

GE

Grid Solutions

DS Agile C26x

Версія системи: 6.4.0



Технічне керівництво

Посилання на публікацію: C26x/EN M/D40



ЗМІСТ

ВСТУП	C26x/IT EN/D40
БЕЗПЕКА ТА ПОВОДЖЕННЯ	C26x/SA EN/D40
ОПИС РОБОТИ ПРИСТРОЮ	C26x/FT EN/D40
HARDWARE	C26x/HW EN/D40
ПІДКЛЮЧЕННЯ	C26x/CO EN/D40
ЗВ'ЯЗОК	C26x/CT EN/D40
МОНІТОРИНГ МЕРЕЖІ	C26x/NM EN/D40
ВСТАНОВЛЕННЯ	C26x/IN EN/D40
ЗАСТОСУВАННЯ	C26x/AP EN/D40
НАЛАШТУВАННЯ	C26x/ST EN/D40
ІНТЕРФЕЙС КОРИСТУВАЧА	C26x/HI EN/D40
ВВЕДЕННЯ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ	C26x/CM EN/D40
ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ПОШУК НЕСПРАВНОСТЕЙ	C26x/MF EN/D40
ВІДОМІСТЬ	C26x/RS EN/D40
ТЕХНІЧНІ ДАНІ	C26x/TD EN/D40
ГЛОСАРІЙ	C26x/LX EN/D40

УВАГА

У цьому посібнику наведено інструкції з установки, введення в експлуатацію та експлуатації **DS Agile C26x**.

Однак керівництво не може охоплювати всі обставини або містити детальну інформацію по всіх темах. У разі виникнення питань або особливих проблем не робіть жодних дій без належного дозволу. Зв'яжіться з відповідним технічним відділом GE Grid Solutions та запитайте необхідну інформацію.

Нові функції див. у примітках до випуску системи.

Будь-які угоди, зобов'язання та юридичні відносини, а також будь-які зобов'язання з боку GE Grid Solutions, в тому числі врегулювання гарантій, впливають виключно із застосовного договору купівлі-продажу, на який не впливає зміст посібника.

СУМІСНІСТЬ З ОПЕРАЦІЙНОЮ СИСТЕМОЮ ПК

Компанія GE Grid Solutions провела тести на сумісність та продуктивність з версією операційної системи Microsoft Windows, зазначеної на початку вступної частини цього посібника.

Залежно від того, коли система встановлена або оновлена, деякі апаратні компоненти, описані в цьому посібнику, можуть бути недоступні. Перевірте актуальне затверджене обладнання в останній версії.

Незважаючи на те, що програмне забезпечення може працювати з іншими версіями Windows, GE Grid Solutions не несе відповідальності за можливі несправності та, можливо, не зможе забезпечити підтримку у вирішенні проблем, що виникають при запуску програмного забезпечення в незатвердженій операційній системі.

ВСТУП

C26X/EN IT/D40

Зміст

1	ОГЛЯД ТЕХНІЧНОГО КЕРІВНИЦТВА	3
1.1	Опис розділу	3
2	ПЕРЕДМОВА	5
2.1	ЦІЛЬОВА АУДИТОРІЯ	5
2.2	Друкарські позначення	5
2.3	Номенклатура	6
2.4	Відповідність	6
3	ЗНАЙОМСТВО ІЗ B DS AGILE	7
4	ФУНКЦІОНАЛ ПРИСТРОЮ	8
4.1	БЛОКИ КЕРУВАННЯ DS AGILE	8
4.2	ВИДИ ТА ОБЛАСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ	8
5	СУМІСНІСТЬ З ОПЕРАЦІЙНОЮ СИСТЕМОЮ	11

1 ОГЛЯД ТЕХНІЧНОГО КЕРІВНИЦТВА

У цьому посібнику міститься деяка загальна інформація про технічне керівництво та знайомство із пристроями DS Agile C26x, описаними в цьому Технічному документі.

1.1 ОПИС РОЗДІЛУ

Вступна частина (IT)

Це документ, що містить опис кожного розділу керівництва DS Agile C26x. Це короткий вступ у можливості контролера DS Agile C26x.

Розділ безпеки (SA)

У цьому розділі містяться інструкції з техніки безпеки, поводженню та прийому електронного обладнання, пакування та розпакування деталей, авторських прав та товарних знаків.

Розділ опису роботи пристрою (FT)

Цей розділ містить опис пристрою. У ньому описуються функції C26x.

Розділ опису обладнання (HW)

Цей розділ містить опис апаратної частини пристрою (ідентифікація пристрою, корпус, електронні плати, інтерфейс оператора тощо).

Розділ з'єднань (CO)

У цьому розділі наведені підключення зовнішньої проводки до DS Agile C26x.

Розділ зв'язку (CT)

У цьому розділі наводиться супутній стандарт всіх підтримуваних протоколів для SCADA (Telecontrol BUS) та IEP на LBUS. Це список функцій протоколу, які використовує C26x.

Розділ моніторингу мережі (NM)

У цьому розділі містяться інструкції з налаштування мереж для протоколу SNMP.

Розділ встановлення (IN)

Цей розділ містить процедури встановлення.

Розділ програм (AP)

У цьому розділі містяться інструкції з налаштування функцій DS Agile C26x за допомогою SCE, ISaGRAF

Розділ налаштувань (ST)

Цей розділ містить список налаштувань користувацьких функцій зі значеннями за замовчуванням та діапазоном.

Інтерфейс користувача (HI)

Цей розділ містить опис інтерфейсу оператора, організацію та навігацію по дереву меню, опис світлодіодів, програмне забезпечення для налаштування / конфігурації.

Розділ введення в експлуатацію (CM)

У цьому розділі містяться інструкції щодо завантаження в підсистему пакета даних із описом конфігурації.

Розділ технічного обслуговування, пошуку несправностей та ремонтів (MF)

Цей розділ допомагає визначити режими відмов, коди несправностей та описує рекомендовані дії по ремонту.

Розділ відомості (RS)

У цьому розділі міститься відомість технічного обслуговування C26x.

Розділ технічних даних (TD)

Розділ містить технічні дані, в тому числі межі точності, рекомендовані умови експлуатації, номінальні та експлуатаційні характеристики.

Він також описує параметри навколишнього середовища, відповідність технічним стандартам.

Технічні дані трансформатора струму (CD)

У цьому розділі міститься інформація про трансформатори струму, що використовуються для захисту.

Глосарій (LX)

Містить лексичний опис аббревіатур та визначень.

2 ПЕРЕДМОВА

Дане технічне керівництво містить функціональний та технічний опис контролера DS Agile C26x компанії General Electric, а також повний набір інструкцій по використанню пристрою. Рівень, на якому складене керівництво, передбачає, що ви вже знайомі з керуванням, моніторингом, захистом, автоматизацією підстанцій та маєте досвід роботи в цій дисципліні.

Ми постаралися зробити це керівництво якомога більш точним та всеосяжним. Однак ми не можемо гарантувати, що він не містить помилок. Ми також не можемо стверджувати, що воно не може бути поліпшене. Тому ми будемо дуже раді почути від вас про будь-які виявлені помилки або у якщо вас будуть які-небудь пропозиції щодо поліпшення. Наша політика полягає в наданні інформації, необхідної для того, щоб допомогти вам безпечно визначити, спроектувати, встановити, ввести в експлуатацію, обслуговувати та в кінцевому підсумку утилізувати цей пристрій. Ми вважаємо, що цей посібник містить необхідну інформацію, але якщо ви вважаєте, що необхідні більш докладні відомості, будь ласка, зв'яжіться з нами.

Всі відгуки повинні бути відправлені в наш контактний центр за наступною адресою:

www.gegridsolutions.com/contact

2.1 ЦІЛЬОВА АУДИТОРІЯ

Цей посібник призначений для всіх фахівців, відповідальних за встановлення, введення в експлуатацію, технічне обслуговування, усунення неполадок або експлуатацію будь-якого з продуктів в межах зазначеного асортименту. До таких фахівців можна віднести монтажний та пусконаладжувальний персонал, а також інженерів, які будуть відповідати за експлуатацію пристрою.

Рівень, на якому написано керівництво, передбачає, що інженери з монтажу та введення в експлуатацію володіють знаннями в області поводження з електронним обладнанням. Крім того, інженери з систем та захисту володіють глибокими знаннями про системи захисту та пов'язане з ними обладнання.

2.2 ДРУКАРСЬКІ ПОЗНАЧЕННЯ

У цьому посібнику використовуються наступні друкарські позначення.

- Назви спеціальних клавіш вказані великими літерами. Наприклад: ENTER
- При описі програмних додатків пункти меню, кнопки, мітки тощо, які відображаються на екрані, виділені жирним шрифтом.
Наприклад: Виберіть **Зберегти** в меню файлу.
- В іменах файлів та шляхах використовується шрифт courier

Наприклад: Приклад\File.text

- Спеціальні терміни написані з великих літер

Наприклад: Чутливе замикання на землю

2.3 НОМЕНКЛАТУРА

У зв'язку з технічним характером керівництва в ньому використовується багато спеціальних термінів, скорочень та аббревіатур. Деякі з цих термінів є добре відомими галузевими термінами, в той час як інші можуть бути спеціальними термінами для конкретних продуктів, що використовуються General Electric. Пояснюється перший екземпляр будь-якої аббревіатури або терміна, використовуваного у відповідній главі. Крім того, в кінці посібника знаходиться глосарій.

Однак ми хотіли б відзначити наступні зміни в номенклатурі:

- Серії підстанцій C264 та комп'ютерів приєднань розширюються, щоб охопити нові застосування, такі як мережа Ethernet шини обробки даних. У цьому випадку назва серії DS Agile. Оскільки незабаром з'являться нові моделі, в посібниках назву C264 замінено на C26x. Будь ласка, зверніть увагу, що це поетапна еволюція, і там, де в тексті йдеться про позначення програмного забезпечення, все ще можуть бути деякі посилання на попередні назви, до завершення оновлення програмного забезпечення.
- Слово "реле" більше не використовується для опису самого пристрою. Замість цього пристрій називається "ІЕП" (Інтелектуальний електронний пристрій), "пристрій" або "продукт". Слово "реле" використовується виключно для опису електромеханічних компонентів пристрою, тобто вихідних реле.
- Блоки c26x тепер будуть називатися "контролерами", а не "комп'ютерами", щоб уникнути плутанини з комп'ютерами типу ПК, використовуваними в інших підсистемах DS Agile.
- Британський термін "Заземлення (Earth)" використовується замість американського терміна "Ground".

2.4 ВІДПОВІДНІСТЬ

Пристрій пройшов ряд складних процесів тестування та сертифікації, щоб забезпечити та довести сумісність з усіма цільовими ринками. Детальний опис цих критеріїв можна знайти в розділі "Технічні дані".

3 ЗНАЙОМСТВО ІЗ B DS AGILE

DS Agile — це комплексне рішення, здатне задовольнити всі вимоги до електропостачання. У цьому рішенні реалізований широкий спектр компонентів, систем та послуг від GE Grid Solutions.

Центральне місце в концепції займає гнучкість.

DS Agile надає можливість визначити прикладне рішення та, завдяки великим комунікаційним можливостям, інтегрувати його в систему контролю електропостачання.

Серії DS Agile:

- Серія: Промислові ПК
- Серія C: Модулі керування
- Серія H: Комутатори Ethernet
- Серія M: Вимірювальні прилади для точного вимірювання та контролю
- Серія P: Пристрої захисту
- Серія S: Універсальна підтримка ПК та блоки керування підстанціями

До продуктів DS Agile відноситься великий вибір засобів для запису інформації про стан та поведінку енергосистеми з використанням записів про порушення нормальної роботи та несправності. Вони також можуть регулярно передавати вимірювання системи в центр керування, що дозволяє здійснювати віддалений моніторинг та контроль.

Серія DS Agile буде продовжувати розширюватися. Також будуть покращені загальні характеристики, оскільки ми зможемо впроваджувати нові технологічні рішення.

Для отримання актуальної інформації про будь-який продукт DS Agile відвідайте наш веб-сайт: <http://www.gegridsolutions.com/>.

4 ФУНКЦІОНАЛ ПРИСТРОЮ

Філософія GE Grid Solutions полягає в наданні широкого спектру блоків керування, шлюзів та ІЕП. Кожен з цих продуктів може використовуватися незалежно або бути інтегрований в систему DS Agile, цифрову систему керування (ЦСК) або систему SCADA.

4.1 БЛОКИ КЕРУВАННЯ DS AGILE

Керуючись вимогами по всьому світу до передових застосувань в SCADA, цифрових систем керування, автоматизації, контролю та моніторингу, компанія GE Grid Solutions розробила повний спектр блоків керування DS Agile C26x, спеціально для середовища енергетичних процесів та електроенергетики. Це дозволяє створити індивідуальне рішення для контролю, моніторингу, вимірювання та автоматизації електричних процесів.

Серія DS Agile C26x призначена для задоволення потреб широкого спектру пристроїв, від невеликих до великих, а також клієнтських застосувань. Особливу увагу було приділено суворому дотриманню стандартів, масштабованості, модульності та відкритості архітектури. Вони полегшують використання в широкому діапазоні застосувань - від найпростіших до найвимогливіших. Вони також забезпечують сумісність з існуючими компонентами та, за допомогою блоків керування будівлею, підходу із застосуванням ПЛК або ІЕП, забезпечують комплексний шлях оновлення, який дозволяє гнучким можливостям DS відповідати вимогам клієнтів.

Ключові особливості цього сімейства блоків керування обумовлені тим, що вони засновані на архітектурі Ethernet клієнт/сервер. Це модульний блок керування, який пропонує широкий спектр застосувань, таких як контролер приєднання, дистанційний термінал, реєстратор послідовності подій, концентратор даних та програмований логічний контролер.

4.2 ВИДИ ТА ОБЛАСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ

Контролер підстанції DS Agile C26x — це складне рішення, що підтримує безліч додатків та функцій для керування, зв'язку, моніторингу, захисту та автоматизації на підстанціях.

Модульний блок керування приєднанням DS Agile C26x використовується для керування та моніторингу секцій підстанції. Інформаційна ємність DS Agile C26x призначена для контролю керованих розподільних пристроїв, оснащених електричною зворотною сигналізацією, розташованими на підстанціях середньої або високої напруги.

Зовнішні допоміжні пристрої значною мірою усуваються за рахунок інтеграції бінарних входів та виходів живлення, які не залежать від допоміжних напруг, можливості прямого підключення трансформаторів струму та напруги, а також можливості блокування.

Це спрощує управління технологією захисту та керування приєднаннями від планування до введення станції в експлуатацію. Під час роботи зручний інтерфейс спрощує налаштування пристрою та забезпечує безпечну роботу підстанції, запобігаючи неприпустимі операції перемикання.

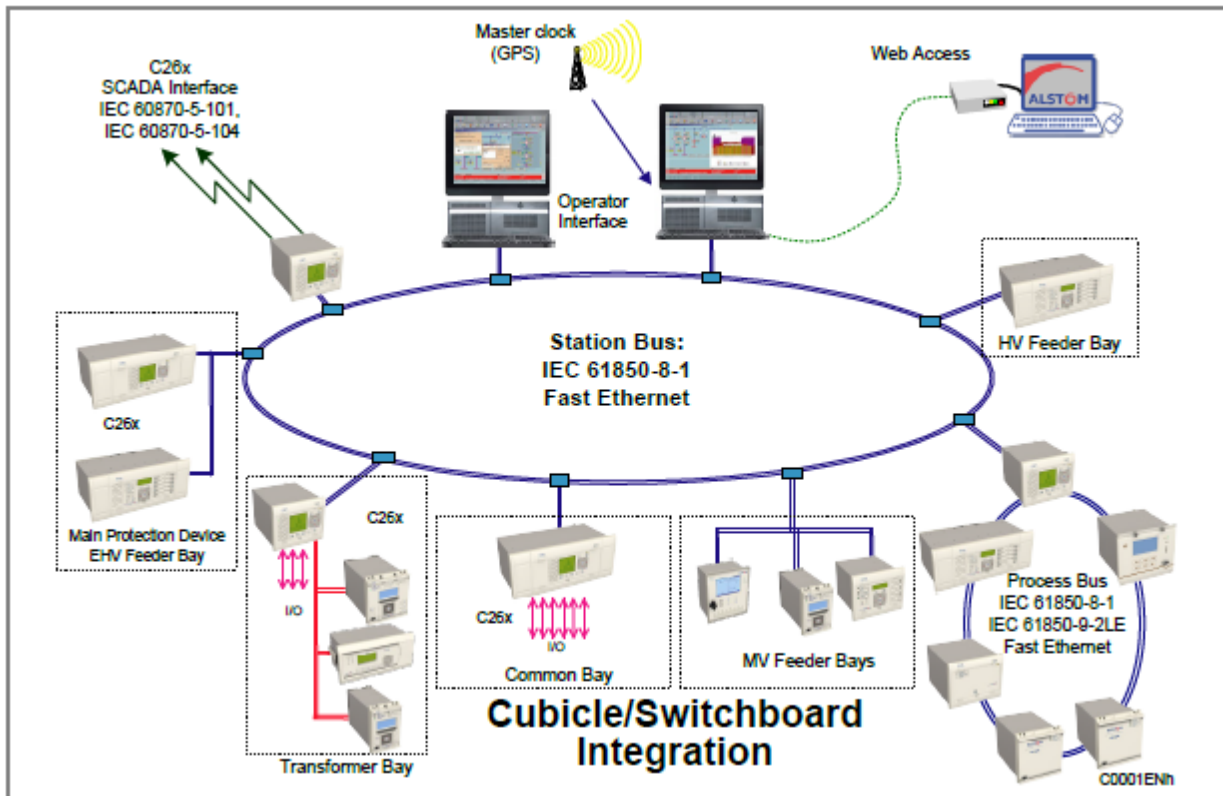
Безперервний самоконтроль знижує витрати на технічне обслуговування систем захисту та керування.

Вбудований рідкокристалічний дисплей (передня панель з рідкокристалічним дисплеєм, що замовляється окремо) відображає не тільки налаштування розподільного пристрою, але й виміряні дані та сигнали або показання моніторингу.

Керування приєднанням відбувається в інтерактивному режимі за допомогою клавіш керування та дисплея.

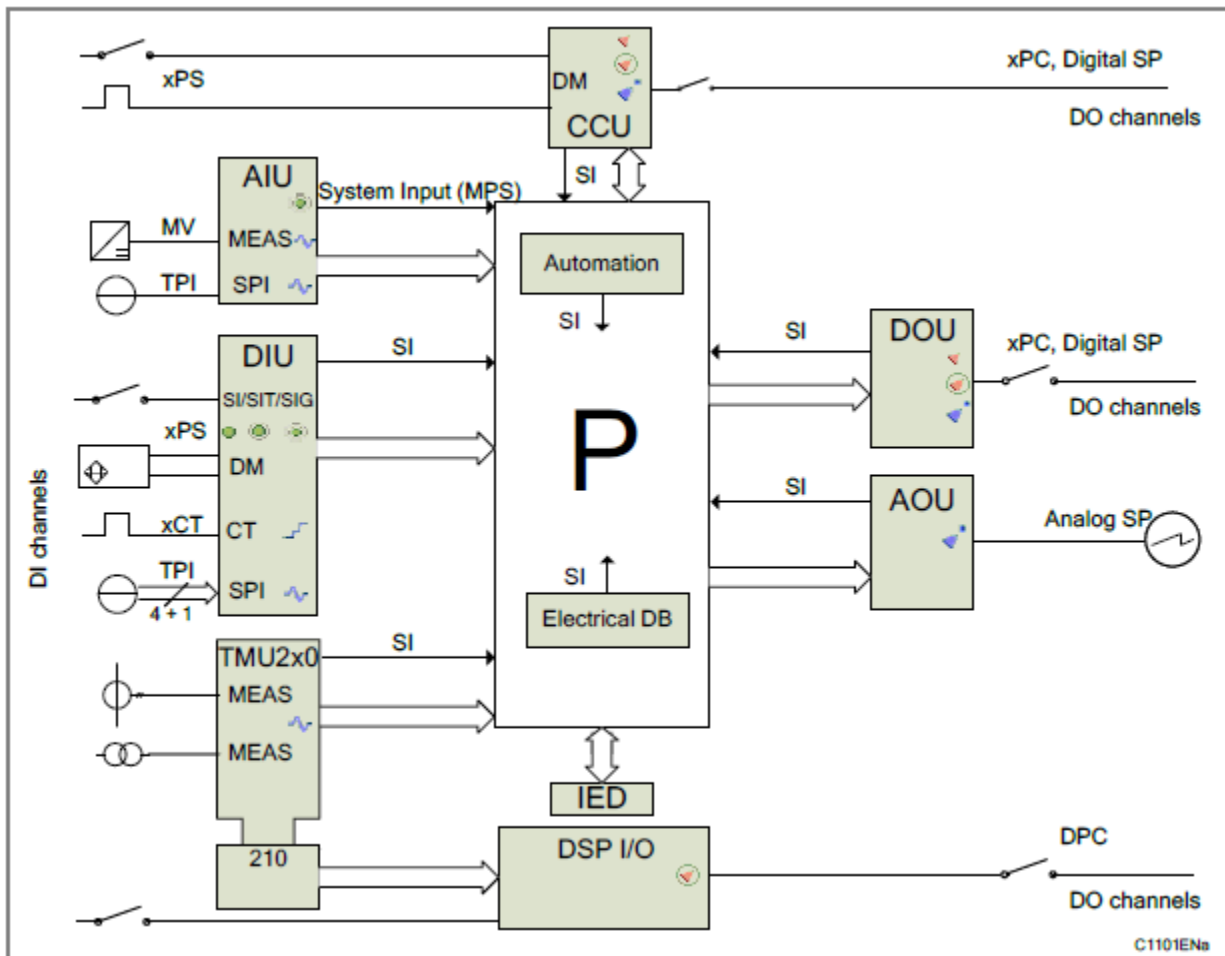
Коригування кількості необхідної інформації виконується за допомогою редактора конфігуратора системи DS Agile (DS Agile SCE).

Пристрій DS Agile C26x може бути підключений до більш високого рівня керування, локального рівня керування або нижчих рівнів за допомогою вбудованого комунікаційного інтерфейсу.



Малюнок 1: Типове використання контролера DS Agile C26x – Контролер приєднання

На перший погляд процес збору та керування C26x виглядає наступним чином, на основі на набору плат:



Малюнок 2 : Типовий процес збору та керування DS Agile C26x

Див. детальну інформацію про

- Плати в розділах C26x/EN HW та CO
- Обробка в розділі C26x/EN FT
- Конфігурація в розділі C26x/EN AP

5 СУМІСНІСТЬ З ОПЕРАЦІЙНОЮ СИСТЕМОЮ

Для налаштування DS Agile C26x можна використовувати кілька додатків:

- засіб керування комп'ютером (DS Agile CMT)
- програмне забезпечення налаштування MiCOM S1

Вони схвалені для роботи з **Windows 10 LTSC 2019** для 64-розрядної версії Enterprise з наступними параметрами:

Програмний інструмент	Запуск від імені адміністратора?	Запуск в режимі сумісності з XP?
DS Agile CMT	Hi	Hi
MiCOM S1	Hi	Hi

ІНФОРМАЦІЯ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

C26X/EN SA/D40

Зміст

1	ЗДОРОВ'Я ТА БЕЗПЕКА	3
2	СИМВОЛИ	4
3	МОНТАЖ, ВВЕДЕННЯ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ ТА ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ	5
3.1	Небезпека при підйомі	5
3.2	НЕБЕЗПЕКА ПОВ'ЯЗАНА З ЕЛЕКТРИЧНИМ СТРУМОМ	5
4	ПРОВОДКА	7
4.1	ЗАГАЛЬНА ПРОВОДКА	7
4.2	ЗАХИСНЕ ЗАЗЕМЛЕННЯ	7
5	ВИВЕДЕННЯ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА УТИЛІЗАЦІЯ	8
6	ГАРАНТІЯ	9
7	ПОПЕРЕДЖЕННЯ ПРО ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКТІВ GE GRID SOLUTIONS	10
8	ВИРОБНИК	11

1 ЗДОРОВ'Я ТА БЕЗПЕКА

Персонал, пов'язаний з роботою обладнання, повинен бути знайомий зі змістом цієї інформації з техніки безпеки.

При роботі електрообладнання в деяких його частинах присутні небезпечні напруги. Неналежне використання обладнання та недотримання попереджувальних повідомлень можуть створити загрозу для персоналу.

Тільки кваліфікований персонал може працювати на обладнанні або керувати ним. Кваліфікований персонал — це особи, які:

- Знайомі з процедурами монтажу, введення в експлуатацію та експлуатації обладнання та системи, до якої воно підключається.
- Знайомі із загальноприйнятими правилами техніки безпеки та мають право вмикати та вимикати обладнання відповідно до інструкцій.
- Пройшли підготовку по догляду та використанню захисних пристроїв відповідно до практики техніки безпеки
- Пройшли підготовку щодо дій в надзвичайних ситуаціях (перша медична допомога).

Хоча документація містить інструкції з монтажу, введення в експлуатацію та експлуатації обладнання, вона не може охоплювати всі можливі обставини. У разі виникнення питань або проблем не робіть жодних дій без належного дозволу. Зв'яжіться з відповідним технічним відділом продажів та запитайте необхідну інформацію.

2 СИМВОЛИ

В цьому посібнику ви зустрінете наступні символи. Ви також побачите ці символи на частинах обладнання.



Обережно:
Див. документацію по обладнанню. Невиконання цієї вимоги може призвести до пошкодження обладнання



Попередження:
Небезпека ураження електричним струмом



Клема заземлення



Клема захисного заземлення

3 МОНТАЖ, ВВЕДЕННЯ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ ТА ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

3.1 НЕБЕЗПЕКА ПРИ ПІДЙОМІ

Ретельно сплануйте, визначте будь-які можливі небезпеки та чи потрібно взагалі переміщати вантаж. Подивіться на інші способи переміщення вантажу, щоб уникнути ручного переміщення. Використовуйте належні методи підйому та засоби індивідуального захисту, щоб знизити ризик отримання травм.

Причини багатьох травм:

- Підйом важких предметів
- Неналежний підйом вантажів
- Штовхання або витягування важких предметів
- Повторне використання одних і тих же м'язів

3.2 НЕБЕЗПЕКА ПОВ'ЯЗАНА З ЕЛЕКТРИЧНИМ СТРУМОМ



Обережно:

Весь персонал, задіяний в монтажі, введенні в експлуатацію або обслуговуванні цього обладнання, повинен бути знайомий із правильними робочими процедурами.



Обережно:

Перед монтажем, введенням в експлуатацію або обслуговуванням ознайомтеся з документацією для обладнання.



Обережно:

Завжди використовуйте обладнання способом, зазначеним виробником. Невиконання цієї вимоги поставить під загрозу захист, що забезпечується обладнанням.



Попередження:

Зняття панелей або кришок обладнання може привести до появи небезпечних частин під напругою. Не торкайтеся до тих пір, поки не буде вимкнене електропостачання. Будьте особливо обережні, коли існує відкритий доступ до задньої частини обладнання.



Попередження:

Ізолюйте обладнання перед початком роботи з клемними колодками.

**Попередження:**

Використовуйте відповідний захисний бар'єр для приміщень з обмеженим простором, де існує ризик ураження електричним струмом через відкриті клема.

**Обережно:**

Вимкніть живлення перед розбиранням. Розбирання обладнання може призвести до вразливості чутливих електронних схем. Прийміть відповідні запобіжні заходи проти електростатичного розряду напруги (ESD), щоб уникнути пошкодження обладнання.

**Обережно:**

ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ дивитись в оптичні волокна. Завжди використовуйте оптичні вимірювачі потужності для визначення роботи або рівня сигналу.

**Обережно:**

Випробування ізоляції може призвести до того, що конденсатори будуть заряджені до небезпечної напруги. В кінці кожної частини тестування розрядіть конденсатори, для цього знизьте напругу до нуля, перш ніж від'єднувати тестові дроти.

**Обережно:**

Експлуатуйте обладнання у встановлених електричних та екологічних межах.

**Обережно:**

Перед очищенням обладнання переконайтеся, що жодні з'єднання не знаходяться під напругою. Використовуйте безворсову тканину, змочену чистою водою.

4 ПРОВОДКА

4.1 ЗАГАЛЬНА ПРОВОДКА

Дозволяється з'єднувати тільки два дроти на будь-якому одному роз'ємі. У сигнальних та комунікаційних дротах змінного та постійного струму повинен використовуватися окремий екранований кабель.

Обережно:

Запобіжник з високою розривною здатністю (HRC) повинен використовуватися для допоміжних джерел живлення (наприклад, Red Spot type NIT або TIA) з наступними характеристиками:



- Номінальний струм: 16 ампер
- Мінімальна номінальна потужність постійного струму: 220 В постійного струму
- Клас експлуатації gG відповідно до IEC 60269

Запобіжники повинні бути під'єднані послідовно з позитивними вхідними з'єднаннями допоміжного живлення як для первинного (Контакт 23), так і для вторинного (Контакт 1) входів BIU261D.

Дроти треба підключати з від'єднаними роз'ємами живлення. Перед під'єднанням та закріпленням роз'ємів кожен дровотий сигнал повинен бути перевірений. Роз'єми повинні бути закріплені на корпусі H49 за допомогою гвинтів на кожному кінці роз'єму.

Інформацію щодо під'єднання захисного (заземлення) провідника див. розділі "Підключення" (C26x/EN CO).

4.2 ЗАХИСНЕ ЗАЗЕМЛЕННЯ

Обладнання вимагає наявності захисного провідника (заземлення) для забезпечення безпеки користувача відповідно до визначення, що міститься в стандарті IEC 60255-27: 2005 Клас ізоляції 1. Див. розділ "Підключення" (C26x/EN CO).

5 ВИВЕДЕННЯ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА УТИЛІЗАЦІЯ



Обережно:

Перед виведенням з експлуатації повністю ізолюйте джерела живлення обладнання (обидва полюси будь-якого джерела постійного струму). На вході джерела допоміжного живлення можуть бути паралельно підключені конденсатори, які все ще можуть бути заряджені. Щоб уникнути ураження електричним струмом, перед виведенням з експлуатації розрядіть конденсатори за допомогою зовнішніх клем.



Обережно:

Уникайте спалювання або поховання у водоймах. Утилізуйте обладнання безпечним, відповідальним та екологічно чистим способом і, якщо це можливо, відповідно до правил окремої країни.

6 ГАРАНТІЯ

Носії, на яких ви отримуєте програмне забезпечення GE Grid Solutions, гарантовано будуть виконувати інструкції програмування через дефекти матеріалів та виготовлення протягом 90 днів з дати відвантаження, що підтверджується квитанціями або іншою документацією. Компанія GE Grid Solutions на свій розсуд відремонтує або замінить носії програмного забезпечення, які не виконують інструкції програмування, якщо отримає повідомлення про такі дефекти протягом гарантійного терміну. Компанія GE Grid Solutions не гарантує, що робота програмного забезпечення буде безперебійною або безпомилковою.

Номер дозволу на повернення матеріалу (RMA) повинен бути отриманий на заводі-виробнику та чітко позначений на упаковці, перш ніж будь-яке обладнання буде прийнято до гарантійної роботи. Компанія GE Grid Solutions відшкодує транспортні витрати, пов'язані із поверненням власнику деталей, на які поширюється гарантія.

Компанія GE Grid Solutions вважає, що інформація, що міститься в цьому документі, є точною. Документ був ретельно вивчений на предмет технічної точності. У разі наявності технічних або друкарських помилок GE Grid Solutions залишає за собою право вносити зміни в наступні видання цього документа без попереднього повідомлення власників цього видання. Читач повинен проконсультуватися з GE Grid Solutions, якщо в нього виникають підозри про помилки. В жодному разі GE Grid Solutions не несе відповідальності за будь-які збитки, що виникли в результаті або пов'язані з цим документом або інформацією, що міститься в ньому.

За винятком випадків, зазначених у цьому документі, GE Grid Solutions не дає жодних гарантій, явних або неявних, та конкретним чином відмовляється від будь-яких гарантій товарної придатності або придатності для певної мети.

Права клієнта на відшкодування збитків, завданих з вини або недбалості з боку GE Grid Solutions, обмежуються сплаченою ним сумою. Компанія GE Grid Solutions не відповідає за збитки, що виникли в результаті втрати даних, прибутку, використання продуктів або випадкових або непрямих збитків, навіть якщо вона була попереджена про таку можливість.

Це обмеження відповідальності GE Grid Solutions буде застосовуватися незалежно від форми дії, договірну або позадоговірну, в тому числі недбалість. Будь-які позови проти GE Grid Solutions повинні бути подані протягом одного року після виникнення підстав для позову. Компанія GE Grid Solutions не несе відповідальності за будь-які затримки в роботі з причин, не залежних від її розумного контролю.

Гарантія, надана в цьому документі, не поширюється на пошкодження, дефекти, несправності або збої в роботі, викликані недотриманням власником інструкцій по монтажу, експлуатації або технічному обслуговуванню GE Grid Solutions; модифікацією продукту власником; зловживанням, неправильним використанням або недбалими діями власника; а також відключенням або стрибками напруги, пожежею, повінню, аварією, діями третіх осіб або іншими подіями поза розумним контролем.

7 ПОПЕРЕДЖЕННЯ ПРО ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКТІВ GE GRID SOLUTIONS

Продукти GE Grid Solutions не розробляються з компонентами та не перевіряються на рівень надійності, придатний для використання в хірургічних імплантатах або в зв'язку з ними, а також в якості критичних компонентів в будь-яких системах життєзабезпечення, відмова яких, як можна розумно очікувати, може привести до серйозних травм.

В будь-якому застосуванні, в тому числі вищевказаному, надійність роботи програмних продуктів може бути порушена несприятливими факторами, в тому числі серед іншого, коливаннями в електропостачанні, несправностями комп'ютерного обладнання, операційною системою комп'ютера, придатністю програмного забезпечення, придатністю компіляторів та програмного забезпечення для розробки, використовуваного для розробки програми, помилками встановлення, проблемами сумісності програмного та апаратного забезпечення, несправностями або збоями електронних пристроїв контролю або керування, перехідними збоями електронних систем (апаратних засобів та/або програмного забезпечення), непередбачених використанням або неправильним використанням або помилками користувача або розробника додатків (такі несприятливі фактори в сукупності називаються "Системними збоями").

Будь-яка програма, в якій збій системи може створити ризик заподіяння шкоди майну або людям (в тому числі ризик тілесних ушкоджень та смерті), не повинна покладатися виключно на одну форму електронної системи через ризик системного збою, щоб уникнути пошкодження, травми або смерті, користувач або розробник програми повинні зробити розумні кроки для захисту від системного збою, в тому числі серед іншого, механізми резервного копіювання або вимкнення, не тому, що система кінцевого користувача налаштована та відрізняється від платформ тестування GE Grid Solutions, але також від того, що користувач або розробник програми може використовувати продукти GE Grid Solutions в поєднанні з іншими продуктами.

Ці дії не можуть бути оцінені або передбачені рішеннями GE Grid; таким чином, користувач або розробник додатків в кінцевому рахунку несе відповідальність за перевірку придатності продуктів GE Grid Solutions кожен раз, коли вони вбудовані в систему або додаток, навіть без обмеження відповідних рівнів проектування, процесу та безпеки такої системи або програми.

8 ВИРОБНИК

General Electric Grid Solutions

Всесвітній контактний центр

St Leonards Building,

Red Hill Business Park,

Stafford ST16 1WT, Великобританія, UK

Тел: +44 (0) 1785 25 00 70

Факс: +44 (0) 1785 27 09 40

www.gegridsolutions.com/contact/

ОПИС РОБОТИ ПРИСТРОЮ

C26X/EN FT/D40

Зміст

1	СФЕРА ДІЇ ДОКУМЕНТА	7
1.1	Особливості програмного забезпечення	7
1.2	Конфігурації C26x	8
1.2.1	SBUS - C26x без ІЕП	8
1.2.2	SBUS - C26x із ІЕП	9
1.2.3	SBUS - C26x з двома додатковими стійками та ІЕП	10
1.2.4	SBUS - Два резервованих C26xs із ІЕП	11
1.2.5	SBUS - Два резервованих контролера C26x з двома додатковими стійками та ІЕП	12
1.2.6	SCADA – TBUS - C26x-Автономний віддалений термінал без ІЕП	13
1.2.7	SCADA – TBUS - C26x-Автономний віддалений термінал із ІЕП	14
1.2.8	SCADA – TBUS - C26x-Автономний віддалений термінал з двома додатковими стійками та ІЕП	15
1.2.9	SCADA – TBUS - Два C26x-автономні блоки, із резервуванням	17
1.3	C26x-Автономний	18
1.4	Використання брандмауера (IP-фільтрація на платі CPU270)	18
2	КЕРУВАННЯ DS AGILE C26X	20
2.1	Керування режимом роботи	20
2.1.1	Визначення	20
2.1.2	Режим ініціалізації	20
2.1.3	Робочий режим	22
2.1.4	Режим технічного обслуговування	23
2.1.5	Режим тестування	23
2.1.6	Режим несправності	26
2.1.7	Режим зупинки	26
2.1.8	Короткий опис режимів, тестів, переходів та несправностей	27
2.1.9	Керування режимом резервування	27
2.2	Керування базами даних	31
2.2.1	Загальна інформація	31
2.2.2	Як завантажити базу даних через Ethernet	33
2.2.3	Як перемикає бази даних	34
2.2.4	Як виконати перевірку бази даних	35
2.2.5	Як змінити базу даних	35
2.2.6	Як змінити налаштування параметрів у поточній БД	35
2.2.7	Як зчитувати налаштування параметрів	36
2.3	Самоперевірки	36
2.4	Тестування цілісності вбудованого ПЗ	36
2.4.1	Тест на встановлення та завантаження	36
2.4.2	Тестування оновлення завантажувального ПЗП	37
2.4.3	Циклічний тест	37
2.5	Керування часом	38
2.5.1	Зовнішній годинник	39
2.5.2	Повідомлення про синхронізацію годинника від шлюзу SCADA	40
2.5.3	Клієнт та сервери SNTP	40
2.5.4	Синхронізація РТР	40
2.5.5	Час, встановлений оператором	40
2.5.6	Оновлення місцевого годинника	41

2.5.7	Керування втратою прив'язки зовнішнього часу	42
2.5.8	Спосіб оновлення	42
2.5.9	Обмеження та продуктивність	42
2.6	Cyber-Security	43
2.6.1	Ролі та дозволи облікових записів користувачів	43
2.6.2	Автентифікація	45
2.6.3	Журнал безпеки	54
2.6.4	Події системного журналу	55
2.6.5	Захищений зв'язок	57
2.6.6	Сертифікати	57
3	ЗВ'ЯЗОК	58
3.1	Шина телемеханічного керування - TBUS	59
3.2	Застаріла шина - LBUS	60
3.3	Шина станції - SBUS	60
3.3.1	Обмін	61
3.3.2	Підтримувані класи загальних даних	62
3.3.3	Керування	62
3.4	Зв'язок Ethernet між стійками	63
3.4.1	Внутрішня архітектура Ethernet	63
3.4.2	Поведінка зовнішньої мережі	64
3.4.3	Збій Ethernet	65
3.4.4	Інші втрати Ethernet	66
3.4.5	Таблиця маршрутизації Ethernet	66
3.5	Керування портами Ethernet на CPU270 ("cpu3")	67
4	ПРЯМИЙ ДОСТУП ДО ПРОЦЕСУ	68
4.1	Перевірка входів	68
4.2	Перевірка виходів	68
4.3	Мітка часу	68
4.4	Отримання цифрових входних сигналів (DI)	68
4.4.1	Отримання	68
4.4.2	Усунення брязкоту та фільтрація	69
4.4.3	Перемикання	70
4.5	Отримання даних лічильників (CT)	70
4.5.1	Один лічильник (SCT)	70
4.5.2	Подвійний лічильник (DCT)	70
4.6	Цифрове вимірювання (DM)	72
4.6.1	Отримання без сигналу обмеження зчитування	72
4.6.2	Отримання із сигналом обмеження зчитування	73
4.6.3	Кодування	74
4.7	Отримання аналогових входних сигналів (AI)	75
4.7.1	Діапазони входних сигналів	75
4.7.2	Цикл отримання	75
4.7.3	Самоперевірки	75
4.7.4	Мітка часу	75
4.8	Цифрові виходи (DO)	76
4.9	Встановлені значення цифрових сигналів	76
4.9.1	Кодування	76

4.9.2	Заборона читання	77
4.9.3	Наказ вибору відкривання / закривання	77
4.10	Встановлені значення аналогових сигналів	78
4.10.1	Діапазони виходів	78
4.10.2	Керування виходами	78
4.10.3	Керування AOU Watchdog	79
5	ОБРОБКА ДАНИХ	80
5.1	Обробка бінарних вхідних сигналів	80
5.1.1	Визначення бінарного вхідного сигналу	80
5.1.2	Обробка стану однієї точки	81
5.1.3	Обробка стану подвійної точки	84
5.1.4	Обробка стану мультиточки	87
5.1.5	Облік	89
5.1.6	Системні входи (SI)	92
5.1.7	Входи ІЕП	93
5.1.8	Групова обробка	93
5.1.9	Обробка в режимі SBMC	94
5.1.10	BI, відправлені до функцій автоматизму	94
5.2	Обробка вхідних даних вимірювань	94
5.2.1	Обробка вхідних даних вимірювань - Фокус	94
5.2.2	Фокус 1: Обробка аналогових вимірювань до виявлення порогу	95
5.2.3	Фокус 2: Обробка цифрових вимірювань до виявлення порогу	97
5.2.4	Фокус 3: TMU2XX - Обробка вимірювань СТ/VT до виявлення порогу	98
5.2.5	Фокус 4: TMU2XX - Обчислення СТ/VT - Загальна інформація	101
5.2.6	TMU220: Обчислення СТ/VT - Входи: Конфігурація	103
5.2.7	TMU220: Обчислення СТ/VT - Входи: Зразки	104
5.2.8	TMU220: Обчислення СТ/VT - Виходи: Набір вимірювань	105
5.2.9	TMU220: Вимірювання - Загальна інформація	106
5.2.10	TMU220: Список вимірювань	106
5.2.11	TMU220: Алгоритми	108
5.2.12	TMU210: Обчислення СТ/VT - Входи: Конфігурація	111
5.2.13	TMU210: Обчислення СТ/VT - Входи: Зразки	111
5.2.14	TMU210: Обчислення СТ/VT - Виходи: Набір вимірювань	113
5.2.15	TMU210: Вимірювання - Загальна інформація	113
5.2.16	TMU210: Список вимірювань	114
5.2.17	TMU210: Алгоритми	115
5.2.18	Фокус 4: Алгоритми: Виявлення порогу за допомогою передачі	122
5.2.19	Ручне пригнічення	123
5.2.20	Заміна	123
5.2.21	Примусове виконання неприпустимого вимірювання	123
5.2.22	Результуючі стани вимірювання	124
5.2.23	Передача	124
5.3	Обробка вимірювань індикації положення перемикача відгалужень (TPI)	125
5.3.1	Отримання даних з цифрових входів	125
5.3.2	Отримання даних з аналогових входів	126
5.3.3	Ручне пригнічення	126
5.3.4	Заміна	126
5.3.5	Примусове виконання неприпустимого TPI	126

5.3.6	Результуючі стани ТРІ	126
5.3.7	Масштабування	127
5.3.8	Передача	127
5.4	Обробка вхідних даних накопичувача	127
5.5	Облік енергії	127
5.6	Базова обробка даних	128
5.6.1	Вдосконалення тестового режиму	128
5.6.2	Виконання наказу пристрою	129
5.6.3	Поточний стан виконання SPS для команд керування розмиканням / замиканням	129
5.6.4	Точки даних стану команд розмикання / замикання для вихідних контактів C26x	130
5.6.5	Управління елементами керування з PSL	130
5.6.6	Застереження: PSL та резервна робота	131

6 ПОСЛІДОВНОСТІ КЕРУВАННЯ 132

6.1	Опис	132
6.1.1	Загальна інформація	132
6.1.2	Управління фазою послідовності керування	133
6.1.3	Режим прямого виконання	136
6.1.4	Режим SBO один раз	137
6.1.5	Режим SBO багато разів	140
6.1.6	Загальні перевірки вибору	141
6.1.7	Поведінка вибору	148
6.1.8	Загальні перевірки виконання	149
6.1.9	Поведінка виконання	149
6.1.10	Часова послідовність керування	151
6.1.11	Як xPS запускає послідовність керування	154
6.2	Керування несинхронізованими вимикачами	155
6.2.1	Функції несинхронізованих автоматів	155
6.2.2	Послідовність керування несинхронізованими вимикачами	155
6.3	Керування синхронізованими вимикачами	156
6.3.1	Функції синхронізованих автоматів	156
6.3.2	Автоматичні вимикачі із зовнішньою синхроперевіркою	158
6.3.3	Автоматичні вимикачі із внутрішньою синхроперевіркою	164
6.3.4	Автоматичні вимикачі із внутрішньою мультиплексованою синхроперевіркою (топологія полуторної схеми комутації)	169
6.4	Керування роз'єднувачами (розподільними пристроями)	173
6.4.1	Особливості роз'єднувача	173
6.4.2	Послідовність керування роз'єднувачами	173
6.5	Керування трансформаторами	173
6.5.1	Особливості трансформатора	173
6.5.2	Послідовність керування трансформаторами	174
6.6	Керування допоміжними пристроями	178
6.7	Керування інтелектуальними електронними пристроями (ІЕП)	178
6.7.1	Керування ІЕП за допомогою xPC	178
6.7.2	Керування ІЕП за допомогою точки цифрового налаштування (SPC)	179
6.8	Елементи керування системи	179
6.9	Типи послідовностей керування	180
6.10	Перевірка послідовностей керування	180
6.10.1	Керування режимами	180
6.10.2	ІЕП підключений	180

6.10.3	Режим керування	180
6.10.4	Унікальність керування	181
6.10.5	Затримка між елементами керування	181
6.10.6	Стан пристрою	181
6.10.7	Блокування пристрою	181
6.10.8	Запуск автоматизації	181
6.10.9	Блокування	181
6.11	Послідовності керування HV	182
6.11.1	Автоматичний вимикач	182
6.11.2	Роз'єднувач	182
6.11.3	Трансформатор	182

1 СФЕРА ДІЇ ДОКУМЕНТА

Цей документ є розділом документації DS Agile C26x. У цьому розділі міститься опис роботи пристрою. Опис обладнання можна знайти в розділі Опис обладнання (HW). Всі схеми з'єднань показані в розділі Схеми з'єднань (CO). Технічні дані для цього пристрою, такі як можливості, продуктивність та екологічні обмеження, можна знайти в розділі C26X/EN TD.

1.1 ОСОБЛИВОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

C26x — це модульний пристрій на апаратному, програмному та функціональному рівнях. Всі його функції повністю налаштовувані відповідно до потреб та вимог замовника. C26x пропонує наступні функції:

- Інтерфейс прямої обробки через цифрові входи (DI), цифрові виходи (DO), аналогові входи (AI), аналогові виходи (AO) та плати трансформатора струму (CT)/трансформатора напруги (VT)
- Вбудовані параметри для керування всіма поширеними установками або пристроями
- Високі комунікаційні можливості для IED, Ethernet та SCADA
- Настроювані модулі автоматизації
- Події, аварійні сигнали, відображення вимірювань, друк та архівування
- Розширене внутрішнє керування із управлінням базами даних, контролем самоперевірки та можливістю синхронізації всіх пристроїв.

Компоненти керування програмним забезпеченням:

- Плати вводу-виводу: DI, DO, AI, AO
- Аналогові входи: AI, а також з додаткової плати CT/VT
- Зв'язок із шиною телемеханічного керування (TBUS), шиною станції (SBUS) та традиційною шиною (LBUS). Див. розділ C26x/EN CT.
- Зв'язок з периферійними пристроями, такими як:
- Локальний інтерфейс оператора: РК-дисплей, передня панель
- Локальний принтер: локальна послідовність

подій (SOE). Існує три способи виконання функцій автоматизації:

- Програмована логіка (PSL) для всіх блоків C26x, крім автономного блоку C26x
- Програмоване логічне керування (PLC) для всіх пристроїв C26x
- Вбудовані функції автоматизації, такі як:
 - Автоматичне реле повторного вмикання (AR)
 - Асоціація xPS / xPC
 - Розбіжність полюсів
 - Автоматичне регулювання напруги (AVR)
 - Автоматичне керування зміною відгалужувача (ATCC)
 - Синхроперевірка
 - Байпас синхроперевірки
- Синхроперевірка фази-до-фази за допомогою TMU210

Залежно від того, чи є основна стійка резервною чи ні, функції програмного забезпечення відрізняються для резервної основної стійки 1 та для основної стійки, що не є резервною.

1.2 КОНФІГУРАЦІЇ C26X

DS Agile C26x є базовим модулем архітектур DS Agile.

Кожен C26x містить внутрішню стійку. На цій стійці встановлені плати контролера. "Стойка" — це загальна технічна назва, але можуть бути різні функціональні назви.

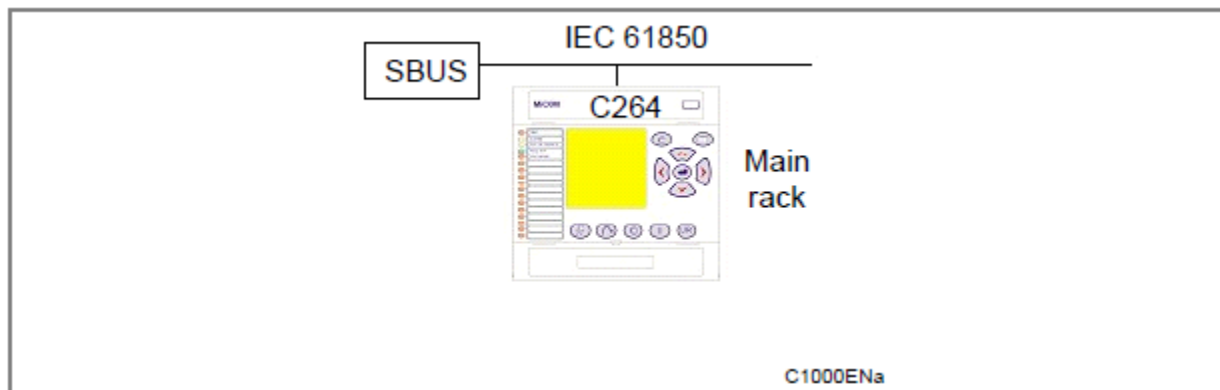
Функціональна назва залежить від місця розташування C26x в системі. Функціональні назви стійки:

- Основна стійка: В автономній системі перша (та єдина) стійка
- Основна стійка 1: У резервованій системі активна стійка
У багатостійковій системі активна стійка
- Основна стійка 2: У резервованій системі резервна стійка
- Стойка розширення: У багатостійковій системі одна або кілька стійок розширення, які розташовані від активної Основної стійки 1 або резервної Основної стійки 2
- Багатостійкова система: Система, що включає Основну стійку та одну або кілька стійок розширення
- Резервована система: Система, що включає активну Основну стійку 1 та резервну Основну стійку 2.

Сімейство блоків C26x, розглянутих в цьому розділі, включає наступні пристрої та конфігурації:

1.2.1 SBUS - C26X БЕЗ ІЕП

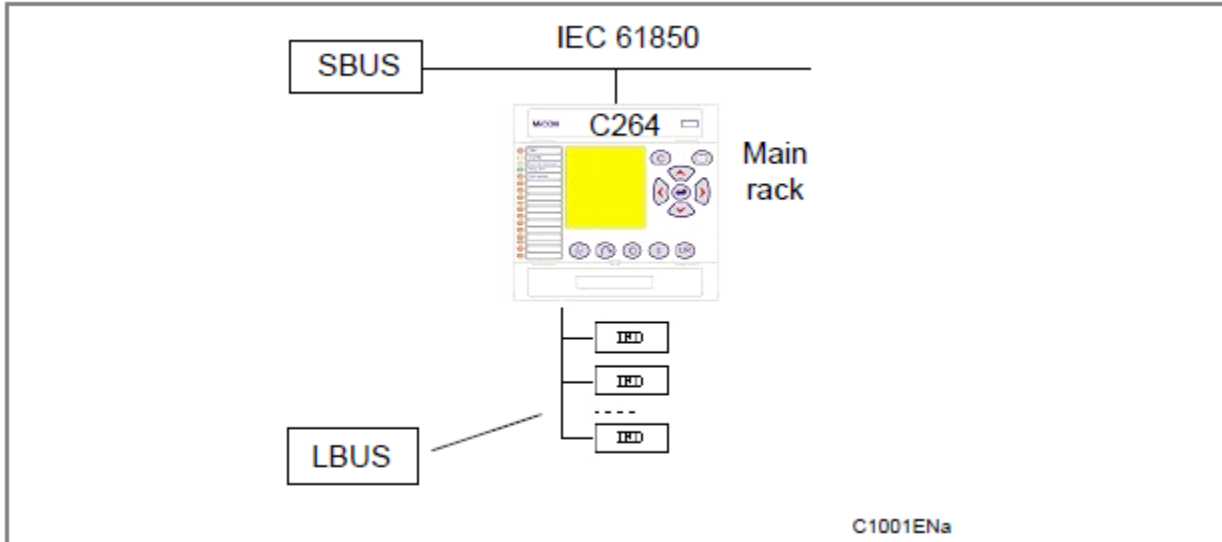
C26x підключається до SBUS через порт Ethernet та використовує протокол IEC 61850.



1.2.2 SBUS - C26X I3 ІЕП

C26x підключається до SBUS через порт Ethernet та використовує протокол IEC 61850-8-1.

C26x підключається до ІЕП через LBUS.

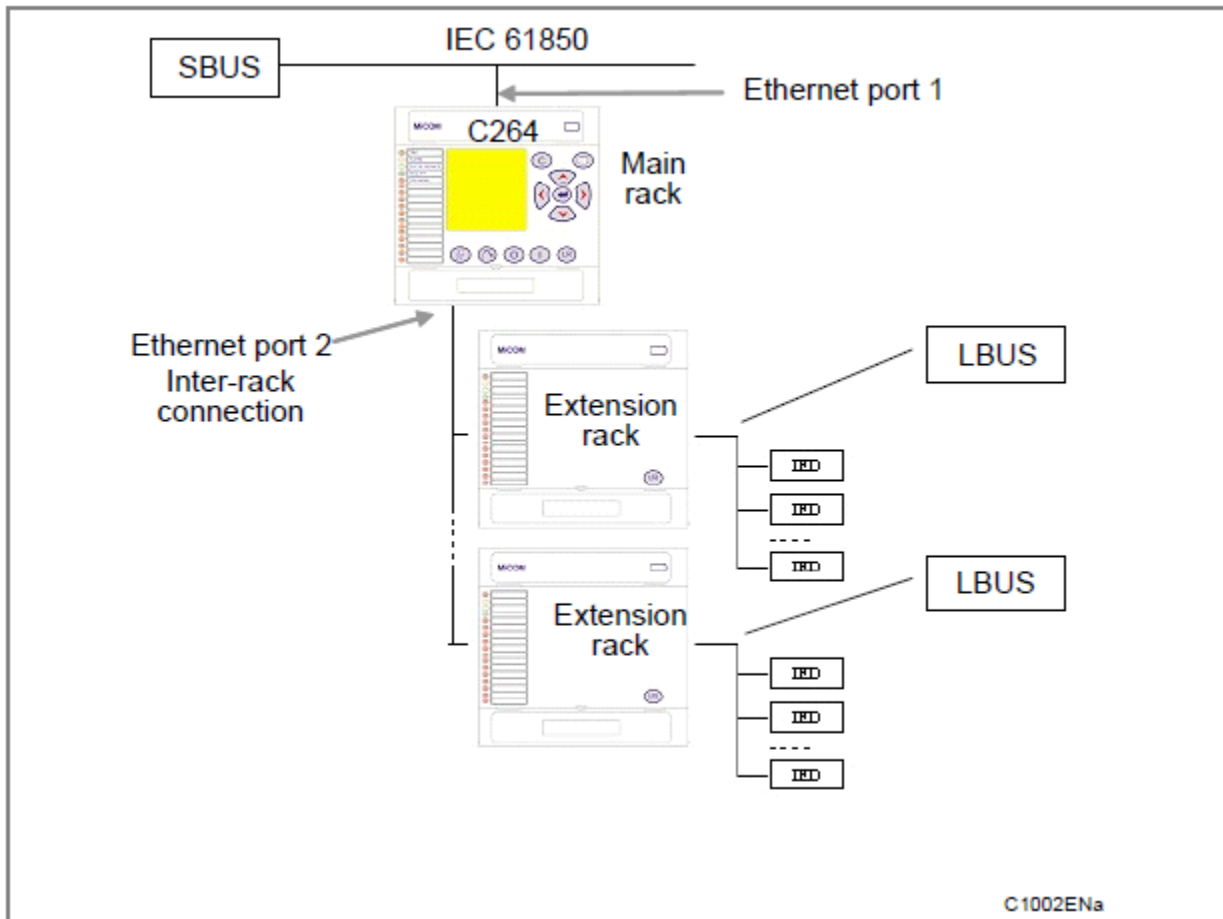


1.2.3 SBUS - C26X ІЗ ДВОМА ДОДАТКОВИМИ СТІЙКАМИ ТА ІЕП

C26x підключається до SBUS через порт Ethernet 1 та використовує протокол IEC 61850-8-1.

C26x підключається до двох додаткових стійок через порт Ethernet 2

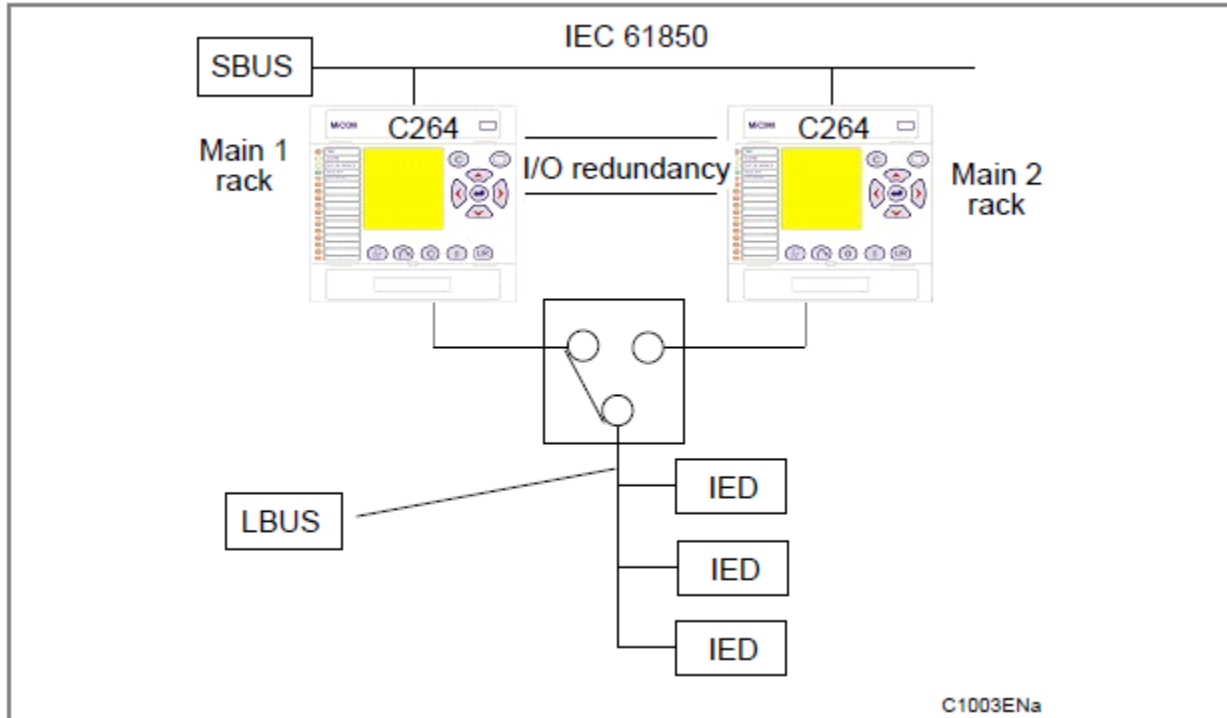
Кожна додаткова стійка (розширення) підключається до ІЕП через LBUS. C26x містить плату CPU 270.



Додаткові технічні дані про c26x з двома додатковими стійками та ІЕП див. в розділі C26x / EN TD.

1.2.4 SBUS - ДВА РЕЗЕРВНІ C26XS ІЗ ІЕП

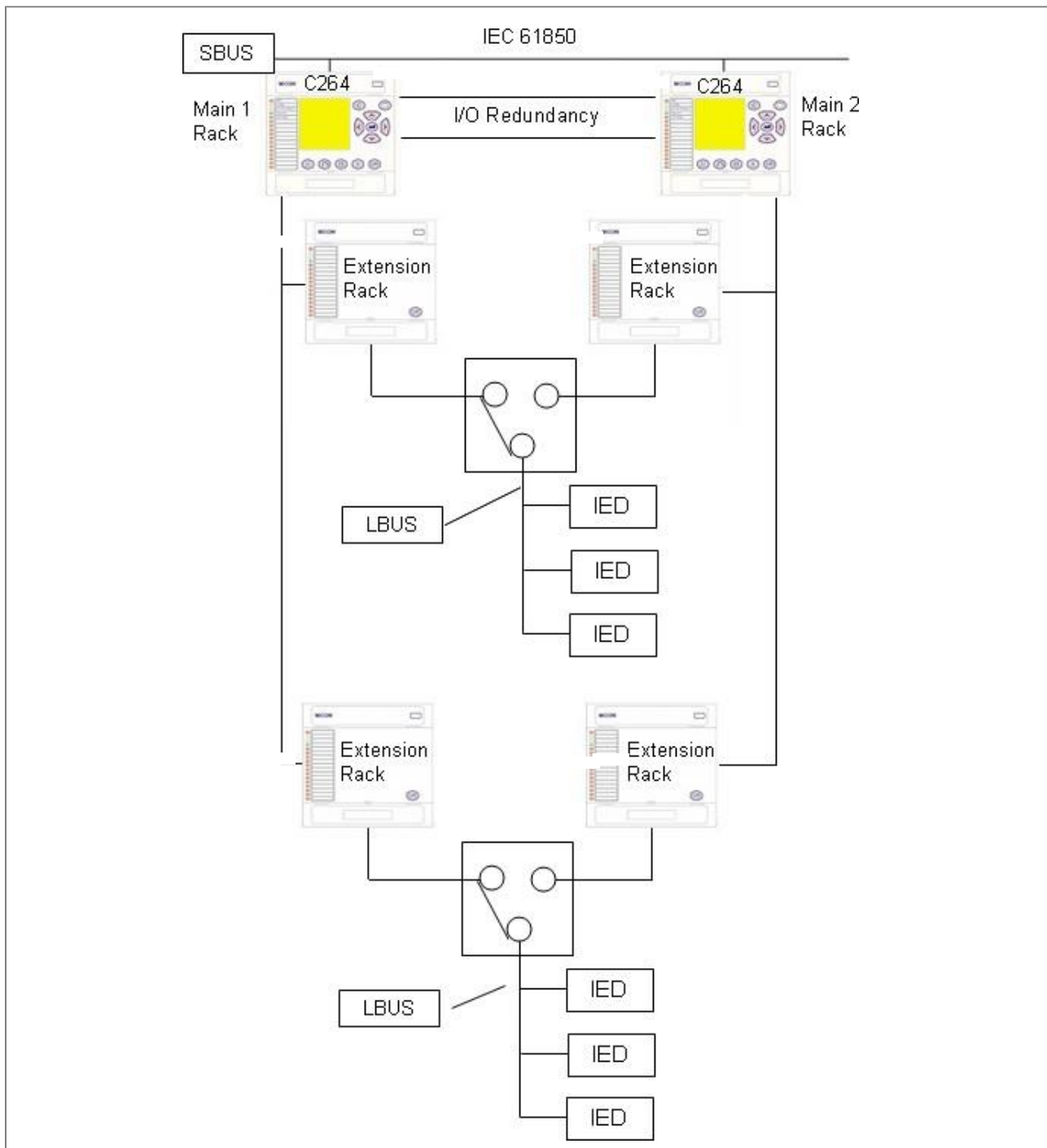
Кожен C26x підключений до SBUS через порт Ethernet 1 та використовує протокол IEC 61850-8-1. Кожен C26x підключений до ІЕП через LBUS.



1.2.5 SBUS - ДВА РЕЗЕРВНІ КОНТРОЛЕРИ C26X ІЗ ДВОМА ДОДАТКОВИМИ СТІЙКАМИ ТА ІЕП

Кожен C26x підключений до SBUS через порт Ethernet 1 та використовує протокол IEC 61850-8-1. Кожен C26x підключається до двох стійок розширення через порт Ethernet 2.

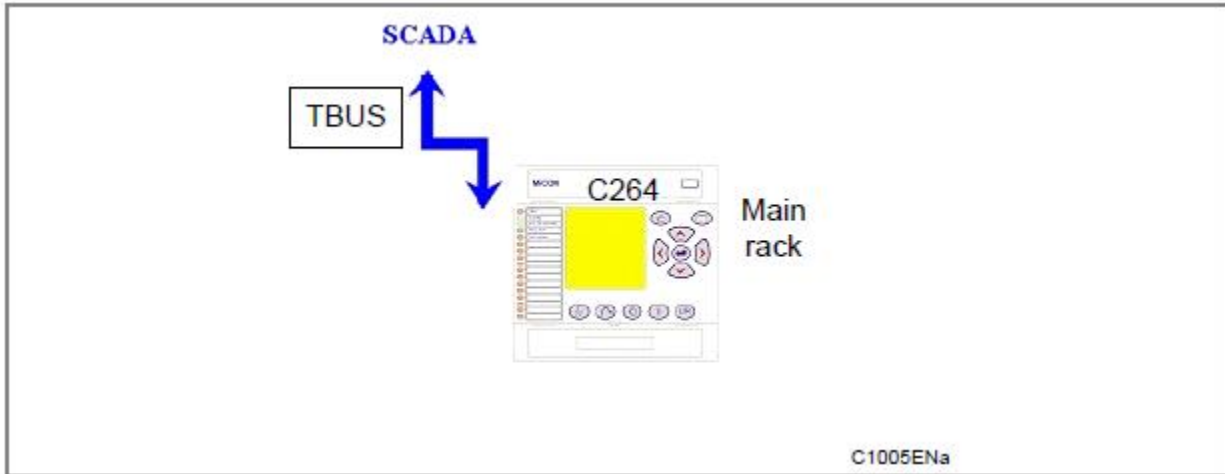
Кожна додаткова стійка (розширення) підключається до ІЕП через LBUS. Кожен з цих блоків c26x містить плату CPU 270.



Додаткові технічні дані про дві резервні блоки C26x із двома додатковими стійками та ІЕП див. в розділі C26x/EN TD.

1.2.6 SCADA – TBUS - C26X-АВТОНОМНИЙ ВІДДАЛЕНИЙ ТЕРМІНАЛ БЕЗ ІЕП

C26x підключається до SCADA через порт Ethernet та TBUS.



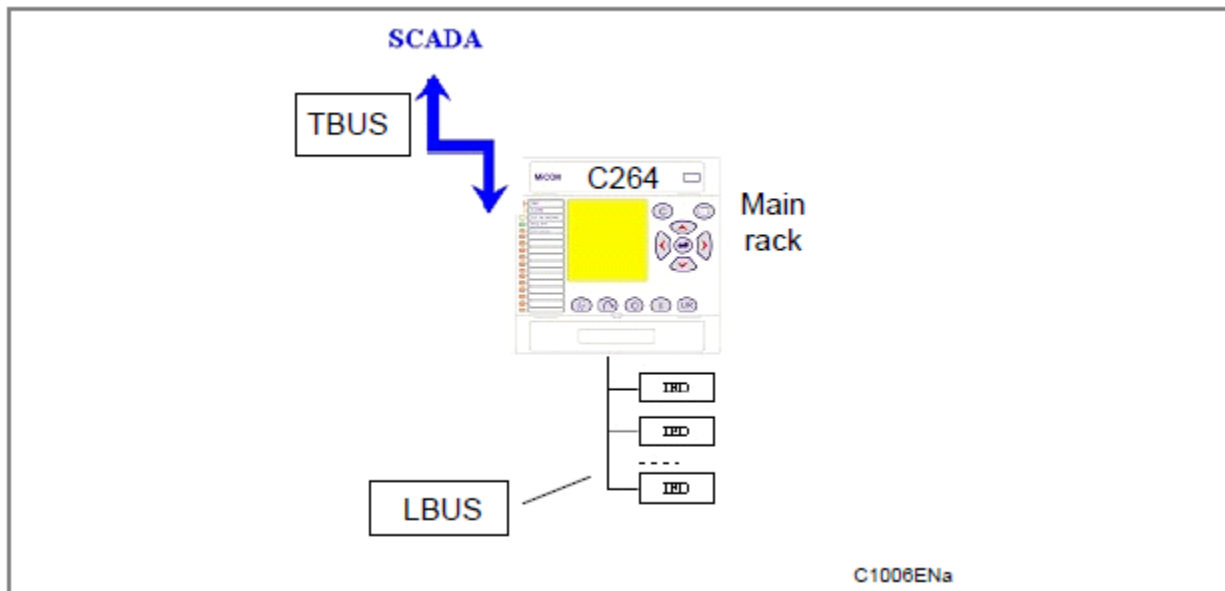
У конфігурації з автономним віддаленим терміналом C26x немає ні резервування C26x, ні будь-якої багатостійкової конфігурації. Надається тільки один автономний блок C26x. Основна стійка (не резервна) керує безпосередніми отриманнями та елементами керування.

Основна стійка C26x із автономним віддаленим терміналом (Standalone RTU):

- Керує зв'язком із SCADA
- Отримує всі дані з плат вводу-виводу на стійці та оновлює архіви (SOE та сигнал)
- Керує завантаженням бази даних через з'єднання SCADA
- Управляє сигналами керування, отриманими через активне з'єднання SCADA, та пересилає їх на додаткові стійки
- Керує цифровим входом та отриманням вимірювань. Якщо основна стійка 1 та основна стійка 2 мають резервну конфігурацію, ця функція недоступна.
- Управляє елементами керування. Якщо основна стійка 1 та основна стійка 2 мають резервну конфігурацію, ця функція недоступна.

1.2.7 SCADA – TBUS - C26X-АВТОНОМНИЙ ВІДДАЛЕНИЙ ТЕРМІНАЛ ІЗ ІЕП

C26x підключається до SCADA через порт Ethernet та TBUS. C26x підключається до ІЕП через LBUS.



У конфігурації з автономним віддаленим терміналом C26x немає ні резервування C26x, ні будь-якої багатостійкової конфігурації. Надається тільки один автономний блок C26x. Основна стійка (не резервна) керує безпосередніми отриманнями та елементами керування. Основна стійка C26x із автономним віддаленим терміналом (Standalone RTU):

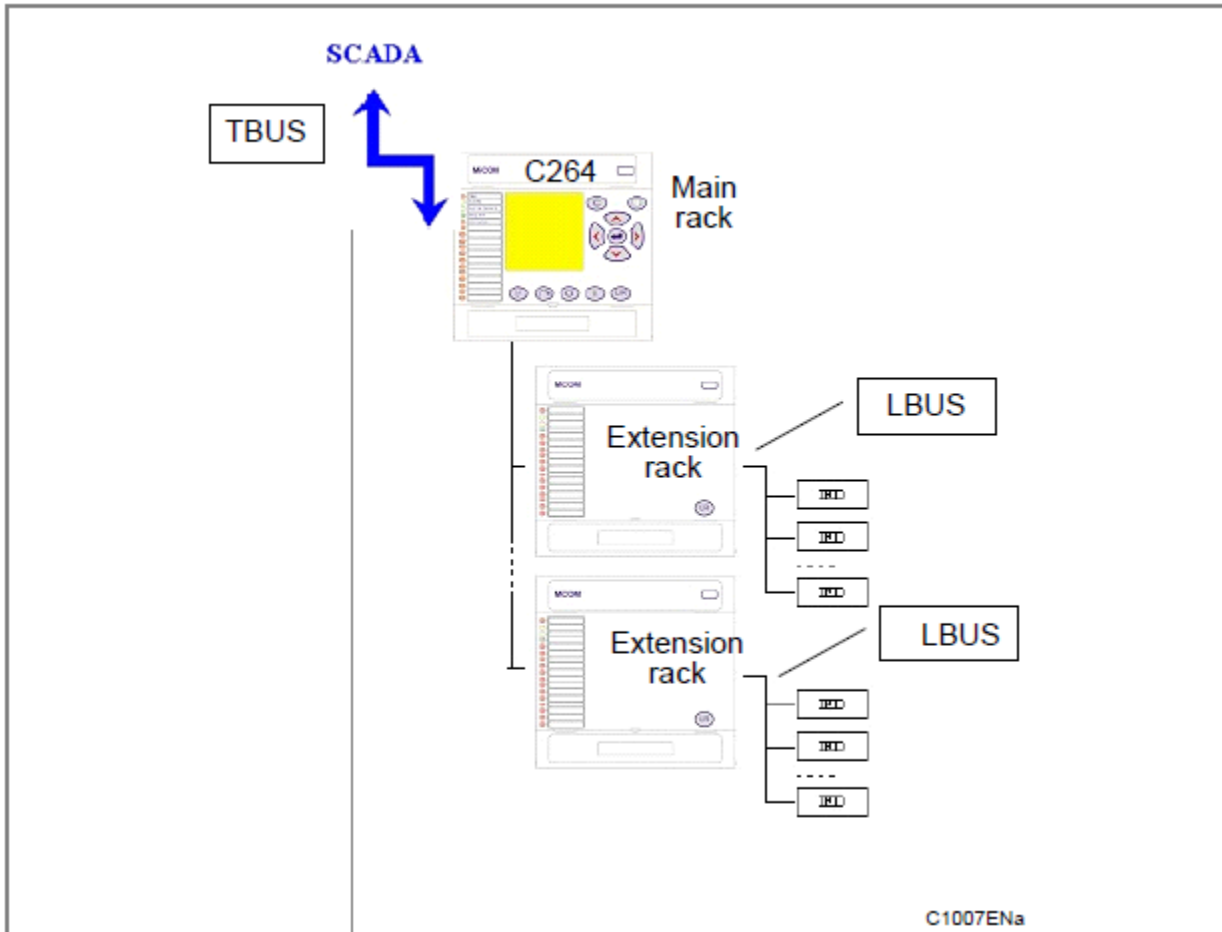
- Керує зв'язком із SCADA
- Отримує всі дані з плат вводу-виводу на стійці та оновлює архіви (SOE та сигнал)
- Керує завантаженням бази даних через з'єднання SCADA
- Управляє сигналами керування, отриманими через активне з'єднання SCADA, та пересилає їх на додаткові стійки
- Керує цифровим входом та отриманням вимірювань. Якщо основна стійка 1 та основна стійка 2 мають резервну конфігурацію, ця функція недоступна.
- Управляє елементами керування. Якщо основна стійка 1 та основна стійка 2 мають резервну конфігурацію, ця функція недоступна.
- Керує зв'язком із ІЕП, а також отриманням даних в режимі реального часу. Якщо основна стійка 1 та основна стійка 2 мають резервовану конфігурацію, ця функція недоступна.

1.2.8 SCADA – TBUS - C26X-АВТОНОМНИЙ ВІДДАЛЕНИЙ ТЕРМІНАЛ ІЗ ДВОМА ДОДАТКОВИМИ СТІЯКАМИ ТА ІЕП

C26x підключається до SCADA через порт Ethernet 1 та TBUS. C26x

підключається до двох додаткових стійок через порт Ethernet 2.

Кожна додаткова стійка (розширення) підключається до ІЕП через LBUS. Цей C26x містить плату CPU 270.



Основна стійка централізує всі дані, отримані всіма додатковими стійками, та керує інтерфейсом SCADA. У цій конфігурації можна налаштувати до 16 додаткових стійок. Основна стійка (не резервна) керує безпосередніми отриманнями та елементами керування. Основна стійка:

- Отримує всі дані з додаткових стійок, та оновлює архіви (SOE та сигнал)
- Передає всі ці дані в інтерфейс SCADA
- Керує зв'язком із SCADA
- Керує завантаженням бази даних через з'єднання SCADA та розподіляє нову конфігурацію по всіх інших стійках розширення
- Отримує сигнали керування через з'єднання SCADA, керує елементами керування та пересилає елементи керування на додаткові стійки

- Керує цифровим входом та отриманням вимірювань. У разі резервованої конфігурації ця функція недоступна
- Управляє сигналами керування, безпосередньо керованими основною стійкою. У разі резервованої конфігурації ця функція недоступна
- Керує зв'язком із ІЕП, а також збором даних в режимі реального часу. У разі резервованої конфігурації ця функція недоступна.

Додаткові стійки (розширення)

- Надсилають всі отримані дані в основну стійку
- Управляють сигналами керування, які вони отримують з основної стійки
- Керують цифровими сигналами та отриманими даними вимірювань
- Керують зв'язком із ІЕП та збором даних в режимі реального часу
- Якщо на основній стійці немає послідовних портів, то додаткова стійка може керувати принтером.

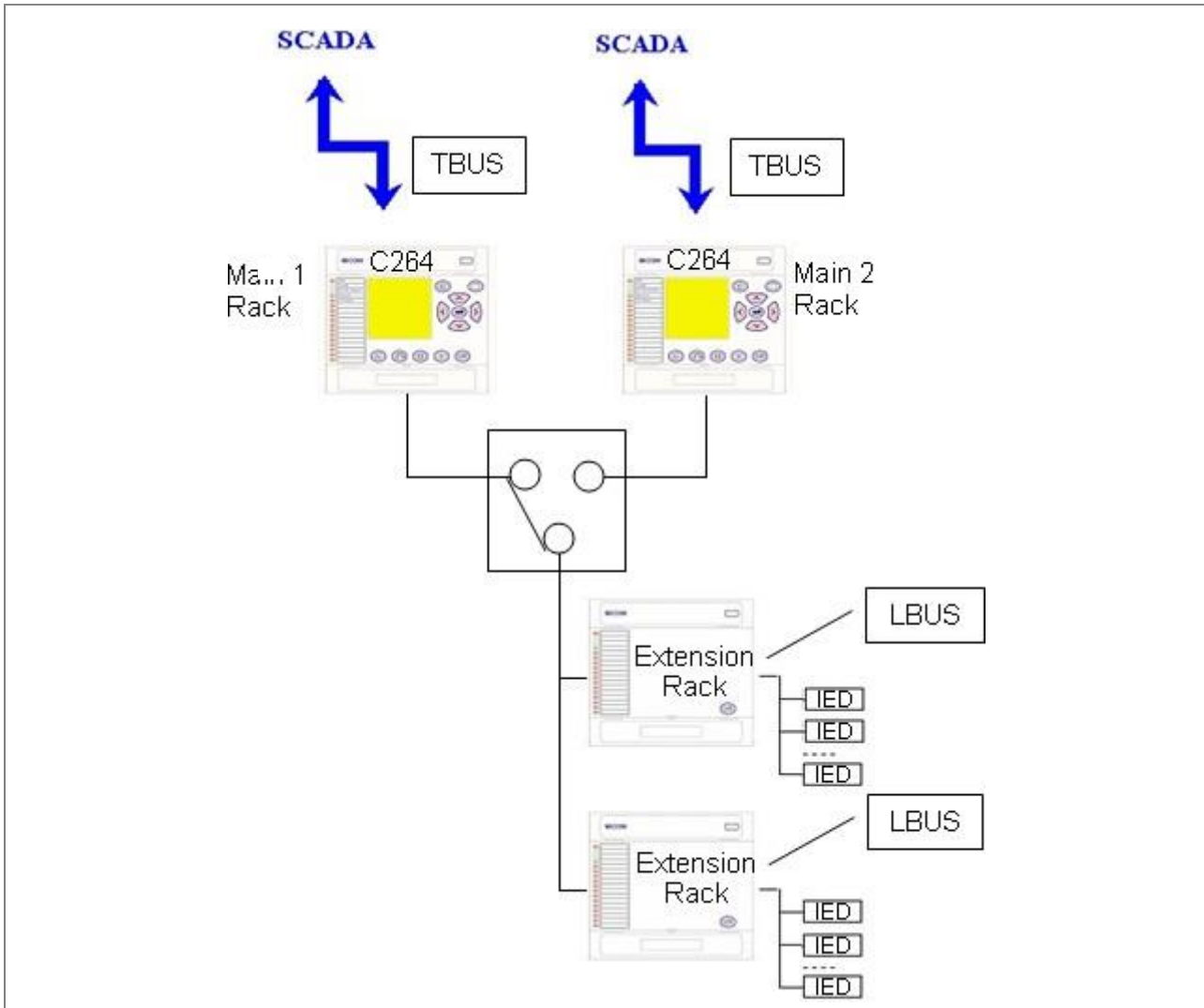
Стійка, призначена для керування функціями автоматизації, не передбачена: Автоматичне реле повторного вмикання, синхроперевірка, AVR, ATCC. Ви можете встановити плату CPU270 на основну та додаткову стійку.

1.2.9 SCADA – TBUS - ДВА C26X-АВТОНОМНІ БЛОКИ, ІЗ РЕЗЕРВУВАННЯМ

Кожен C26x підключається через порт Ethernet 1 через TBUS до SCADA

Кожен C26x підключається через порт Ethernet 2 до двох додаткових стійок

Кожна додаткова стійка підключається через LBUS до ІЕП. Цей C26x містить CPU270.



Основна стійка 1 та основна стійка 2 централізують всі дані, отримані за допомогою додаткових стійок, та керують інтерфейсом SCADA. У цій резервованій конфігурації C26x:

- В основній стійці 1 або основній стійці 2 не встановлені плати вводу-виводу
- Немає доступних функцій PSL та ISaGRAF
- До послідовних портів основної стійки 1 та основної стійки 2 не підключені ІЕП

SCADA вибирає, який контролер буде призначений основною стійкою 1, а інший контролер буде призначений основною стійкою 2.

- Ні основна стійка 1, ні основна стійка 2 не керують цими функціями автоматизації: PSL, PLC, автоматичне реле повторного вмикання, синхроперевірка, AVR, ATCC.
- Основна стійка 1 та основна стійка 2 мають однакове обладнання.

Основна стійка 1

- Керує зв'язком із SCADA
- Отримує всі дані отримані додатковими стійками, та оновлює архіви (SOE та сигнал)
- Пересилає всі ці дані в SCADA
- Керує завантаженням бази даних через з'єднання SCADA та розподіляє нові конфігурації по всіх інших стійках розширення та основній стійці 2
- Отримує сигнали керування через з'єднання SCADA, управляє сигналами керування та направляє їх на додаткові стійки.

Основна стійка 2

- Отримує всі дані отримані додатковими стійками, та оновлює архіви (SOE та сигнал)
- Заморожує всі передачі по каналу SCADA: Скидання з'єднання: Функція 0
- У разі загального запиту SCADA (запиту GI) до основної стійки 2, основна стійка 2 приймає на себе функції основної стійки 1
- Отримує базу даних конфігурації з основної стійки 1 та оновлює її
- Передає стан основної стійки 1 та основної стійки 2 в SCADA. Реле сторожового таймера можуть бути призначені стандартному DI додаткової стійки.

1.3 C26X-AВТОНОМНИЙ

Автономний блок C26x містить наступні функції:

- ISaGRAF
- PSL
- Скидання навантаження

Вищесказане не відноситься до резервованого C26x-Автономний віддалений термінал.

1.4 ВИКОРИСТАННЯ БРАНДМАУЕРА (ІР-ФІЛЬТРАЦІЯ НА ПЛАТІ CPU270))

Параметр використання брандмауера, тобто фільтрація IP-адрес між портами Ethernet 1 та 2 плати CPU270, може бути увімкнений в базі даних конфігурації. Якщо цей параметр встановлено в значення Так, шина станції відділяється від ПК технічного обслуговування (CMT, Telnet/SSH, MiCOM S1):

- ПК для технічного обслуговування може бути підключений тільки до порту Ethernet 2
- Шина станції підключена до порту Ethernet 1.

Якщо цей параметр встановлений в значення Ні або відсутній взагалі (C26x-Автономний віддалений термінал), Шина станції, та ПК технічного обслуговування підключені до порту Ethernet 1, тобто ПК технічного обслуговування підключений до Шини станції.

Залежно від того, чи присутній цей параметр та чи увімкнений він в активній базі даних, до конфігурації, описаної вище, можуть застосовуватися деякі обмеження на підключення.

Примітка:

Параметр використання брандмауера недоступний для баз даних автономних C26x.

Ця функція не впливає на керування резервуванням.

Функція брандмауера вимкнена в базі даних технічного обслуговування. Однак, якщо C26x перемикається в режим технічного обслуговування за допомогою SMT, наприклад, під час перемикання бази даних, вмикання (*Так*)/вимикання (*Ні*) в попередній поточній базі даних залишається в силі до тих пір, поки параметр, включений в нову базу даних, не буде реалізований та збережений в енергонезалежній пам'яті.

Поки C26x знаходиться в "Режимі завантаження" (Boot Mode), функція використання брандмауера залишається увімкненою.

Після перезавантаження C26x перевіряє свою енергонезалежну пам'ять та застосовує збережені настройки брандмауера. Для отримання додаткових відомостей див. розділ *Встановлення*.

2 DS AGILE C26X КЕРУВАННЯ

C26x керує власним режимом, конфігурацією (базами даних) та часом.

2.1 КЕРУВАННЯ РЕЖИМОМ РОБОТИ

2.1.1 ВИЗНАЧЕННЯ

Режими C26x

C26x працює в наступних режимах:

- Режим ініціалізації
- Робочій режим
 - Нормальний режим
 - Знижений режим
- Режим технічного обслуговування
- Тестовий режим (резервний C26x) або IEC 61850-сумісний тестовий/заблокований режим (не резервний C26x)
- Режим несправності
- Режим зупинки

До несправностей C26x відносяться

- **Аномалія:** несправність, яка призводить до зниження рівня поведінки C26x. Існують апаратні та/або програмні аномалії, а саме:
 - Відмова плати
 - Втрата синхронізації
 - Втрата зв'язку
- **Несправність програмного забезпечення:** серйозна несправність програмного забезпечення викликає відмову програмного забезпечення, через яку C26x переходить в режим **несправності**.
- **Критична несправність обладнання:** несправність, яка викликає зупинку програмного забезпечення, в результаті чого C26x зупиняє роботу програмного забезпечення. Критичні несправності обладнання:
 - Несправність процесора
 - Несправність джерела живлення
 - Несправність шини
 - Несправність постійного переривання

2.1.2 РЕЖИМ ІНІЦІАЛІЗАЦІЇ

Після вмикання живлення або скидання вручну C26x переходить в режим ініціалізації. Режим ініціалізації не перевищує однієї хвилини. C26x виконує різні типи тестів та перевірок, як показано нижче:

Критично важливі тести обладнання

Тест флеш-пам'яті: у разі виникнення проблеми C26x намагається відновити цю флеш-пам'ять. Якщо критично важливий тест обладнання завершується невдало, C26x виходить з режиму ініціалізації та переходить в режим зупинки.

Не критично важливі тести обладнання

C26x виконує не критично важливі тести обладнання тільки на платах, встановлених в C26x, та на периферійних пристроях, підключених до C26x:

- Плати вводу/виводу:
 - Для визначення кількості та типу встановлених плат вводу/виводу
 - Для перевірки наявності раніше встановлених плат вводу/виводу та визначення відсутності плати
 - Для перевірки справності встановлених плат вводу/виводу та визначення того, чи є плата непрацездатною
- Плати зв'язку: C26x виконує цей тест із використанням протоколу зв'язку
- Дисплеї, такі як РК-екран та світлодіоди: C26x виконує один тест на наявність плати HMI
- Периферійні пристрої, такі як принтер, зовнішній годинник тощо: C26x використовує тайм-аут для перевірки наявності периферійних пристроїв.

Якщо один з цих не критично важливих тестів обладнання завершується невдачею, C26x переходить у відповідний **знижений** режим.

- **Тести програмного забезпечення (тести узгодженості баз даних)**

При кожному перезапуску C26x виконує тести узгодженості бази даних. Ці тести гарантують, що база даних сумісна із апаратним та програмним забезпеченням C26x та що база даних не містить неузгоджених даних конфігурації. Тести узгодженості бази даних:

- **Перевірка наявності бази даних**
- **Перевірка сумісності БД/програмного забезпечення**

Ця перевірка гарантує, що програмне забезпечення C26x та база даних узгоджені та сумісні. C26x містить у своїх статичних даних номер версії бази даних та номер редакції, які вказують, яку версію бази даних він може інтерпретувати. База даних повинна мати однакові номери версій та ревізій, щоб C26x міг її прийняти.

- **Перевірка сумісності БД/обладнання**

Ця перевірка гарантує, що база даних сумісна з пристроєм, на який вона була завантажена. C26x порівнює тип та номер пристрою, що містяться в заголовку бази даних, з типом та номером пристрою, що містяться в статичних даних програмного забезпечення.

- **Перевірка дійсності даних бази даних**

Ця перевірка гарантує, що налаштовані входи та виходи присутні і що кількість пристроїв та сигналів, таких як приєднання, цифрові входи тощо, залишається в допустимих межах.

Якщо будь-яка з цих перевірок завершується невдачею, C26x переходить в режим **Технічного обслуговування**.

2.1.3 РОБОЧІЙ РЕЖИМ

Цей режим включає в себе два підрежими: **Нормальний** режим та **Знижений** режим.

2.1.3.1 НОРМАЛЬНИЙ РЕЖИМ

Це номінальний режим роботи активного C26x. В цьому режимі C26x активує реле сторожового таймера, а всі функції c26x доступні. Залежно від причини та серйозності несправності, виявлення помилки може призвести до того, що C26x перейде у відповідний **Знижений** режим, **Режим несправності** або **Режим зупинки**.

У звичайному режимі ви можете використовувати локальний людино-машинний інтерфейс (HMI) або запит на обслуговування верхнього рівня, щоб замовити перехід в режим **Технічного обслуговування**.

У Нормальному режимі ви можете використовувати локальний (HMI) або запит моделювання верхнього рівня, щоб замовити перехід в **Тестовий** режим.

В Нормальному режимі можна виконувати наступні операції з базою даних:

- Завантаження резервної бази даних
- Заміна баз даних: c26x автоматично перезапускається
- Зміна бази даних
- Відображення інформації бази даних.

C26x передає результати тестового режиму в локальний HMI та точку дистанційного керування верхнього рівня (RCP).

2.1.3.2 ЗНИЖЕНИЙ РЕЖИМ

У разі несправності C26x переходить в **Знижений** режим. У цьому режимі робота C26x не сильно порушується, оскільки знижуються тільки кілька функцій. C26x подає живлення на реле сторожового таймера.

Тип зниженого режиму залежить від конфігурації обладнання C26x. Різні події, які викликають знижений режим:

- Робота без DO на платі
- Робота без DI на платі
- Робота без AI на платі
- Робота без зв'язку з деякими реле
- Робота без зв'язку з деякими пристроями
- Поєднання двох або більше з цих подій.

Коли ви або C26x усунете причину переходу в **Знижений** режим, C26x повернеться в **Нормальний** режим.

2.1.4 РЕЖИМ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

В режимі **технічного обслуговування** працює шина станції (SBUS): ви можете встановлювати зв'язок із SBUS для керування базою даних. Режим технічного обслуговування відображається на локальному HMI (світлодіоди та РК-дисплей), а також на верхньому рівні.

C26x припиняє живлення реле

сторожового таймера. У цьому режимі ви

можете керувати базою даних:

- Завантажити базу даних
- Поміняти місцями бази даних
- Зміна бази даних
- Показати інформацію бази даних

В режимі технічного обслуговування ви можете використовувати локальний людино-машинний інтерфейс (HMI) або активний запит верхнього рівня для запиту переходу в **Робочий** режим.

Робочий режим містить Нормальний режим та Знижений режим.

2.1.5 ТЕСТОВИЙ РЕЖИМ

Для моделювання роботи розподілених автоматичних подій, таких як блокування, C26x необхідно переключити в тестовий режим.

У таблиці нижче показано поведінку процесора та DSP відповідно до режиму C26x. Ця таблиця дійсна тільки в тому випадку, якщо між запуском/роботою BI та реле відключення DSPIO немає програмованої логіки (PSL), керованої процесором.

Command received by the CPU to Test Mode	Request to switch CPU to Test Mode	Request to switch to Active mode	Request to switch to Maintenance mode	Following a problem the C264 switch to Faulty mode	Following a problem the C264 switch to HALT mode	Request to switch the Database	Request to change Setting which requires protection function restart. i.e.: restart the computation. Thresholds Evaluations with the new parameters	Request to change Setting which does not require protection function restart. i.e.: Thresholds evaluations with the new parameters
Mode CPU								
CPU in Test Mode (1) WD active	NA: because already in test Mode	Tasks re-initialised (clean-up). The C264 switch by the intermediate maintenance Mode (between 3 to 4 sec => The DSP stops). Then the C264 switch to Active Mode and the DSP restarts. The WD falls while, CPU in Maintenance. Go to (3)	NA: Not allowed	NA: not possible to send a control from the CPU.	C264 CPU switch to Halt mode – DSP remains in maintenance mode. No trip because the DSP is in maintenance mode.	The CPU switch to Active mode at the end of the database switch then go to (3).	No Change	No Change
CPU in Test Mode (2) WD active The conditions of trip are present i.e.: trip relay is not activated but the start and operate BI + trip are send to the CPU	NA: because already in test Mode. (9575 ?)	Tasks re-initialised (clean-up). The C264 switch by the intermediate maintenance Mode (between 3 to 4 sec => The DSP stops). Then the C264 switch to Active Mode and the DSP restarts. The WD falls while, CPU in Maintenance. Go to (4)	NA: Not allowed	NA: not possible to send a control from the CPU.	C264 CPU switch to Halt mode – DSP remains in maintenance mode. No trip because the DSP is in maintenance mode.	The CPU switch to Active mode at the end of the database switch then go to (4).	Because of restart computation. The start and operate BI + trip will be temporary reset.	No Change
Active Mode (3) WD active	DSP switch to maintenance Mode. Go to (1). (9575 ?)	NA: because already in Active Mode.	DSP stops No more trip possible	DSP remains active TRIP is possible	DSP remains active TRIP is possible	Trip not possible while database is switching	No Change	No Change
Active Mode (4) The conditions of trip are present WD active	Switch to test mode is refused => TRIP	NA: because already in Active Mode => TRIP	Switch to maintenance mode is refused. => TRIP	DSP remains active => TRIP (9483)	DSP remains active => TRIP (9483)	Database Switch Refused => TRIP (9483)	The TRIP is stops while the computation restarts. The start and operate BI + trip will be temporary reset then re-evaluations and Trip	No Change => TRIP
Maintenance Mode (5) WD fallen	NA: Not allowed	DSP restarts go to (3).	NA: because already in Maintenance Mode	NA: not possible to send a control from the CPU.	C264 CPU switch to Halt mode – DSP remains stopped. No trip possible	Trip not possible while database is switching Go to (3)	No setting change possible	No setting change possible
Maintenance Mode (6) The conditions of trip are present WD fallen	NA: Not allowed	DSP restarts go to (4).	NA: because already in Maintenance Mode	NA: not possible to send a control from the CPU.	C264 CPU switch to Halt mode – DSP remains stopped. No trip possible	Trip not possible while database is switching Go to (3)	No setting change possible => NO TRIP	No setting change possible => NO TRIP
Faulty Mode (7) WD fallen	NA: CPU faulty, DSP active	NA: CPU faulty, DSP active	NA: CPU faulty, DSP active	NA: CPU faulty, DSP active	NA: CPU Halted, DSP remains active	Trip not possible while database is switching Go to (3)	No setting change possible => NO TRIP	No setting change possible => NO TRIP
Faulty Mode (8) The conditions of trip are present WD fallen	=> TRIP	=> TRIP	=> TRIP	=> TRIP	=> TRIP	Database Switch Refused => TRIP	No setting change possible => TRIP	No setting change possible => TRIP
Halt Mode (9) WD fallen	NA: CPU halted, DSP active	NA: CPU halted, DSP active	NA: CPU halted, DSP active	NA: CPU halted, DSP active	NA: CPU halted, DSP active	Trip not possible while database is switching Go to (3)	No setting change possible => TRIP	No setting change possible => TRIP
Halt Mode (10) The conditions of trip are present WD fallen	=> TRIP	=> TRIP	=> TRIP	=> TRIP	=> TRIP	Database Switch Refused => TRIP	No setting change possible => TRIP	No setting change possible => TRIP

2.1.5.1 IEC 61850 ТЕСТОВИЙ/ЗАБЛОКОВАНИЙ РЕЖИМ ДЛЯ НЕ РЕЗЕРВОВАНОГО C26X

У не резервованих блоках C26x реалізований режим тестування/блокування, відповідний стандарту IEC 61850. Пристрій, що відповідає стандарту IEC 61850:

- управляє якістю "тесту" в блоках керування GOOSE, які він публікує, а також в звітах, які він передає,
- фільтрує отримані блоки керування та звіти відповідно до стану їх "тестової" якості.

Коли він знаходиться в тестовому або *тестовому/заблокованому* режимі:

- він встановлює якість "тесту" в блоках керування GOOSE, які він публікує, та в звітах, які він передає,
- він приймає тільки ті блоки керування та звіти, в яких задано якість "тесту".

Коли він знаходиться в *увімкненому* або *заблокованому* режимі:

- він не встановлює якість "тесту" в блоках керування GOOSE, які він публікує, та в звітах, які він передає,
- він приймає тільки ті блоки керування та звіти, в яких не задано якість "тесту".

Примітка:

Якість "тесту", пов'язана з показаннями режиму роботи, ніколи не встановлюється таким чином, щоб вони завжди приймалися робочими пристроями.

Зв'язок із системою HMI

Коли C26x знаходиться в *тестовому/заблокованому* режимі, DS Agile OI/aView відображає його як такий, що знаходиться в тестовому режимі.

Оскільки DS Agile OI/aView завжди знаходиться в робочому режимі, C26x в *тестовому/заблокованому* режимі завжди відхиляє команди, відправлені із системного HMI з негативним підтвердженням "KO-mode".

І навпаки, повідомлення, надіслані C26x в *тестовому/заблокованому* режимі, не відображаються DS Agile OI/aView (за умови, що SBUS налаштована на блокування тестових кадрів на серверному ПК).

Обмін GOOSE із ІЕП

C26x в *тестовому/заблокованому* режимі:

- встановлює якість "тесту" в блоках керування GOOSE, які він публікує, за винятком системних точок даних (блок "DIAG"),
- фільтрує отримані блоки керування GOOSE:

Він обробляє тільки GOOSE кадри з "тестовою" якістю та відхиляє будь-які інші кадри.

У робочому режимі C26x обробляє всі GOOSE кадри без "тестової" якості, тобто кадри без тегів та кадрів, в яких не задана "тестова" якість.

Примітка:

Коли c26x перемикається з робочого режиму в режим тест-блокування і навпаки, вхідні дані GOOSE будуть враховуватися тільки при зміні стану даних всередині GOOSE (повторення GOOSE ігнорується). Наприклад, якщо в той час як C26x знаходиться в робочому режимі, видавець ІЕП перемикається в тестовий режим і публікує зміну стану даних, C26x проігнорує його, оскільки він сам не знаходиться в тестовому режимі. Потім, якщо C26x перейде в тест/блокування, всі кадри GOOSE, отримані без будь-якої зміни стану даних, будуть розглядатися як повторювані кадри, і C26x, таким чином, ігнорує стан даних, оскільки зміна була вперше опублікована, коли ІЕП та C26x перебували в протилежних режимах.

Обмін звітами з іншими блоками C26x

C26x в режимі тестування/блокування встановлює якість "тесту" в звітах, які він передає, за винятком системних точок даних (блок "DIAG").

Зв'язок із традиційними ІЕП

Якщо C26x отримує повідомлення від традиційних ІЕП, перебуваючи в режимі тестування/блокування, він пересилає ці повідомлення в мережу IEC 61850 з набором якості "тест".



Обережно:

Маркування якості тестування застосовується тільки до комунікацій IEC 61850. ЯКІСТЬ ТЕСТУ НЕ ПЕРЕДАЄТЬСЯ ЗА ЗАСТАРІЛИМИ ПРОТОКОЛАМИ:

Тестові команди можуть бути відправлені на застарілі пристрої, як якщо б вони були дійсними та викликали небажані операції виводу.

2.1.5.2 ТЕСТОВИЙ / ЗАБЛОКОВАНИЙ РЕЖИМ ДЛЯ РЕЗЕРВОВАНИХ C26X

У **тестовому/заблокованому** режимі резервований C26x працює нормально, але вихідні реле не активні. Коли оператор надсилає команду, C26x не подає живлення на вихідне реле: Замість цього, якщо команда дійсна, C26x надсилає повідомлення TEST OK до пункту керування підстанцією (SCP). Якщо команда недійсна, C26x надсилає SCP повідомлення TEST NOK.

Примітка:

Для виконання тестів необхідно вручну примусово виконати ВІ або Вимірювання на різних блоках C26x, щоб створити умови тестування. Коли умови тестування будуть встановлені, ви можете відправити команду. Подивіться на рівень SCP (HMI), щоб перевірити, чи відповідає результат очікуванням.

Режим тестування/блокування відображається на локальному HMI (світлодіоди та РК-дисплей) та на верхньому рівні.

У тестовому/заблокованому режимі ви можете використовувати локальний HMI або SMT, щоб замовити перехід в **Робочий** режим. **Робочий** режим містить Нормальний режим та Знижений режим.

2.1.6 РЕЖИМ НЕСПРАВНОСТІ

У будь-якому режимі, коли виникає несправність, що перешкоджає правильній роботі програмного забезпечення, C26x переходить в режим **несправності**.

Коли C26x виявляє збій на платах DO і якщо конфігурація дозволяє це, C26x переходить в режим несправності. Кожен раз, коли C26x перемикається в режим несправності, значення внутрішнього лічильника збільшується.

Існує тільки два способи виходу з режиму несправності:

- Перехід в режим **ініціалізації** та автоматичне скидання лічильника
- Перехід в режим **зупинки**.

Якщо значення внутрішнього лічильника залишається нижче параметра Max_Fault, визначеного на етапі налаштування, C26x перемикається в режим **ініціалізації**. Коли час, що минув з моменту останнього збільшення значення внутрішнього лічильника, дорівнює значенню параметра Fault_Detection_Lastig, визначеному на етапі налаштування, значення лічильника автоматично скидається.

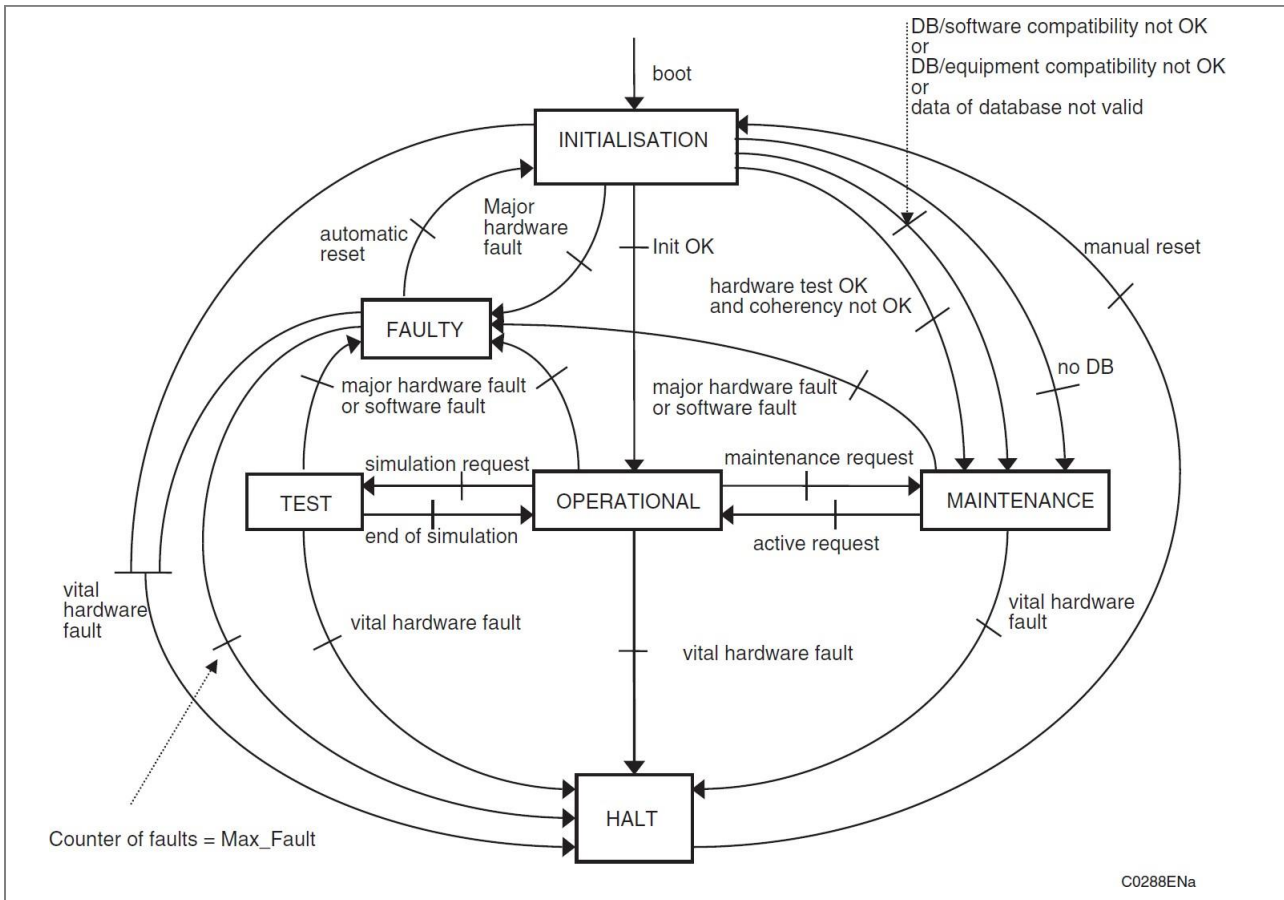
Коли значення внутрішнього лічильника досягає Max_Fault, C26x переходить в режим **зупинки**.

2.1.7 РЕЖИМ ЗУПИНКИ

У цьому режимі C26x припиняє живлення реле сторожового таймера та всіх вихідних реле. C26x більше не працює. Єдиний спосіб вийти з цього режиму - виконати скидання вручну

2.1.8 КОРОТКИЙ ОПИС РЕЖИМІВ, ТЕСТІВ, ПЕРЕХОДІВ ТА НЕСПРАВНОСТЕЙ

Різні режими, тести, переходи та несправності C26x показані на наступному малюнку:



2.1.9 КЕРУВАННЯ РЕЖИМОМ РЕЗЕРВУВАННЯ

Два ідентичних контролера з однаковим обладнанням та однаковими версіями баз даних керують резервуванням основної стійки 1.

Примітка:

Режим резервування не сумісний з платою збору даних TMU210.

2.1.9.1 ДЛЯ БАГАТОСТІКОВОЇ СИСТЕМИ C26X

Два підключення SCADA, одне з основною стійкою 1 та одне з основною стійкою 2, повністю незалежні один від одного. Для цих двох з'єднань немає синхронізації протоколів, і кожна з цих стійок може мати свою власну адресу в мережі Ethernet підстанції ("Шина станції"). Принцип тут відрізняється від стандартної функції резервування, де послідовність повідомлень на кожному підключенні синхронізується і де обидві стійки мають однакову адресу в мережі Ethernet підстанції.

У конфігурації з резервуванням основна стійка 1 не управляє безпосереднім збором, керуванням або підключеннями до ІЕП.

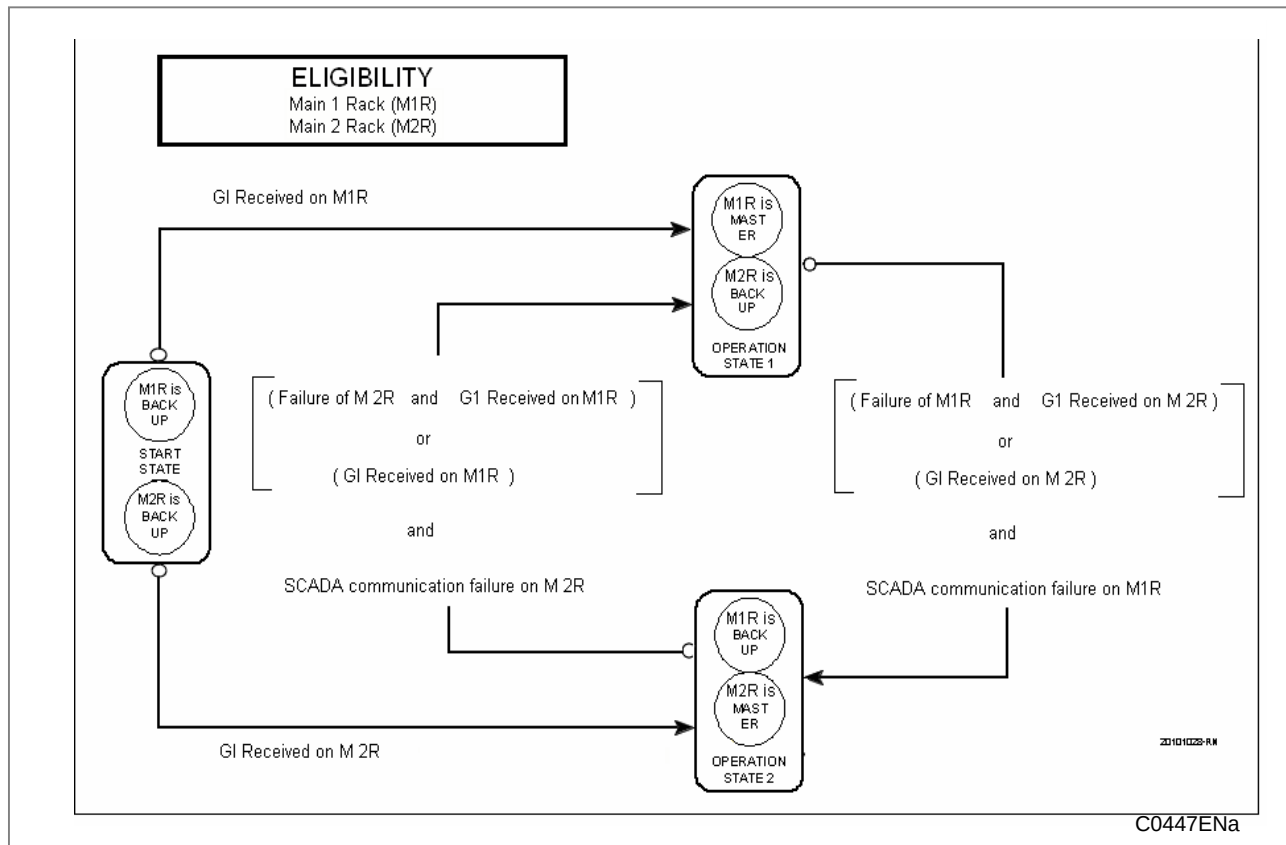
Основна стійка 1 та основна стійка 2 мають одну адресу на одному з двох підключень SCADA. Це дозволяє основній стійці 1 та основній стійці 2 керувати двома різними мережами.

Основна стійка 1 знаходиться в робочому стані, коли:

- Зв'язок був встановлений на з'єднанні основної стійки 1 із SCADA. Повідомлення запиту GI (ASDU 100) підтверджує налаштування з'єднання .
- Основна стійка 2 працювала, стався збій, і основна стійка 1 отримала запит GI.

Коли SCADA виявляє збій зв'язку, працююча основна стійка 1 стає основною стійкою 2. SCADA припиняє зв'язок із однією стійкою, коли вирішить підключитися до іншої стійки.

Для отримання більш детальної інформації див. наступний малюнок:



Основна стійка 1:

- Керує зв'язком із SCADA
- Отримує всі дані, отримані стійкою розширення, та оновлює архіви (SOE, повільний сигнал)
- Передає всі дані, отримані стійкою розширення, в SCADA
- Керує завантаженням бази даних через з'єднання SCADA
- Отримує базу даних через підключення SCADA або від CMT та розподіляє нову конфігурацію по всіх інших стійках, в тому числі основна стійка 2
- Управляє сигналами керування, отриманими через активне з'єднання SCADA, та пересилає їх на додаткові стійки

Основна стійка 2:

- Отримує всі дані, отримані стійкою розширення, та оновлює архіви (SOE, повільний сигнал)
- У разі скидання підключення SCADA (запит GI) основна стійка 2 виконує функції основної стійки 1
- Отримує базу даних конфігурації з основної стійки 1 та оновлює свою власну базу даних конфігурації

Щоб повідомити SCADA про стан основної стійки 1 та основної стійки 2, можна підключити реле сторожового таймера до стандартного DI однієї додаткової стійки.

2.1.9.2 FOR THE C26X SYSTEM

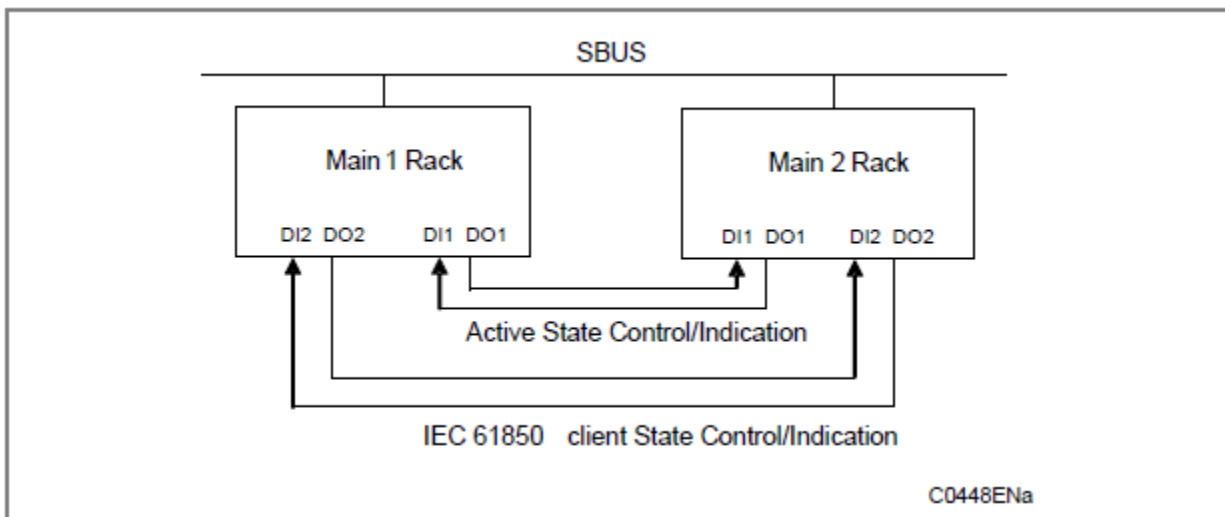
Два резервованих контролера - 1 основний C26x та 2 основний C26x. C26x, який керує приєднанням, є **активним** C26x; інший - **резервний** C26x. У цій конфігурації резервний C26x може бути:

- 1 основний C26x в активному режимі
- 1 основний C26x в режимі очікування
- 2 основний C26x в активному режимі
- 2 основний C26x в режимі очікування.

Під час завантаження, та якщо обидва контролери працюють, 1 **основний** C26x є **активним** контролером.

Два контролери одночасно виконують однакові функції: збір та обробка вхідних даних, архівування та автоматизація, але в будь-який момент часу тільки активний C26x передає сигнали керування в електричний процес або на SBUS. Клієнт DS Agile IEC 61850 отримує дані від двох контролерів: Цей клієнт обробляє тільки ті дані, які він отримує від C26x в **активному** режимі. Тільки C26x в **активному** режимі керує зв'язком із ІЕП або SCADA.

Цей перехід з **активного** режиму в режим **очікування**, а також з режиму **очікування** в **активний** режим виконується автоматично наступним чином (тільки для контролерів BCU, а не автономних контролерів):



Малюнок 1: Керування резервуванням

Два контролери обмінюються даними із:

- SBUS, щоб забезпечити їх внутрішній статус (IS)
- 2 пари DI/DO плати BIU:
 - DI1/DO1 для позначення активного стану: DO1 закривається, якщо C26x активний
 - DI2/DO2 для позначення несправності Шини станції: DO2 відкривається в разі несправності

Примітка:

Для того щоб резервний C26x став активним, коли активний C26x втрачає зв'язок із шиною станції, необхідно, щоб був підключений принаймні один mms клієнт або щоб кадри GOOSE обмінювалися з двома C26x.

Кожному типу несправності плати C26x присвоюється значення: IS контролера - це сума всіх значень несправності. Найздоровіший C26x - це той, у якого найнижче значення внутрішнього стану. Найздоровіший C26x стає активним C26x.

Тип плати	Значення несправності для кожного типу плати
AIU	0x01
BIU	0x02
DIU	0x04
CT/VT	0x08
AOU	0x10
CCU	0x20
DOU	0x40
HBU	0x80

Початковий стан - "Ініціалізація" (стан 0), та генерується подія "DI1≠1".

"L_IS" - це внутрішній стан C26x, "R_IS" - внутрішній стан резервованого.

Подія "підтверджено DI2 ≠ 1" - це виявлення несправності Шини станції іншим C26x (DI2 = 0), яке було **підтверджено протягом 20 секунд**.

T1 - таймер підтвердження активного стану під час ініціалізації C26x (значення за замовчуванням: 5 секунд для 1 основного C26x, визначене в процесі налаштування, 30 секунд для 2 основного C26x). T2 - таймер головного вибору (значення за замовчуванням: 5 секунд).

Час перемикання становить менше 30 секунд.

	Стан 0: Ініціалізація	Стан 1: Очікування закінчення ініціалізації / таймер T1 працює	Стан 2: Очікува ння	Стан 3: Очікування/ Таймер T2 працює	Стан 4: Актив ний	Стан 5: Вибраний режим очікування
DI1≠1	≠ T1 таймер запуск ≠ перехід в стан 1	/	≠ закрити DO1 ≠ перехід в стан 4	≠ зупинити T2 таймер ≠ перехід в стан 4	/	/
DI1=1	Перехід в стан 2	≠ зупинити T1 таймер ≠ перехід в стан 2	/	≠ відкрити DO1 ≠ зупинити T2 таймер ≠ перехід в стан 2	Перехід в стан 5	/
"підтверджен о" DI2≠1	/	/	≠ запуск таймера T2 ≠ закрити DO1 ≠ перехід в стан 3	/	/	/

	Стан 0: Ініціалізація	Стан 1: Очікування закінчення ініціалізації / таймер T1 працює	Стан 2: Очікуван ня	Стан 3: Очікування/Та ймер T2 працює	Стан 4: Активн ий	Стан 5: Вибраний режим очікування
Віддалений IS	/	/	If (L_IS<R_IS) тоді ≠ T2 таймер запуск ≠ закрити DO1 ≠ перехід в стан 3	If (L_IS>R_IS) тоді ≠ зупинити T2 таймер ≠ відкрити DO1 ≠ перехід в стан 2	/	/
Закінченн я T1 таймера	/	Якщо DI1≠1 тоді: ≠ T2 таймер запуск ≠ закрити DO1 ≠ перехід в стан 3 або: ≠ перехід в стан 2	/	неможливо	неможливо	/
Закінченн я T2 таймера	/	/	/	Перехід в стан 4	/	/
Завершення режиму очікування	/	неможливо	неможливо	неможливо	неможливо	відкрийте DO1, якщо умови для переходу в режим очікування більше не виконуються, ≠ T2 таймер запуск ≠ перехід в стан 3 або ≠ перехід в стан 2

2.2 КЕРУВАННЯ БАЗАМИ ДАНИХ

2.2.1 ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

Для керування даними C26x використовує структуровані бази даних. Основний принцип полягає в тому, що C26x буде працювати тільки з іншими пристроями DS Agile, якщо версії баз даних ідентичні.

База даних (БД) - це файл, що містить опис всього електричного процесу та всіх пристроїв, з якими C26x може взаємодіяти: ІЕП, HMI тощо. База даних також містить деякі налаштування параметрів для програмного забезпечення та протоколів передачі. Для створення та призначення версії баз даних використовуйте окремий інструмент DS Agile - Редактор конфігурації системи (SCE). Кожна база даних має пов'язану VDBS (базову версію системи).

Ви можете завантажити резервну базу даних, навіть якщо c26x працює: використовуйте формат filename .adb. Ви можете завантажити базу даних у флеш-пам'ять C26x двома способами:

- Використовуйте інструмент DS Agile, інструмент керування системою (SMT), щоб завантажити базу даних через шину станції IEC 61850-8-1 (SBUS).
- Для завантаження бази даних безпосередньо по мережі Ethernet використовуйте інструмент DS Agile компанії GE Grid Solutions, Інструмент обслуговування комп'ютерів (CMT). Оператори зазвичай використовують CMT тільки для завантаження першої бази даних. Під час завантаження CMT відправляє базу даних на всі інші стійки. Ця база даних стає новою резервною базою даних. Після отримання команди перемикання C26x каскадує операцію перемикання на інші стійки.

Автономний віддалений термінал C26x отримує файл бази даних із SCADA та зберігає його в оперативній пам'яті, але не пересилає його на інші стійки.

На автономному віддаленому терміналі C26x стан бази даних відображається тільки на РК-дисплеї головної стійки.

Основна стійка 1 перевіряє сумісність своєї бази даних із базами даних, встановленими в основній стійці 2 та додаткових стійках. Якщо бази даних різні, основна стійка 1 має останню версію та видалює бази даних на інших стійках.

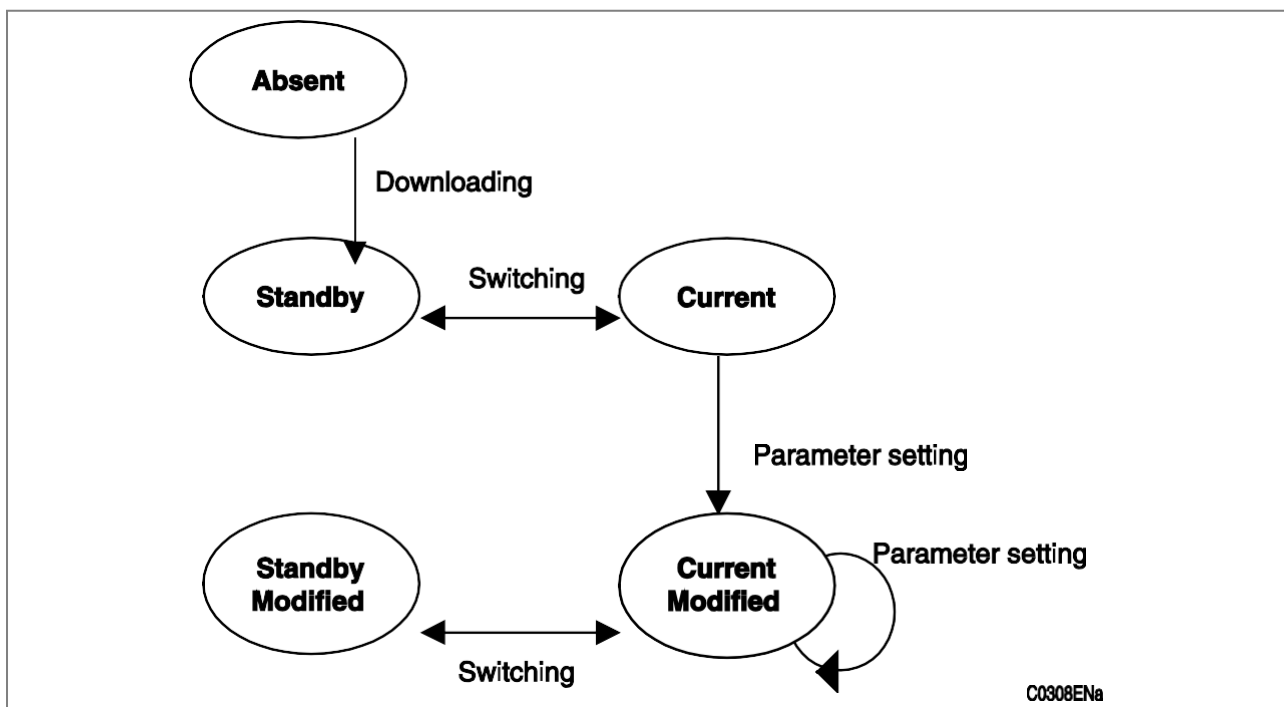
Якщо основна база даних на основній стійці 1 сумісна із резервною базою даних на іншій стійці (стійках), C26x перемикає базу даних.

У будь-який момент C26x зберігає у своїй флеш-пам'яті до двох БД. Дві БД та пов'язані з ними VDB мають мітки DB1, VDBS1 та DB2, VDBS2.

Кожна база даних в C26x, DB1 та DB2 має один із наступних станів:

- **Відсутня:** БД відсутня у флеш-пам'яті контролера
- **Резервна:** БД була завантажена в енергонезалежну пам'ять контролера, але програмне забезпечення не підтверджує цю версію
- **Поточна:** програмне забезпечення підтверджує завантажену БД
- **Поточна змінена:** в БД були змінені налаштування параметрів, і програмне забезпечення в даний час підтверджує БД
- **Резервна змінена:** в БД були змінені налаштування параметрів, і програмне забезпечення не підтверджує БД.

На наступному малюнку показаний життєвий цикл БД в блоці:



Малюнок 2: Різні стани бази даних

В будь-який момент існує тільки одна БД або в стані **Поточна**, або в стані **Змінена**. Аналогічно, існує тільки одна БД або в стані **Резервна** або в стані **Резервна змінена**.

Для двох завантажених БД, DB 1 та DB 2, чотири можливих стани показані в наступній таблиці:

База даних	Стан 1	Стан 2	Стан 3	Стан 4
DB1 та VDBS1	Поточна	Поточна змінена	Струм	Поточна змінена
DB2 та VDBS2	Очікування	Очікування	Резервна змінена	Резервна змінена

Файловий дескриптор з контекстом мітки БД, що зберігається у флеш-пам'яті C26x, містить конфігурацію БД, встановленої на пристрої. Цей файловий дескриптор, який містить стан кожної з двох баз даних та пов'язаних з ними VDB (наприклад, DB1 та VDBS1; DB2 та VDBS2), вказує конфігурацію баз даних при завантаженні C26x (режим ініціалізації) та для повторного запуску з **Поточною** базою даних, якщо вона існує. Щоб оновити контекст файлового дескриптора БД, використовуйте наступні функції:

- Завантажити базу даних
- Перемикання баз даних
- Перевірка бази даних
- Зміна бази даних.

2.2.2 ЯК ЗАВАНТАЖИТИ БАЗУ ДАНИХ ЧЕРЕЗ ETHERNET

Підключіть C26x до шини станції (SBUS). Використовуйте інструмент SMT для завантаження першої БД.

При першому завантаженні БД та пов'язаних з нею Vdb переконайтеся, що C26x знаходиться в режимі технічного обслуговування.

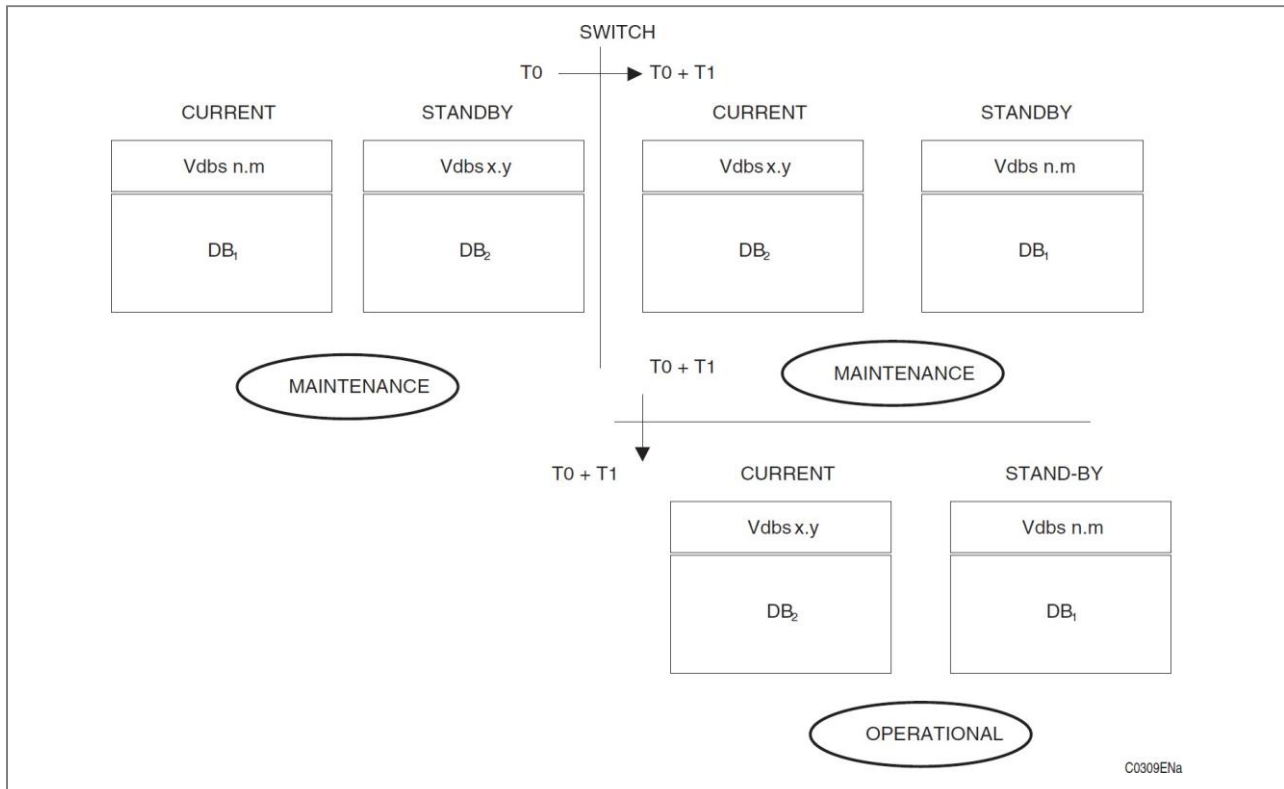
Якщо C26x працює з першою БД та знаходиться або в робочому режимі, або в режимі технічного обслуговування, ви можете завантажити резервну БД та пов'язані з нею Vdb.

Послідовність завантаження БД виглядає наступним чином:

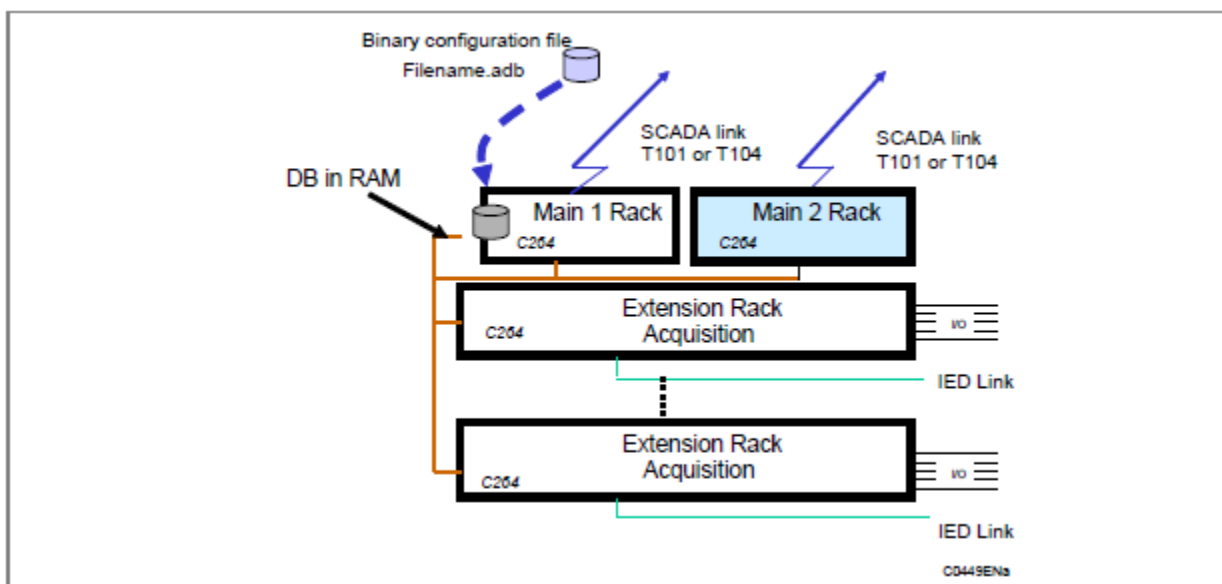
- 1 Використовуйте інструмент DS Agile SMT, щоб відправити запит на запуск передачі бази даних.
- 2 Приймач, комп'ютер, повертає позитивну відповідь.
- 3 Передайте відповідь на пристрій, що викликає. Якщо вже виконується інший запит на ту ж базу даних, пристрій відхилить ваш запит.
- 4 Завантажте файл БД та пов'язані з ним Vdb. C26x перевіряє цілісність файлів: він обчислює контрольну суму та контроль над базою даних.
- 5 У разі несправності C26x надсилає сигнал для інформування пристрою, що викликає, про передачу.
- 6 Після успішної передачі БД C26x перевіряє сумісність БД
- 7 У разі неприпустимої БД C26x надсилає сигнал, що інформує пристрій, що викликає, про помилку встановлення БД.
- 8 У випадку дійсної БД, C26x:
 - а Видаляє всі **резервні** БД та пов'язані з ними Vdb, вже встановлені в C26x
 - б Призначає стан **очікування** завантажених БД та пов'язаним Vdb, встановленим разом з нею в C26x
 - в Надсилає сигнал для інформування пристрою, що викликає, про успішне завершення встановлення БД.
- 9 C26x оновлює файловий дескриптор, контекстну базу даних, у флеш-пам'яті.

2.2.3 ЯК ПЕРЕМИКАТИ БАЗИ ДАНИХ

SBUS відправляє запит на перемикання БД. Цей запит вказує версію резервної БД та пов'язаних з нею Vdb, які повинні стати поточними. Див. Малюнок 4: Завантаження бази даних та Малюнку 5: Перемикання баз даних.



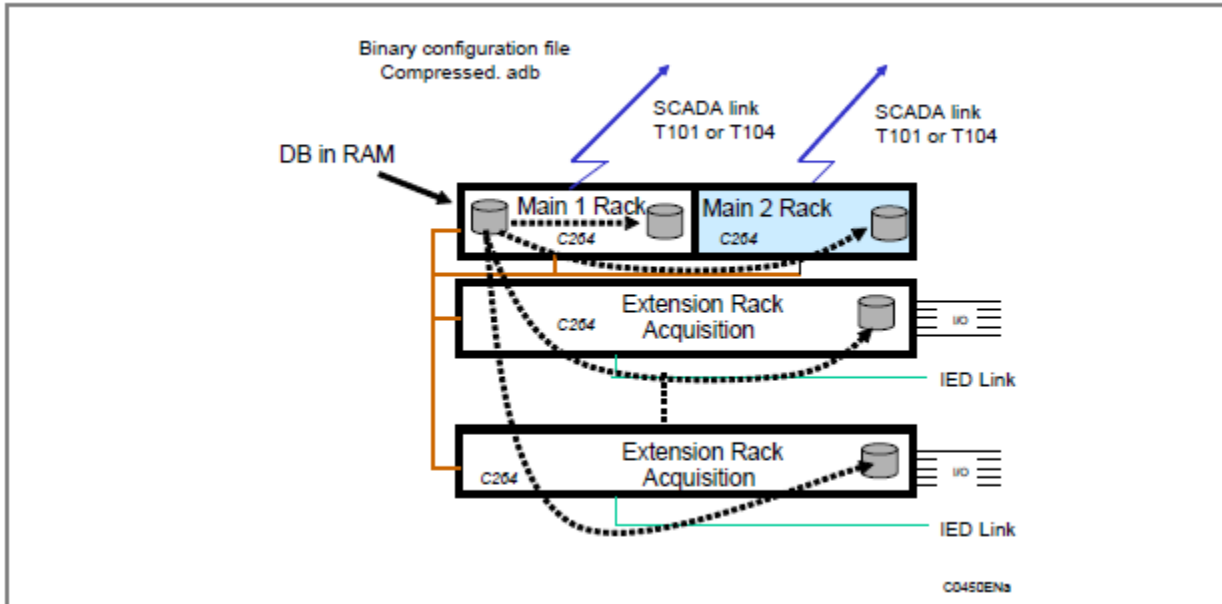
Малюнок 3: Перемикання баз даних



Малюнок 4: Завантаження бази даних

Після успішного завантаження бази даних SCADA відправляє команду перемикання із стандартним повідомленням "Скидання команди процесу" ("Reset process command") (ASDU 105) на C26x.

Коли C26x отримує команду перемикання, C26x завантажує базу даних в інші стійки. Див. *Малюнок 5: Перемикання баз даних.*



Малюнок 5: Перемикання бази даних

Коли ця серія завантажень проходить успішно, C26x перемикає бази даних у всіх стійках.

Після перемикання БД, та якщо БД відповідає програмному забезпеченню, C26x автоматично перезавантажується та перемикається в робочий режим.

2.2.4 ЯК ВИКОНАТИ ПЕРЕВІРКУ БАЗИ ДАНИХ

При кожному перезавантаженні C26x перевіряє базу даних.

2.2.5 ЯК ЗМІНИТИ БАЗУ ДАНИХ

За допомогою локального НМІ ви можете змінити тільки налаштування параметра в поточній БД, тобто *Поточну* або *Поточну змінену* БД. Ви можете змінити лише деякі параметри даних. Щоб мати можливість змінювати параметри у файлі налаштувань, вони повинні бути визначені в БД як "редаговані". Нові налаштування параметрів зберігаються у зміненій БД. C26x збільшує внутрішній номер версії файлу налаштування параметрів та знову обчислює контрольну суму файлу. База даних приймає стан *Поточна змінена*.

2.2.6 ЯК ЗМІНИТИ НАЛАШТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ В ПОТОЧНІЙ БД

Щоб змінити налаштування параметрів у поточній БД, використовуйте C26x для:

- 1 Перевірки цілісності запиту:
 - a Чи відомий об'єкт C26x, тобто чи дійсно він присутній у базі даних?
 - b Може C26x встановлювати дані?
 - c Чи сумісне значення параметра із типом переданих даних: чи знаходиться це значення в діапазоні допустимих варіацій?
- 2 Повернути негативний звіт до пристрою, який надіслав запит, якщо він несумісний.
- 3 Записати поточне значення даних в БД

- 4 Записати дату, на яку ви змінили дані в БД
- 5 Обчислити контрольну суму та записати її в БД
- 6 Призначити БД стан *Поточна змінена*
- 7 Надіслати позитивний звіт на пристрій, який надіслав запит
- 8 Оновити файловий дескриптор, тобто базу даних контексту, у флеш-пам'яті

2.2.7 ЯК ЗЧИТУВАТИ НАЛАШТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ

Щоб виконати запит на зчитування параметра в поточній БД зі станції оператора, використовуйте C26x для:

- 1 Перевірки цілісності запиту:
 - a Чи відомий об'єкт C26x, тобто чи дійсно він присутній у базі даних?
 - b Може C26x встановлювати дані?
 - c Чи сумісне значення параметра з типом переданих даних: Чи знаходиться це значення в межах допустимих варіацій?
- 2 Повернути негативний звіт до пристрою, який надіслав запит, якщо він несумісний.
- 3 Розгорнути відповідь, щоб включити налаштування параметра, та надіслати його на пристрій, який надіслав запит

Для автономного C26x можна використовувати Інструмент обслуговування комп'ютерів (СМТ) для завантаження та зберігання бази даних розміром до 20 МБ у флеш-пам'яті.

2.3 САМОПЕРЕВІРКИ

C26x виконує наступні самоперевірки:

- Обладнання (апаратна несправність) при запуску та циклічно.
- Програмного забезпечення (несправність програмного забезпечення) циклічно, щоб гарантувати, що програмні завдання активні та не займають весь час процесора
- Цілісність бази даних при запуску
- Збір та виведення даних при запуску та циклічно.

2.4 ТЕСТУВАННЯ ЦІЛІСНОСТІ ВБУДОВАНОГО ПЗ

Цілісність вбудованого ПЗ захищена шифруванням хешу SHA256. Інсталяційний пакет СМТ містить 2 файли, які використовуються для керування шифруванням хешу:

- "hashListAppFiles" для файлів встановлення та завантаження
- "hashListBooFiles" для файлів завантажувального ПЗП (bootrom)

2.4.1 ТЕСТ НА ВСТАНОВЛЕННЯ ТА ЗАВАНТАЖЕННЯ

Спочатку виконується при завантаженні вбудованого ПЗ під час операції "завантаження та встановлення" ("bootinstall").

Коли починається завантаження нової версії вбудованого ПЗ, спочатку завантажуються файл "hashListAppFiles".

- Якщо його хеш-код SHA256 дійсний, завантаження дозволене.
- Якщо він недійсний, файл "hashListAppFiles" видаляється і завантаження заборонене. З'являється повідомлення про помилку.

Завантажені файли спочатку зберігаються у флеш-пам'яті із тимчасовими іменами до тих пір, поки кожен з них не буде перевірений на відповідність хеш-коду SHA256.

Якщо будь-який файл не проходить перевірку хеш-коду, процес завантаження завершується, і всі раніше перевірені тимчасові файли знищуються. З'являється повідомлення про помилку.

Останній файл, який буде переданий та перевірений, - це файл VxWorks. Після перевірки цей файл зберігається замість попереднього файлу VxWorks. Пов'язані тимчасові файли потім перейменовуються та зберігаються замість їх попередніх версій.

2.4.2 ТЕСТУВАННЯ ЗАВАНТАЖУВАЛЬНОГО ПЗП

Функція оновлення завантажувального ПЗП використовується для оновлення частини флеш-пам'яті C26x (програмне забезпечення, що виконується після перезавантаження). Щоб ця функція працювала, C26x повинен бути в зупиненому режимі.

Спочатку завантажуються файл "hashListBooFiles".

- Якщо його хеш-код SHA256 дійсний, оновлення дозволене.
- Якщо він недійсний, файл "hashListBooFiles" видаляється і завантаження заборонене. З'являється повідомлення про помилку.

Файл "bootrom.flh" завантажуються та перевіряється на відповідність хеш-коду SHA256.

- Якщо він дійсний, він переноситься з пам'яті RAMDEV в завантажувальну секцію флеш-пам'яті. Після цього оновлення завантажувального ПЗП буде успішно завершено.
- Якщо він недійсний, файли "hashListBooFiles" та "bootrom.flh" видаляються, і процес переривається. З'являється повідомлення про помилку.

2.4.3 ЦИКЛІЧНИЙ ТЕСТ

C26x циклічно тестує файли bootinstall та bootrom в наступному порядку:

1. Файли встановлення та завантаження (Bootinstall)
 - a. Перевірте файл "hashListAppFiles"
 - b. Якщо ця перевірка пройшла успішно, перевірте кожен з попередньо визначених файлів у флеш-пам'яті (за замовчуванням всі файли в списку).
 - c. При виявленні невідповідності помилка реєструється у файлі системного журналу, і циклічна перевірка завантаження припиняється до наступного перезавантаження.
2. Файли завантажувального ПЗП (Bootrom)
 - a. Перевірте файл "hashListBooFiles"
 - b. Якщо ця перевірка пройшла успішно, перевірте файл "bootrom.flh".
 - c. При виявленні невідповідності помилка реєструється у файлі системного журналу, і циклічна перевірка завантаження припиняється до наступного перезавантаження.
3. Пам'ять тільки для читання
 - a. Зчитайте область заголовка файлу VxWorks, що зберігається у флеш-пам'яті, щоб отримати інформацію про програму, що працює в оперативній пам'яті.
 - b. Побайтова перевірка розміру основної області оперативної пам'яті коду на відповідність еталонному файлу, що зберігається у флеш-пам'яті (еталонний файл був підтверджений як довірений під час попереднього циклічного тесту цілісності).
 - c. Якщо виявлено помилку, вона заноситься до журналу безпеки (відправляється на сервер системного журналу, якщо він використовується).
Циклічний тест області коду оперативної пам'яті припиняється до наступного перезавантаження.

Повний процес тестування займає менше 10 хвилин.

2.5 КЕРУВАННЯ ЧАСОМ

До основних цілей керування часом відносяться:

- Синхронізація внутрішнього годинника в C26x (зветься місцевий годинник) із:
 - Зовнішнім годинником для всіх пристроїв C26x
 - SCADA для всіх пристроїв C26x
 - SBUS або LBUS Для всіх пристроїв C26x, крім C26x-Автономний віддалений термінал
 - Оператор Для всіх пристроїв C26x, крім C26x-Автономний віддалений термінал
- Для оновлення місцевого годинника
- Для синхронізації інших пристроїв через SBUS з місцевими годинниками

Ви можете синхронізувати місцевий годинник із зовнішньою прив'язкою часу з 4 джерел:

- Зовнішній годинник надсилає сигнал IRIG-B Примітка 1
- SCADA надсилає повідомлення годинника через TBUS та шлюз Примітка 1
- Головний годинник системи відправляє тактове повідомлення через SBUS-SNTP Примітка 2
- Час встановлює оператор Примітка 2

Примітка 1: для всіх пристроїв C26x

Примітка 2: Для всіх пристроїв C26x, крім C26x-Автономний віддалений термінал

Для цих чотирьох прив'язок до зовнішнього часу існує правило пріоритету. Якщо зовнішній годинник працює, він блокує зміни з трьох інших джерел: у цих випадках ви не можете вносити зміни в місцевий годинник:

- Заблокований: SCADA надсилає повідомлення годинника через TBUS та шлюз
- Заблокований: Системний головний годинник надсилає повідомлення про синхронізацію через SBUS
- Заблокований: Час встановлює оператор

В багатостійкових системах C26x основна стійка 1 забезпечує синхронізацію часу із основною стійкою 2 та додатковими стійками.

У випадку, якщо зовнішній годинник від'єднаний або не працює, існує порядок пріоритету для трьох прив'язок до зовнішнього часу, які залишаються:

- SCADA надсилає повідомлення годинника через TBUS та шлюз

або

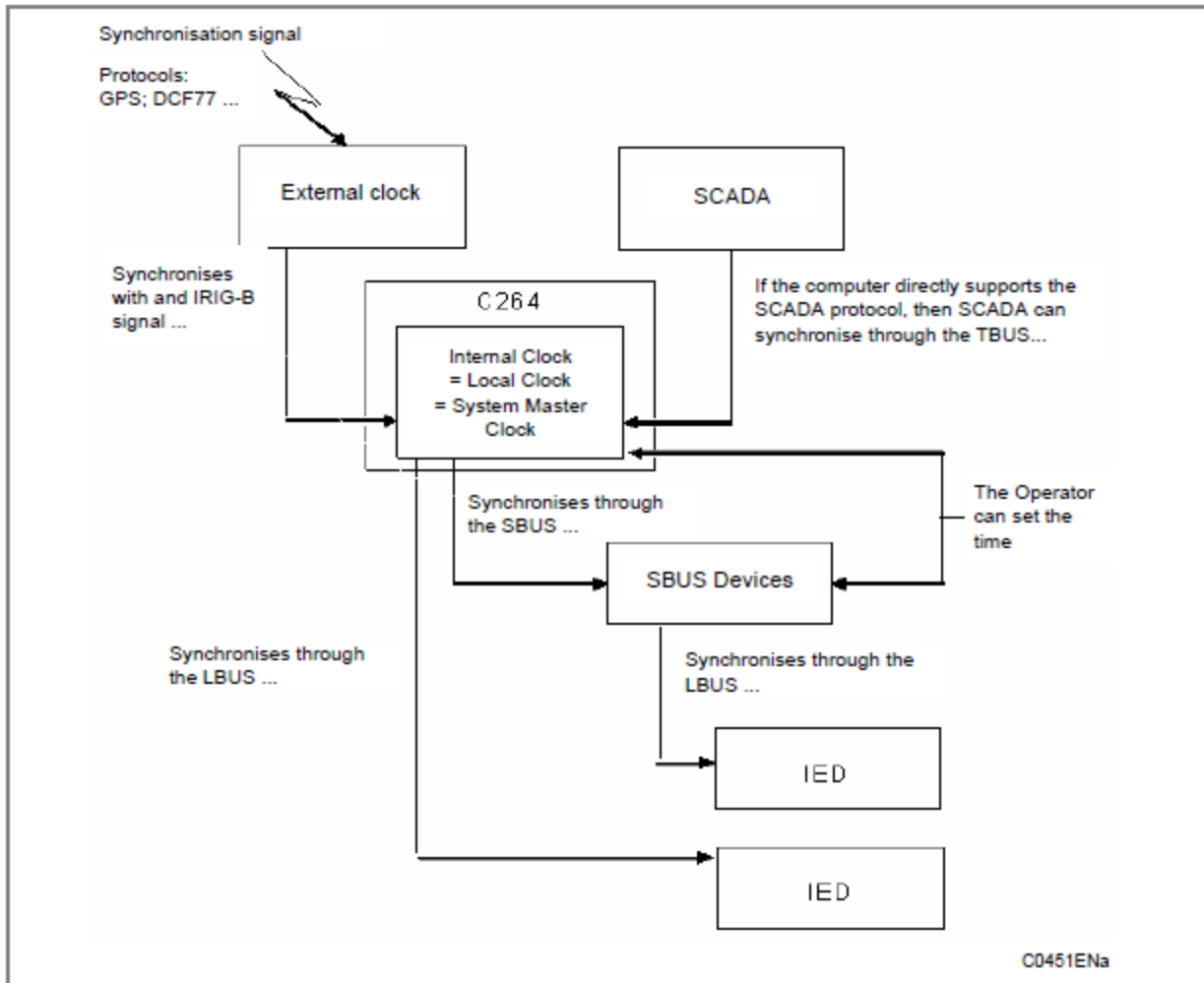
- Системний головний годинник надсилає повідомлення про синхронізацію через SBUS, має пріоритет над
- Оператор, який встановлює час

Відразу після синхронізації місцевого годинника, і якщо це основний системний годинник LBUS, контролер синхронізує Інтелектуальні електронні пристрої (ІЕП) відповідно до процедури синхронізації протоколу. Якщо місцевий годинник не синхронізований, контролер періодично синхронізує ІЕП всі разом.

Коли місцевий годинник синхронізований, всі події та вимірювання містять тег часу із синхронізованим атрибутом. Якщо синхронізація втрачена або ніколи не була досягнута, атрибути вказують на те, що мітка часу не синхронізована.

Для підстанції архітектура DS Agile може синхронізувати до 120 пристроїв, таких як C26x, системний HMI, шлюзи, реле ІЕП, реле ІЕС 61850-8-1 і так далі.

Керування часом організовано наступним чином:



Малюнок 6: Керування часом

2.5.1 ЗОВНІШНІЙ ГОДИННИК

Зовнішній годинник отримує сигнал синхронізації по одному з декількох протоколів: GPS, DCF77 тощо. Періодично зовнішній годинник надсилає сигнал синхронізації, який містить час і дату, на виділений вхід IRIG-B DS Agile C26x.

Кожен контролер має власний місцевий годинник. Місцевий годинник синхронізується із сигналом від зовнішнього годинника. В цій системній архітектурі місцевий годинник працює як головний годинник системи.

В разі втрати радіосигналу від зовнішнього годинника можуть відбутися дві події:

- 1 Деякі зовнішні годинники містять дуже точний генератор. Після втрати радіосигналу ці зовнішні годинники можуть синхронізувати контролер протягом 8 годин. Зовнішній годинник надсилає два повідомлення по протоколу. Текст повідомлень відповідає специфікаціям виробника. Наприклад:

- радіосигнал не отриманий
- радіосигнал втрачено більш ніж на 8 годин

- 2 Місцевий годинник залишається синхронізованим із зовнішнім годинником до тих пір, поки не з'явиться повідомлення **радіосигнал втрачений більш ніж на 8 годин**. Стан місцевого годинника тепер відображається як **несинхронізований**.
- 3 Деякі зовнішні годинники не мають внутрішньої точності для підтримки радіосигналу. У цьому випадку, коли підтвердження **втраченого радіосигналу** відбувається через кілька хвилин, стан місцевого годинника відображається як **несинхронізований**

Якщо контролер працює в якості основного годинника системи для інших пристроїв на підстанції, він продовжує посылати повідомлення синхронізації іншим пристроям, навіть якщо місцевий годинник або головний годинник системи не синхронізовані із зовнішньою прив'язкою часу. Бінарний вхід призначений для моніторингу стану зовнішнього годинника.

2.5.2 ПОВІДОМЛЕННЯ ПРО СИНХРОНІЗАЦІЮ ГОДИННИКА ВІД ШЛЮЗУ SCADA

Отримання повідомлення синхронізації годинника SCADA є специфікацією шлюзу SCADA.

Синхронізація годинника SCADA залежить від протоколу. Повідомлення про синхронізацію годинника передається безпосередньо через з'єднання SCADA на C26x.

Повідомлення про синхронізацію годинника від шлюзу SCADA знаходиться в Універсальному координованому часі (UTC).

Із SCADA повідомлення про синхронізацію годинника переходить у функцію "оновлення місцевого годинника" в контролері. Контролер перевіряє кадр повідомлення синхронізації годинника, видаляє поля управління та передає повідомлення синхронізації годинника.

Якщо шлюз SCADA працює в якості зовнішньої прив'язки часу відповідно до пріоритету, контролер отримує повідомлення синхронізації годинника від SCADA. Переривання пов'язане з надходженням кадру: контролер може отримати повідомлення про синхронізацію годинника від шлюзу SCADA. Затримка передачі від шлюзу SCADA компенсується.

Повідомлення про синхронізацію годинника від шлюзу SCADA має

містити: День / місяць / рік / година / хвилини / секунди / мілісекунди

Щоб оновити місцевий годинник контролера, див. розділ 2.5.6 *Оновлення локального годинника*.

2.5.3 КЛІЄНТ ТА СЕРВЕРИ SNTP

В мережі IEC 61850-8-1 синхронізація годинника використовує простий протокол мережевого часу (SNTP). В гнучкій системі DS ви можете визначити до двох контролерів в якості системних головних годинників: вони стають серверами SNTP. Всі інші пристрої, встановлені на IEC 61850-8-1, стають клієнтами SNTP. У разі збою одного сервера SNTP, наприклад, якщо контролер не працює або зовнішній годинник виходить з ладу, клієнти SNTP автоматично підключаються до другого сервера SNTP.

Використовуйте інструмент DS Agile, Редактор конфігурації системи (SCE), щоб налаштувати C26x як сервер SNTP; щоб мати резервування, визначте дві IP-адреси. Ці IP-адреси повинні знаходитися в тому ж діапазоні, що і адреси Ethernet C26x.

У цьому випадку жоден C26x не є головним годинником: всі пристрої C26x є клієнтами SNTP.

Продуктивність синхронізації системи залежить від точності роботи стороннього сервера SNTP.

Ви можете підключити один C26x, налаштований як сервер SNTP, до другого сервера SNTP C26x, щоб створити резервовану систему C26x.

2.5.4 СИНХРОНІЗАЦІЯ РТР

Синхронізація РТР доступна тільки при наявності комутатора SRP28x. Докладні відомості див. в описі SRP28x в розділі Моніторинг мережі, C26x / EN NM.

2.5.5 ЧАС, ВСТАНОВЛЕНИЙ ОПЕРАТОРОМ

Якщо працює зовнішня прив'язка часу, така як зовнішній годинник, годинник SCADA або головний годинник системи, ви, оператор, не можете встановити час.

Якщо головний годинник системи синхронізує будь-який інший пристрій в архітектурі гнучкої системи DS, ви не можете встановити час для цього пристрою. Однак у випадку, якщо головний годинник системи не працює або з'єднання відсутнє, ви можете встановити час для пристрою.

Якщо контролер не отримує повідомлення про синхронізацію годинника від зовнішніх годинників, від шлюзу SCADA або від головного годинника системи, ви можете встановити час вручну.

Як правило, вам необхідно вручну встановити тільки головний годинник системи. Ви повинні використовувати правильний інструмент для конкретного головного годинника системи.

За допомогою Інструмента обслуговування комп'ютерів (CMT) ви можете встановити час і дату. Ви використовуєте дві команди:

- Одна для зміни часу: години / хвилини / секунди
- Одна для зміни дати: рік / місяць / день

Ви можете зарезервувати третю команду для перевірки значень дати та годин.

Ви повинні підняти ручну індикацію установки часу. Контролер записує всі дії оператора.

2.5.6 ОНОВЛЕННЯ МІСЦЕВОГО ГОДИННИКА

Кожен контролер має власний місцевий годинник. Кожен місцевий годинник має своє власне кварцове відхилення: відхилення внутрішнього генератора контролера. Ви повинні періодично синхронізувати місцевий годинник, щоб узгодити його із зовнішньою прив'язкою часу.

Дані про час містять:

- Втрата зовнішнього годинника; втрата повідомлення про синхронізацію годинника від шлюзу SCADA; або втрата головного годинника системи
- Ознака того, що місцевий годинник синхронізований приблизно. Ця індикація показує будь-яку різницю в часі між місцевим годинником та повідомленням синхронізації годинника, яка перевищує фіксоване значення:
Дпоріг = 20 мілісекунд. Контролер надсилає повідомлення про невідповідність, друкує повідомлення та архівує подію.
- Вказівка на те, що оператор виконав ручне встановлення часу. Ця індикація "ручного встановлення часу" необхідна для тимчасового маркування подій, що відбуваються.

Внутрішній формат часу для місцевого годинника - Універсальний координований час (UTC). Різниця в часі між UTC та місцевим часом встановлюється під час налаштування.

Місцевий годинник працює автоматично:

- Для всіх дат, в тому числі високосні роки до 2037 року.
- Для сезонних змін часу: використовується значення для літнього часу (DST), як показано у файлі таблиці коригування часового поясу (TZTAB). У файлі TZTAB показані відмінності між UTC та місцевим часом.

Якщо правила DST зміняться, ви можете встановити нові правила в контролері. Контролер керує мілісекундами за допомогою власного кварцу.

Функція оновлення місцевого годинника керує станом синхронізації контролера наступним чином:

- Не синхронізовано: це стан при ініціалізації, контролер ніколи не був синхронізований з моменту завантаження або перезавантаження. **Дата та час недійсні.**
- Синхронізовано: контролер періодично отримує дату та час. **Дата та час дійсні.** Або контролер є головним годинником в мережі Ethernet для іншого обладнання.

При ініціалізації контролер показує зовнішній годинник як несинхронізований із місцевим годинником. Цей стан залишається незмінним до тих пір, поки ви не надішлете повідомлення керування драйверу ініціалізації для отримання кадрів синхронізації із прив'язки зовнішнього часу.

Якщо сигнали керування працюють та при прийомі першого повідомлення зовнішнього годинника синхронізація за зовнішнім годинником оголошується дійсною, а зовнішній годинник вважається підключеним.

Ця синхронізація із зовнішнім годинником може виявитися недійсною: наприклад, у випадку, якщо контролер не отримав повідомлення про зовнішню синхронізацію протягом N хвилин. Це може вказувати на збій зовнішнього годинника, наприклад на відключення або повідомлення, що містить неприпустимі дані. Значення цього часу становить 300 секунд.

У разі збою зовнішнього годинника місцевий годинник підтримує частоту, що діє до збою зовнішнього годинника. Контролер генерує внутрішній сигнал або аварійний сигнал тривоги та оголошує головний годинник системи недійсним. Коли це відбувається, контролер робить відмітку по відсутності синхронізації проти кожної події до тих пір, поки синхронізація із зовнішнім годинником залишається недійсною.

Якщо пристрій на SBUS не отримує повідомлення про синхронізацію годинника протягом 180 секунд, він подає аварійний сигнал. Події, що обробляються цим пристроєм, позначаються спеціальною міткою та часом, а пристрій зупиняє передачу кадру синхронізації на ІЕП.

2.5.7 КЕРУВАННЯ ВТРАТОЮ ПРИВ'ЯЗКИ ЗОВНІШНЬОГО ЧАСУ

Оскільки функція оновлення місцевого годинника отримує прив'язку зовнішнього часу, вона керує втратою прив'язки зовнішнього часу наступним чином:

- Якщо зовнішній годинник втрачений, то оновлення місцевого годинника показує втрату зовнішнього годинника
- Якщо повідомлення годинника від шлюзу SCADA втрачено, то оновлення місцевого годинника показує втрату повідомлення годинника від шлюзу SCADA
- Якщо головний годинник системи втрачений, то оновлення місцевого годинника показує втрату головного годинника системи

2.5.8 СПОСІБ ОНОВЛЕННЯ

Коли контролер перевіряє отримання зовнішнього годинника, він керує синхронізацією головного внутрішнього годинника системи із прив'язкою зовнішнього часу наступним чином:

Якщо існує різниця між значенням місцевого годинника та переданим значенням зовнішньої прив'язки часу, $[C_{\text{Local}} - C_{\text{External}}] \neq 0$:

- Якщо $[C_{\text{Local}} - C_{\text{External}}] < 1$ мс, місцевий годинник не змінюється
- Якщо $[C_{\text{Local}} - C_{\text{External}}] > 1$ мс, обробляються дві різні події:
 - 1 Якщо порогове значення $[C_{\text{Local}} - C_{\text{External}}] \leq \Delta$ (20 мс), значення місцевого годинника поступово коригується (зменшується або збільшується). Ця компенсація виконується у встановлений час ($t_1=60$ с).
 - 2 Якщо порогове значення $[C_{\text{Local}} - C_{\text{External}}] \geq \Delta$ (20 мс), години в місцевому годиннику

оновлюються приблизно. Якщо оператор отримує час зовнішнього годинника, він повинен оновити місцевий годинник.

2.5.9 ОБМЕЖЕННЯ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ

Контролер місцевого годинника має невелику зміну в день. Це кварцове відхилення, тобто відхилення внутрішнього генератора контролера, становить менше 0,5 с/день (тобто, $\leq 5,8$ мс/с). Це кварцове відхилення однакове у всьому діапазоні робочих температур контролера. Оператор повинен періодично встановлювати час або синхронізувати місцевий годинник із головним годинником.

2.6 CYBER-SECURITY

Примітка:

При віддаленій перевірці автентичності всі параметри, профілі користувачів та ролі збігаються з локальною перевіркою автентичності.

Доступ до C26x захищений декількома механізмами:

- Оператори використовують індивідуальні, захищені паролем облікові записи входу, які мають різні права доступу в залежності від їх функціональних ролей.
- Сеанси мають тайм-аут, щоб запобігти автоматичним відкритим сеансам.
- Політика паролів може бути реалізована для забезпечення того, щоб завжди використовувалися надійні паролі.
- Операції, пов'язані з безпекою, такі як спроби підключення та відключення користувачів, зміни облікового запису, перемикання бази даних тощо, реєструються в захищеному файлі. Файл журналу може бути переданий в Центральне сховище (сервер "Системного журналу"). Щоб отримати додаткові відомості, див. розділ 2.6.3 **Журнал безпеки**.

2.6.1 РОЛІ ТА ДОЗВОЛИ ОБЛІКОВИХ ЗАПИСІВ КОРИСТУВАЧІВ

C26x підтримує та зберігає список дозволів.

Доступні дозволи залежать як від ролей, пов'язаних з обліковим записом користувача, а також інструменту, використовуваного для доступу до C26x. Деякі ролі можуть не мати достатніх рівнів дозволів для певних інструментів, наприклад, тільки облікові записи з роллю системного інженера або системного адміністратора можуть отримати доступ до програмного забезпечення налаштування MiCOM S1.

Дозволи CMT

Дозволи	Глядач	Інженер	Системний адміністратор	Системний адміністратор
Перехоплення сеансу (примусове встановлення з'єднання)				R/W
Перегляд інформації про комп'ютер (версія C26x та його компонентів, ім'я та версія бази даних, режим роботи)	R/W	R/W	R/W	
Керування параметрами (IP-адреса, режим завантаження...)		R	R/W	
Керування базами даних			R/W	
Керування датою та часом		R	R/W	
Перегляд системних помилок		R/W	R/W	
Провідник файлів (ramdev, читання та форматування флеш-пам'яті)			R/W	
Встановлення (bootrom, bootinstall)			R/W	
Відкрити порт SSH	Тільки кореневий обліковий запис			
Відкрити порт MiCOM S1		R/W	R/W	
Керування журналами подій (стан архіву тощо)	R	R	R/W	
Керування інформацією про принтер	R	R/W	R/W	
Зупинка / Перезавантаження		R/W	R/W	
Керування статусом плати	R	R/W	R/W	
Керування статусом ІЕП	R	R/W	R/W	
Заяви керування	R	R/W	R/W	
Керування порушеннями	R	R/W	R/W	
Змінити каталог Comtrade		R/W	R/W	
Змінити власний пароль	R/W	R/W	R/W	R/W
Керування локальною політикою безпеки				R/W

Дозволи	Глядач	Інженер	Системний адміністратор	Системний адміністратор
Налаштування сервера Radius				R
Налаштування сервера системного журналу				R
Перегляд локальних журналів безпеки				R/W
Відкрити консоль для відправлення команд через SSH	Тільки кореневий обліковий запис			

Дозволи MiCOM S1

Дозволи	Глядач	Інженер	Системний адміністратор	Системний адміністратор
Керування налаштуваннями		R/W	R/W	
Налаштування завантаження / вивантаження		R/W	R/W	

Дозволи LHMI на передній панелі C26x

Дозволи	Глядач	Інженер	Системний адміністратор	Системний адміністратор
Перегляд даних	R/W	R/W	R/W	
Керування налаштуваннями	R	R/W	R/W	
Надсилання команди		R/W	R/W	

Обмеження режиму завантаження

Якщо C26x знаходиться в режимі завантаження, дозволи CMT обмежені наступним списком:

Дозволи	Глядач	Інженер	Системний адміністратор	Системний адміністратор
Перехоплення сеансу (примусове встановлення з'єднання)				R/W
Перегляд інформації про комп'ютер (версія C26x та його компонентів, ім'я та версія бази даних, режим роботи)	R/W	R/W	R/W	
Керування параметрами (IP-адреса, режим завантаження...)		R	R/W	
Керування датою та часом		R	R/W	
Перегляд системних помилок		R/W	R/W	
Провідник файлів (ramdev, читання та форматування флеш-пам'яті)			R/W	
Встановлення (bootrom, bootinstall)			R/W	
Зупинка / Перезавантаження		R/W	R/W	

2.6.2 АВТЕНТИФІКАЦІЯ

Існує два типи автентифікації для CMT:

- Локальна автентифікація

Локальна автентифікація використовується, коли профілі користувачів та ролі налаштовані на локальному пристрої.

- Віддалена автентифікація

Віддалена автентифікація використовується, коли профілі користувачів та ролі налаштовуються централізовано за допомогою сервера RADIUS.

Якщо сервер RADIUS не підключений до мережі шини станції або знаходиться в автономному режимі, CMT перемикається на локальну автентифікацію.

Примітка:

Пріоритет входу в систему буде відданий локальному / серверу, як показано у вікні входу в систему CMT.

2.6.2.1 ЛОКАЛЬНА АВТЕНТИФІКАЦІЯ

Коли користувач запускає CMT, відображається спливаюче вікно входу.

Інсталятор автоматично створив обліковий запис адміністратора:

Облікові записи користувачів	Пароль за замовчуванням	Ролі
Root	Root1234#	VIEWER ОПЕРАТОР ENGINEER RBACMNT

При першій спробі користувача увійти в CMT після встановлення відображається спливаюче вікно з пропозицією змінити пароль.

2.6.2.1.1 Параметри локальної автентифікації

База даних локальних облікових записів користувачів та параметри безпеки керуються за допомогою CMT. Однак вони зберігаються локально в кожному блоці C26x в прихованому файлі.

База даних локальних облікових записів користувачів та параметри безпеки є загальними для всіх точок доступу (CMT, передня панель LHMI, MiCOM S1).

Вони зберігаються в енергонезалежній флеш-пам'яті окремо від бази даних конфігурації і, отже, не втрачаються після перезавантаження.

Таймер бездіяльності

У CMT можна налаштувати таймер для автоматичного закриття сеансу, коли користувач неактивний. Залежно від інтерфейсу користувача визначення "неактивний" може відрізнятися:

- CMT: Активними вважаються тільки ефективні дії, такі як натискання кнопки або вибір поля. Відсутній рух курсору.
- MiCOM S1: Активністю вважається тільки зв'язок із блоком C26x, тобто вивантаження та завантаження налаштувань. Дії, не пов'язані зі взаємодією із пристроєм C26x, в тому числі зміна налаштувань в MiCOM S1, не вважаються діями.
- LHMI: Натискання будь-якої клавіші

вважається активністю. Після закінчення таймера користувач відключається.

Заява про відмову від відповідальності

Правова заява про відмову від відповідальності може автоматично відображатися після кожного успішного входу в систему. Стан активації та текст налаштовуються за допомогою SCE та містяться в базі даних конфігурації.

У режимі завантаження або **технічного обслуговування** (без активної бази даних) CMT відображає наступну заяву про відмову від відповідальності, незалежно від конфігурації бази даних:

"Доступ до цієї системи обмежений спеціально уповноваженими користувачами, які пройшли всі тренінги, необхідні застосовними законами, нормативними актами, а також політиками та процедурами, застосовуваними юридичною особою, в якій розміщена ця система. Неавторизованим користувачам може загрожувати кримінальна або цивільна відповідальність та/або штрафи. Використання цієї системи може реєструватися та контролюватися для операцій системи, політики безпеки та цілей, пов'язаних з дотриманням вимог інтелектуальної власності, і будь-яка інформація, пов'язана із використанням цієї системи, може бути додатково розкрита третім особам або співробітникам правоохоронних органів у міру необхідності. Відключіться зараз, якщо ви не є авторизованим користувачем або не згодні з вищевказаними умовами."

Вхід в систему

Вхід в C26x захищений паролем для всіх точок доступу: CMT, передня панель LHMI та MiCOM S1. Пароль не відображається.

Коли користувач виходить з C26X в CMT, він також відключається від підключеного C264 в MiCOM S1. Вихід із системи в CMT не завершує SSH-з'єднання (тільки обліковий запис root).

Сеанс

C26x підтримує лише один сеанс користувача одночасно. Однак на ПК технічного обслуговування один і той же користувач може бути підключений до C26x як з CMT, так і з MiCOM S1 (а також через SSH-термінал для облікового запису Root).

Коли локальний сеанс закінчується, передня панель LHMI повертається до панелі запуску за замовчуванням. На ПК технічного обслуговування немає попередження про відключення після закінчення сеансу: Користувачу повідомляється про відключення, коли він намагається виконати будь-яку дію, та відображається спливаюче вікно входу в систему.

2.6.2.2 ВІДДАЛЕНА АВТЕНТИФІКАЦІЯ

Віддалена автентифікація для C26x може бути виконана через сервер RADIUS. Сервер RADIUS підтримує 3 протоколи зв'язку:

- PAP (незахищений, але використовується з міркувань сумісності)
- PEAPv0 (EAP-MSCHAPv2)
- EAP-TTLS (перевірка сертифіката сервера)

Примітка:

Протокол PAP незахищений, це старий стандарт (RFC 1334 був опублікований в 1992 році). Протокол PAP доступний з міркувань сумісності, але, коли це можливо, його не слід використовувати.

Попередні умови

- DCS_Master та DCS_User надаються ПК сервера активних каталогів при підключенні до домену.
- 3 Профілі C264 надаються ПК сервера активних каталогів.
 - 4 База даних була завантажена SMT.

Примітка:

Права профілю користувача віддаленої автентифікації збігаються із правами профілю користувача локальної автентифікації.

2.6.2.2.1 Конфігурація віддаленої автентифікації в SCE

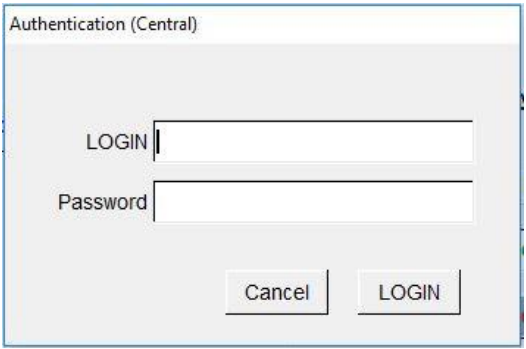
Віддалений вхід в систему CMT підтримує три протоколи автентифікації на сервері RADIUS. Вони повинні бути налаштовані в базі даних SCE.

Див. AAA/EN AP для отримання докладної інформації про конфігурацію бази даних, що стосується конфігурації RADIUS.

Тільки для інформації

Attributes of : Scs	
General Labels Alarm Computer routing Cyber security	
LDAP configuration	
LDAP usage	No
Radius configuration	
Radius usage	Yes
IP address main	10.22.30.100
IP address backup	10.22.30.101
Vendor id	2910
Shared secret	Alstom@123
Auth port on main server	1812
Auth port on bck server	1812
Account port on main server	1813
Account port on bck server	1813
Authentication method	PEAPv0
Connection time out (s)	PAP
Number of retries	PEAPv0
Syslog configuration	
Syslog usage	Yes
IP address	10.22.30.100
Communication protocol	TLSOverTCP
Max nb of msg received per sec	30

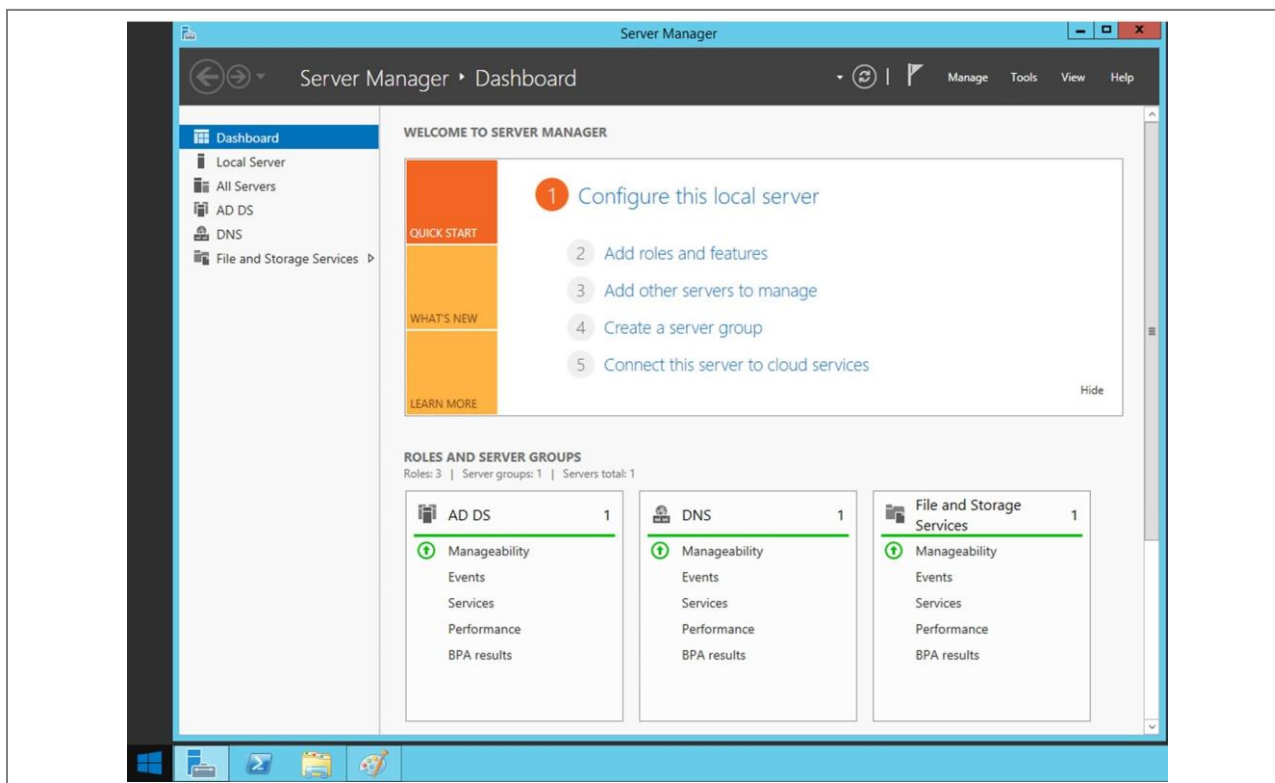
Запустіть CMT за допомогою логіна та пароля користувача із централізованою автентифікацією.

A screenshot of a software dialog box titled "Authentication (Central)". The dialog box has a light gray background and a blue border. It contains two text input fields: the first is labeled "LOGIN" and the second is labeled "Password". Below the input fields are two buttons: "Cancel" on the left and "LOGIN" on the right. The dialog box is centered on a white background.

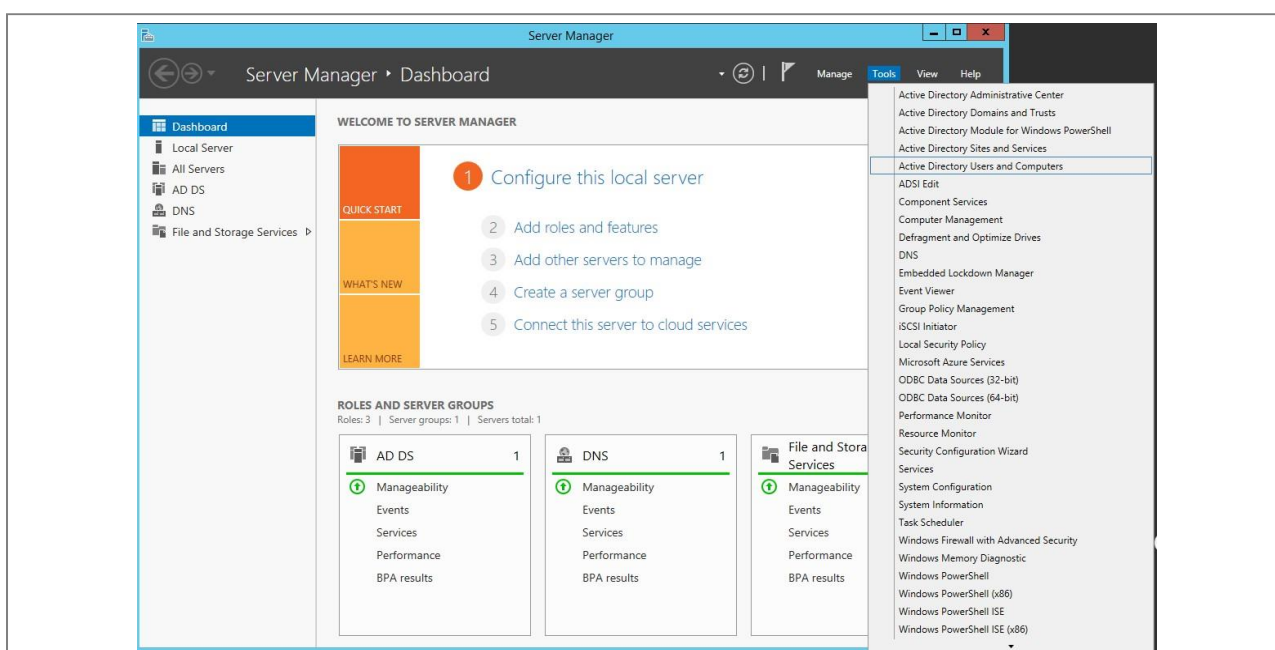
Процес створення користувача із централізованою автентифікацією на сервері AD описаний в наступному розділі.

2.6.2.2.2 Як створити нового користувача із централізованою автентифікацією на сервері активних каталогів

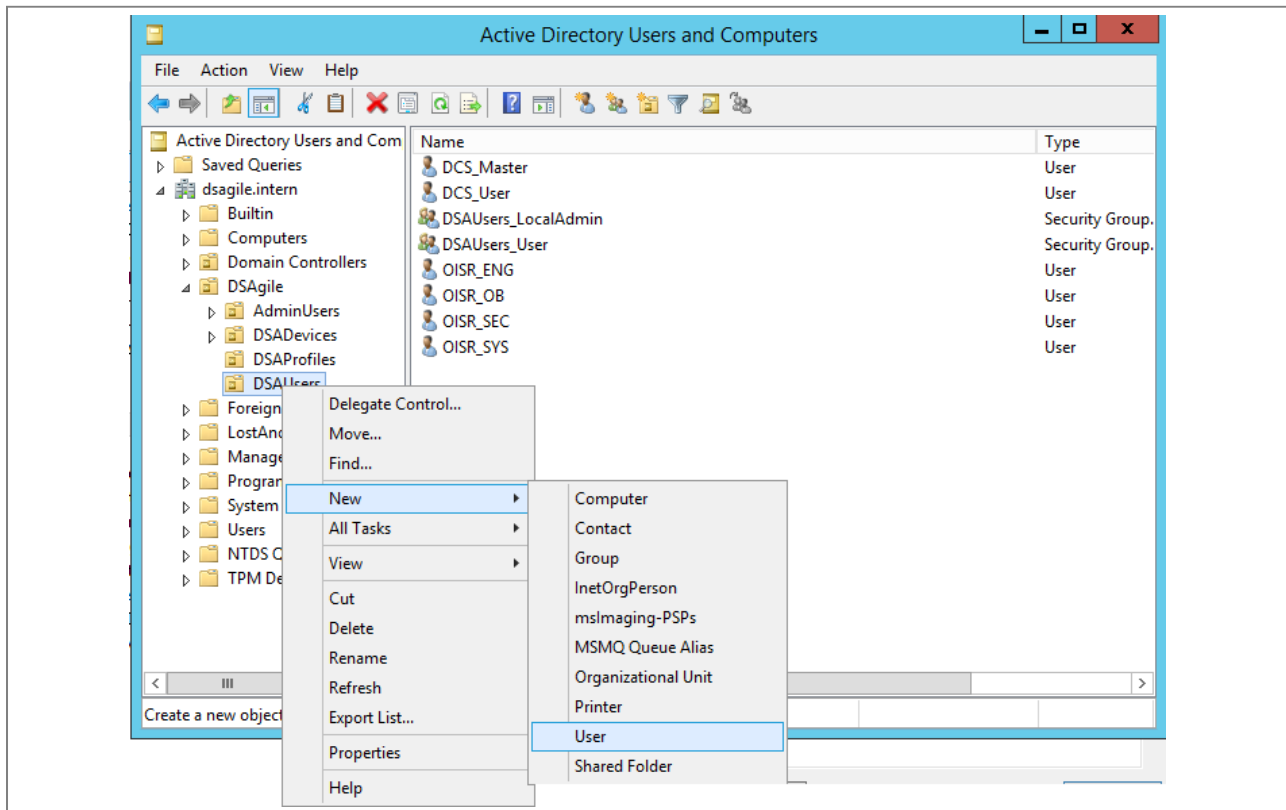
- 1 Увійдіть на ПК сервера активних каталогів під обліковим записом **Адміністратора**.
- 2 Натисніть на піктограму **Диспетчера серверів** в рядку стану:



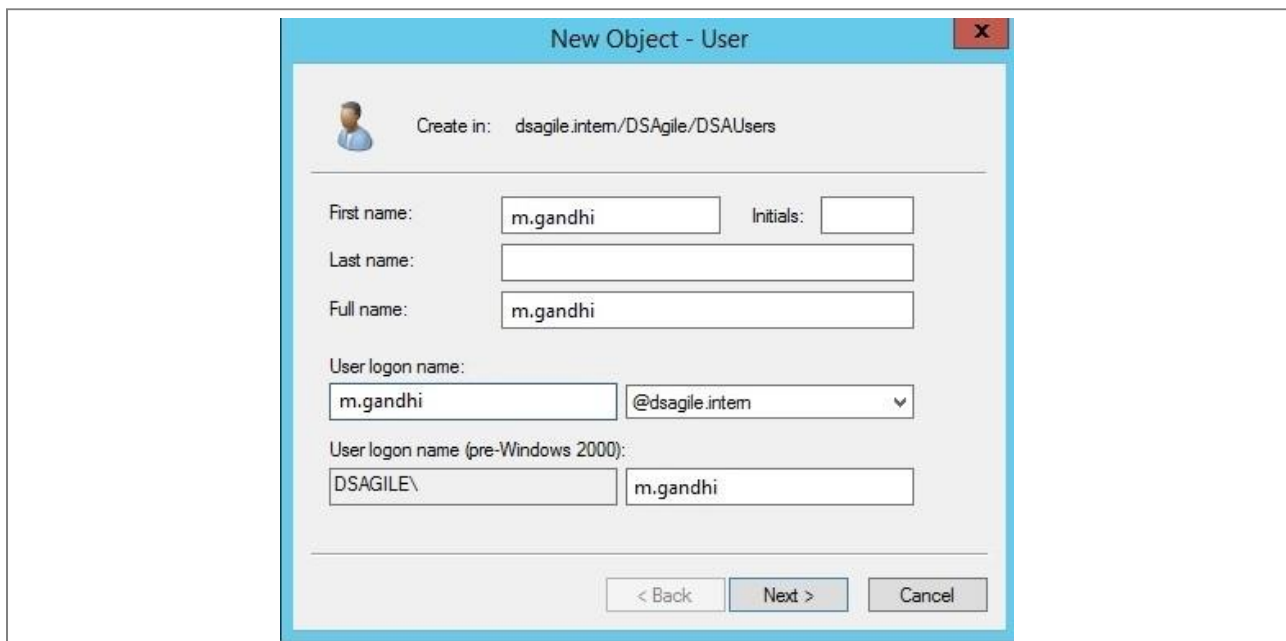
- 3 В меню **Інструменти** виберіть **Користувачі та комп'ютери активних каталогів**:



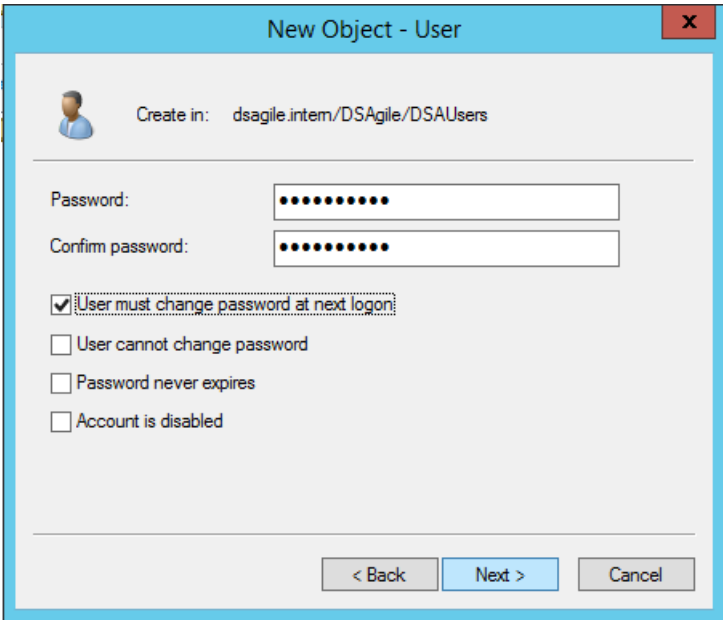
- 4 У дереві навігації натисніть правою кнопкою миші на **Користувачі** та виберіть **Створити** → **Користувачі**:



- 5 Введіть необхідні відомості про профіль користувача, щоб створити нового користувача, як показано нижче, а потім натисніть кнопку **Далі**.



- 6 Встановіть пароль користувача та встановіть опцію **Користувачі повинні змінити пароль при наступному вході в систему**. Натисніть **Далі**.



New Object - User

Create in: dsagile.intem/DSAgile/DSAUsers

Password:

Confirm password:

☒ User must change password at next logon

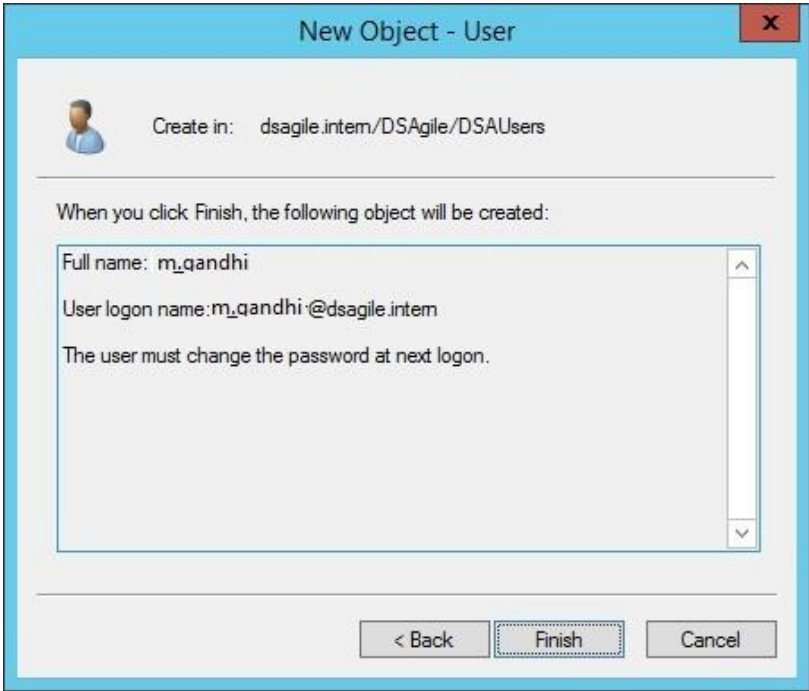
☐ User cannot change password

☐ Password never expires

☐ Account is disabled

< Back Next > Cancel

- 7 Натисніть **Готово**.



New Object - User

Create in: dsagile.intem/DSAgile/DSAUsers

When you click Finish, the following object will be created:

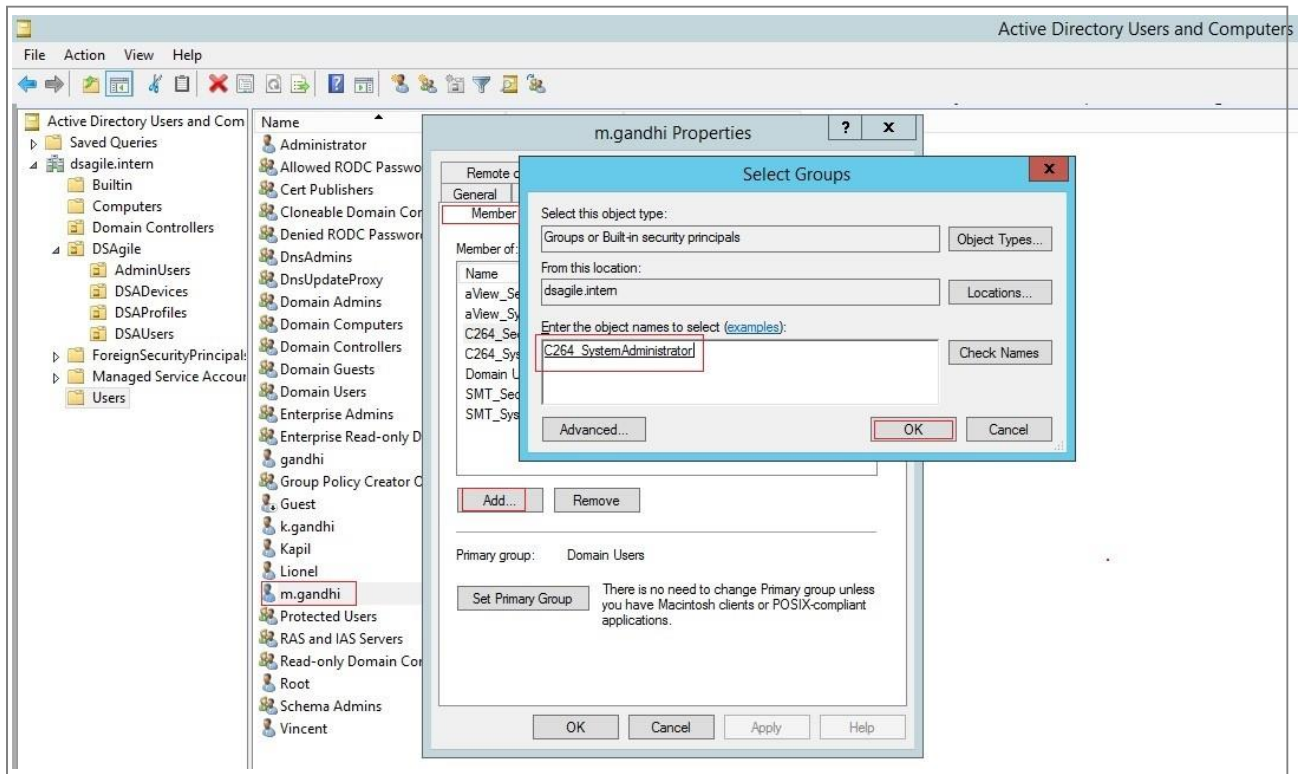
Full name: m_qandhi

User logon name: m_qandhi@dsagile.intem

The user must change the password at next logon.

< Back Finish Cancel

- 8 Натисніть правою кнопкою миші на новоствореному користувачі та у властивостях користувача перейдіть на вкладку **Учасник**.
 - d Натисніть на кнопку **Додати** та знайдіть попередньо визначені профілі користувачів.
 - e Натисніть **ОК**.
 - f Натисніть **Застосувати** та **ОК**.



Примітка 1:

Якщо ПК сервера активних каталогів не підключений до мережі шини станції або знаходиться в автономному режимі, вхід в систему СМТ автоматично **перемикається на локальну автентифікацію**.

Примітка 2:

Облікові записи користувачів з профілями C264 також повинні бути додані до групи DSA_LocalUser, щоб вони могли відкривати сеанс Windows.

2.6.2.2.3 Параметри віддаленої автентифікації

Примітка:

При віддаленій автентифікації всі інші параметри, профілі користувачів та ролі збігаються з параметрами, визначеними при локальній автентифікації.

Сервер RADIUS або резервний сервер RADIUS налаштовуються на вкладці Cyber Security в SCE.

Якщо пристрій налаштований на використання RADIUS, він буде використовувати автентифікацію RADIUS замість локальної автентифікації.

За замовчуванням пристрій використовує RADIUS як для віддаленого доступу по IP (Ex-configuration tool), так і для локального доступу (Ex-front panel)

Після успішного входу користувача за допомогою віддаленої автентифікації ролі підключеного користувача будуть надані сервером RADIUS.

При встановленні з'єднання із користувачем, якщо сервер RADIUS недоступний, засіб конфігурації позначає його як "down".

При встановленні з'єднання із користувачем, якщо сервер RADIUS недоступний та налаштований резервний сервер RADIUS, пристрій буде використовувати резервний сервер RADIUS. Резервний сервер RADIUS є необов'язковим.

Якщо сервер RADIUS та резервний сервер RADIUS відключені, автентифікація повернеться до локальної автентифікації, і на інструменті з'явиться повідомлення "Неможливо зв'язатися з сервером RADIUS, перехід на локальну автентифікацію". Вікно входу в систему буде автоматично змінено з автентифікації (центральна) на автентифікацію (локальна).

Після того як автентифікація повернеться до локальної автентифікації, пристрій перевірятиме доступність сервера RADIUS кожну хвилину. Якщо сервер RADIUS або резервний сервер RADIUS знову працюють, автентифікація повертається на центральну автентифікацію.

2.6.3 ЖУРНАЛ БЕЗПЕКИ

C26x реєструє наступні операції, пов'язані з користувачем:

- Запуск/Зупинка/Перезавантаження
- Спроби входу в систему (успішні та невдалі: неправильний пароль, заблокований обліковий запис, існуючий сеанс)
- Вихід із системи
- Додавання/видалення облікового запису користувача
- Зміна пароля облікового запису користувача
- Блокування/розблокування облікового запису користувача
- Додавання/видалення ролі до/із облікового запису користувача
- Перемикання бази даних
- Оновлення вбудованого ПЗ
- Сервер системного журналу не працює
- Закінчення терміну дії сертифіката
- Оновлено завантажувач
- Вмикання/вимикання порта SSH
- Вмикання/вимикання порта MiCOM S1
- Вмикання/вимикання порта веб-сервера
- Повідомлення системного журналу втрачено (буфер заповнений)
- MiCOM S1 Settings updated

Журнал безпеки відображається в CMT та може бути відправлений в Центральне сховище (сервер системного журналу), якщо воно визначене в базі даних конфігурації.

Отримання журналів під час втрати зв'язку залежить від протоколу зв'язку:

- **UDP:** C26x не отримує інформацію про втрату зв'язку, тому продовжує надсилати журнали під час простою. Ці журнали зберігаються локально, але не приймаються сервером системного журналу.
- **TLS/TCP:** C26x отримує інформацію про втрату зв'язку. Він зберігає свою дату та час і відправляє проміжні журнали при відновленні зв'язку.

2.6.4 ПОДІЇ СИСТЕМНОГО ЖУРНАЛУ

Список журналів подій системного журналу, доступних для C26x, детально описаний в наступних таблицях.

2.6.4.1 ЖУРНАЛИ ПОДІЙ АВТЕНТИФІКАЦІЇ

Категорія	Повідомлення	Серйозність
Автентифікація	Успішний вхід в систему	Інформаційне (6)
	Помилка входу в систему > Недійсний обліковий запис користувача	Попередження (4)
	Помилка входу в систему > Неправильний пароль (послідовний номер)	Попередження (4)
	Помилка входу в систему > Обліковий запис заблокований	Сповіщення (5)
	Помилка входу в систему > Сеанс вже активний	Сповіщення (5)
	Вихід із системи > Відключення користувача	Інформаційне (6)
	Вихід із системи > Тайм-аут	Інформаційне (6)

2.6.4.2 ЖУРНАЛИ ПОДІЙ ЛОКАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ (КЕРУВАННЯ КОРИСТУВАЧАМИ ТА НАЛАШТУВАННЯ)

Категорія	Повідомлення	Серйозність
Безпека	Обліковий запис користувача <u>@login</u> був створений	Сповіщення (5)
	Обліковий запис користувача <u>@login</u> був видалений	Сповіщення (5)
	Обліковий запис користувача <u>@login</u> був заблокований	Сповіщення (5)
	Обліковий запис користувача <u>@login</u> був розблокований	Сповіщення (5)
	Роль <u>@role</u> була додана до облікового запису користувача <u>@login</u>	Сповіщення (5)
	Роль <u>@role</u> була видалена з облікового запису користувача <u>@login</u>	Сповіщення (5)
	Пароль облікового запису користувача <u>@login</u> був змінений	Сповіщення (5)
	Змінено параметри безпеки	Сповіщення (5)

2.6.4.3 ЖУРНАЛИ СИСТЕМНИХ ПОДІЙ

Категорія	Повідомлення	Серйозність
Система	Система @sysVersion запущена	Сповіщення (5)
	Система зупинена	Попередження (4)
	Система перезавантажена	Попередження (4)
	Клієнт запущений (може бути необов'язковим)	Інформаційне (6)
	Клієнт зупинений (може бути необов'язковим)	Інформаційне (6)
	Система оновлена > @sysVersion до @newSysVersion	Сповіщення (5)
	Помилка оновлення системи > @sysVersion до @newSysVersion	Error (3)
	База даних змінена > @dbVersion на @newDbVersion	Сповіщення (5)
	Помилка перемикання бази даних > @dbVersion на @newDbVersion	Error (3)
	Змінені дата та час	Інформаційне (6)
	Змінені системні налаштування	Інформаційне (6)
	Змінені налаштування бази даних	Інформаційне (6)
	Оновлений Bootroom	Інформаційне (6)
	Увімкнути порт SSH	Інформаційне (6)
	Вимкнути порт SSH	Інформаційне (6)
	Увімкнути порт MiCOM S1	Інформаційне (6)
	Вимкнути порт MiCOM S1	Інформаційне (6)
	Увімкнути порт веб-сервера	Інформаційне (6)
	Вимкнути порт веб-сервера	Інформаційне (6)
	Повідомлення системного журналу втрачено (буфер заповнений)	Попередження (4)
	MiCOM S1 Settings updated	Інформаційне (6)
	Оновлене вбудоване ПЗ > @firmVersion до @newFirmVersion	Сповіщення (5)
	Помилка оновлення вбудованого ПЗ > @firmVersion до @newFirmVersion > (необов'язково) @FailureExplanation	Error (3)
	Користувач @login отримав доступ до файлу журналу	Інформаційне (6)
	Помилка цілісності програмного забезпечення	Error (3)
	Помилка цілісності програмного забезпечення Bootroom	Error (3)
	Мережеве завантаження C264	Попередження (4)
	Виявлено пошкодження RAM	Попередження (4)
	Оновлення бітового потоку	Інформаційне (6)
	Помилка цілісності програмного забезпечення бітового потоку	Error (3)
	Конфігурація змінена	Інформаційне (6)
	Успішний вхід користувача @login за допомогою ssh	Сповіщення (5)

2.6.4.4 ЦЕНТРАЛІЗОВАНА БЕЗПЕКА (LOG, AD, SECURE COM.) ЖУРНАЛИ ПОДІЙ

Категорія	Повідомлення	Серйозність
Безпека	Не вдається зв'язатися із сервером активних каталогів	Попередження (4)
	Не вдається зв'язатися із сервером системного журналу	Попередження (4)
	Термін дії сертифіката <u>@certificateName</u> закінчується через <u>@remainingMonths</u> місяців	Сповіщення (5)
	Термін дії сертифіката <u>@certificateName</u> закінчується через <u>@remainingDays</u> днів	Попередження (4)
	Термін дії сертифіката <u>@certificateName</u> закінчився	Помилка (3)

2.6.5 ЗАХИЩЕНИЙ ЗВ'ЯЗОК

C26x підтримує протокол SSH для зв'язку із емулятором терміналу.

2.6.6 СЕРТИФІКАТИ

Щоб гарантувати цілісність вбудованого ПЗ, всі прошивки, завантажені в C26x, мають цифровий підпис.

C26x перевіряє цілісність нової прошивки при завантаженні. Він також періодично перевіряє цілісність свого вбудованого ПЗ із інтервалом менше 10 хвилин.

3 ЗВ'ЯЗОК

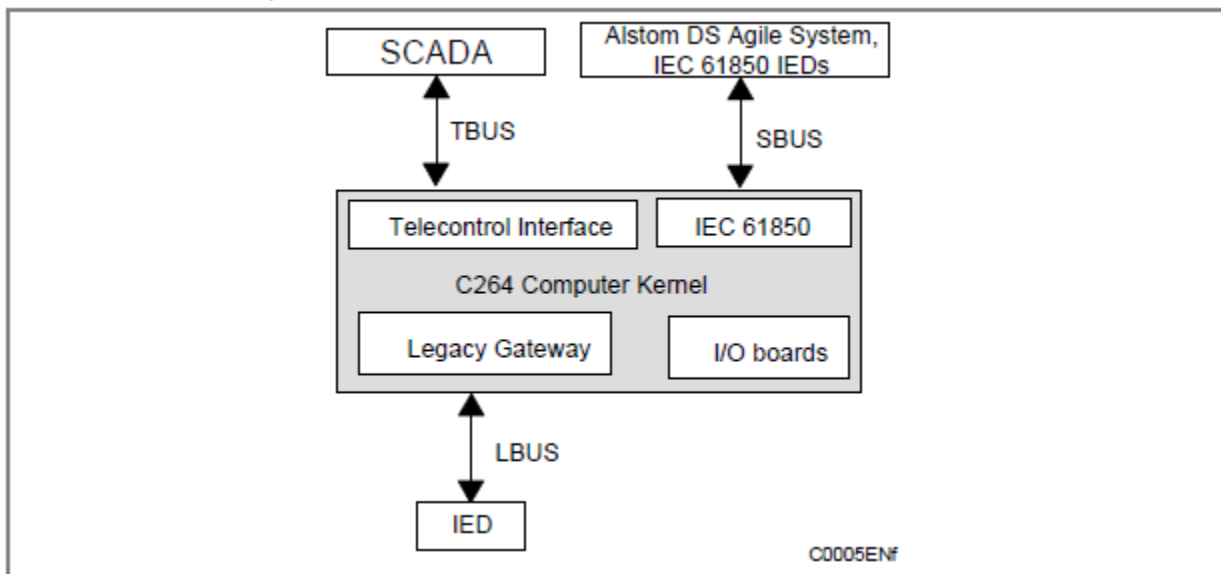
C26x містить різні типи зв'язку:

- Шина телемеханічного керування (TBUS)
- Традиційна шина (LBUS)
- Шина станції (SBUS)
- Зв'язок Ethernet між стійками

Для C26x можливі наступні комбінації протоколів:

Для цієї кількості протоколів на TBUS	Ви можете мати таку кількість протоколів на LBUS	Загальна кількість дозволених протоколів
2	0 або 1 або 2	4 або менше
1	0 або 1 або 2 або 3	4 або менше
0	0 або 1 або 2 або 3 або 4	4 або менше

Основні зв'язки наступні:



Малюнок 7: Зв'язок

3.1 ШИНА ТЕЛЕМЕХАНІЧНОГО КЕРУВАННЯ - TBUS

Ви можете підключити C26x через TBUS до SCADA. TBUS може використовувати максимум два з наступних протоколів:

Протокол	Тип протоколу	C26x поводитьсь як	C26x ВСУ	C26x-Автономний
DNP 3.0	Головний-підлеглий	Підлеглий	Послідовний та через IP	–
MODBUS	Головний-підлеглий	Підлеглий	Послідовний	–
T101	Головний-підлеглий/збалансований	Підлеглий	Послідовний	Послідовний
T104	Збалансований	Підлеглий	Через IP	Через IP
HNZ	Головний-підлеглий	Підлеглий	–	Elenas (Індонезія)
HNZ	Головний-підлеглий	Підлеглий	–	Ємен

C26x поводитьсь як підлеглий в:

- Протоколи Головний/підлеглий (master/slave): DNP3, DNP3 через IP, MODBUS, T101, HNZ-Elenas, HNZ-Ємен
- Збалансовані протоколи: T101, T104.

C26x підключається до SCADA безпосередньо або через модем.

На C26x можна налаштувати до 2 різних протоколів послідовного телемеханічного керування та до 4 протоколів Ethernet.

Кожен протокол T104 підтримує до 4 незалежних клієнтських каналів (зовнішні порти SCADA), але ці клієнти не можуть одночасно взаємодіяти з C26x: поки один канал активний, інші канали того ж протоколу T104 можуть виконувати тільки тестові функції (без керування).

Фізичний рівень

- DNP 3.0, MODBUS, T101, HNZ-Elenas, HNZ-Yemen: RS232, RS422, RS485
- DNP3 oIP, T104: Ethernet 10/100 МБ: Роз'єм RJ45 / оптичне волокно (багатомодовий / одномодовий)

Обережно:

При використанні послідовних портів на платі процесора переконайтеся, що швидкість передачі даних однакова для обох послідовних портів процесора:

Резервування недоступне для DNP3 по IP та для MODBUS.

Арбітраж в архітектурі з декількома SCADA

Якщо, наприклад, C26x підключений до SCADA в T101, але також і до іншого в T101 або T104 (або до одного з кожного типу),

Інші умови

- підстанція та приєднання у віддаленому режимі
- контроль унікальності

Коли C26x виконує команду (вибір або пряме виконання), отриману від одного з них, C26x викликає внутрішній аварійний сигнал для будь-якого SCADA, який передає іншу команду. Виняток: якщо другий SCADA з будь-якої причини перемикається на резервний C26x, цей аварійний сигнал не надсилається.

3.2 ТРАДИЦІЙНА ШИНА - LBUS

C26x поводитьсь як головний пристрій.

Протоколи

- IEC 60870-5-103 (T103)
- IEC 60870-5-101 (T101)
- ModBus
- DNP 3.0

Пристрої підключені до

- ІЕП

Фізичний рівень

- RS422, RS485
- Оптичне волокно

Обережно:

При використанні послідовних портів на платі процесора переконайтеся, що швидкість передачі даних однакова для обох послідовних портів процесора: com3 com4.

Обережно:

Якщо основна стійка 1 є резервованою, до основної стійки 1 не підключена LBUS

Обережно:

Для LBUS немає резервування

На C26x є цілих чотири послідовних порти для створення чотирьох мереж з чотирма різними протоколами.

3.3 ШИНА СТАНЦІЇ - SBUS

Протокол SBUS використовується для зв'язку між підсистемами DS Agile компанії GE Grid Solutions, але він також доступний для інших пристроїв.

C26x поводитьсь в основному як сервер, але він також може бути клієнтом інших пристроїв C26x (розподілена автоматизація) або ІЕП IEC 61850-8-1.

Протокол

- IEC 61850

Пристрої підключені до

- Пристрої DS Agile (системний ЛМІ, SMT, шлюз)
- Інші пристрої C26x
- ІЕП IEC 61850-8-1

Рівень зв'язку

Ethernet 10 або 100 Мбіт/с

Фізична підтримка

- Мідна кручена пара (роз'єм RJ45)
- Оптичне волокно (одномодове/багатомодове)
- Оптичний порт - це опція. Для збільшення кількості портів Ethernet доступні кілька типів Ethernet комутаторів:
- SWU з 4 портами RJ45 та 0 або 2 оптичними портами (одномодовий / багатомодовий)
- SWD з 4 портами RJ45 та 2 оптичними портами для запуску подвійного підключення (одномодовий / багатомодовий)
- SWR з 4 портами RJ45 та 2 оптичними портами для резервованого кільця (одномодовий / багатомодовий)
- SWT з 4 портами RJ45 та 2 оптичними портами для об'єднання гарячого резервування (одномодовий/багатомодовий)
- SRP28x з 3 портами RJ45 та 2 оптичними портами для резервованої зірки PRP (одномодовий/багатомодовий)
- SRP29x з 3 портами RJ45 та 2 оптичними портами для резервованого кільця PRP (одномодовий/багатомодовий)

3.3.1 ОБМІН

C26x отримує та відправляє дані по мережі IEC 61850 за допомогою REPORT/GOOSE.

GOOSE - це коротке повідомлення (значення та якість даних), відправлене в багатоадресній розсилці всім ІЕП на SBUS; воно швидше, ніж REPORT.

REPORT надсилається сервером одному клієнту.

За замовчуванням звіти відносяться до класу URCB і, отже, втрачаються в разі втрати зв'язку. Більш детальну інформацію про BRCB див. у розділі DS Agile/EN FT.

Кожен буфер пам'яті є круговим (FIFO). У наступному прикладі найстаріша подія була перезаписана через переповнення:

96	97	98	99	100	101	2	3
				END	↑ START	↑	

Коли ємність буфера (100) переповнена, виникає SPS переповнення буфера про що сигналізується при відновленні зв'язку.

Поведінка C26x в ненормальних режимах

- Ініціалізація: всі буферизовані дані втрачаються
- Технічне обслуговування: всі буферизовані дані перед перемиканням в режим технічного обслуговування зберігаються
- Тест: дані буферизуються як в робочому режимі

3.3.2 ПІДТРИМУВАНІ КЛАСИ ЗАГАЛЬНИХ ДАНИХ

C26x обмінюється даними, використовуючи загальні класи даних. В наступній таблиці перераховані реалізовані класи:

Клас загальних даних	Опис	Підтримка клієнта	Підтримка сервера
Статус			
SPS	Статус одного входу	Так	Так
DPS	Статус подвійного входу	Так	Так
INS	Статус інтегрального входу	Так	Так
ACT	Інформація про активацію захисту	Так	Так
ACD	Інформація про активацію спрямованого захисту	Так	Так
Вимірювання			
MV	Значення вимірювання	Так	Так
CMV	Комплексне значення вимірювання	Так	Так
WYE	вимірювання 3 фази + N	Так	Так
DELTA	Вимірювання фази до фази	Так	Так
Counter			
BCR	Покази бінарного лічильника	Так	Так
Контроль			
SPC	Одноелементне керування	Так	Так
DPC	Подвійний вихід керування	Так	Так
BSC	Бінарне ступеневе керування	Так	Так
APC	Аналогове встановлене значення	Так	Так
INC	Інтегральний вихід керування	Так	Так
ISC	Інтегральний вихід ступеневого керування	Так	Так
Опис			
LPL	Табличка з ім'ям логічного вузла	Так	Так
DPL	Табличка з назвою пристрою	Так	Так
Блок керування звітом			
URCB	Блок керування небуферизованим звітом	Так	Так
BRCB	Блок керування буферизованим звітом	Ні	Так

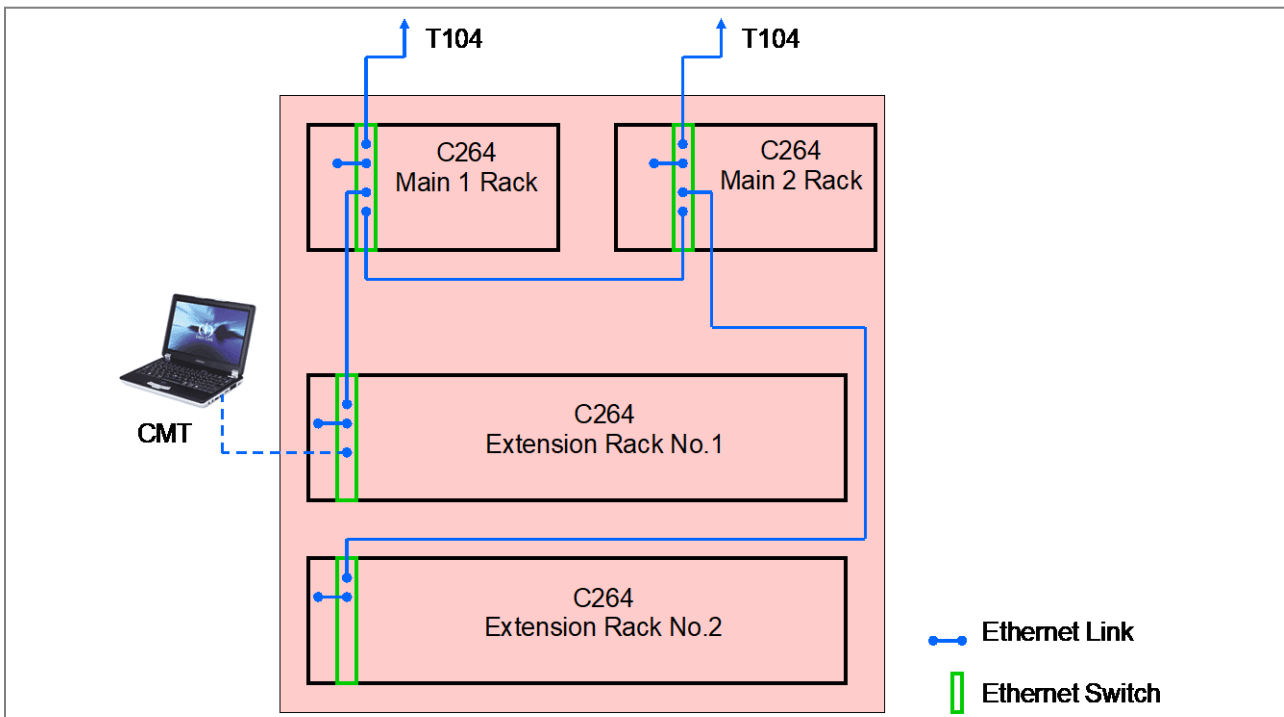
Таблиця 1: Керування даними

3.3.3 КЕРУВАННЯ

C26x підтримує керування класами загальних даних, виражених SPC, DPC, INC та APC, налаштованих як Безпосереднє виконання або SBO.

3.4 ЗВ'ЯЗОК ETHERNET МІЖ СТІЙКАМИ

3.4.1 ВНУТРІШНЯ АРХІТЕКТУРА ETHERNET



Внутрішній зв'язок в мережі Ethernet C26x використовує власний протокол з одноадресними повідомленнями. Послідовно всі повідомлення, що використовуються C26x для внутрішнього обміну даними, залишаються всередині нього. Ці повідомлення не забруднюють зовнішню мережу, зарезервовану для інтерфейсу SCADA.

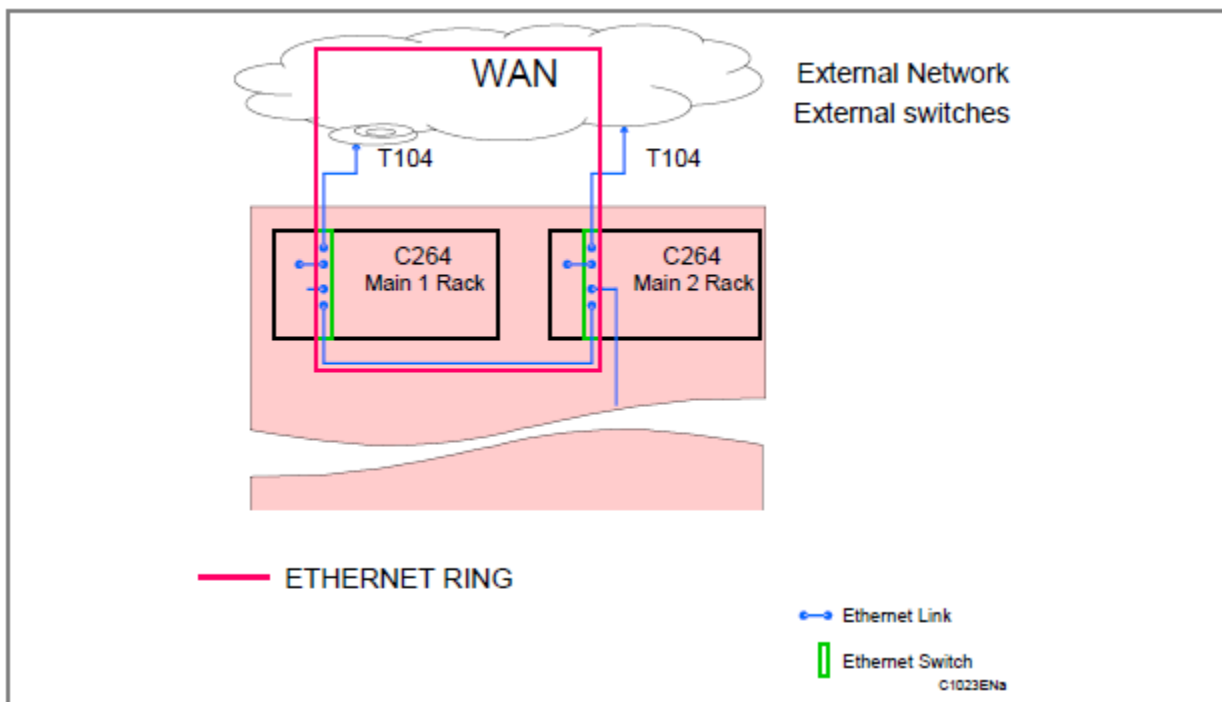
Крім того, інструмент CMT також використовує трансляцію Ethernet для ідентифікації стійок. Цей інструмент використовується лише для цілей технічного обслуговування (завантаження програмного забезпечення та конфігурації)

Стойки збору та основні стойки повинні мати однаковий номер групи, коли вони прикріплені до одного і того ж C26x. Цей номер групи визначається за допомогою CMT та обмежений 16.

3.4.2 ПОВЕДІНКА ЗОВНІШНЬОЇ МЕРЕЖІ

У зв'язку з підключенням C26x до зовнішньої мережі для зв'язку SCADA (T104) необхідно взяти заходів обережності, щоб уникнути петель Ethernet. Зовнішні комутатори попереднього зв'язку повинні мати можливість використовувати деревовидний алгоритм для запобігання петель Ethernet.

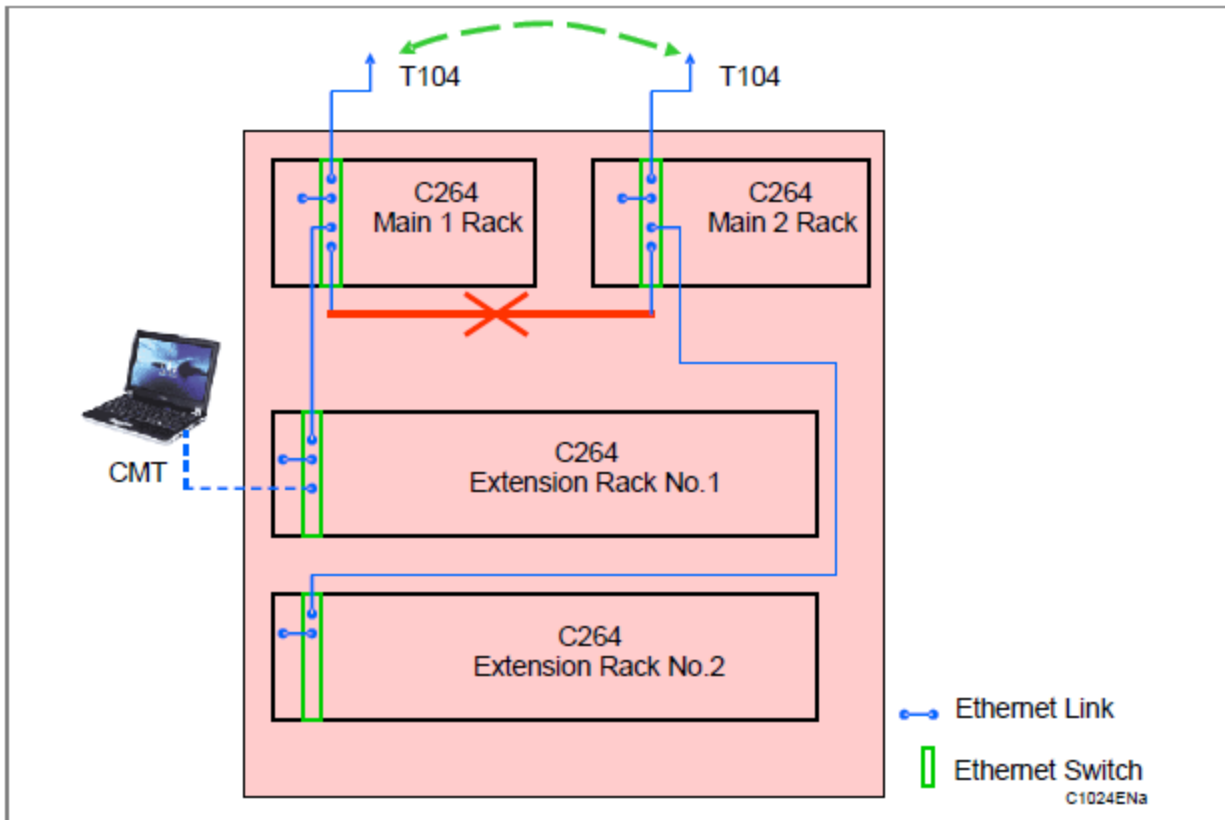
Деревовидний алгоритм (802.1 D) або швидкого деревовидного алгоритма (802.1 W) зовнішніх комутаторів ідентифікує кільце Ethernet, створене з зовнішньою та внутрішньою інфраструктурою Ethernet, та обчислює відповідний шлях, уникаючи петель Ethernet.



Обчислення дерева мережі виконується тільки один раз за допомогою деревовидного алгоритму зовнішніх комутаторів.

3.4.3 ЗБІЙ ETHERNET

Відкриття кільця Ethernet

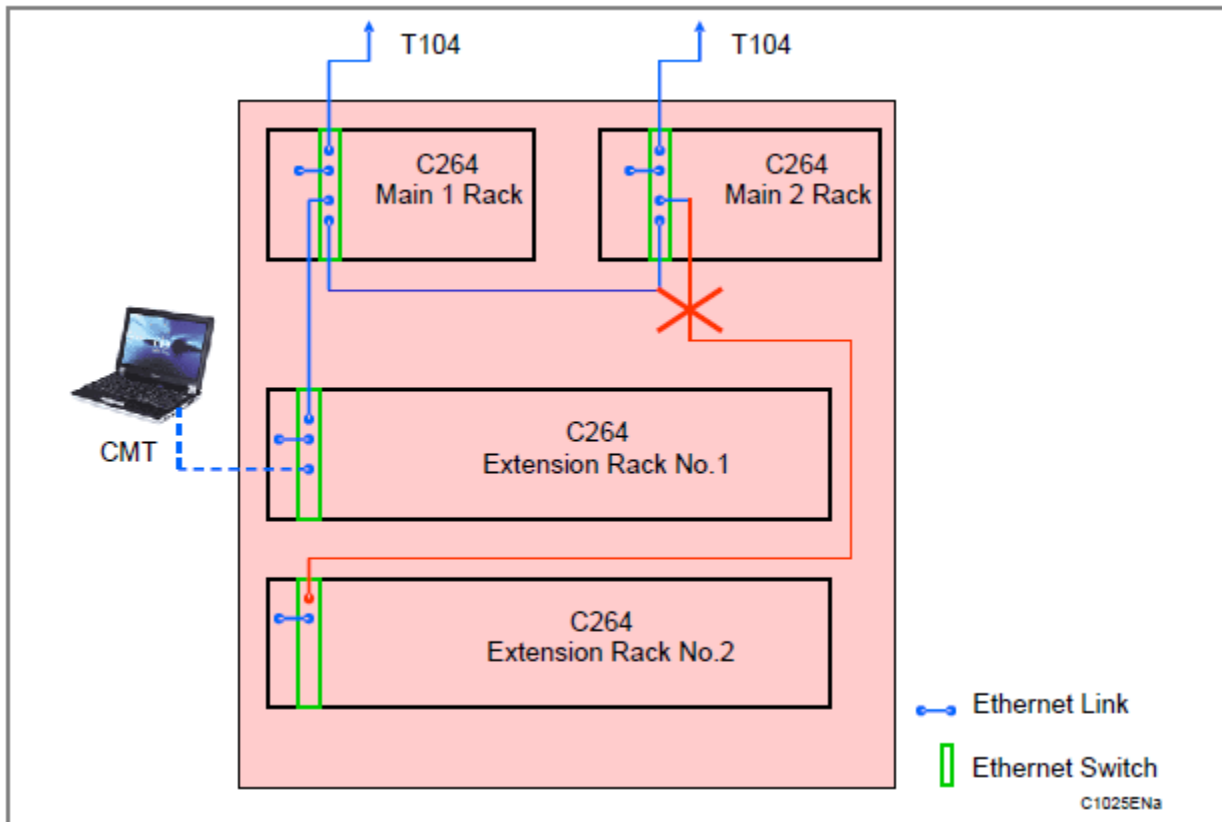


В результаті відкриття кільця втрачається зв'язок між основною стійкою 1 та основною стійкою 2.

Отже відбувається наступне:

- Передача даних із стійки розширення № 1 через зовнішню інфраструктуру Ethernet (за межами мережі Ethernet C26x) в основну стійку 2.
- Відкриття кільця Ethernet та перебудова маршрутної таблиці, упорядкованої за деревовидним алгоритмом (>30 с, якщо використовується 802.1 D)

3.4.4 ІНШІ ВТРАТИ ETHERNET



Інші події втрати мережі Ethernet C26x не пов'язані із:

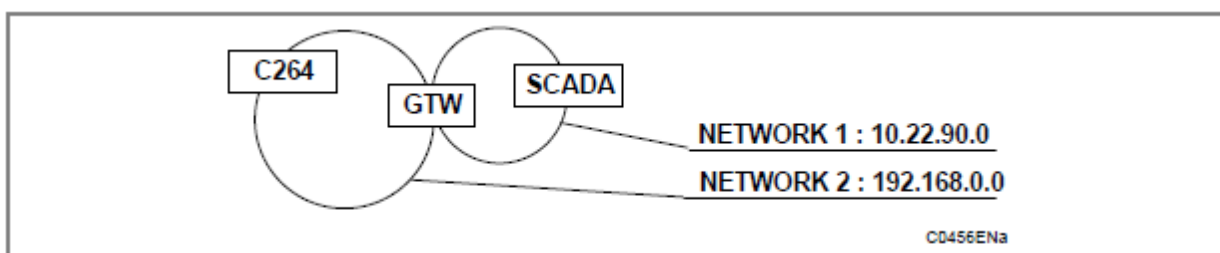
- Процедурою передачі даних поза внутрішньою мережею автономного віддаленого терміналу C26x
- Запуском деревовидного алгоритму (підтримується кільце

Ethernet) всі дані, отримані ізольованою стійкою, визначаються в невідомому стані.

Інші стійки C26x (що залишилися в Ethernet) повністю працездатні. Дані, що передаються на основні стійки через автономний приватний зв'язок, не використовують зовнішні інфраструктури Ethernet.

3.4.5 ТАБЛИЦЯ МАРШРУТИЗАЦІЇ ETHERNET

C26x підключається до маршрутизатора та віддаленого IEC104 SCADA



3.5 КЕРУВАННЯ ПОРТАМИ ETHERNET НА CPU270 ("CPU3")

C26x може керувати до 4 протоколами та до 2 каналами на протокол, тобто він може підтримувати 4 різних головних SCADA із резервованим портом на один головний.

2 порти Ethernet на CPU270 можуть бути налаштовані наступним чином:

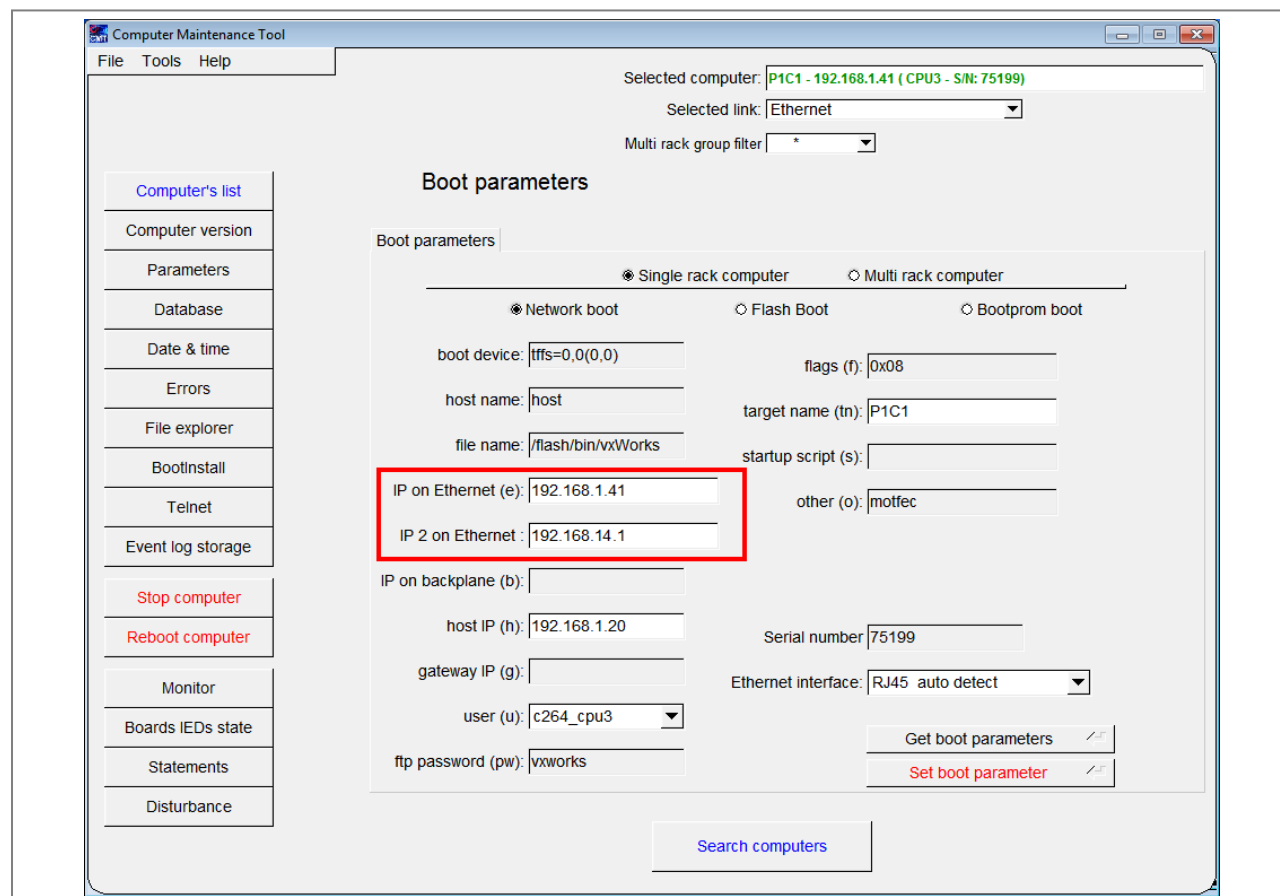
N°	Port 1	Port 2	Коментарі
1	IEC 61850-8-1 SBUS + SCADA IP 1	SCADA IP 2	4 незалежні протоколи SCADA із різними базами даних
2	SCADA IP 1	SCADA IP 2	4 незалежні протоколи SCADA із різними базами даних
3	IEC 61850-8-1 SBUS	SCADA IP	

Таблиця 2.

Шина станції IEC 61850, якщо вона налаштована, завжди знаходиться на Порт 1.

На Порт 1 та/або Порт 2 можна налаштувати до 4 протоколів IP SCADA.

Доступні протоколи SCADA-DNP3 та T104. DNP3 є одинарним клієнтом (тобто може бути налаштований тільки один порт інтерфейсу SCADA). T104 - це мультиклієнт (можна налаштувати до 4 клієнтів, тобто інтерфейсні порти SCADA) з одним активним клієнтом одночасно. Зв'яжіть кожен протокол із одним портом Ethernet на CPU270. Якщо ви використовуєте обидва порти Ethernet, переконайтеся, що IP - адреси портів Ethernet знаходяться в двох різних підмережах. Два порти Ethernet можуть спільно використовувати одну фізичну мережу. Використовуйте інструмент CMT для налаштування портів Ethernet.



Малюнок 11: CMT, що показує два порти Ethernet

4 ПРЯМИЙ ДОСТУП ДО ПРОЦЕСУ

У C26x та додаткових стійках можна використовувати кілька видів плат. Цифрові входи та виходи, результати вимірювань перевіряються для перевірки інформації/дій і часу, зазначених при будь-якій зміні стану або значення.

C26x отримує цифровий та аналоговий вхід, лічильники, цифрові вимірювання. Параметри конфігурації, фільтрація та запуск застосовуються до цих входів та залежать від їх типу.

4.1 ПЕРЕВІРКА ВХОДІВ

Вхідні дані, що надходять з фізичних плат DS Agile C26x або з різних мереж зв'язку, періодично перевіряються.

Статус недійсності цих даних внутрішньо фіксується для:

- Самоперевірка (DI, AI, збій самоперевірки плати)
- Невідомо (DI, AI, збій зв'язку із віддаленим отриманням, таким як ІЕП)
- Перемикання (DI, X зміна стану в даний момент часу)
- Перевищення діапазону (AI, насичення його перетворювача або значення лічильника, що досягає межі)
- Розімкнутий ланцюг (тип AI 4-20 мА при значенні струму менше 4 мА)
- Невизначений (Цифровий вимір або лічильник з неприпустимим кодуванням DI)

4.2 ПЕРЕВІРКА ВИХОДІВ

Плати цифрового виводу періодично перевіряються на логічному рівні. В разі збою перевірки логічної схеми плата вважається несправною, керування на цій платі або при відключенні ІЕП відхиляється.

4.3 МІТКИ ЧАСУ

Всі фізичні вхідні дані мають мітку часу із точністю до 1 мс. Всі внутрішні логічні дані позначені часом з точністю до 1 мс.

Час збору даних помічається, але керується періодичним опитуванням такої плати. Періоди мають кратність 100 мс.

Інформація, що надходить від ІЕП, позначається міткою часу самим ІЕП, якщо у нього є така можливість, в іншому випадку позначення виконується на рівні C26x при отриманні даних.

4.4 ОТРИМАННЯ ЦИФРОВИХ ВХІДНИХ СИГНАЛІВ (DI)

4.4.1 ОТРИМАННЯ

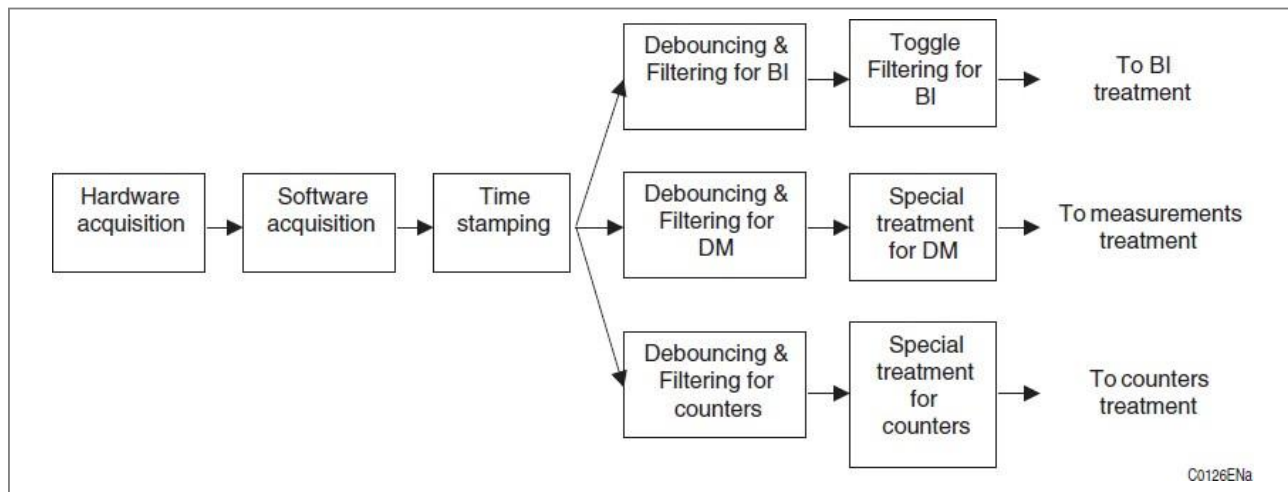
Плати DIU200 / DIU210 / DIU211 (16 DIs) або CCU200, CCU211 (8 DI + 4 DO) отримують бінарні дані.

Цифровий вхід (DI) може мати значення 1 або 0. Значення 1 показує наявність зовнішньої напруги. Значення 0 показує відсутність зовнішньої напруги.

Коли зовнішня напруга вище або нижче порогового значення, апаратне забезпечення записує значення 1 або 0. Порогове значення показане в специфікації обладнання.

Перехід від значення 0 до 1 або від 1 до 0 зазвичай супроводжується послідовністю переходів (брязкіт), перш ніж значення стабілізується. Програмне забезпечення повинно фільтрувати цей брязкіт.

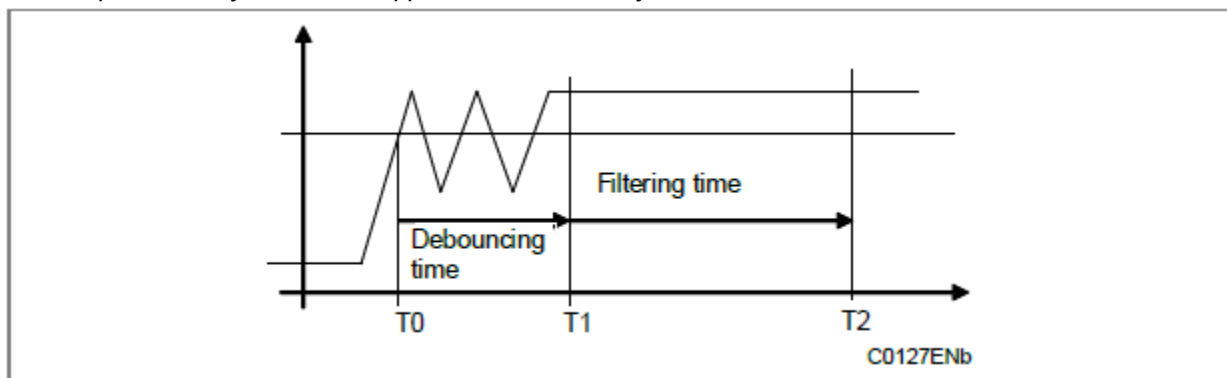
Кожна зміна стану цифрового входу має мітку часу із роздільною здатністю більше 1 мс.



Малюнок 12: Обробка цифрових входів

4.4.2 УСУНЕННЯ БРЯЗКІТУ ТА ФІЛЬТРАЦІЯ

Фільтр застосовується на цифрових входах наступним чином:



Малюнок 13: Фільтрація та усунення брязкіту цифрових входів

T0 - момент виявлення першого переходу. T1 -

момент підтвердження зміни стану.

T2 - це кінець фільтрації: сигнал залишався стабільним від T1 до T2). Зміна стану має позначку часу в точці T0.

Значення 0 означає, що фільтр не застосовується: зміна стану перевіряється, як тільки вона виявлена. Визначено три пари (усунення брязкіту/фільтрація) затримок:

- один для всіх DI, який буде використовуватися в якості BI
- один для всіх DI, який буде використовуватися в якості DM
- один для всіх DI, які будуть використовуватися в якості лічильників

4.4.3 ПЕРЕМИКАННЯ

Вважається, що цифровий вхід перемикається, якщо його стан змінився більше N разів за заданий період часу T_1 . DI, що перемикається, повертається до нормального стану, якщо його стан не змінився протягом іншого періоду часу T_2 .

N , T_1 та T_2 – це параметри, які визначаються під час налаштування для кожної системи (однакові параметри для всіх контролерів DS Agile системи).

Фільтрація перемикання застосовується тільки до DI, який буде використовуватися в якості BI (в DI немає фільтрації перемикання, яка буде використовуватися для лічильників або DM).

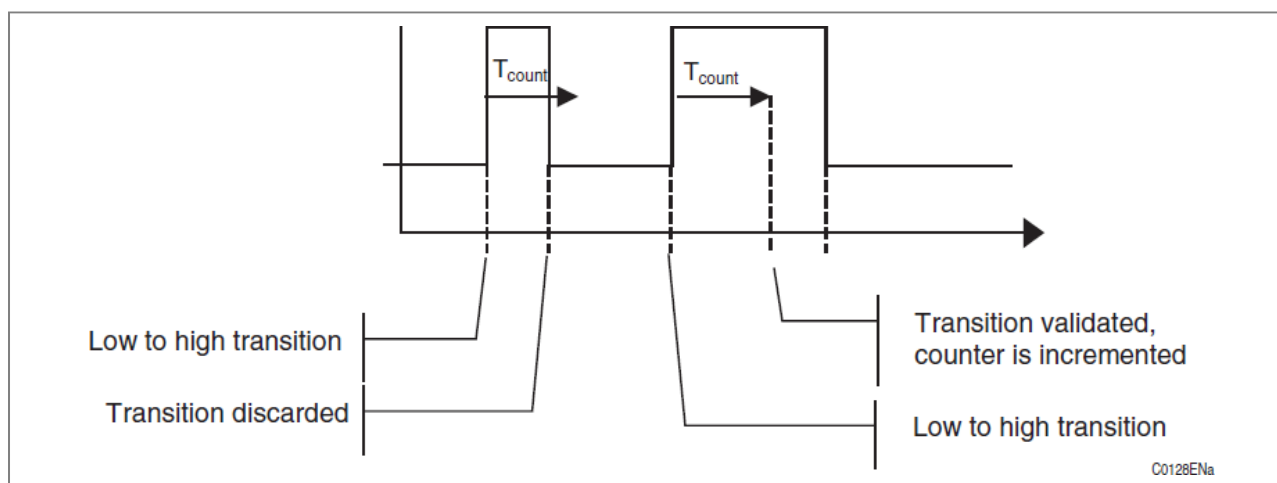
4.5 ОТРИМАННЯ ДАНИХ ЛІЧИЛЬНИКІВ (СТ)

Дані лічильників отримуються на тих же платах, що й DI. Існує два типи лічильників SCT (один лічильник) та DCT (подвійні лічильники).

4.5.1 ОДИН ЛІЧИЛЬНИК (SCT)

SCT отримується на одному контакті. Значення накопичувача збільшується після переходу від низького рівня до високого, що підтверджується після часу фільтрації (T_{count}). T_{count} визначається для всієї системи з кроком 5 мс: вибране значення має бути узгоджене з частотою імпульсів (тобто всі лічильники системи використовують один і той же T_{count}).

Наступний імпульс може бути врахований тільки після переходу від високого рівня до низького.



Малюнок 14: Схема синхронізації одного лічильника

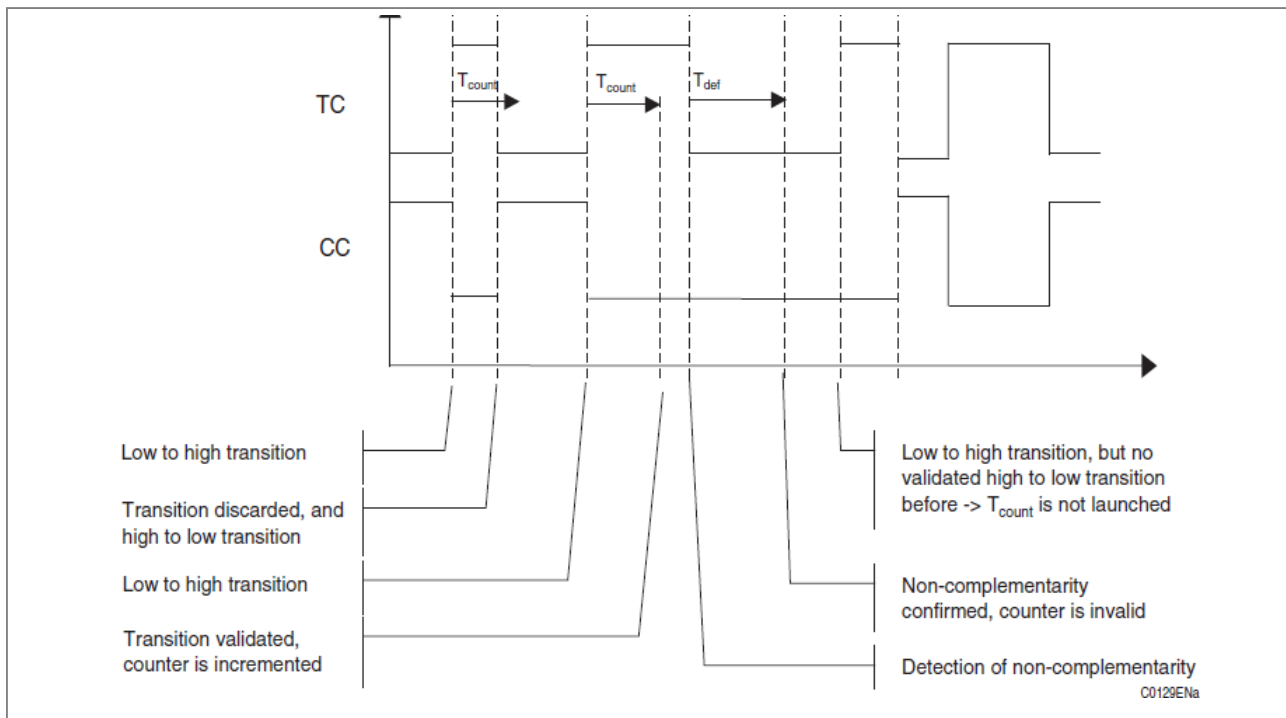
4.5.2 ПОДВІЙНИЙ ЛІЧИЛЬНИК (DCT)

Дані подвійних лічильників отримуються на двох контактах. Один з них називається реальним контактом (TC), інший - доповненим контактом (CC). Зазвичай ці контакти мають взаємодоповнюючі стани.

Імпульси визначаються таким же чином, як і для SCT, на варіаціях TC, використовуючи затримку T_{count} (те ж значення T_{count} використовується для SCT та DCT).

Наступний імпульс може бути прийнятий до уваги тільки після переходу від високого до низького рівня на TC (та, отже, переходу від низького до високого рівня на CC).

Різниця полягає в тому, що обидва контакти повинні бути в протилежних станах для визначення та перевірки переходів. Лічильник недійсний, якщо існує некомплементарність між 2 контактами під час затримки T_{def} . Ця затримка визначена для всієї системи (тобто всі DCT використовують однакову затримку).



Малюнок 15: Схема синхронізації подвійного лічильника

4.6 ЦИФРОВЕ ВИМІРЮВАННЯ (DM)

Цифрові вимірювання (DM) виводяться з цифрових входів. Вони отримуються на тих же платах, що й DI. Цей інтерфейс, що дозволяє отримувати цифрові вимірювання, являє собою цифрове значення, закодоване на N дровових входах. Кожен дрововий вхід являє собою біт значення і може приймати тільки одне з двох значень: низьке або високе.

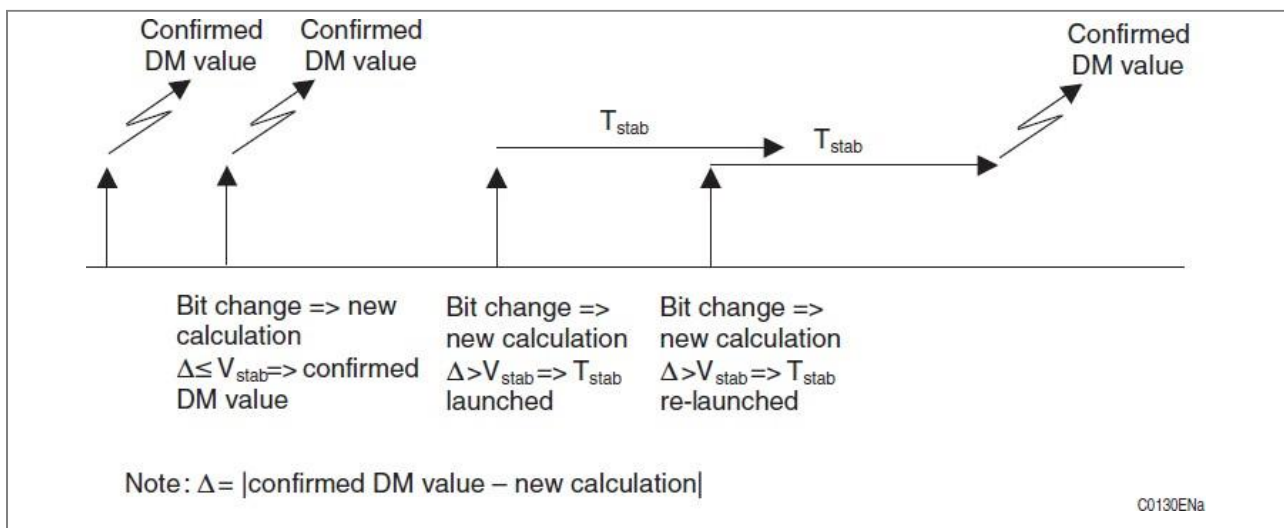
Цифрові вимірювання використовуються для обробки вимірювань та **індикації положення перемикача відгалужень**. Цифрове вимірювання може бути пов'язане з сигналом обмеження зчитування (RI). Процес отримання відрізняється в залежності від наявності цього сигналу.

4.6.1 ОТРИМАННЯ БЕЗ СИГНАЛУ ЗАБОРОНИ ЧИТАННЯ

DM обчислюється при кожній зміні стану одного з його бітів.

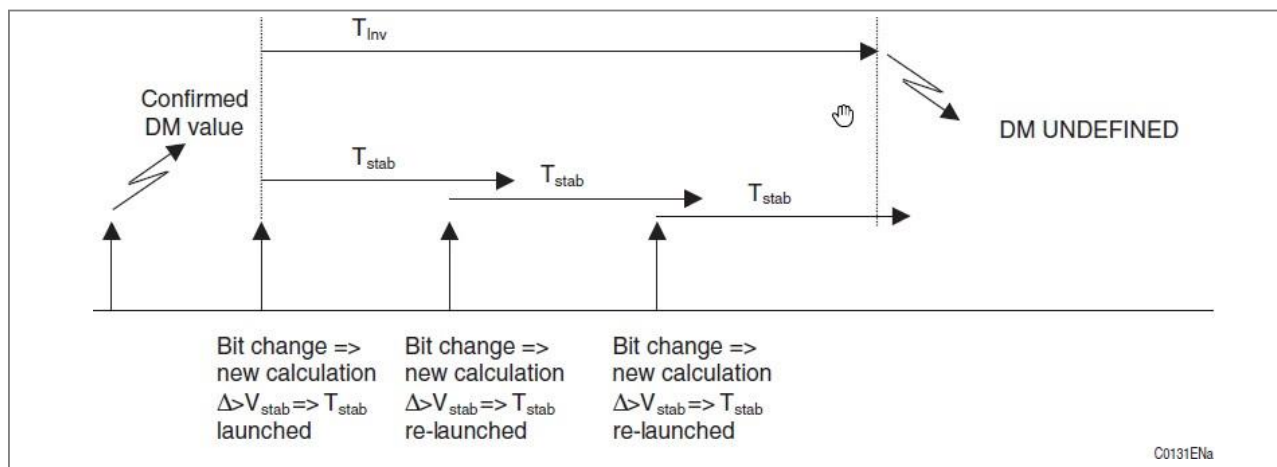
Обробка стабільності застосовується при кожному розрахунку для підтвердження значення:

- якщо різниця між поточним значенням та попереднім підтвердженим значенням менше або дорівнює V_{stab} (значення, визначене в конфігурації), то поточне значення підтверджується
- якщо різниця більша, ніж V_{stab} , то запускається затримка T_{stab} (значення, визначене в конфігурації, від 0 до 60 с, з кроком 10 мс). Якщо затримка T_{stab} вже запущена, вона скасовується. В кінці затримки значення DM підтверджується.



Малюнок 16: Значення DM підтверджене

Крім того, застосовується обробка недійсності: при першій зміні стану одного біта після підтвердженого значення DM запускається затримка T_{inv} (значення, визначене в конфігурації, від 0 до 300 с, з кроком 10 мс). Якщо значення не підтверджене в кінці цієї затримки, DM оголошується UNDEFINED.

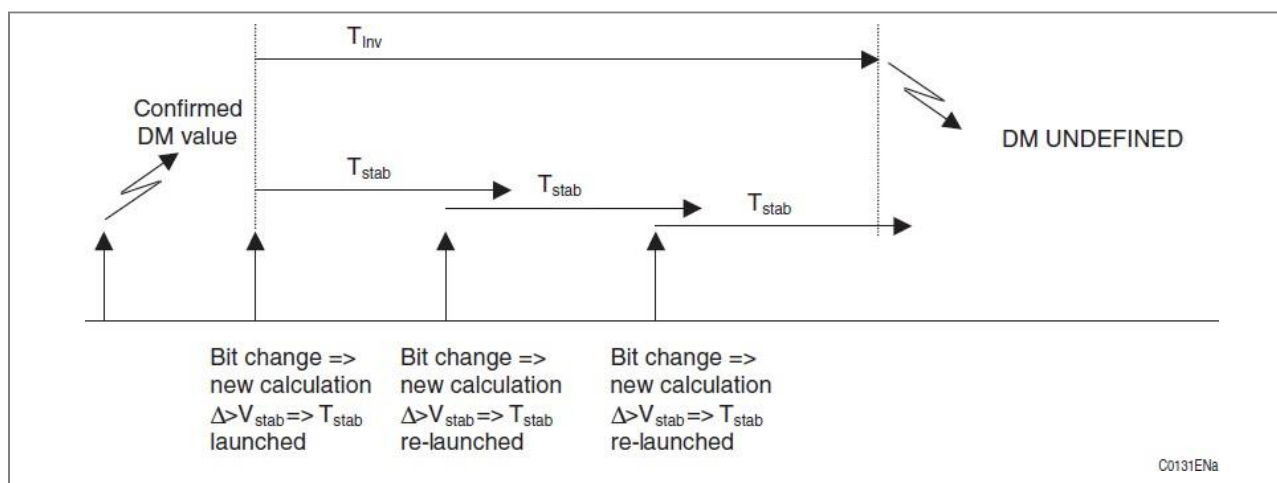


Малюнок 17: DM не визначене

Якщо V_{stab} дорівнює 0, обробка стабільності не виконується: всі значення DM відправляються при кожному обчисленні.

4.6.2 ОТРИМАННЯ ІЗ СИГНАЛОМ ЗАБОРОНИ ЧИТАННЯ

Коли сигнал RI переходить в заданий стан, запускається затримка T_{inh} . Якщо сигнал завжди встановлюється в кінці затримки, DM оголошується UNDEFINED. В іншому випадку, якщо сигнал RI переходить в стан скидання до закінчення затримки, передається поточне значення DM.



Малюнок 18: Отримання за допомогою RI

Якщо сигнал RI недійсний, DM буде недейсним.

4.6.3 КОДУВАННЯ

Для DM допускаються наступні коди:

Код	Кількість біт (макс. 64)	Діапазон значень
BCD	4 (1 BCD декада)	0 – 9
	8 (2 BCD декади)	0 – 99
	12 (3 BCD декади)	0 – 999
	16 (4 BCD декади)	від 0 до 9 999
	32 (8 BCD декади)	від 0 до 99 999 999
	64 (16 BCD декади)	від 0 до 9 999 999 999 999 999 999
Бінарний	n	Від 0 до 2^n-1
Сірий	n	Від 0 до 2^n-1
Десятковий	16 (1 біт із 6 для десятків, 1 біт із 10 для одиниць)	0 – 69
	32 (1 біт із 4 для тисяч, 1 біт із 9 для сотень, 1 біт із 9 для десятків, 1 біт із 10 для одиниць виміру)	0 - 4 999
	64 (1 біт із 9 для мільйонів, 1 біт із 9 для сотень тисяч, 1 біт із 9 для десятків тисяч, 1 біт із 9 для сотень, 1 біт із 9 для десятків, 1 біт із 10 для одиниць виміру)	0 - 9 999 999
1 із N	n	від 0 до n

Ви можете використовувати один додатковий біт для знака (0 = позитивне значення, 1 = негативне значення). Розширення можливостей тільки для індикації положення перемикача відгалужень:

КОД	Кількість бітів	Діапазон значень
1 із N	2 до 64	0 – 2 від 0 до 64

4.7 ОТРИМАННЯ АНАЛОГОВИХ ВХІДНИХ СИГНАЛІВ (AI)

Плата TMU2xx отримує змінну напругу та струм, що надходять з електричної мережі.

Плати AIU201 (4 AI) або AIU211 (8 AI) отримують сигнали постійної напруги або струму. Для них налаштовується діапазон вхідного сигналу та цикл збору даних (див. C26x / EN AP).

4.7.1 ДІАПАЗОНИ ВХІДНИХ СИГНАЛІВ

Для входів напруги (тільки AIU201):

- $[-1.25 \text{ В} .. +1.25 \text{ В}]$
- $[-2.5 \text{ В} .. +2.5 \text{ В}]$
- $[-5 \text{ В} .. +5 \text{ В}]$
- $[-10 \text{ В} .. +10 \text{ В}]$

Для входів струму:

- $[-1 \text{ мА} .. +1 \text{ мА}]$
- $[-5 \text{ мА} .. +5 \text{ мА}]$
- $[-10 \text{ мА} .. +10 \text{ мА}]$
- $[-20 \text{ мА} .. +20 \text{ мА}]$

див. налаштовувані діапазони датчиків в C26x/EN AP)

Значення насиченості залежить від обраного діапазону (див. C26x/EN TD).

4.7.2 ЦИКЛ ОТРИМАННЯ

Дані аналогових входів отримуються на періодичній основі. Кожному каналу на платі може бути призначений один з цих циклів незалежно від інших каналів.

Існує два цикли отримання:

- короткий цикл ($N_{sc} \times 100 \text{ мс}$, N_{sc} встановлюється від 1 до 10, значення за замовчуванням: 1)
- тривалий цикл ($N_{lc} \times 500 \text{ мс}$, N_{lc} встановлюється від 1 до 20, значення за замовчуванням: 2)

4.7.3 САМОПЕРЕВІРКИ

Виконуються два види самоперевірки:

- узгодженість адреси плати
- контроль комплементарності вимірюваної величини

Ці самоперевірки виконуються при кожному скануванні (визначається на етапі налаштування).

4.7.4 МІТКИ ЧАСУ

AI - це позначка часу з датою/часом відсканованого значення.

4.8 ЦИФРОВІ ВИХОДИ (DO)

Цифрові виходи використовуються для подачі комутаційної напруги на зовнішній пристрій для виконання одиночних або подвійних, перехідних або постійних команд. Напруга подається від зовнішнього джерела живлення. Зовнішня напруга підключається до керованого пристрою за допомогою реле, тим самим ізолюючи логічну частину плати від зовнішнього джерела живлення.

Для C26x доступні два типи цифрових виходів:

- Плати CCU200 для керування (8 DI + 4 звичайних відкритих DOS), ця плата дозволяє керувати перемиканням двох полюсів.
- Плати DOU200 для аварійних сигналів (8 нормально відкритих DOS + 2 нормально відкритих/закритих DOS).

4.9 ВСТАНОВЛЕНІ ЗНАЧЕННЯ ЦИФРОВИХ СИГНАЛІВ

Встановлені значення вхідних сигналів - це цифрові значення, що передаються на кілька паралельних дротових виходів. Кожен провідний вихід являє собою біт значення. Встановлені значення вхідних сигналів використовуються для передачі значень команд процесу або допоміжним пристроям.

Встановлені значення вхідних сигналів обробляються на тих же платах, що і цифрові виходи. Характеристики цифрових виходів, описані вище, застосовуються до встановлених значень вхідних сигналів. Використовуйте тільки стандартні плати DO з однополюсними нормально розімкнутим реле.

4.9.1 КОДУВАННЯ

Дозволені наступні коди:

КОД	Кількість біт (макс. 48)	Діапазон значень
BCD	4 (1 BCD декада)	0 – 9
	8 (2 BCD декади)	0 – 99
	12 (3 BCD декади)	0 – 999
	16 (4 BCD декади)	від 0 до 9 999
	32 (8 BCD декади)	від 0 до 99 999 999
	48 (12 BCD декади)	від 0 до 999 999 999 999
Бінарний	n	Від 0 до 2^n-1
Сірий	n	Від 0 до 2^n-1
Десятковий	16 (1 біт із 6 для десятків, 1 біт із 10 для одиниць)	0 – 69
	32 (1 біт із 4 для тисяч, 1 біт із 9 для сотень, 1 біт із 10 для десятків, 1 біт із 10 для одиниць виміру)	0 - 4 999
	48 (1 біт із 2 для сотень тисяч, 1 біт із 9 для десятків тисяч, 1 біт із 9 для сотень, 1 біт із 9 для десятків, 1 біт із 10 для одиниць виміру)	0 - 299 999
1 із N	n	від 0 до n

Додатковий біт призначений для знака (0 вказує на позитивне значення, 1 вказує на негативне значення).

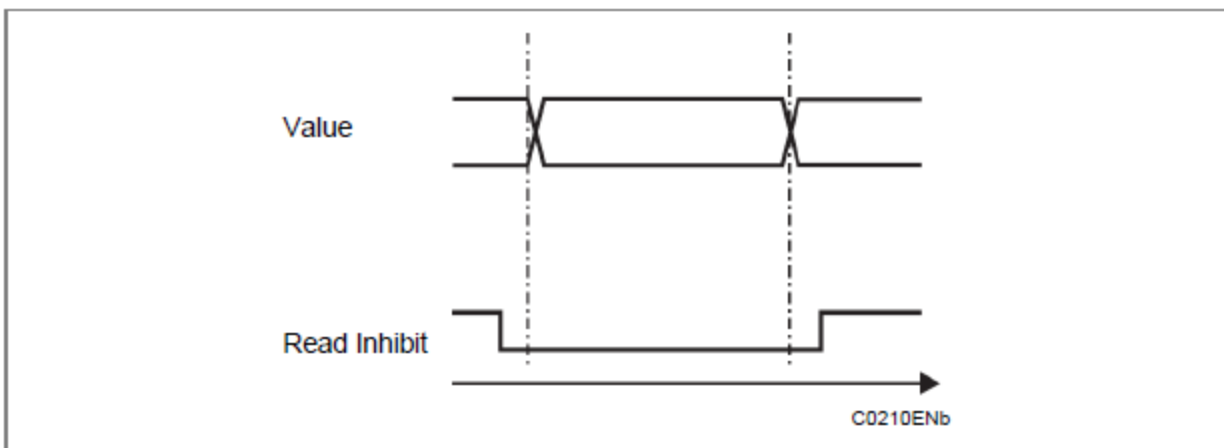
4.9.2 ЗАБОРОНА ЧИТАННЯ

Виділений бінарний вихід дозволяє/забороняє читання значення зовнішнім пристроєм. Існує один (або жодного) вихід заборони читання (RI) на кожне значення.

Якщо вихід RI є логічним (застосовується зовнішня полярність), читання дозволене. Процедура, яка використовується для виведення значення із виходом RI:

- Скиньте вихідний сигнал RI до логічного 0: читання заборонене.
- Очікування протягом N мс.
- Виведіть значення.
- Очікування протягом N мс.
- Встановіть вихід RI в логічне значення 1: читання дозволене.

Перехід від 0 до 1 на виході RI може використовуватися зовнішнім пристроєм в якості тригера, що вказує на наявність нового значення.



Малюнок 19: Сигнал заборони читання для встановленого значення цифрового сигналу

4.9.3 ПОРЯДОК ВИБОРУ ВІДКРИВАННЯ/ЗАКРИВАННЯ

Опція містить SPS виконання : один для керування відкриванням та один для керування закриванням.

SPS виконання доступний тільки для двоелементного керування (DPC).

Коли C26x отримує наказ вибору (для керування SBO) або виконання (для керування DE) та перед перевірками, він встановлює SPS виконання в положення SET.

Коли c26x отримує підтвердження керування, він встановлює SPS виконання в положення RESET

У разі прямого негативного підтвердження C26x може встановити SPS виконання в положення SET та положення RESET з тією ж міткою часу.

4.10 ВСТАНОВЛЕНІ ЗНАЧЕННЯ АНАЛОГОВИХ СИГНАЛІВ

Встановлені значення аналогових сигналів - це значення вимірювань, що передаються на плату аналогових виходів.

Ці команди встановлених значень (з аналоговою індикацією) приймаються від пункту керування станцією (SCP), пункту дистанційного керування (RCP) або від локального HMI (з РК-дисплеєм).

Встановлені значення аналогових сигналів використовуються для сполучення допоміжних пристроїв, що вимагають аналогових входів (наприклад, вимірювальні прилади, генератор)

Значення аналогового виходу захищені зовнішнім джерелом живлення, який дозволяє зберегти значення аналогового виходу в разі відключення живлення C26x.

Індикація якості доступна з додатковими вихідними реле заборони зчитування (NO), пов'язаними з кожним аналоговим виходом.

4.10.1 ДІАПАЗОНИ ВИХОДІВ

± 5 mA, 0 - 5 mA

± 10 mA, 0 - 10 mA

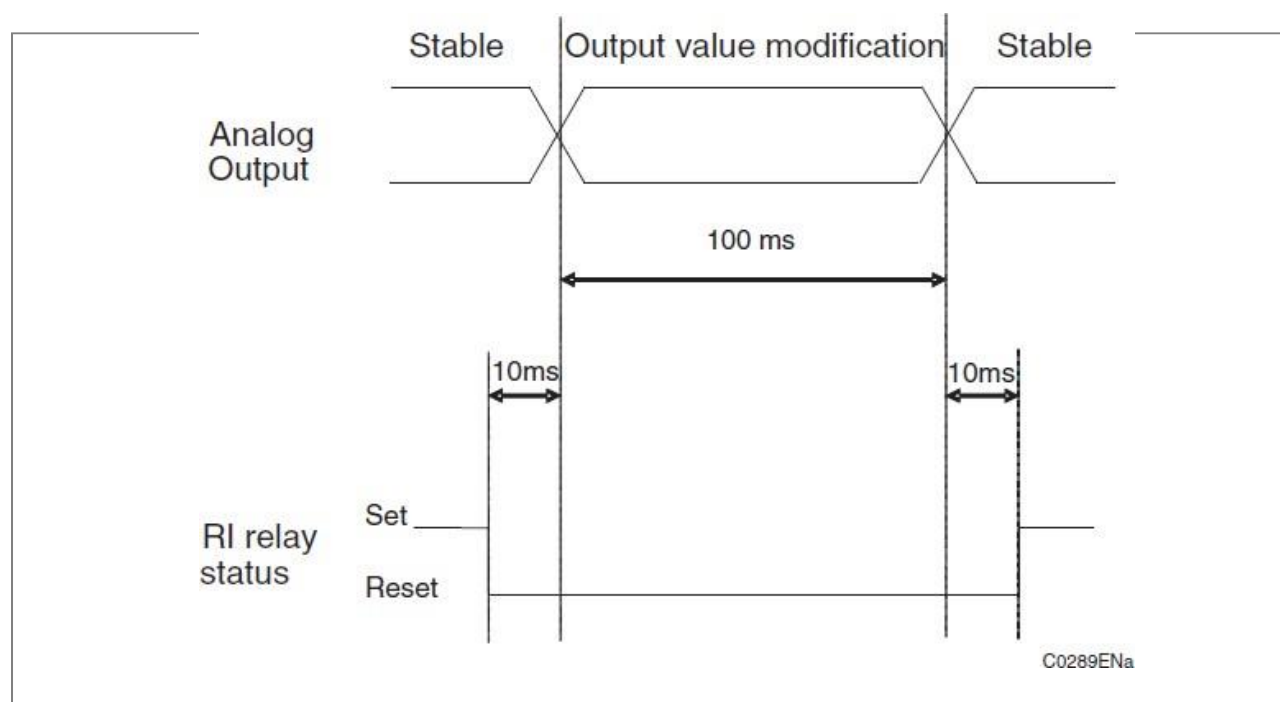
4 - 20 mA, 0 - 20 mA, ± 20 mA

4.10.2 КЕРУВАННЯ ВИХОДАМИ

Кожен вихід струму керується індивідуально в 2 режимах:

- Підтримуваний режим: у разі відключення контролера або живлення підтримується рівень вихідного сигналу (та встановлюється реле заборони читання). Тільки прийом нового заданого значення призводить до зміни значення виходу.
- Не підтримуваний режим: у разі відключення живлення C26x вихід встановлюється на 0

АО стабільний через 100 мс після наказу. Під час зміни значення аналогового виходу реле "Заборона зчитування" скидається (розімкнуте) та вказує, що значення аналогового виходу не повинне використовуватися.



4.10.3 КЕРУВАННЯ AOU WATCHDOG

Плата AOU контролюється, а AOU Watchdog (нормально розімкнене реле) скидається, коли:

- Вимкнене зовнішнє джерело живлення
- C26x не працює та вимкнений (немає зв'язку із платою процесору)
- Присутня внутрішня несправність AOU

В іншому випадку функція аналогового виходу дійсна, налаштоване реле AOU watchdog.

5 ОБРОБКА ДАНИХ

Записи обробки C26x можуть бути бінарними або аналоговими входами. Вони надходять з

- Плат вводу-виводу
- Внутрішні дані C26x: Вхід системи, автоматизація
- Отримання зв'язку: ІЕП або інший контролер від LBUS або SBUS

5.1 ОБРОБКА БІНАРНИХ ВХІДНИХ СИГНАЛІВ

5.1.1 ВИЗНАЧЕННЯ БІНАРНОГО ВХІДНОГО СИГНАЛУ

П'ять типів бінарних сигналів (BI):

- Одна точка (SP): похідна від одного BI
- Подвійна точка (DP): похідна від двох BI
- Мультиточка (MP): похідна від декількох BI
- Системний вхідний сигнал (SI): інформація, що стосується системи, налаштовуваних та вбудованих автоматичних систем або електричного процесу, але без можливості отримання
- Група: логічна комбінація BI

Дані SP, DP та MP отримуються за допомогою плат цифрових входів або послідовно з'єднаних ІЕП.

Після збору даних на платах цифрових входів контролер виконує перемикання фільтрації. Коли вхідний сигнал має небезпечну поведінку, наприклад, більше N змін стану протягом заданої тривалості, перемикання фільтрації запобігає завантаженню входу в контролер або в інші пристрої.

5.1.1.1 ПЕРЕМИКАННЯ ВХОДУ

Бінарний вхід вважається таким, що перемикається, якщо його стан змінився більше N разів протягом заданого періоду часу T.

Після отримання даних на платах цифрових входів контролер виконує фільтрацію перемикання, що дозволяє уникнути завантаження самого контролера або іншого обладнання, коли вхід демонструє небезпечну поведінку

SP, пов'язаний із бінарним входом, що перемикається, знаходиться в стані перемикання.

DP або MP, чий один з пов'язаних DI перемикається, знаходиться в стані перемикання.

5.1.1.2 ПРИДУШЕННЯ

Бінарний вхід може бути обмежений наказом, виданим оператором. Жодна подальша зміна стану на придушеному BI не може викликати жодних дій: наприклад, відображення, аварійний сигнал, передача. BI приймає стан "SUPPRESSED". Коли оператор скасовує придушення BI, повертається фактичний стан.

5.1.1.3 ЗАМІНА

BI може бути замінений оператором в стан ручного налаштування (стан "SUBSTITUTED xxx"). BI залишається в стані, визначеному оператором, до тих пір, поки він не замінить його. Коли BI замінюється, жодні зміни стану не передаються, а обчислення, наприклад групування, виконуються із заміненим станом. Якщо BI не замінюється, фактичний стан передається на більш високі рівні керування, а подальші зміни стану передаються знову.

5.1.1.4 ПРИМУШЕННЯ

Якщо дані недійсні: тобто, SELF CHECK FAULTY, TOGGING, UNDEFINED або UNKNOWN; він може бути вручну примусово викликаний оператором (стан "FORCED xxx"). Ця функція аналогічна заміні, але дані автоматично оновлюються, коли дійсні дані стають знову доступними. Пригнічена або замінена точка даних не може бути примушеною.

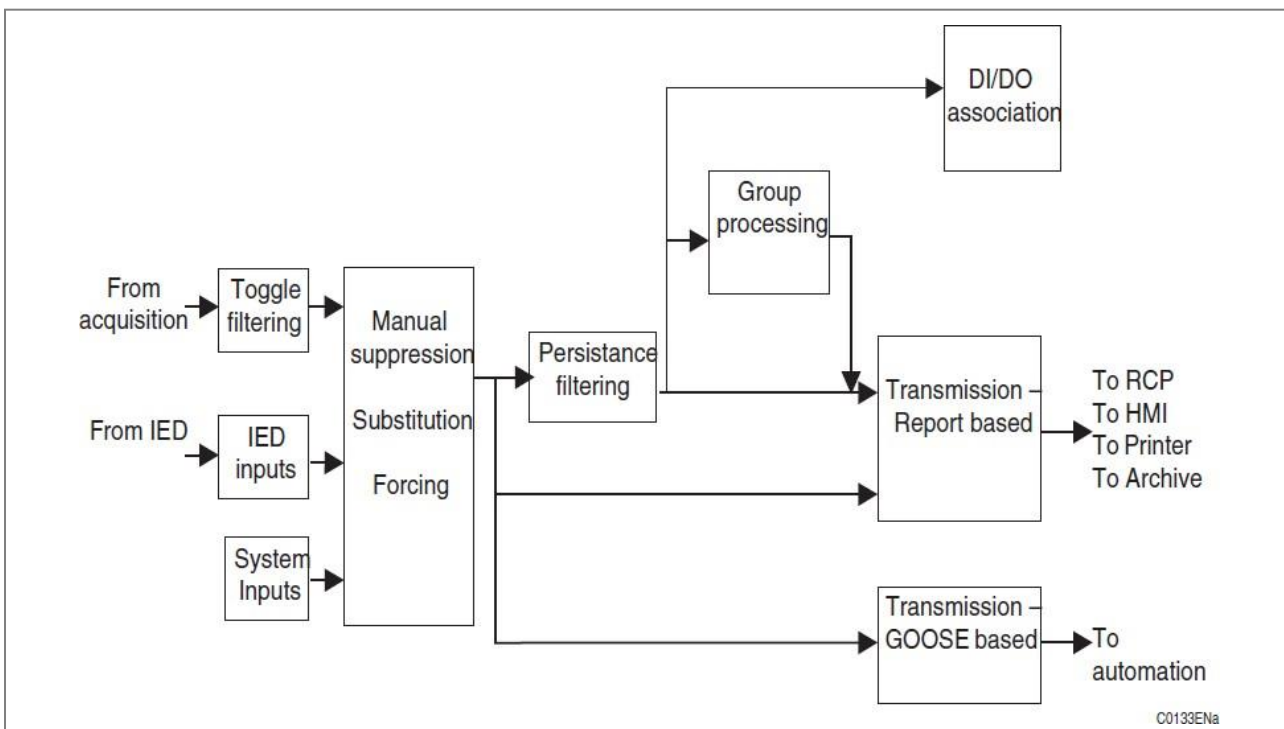
Примушення також може бути автоматичним: в цьому випадку недійсні дані автоматично замінюються станом, визначеним в конфігурації.

5.1.1.5 ПЕРЕДАЧА

Відповідно до конфігурації ВІ може передаватися на основі клієнт-сервер по шині станції з використанням двох режимів:

- Режим на основі звітів: у цьому режимі підтверджена зміна стану спонтанно передається абонентам з міткою часу та причиною зміни. Режим звіту використовується для передачі відфільтрованих даних для відображення, друку та архівування.
- Режим на основі GOOSE: у цьому режимі зміна стану передається в багатоадресній передачі налаштованим приймачам. У мережі IEC 61850-8-1 всі типи ВІ можуть передаватися за допомогою GOOSE. Тільки нефільтровані стани ВІ передаються з міткою часу, а не причина зміни. В цілях автоматизації режим GOOSE використовується для передачі даних якомога швидше після їх отримання.

5.1.2 ОБРОБКА СТАНУ ОДИНІЇ ТОЧКИ



Малюнок 20: обробка стану одинарної точки

Попередня обробка (фільтрація) застосовується до конкретних Одинарних точок (SP) для підтвердження стану.

Вибір цих SPS та час фільтрації визначаються конфігурацією C26x. Якщо протилежний перехід відбувається до цієї затримки, обидва переходи відхиляються.

Ця процедура називається постійною фільтрацією.

- Стан позначається часом переходу.

Результуючі стани SP:

Стани (звіт)	Goose
RESET	01
SET	10
TOGGLING	11
SELF CHECK FAULTY	11
UNKNOWN	11
SUPPRESSED	11
FORCED RESET	01
FORCED SET	10
SUBSTITUTED RESET	01
SUBSTITUTED SET	10

Для автоматизації (блокування, PSL, PLC та вбудовані функції) використовуються функції GOOSE. Кожне дійсний стан (01, 10 і 00) може бути встановлений таким чином, щоб автоматика розглядала його як помилковий, реальний або недійсний стан.

5.1.2.1 ПОСТІЙНА ФІЛЬТРАЦІЯ

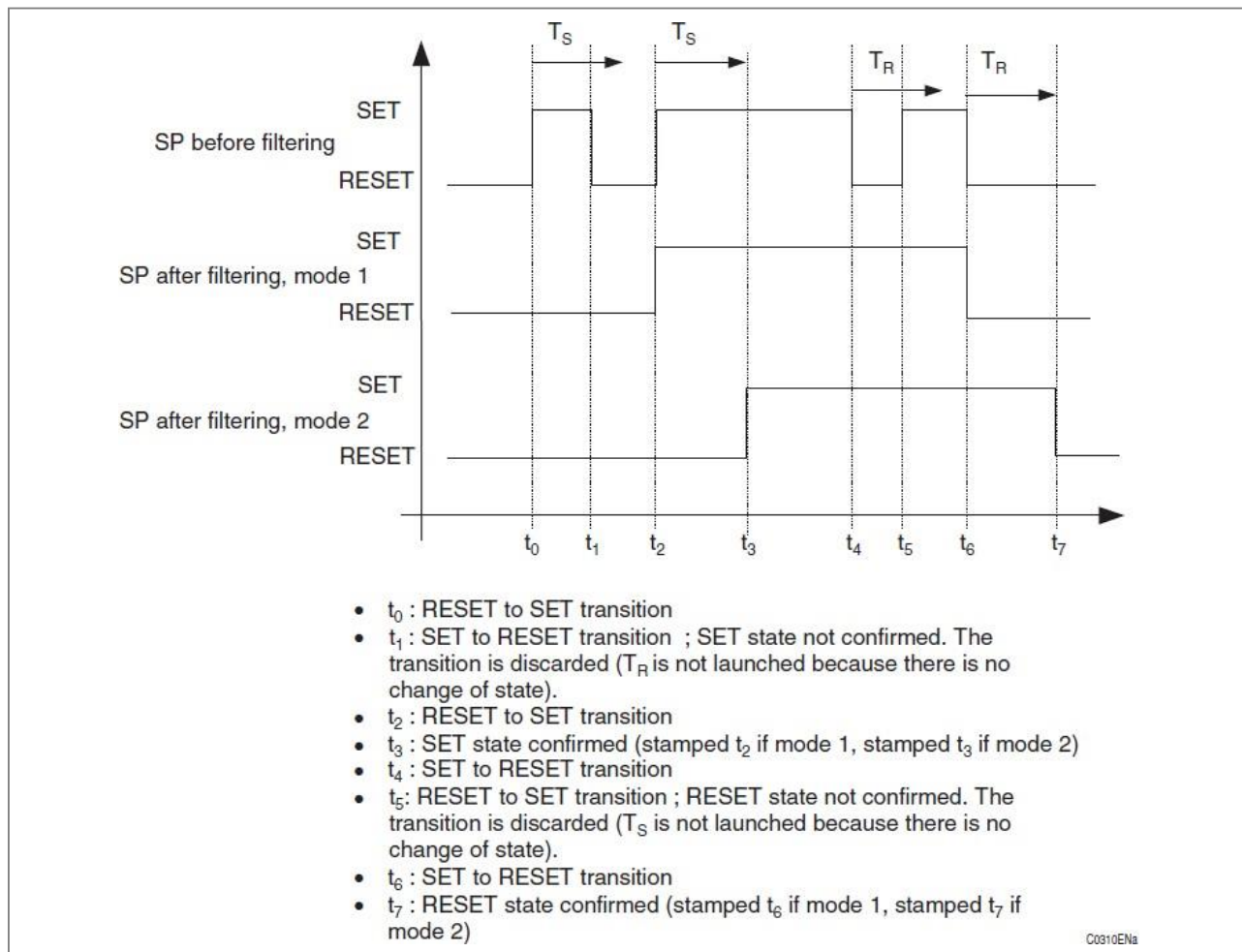
Для деяких SP перехід повинен бути підтверджений в певний період часу. Якщо протилежний перехід відбувається до цього часу, обидва переходи відхиляються.

З кожним SP можна пов'язати два значення тайм-ауту:

- T_S : затримка підтвердження стану SET
- T_R : затримка підтвердження стану RESET

Обидві затримки знаходяться в діапазоні від 0 до 300 с з кроком 100 мс. Значення 0 означає, що фільтр не застосовується. Мітка часу вибирається користувачем:

- Режим 1: стан позначається часом переходу.
- Режим 2: стан позначається в кінці постійної фільтрації.



Малюнок 21: постійна фільтрація

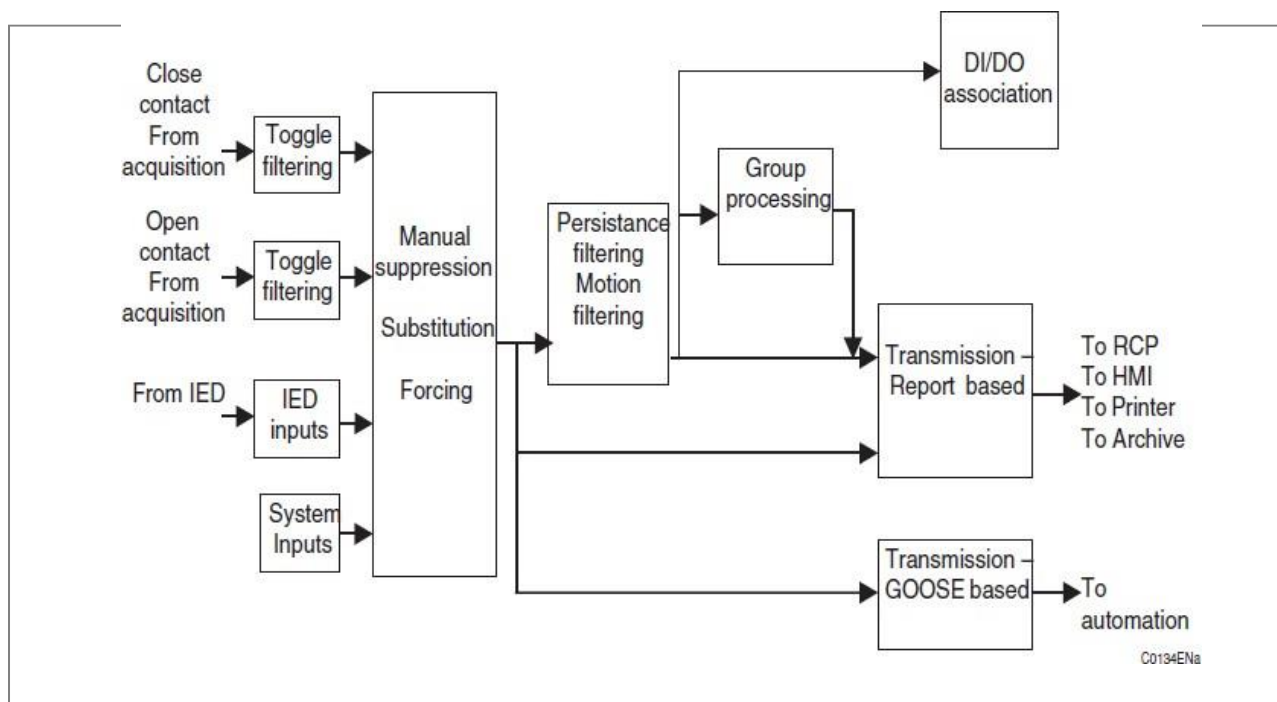
5.1.2.2 АСОЦІАЦІЯ DI/DO ДЛЯ SP

Метою цієї автоматизації є створення прямого зв'язку між Одиною точкою та цифровим виходом: зміна стану на вході призводить до відкриття закриття виходу.

Відношення між станом та наказом визначається на етапі налаштування.

5.1.3 ОБРОБКА СТАНУ ПОДВІЙНОЇ ТОЧКИ

DP виводиться з двох цифрових входів. Один з них називається замкнутим контактом, інший - відкритим контактом.



Малюнок 22: Обробка стану подвійної точки

DPS зазвичай використовуються для всіх положень розподільних пристроїв. Від дійсного отримання плати два контакти замкнуті та розімкнуті (встановлюється конфігурацією при наявності напруги). Положення перемикача:

Замкнений контакт	Розімкнений контакт	Стан DPS
0	0	Нижче затримки руху стан є допустимим рухом. Для REPORT передача перехідного стану відсутня. Після фільтрації руху стан стає недійсним JAMMED
0	1	OPEN
1	0	CLOSE
1	1	UNDEFINED після постійної фільтрації

Попередня обробка (фільтрація) для деяких DP застосовується для фільтрації стану руху в заданий період часу. Це дозволяє уникнути передачі цього (зазвичай) перехідного стану.

Ця обробка називається фільтрацією

руху. Мітка часу вибирається

користувачем:

- Режим 1: дійсний стан (OPEN або CLOSE) позначається часом початку стану MOTION.
- Режим 2: дійсний стан (OPEN або CLOSE) позначається часом цього допустимого

переходу. Ця мітка часу може бути замінена, якщо застосовується постійна фільтрація.

Якщо стан MOTION підтверджений, на ньому завжди ставиться мітка часу початку стану MOTION. Крім того, ВІ приймає стан JAMMED (у разі підтвердженого стану MOTION00) або UNDEFINED (у разі підтвердженого стану MOTION11). В цьому випадку наступний дійсний стан (OPEN або CLOSE) завжди позначається часом цього дійсного переходу (в залежності від функції постійної фільтрації).

5.1.3.1 ФІЛЬТРАЦІЯ MOTION

Для деяких DP стан MOTION повинен бути відфільтрований протягом заданого періоду часу, щоб уникнути передачі цього (зазвичай) перехідного стану.

З кожним DP можна пов'язати два значення тайм-ауту:

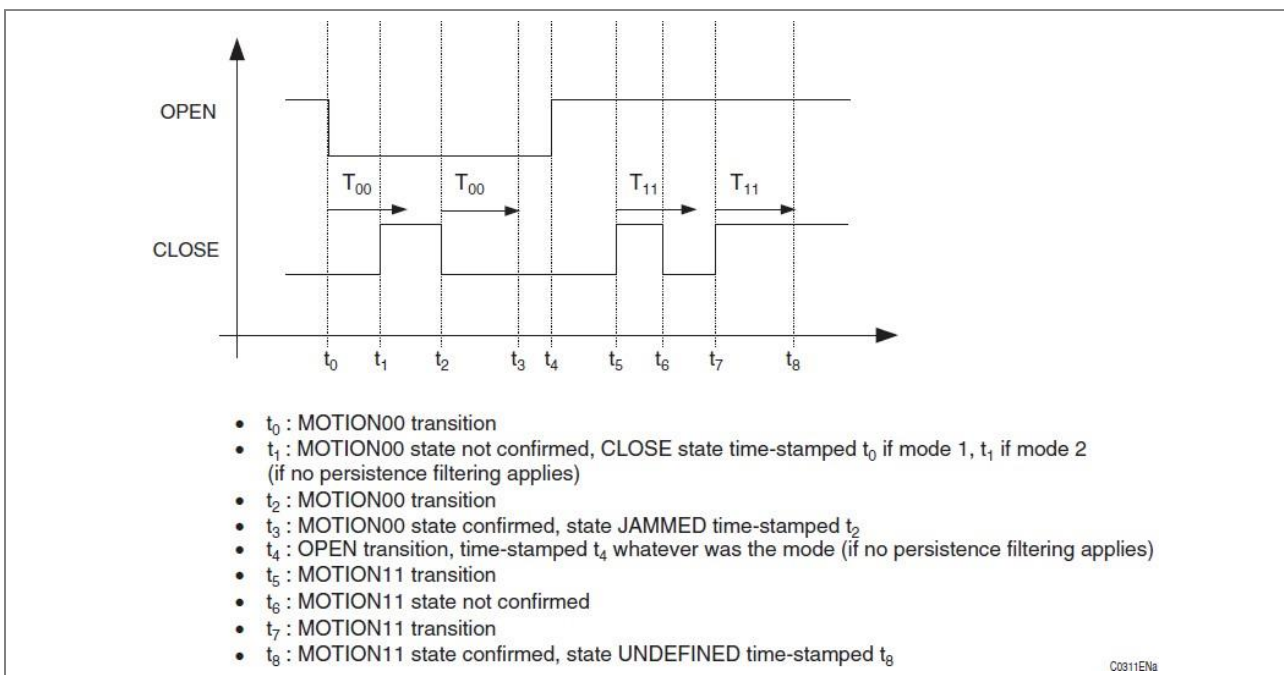
- T_{00} : затримка для фільтрації стану MOTION00
- T_{11} : затримка для фільтрації стану MOTION11

Обидві затримки знаходяться в діапазоні від 0 до 300 с з кроком 100 мс. Значення 0 означає, що фільтр не застосовується. Мітка часу вибирається користувачем:

- Режим 1: дійсний стан (OPEN або CLOSE) позначається часом початку стану MOTION.
- Режим 2: дійсний стан (OPEN або CLOSE) позначається часом цього допустимого

переходу. Ця мітка часу може бути замінена, якщо застосовується постійна фільтрація.

Якщо стан MOTION підтверджений, на ньому завжди ставиться мітка часу початку стану MOTION. Крім того, ВІ приймає стан JAMMED (у разі підтвердженого стану MOTION00) або UNDEFINED (у разі підтвердженого стану MOTION11). В цьому випадку наступний дійсний стан (OPEN або CLOSE) завжди позначається часом цього дійсного переходу (в залежності від функції постійної фільтрації).



Малюнок 23: Фільтрація Motion

5.1.3.2 ПОСТІЙНА ФІЛЬТРАЦІЯ DP

Для деяких DP дійсний стан (OPEN або CLOSE) повинен бути підтверджений протягом певного періоду часу. Якщо перехід відбувається до цієї затримки, стан відхиляється.

З кожним DP можна пов'язати два значення тайм-ауту:

- T_c : затримка для підтвердження стану CLOSE
- T_o : затримка для підтвердження стану OPEN

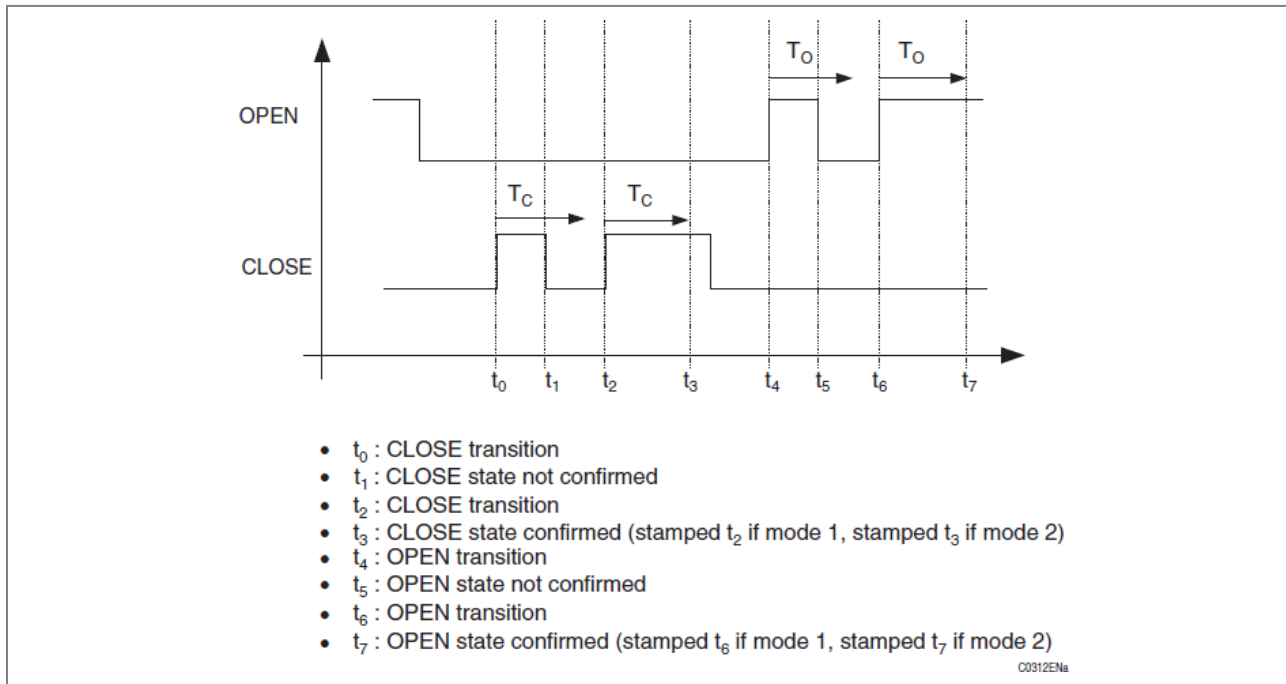
Обидві затримки знаходяться в діапазоні від 0 до 300 с з кроком 100 мс. Значення 0 означає, що фільтр не застосовується.

Мітка часу вибирається користувачем:

- Режим 1: стан позначається часом переходу
- Режим 2: стан позначається в кінці затримки.

Примітка:

Якщо застосовується постійна фільтрація, стан OPEN або CLOSE не може бути позначений часом з початку відсутності взаємодоповнюваності: тобто режим 1 фільтрації руху не може застосовуватися.



Малюнок 24: Постійна фільтрація DP

Результуючі стани DP:

Стани (звіт)	Goose
JAMMED	11
MOTION	00
OPEN	10
CLOSE	01
UNDEFINED	11
TOGGING	11
SELF CHECK FAULTY	11
UNKNOWN	11
SUPPRESSED	11
FORCED JAMMED	11
FORCED OPEN	10
FORCED CLOSED	01
SUBSTITUTED JAMMED	11
SUBSTITUTED OPEN	10
SUBSTITUTED CLOSED	01

5.1.3.3 DI/DO ASSOCIATION FOR DP

Метою цієї автоматизації є створення прямого зв'язку між Подвійною точкою та цифровим виходом: зміна стану на вході призводить до відкриття закриття виходу.

Відношення між станом та наказом визначається на етапі налаштування.

5.1.3.4 КЕРУВАННЯ СТАНАМИ РУХУ

Стан MOTION - це дійсний проміжний стан Стану подвійної точки (DPS), коли стан DPS змінюється із OPEN на CLOSE або із CLOSE на OPEN. Коди даних DPS на сервері C26x, на IEC 61850-8-1 та на клієнтах DS Agile наведені в наступній таблиці:

Сервер	Сервер	Дані на IEC 61850-8-1		Клієнт DS Agile
DI отримані C26x	Результуючий стан C26x	stVal	quality	Результуючий стан C26x/aView/OI/Gateway PC
0-0 (time< complementarity delay jammed)	MOTION00	Проміжний стан 0x00	valid q= 0x00	MOTION00
0-0 (time> complementarity delay jammed)	JAMMED	поганий стан 0xC0	valid q= 0x00	JAMMED
0-1	OPEN	вимк. 0x40	valid q= 0x00	OPEN
1-0	CLOSE	увімк. 0x80	valid q= 0x00	CLOSE
1-1 (time< complementarity delay undefined)	MOTION11	поганий стан 0xC0	недієний q= 0x40	UNDEFINED
1-1 (time< complementarity delay undefined)	UNDEFINED			

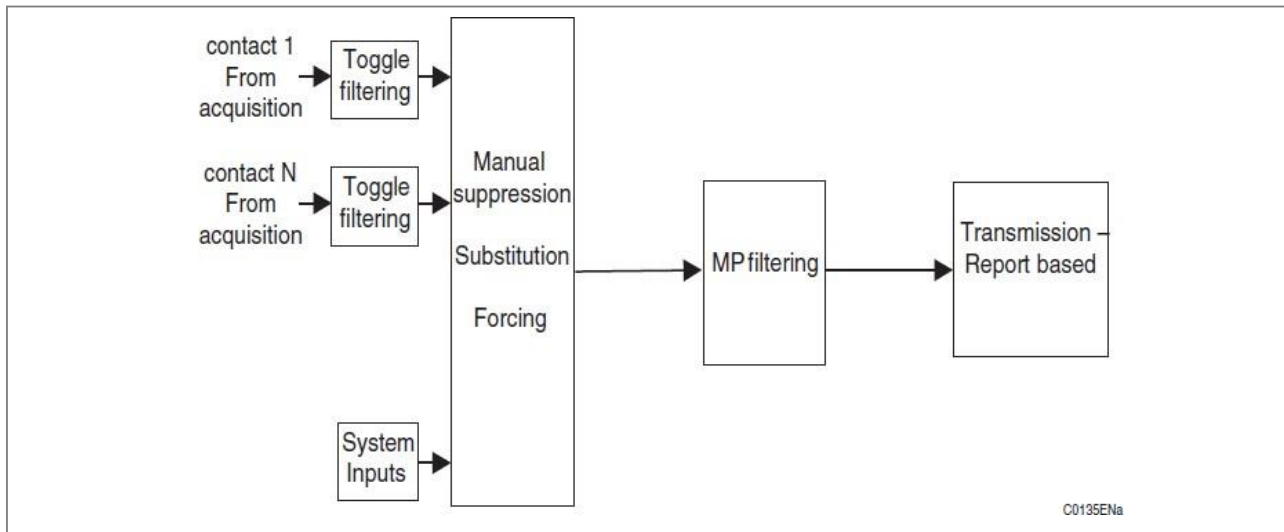
5.1.4 ОБРОБКА СТАНУ МУЛЬТИТОЧОК

Мультиточка (MP) виводиться з n цифрових входів. Її можна також назвати "1 із N" BI. Перехідна фільтрація також додається при отриманні для подій, в яких не задані цифрові входи або задано більше одного цифрового входу. Після цієї затримки MP стає UNDEFINED.

N фіксується конфігурацією C26x від 2 до 32. Немає жодного механізму GOOSE.

Ви можете використовувати MP двома способами

- Як статус (MPS): у цьому випадку N дорівнює 16
- Як значення, тільки для TPI: у цьому випадку N дорівнює 64



Малюнок 25: Обробка стану мультиточки

5.1.4.1 РЕЗУЛЬТУЮЧІ СТАНИ МУЛЬТИТОЧКИ

Результуючі стани MP, за різними фільтрами, які можуть бути застосовані:

- від STATE1 до STATE32
- UNDEFINED
- TOGGLING
- SELF CHECK FAULTY
- UNKNOWN
- SUPPRESSED
- Від FORCED STATE1 до FORCED STATE32
- Від SUBSTITUTED STATE1 до SUBSTITUTED STATE32

Примітка 1:

Імена станів, які будуть відображатися в інтерфейсі користувача, визначаються під час налаштування.

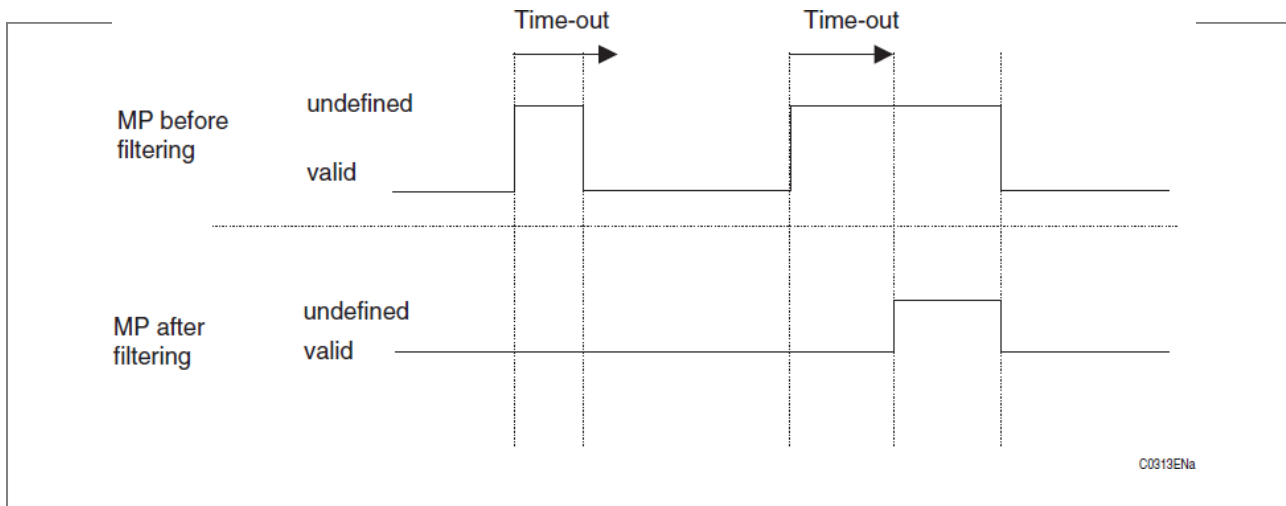
Примітка 2:

Стани TPI див. в розділі TPI.

5.1.4.2 ФІЛЬТРАЦІЯ МУЛЬТИТОЧОК

MP не розглядається в стані UNDEFINED, якщо позиція змінилася більш ніж на один крок.

MP стає UNDEFINED після фільтрації за часом, вибраним користувачем (від 0 до 60 секунд, крок 100 мс), якщо жоден DI не знаходиться в стані SET (всі RESET) або якщо в стані SET знаходиться більше одного:



Малюнок 26: фільтрація мультиточок

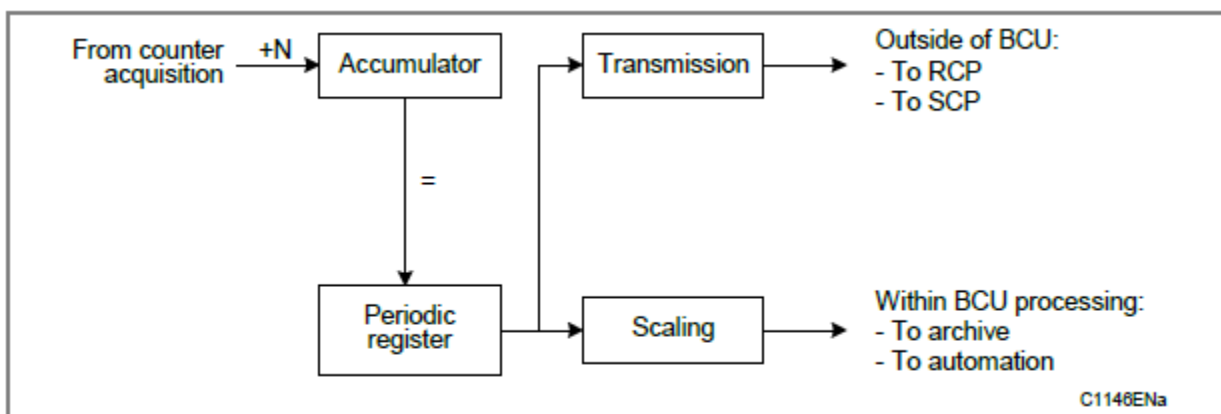
MP позначається часом з датою останньої зміни BI.

5.1.5 ОБЛІК

Зустрічні імпульси можуть бути отримані через цифрові входи або від ІЕП. Накопичувачі лічильника зберігаються в енергонезалежній пам'яті.

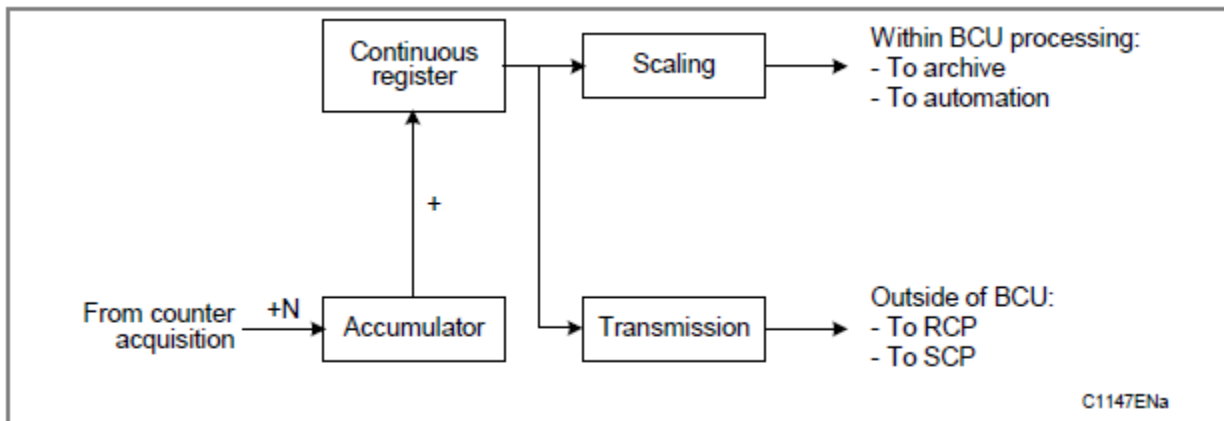
Існує два типи зустрічних процесів:

1. Зі скиданням після циклу накопичення.



Малюнок 27: Обробка лічильника зі скиданням після циклу накопичення.

2 Без скидання після циклу накопичення.



Малюнок 28: Обробка лічильника без скидання після циклу накопичення.

Накопичувач збільшується для кожного дійсного імпульсу лічильника.

Примітка: Для вже підсумованого лічильника значення накопичувача дорівнює значенню, повідомленому ІЕП.

Реєстри

- Періодичний реєстр використовується для зберігання значення накопичувача кожного періодичного циклу.
- Постійний реєстр використовується для зберігання всіх значень накопичувача з початку отримання.

Періодична обробка

Періодичний цикл визначається внутрішнім годинником:

- тривалість періоду встановлюється: 10', 15', 30', від 1 години до 24 годин
- Кожен період повинен починатися в певний час на регулярній основі (12:00 , 12:30 , 13:00 ...). Це значення встановлюється на етапі налаштування.

Для кожного періодичного циклу:

- Вміст накопичувача додається в постійний реєстр.
- Вміст накопичувача передається в періодичний реєстр.
- Накопичувач скидається на 0 відразу після того, як він був перенесений в періодичний реєстр та доданий в постійний реєстр (очікуваний імпульс не втрачається).
- Передається постійний або періодичний реєстр. Вибір здійснюється конфігурацією та застосовується до кожного накопичувача.

Якщо обраний переданий реєстр перевищує своє максимальне значення (2^{31}), статус лічильника встановлюється в OVERANGE. Тільки модифікація лічильника може повторно перевірити лічильник.

Ініціалізація лічильника

Лічильник, отриманий через цифровий вхід: Використовується значення накопичувача, що зберігається в енергонезалежній пам'яті.

Лічильник, отриманий від ІЕП: Передаються дані накопичувача, отримані під час загального запиту ІЕП (GI).

Керування недійсністю у разі відмови отримання DI

У разі збою прийому (стан SELF CHECK FAULTY або UNDEFINED) лічильники, що надходять від накопичувача, а також із постійного та періодичного реєстра, негайно передаються як INVALID із поточними значеннями.

Наприкінці періоду вони будуть повторно передані як INVALID. У наступні періоди вони будуть відправлені як INVALID зі значенням 0 (якщо налаштовано "скидання після періоду накопичення").

Коли стан отримання стає VALID, накопичувач + постійний та періодичний реєстри негайно відправляються як VALID із поточним значенням (якщо налаштоване "скидання після періоду накопичення").

Керування недійсністю в разі відключення ІЕП

У разі відключення ІЕП накопичувач + постійний та періодичний реєстр негайно передаються як UNKNOWN із поточними значеннями.

Після закінчення певного періоду вони будуть повторно передані як UNKNOWN.

У наступні періоди вони будуть відправлені як UNKNOWN із значенням, рівним 0 (якщо налаштоване "скидання після періоду накопичення").

Коли отримання стає дійсним, накопичувач, постійний та періодичний реєстри негайно передаються як VALID із поточним значенням, рівним 0.

Керування змінами часу

У разі зміни часу накопичувач, а також постійний та періодичний реєстри негайно передаються як INVALID із перерахованими поточними значеннями та періодом.

Після закінчення періоду накопичувач, а також постійний та періодичний реєстри передаються як VALID із сукупним значенням (до та після зміни часу).

Зміни синхронізації не впливають на процес лічильника.

Масштабування

Масштабування використовується для друку або відображення лічильника.

EPI - це параметр, що дає кількість енергії в кВт-год або KBAP-год, еквівалентну імпульсу. Відображуване значення: $N \times EPI \text{ KW-h}$ (де N - значення лічильника).

Результуючі стани лічильника

Стан лічильника може бути:

Стан	Опис
VALID	В жодному з перерахованих далі стані
SELF CHECK FAULTY	Через SELF CHECK FAULTY в DI
UNKNOWN	Якщо лічильник прийнятий по каналу передачі, інформація невідома, якщо канал відключений
UNDEFINED	Через збій підрахунку подвійного лічильника (некомплементарність 2 контактів)
OVERRANGE	Коли значення перевищує встановлене максимальне значення

Передача

Лічильники передаються на основі клієнт-сервер по шині станції із використанням тих же механізмів, що й для вимірювань.

Під час втрати зв'язку між клієнтом та сервером, стани всіх лічильників сервера встановлюються на клієнті в стан UNKNOWN.

Інформація лічильника, передана у звіті, містить:

- Значення 'Continuous register' або 'Periodic register' (залежно від конфігурації)
- мітку часу (із використанням часу UTC) та якість часу
- результуючий стан (відображається в полі якості на шині станції)
- причину зміни, яка може бути одним з наступних значень:
 - циклічна зміна (SET, якщо значення змінилося)
 - зміна якості (SET, якщо якість змінилась)
 - зміна через керування: (SET, якщо зміна стану або якості пов'язана із керуванням)

Дані лічильника, що передаються через GOOSE, такі ж, як і в звіті, за винятком "Причини зміни" та мітки часу.

Комбінації та модифікації лічильників

У наступній таблиці вказані різні комбінації, в яких може бути знайдений лічильник, а також результуючий стан пристроїв.

СЕРВЕР	ДАНІ ПО IEC61850		КЛІЄНТ		
Поточний стан C264	actVal	Якість	C26x/OI/шлюз	aView	
			Результуючий стан	Дійсність	Якість
VALID	X	Всі біти на 0 (0x0000)	VALID	0-Дійсне	
SELF CHECK FAULT	X	b1=1, b6=1, інші біти на 0(0x4200)	SELF CHECK FAULT	1-Недійсний	SELF CHECK FAULT
Н/Д	X	b1=1, інші біти на 0 (0x4000)		Н/Д	
UNKNOWN	X	b1=1, b7=1, інші біти на 0(0x4100)	UNKNOWN	1-Недійсний	UNKNOWN
OVERRANGE	X	b1=1, b2=1, інші біти на 0(0x6000)	OVERRANGE	1-Недійсний	OVERRANGE
UNDEFINED	X	b1=1, b8=1, інші біти на 0(0x4080)	UNDEFINED	1-Недійсний	UNDEFINED

Всі інші комбінації stVal/q управляються клієнтами IEC61850 як UNKNOWN.

X: будь-яке значення.

Н/Д: Не використовується: Дані, що передаються за стандартом IEC 61850, не відповідають поточному стану C26x. Ці значення stVal/q можуть передаватися сервером іншого типу IEC61850).

Модифікація лічильника

Коли значення накопичувача змінюється, запит негайно береться до уваги.

Постійний реєстр встановлюється зі значенням накопичувача в кінці циклу. Зміна може бути викликана скиданням лічильника.

Примітка:

Оскільки лічильники передаються у вигляді 32-розрядних плаваючих точок для відповідності стандарту IEC 61850, якщо значення лічильника більше 21474836.0 (або менше -21474836.0 для негативних значень), точність для значень з плаваючою точкою більше не гарантується.

5.1.6 СИСТЕМНІ ВХОДИ (SI)

Системні входи (SI) являють собою бінарну інформацію, пов'язану із:

- Внутрішній стан обладнання або системи, наприклад несправності апаратного забезпечення або системи
- Налаштовувана або вбудована автоматизація (стан автоматизації, бінарний вхід, створений автоматизацією, ...)
- Дані про електричні процеси, які не мають можливості отримання: немає отримання через DI або послідовний зв'язок. Однак вони повинні керуватись C26x. Стани цих даних зберігаються в енергонезалежній пам'яті.

SI має тип SP, DP або MP і може належати до будь-якого типу групи. Обробка SI наведена в потоці даних SP / DP / MP.

5.1.7 ВХІДНІ СИГНАЛИ ІЕП

Ці сигнали надходять від ІЕП або захисних реле по послідовних каналах зв'язку.

Якщо вони не мають мітки часу ІЕП, вони позначаються часом контролером під час прийому. Це потрібно налаштувати для кожного ІЕП.

Вхід ІЕП має тип SP, DP або MP.

Подвійні вхідні сигнали можуть бути оброблені в ІЕП. Якщо це не так, контролер повинен приймати кожен окремий сигнал та виконувати обробку DP. Це потрібно налаштувати для кожного ІЕП.

Обробка вхідних сигналів ІЕП задається в потоці даних SP / DP / MP.

5.1.8 ГРУПОВА ОБРОБКА

Група - це логічна комбінація OR, AND, NOR або NAND бінарних входів (BI) або груп.

Компонентом групи може бути SPS, DPS (безпосередньо або через ІЕП), SI або інша група. Компонент може належати до декількох груп.

Група обробляється як SPS. Вона має мітку часу з датою/часом останньої точки даних, яка змінила статус групи.

Група обчислюється за допомогою відфільтрованих BI (постійна фільтрація або фільтрація руху, якщо вона налаштована). BI від інших BCU надходять у звітах.

Стани бінарних входів враховуються наступним чином:

Стан одинарної точки	Оброблюється в групі як
SET, FORCED SET, SUBSTITUTED SET	Set
RESET, FORCED RESET, SUBSTITUTED RESET	Скидання
SELF CHECK FAULTY, TOGGING, UNKNOWN	Invalid
SUPPRESSED	Suppressed

Статус подвійної точки	Оброблюється в групі як
CLOSE, FORCED CLOSE, SUBSTITUTED CLOSE	Set
OPEN, FORCED OPEN, SUBSTITUTED OPEN	Скидання
JAMMED, FORCED JAMMED, SUBSTITUTED JAMMED, UNDEFINED, SELF CHECK FAULTY, TOGGING, UNKNOWN	Invalid
SUPPRESSED	Suppressed

АБО	SET	RESET	INVALID	SUPPRESSED
SET	Set	Set	Set	Set
RESET	Set	Скидання	Invalid	Скидання
INVALID	Set	Invalid	Invalid	Invalid

АБО	SET	RESET	INVALID	SUPPRESSED
SUPPRESSED	Set	Скидання	Invalid	Suppressed

ТА	SET	RESET	INVALID	SUPPRESSED
SET	Set	Скидання	Invalid	Set
RESET	Скидання	Скидання	Скидання	Скидання
INVALID	Invalid	Скидання	Invalid	Invalid
SUPPRESSED	Set	Скидання	Invalid	Suppressed

HE	
SET	Скидання
RESET	Set
INVALID	Invalid
SUPPRESSED	Suppressed

SP та SI із різних ієрархічних рівнів можуть бути змішані, наприклад, група на рівні контролера підстанції може складатися з SP, отриманих на рівні контролера приєднання або на рівні контролера підстанції.

Група позначається датою/часом останньої точки даних, яка змінила статус групи.

5.1.9 ОБРОБКА В РЕЖИМІ SBMC

Якщо приєднання знаходиться в режимі керування обслуговуванням на місці експлуатації (SBMC), бінарні входи (пов'язані з цим приєднанням та визначені як "SBMC-залежні") приймають примусовий стан, визначений в конфігурації.

Ця примусова інформація передається в пункт дистанційного керування (RCP) до тих пір, поки у приєднанні активний режим SBMC.

Для групи реалізована спеціальна функція: BI, що належить групі, яка залежить від стану приєднання SBMC, не враховується при обчисленні групи, якщо для приєднання встановлений режим SBMC. Якщо всі BI групи належать одному або декільком приєднанням, які всі знаходяться в режимі SBMC, група знаходиться в придушеному стані. В кінці режиму SBMC приєднання всі групи, що володіють BI цього приєднання, обчислюються заново.

5.1.10 BI, ВІДПРАВЛЕНІ ДО ФУНКЦІЙ АВТОМАТИЗМУ

У випадку, якщо автоматизм працює на клієнтському контролері, а інформація BI надходить від серверного контролера, BI, як правило, передаються в режимі на основі GOOSE. У деяких випадках, коли режим на основі GOOSE не використовується, інформація BI, отримана в звітах IEC 61850-8-1, повинна використовуватися у функціях автоматизації.

У будь-яких випадках, коли режим на основі GOOSE та режим на основі звітів використовуються одночасно, використовується інформація BI, одержувана GOOSE (більш швидка передача, ніж звіти).

5.2 ОБРОБКА ВИМІРЮВАНЬ ВХІДНИХ СИГНАЛІВ

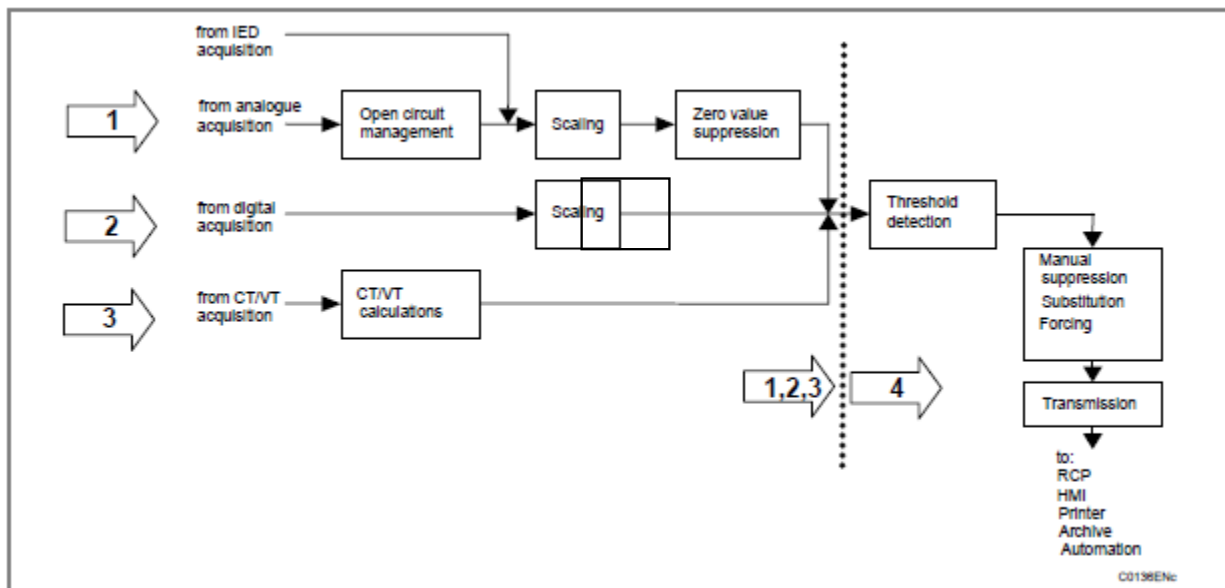
Значення вимірювання може бути аналоговим або цифровим. Аналогові вимірювання отримують за допомогою зв'язку або від плат контролера:

- Для постійного струму: AIU201 або AIU211
- Для змінного струму: TMU2xx.

Цифрові вимірювання отримують від плат цифрових входів.

5.2.1 ОБРОБКА ВХІДНИХ ДАНИХ ВИМІРЮВАНЬ - ФОКУС

Ми розглядаємо чотири основні області, а саме:

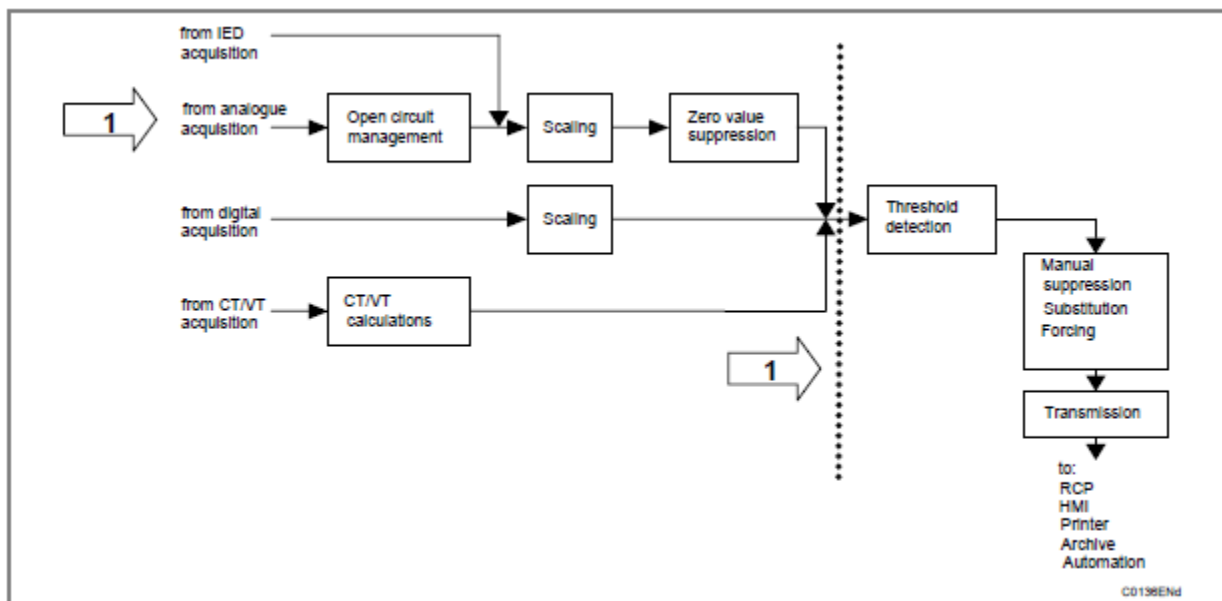


Малюнок 29: Обробка значень вимірювань

- Фокус 1: Обробка аналогових вимірювань до виявлення порогу
- Фокус 2: Обробка цифрових вимірювань до виявлення порогу
- Фокус 3: Обробка вимірювань CT / VT до виявлення порогу
- Фокус 4: Всі значення вимірювань, від виявлення порогу до передачі

5.2.2 ФОКУС 1: АНАЛОГОВА ОБРОБКА ВИМІРЮВАНЬ ДО ВИЯВЛЕННЯ ПОРОГУ

Значення вимірювання обробляється наступним чином:



Малюнок 30: Процес значення вимірювання

5.2.2.1 КЕРУВАННЯ РОЗІМКНУТИМ ЛАНЦЮГОМ

Для перетворювачів 4-20 мА реалізована спеціальна функція, що дозволяє уникнути короточасних значень близько 4 мА:

- в діапазоні [0 .. 3 мА] значення вимірювання встановлюється рівним 0, а стан - OPEN CIRCUIT,
- в діапазоні [3 .. 4 мА] аналоговий вхід вважається рівним 0 мА.

5.2.2.2 МАСШТАБУВАННЯ

Фактичне значення, представлене вимірюванням, може бути обчислене за допомогою лінійного або квадратичного перетворення:

- Лінійний,
одинарний нахил

Значення = $A \cdot X + B$

- Лінійний, багатосегментний
Значення = $A_i \cdot X + B_i$, де $X_i \leq X < X_{i+1}$.
20 налаштованих сегментів $[X_i .. X_{i+1}]$

- Квадратичне

Значення = $A \sqrt{X} + B$ або із зміщенням:

Значення = $\sqrt{AX + B}$

Правила перетворення та коефіцієнти A/B визначаються в конфігурації.

5.2.2.3 ПРИДУШЕННЯ НУЛЬОВОГО ЗНАЧЕННЯ

Функція $Y=f(X)$, що представляє цю обробку, визначається наступним чином:

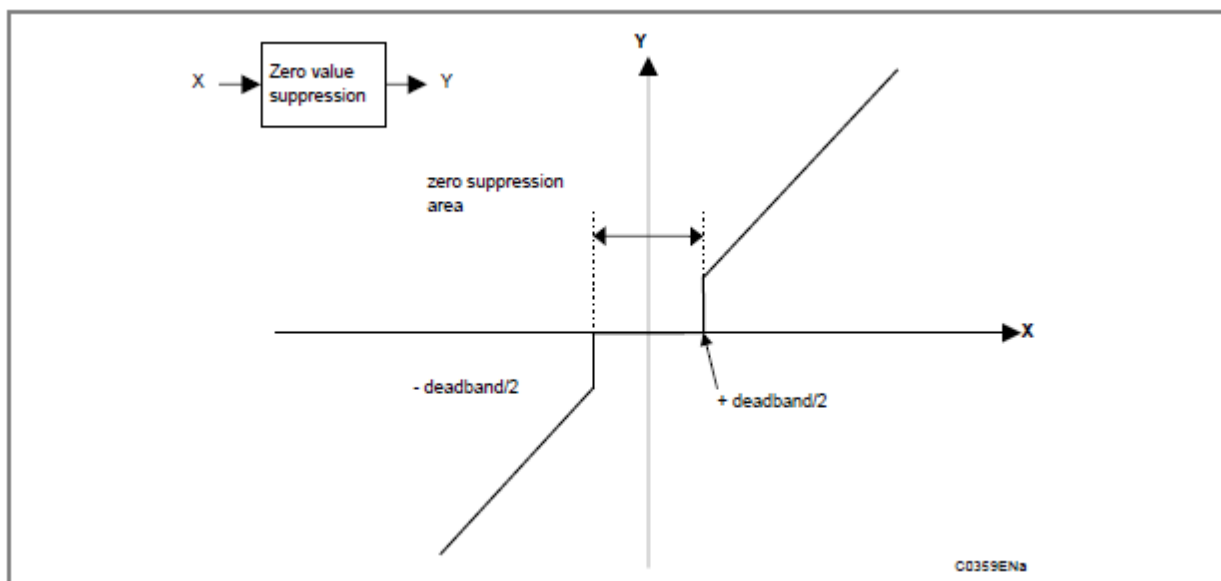
якщо $X \in [-deadband/2, +deadband/2] \Rightarrow Y=0$, а стан = VALID

якщо $X \notin [-deadband/2, +deadband/2] \Rightarrow Y=X$, а стан = VALID

Примітки

X - аналоговий вимір

мертва зона (deadband) - це відсоток від повного значення шкали вимірювання. Ці два параметри повинні бути встановлені під час налаштування контролера.

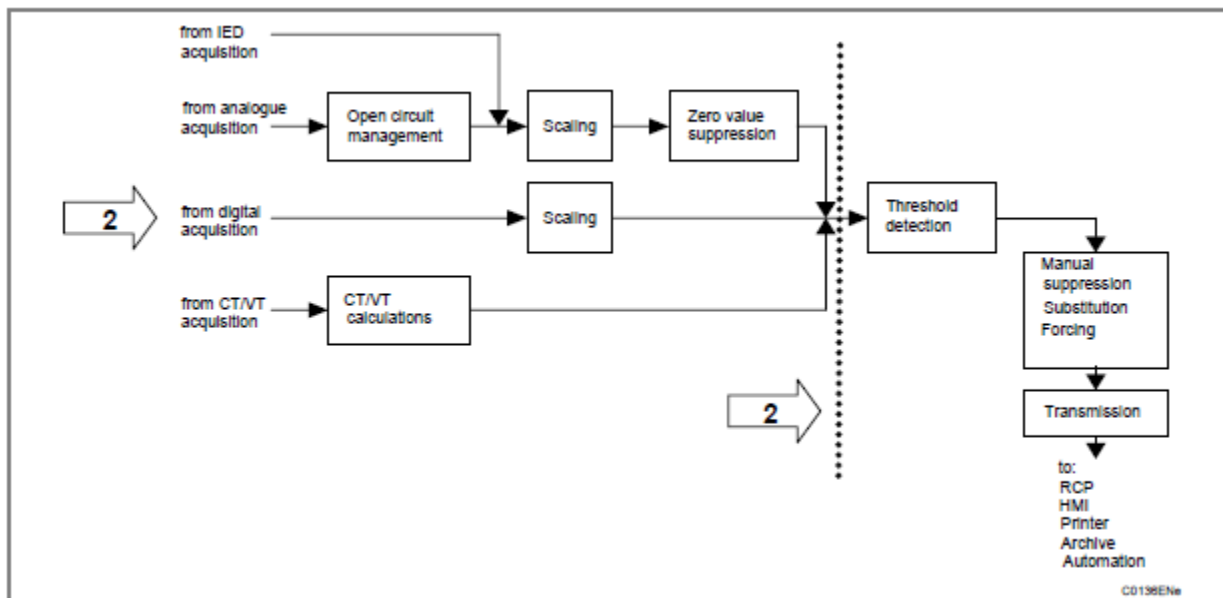


Малюнок 31: Придушення нульового значення

5.2.3 ФОКУС 2: ОБРОБКА ЦИФРОВИХ ВИМІРЮВАНЬ ДО ВИЯВЛЕННЯ ПОРОГУ

Цифрові вимірювання отримуються з цифрових входів. Цифрові вимірювання використовуються для вимірювання процесу або індикації положення перемикача відгалужень.

Значення вимірювання обробляється наступним чином:



Малюнок 32: Процес значення вимірювання

Для наступних умов DM UNDEFINED:

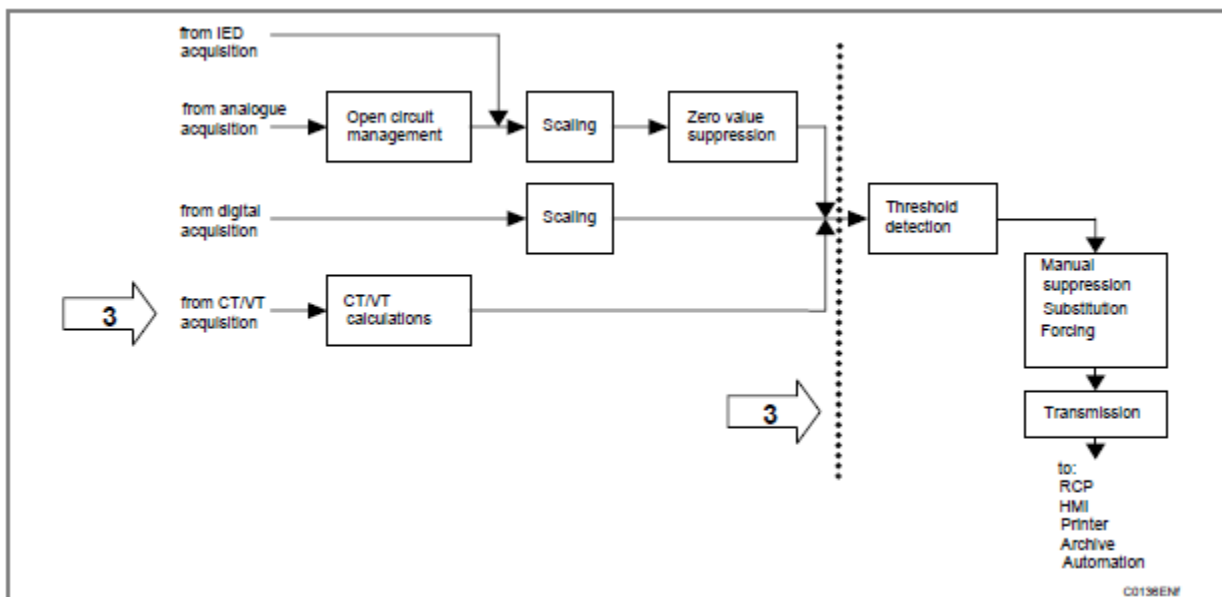
- Значення не є стабільним.
- BCD: кватет більше 9
- Десятковий: жоден біт не встановлений або більше

одного для десятків або одиниць вимірювання. Можна використовувати ще два біти:

- Для заборони читання: у цьому випадку DM отримується, коли встановлений біт заборони читання.
- Для знака.

5.2.4 ФОКУС 3: TMU2XX - СТ/VT ОБРОБКА ВИМІРЮВАНЬ ДО ВИЯВЛЕННЯ ПОРОГУ

Значення вимірювання обробляється наступним чином:



Малюнок 33: Процес значення вимірювання

Неможливо підключити контролери безпосередньо до високовольтної електричної мережі. Контролери отримують дані від трансформаторів струму (СТ) та від трансформаторів напруги (VT), встановлених на платах TMU2XX.

Цілі СТ та VT:

- Для надання даних про струм та напругу, які дають достовірну картину того, що відбувається у високовольтній частині електричної підстанції
- Для створення гальванічної ізоляції між високовольтною частиною та вимірювальними й захисними ланцюгами,
- Для захисту вимірювальних ланцюгів від пошкодження при виникненні несправності в високовольтній мережі.

Дана електрична мережа передає дані про напругу (V) та струм (I) на функцію отримання входів СТ/VT, встановлену на платі TMU2XX.

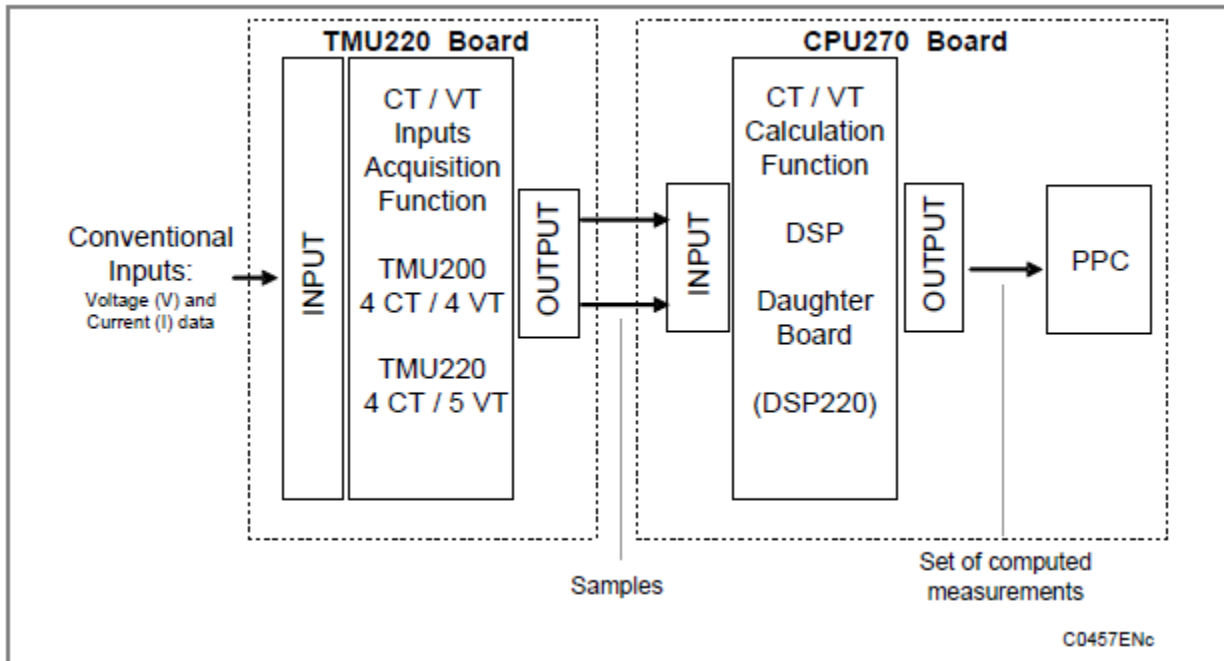
З виходу функції отримання входів СТ/VT ці вибірки стають входами функції обчислення СТ/VT

Функція обчислення СТ/VT виконує базову математичну обробку збережених зразків та передає цей набір обчислених вимірювань, таких як потужність, частота тощо, на головний процесор C26x, Power PC (PPC).

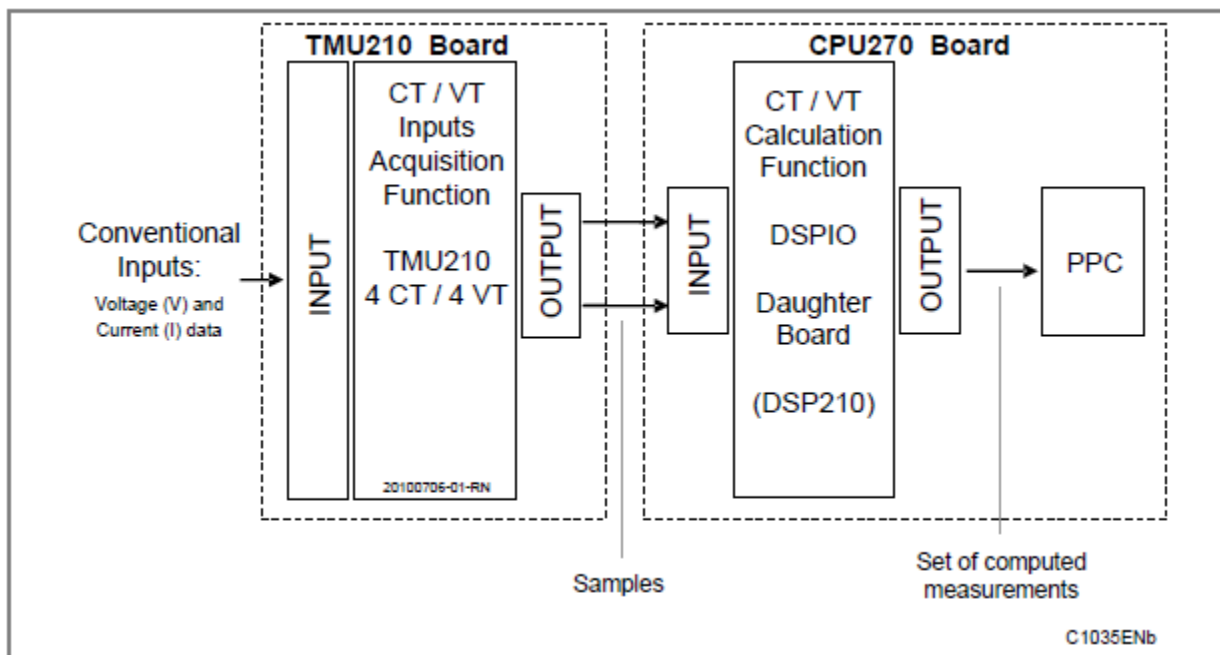
Ці вимірювання використовуються для функції захисту та для внутрішньої синхронізації типу 1, 2, 4 і 3.

Див.:

- Малюнок 34: Огляд: Плата TMU220 – Обчислення СТ / VT
- Малюнок 35: Огляд: Плата TMU210 – Обчислення СТ / VT



Малюнок 34: Огляд: Плата TMU220 - Обчислення СТ/VT



Малюнок 35: Огляд: Плата TMU210 – Обчислення СТ/VT

5.2.5 ФОКУС 4: TMU2XX - ОБЧИСЛЕННЯ СТ / VT - ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

Вимірювання напруги надходять від VT, встановленого на платах TMU2XX. Існує 3 можливості для кількості напруг шин та атрибутів захисту контролера.

Плата СТ/VT	Номер напруги дротової шини	Атрибути захисту	Вибір шини	Синхроперевірка (SC)
TMU210	1	Так	Зовнішній	Тип 2
TMU220	2	Ні	Внутрішній	Тип 1 / 3 / 4

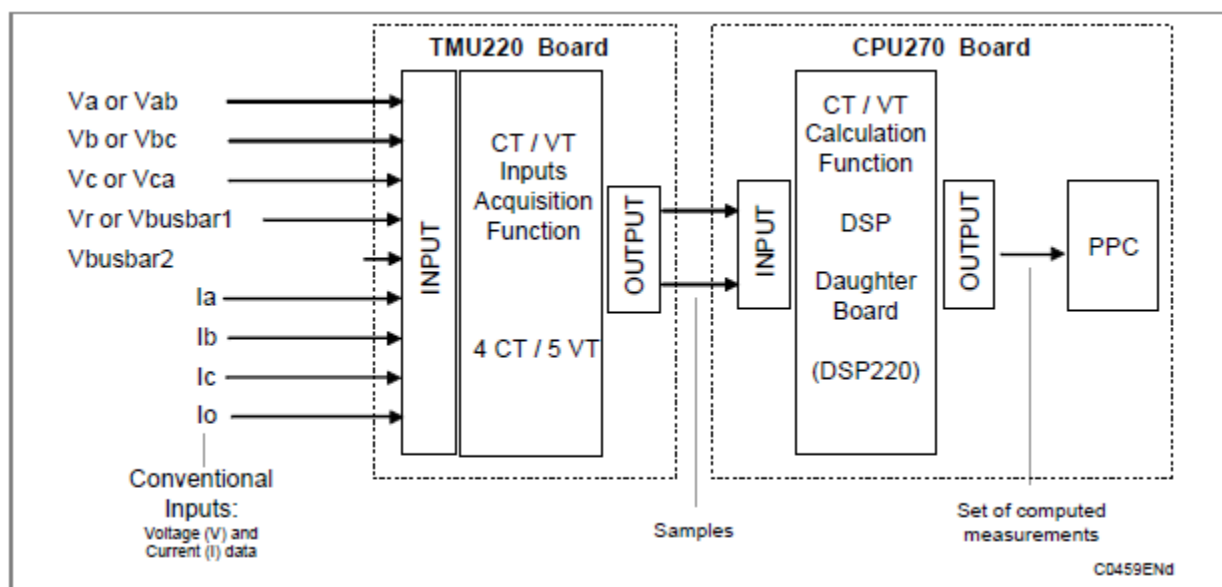
Вимірювання СТ/VT забезпечуються 3 парами або комбінаціями плат:

- TMU210 (4 СТ та 4 VT) + DSPIO (дочірня плата DSP210, встановлена на платі CPU270)
- TMU220 (4 СТ та 5 VT) + DSP (дочірня плата DSP220, встановлена на платі CPU270)

Для TMU220

Плата DSP обчислює зразки від TMU220 та відправляє набір обчислених вимірювань в процесор PPC на платі CPU270.

Див. малюнок 36: Деталь: Плата TMU220 – Обчислення СТ / VT



Малюнок 36: Деталь: Плата TMU 220 - Обчислення СТ/VT

Плата TMU220 - сигнали, номінальні параметри та діапазон

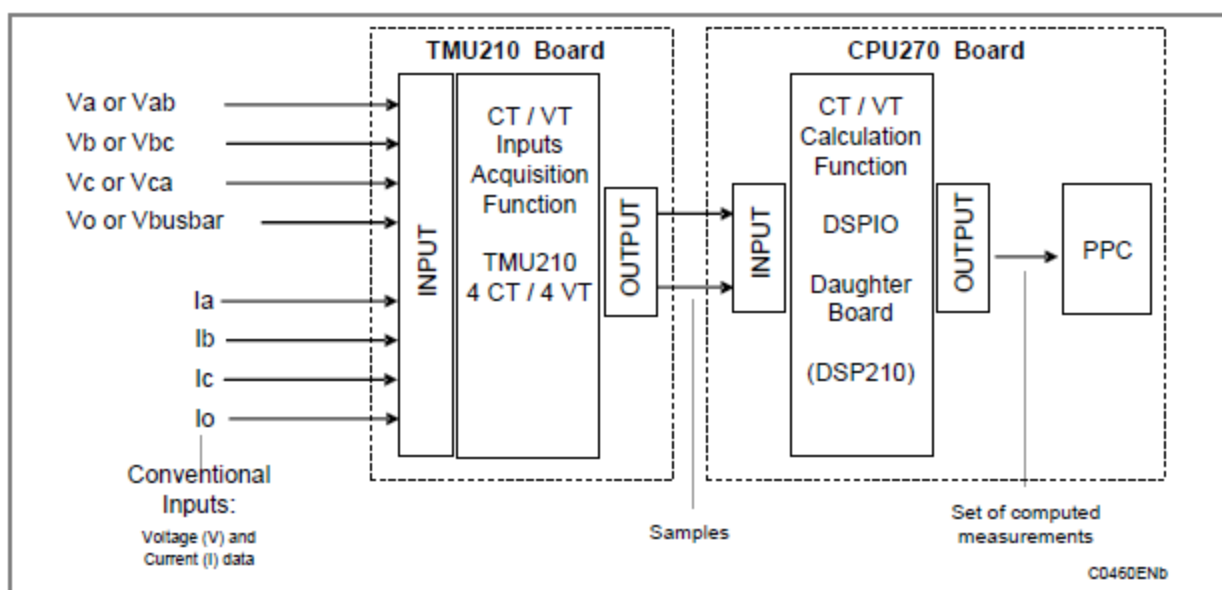
Сигнали	Номінальні параметри	Діапазон
V_{AN} , V_{BN} , V_{CN} , $V_0/V_{busbar1}$, $V_{busbar2}$		Від 57 В до 270 В
I_A , I_B , I_C , I_0	1 А або 5 А	

Для TMU210

Апаратні атрибути TMU210 відрізняються та орієнтовані на захист.

Плата DSPIO обчислює зразки від аналогових входів TMU210, а також від цифрових входів та цифрових виходів, розташованих на платі DSPIO. Плата DSPIO надсилає набір обчислених вимірювань на C26x-PowerPC – PPC) - CPU270.

Див.: Малюнок 37: Деталь: Плата TMU210 – Обчислення СТ / VT



Малюнок 37: Деталь: Плата TMU210 - Обчислення СТ/VT

Сигнали	Номінальні параметри	Діапазон
V_{AN} , V_{BN} , V_{CN} , V_0/V_{busbar}	Н/Д	57 В - 130 В
I_A , I_B , I_C	1 А або 5 А	Від 0,1 до 40 In
I_0 номінал:	1 А або 5 А	
I_0 номінал: Нормальний		Від 0,1 до 40 I0n
I_0 номінал: Чутливий		Від 0,01 до 8 I0n
I_0 номінал: Надчутливий		Від 0,002 до 1 I0n

Функції СТ / VT

Ці функції використовують вимірювання з плат TMU2XX:

- Внутрішня синхроперевірка: Тип 1, Тип 2, тип 3 та тип 4
- Захист
- Сигнал

Вимірювання СТ / VT можуть бути включені в функцію сигналу.

визначено 2 типи форми сигналу: Швидкий сигнал та повільний сигнал.

Плата	Внутрішній S/C Тип 1	Внутрішній S/C Тип 2	Внутрішній S/C Тип 3	Внутрішній S/C Тип 3	Захист	Швидкий сигнал (Віддал. зап.)	Повільний сигнал
DSPIO + TMU210 or DSP210	X	X			X	X	X
DSP + TMU220 or DSP220	X		X	X		X	X

Вимірювання, доступні у вигляді повільних сигналів, залежать від використовуваної плати TMUxxx.

5.2.6 TMU220: ОБЧИСЛЕННЯ СТ/VT - ВХОДИ: CONFIGURATION

Відповідно до конфігурації електричної системи ці параметри визначаються:

- Номінальна частота мережі: 50 або 60 Гц
- Номінальна напруга VT: 57-130 В
- Номінальний струм СТ: 1 А або 5 А
- Тип з'єднання: зірка або трикутник
- Вимірювання циклу зчитування: від UC
- Якість вимірювань при відсутності: Помилкове або допустиме значення 0
- Опорна напруга
- Опорна сторона фази, для синхроперевірки
- Режим зміни напруги для відстеження частоти: поточний або за замовчуванням.

5.2.7 TMU220: CT / VT CALCULATIONS - INPUTS: SAMPLES

Входи функції обчислення CT/VT (отримуються із звичайних входів CT/VT) містять: У разі з'єднання зіркою:

- Зразки I_A
- Зразки V_{AN}
- Зразки I_B
- Зразки V_{BN}
- Зразки I_C
- Зразки V_{CN}
- Зразки I_N
- Зразки $V_{busbar1}$ (або V_0) якщо ввімкнено функцію синхроперевірки
- Зразки $V_{busbar2}$ якщо ввімкнено функцію синхронізації
- Validity of each sample.

У разі з'єднання трикутником:

- Зразки I_A
- Зразки I_B
- Зразки I_C
- Зразки I_N
- Зразки V_{AB}
- Зразки V_{BC}
- Зразки V_{CA}
- Зразки $V_{busbar1}$
- Зразки $V_{busbar2}$
- Validity of each sample.

Доступно 64 зразки за період.

5.2.8 TMU220: ОБЧИСЛЕННЯ СТ/VT - ВИХОДИ: НАБІР ВИМІРЮВАНЬ

Функція розрахунку СТ/VT забезпечує наступні значення:

- Середньоквадратичні струм та напругу
- Частота
- Активна потужність P (Вт - загальна та в розрахунку на фазу)
- Реактивна потужність Q (Var – загальна та в розрахунку на фазу)
- Удавана потужність S (VA – загальна та в розрахунку на фазу)
- Коефіцієнт потужності pf – загальний та в розрахунку на фазу) - $pf = P / S$
- Компоненти послідовності: I1, I2, I0, V1, V2
- Фазові кути
- Загальне гармонічне спотворення (THD, сума всіх гармонік напруги) та загальне спотворення навантаження (TDD, сума всіх гармонік струму, пов'язаних з номінальним струмом I_n) – гармоніки оцінюються до 15-го порядку.
- Основна частота (гармоніка H1) струму фази A
- Основна частота (гармоніка H1) струму фази B
- Основна частота (гармоніка H1) струму фази C
- Основна частота (гармоніка H1) напруги фази A
- Основна частота (гармоніка H1) напруги фази B
- Основна частота (гармоніка H1) напруги фази C
- Вимірювання основної частоти
- Дані синхроперевірки: ΔF ΔV $\Delta \Phi$
- За допомогою опції синхроперевірки обчислюються наступні значення:
 - Частота ковзання
 - Амплітуда
 - Різниця фаз
 - Напруга синхроперевірки

Ці вимірювання доступні в кожному циклі зчитування вимірювань, визначеному конфігурацією.

Опція конфігурації [якість вимірювання при відсутності] дозволяє вибрати 2 різних варіанти поведінки, коли всі вхідні сигнали зникають: всі нижче мінімальних порогових значень, 10 В для напруги та 100 мА для струму:

- Поведінка 1: вимірювання, пов'язані з отриманими сигналами, мають значення 0 та стан VALID
- Поведінка 2: вимірювання, пов'язані з отриманими сигналами, мають значення 0 та стан FAULTY

5.2.9 TMU220: ВИМІРЮВАННЯ - ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

Незалежно від частоти сигналу, для всіх вхідних сигналів доступно 64 зразка. Всі ці зразки зібрані в поновлювальний список, що зберігається в активній пам'яті.

Таймер постійно адаптується до частоти сигналу та забезпечує вимірювання частоти. Наступні вимірювання виходять із значень зразків:

- Струм та напруга RMS
- P: Активна потужність (Вт)
- Q: Var (з використанням методу розрахунку активної потужності із затримкою зразків напруги на 90)

Наступні вимірювання отримані з Фур'є значень зразків або значень Фур'є похідних вимірювань (DFT).

- Компоненти послідовності (I1, I2, I0, V1, V2, V0)
- Основна частота та гармоніки
- Фазові кути
- Коефіцієнт потужності
- SVA
- THD та TDD
- Спеціальні (для пристроїв із синхроперевіркою)

5.2.10 TMU220: ПЕРЕЛІК ВИМІРЮВАНЬ

Вимірювання	З'єднання «зірка»	Трикутник	Точність (TMU220)	Одиниця виміру
Фазові струми RMS I _A I _B I _C I _N "I _{busbar} " (I _N)	Виміряний Виміряний Виміряний Похідний виміряний	виміряний виміряний виміряний похідний виміряний	F < 70 Гц: I < I _N : 0.2% I _N I > I _N : 0.2% I _N F > 70Hz: I < I _N : 4% I _N I > I _N : 4% I _N	Amps
Фазні напруги RMS V _{AN} V _{BN} V _{CN} V ₀ V _{busbar1} V _{busbar2}	Виміряний Виміряний Виміряний Похідний виміряний	Не доступне	F < 70 Гц V < 45V: 0,3% 45 B 45 B < V < 200 B: 0,2% V _N V > 200 B: 0,3% V _N F > 70 Гц V < 45V: 4% V _N V > 45 B: 4% V _N	Volts
Фазні напруги RMS V _{AB} V _{BC} V _{CA} V ₀ V _{busbar1} V _{busbar2}	Похідний Похідний Похідний похідний	Виміряний Виміряний Похідний Виміряний виміряний	F < 70 Гц V < 45V: 0,3% 45 B 45 B < V < 200 B: 0,2% V _N V > 200B: 0,3% V _N F > 70 Гц V < 45V: 4% 45 B V > 45 B: 4% V _N	Volts
Частота	похідний	похідний		Герц

Вимірювання	З'єднання «зірка»	Трикутник	Точність (TMU220)	Одиниця виміру
Потужність фази A Активна потужність (P) Реактивна потужність (Q) Уявна потужність (S) Cos phi кут	Виміряний Виміряний Похідний Похідний похідний	Не доступне		Ват Var V _A Град.
Потужність фази B Активна потужність (P) Реактивна потужність (Q) Уявна потужність (S) Cos phi кут	Виміряний Виміряний Похідний Похідний Похідний	Не доступне		Ват Var V _A Град.
Потужність фази C Активна потужність (P) Реактивна потужність (Q) Уявна потужність (S) Cos phi кут	Виміряний Виміряний Похідний Похідний похідний	Не доступне		Ват Var V _A Град.
Потужність Активна потужність (P) Реактивна потужність (Q) Уявна потужність (S) Cos phi кут	Виміряний Виміряний Похідний Похідний похідний	Не доступне		Ват Var V _A Град.
Загальна потужність Активна потужність (P) Реактивна потужність (Q) Уявна потужність (S) Cos phi кут	похідний	похідний		Вати Var V _A Град.
Компоненти послідовності V Прямий (V1) Зворотний (V2) Гомополярний (V ₀) співвідношення	DFT похідний	Не доступне		вольт
Компоненти послідовності I Прямий (I1) Зворотний (I2) Гомополярний (I ₀) співвідношення	DFT похідний	DFT похідний		Амperi
Гармоніки для V _{AN} Основна частота 15 коефіцієнт гармонійних спотворень	DFT	DFT		Вольти
Гармоніки для V _{BN} Основна частота 15 коефіцієнт гармонійних спотворень	DFT	DFT		Вольти
Гармоніки для V _{CN} Основна частота 15 коефіцієнт гармонійних спотворень	DFT	DFT		Вольти
Гармоніки для V _{AB} Основна частота 15 коефіцієнт гармонійних спотворень	DFT	DFT		Вольти

Вимірювання	З'єднання «зірка»	Трикутник	Точність (TMU220)	Одиниця виміру
Гармоніки для V_{BC} Основна частота 15 коефіцієнт гармонійних спотворень	DFT	DFT		Вольти
Гармоніки для V_{CA} Основна частота 15 коефіцієнт гармонійних спотворень	DFT	DFT		Вольти
Гармоніки для I_A Основна частота 15 коефіцієнт гармонійних спотворень	DFT	DFT		Амperi
Гармоніки для I_B Основна частота 15 коефіцієнт гармонійних спотворень	DFT	DFT		Амperi
Гармоніки для I_C Основна частота 15 коефіцієнт гармонійних спотворень	DFT	DFT		Амperi
Дельта F	похідний	похідний		Герц
Дельта ρ_i	похідний	похідний		Град.
Дельта V	похідний	похідний		Вольти

5.2.11 TMU220: АЛГОРИТМИ

Частота

Частота обчислюється безпосередньо через частоту таймера.

Опорна фаза, яка використовується для встановлення частоти таймера, вибирається в конфігурації ("опорна фаза"). Відстеження частоти виконується в наступному порядку:

- 1 за опорною напругою, визначеною в конфігурації (найвищий пріоритет)
- 2 V_{busbar}
- 3 $V_{busbar2}$ (якщо використовується плата TMU220 та налаштований 5^й VT)
- 4 $V_{BN} (V_{BC})$ потім $V_{CN} (V_{CA})$, якщо опорна напруга $V_{AN} (V_{AB})$
 $V_{CN} (V_{CA})$ потім $V_{AN} (V_{AB})$, якщо опорна напруга $V_{BN} (V_{BC})$
 $V_{AN} (V_{AB})$ потім $V_{BN} (V_{BC})$, якщо опорна напруга $V_{CN} (V_{CA})$
- 5 I_1
- 6 I_2
- 7 I_3
- 8 I_4 (найнижчий пріоритет)

Опція конфігурації ("режим зміни опорної напруги") дозволяє вибирати між 2 різними режимами відстеження частоти:

- Поведінка 1- Опорна напруга за замовчуванням (значення за замовчуванням):
 - Коли зникає сигнал із найвищим пріоритетом, відстеження частоти виконується за сигналом із наступним пріоритетом.
 - Коли з'являється сигнал з більш високим пріоритетом, за цим сигналом виконується відстеження частоти, навіть якщо поточний опорний сигнал все ще присутній.

- Поведінка 2 - Опорна напруга струму:
 - Коли зникає сигнал із найвищим пріоритетом, відстеження частоти виконується за сигналом із наступним пріоритетом.
 - Навіть коли з'являється сигнал з більш високим пріоритетом, відстеження частоти залишається на поточному опорному сигналі.

В обох випадках під час обчислення зміни еталону (близько 3 секунд) всі вимірювання вважаються INVALID (помилка самоперевірки).

Основний принцип алгоритму відстеження частоти

Значення фазового кута та величина основної частоти обраного сигналу обчислюються для кожного періоду, щоб узгодити частоту внутрішнього таймера із частотою сигналу та отримати рівно 64 зразки за основний період та зберегти цю частоту вибірки, зберігаючи різницю фаз між реальними та теоретичними зразками в діапазоні $\pm 4^\circ$. Частота таймера адаптується з використанням коефіцієнта релаксації, щоб уникнути перевищення або зниження частоти і, таким чином, адаптувати швидкість збіжності зворотного зв'язку.

Зворотній зв'язок вважається правильним після отримання 30 правильних періодів сигналу з різницею фаз всередині цільової смуги. І навпаки, якщо різниця фаз виходить за межі цільової смуги протягом 30 періодів, стан зворотного зв'язку стає неправильним.

В результаті створення процесу зворотного зв'язку займає приблизно 1,5 секунди.

Вимірювання сигналу можуть початися, як тільки буде встановлено відстеження частоти. Обмеження

Максимальний раптовий розрив в частоті сигналу, який може бути допущений без миттєвої втрати керування частотою (тобто на мить приводить до того, що стан обчислених вимірювань стає недійсним), становить близько 50 МГц.

Максимальний дрейф частоти, який може бути допущений без миттєвої втрати керування частотою (тобто на мить приводить до того, що стан обчислених вимірювань стає недійсним), становить близько 40 МГц/с.

Раптовий розрив у фазовому сигналі може призвести до миттєвої втрати керування частотою (втрата близько 3 с із дійсних вимірювань).

Достовірність вимірювань після фільтрації та стабілізації

Після встановлення відстеження частоти всі вимірювання обчислюються, а потім фільтруються. Вимірювання вважаються дійсними після часу стабілізації 75 періодів сигналу, тобто приблизно через 1,5 секунди після відстеження частоти.

Перетворення Фур'є

DFT (Дискретне перетворення Фур'є) обчислюється для кожного електричного періоду. Це дає (серед іншого) значення фазового кута та величину основної частоти.

Значення RMS

$$V_{rms} = \sqrt{\frac{1}{64} \sum_{i=0}^{63} V_i^2}$$

Фазові потужності при

з'єднанні зіркою

Активна потужність: Pa, Pb, Pc

$$P = \frac{1}{64} \sum_{i=0}^{63} V_i I_i$$

Реактивна потужність: Qa, Qb, Qc

$$Q = \frac{1}{64} \sum_{i=0}^{63} V_i I_{i-16}$$

Примітка:

Реактивну потужність обчислюють, взявши значення струму за чверть періоду раніше [$\sin(x) = \cos(x - \pi/2)$]

Загальна потужність

З'єднання зіркою: Загальна потужність

$$P = P_a + P_b + P_c$$

$$Q = Q_a + Q_b + Q_c$$

З'єднання зіркою: Загальна активна потужність

$$P = \frac{1}{64} \sum_{i=0}^{63} U_{BC}(i) \cdot I_B(i) - U_{CA}(i) \cdot I_A(i)$$

З'єднання зіркою: Загальна реактивна потужність

$$P = \frac{1}{64} \sum_{i=0}^{63} U_{BC}(i) \cdot I_B(i - \pi/2) - U_{CA}(i) \cdot I_A(i - \pi/2)$$

Примітка:

Реактивну потужність обчислюють, взявши значення струму за чверть періоду раніше [$\sin(x) = \cos(x - \pi/2)$]

Уявна потужність: $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$

Коефіцієнт
потужності: $\cos(\varphi) = \frac{P}{S}$

Кут: $\varphi = \tan^{-1}\left(\frac{Q}{P}\right)$

Гармоніки

Значення гармонік безпосередньо видаються з

DFT. Компоненти послідовності

Обчислення компонента послідовності засноване на основних значеннях фази та величини (з DFT):
це його уявна та реальна частина.

- Компонент позитивної послідовності

$$\text{Re}(pos) = \frac{1}{3} \times (\text{Re}(A) + \text{Re}(B) \times \cos(120) - \text{Im}(B) \times \sin(120) + \text{Re}(C) \times \cos(120) + \text{Im}(C) \times \sin(120))$$

$$\text{Im}(pos) = \frac{1}{3} \times (\text{Im}(A) + \text{Im}(B) \times \cos(120) + \text{Re}(B) \times \sin(120) + \text{Im}(C) \times \cos(120) - \text{Re}(C) \times \sin(120))$$

- Компонент негативної послідовності

$$\text{Re}(neg) = \frac{1}{3} \times (\text{Re}(A) + \text{Re}(B) \times \cos(120) + \text{Im}(B) \times \sin(120) + \text{Re}(C) \times \cos(120) - \text{Im}(C) \times \sin(120))$$

$$\text{Im}(neg) = \frac{1}{3} \times (\text{Im}(A) + \text{Im}(B) \times \cos(120) - \text{Re}(B) \times \sin(120) + \text{Im}(C) \times \cos(120) + \text{Re}(C) \times \sin(120))$$

- Компонент нульової послідовності

$$\text{Re}(0) = \frac{1}{3} \times (\text{Re}(A) + \text{Re}(B) + \text{Re}(C))$$

$$\text{Im}(0) = \frac{1}{3} \times (\text{Im}(A) + \text{Im}(B) + \text{Im}(C))$$

Вимірювання синхроперевірки

$$\Delta F = |F_{line} - F_{busbar}|$$

$$\Delta V = |V_{line} - V_{busbar}|$$

$$\Delta \varphi = |\varphi_{line} - \varphi_{busbar}|$$

5.2.12 TMU210: CT / VT CALCULATIONS - INPUTS: CONFIGURATION

Відповідно до конфігурації електричної системи визначаються наступні параметри:

- Номінальна частота мережі (50 або 60 Гц)
- Номінальна фазна напруга VT (57-130В)
- Номінальна напруга заземлення VT (57-130В)
- Номінальний фазний струм СТ (1А або 5А)
- Номінальний струм заземлення СТ (1А або 5А)
- Джерело струму заземлення (обчислений або провідний)
- Чутливість кожного СТ (нормальна, чутлива, дуже чутлива)
- Трансформаторний коефіцієнт балансу сердечника EPATR СТ
- Тип з'єднання $(3V_{PN}, 3V_{PN}+V_0, 2V_{PN}+V_0, 2V_{PP}+V_0, 3V_{PP}+V_0, 3V_{PN}+V_{busbar}, 3V_{PP}+V_0)$
- Вимірювання циклу зчитування (від PPC)

5.2.13 TMU210: CT / VT CALCULATIONS - INPUTS: SAMPLES

З платою TMU210 щодо типу підключення існують деякі обмеження через четвертий VT.

В даний час див. тему Синхроперевірка фази до фази із TMU210 - Загальна інформація та Таблицю: Тип з'єднання TMU210: Прямий або непрямої.

Входи функції обчислення СТ/VT (отримуються із звичайних входів СТ/VT) містять:

У разі з'єднання зіркою:

- CI#1: зразки I_A
- CI#2: зразки I_B
- CI#3: зразки I_C
- CI#4: зразки I_N
- VI#1: зразки V_{AN}
- VI#2: зразки V_{BN}
- VI#3: зразки V_{CN}
- VI#4: зразки V_N or V_{busbar}
- Validity of each sample. У разі з'єднання трикутником:
- CI#1: зразки I_A
- CI#2: зразки I_B
- CI#3: зразки I_C
- CI#4: зразки I_N
- VI#1: зразки V_{AB}
- VI#2: зразки V_{BC}
- VI#3: зразки V_{CA}
- VI#4: зразки V_N or V_{busbar}
- Validity of each sample.

Доступно 32 зразки за період.

5.2.14 ТМУ210: ОБЧИСЛЕННЯ СТ/VT - ВИХОДИ: НАБІР ВИМІРЮВАНЬ

Результати функції розрахунку СТ/VT:

- Струми та напруги RMS (фаза в з'єднанні зіркою, фаза до фази в з'єднанні трикутником)
- Миттєві напруги (фаза в з'єднанні зіркою)
- Частоти (лінія або шина, якщо V4 підключений до шини)
- Основні вимірювання та похідні значення
- Кути струму та напруги
- Загальна активна потужність P
- Загальна реактивна потужність Q
- Загальна уявна потужність S
- Коефіцієнт потужності $\cos \varphi$
- Тепловий стан
- За допомогою опції синхроперевірки обчислюються наступні значення:
 - Дані синхроперевірки: ΔF ΔV $\Delta \Phi$
 - Частота ковзання
 - Амплітуда
 - Різниця фаз
 - Напруга синхроперевірки

Ці вимірювання доступні контролеру та оновлюються при кожному циклі зчитування показань, визначеному в конфігурації.

5.2.15 ТМУ210: ВИМІРЮВАННЯ - ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

Незалежно від частоти сигналу, для всіх вхідних сигналів доступно 32 зразка. Всі ці зразки зібрані в поновлювальний список, що зберігається в активній пам'яті.

Таймер постійно адаптується до частоти сигналу та забезпечує вимірювання частоти. Наступні вимірювання зчитуються безпосередньо зі значень зразка:

- RMS: Струми та напруги
- Тепловий стан

Наступні вимірювання отримані із Фур'є значень зразків або зі значень Фур'є похідних вимірювань (DFT):

- DFT: Струми та напруги
- Компоненти послідовності DFT: Струм та напруга (позитивні та негативні)
- Кут струму та напруги
- Активна потужність фази
- Активна потужність заземлення
- Реактивна потужність фази
- Коефіцієнт потужності
- Вимірювання синхроперевірки

5.2.16 TMU210: ПЕРЕЛІК ВИМІРЮВАНЬ

Вимірювання	Точність	Одиниця виміру
Фазові струми RMS Rms_I _A Rms_I _B Rms_I _C Rms_I _N	2%	In
Фазні напруги RMS Rms_V _{AN} _V _{AB} Rms_V _{BN} _V _{BC} Rms_V _{CN} _V _{CA} Rms_V ₀ Rms_V _{busbar}	2%	Вольти
Частота F: відстеження частоти F81: частота, що використовується 81 індексом F Індекс F81 Частотна швидкість_81	0,01 Гц 0,03 Гц/с	Герц Герц Герц/с
Фазові струми DFT I _A I _B I _C I ₀ I ₀ _computed EPATR I ₀	2%	In In In I0n I0n Амperi
Фазні напруги DFT V _{AN} V _{BN} V _{CN} V _{AB} V _{BC} V _{CA} V ₀ V _{busbar}	2%	Вольти
Напруги послідовності DFT V1 V2		Вольти

Вимірювання	Точність	Одиниця виміру
Струми послідовності DFT I1 I2		In
Загальна потужність Активна потужність фази (P) Активна потужність заземлення (P0) Реактивна потужність (Q) Cos phi (коефіцієнт потужності)	<3% <3%	Вати Вати Var
Тепловий стан		%
Перевірка синхронізму Дельта F Дельта V Дельта phi Частота лінії Частота шини Фазовий кут між лінією та шиною Кут очікування Відхилення частоти Прискорення відхилення частоти		Герц Вольти Degree Герц Герц Degree Degree % %

5.2.17 TMT210: АЛГОРИТМИ

5.2.17.1 КАЛІБРУВАННЯ

В EEPROM для кожного входу зберігаються 3 калібрувальні параметри:

- Амплітуда
- Фаза
- зміщення

Корекція зміщення повинна бути повторно оцінена в режимі реального часу, а не статичним способом.

Корекція зміщення здійснюється фільтром нижніх частот (0,5 Гц). Параметр зміщення, збережений в EEPROM, не використовується.

Зміщення амплітуди використовується в кожному циклі збору даних.

5.2.17.2 ЧАСТОТИ

5.2.17.2.1 Відстеження частоти

Частота відстежується шляхом обчислення частоти каналу напруги або струму. Для кожного каналу використовується мінімальний поріг для перевірки сигналу (1 вольт для VT, 0,1 а для CT).

Якщо відстеження виконується по каналу, жодних змін не відбувається до тих пір, поки значення цього каналу не стане нижче порогового значення. На них немає гістерезису. Зміна каналу відповідає наступному списку:

- 1 V1 (перший)
- 2 V2
- 3 V3
- 4 I1
- 5 I2
- 6 I3 (останній)

5.2.17.2.2 Обчислення частоти

Вибирається перший канал напруги фази вище мінімального порогу (Umin_F_enable), потім застосовується фільтр FIR для відхилення гармоніки. В результаті ми обчислюємо період методом перехресного нуля, на передньому фронті та на задньому фронті, середній результат цього вимірювання генерується використовуюваною частотою.

Між 2 обчисленнями частоти, якщо зміна частоти становить більше 20 Гц/с (дорівнює кроку 400 МГц при 50 Гц), то обчислення частоти буде заморожене та INVALID протягом 7 циклів (наприклад, при 50 Гц частота буде заморожена протягом 120 мс)

5.2.17.2.3 Частота [81] та обчислення номінальної частоти

Відповідно до параметра конфігурації "VT_connection", існує 2 події:

- VT_connection = 3V_{PN} or 3V_{PN}+V₀ or 2 V_{PN}+V₀ or 2V_{PP}+V₀ or 3V_{PP}+V₀

→ Обчислення частоти 81 **без** пріоритету

- VT_connection = 3V_{PN} +V_{busbar} or 3V_{PP}+V_{busbar}

→ Обчислення частоти 81 **із** пріоритетом

Обчислення частоти [81] без пріоритету

Перша напруга, що перевищує порогове значення (Umin_F_enable, див. GPS 8), наводиться контрольне значення. Коли ця напруга опускається нижче порогового значення, наступна напруга перевіряється в якості контрольного значення.

Цикл тесту контрольного значення - V1, V2, V3, V1, V2 ...і т.д

Обчислення частоти [81] з пріоритетом

У пріоритеті V4 (напруга шини) використовується для порівняння з порогом. Якщо ця напруга опускається нижче порогового значення, виконується пошук дійсної лінійної напруги. Коли напруга на шині повертається за порогове значення, шина VT перепризначається як контрольне значення відстеження частоти.

5.2.17.3 ВИМІРЮВАННЯ RMS

Вимірювання RMS останнього зареєстрованого періоду розраховується як квадратний корінь з квадрату суми зразків за період, поділений на кількість перевірених зразків.

Квадрат суми обчислюється кожен період (записи 32 зразків).

$$V_{rms} = \sqrt{\frac{1}{32} \sum_{i=0}^{31} V_i^2}$$

	3V _{PN}	3V _{PN} +V ₀	2V _{PN} +V ₀	2V _{PP} +V ₀	3V _{PP} +V ₀	3V _{PN} +V _{busbar}	3V _{PP} +V _{busbar}
Rms_I _A	Rms_I _A						
Rms_I _B	Rms_I _B						
Rms_I _C	Rms_I _C						
Rms_I ₀	Rms_I ₀						
Rms_V _A _V _{AB}	Rms_V _A	Rms_V _A	Rms_V _A	Rms_V _{AB}	Rms_V _{AB}	Rms_V _A	Rms_V _{AB}
Rms_V _B _V _{BC}	Rms_V _B	Rms_V _B	Rms_V _B	Rms_V _{BC}	Rms_V _{BC}	Rms_V _B	Rms_V _{BC}
Rms_V _C _V _{CA}	Rms_V _C	Rms_V _C	недійсний	недійсний	Rms_V _{CA}	Rms_V _C	Rms_V _{CA}
Rms_V ₀	недійсний	Rms_V ₀	Rms_V ₀	Rms_V ₀	Rms_V ₀	недійсний	недійсний
Rms_V _{_busbar}	недійсний	недійсний	недійсний	недійсний	недійсний	Rms_u _{_busbar}	Rms_u _{_busbar}

5.2.17.4 ВИМІРЮВАННЯ ОСНОВНОЇ ЧАСТОТИ

5.2.17.4.1 Загальна інформація

Миттєве пряме ефективне основне вимірювання, що використовується захисними пристроями, подається в кожен кадр прийому зразків, як по модулю, так і по фазі, а також для реальної та уявної частини вектора струму. обчислюється з використанням **перетворення Фур'є (DFT)**, що застосовується до зразків останнього записаного періоду (32 зразки) та вираженого в одиницях ADC.

Тому для їх масштабування у відповідній одиниці необхідний коефіцієнт множення.

	3VPN	3VPN+V0	2VPN+V0	2VPP+V0	3VPP+V0	3VPN+Vbusbar	3VPP+Vbusbar
Mod_Ia	Вимірний						
Mod Ib	Вимірний						
Mod Ic	Вимірний						
Mod Io	Вимірний						
Mod_Va	Вимірний	Вимірний	Вимірний	Похідний	Похідний	Вимірний	недійсний
Mod_Vb	Вимірний	Вимірний	Вимірний	Похідний	Похідний	Вимірний	недійсний
Mod_Vc	Вимірний	Вимірний	Похідний	Похідний	Похідний	Вимірний	недійсний
Mod_VAB	Похідний	Похідний	Похідний	Вимірний	Вимірний	Похідний	Вимірний
Mod_VBC	Похідний	Похідний	Похідний	Вимірний	Вимірний	Похідний	Вимірний
Mod_VCA	Похідний	Похідний	Похідний	Похідний	Вимірний	Похідний	Вимірний
Mod_V0	Похідний	Вимірний	Вимірний	Вимірний	Вимірний	Похідний	недійсний
Mod_V_busbar	недійсний	недійсний	недійсний	недійсний	недійсний	Вимірний	Вимірний
Mod_I1	Похідний						
Mod_I2	Похідний						
Mod_V1	Похідний						
Mod_V2	Похідний						
Ioc	Похідний						

5.2.17.4.2 Перетворення

- KU_{ADC} - це кількість одиниць ADC, що відповідають фазній напрузі 1В на вторинній стороні.
- KU_{0ADC} - це кількість одиниць ADC, що відповідають напрузі заземлення 1В на вторинній стороні.
- KI_{ADC} - це кількість одиниць ADC, що відповідають номінальному фазному струму на вторинній стороні.
- KI_{0ADC} - це кількість одиниць ADC, що відповідають номінальному струму заземлення на вторинній стороні
- X - значення модуля, виражене в одиницях ADC ($X = I, Io, U_{xy}, U_0$)
- X " - ефективне значення модуля, виражене в напрузі або струмі на первинній стороні ($X = I, Io, U_{xy}, U_0$).

$$I'' = \frac{I}{KI_{ADC}} * CT_{In}$$

$$Io'' = \frac{Io}{KI_{0ADC}} * CT_{Ion}$$

$$U_{xy}'' = \frac{U_{xy}}{KU_{ADC}} * VT_{Un}$$

$$U_0'' = \frac{U_0}{KU_{0ADC}} * VT_{Uon}$$

5.2.17.4.3 Прямі вимірювання

Фактична та уявна частини визначаються за допомогою методу DFT.

$$\operatorname{Re}(G) = \sum_{i=1}^N \text{sample}_i * \cos\left(\frac{2\pi * i}{N}\right)$$

$$\operatorname{Im}(G) = \sum_{i=1}^N \text{sample}_i * \sin\left(\frac{2\pi * i}{N}\right)$$

Обчислюється фактична та уявна частина кожного отриманого дійсного зразку.

Похідні вимірювання

Напруга

	3V _{PN}	3V _{PN} +V ₀	2V _{PN} +V ₀	2V _{PP} +V ₀	3V _{PP} +V ₀	3V _{PP} +V _{busbar}	3V _{PN} +V _{busbar}
V _A	V _{L1}	V _{L1}	V _{L1}	(kV ₀ +2V _{L1} -V _{L2})/3	(kV ₀ +V _{L1} -V _{L3})/3	Недійсний	V _{L1}
V _B	V _{L2}	V _{L2}	V _{L2}	(kV ₀ +V _{L2} -V _{L1})/3	(kV ₀ +V _{L2} -V _{L1})/3	Недійсний	V _{L2}
V _C	V _{L3}	V _{L3}	kV ₀ -V _{L1} -V _{L2}	(kV ₀ -V _{L1} +2V _{L2})/3	(kV ₀ -V _{L3} +V _{L2})	Недійсний	V _{L3}
V _{AB}	V _{L1} -V _{L2}	V _{L1} -V _{L2}	V _{L1} -V _{L2}	V _{L1}	V _{L1}	V _{L1}	V _{L1} -V _{L2}
V _{BC}	V _{L2} -V _{L3}	V _{L2} -V _{L3}	2V _{L2} +V _{L1} -kV ₀	V _{L2}	V _{L2}	V _{L2}	V _{L2} -V _{L3}
V _{CA}	V _{L3} -V _{L1}	V _{L3} -V _{L1}	kV ₀ -2V _{L1} -V _{L2}	V _{L1} -V _{L2}	V _{L3}	V _{L3}	V _{L3} -V _{L1}
V ₀	k-1*(V _{L1} +V _{L2} +V _{L3})				k-1*(V _{L1} +V _{L2} +V _{L3})	недійсний	k-1*(V _{L1} +V _{L2} +V _{L3})
V _{busbar}	k-1*(V _{L1} +V _{L2} +V _{L3})	недійсний	недійсний	недійсний	недійсний		

- k, коефіцієнт адаптації заземлення до фази - (необхідний для вираження одиниць ADC заземлення в одиницях ADC фази), дорівнює:

$$k = \frac{U_n \cdot KU_{ADC}}{U_{0n} \cdot KU_{0ADC}} \cdot \frac{VT_{Un}}{VT_{Un}}$$

5.2.17.4.3.1 Струм позитивної та негативної послідовності

Визначення струму позитивної послідовності, I₁, вказує вектор струму, отриманий сумою вектора фази А, плюс вектор фази В, повернутий на 120° заздалегідь, плюс вектор фази С, повернутий із запізненням на 120°.

Визначення струму негативної послідовності, I₂, вказує вектор струму, отриманий сумою вектора фази А, плюс вектор фази В, повернутий із запізненням на 120°, плюс вектор фази С, повернутий на 120° заздалегідь.

Похідні вектори

Струм позитивної послідовності	I ₁	IA+(IB-120°)+(IC+120°)
Струм негативної послідовності	I ₂	IA+(IB+120°)+(IC-120°)

Де мітка <I_{B/C}+/-120°> вказує, що вектор вважається поверненим на +/- 120°

5.2.17.4.3.2 Напруга позитивної та негативної послідовності

Похідні вектори

		3VPN, 3VPN+V0, 2VPN+V0 3VPN+Vbusbar	3VPP+V0, 2VPP+V0, 3VPP+Vbusbar
Напруга позитивної послідовності	V1	$(V_A + (V_B + 120^\circ) + (I_C + 240^\circ))/3$	$(V_A + (V_B + 240^\circ) + (I_C + 120^\circ))/3$
Напруга негативної послідовності	V2	$(V_A - (V_B - 120^\circ))/3$	$(V_A - (V_B + 120^\circ))/3$

Де мітка $\langle U_{V/C+/-\alpha} \rangle$ вказує, що вектор вважається поверненим на $\pm \alpha$

5.2.17.4.3.3 Обчислений струм нульової послідовності

Для того щоб використовувати захисну функцію 67N в декількох конкретних умовах, струм нульової послідовності повинен бути обчислений за значеннями 3-фазних струмів:

$\vec{I}$ Загальний вектор струму

$\text{Re}(\dots)$ оператор, що повертає дійсну частину загального вектора;

$\text{Im}(\dots)$ оператор, що повертає уявну частину загального вектора;

k коефіцієнт адаптації заземлення до фази - (необхідний для вираження одиниць ADC заземлення в одиницях ADC фази), дорівнює:

$$k = \frac{I_n \cdot KI_{ADC}}{I_{0n} \cdot KI_{0\_ADC}} \cdot \frac{CT\_I_{0n}}{CT\_I_n}$$

Фактична та уявна частини похідних векторів струму, виражені в одиницях ADC, будуть задані:

Помилка! Об'єкти не можуть бути створені з кодів полів редагування.

5.2.17.5 ВИМІРЮВАННЯ КУТА СТРУМУ ТА НАПРУГИ ФАЗИ ТА ЗАЗЕМЛЕННЯ

Миттєвий кут між загальним фазним струмом та поперечною напругою фаза-фаза, який буде використовуватися для захисту, отримують як відносний кут між задіяними векторами.

Формула:

$$I_A \wedge U_{BC} = \arctg\left(\frac{\text{Re}(\vec{I}_A)}{\text{Im}(\vec{I}_A)}\right) - \arctg\left(\frac{\text{Re}(\vec{U}_{BC})}{\text{Im}(\vec{U}_{BC})}\right)$$

$$I_B \wedge U_{CA} = \arctg\left(\frac{\text{Re}(\vec{I}_B)}{\text{Im}(\vec{I}_B)}\right) - \arctg\left(\frac{\text{Re}(\vec{U}_{CA})}{\text{Im}(\vec{U}_{CA})}\right)$$

$$I_C \wedge U_{AB} = \arctg\left(\frac{\text{Re}(\vec{I}_C)}{\text{Im}(\vec{I}_C)}\right) - \arctg\left(\frac{\text{Re}(\vec{U}_{AB})}{\text{Im}(\vec{U}_{AB})}\right)$$

Де:

$I \wedge U$ - кут між загальним фазним струмом та поперечною напругою фаза-фаза;

$\vec{I}$ - загальний вектор струму;

$\vec{U}$ - загальний вектор напруги (фаза-фаза);

$\text{Re}(\dots)$ - оператор, що повертає фактичну частину загального вектора;

$\text{Im}(\dots)$ - оператор, що повертає уявну частину загального вектора;-

5.2.17.6 АКТИВНА ПОТУЖНІСТЬ ЗАЗЕМЛЕННЯ

При будь-якому типі введення фазної напруги завжди можна отримати вектори основних значень напруги заземлення, які разом зі струмом заземлення дозволяють обчислювати активну потужність заземлення.

$$P_o = \operatorname{Re}(\vec{I}_o) \cdot \operatorname{Re}(\vec{U}_o) + \operatorname{Im}(\vec{I}_o) \cdot \operatorname{Im}(\vec{U}_o)$$

Де P_o - активна потужність заземлення, виражена в одиницях ADC.

5.2.17.7 АКТИВНА ТРИФАЗНА ПОТУЖНІСТЬ

При будь-якому типі введення фазної напруги завжди можна отримати вектори основної напруги фаза-фаза.

Тому досить легко розрахувати 3-фазну активну потужність за допомогою методу Аарона:

$$P = \operatorname{Re}(\vec{I}_A) \cdot \operatorname{Re}(\vec{U}_{AB}) + \operatorname{Im}(\vec{I}_A) \cdot \operatorname{Im}(\vec{U}_{AB}) - \operatorname{Re}(\vec{I}_C) \cdot \operatorname{Re}(\vec{U}_{BC}) - \operatorname{Im}(\vec{I}_C) \cdot \operatorname{Im}(\vec{U}_{BC})$$

$$P'' = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot KI_{ADC} \cdot KU_{ADC} \cdot U_n}$$

$$P' = InTA \cdot UnTV \cdot P'' = \frac{CT - In \cdot VT - Un}{\sqrt{3} \cdot KI_{ADC} \cdot KU_{ADC} \cdot U_n} P$$

P активна трифазна потужність, виражена в одиницях ADC;

P_n номінальна трифазна потужність на вторинній стороні, дорівнює: $P_n = 3 \cdot \sqrt{n} \cdot U_n$

Оскільки In та Un - відповідно номінальний струм та напруга на вторинній стороні;

P'' активна трифазна потужність на вторинній стороні, виражена у ватах;

P' активна трифазна потужність на первинній стороні, виражена у ватах;

5.2.17.8 РЕАКТИВНА ТРИФАЗНА ПОТУЖНІСТЬ

При будь-якому типі введення фазної напруги завжди можна отримати вектори основної напруги фаза-фаза.

Тому легко розрахувати реактивну трифазну потужність за допомогою методу Аарона; формула:

$$Q = \operatorname{Im}(\vec{I}_A) \cdot \operatorname{Re}(\vec{U}_{AB}) - \operatorname{Re}(\vec{I}_A) \cdot \operatorname{Im}(\vec{U}_{AB}) - \operatorname{Im}(\vec{I}_C) \cdot \operatorname{Re}(\vec{U}_{BC}) + \operatorname{Re}(\vec{I}_C) \cdot \operatorname{Im}(\vec{U}_{BC})$$

$$Q'' = \frac{Q}{\sqrt{3} \cdot KI_{ADC} \cdot KU_{ADC} \cdot U_n}$$

$$Q' = InTA \cdot UnTV \cdot Q'' = \frac{InTA \cdot UnTV}{\sqrt{3} \cdot KI_{ADC} \cdot KU_{ADC} \cdot U_n} Q$$

Де:

Q трифазна реактивна потужність, виражена в одиницях ADC;

Q_n номінальна трифазна активна потужність на вторинній стороні, дорівнює: $Q_n = \sqrt{3} \cdot In \cdot U_n$

Оскільки In та Un - відповідно номінальний струм та напруга на вторинній стороні;

Q'' активна трифазна потужність на вторинній стороні, виражена у Q_n ;

Q' активна трифазна потужність на первинній стороні, виражена в VAR;

5.2.17.9 КОЕФІЦІЄНТ ПОТУЖНОСТІ

Коефіцієнт потужності - це миттєве значення, яке використовується тільки для цілей візуалізації. Позначається: P трифазна активна потужність, виражена в одиницях ADC;

Q трифазна реактивна потужність, виражена в одиницях ADC;

Коефіцієнт потужності, або трифазний $\cos\phi$, обчислюється відповідно до наступної алгебраїчної функції:

$$\cos\phi = \frac{|P|}{\sqrt{P^2 + Q^2}}$$

Знак трифазного $\cos\phi$ визначається відповідно до наступних умовностей:

	Р позитивний	Р негативний
Q позитивний	+L	-C
Q негативний	+C	-L

5.2.17.10 ТЕПЛОВИЙ СТАН

Можна продемонструвати, що при $dt=0,02$ с тепловий стан може бути оцінений відповідно до наступного рівняння:

$$\theta(t + dt) = \theta(t) + \left(\frac{IMAX}{I_\theta} \right)^2 \frac{dt}{\tau} - \theta(t) \frac{dt}{\tau}$$

Де:

$IMAX$ найвищий з трьох миттєвих значень трифазних струмів RMS.

τ теплова постійна, пристрою, що має бути захищений.

I_θ є базовим струмом пристрою, що має бути захищений (відношення між номінальним струмом пристрою – іншими словами, струмом, який при повній роботі має перегрів на 100% - та номінальним струмом TA).

$$I_\theta = K * I_{th}$$

θ тепловий стан або перегрів пристрою (перегрів в р.у. по відношенню до температури, досягнутої пристроєм при повній роботі, при впливі струму, рівного базового струму).

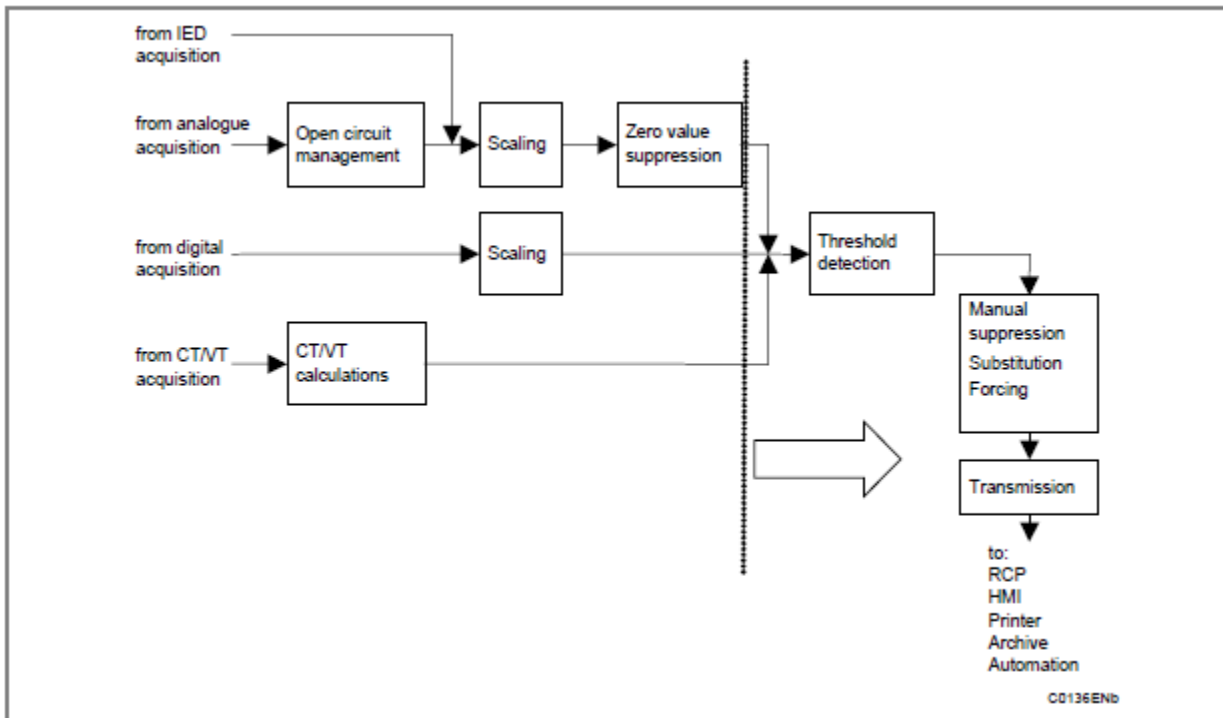
Тепловий стан повинен знаходитися в енергонезалежній змінній (SRAM), щоб забезпечити його відновлення в разі втрати допоміжної напруги.

Щоб уникнути небажаного відключення теплового захисту, при увімкненні живлення, тепловий стан відновлюється до максимуму, що дорівнює 90% від більшого теплового порогу, щоб потім нормально розвиватися відповідно до наведеного вище рівняння.

Тепловий стан може бути скинутий ($\theta(t) = 0$) через PPC CO.

5.2.18 ФОКУС 4: ВСІ ЗНАЧЕННЯ ВИМІРЮВАНЬ: ВИЯВЛЕННЯ ПОРОГУ ЗА ДОПОМОГОЮ ПЕРЕДАЧІ

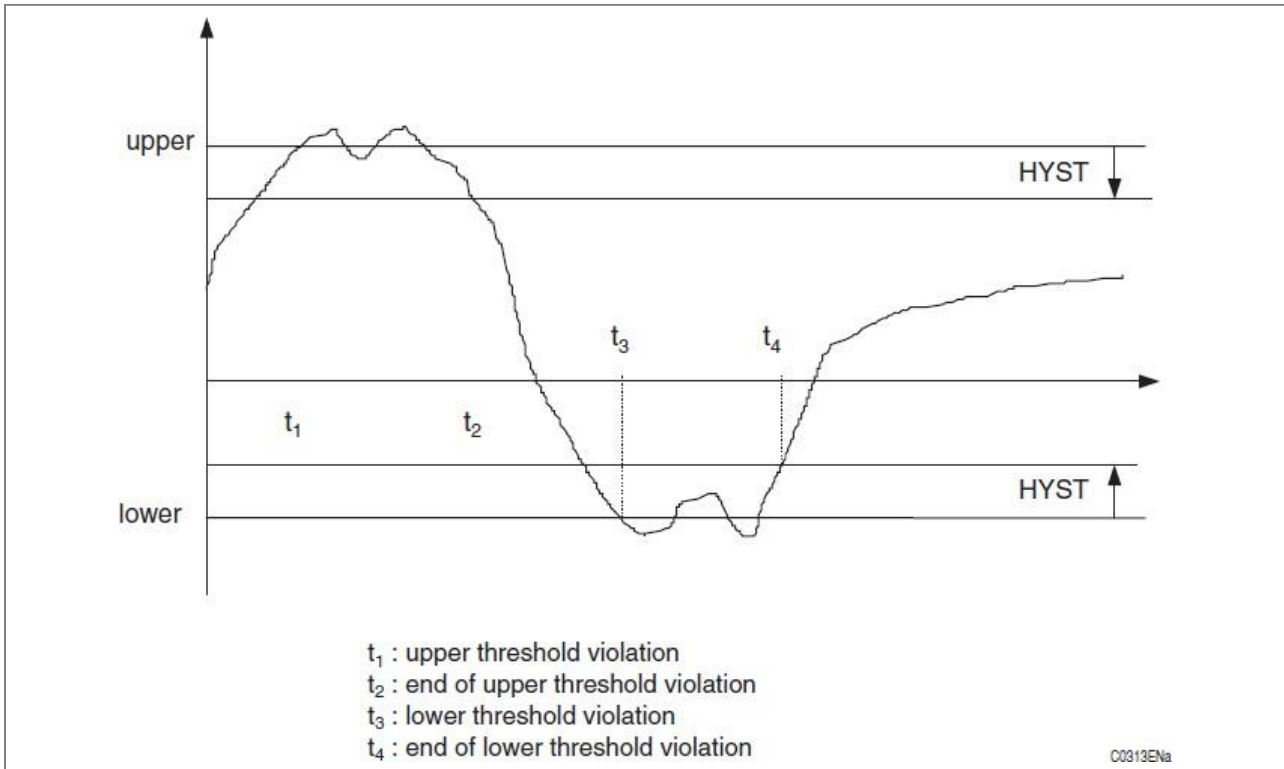
Процес вимірювання значення показаний наступним чином:



Малюнок 38: Процес значення вимірювання

Для кожного вимірювання можна визначити шість порогових значень: 3 верхніх пороги та 3 нижніх пороги.

Значення гістерезису, налаштоване на основі кожного вимірювання, пов'язане з керуванням порогом. Це значення являє собою відсоток від повного значення шкали вимірювання.



Малюнок 39: Виявлення порогу

5.2.19 РУЧНЕ ПРИДУШЕННЯ

Вимірювання може бути призначене стану SUPPRESSED за наказом оператора. Жодна подальша зміна значення або стану на "SUPPRESSED" вимірі не може викликати жодних дій: наприклад, відображення, аварійний сигнал, передача. Вимірювання приймає стан SUPPRESSED. Коли оператор скасовує придушення виміру, повертається фактичний стан.

5.2.20 ЗАМІНА

Значення вимірювання може бути замінено оператором (стан "SUBSTITUTED", значення, визначене оператором). Вимірювання залишається в цьому стані до тих пір, поки він не відмінить його заміну.

При заміні вимірювання не передається ні зміна значення, ні стан, а обчислення виконуються із заміненим станом. Якщо вимірювання не замінено, фактичний стан та значення передаються на більш високі рівні керування, а подальші зміни стану та значення передаються знову.

5.2.21 ПРИМУСОВЕ ВИКОНАННЯ НЕДІЙСНОГО ВИМІРЮВАННЯ

Якщо вимірювання є недейсним: тобто SELF CHECK FAULTY, UNDEFINED, OPEN CIRCUIT, SATURATED або UNKNOWN); воно може бути примусово виконане користувачем вручну (стан "FORCED", значення, визначене оператором). Ця функція аналогічна заміні, але інформація автоматично оновлюється, коли дійсна інформація стає знову доступною.

Примусове виконання також може бути автоматичним: в цьому випадку недейсна інформація автоматично приймає стан FORCED та значення, визначене в конфігурації.

Примусові/замінені дані зберігаються в SRAM (зберігаються мінімум 48 годин без джерела живлення C26x). Змінені стани не скидаються при перезавантаженні C26x.

Комутатор бази даних (або еволюція) скидає примусові/замінені дані.

5.2.22 РЕЗУЛЬТУЮЧІ СТАНИ ВИМІРЮВАННЯ

Результуючі стани вимірювання, після різних фільтрів, які ви можете застосувати:

Стан	Значення
VALID	В жодному з наступних станів
SELF CHECK FAULTY	Несправність плати AI, DI
SUBSTITUTED	Оператор встановлює значення MV в якості дійсного стану
FORCED	Автоматичний дійсний стан та налаштоване значення, коли AI є недейсним
SUPPRESSED	Оператор встановив MV в цей недейсний стан
UNKNOWN	MV отримується по каналу передачі, а канал відключається
SATURATED	MV виходить за межі свого номінального вхідного діапазону
UNDEFINED	MV є цифровим вимірюванням з неприпустимим кодуванням або обчислення по аналогу призводить до помилки
OPEN CIRCUIT	MV є постійним струмом 4-20 мА з вхідним значенням менше 4 мА
OVERSHOOT[1..3]	Одне із 3 значень перевищення було перетнуто
UNDERSHOOT[1..3]	Одне із 3 значень заниження було перетнуто

5.2.23 ПЕРЕДАЧА

Значення вимірювання та стан передаються по мережі Ethernet IEC 61850 із використанням двох режимів:

- **Режим на основі звітів** (клієнт-сервер): вимірювання передається абонентам із зазначенням, станом, міткою часу та причиною зміни.
- **Режим на основі GOOSE (тільки в мережі IEC 61850-8-1)** (абонент-видавець): вимірювання передається в багатоадресної передачі налаштованим приймачам.

Примітки

- Клієнт C26x може мати 32 номери серверів IEC 61850-8-1, а сервер C26x може мати 16 номерів клієнтів IEC 61850-8-1
- Розмір GOOSE обмежений 128 бінарними входами та 64 вимірами

Під час втрати зв'язку між клієнтом та сервером всі вимірювання сервера встановлюються на клієнті в стан UNKNOWN.

Інформація про вимірювання, передана у звіті, містить:

- Фактичне значення: тобто після масштабування
- Результуючий стан: відображається в полі якості за стандартом IEC 61850-8-1.
- Мітка часу: за часом GMT; та якість часу
- Причина зміни:
 - Зміна якості: встановлюється, якщо змінився результуючий стан вимірювання
 - Циклічна зміна: встановлюється, якщо значення вимірювання змінилося, без зміни результуючого стану.

Значення вимірювання може передаватися періодично або при зміні (% від номінального), а також в будь-якому випадку при зміні стану.

5.2.23.1 ПЕРІОДИЧНА ПЕРЕДАЧА

Два періоди визначаються в базі даних незалежно для кожного C26x:

- короткий період, що встановлюється від 0 до 60 секунд (крок 0,1 секунди),
- тривалий період, який визначається як ціле число, кратне короткому періоду, від 0 до 600 x тривалість короткого періоду.

Встановлення періоду на 0 означає, що періодична передача вимкнена:

- для короткого та тривалого періоду, якщо це короткий період
- для тривалого періоду тільки в тому випадку, якщо він єдиний встановлений на 0

Кожне вимірювання пов'язане з одним з двох періодів. Всі вимірювання, пов'язані з періодом, передаються на початку кожного циклу.

Всі значення вимірювань, що передаються протягом одного циклу передачі, є найостаннішими отриманими значеннями.

5.2.23.2 ПЕРЕДАЧА ПРИ ЗМІНІ

Вимірювання можуть передаватися при зміні: значення передається, якщо отримане значення (V_{acq}) відрізняється більш ніж на задану величину ΔV від раніше переданого значення (V_t) (тобто $|V_{acq} - V_t| > \Delta V$).

ΔV обчислюється або за останнім переданим значенням (режим 1), або за значенням повної шкали (режим 2):

$\Delta V = (p / 1000) * V_t$, де p - значення в діапазоні 0 .. 255, а V_t - останнє передане значення. або

$\Delta V = (p / 1000) * V_{max}$, де p - значення в діапазоні 0 .. 255, а V_{max} - значення повної шкали.

5.2.23.3 ПЕРЕДАЧА ПРИ СПРАЦЬОВУВАННІ

Одне або кілька вимірювань можуть бути пов'язані з одним або подвійним "тригером" BI. Коли BI переходить у стан SET / CLOSED (або FORCED SET, SUBSTITUTED SET, FORCED CLOSED / SUBSTITUTED CLOSED), всі пов'язані вимірювання передаються негайно. Те ж саме відбувається, якщо BI знаходиться в цьому стані при ініціалізації контролера. Оскільки BI знаходиться в цьому стані, відповідні вимірювання передаються після зміни стану або відповідно до конфігурації (періодично, при зміні, зміна порогового значення)

5.3 ОБРОБКА ВИМІРЮВАНЬ ІНДИКАЦІЇ ПОЛОЖЕННЯ ПЕРЕМИКАЧА ВІДГАЛУЖЕНЬ (ТРІ)

5.3.1 ОТРИМАННЯ ДАНИХ З ЦИФРОВИХ ВХОДІВ

Положення перемикача відгалужень обмоток трансформатора визначається на платах цифрових входів. Може бути:

- Мультиточка, якщо це так, результуючі стани розглядаються як значення
- Цифрове вимірювання із використанням одного з наступних кодувань:
 - Десятковий
 - Сірий
 - BCD

5.3.2 ОТРИМАННЯ ДАНИХ З АНАЛОГОВИХ ВХОДІВ

Положення перемикача відгалужень обмоток трансформатора визначається шляхом вимірювання вхідного струму.

Мінімальне значення, $I_{\min}$ (mA), відповідає найнижчому положенню перемикача, 1, а максимальне значення, $I_{\max}$, відповідає найвищому значенню, N.

Вхідний струм повинен приймати тільки дискретні значення: $I_k = I_{\min} + (K - 1)(I_{\max} - I_{\min}) / (N - 1)$, де K - положення перемикача.

Однак передбачається, що перемикач відгалужень знаходиться в положенні K, якщо струм знаходиться в діапазоні $[I_k - \Delta I / 2 \dots I_k + \Delta I / 2]$, із $\Delta I = N\%$ від $(I_{\max} - I_{\min})$. Відсоток N визначається в конфігурації.

Положення перемикача відгалужень вважається UNDEFINED за межами цього діапазону.

5.3.3 РУЧНЕ ПРИДУШЕННЯ

TPI може бути придушений наказом, виданим оператором. Жодна подальша зміна значення або стану на придушеному TPI не може викликати жодних дій: наприклад, відображення, аварійний сигнал, передача. TPI приймає стан "SUPPRESSED". Коли оператор вимикає придушення TPI, останній приймає свій фактичний стан.

5.3.4 ЗАМІНА

Значення TPI може бути замінено оператором (стан "SUBSTITUTED", значення, визначене оператором). TPI залишається в цьому стані до тих пір, поки він не відмінить його заміну.

Коли TPI замінюється, жодні зміни значення або стану не передаються, а обчислення, наприклад групування, виконуються із заміненим станом. Якщо TPI не замінено, фактичний стан та значення передаються на більш високі рівні керування, а подальші зміни стану та значення передаються знову.

5.3.5 ПРИМУСОВЕ ВИКОНАННЯ НЕДІЙСНОГО TPI

Якщо TPI є недейсним: тобто SELF CHECK FAULTY, UNDEFINED або UNKNOWN); воно може бути примусово виконане користувачем вручну (стан "FORCED", значення, визначене оператором). Ця функція аналогічна заміні, але значення автоматично оновлюється, коли дійсна інформація стає знову доступною.

Функція автоматичного примусового виконання не передбачена для TPI.

5.3.6 РЕЗУЛЬТУЮЧІ СТАНИ TPI

Стан положення перемикача відгалужень може бути:

Стан	Коментар
VALID	в ЖОДНОМУ з наступних станів:
SELF CHECK FAULTY	Результат несправності на платі AI або DI
SUBSTITUTED	См. розділ Заміна
FORCED	Див. розділ Примусове виконання недейсного TPI
SUPPRESSED	Див. розділ Ручне придушення
UNKNOWN	Якщо положення перемикача відгалужень отримано по каналу передачі, інформація "невідомо", коли канал відключений.
UNDEFINED	Результат помилкового кодування цифрового прийому, насичення, розімкнутого ланцюга або значення поза діапазоном для аналогового прийому.
OVERSHOOT[1..3]	Існує 3 стани "Перевищення", по одному для кожного перетину вищого порогу. Одночасно може бути встановлений лише один
UNDERSHOOT[1..3]	Існує 3 стани "заниження", по одному для кожного перетину нижнього порогу. Одночасно може бути встановлений лише один

5.3.7 МАСШТАБУВАННЯ

Значення TPI передається як масштабоване значення, а не як пряме вимірювання. Фактичне значення вимірювання обчислюється за допомогою лінійного перетворення з одним нахилом:

Значення TPI = $ax + b$

де:

- x = виміряне положення перемикача відгалужень
- a та b = цілі числа, що встановлюються за допомогою DS Agile SCE (див. розділ C26x/EN AP).

Масштабоване значення передається в пункт керування підстанції (система HMI: OI або AView) та в SCADA.

5.3.8 ПЕРЕДАЧА

TPI передаються на основі клієнт-сервер по мережі IEC 61850-8-1 із використанням механізму звітів.

Під час втрати зв'язку між клієнтом та сервером всі TPI встановлюються на клієнті в стан UNKNOWN.

TPI передається, як тільки відбувається зміна значення або стану. TPI, що передаються у звіті:

- Значення TPI
- Результуючий стан: відображається в полі якості для IEC 61850-8-1
- Мітка часу: за часом GMT; та якість часу
- Причина зміни:
 - Зміна даних: встановлюється, якщо змінилося значення
 - Зміна якості: встановлюється, якщо змінилась якість
 - Зміна через керування: встановлюється, якщо зміна стану або якості пов'язана із керуванням

Інформація TPI, передана в GOOSE, така ж, як і в звіті, за винятком "причини зміни" та мітки часу.

5.4 ОБРОБКА ВХІДНИХ ДАНИХ НАКОПИЧУВАЧА

Накопичувач зберігає своє поточне значення в статичній енергонезалежній пам'яті (захищений конденсатором, автономність >48 годин). У сконфігурованому зразку витягується накопичене значення для внутрішнього обчислення та передачі (клас загальних даних BCR по IEC 61850-8-1).

Цифрові входи використовуються для підрахунку імпульсів. Існує один лічильник (SCT), заснований на одному DI, та подвійний лічильник (DCT), заснований на двох DIS, які підраховують додаткові стани.

На рівні обробки спеціальні постійні та додаткові фільтри усувають нестабільні імпульси. Цілочисельний лічильник (також передається) може бути масштабований (серед енергії дійсного імпульсу).

5.5 ОБЛІК ЕНЕРГІЇ

Функція підрахунку енергії призначена для розрахунку експортованої та імпортованої активної енергії (в кВтг), а також експортованої та імпортованої реактивної енергії (в кВарг) з активної та реактивної потужності, отриманої при розрахунку СТ/VT, вимірах цифрових, аналогових плат або вимірах ІЕП.

Розрахунок енергії виконується періодично. Період визначається внутрішнім годинником контролера. Вибір джерела періодичного сигналу визначається на етапі налаштування відповідно до кожного контролера.

Яким би не було джерело інтегрованого вимірювання, інтеграція виконується після масштабування із кроком в одну секунду.

Використовується метод інтегрування трапецій:

$$E = \sum E_i$$

$$E_i = S_f * \left(\frac{(M_i + M_{i-1})}{2} * \frac{(t_i - t_{i-1})}{3600} \right)$$

Де:

E	=	загальне значення лічильника енергії (безперервний регістр)
E _i	=	Результат інтеграції в момент часу t _i
S _f	=	Коефіцієнт масштабування (визначається на етапі налаштування)
M _i	=	абсолютне значення вимірювання в момент часу t _i
t _i – t _{i-1}	=	1 секунда

Для окремого вимірювання інтегрування може бути виконане тільки після отримання двох послідовних дійсних значень з однаковим знаком вимірювання. Результат інтеграції (E_i) додається до відповідного лічильника експорту або імпорту відповідно до знака вимірювання.

Інтеграція припиняється, як тільки вимірювання потужності стає недійсним або змінює знак. Інтеграція відновлюється, як тільки отримані два послідовних дійсних значення вимірювань з однаковим знаком.

Поточні значення лічильників енергії зберігаються в захищеній пам'яті (автономність 48 годин при вимкненому живленні). Поточні значення лічильників енергії можуть бути змінені оператором.

Значення лічильників енергії передаються на основі клієнт-сервер по мережі IEC 61850-8-1 із використанням механізму через LN MMTR.

Під час втрати зв'язку між клієнтом та сервером всі лічильники енергії серверу встановлюються на клієнті в стан UNKNOWN.

Примітка:

Не використовуйте значення лічильника енергії для програми виставлення рахунків.

5.6 БАЗОВА ОБРОБКА ДАНИХ

5.6.1 ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕСТОВОГО РЕЖИМУ

Тестовий режим C26x дозволяє деактивувати вихід реле DOU/CCU/HBU в разі послідовності керування.

Удосконалення дозволяють:

- керувати тестовим режимом у разі резервування C26x (Тестовий режим керується тільки в тому випадку, якщо контролер знаходиться в активному режимі, тому контролер в режимі очікування не може бути переключений в тестовий режим)
- керувати точками даних відповідей на сигнали керування

У разі резервування контролера активація тестового режиму виконується незалежно для кожного C26x (основна стійка 1 та основна стійка 2) від SMT. Якщо Активний c26x встановлений в тестовому режимі, він залишається активним. Резервний C26x не може бути переключений в тестовий режим.

Якщо сигнал керування пов'язаний із точкою даних: тобто точкою даних відповіді, визначеною в конфігурації; ця точка приймає значення керування в тестовому режимі:

- Наказ відкривання / скидання => відкритий стан для DPS, стан скидання для SPS
- Наказ закривання / встановлення => стан закривання для DPS, стан встановлення для SPS

Щоб вийти з тестового режиму, користувач через SMT змінює режим C26x на робочий. C26x автоматично переходить в режим обслуговування (перехідний) перед переходом в робочий режим.

Користувач тестового режиму відповідає за елементи керування, що виконуються в тестовому режимі, та перед виходом з тестового режиму він відповідає за відновлення системи. У тестовому режимі всі виконувані елементи керування можуть вплинути на програми ISaGRAF або автоматизми PSL.

Примітка 1:

Цифрові та аналогові встановлені значення із відповідями вимірювань не керуються в тестовому режимі: тобто вони керуються як в робочому режимі.

Примітка 2:

IEC 61850-8-1 обміни (звіти, goose) не зачіпаються тестовим режимом C26x. Це означає, що елемент керування, виконаний у тестовому режимі, який надсилається на інший контролер, який не знаходиться в тестовому режимі, або на ІЕП (традиційний чи ні), може бути повністю та фізично виконаний на пристрої.

5.6.2 ВИКОНАННЯ НАКАЗУ ПРИСТРОЮ

SPS "виконання" керується на основі кожного модуля. "Виконання приєднання" все ще керується. У разі прямого виконання, цей SPS:

- SET, як тільки C26x прийме керування: тобто після перевірки управління
- RESET при відправці остаточного підтвердження

керування в разі управління SBO цей SPS:

- SET, як тільки C26x прийме контрольний вибір: тобто після перевірки вибору
- RESET, коли надсилається остаточне підтвердження керування

5.6.3 ПОТОЧНИЙ СТАН ВИКОНАННЯ SPS ДЛЯ КОМАНД КЕРУВАННЯ РОЗМИКАННЯМ / ЗАМИКАННЯМ

Додаткові точки даних SPS доступні для вказівки поточного стану роботи (відкритого та закритого) розподільного пристрою

DPC команди керування: **Open ctrl SPS** для команд відкриття та **Close ctrl SPS** для команд

закриття. У разі прямого виконання, цей SPS:

- SET, як тільки керування виконанням буде отриманий C26x: тобто до перевірки
- RESET, коли надсилається остаточне

підтвердження керування

В разі контролю SBO цей SPS:

- SET, як тільки вибір елементу керування буде отриманий C26x: тобто до перевірки
- RESET, коли надсилається остаточне підтвердження керування

У разі прямого негативного підтвердження ці SPS можуть бути встановлені, а потім скинуті з тією ж міткою часу.

5.6.4 ТОЧКИ ДАНИХ СТАНУ КОМАНД РОЗМИКАННЯ/ЗАМИКАННЯ ДЛЯ ВИХІДНИХ КОНТАКТІВ C26X

Вихідні контакти, які використовуються для передачі команд SPC

Один SPS доступний для вказівки відкритого та закритого станів контакту. Він може бути призначений для елементів керування SPC.

SPS вмикання/вимикання:

- SET, коли контакт, до якого підключена команда роботи, знаходиться в закритому положенні
- RESET, коли контакт, до якого підключена команда роботи, знаходиться у відкритому положенні

Вихідні контакти, які використовуються для передачі команд DPC

Два SPS доступні для вказівки відкритого та закритого станів контактів. Вони можуть бути призначені елементам керування DPC.

SPS закриття:

- SET, коли контакт, до якого підключена команда закриття, знаходиться в закритому положенні
- RESET, коли контакт, до якого підключена команда закриття, знаходиться у

відкритому положенні

SPS відкриття:

- SET, коли контакт, до якого підключена команда відкриття, знаходиться в закритому положенні
- RESET, коли контакт, до якого підключена команда відкриття, знаходиться у відкритому положенні

Примітка:

Ці точки даних SPS відображають пов'язані з ними стани SPC/DPC тільки в тому випадку, якщо останні "підключені" до вихідних контактів на C26x.

5.6.5 УПРАВЛІННЯ ЕЛЕМЕНТАМИ КЕРУВАННЯ З PSL

Сигнал керування від PSL (або асоціації DI / DO), буде прийнятий, навіть якщо інший сигнал керування вже запущений на тому ж виході. У цьому випадку попередній сигнал керування зупиняється та запускається новий сигнал керування (за винятком випадків, коли новий сигнал керування є тією ж командою, що й попередній: У цьому випадку новий сигнал керування відхиляється).

Є три способи впоратися з цим. PSL відноситься до асоціації FBD або DI/DO, а Оператор - до IEC 61850-8-1 / ISAGRAF / local front panel HMI:

- Керування 1 від PSL та керування 2 від оператора
- Керування 1 від Оператора та керування 2 від PSL
- Керування 1 від PSL та керування 2 від PSL

Подія "Керування 1 від Оператора та керування 2 від Оператора" вже управляється: в цьому випадку керування 2 відхиляється.

Події - Керування 2 відрізняється від Керування 1

Control 1	Control 2	Дія	Підтвердження
PSL	Оператор	Control 1 cancelled	n/a (no ack managed in PSL)
Оператор	PSL	Control 1 cancelled	Підтвердження "Operator cancel"
PSL	PSL	Control 1 cancelled	n/a (no ack managed in PSL)
Оператор	Оператор	Керування 2 ігнорується	Підтвердження "Control in progress"

Події - Керування 2 ідентичне Керуванню 1

Control 1	Control 2	Дія	Підтвердження
PSL	Оператор	Керування 2 ігнорується	Підтвердження "Control in progress"
Оператор	PSL	Керування 2 ігнорується	n/a (no ack managed in PSL)
PSL	PSL	Керування 2 ігнорується	n/a (no ack managed in PSL)
Оператор	Оператор	Керування 2 ігнорується	Підтвердження "Control in progress"

5.6.6 ЗАСТЕРЕЖЕННЯ: PSL ТА РЕЗЕРВНА РОБОТА

C26x A знаходиться в активному режимі, а C26x B - в режимі очікування. У системному ЛМІ оператор використовує імітацію роботи C26x DI та застосовує вхід до PSL. Після закінчення часу таймера (T-ON дорівнює 20 секундам) відбуваються наступні події:

Вихід FBD, SPS на C26x A/B, переходить в положення SET

- Вихід FBD 1, SPC, підключений до DO A/B та зациклений на DI для відповіді, переходить в положення SET
- Вихід FBD 2, SPC, підключений до DO A/B та зациклений на DI для відповіді, переходить в

положення SET

Коли C26x B переходить в активний режим, а C26x A переходить в режим очікування, відбуваються наступні події:

- Вихід FBD 1 (SPC) та вихід FBD 2 (SPC) залишаються в положенні SET
- Вихід FBD (SPS) переходить в положення RESET на час таймера (T-ON дорівнює 20

секундам). Після закінчення цього часу вихід FBD (SPS) переходить в положення SET.

Коли ви використовуєте DS Agile S1 для зміни часу таймера, вихід FBD (SPS) переходить в положення RESET. Він залишається в положенні RESET протягом зміненого часу, а потім переходить в положення SET.

Коли C26x A переходить в режим несправності, а C26x B переходить в активний режим, вихід FBD (SPS) переходить в положення RESET на час, рівний часу таймера. Після цього вихід FBD (SPS) переходить в положення SET. Вихід FBD 1 (SPC) та вихід FBD 2 (SPC) залишаються в положенні SET.

6 ПОСЛІДОВНОСТІ КЕРУВАННЯ

6.1 ОПИС

Послідовність керування - це базова вбудована функція модуля (перемикач, реле та функція). Він отримує наказ керування та відправляє відповідне підтвердження. Після перевірки послідовність керування відправляє управління (протокол або DO) та перевіряє правильність виконання зі зворотним зв'язком від протоколу або DI.

6.1.1 ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

C26x дозволяє виконувати наступні функції:

- Управління комутаційними пристроями (автоматичний вимикач, роз'єднувач, ...)
- Керування трансформаторами
- Керування вторинними пристроями
- Блокування комутаційних пристроїв
- Керування ІЕП
- Керування автоматизмами.

Ці типи керування дозволені:

- Вибір запиту керування
- Виконання запиту керування
- Скасування вибору запиту керування
- Скасувати запиту керування

При отриманні одного з цих запитів поведінка контролера змінюється в залежності від:

- Конфігурації керування пристроєм,
- Типу пристрою,
- Режиму роботи контролера.

6.1.1.1 КОНФІГУРАЦІЯ КЕРУВАННЯ ПРИСТРОЄМ

За конфігурацією на рівні SCE керування може виконуватися в одному з наступних режимів:

- Режим **"Пряме виконання"**: зазвичай для допоміжних пристроїв керування може виконуватися безпосередньо без фази вибору.
- Режим **"Вибір перед роботою один раз" (SBO один раз)**: зазвичай для вимикачів та роз'єднувачів. Пристрій має бути вибраний до дозволу виконання. В цьому випадку керування пристроєм здійснюється в два етапи: вибір та виконання. Скасування вибору пристрою проводиться контролером автоматично.
- **"Вибір перед роботою багато разів" (SBO багато разів)**: зазвичай для трансформаторів. Пристрій повинен бути вибраний перед виконанням одного або декількох елементів керування до досягнення очікуваного положення (low/raise). В цьому випадку керування пристроєм здійснюється в три етапи: вибір, виконання та скасування вибору. Фаза виконання повторюється для кожного нового елемента керування. Щоб завершити послідовність елементів керування, ініціатор запиту повинен надіслати запит "скасувати вибір".
- За конфігурацією кожен наказ DPC (закривання або відкривання) та кожен SPC можуть активувати одночасно два контакти DO.

6.1.1.2 ТИП ПРИСТРОЇВ

Кожна послідовність керування може відрізнятися в залежності від типу керованого пристрою. Складність послідовності керування може бути більш-менш важливою в залежності від пристрою:

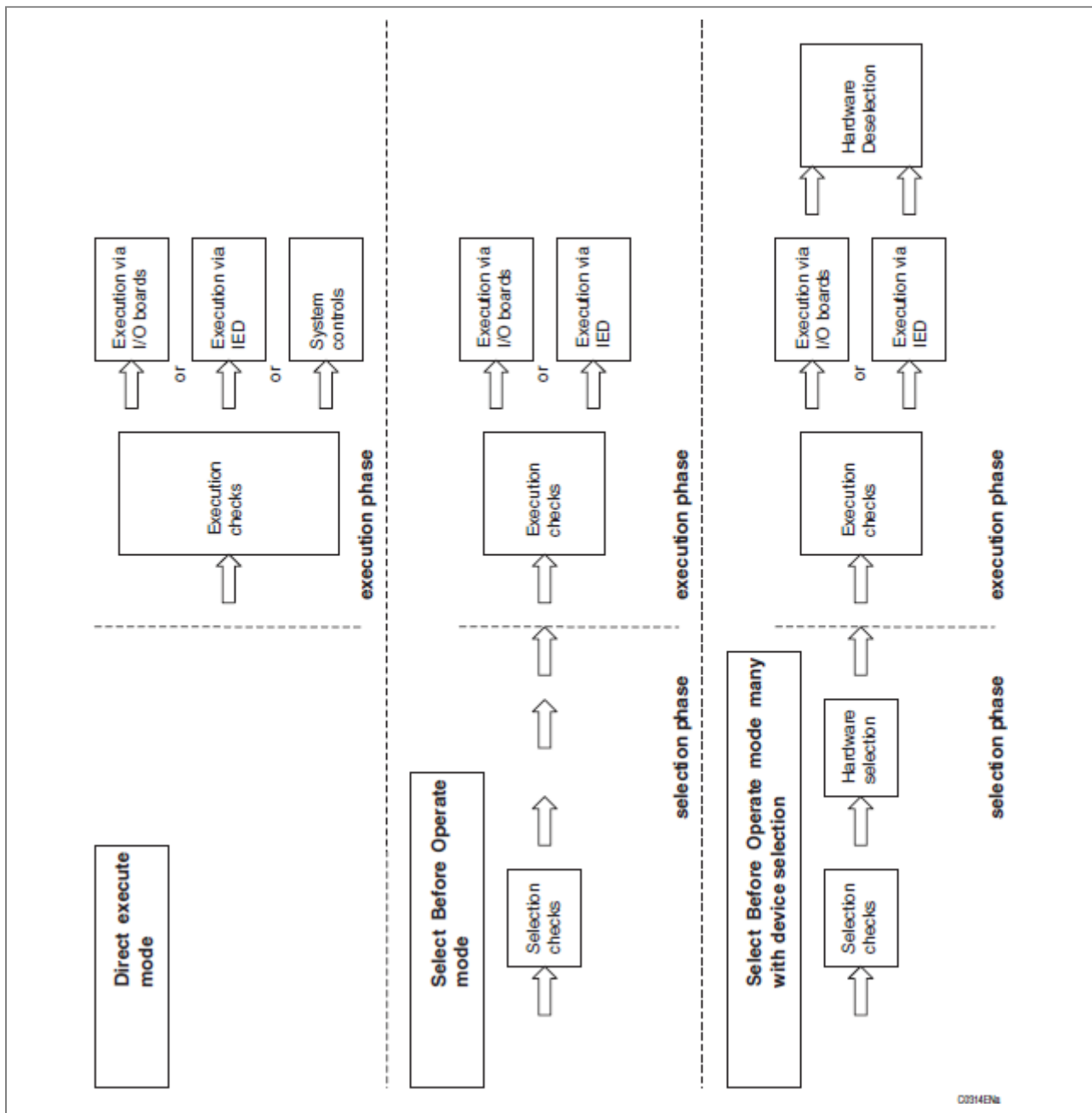
- Синхронізовані або несинхронізовані вимикачі, роз'єднувачі та заземлювачі: Вони працюють в режимі **"Пряме виконання"** або **"SBO один раз"** із додатковим вибором обладнання пристрою в режимі SBO.
- Трансформатори: Вони працюють в трьох режимах: Режим **"Пряме виконання"**, **"SBO один раз"** та **"SBO багато разів"** із додатковим вибором обладнання пристрою в режимі SBO.
- Допоміжні пристрої: вони зазвичай працюють в режимі **"Пряме виконання"**, але можуть працювати також в режимі **"SBO один раз"**.
- Елементи керування системи: Системні виходи використовуються для активації або деактивації автоматичних функцій на контролері: наприклад, автоматичне вмикання/вимикання; зміна режимів роботи і т. д.
- Керування за допомогою встановлених значень: керування здійснюється в режимі **"Пряме виконання"** та **"Пряме виконання з спливаючим вікном SBO"**.

6.1.2 УПРАВЛІННЯ ФАЗОЮ ПОСЛІДОВНОСТІ КЕРУВАННЯ

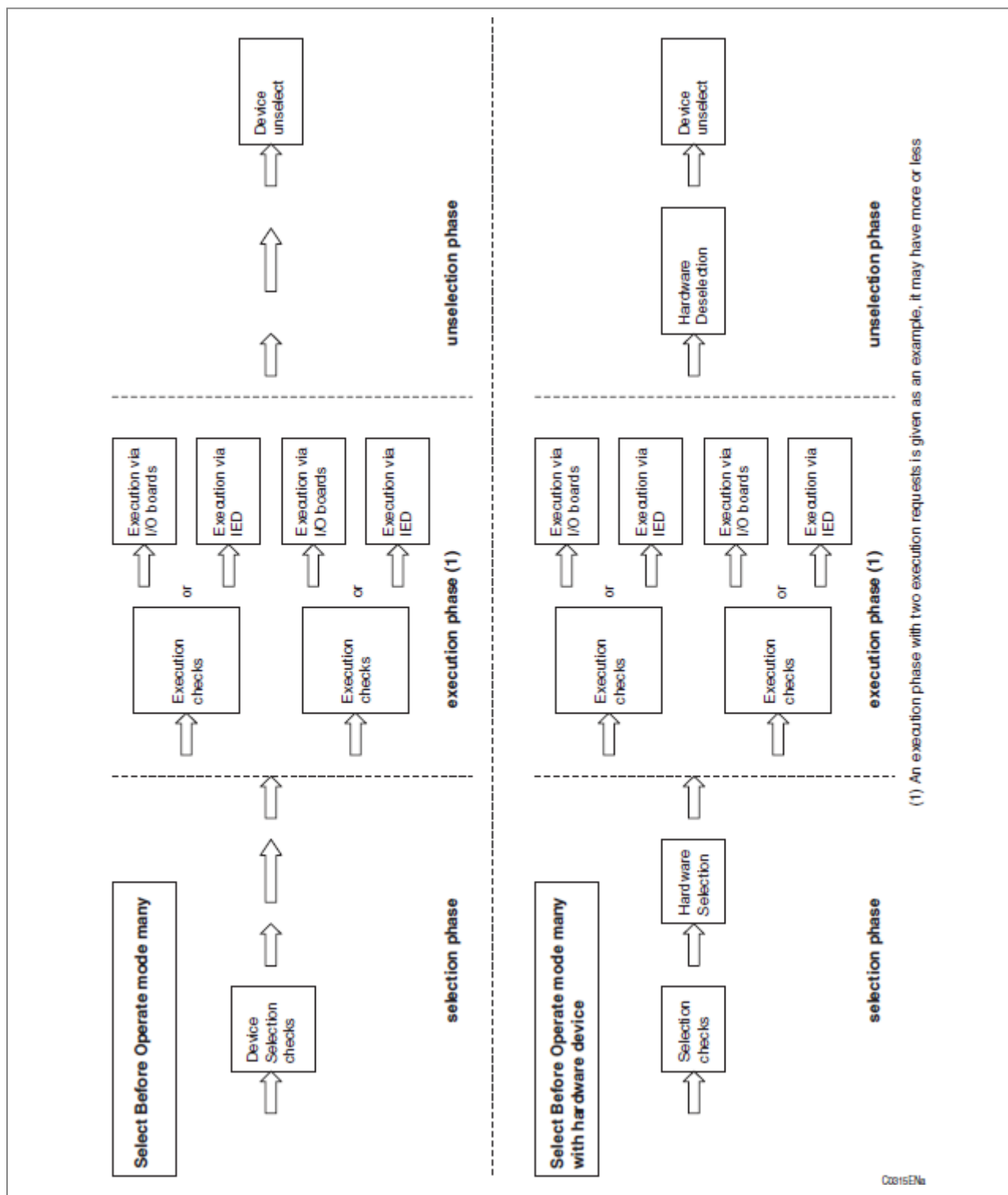
Відповідно до конфігурації керування пристроєм послідовність керування виконується в одну, дві або три фази. Кожна фаза послідовності керування (вибір, виконання та скасування вибору) може мати нормальне або ненормальне завершення, а позитивне або негативне підтвердження надсилається клієнтам IEC 61850-8-1, підписаним у процесі налаштування.

- **Одна фаза – режим "Пряме виконання":**
 - **Фаза виконання:** Якщо фаза виконання закінчується нормально, контролер генерує позитивне підтвердження, а послідовність керування закінчується. У разі ненормального завершення послідовність керування припиняється, і контролер генерує негативне підтвердження. Апаратний вибір пристрою в режимі "Пряме виконання" не допускається.
- **Дві фази – режим "SBO один раз" :**
 - **Фаза вибору:** На етапі вибору для нормального завершення контролер генерує позитивне підтвердження та переходить до наступної фази послідовності (фаза виконання).
 - **Фаза виконання:** Якщо фаза виконання закінчується нормально, контролер генерує позитивне підтвердження, а послідовність керування закінчується. У разі ненормального завершення послідовність керування припиняється, і контролер генерує негативне підтвердження.
- **Три фази – режим "SBO багато разів" :**
 - **Фаза вибору:** На етапі вибору для нормального завершення контролер генерує позитивне підтвердження та переходить до наступної фази послідовності (фаза виконання).
 - **Фаза виконання:** Якщо фаза виконання закінчується нормально, контролер генерує позитивне підтвердження та очікує нового запиту на виконання. У разі ненормального завершення послідовність керування припиняється, і контролер генерує негативне підтвердження.
 - **Фаза скасування вибору:** Контролер переходить до скасування вибору пристрою, завершує послідовність керування та відправляє позитивне підтвердження. У разі збою, контролер знімає вибір пристрою та відправляє негативне підтвердження.

На наступних малюнках показані три режими керування контролером:



Малюнок 40: Режими керування контролером (1)



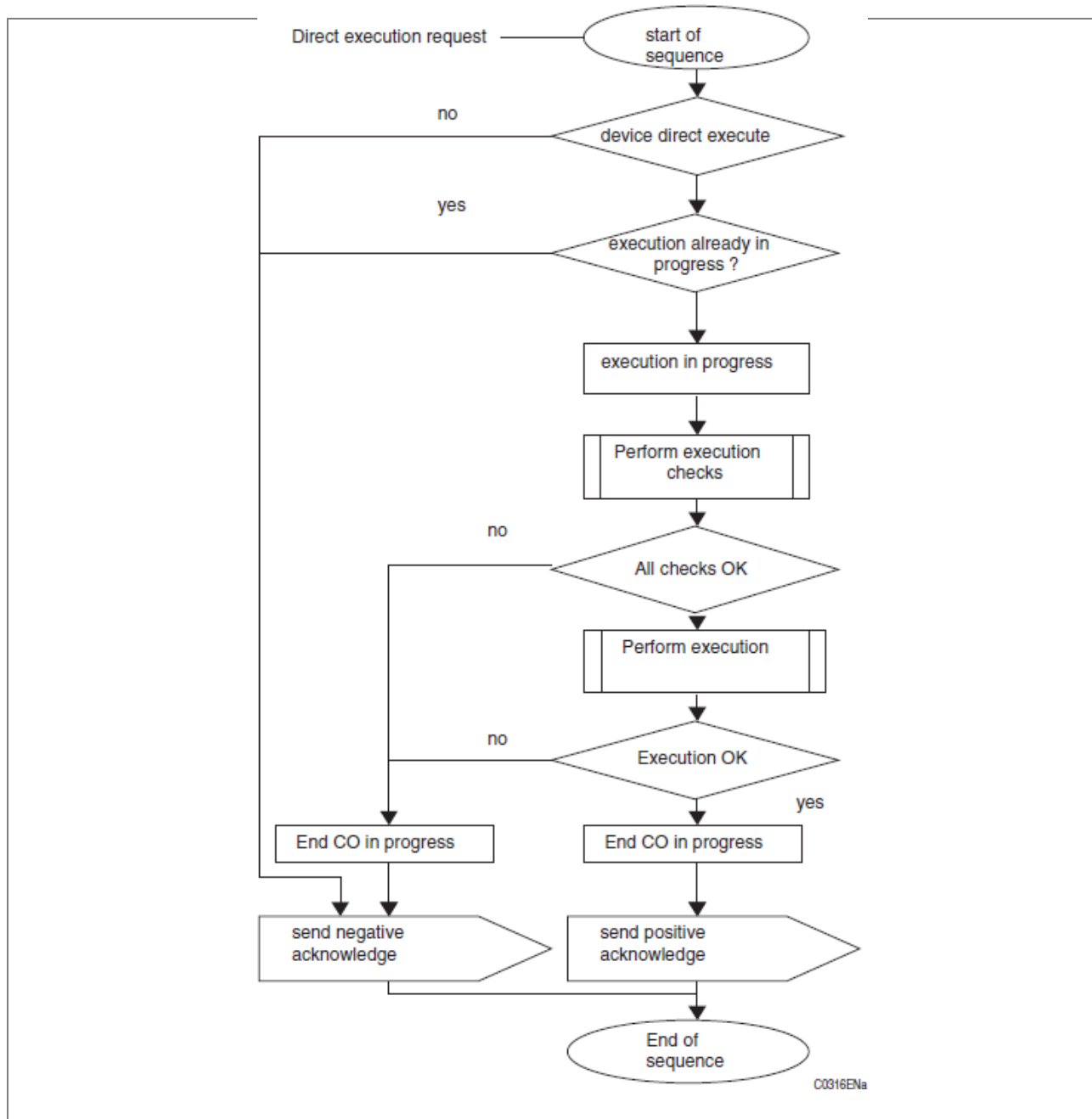
Малюнок 41: Режими керування контролером (2)

6.1.3 РЕЖИМ ПРЯМОГО ВИКОНАННЯ

У цьому режимі керування пристроєм здійснюється безпосередньо без необхідності попереднього вибору. Зазвичай це стосується допоміжних пристроїв, керованих за допомогою плат введення-виведення (SPC, DPC та встановлених значень) або за допомогою ІЕП.

Послідовність "Пряме виконання" зазвичай закінчується після отримання очікуваної інформації про положення пристрою або правильного значення (якщо задане значення). Ненормально, якщо отримане положення або значення є несподіваними або не отримані в заданій затримці відповідно до конфігурації.

Зверніть увагу, що запит "скасування" в режимі "Пряме виконання" не гарантує, що він буде виконаний до виконання запиту. Запит "скасування вибору" не має сенсу в режимі "Пряме виконання".



Малюнок 42: Фаза виконання для режиму прямого виконання

6.1.4 РЕЖИМ SBO ОДИН РАЗ

6.1.4.1 ФАЗА ВИБОРУ В РЕЖИМІ "SBO ОДИН РАЗ"

Під час фази вибору, ініціалізованої запитом на вибір елемента керування, контролер виконує перевірку вибору, щоб перевірити, чи є пристрій вибраним чи ні.

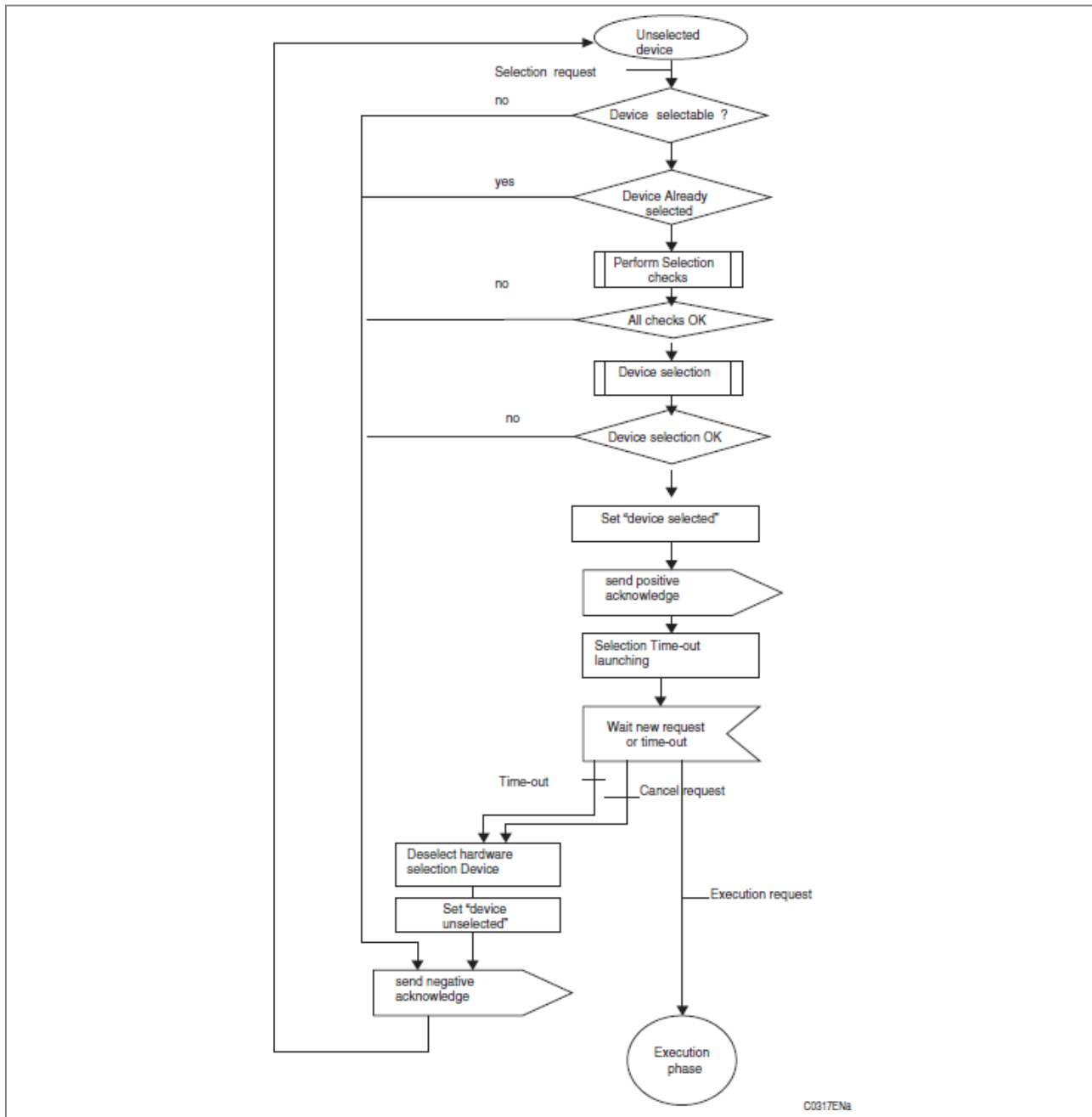
Якщо під час цих перевірок не відбувається збою, пристрій вибирається та відправляється позитивне підтвердження. В іншому випадку запит на вибір відхиляється, та відправляється негативне підтвердження із зазначенням причини збою. Якщо вибір пристрою прийнятий, контролер запускає затримку та очікує:

- Запит на виконання: відкриття/закриття, зниження/підвищення
- Скасування запиту вибору.

В кінці цієї затримки, якщо виконання або запит на скасування не відправляються, вибір пристрою автоматично скасовується та відправляється негативне підтвердження. Затримка вибору визначається на етапі налаштування.

Зверніть увагу, що для пристрою одночасно допускається тільки один вибір. Коли пристрій вже вибраний, будь-який інший вибір не береться до уваги (підтвердження не відправляється) в залежності від ініціатора.

На наступній схемі показана фаза вибору пристрою, налаштована в режимі SBO один раз.



C0317ENa

Малюнок 43: Фаза вибору в режимі SBO один раз

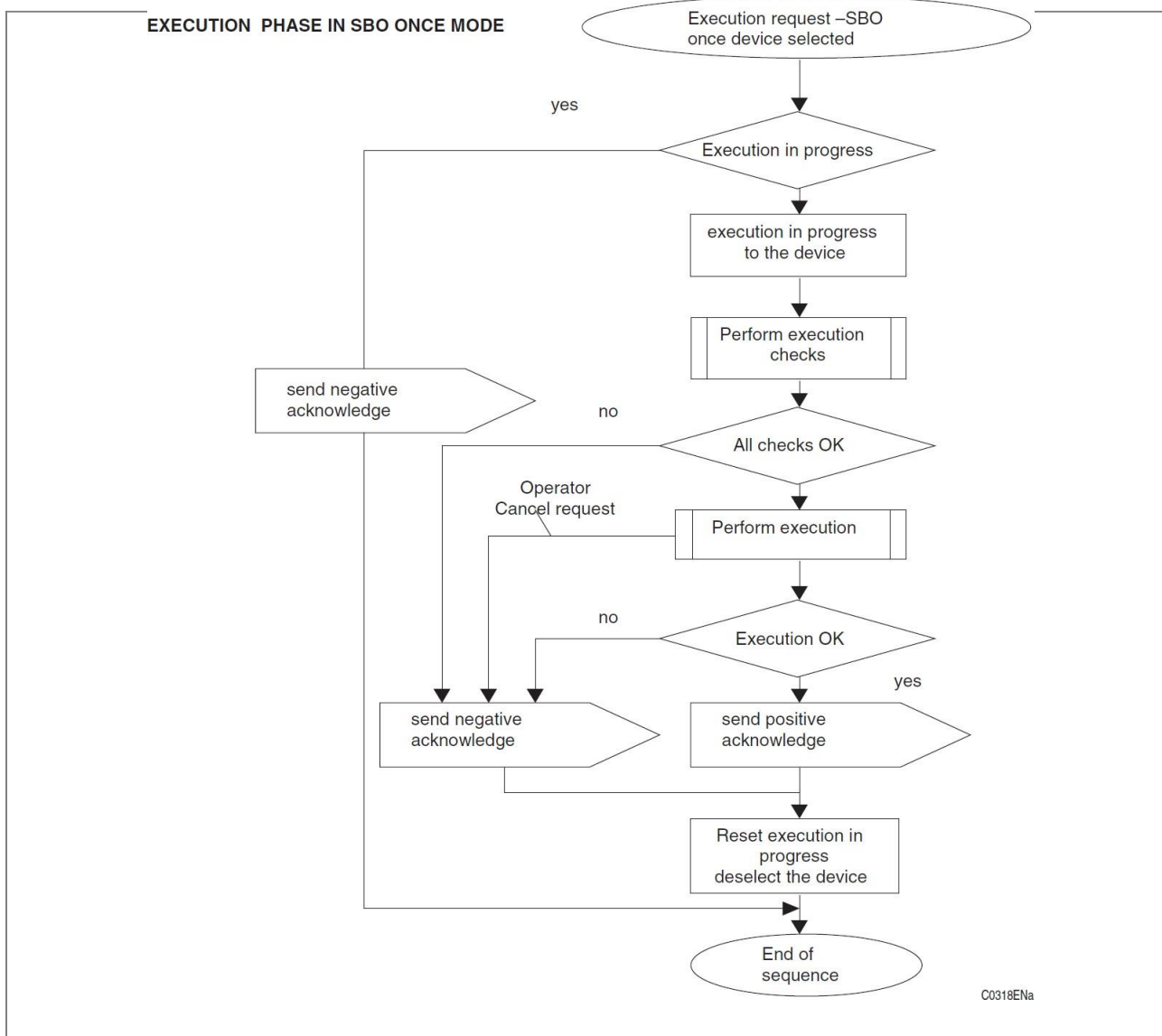
6.1.4.2 ФАЗА ВИКОНАННЯ В РЕЖИМІ "SBO ОДИН РАЗ"

Фаза виконання може початися тільки після отримання запиту на виконання та якщо пристрій було вибрано раніше.

На цьому етапі контролер виконує перевірку виконання, і якщо немає збою, він переходить до виконання відповідно до конфігурації, через плати введення-виведення або зв'язок ІЕП.

Якщо виконання завершується нормально, надсилається позитивне підтвердження, а послідовність керування завершується. В разі збою послідовність керування переривається, і контролер відправляє негативне підтвердження.

Протягом цієї фази запит "скасувати" не гарантується, за винятком пристроїв із синхронізованими автоматичними вимикачами (див. спеціальні процедури для синхронізованих автоматичних вимикачів).



Малюнок 44: Фаза виконання в режимі SBO один раз

6.1.5 РЕЖИМ SBO БАГАТО РАЗІВ

Цей режим дозволяє одне або кілька виконань керування після етапу вибору. Він зазвичай використовується для процесу положення перемикача відгалужень обмоток трансформатора, коли багато елементів керування відправляються до досягнення бажаного положення.

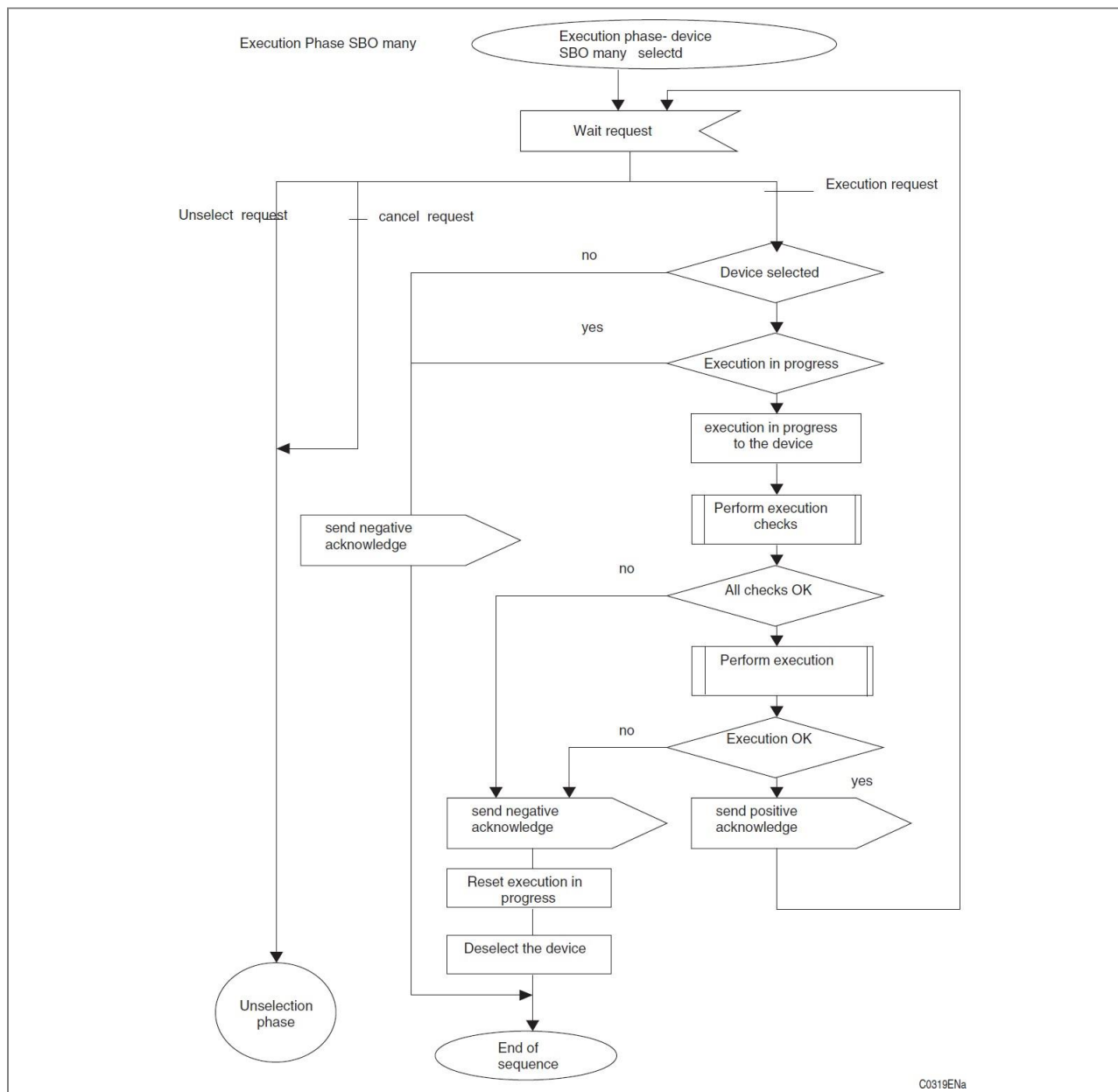
6.1.5.1 ФАЗА ВИБОРУ В РЕЖИМІ SBO БАГАТО РАЗІВ

Фаза вибору ідентична фазі вибору для режиму "SBO один раз".

6.1.5.2 ФАЗА ВИКОНАННЯ В РЕЖИМІ SBO БАГАТО РАЗІВ

Різниця з режимом SBO один раз полягає в тому, що після виконання "запиту на виконання" контролер залишається у фазі виконання, чекаючи нового наказу на виконання або запиту "скасування вибору". Фаза виконання завершується лише після запиту "скасувати вибір" або запиту "скасувати" ініціатора.

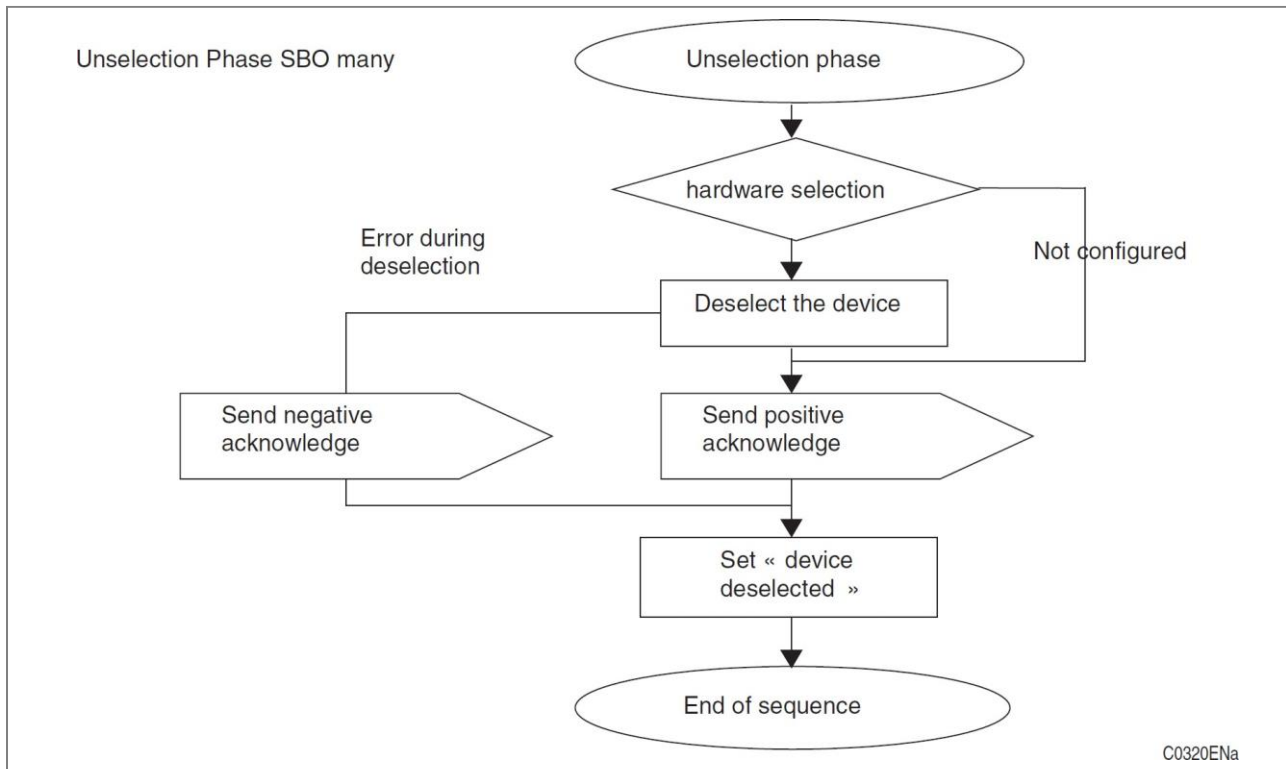
Після отримання запиту "скасувати вибір" контролер завершує фазу виконання та переходить до фази вибору.



Малюнок 45: ФАЗА ВИКОНАННЯ В РЕЖИМІ SBO БАГАТО РАЗІВ

6.1.5.3 ФАЗА СКАСУВАННЯ ВИБОРУ В РЕЖИМІ SBO БАГАТО РАЗІВ

Контролер скасовує вибір пристрою та відправляє позитивне підтвердження.



Малюнок 46: ФАЗА СКАСУВАННЯ ВИБОРУ В РЕЖИМІ SBO БАГАТО РАЗІВ

6.1.6 ЗАГАЛЬНІ ПЕРЕВІРКИ ВИБОРУ

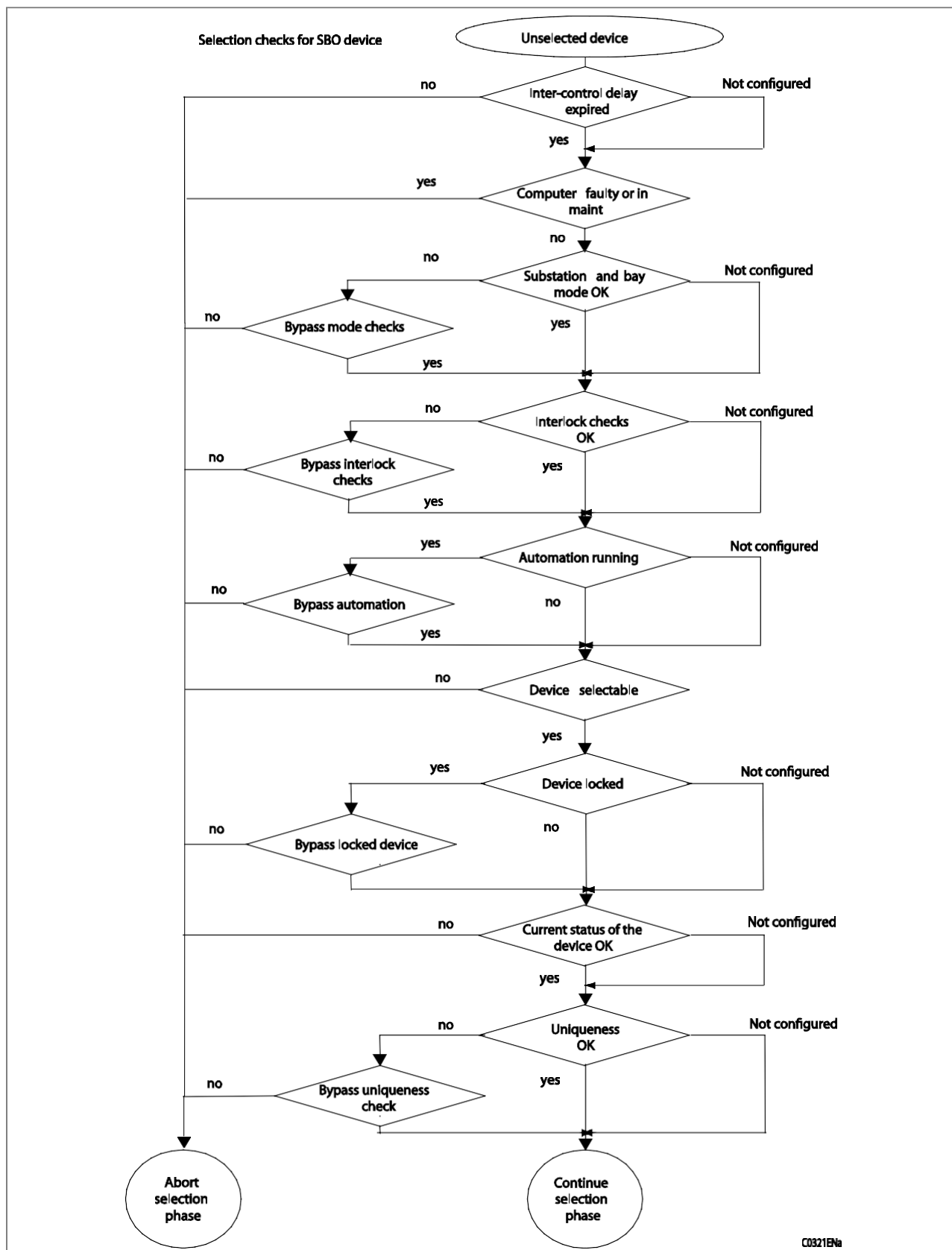
Перевірки, що виконуються на етапі вибору:

- Затримка між елементами керування
- режим контролера
- Стани режиму підстанції та приєднання
- Стани блокування та топологічного блокування
- Автоматизація керування роботою
- Вибір пристрою
- Замкнений стан пристрою
- Стан пристрою
- Унікальність

У разі відмови, якщо права були надані йому через SCE, ініціатор запиту може обійти наступні перевірки:

- Стани режиму підстанції та приєднання
- Стани блокування та топологічного блокування
- Автоматизація керування роботою
- Замкнений стан пристрою
- Унікальність

На наступній схемі показаний процес перевірки.



Малюнок 47: Перевірка вибору пристрою SBO

6.1.6.1 ЗАТРИМКА МІЖ ЕЛЕМЕНТАМИ КЕРУВАННЯ

Тільки для дротових команд можна визначити вибрану користувачем тимчасову затримку, протягом якої не допускається нова команда для того ж пристрою. Якщо ця затримка встановлена та її час не скінчився при отриманні нової команди, ця команда не виконується та відправляється негативне підтвердження.

6.1.6.2 C26X MODE

Запити на керування приймаються або не приймаються в залежності від режиму роботи контролера.

- **Режим технічного обслуговування:** запити на керування не приймаються, якщо контролер знаходиться в режимі **технічного обслуговування**, за винятком системних елементів керування, що стосуються режиму керування або керування базою даних.
- **Режим несправності:** керування не приймається, коли контролер знаходиться в цьому режимі.
- **Режим заміни:**
 - З "робочого" режиму в "тестовий" режим: конкретний режим керування "тест" відхиляється, якщо виконується хоча б один сигнал керування.
 - З "тестового" режиму в "робочий" режим: конкретний режим керування "тест" відхиляється, якщо виконується хоча б один сигнал керування.
 - З "робочого" в режим "технічне обслуговування": всі виконувані елементи керування пристроєм перериваються та підтвердження не відправляється.

6.1.6.3 КЕРУВАННЯ РЕЖИМОМ ПІДСТАНЦІЇ ТА ПРИЄДНАННЯ

Керування пристроєм може залежати або не залежати від режиму підстанції та приєднання. Кожна команда керування пристроєм може бути налаштована таким чином, щоб вона залежала або не залежала від будь-якого із наступних режимів:

- **Залежність від режиму приєднання** (локальний/віддалений режим на рівні контролера):

Коли приєднання, до якого вони застосовуються, знаходиться у віддаленому режимі, команди, що залежать від L/R:

 - спрацьовують, коли вони виходять з рівня вище, ніж BCP (RCP або SCP)
 - ігнорується, коли вони виходять з BCP

Коли приєднання, до якого вони застосовуються, знаходиться у локальному режимі, команди, що залежать від L/R:

 - ігноруються, коли вони виходять з рівня вище, ніж BCP (RCP або SCP)
 - спрацьовують, коли вони виходять з BCP

Якщо команда відхиляється, послідовність вибору переривається з негативним підтвердженням.
- **Залежність від режиму підстанції** (локальний/віддалений режим на рівні шини станції), або застосовна глобально до всієї підстанції ("глобальний режим L/R підстанції"), або незалежно від приєднання на приєднання ("режим L/R підстанції на приєднання").

C26x виконує цю перевірку залежностей тільки в тому випадку, якщо вона міститься в його базі даних (локальний/віддалений обхід підстанції встановлений в значення *Hi*).

Наступні комбінації доступні для точок даних, які залежать від режиму L/R підстанції:

Залежність від точки даних	Віддалений режим		Локальний режим	
	Cmd from RCP	Cmd from SCP	Cmd from RCP	Cmd from SCP
Віддалено-залежний DP, тобто параметри залежності L/R: Команда від OI відхиляється, а команда від SCADA приймається	✓	✗	✓	✓
Локально-залежний DP, тобто параметри залежності L/R: Команда від OI приймається, а команда від SCADA відхиляється	✓	✓	✗	✓
Локальна + віддалена залежність DP, тобто параметри залежності L/R: Команда від OI відхиляється, а команда від SCADA використовується повторно	✓	✗	✗	✓
Незалежні DP, тобто параметри залежності L/R: Команда від OI приймається та команда від SCADA приймається	✓	✓	✓	✓

✓: command let through, ✗: command blocked

Примітка:

Режим глобальної L/R підстанції та режим L/R підстанції на приєднання є взаємовиключними: Обидві залежності не можуть використовуватися одночасно.

Якщо в базі даних оголошений режим L/R на приєднання, режим глобальної L/R за замовчуванням повинен бути встановлений на REMOTE та не повинен перемикатися.

Примітка:

C26x приймає команди від SMT, такі як перемикання бази даних або перемикання в режим технічного обслуговування, тільки в тому випадку, якщо:

- режим **глобальної L/R підстанції** встановлений на Локальний або

- **Таблиці істинності залежності від режиму приєднання/підстанції**

Наступні комбінації доступні для елементів керування в залежності від їх відправника та від того, увімкнена або вимкнена перевірка залежності L/R:

Увімкнена перевірка залежності підстанції L/R

L/R режим підстанції	Локальний		Дистанційний	
	Локальний	Дистанційний	Локальний	Дистанційний
Команда від RCP	✗	✗	✗	✓
Команда від SCP	✗	✓	✗	✗
Команда від C26x LHMI	✓	✗	✓	✗
Команда від SMT	✓	✓	✓	✗/✓ ⁽¹⁾

✓: command let through, ✗: command blocked

⁽¹⁾ команда приймається тільки в тому випадку, якщо принаймні одне приєднання, кероване C26x, має свій **режим L/R підстанції** для кожного приєднання, встановлений на **Локальний**.

Перевірка залежності підстанції L/R не використовується

L/R режим підстанції	Локальний		Дистанційний	
Режим приєднання L/R	Локальний	Дистанційний	Локальний	Дистанційний
Команда від RCP	✗	✓ (2)	✗	✓
Команда від SCP	✗	✓	✗	✓ (2)
Команда від C26x LHMI	✓	✗	✓	✗
Команда від SMT	✓	✓	✓	✓

✓: command let through, ✗: command blocked

(2) команда приймається тільки тому, що перевірка залежності підстанції L/R не використовується

- Таблиці істинності залежності від режиму підстанції L/R**

Заміна L/R		Дистанційний							
Заміна приєднання L/R		Локальний				Дистанційний			
Приєднання L/R		Локальний		Дистанційний		Локальний		Дистанційний	
SBMC		Так	Ні	Так	Ні	Так	Ні	Так	Ні
Контроль	RCP	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	
	SCP	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✓	✗
	BCp	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✗	✗
Сигнали	RCP	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✓
	SCP	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	BCp	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

✓: Дозволене, ✗: Заборонене

- Обмеження режиму підстанції L/R на приєднання:**

Електричне приєднання, кероване не C264 (наприклад. GTW, IED, ...) не може використовувати точку даних "Підстанція L/R на приєднання".

Точка даних "Підстанція L/R на приєднання" буде використовуватися тільки для системи DS Agile з однією мережею SBUS.

Перевірка SCE не виконується, щоб заборонити точку даних "Підстанція L/R на приєднання" на архітектурах з кількома кільцями.

"Отримання керування" від Scada не виконується, якщо використовується "Підстанція L/R на приєднання". (Підстанція L/R налаштована тільки на "віддалений", а керування від RCP буде прийматися або відхилятися безпосередньо BCU відповідно до налаштованої залежності).

SCE не дозволяє підключати DPS або DPC для SS LR/приєднання.

- Залежність від режиму SBMC (приєднання в режимі обслуговування або ні):**

Якщо приєднання, до якого вони застосовуються, знаходиться в режимі SBMC, залежні SBMC-залежні команди будуть заблоковані на рівні шлюзу, незалежно від їх походження.

Якщо приєднання, до якого вони належать, знаходиться в нормальному робочому режимі (не в режимі SBMC), SBMC-залежні команди будуть пропущені, незалежно від їх походження, якщо це не буде заборонено локальним/віддаленим станом.

6.1.6.4 УПРАВЛІННЯ БЛОКУВАННЯМ

Процес налаштування дозволяє призначити або не призначити логічне рівняння кожному наказу (закривання та відкривання) для пристрою. В разі налаштування користувачем його стан (true/false) може вплинути на послідовність керування. Якщо значення false, вибір відхиляється, за винятком випадків, коли встановлений байпас.

У разі збою послідовність переривається із негативним підтвердженням.

6.1.6.5 АВТОМАТИЗАЦІЯ КЕРУВАННЯ РОБОТОЮ

Кожен пристрій може бути заблокований наявністю вхідної інформації (цифровий вхід, вхід ІЕП тощо), призначеної під час налаштування. "Системна вхідна інформація", що вказує стан автоматизму (активний/неактивний), може використовуватися для запобігання виконання ручного керування в разі, якщо автоматизм активний для моніторингу пристроїв: наприклад, АТСС.

У цьому випадку послідовність переривається із негативним підтвердженням, за винятком випадків, коли користувач просить обійти цю перевірку.

6.1.6.6 ВИБІР ПРИСТРОЮ

Пристрій вибирається, якщо на етапі налаштування його керування описується як керування в режимі **"SBO один раз"** або **"SBO багато разів"** та ще не вибране. В іншому випадку запит на вибір відхиляється із негативним підтвердженням.

6.1.6.7 КЕРУВАННЯ ЗАБЛОКОВАНИМ ПРИСТРОЄМ

Користувач може заблокувати пристрій, щоб уникнути будь-якої неправильної дії. В разі спроби вибору заблокованого пристрою запит відхиляється, за винятком випадків, коли користувач вказує цей елемент керування в запиті вибору.

У разі блокування пристрою послідовність переривається із негативним підтвердженням.

6.1.6.8 ПОТОЧНИЙ СТАН ПРИСТРОЮ

Перевірка стану пристрою є необов'язковою. Вона задається бінарним входом або обчислюється із використанням більш ніж одного бінарного входу (подія автоматичних вимикачів). Поведінка може бути вибрана (на етапі налаштування) з однієї із чотирьох подій: задається бінарним входом або обчислюється із використанням більш ніж одного бінарного входу (подія автоматичних вимикачів).

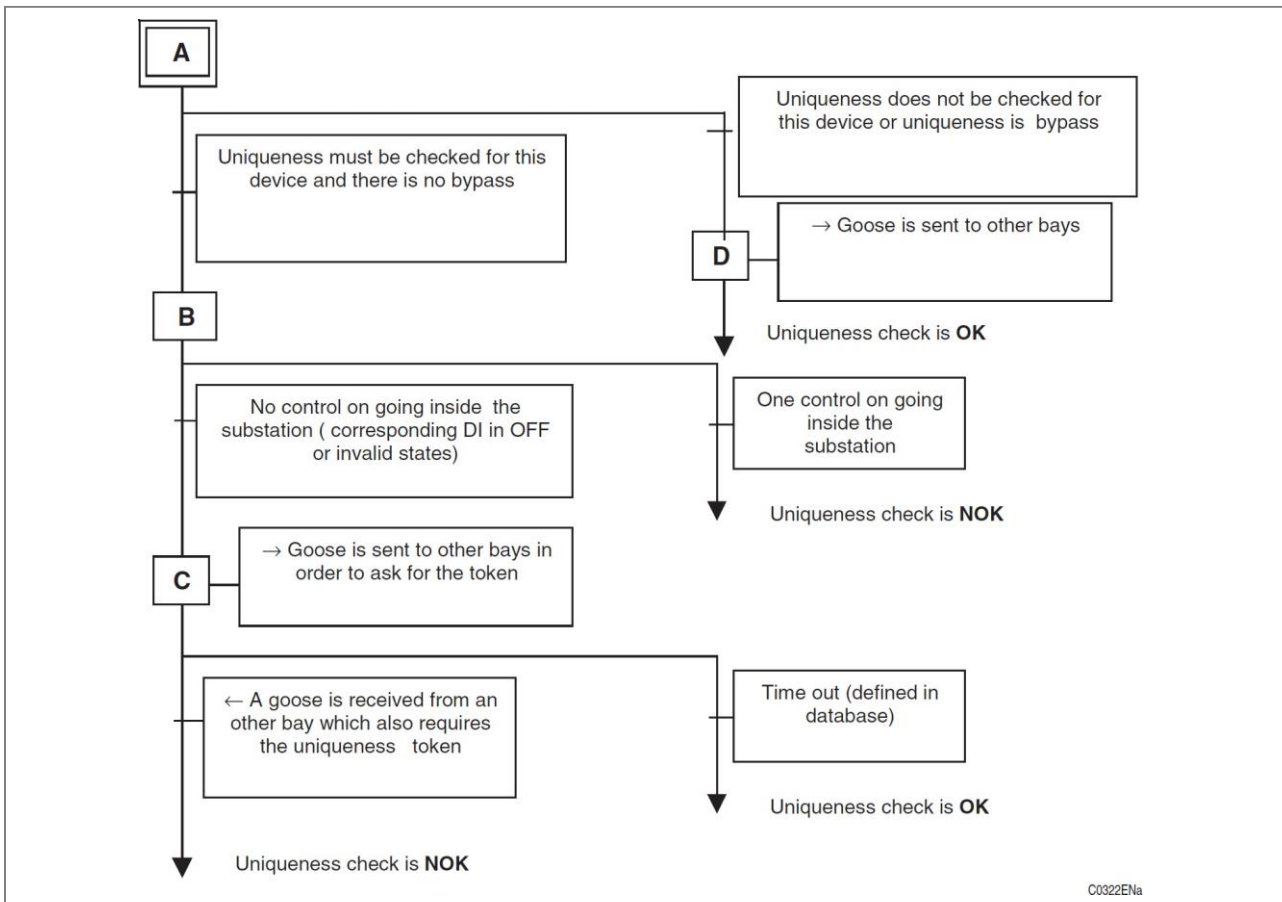
- Запит приймається незалежно від стану пристрою (без перевірки)
- Запит приймається тільки в тому випадку, якщо пристрій знаходиться в протилежному стані та є дійсним
- Запит приймається тільки в тому випадку, якщо пристрій знаходиться в протилежному стані, jammed або undefined
- Запит відхиляється тільки в тому випадку, якщо пристрій знаходиться в тому же стані та є дійсним У будь-якому випадку, якщо запит буде відхилений, буде відправлене негативне підтвердження

6.1.6.9 УНІКАЛЬНІСТЬ

За допомогою конфігурації можна запобігти одночасному використанню кількох елементів керування.

- Для всієї підстанції
- Всередині приєднання

На наступному малюнку описаний алгоритм, який використовується контролерами.



Малюнок 48: Перевірка унікальності

Якщо пристрій перебуває під контролем і на нього надсилається інший елемент керування, другий ігнорується.

У разі унікальності команди принаймні на одному з цих рівнів вибір відхиляється із негативним підтвердженням. Користувач може обійти цей елемент керування під час запиту вибору.

6.1.7 ПОВЕДІНКА ВИБОРУ

У режимі **SBO один раз** та **SBO багато разів** процес налаштування дозволяє опціонально описати вибір пристрою для керування пристроєм.

Необхідно враховувати наступні конфігурації:

- **Конфігурація 1:** пристрій з елементом керування для вибору та пов'язаної з ним інформації про положення вибору.
- **Конфігурація 2:** пристрій із керуванням для вибору (без вхідної інформації про вибір).

Незалежно від керування запитом (вибір відкривання/вибір закривання, вибір високого/низького рівня), вибір пристрою виконується наступним чином:

- **Конфігурація 1:**

Контролер

- 1 перевіряє інформацію про позицію вибору, вона повинна бути відкрита: якщо вона закрита, це ненормальна ситуація, послідовність вибору зупиняється із негативним підтвердженням.
- 2 відправляє наказ "закрити" керування вибором (через плати введення-виведення або ІЕП) та очікує інформацію про позицію вибору із заданою затримкою (встановлюється в конфігурації).

Якщо керування вибором було виконано нормально, а інформація про положення вибору пристрою стає "set" в заданій затримці, послідовність вибору завершується відправкою позитивного підтвердження. Контролер починає послідовність виконання. У разі збою виконання керування вибором або якщо інформація про положення вибору залишається відкритою в заданій затримці, послідовність вибору завершується із помилкою, та відправляється негативне підтвердження.

- **Конфігурація 2:**

Для цієї конфігурації, в якій налаштоване тільки керування виходом вибору, контролер: відправляє наказ "закрити" керування вибором (через плати введення-виведення або ІЕП). Якщо елемент керування вибором був виконаний у звичайному режимі, послідовність вибору завершується із помилкою, та відправляється негативне підтвердження.

У разі збою виконання керування вибором послідовність завершується із помилкою та відправляється негативне підтвердження.

6.1.8 ЗАГАЛЬНІ ПЕРЕВІРКИ ВИКОНАННЯ

На етапі виконання, незалежно від режиму виконання (SBO один раз, SBO багато разів або пряме виконання), контролер, перш ніж приступити до виконання запиту, виконує наступні перевірки:

- Затримка між елементами керування
- режим контролера
- Стани режиму підстанції та приєднання
- Стани блокування та топологічного блокування
- Автоматизація керування роботою
- Вибір пристрою (тільки режим SBO)
- Замкнений стан пристрою
- Поточний стан пристрою
- Унікальність

Перевірки та байпаси виконання подібні до перевірок та байпасів на етапі вибору. Крім того, у випадку режиму "**SBO один раз**" або "**SBO багато разів**" контролер перевіряє, що пристрій було вибрано раніше.

Перевірки фази виконання в режимі "**SBO багато разів**" подібні до описаних вище, але вони повторюються для кожного запиту виконання (low/raise).

В режимі "**Пряме виконання**" вибір пристрою не перевіряється, оскільки він не дозволений.

6.1.9 ПОВЕДІНКА ВИКОНАННЯ

На цьому етапі запит керування виконується через:

- Плати вводу-виводу
- Зв'язок ІЕП
- Системним контролером для системних виходів

Виконання через плати введення-виведення виконується тільки в тому випадку, якщо контролер знаходиться в **"робочому"** режимі. Якщо контролер знаходиться в режимі **"тест"**, вихідне реле не встановлене. У цьому випадку контролер імітує позитивне підтвердження апаратного виконання. Це дозволяє використовувати безпеку послідовності керування для перевірки конфігурації автоматики, конфігурації послідовності керування тощо. Елементи керування для ІЕП відправляються, якщо контролер знаходиться в **"робочому"** або **"тестовому"** режимі.

6.1.9.1 ВИКОНАННЯ ЧЕРЕЗ ПЛАТИ ВВЕДЕННЯ-ВИВЕДЕННЯ

Відповідно до особливостей пристроїв виконання керування через плати введення-виведення може здійснюватися із використанням:

- Одинарні точки керування
- Подвійні точки керування
- Встановлені значення цифрових сигналів
- Аналогові встановлені значення

Одноточкове та двоточкове керування

Однак послідовність керування виконанням залежить від режиму активації xPC. Відповідно до конфігурації цей режим активації SPC та DPC може бути "перехідним", "постійним" або "постійним до отримання відповіді".

- **Перехідний:** контакт закривається, а потім знову відкривається автоматично після затримки (визначеної під час налаштування xPC). Для DPC конфігурація передбачає дві затримки, які необхідно налаштувати, одну для відкриття та одну для закриття.
- **Постійний:** Для цього типу керування контакт утримується в необхідному положенні до тих пір, поки не буде отриманий зворотний наказ.
- **Постійний до отримання відповіді:** Контакт утримується в стані запитаного положення до підтвердження положення пристрою або після таймауту очікування нового положення пристрою. В цьому випадку необхідно налаштувати вхідну інформацію про стан пристрою.

Цифрові та аналогові встановлені значення

Цифрові встановлені значення виконуються через плати цифрових виводів. Цей тип керування керується лише в режимі "Пряме виконання".

Аналогові встановлені значення виконуються через плати аналогових виводів. Цей тип керування керується лише в режимі "Пряме виконання".

6.1.9.2 ВИКОНАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ЗВ'ЯЗКУ ІЕП

Коли запит на виконання виконується через зв'язок із ІЕП, запитаний наказ перетворюється в повідомлення, яке буде відправлено в ІЕП відповідно до протоколу зв'язку.

6.1.9.3 ВИКОНАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ КЕРУВАННЯ СИСТЕМИ

Для системних виходів контролер активує/деактивує відповідну функцію (ATCC, режим контролера тощо), та якщо для цього керування налаштований конкретний системний вхід (SPS або DPS), він приймає запитаний стан та зберігається в енергонезалежній пам'яті.

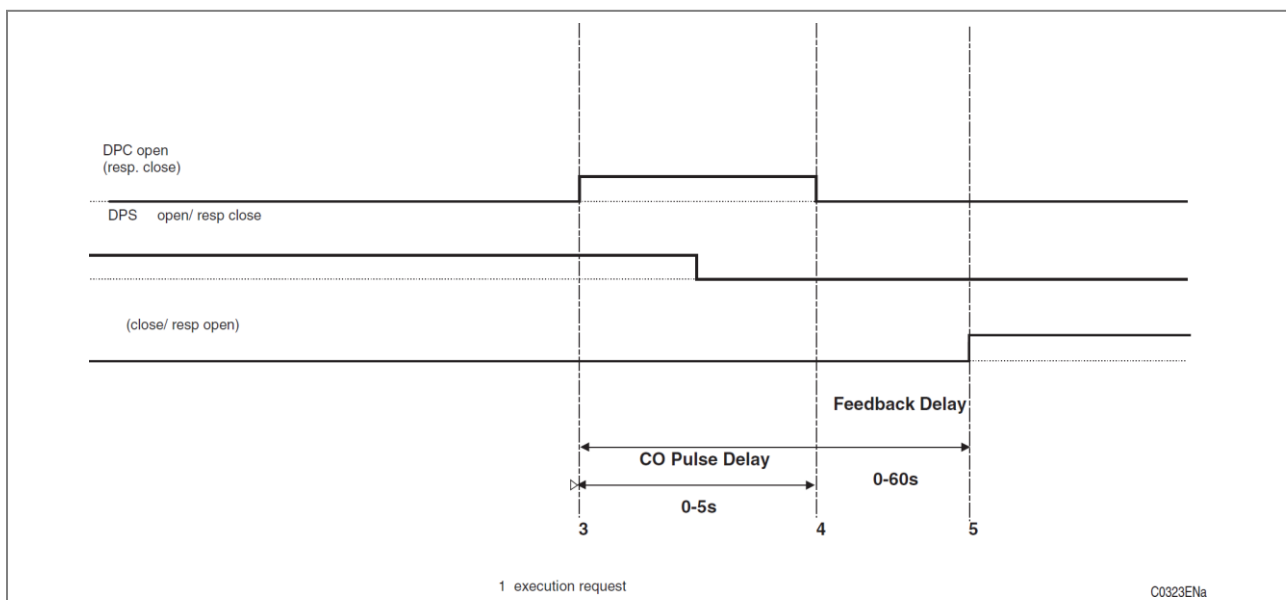
6.1.10 ЧАСОВА ПОСЛІДОВНІСТЬ КЕРУВАННЯ

Часова послідовність керування залежить від конфігурації:

- Режим керування: Пряме виконання, SBO один раз, SBO багато разів
- Особливості пристрою: керування вибором дрогове/не дрогове, положення вибору дрогове/не дрогове, положення пристрою дрогове/не дрогове і так далі
- Тип керування виходом: постійний, імпульсний
- Місце призначення: Плата введення-виведення, ІЕП
- Затримки тайм-ауту: тайм-аут фази вибору, затримки відповідей вибору, затримка відповідей відкриття/закриття і так далі.

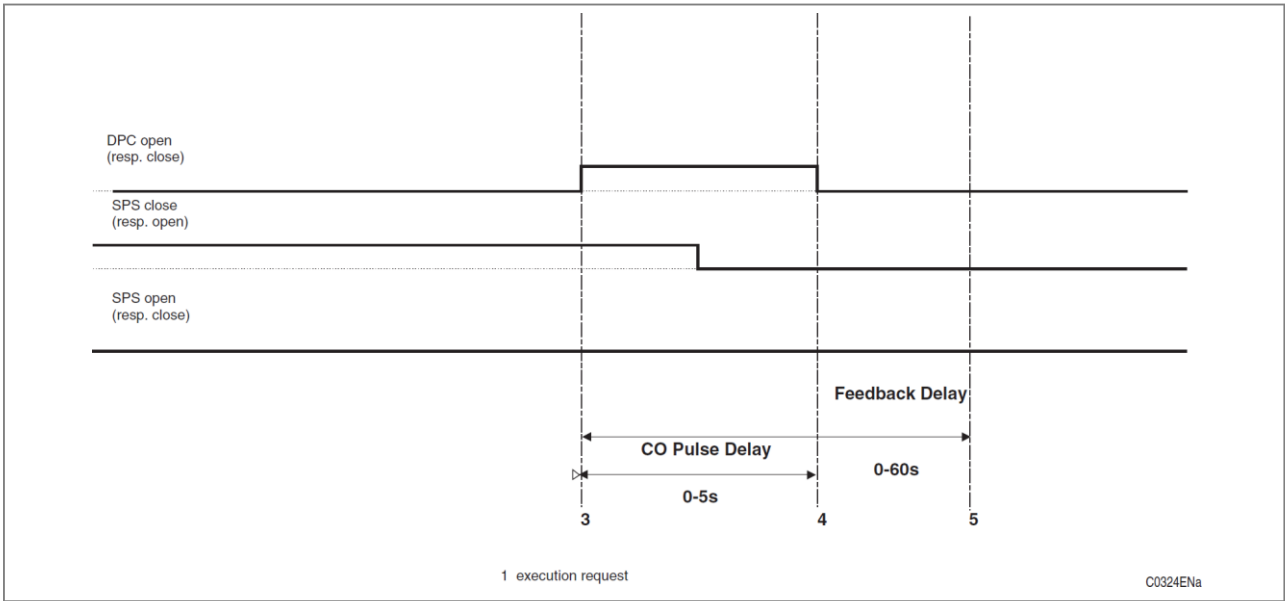
6.1.10.1 ЧАСОВА ПОСЛІДОВНІСТЬ ПРЯМОГО ВИКОНАННЯ

Схема синхронізації показує приклад нормального завершення в послідовності прямого виконання.



Малюнок 49: Нормальне завершення послідовності прямого виконання

На наступній схемі синхронізації показане ненормальне завершення послідовності прямого виконання. Пристрій не зайняв очікуваного положення в даній затримці.

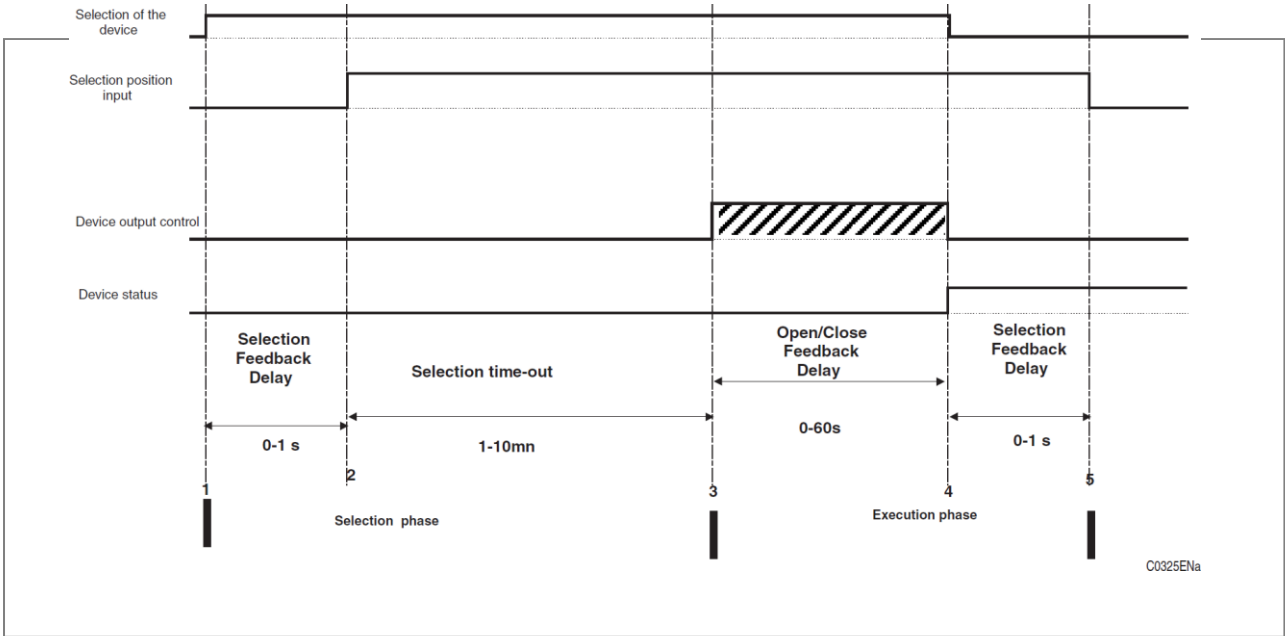


Малюнок 50: Ненормальне завершення послідовності прямого виконання

6.1.10.2 ЧАСОВА ПОСЛІДОВНІСТЬ SVO ОДИН РАЗ

Наступні конфігурації наведені як приклади

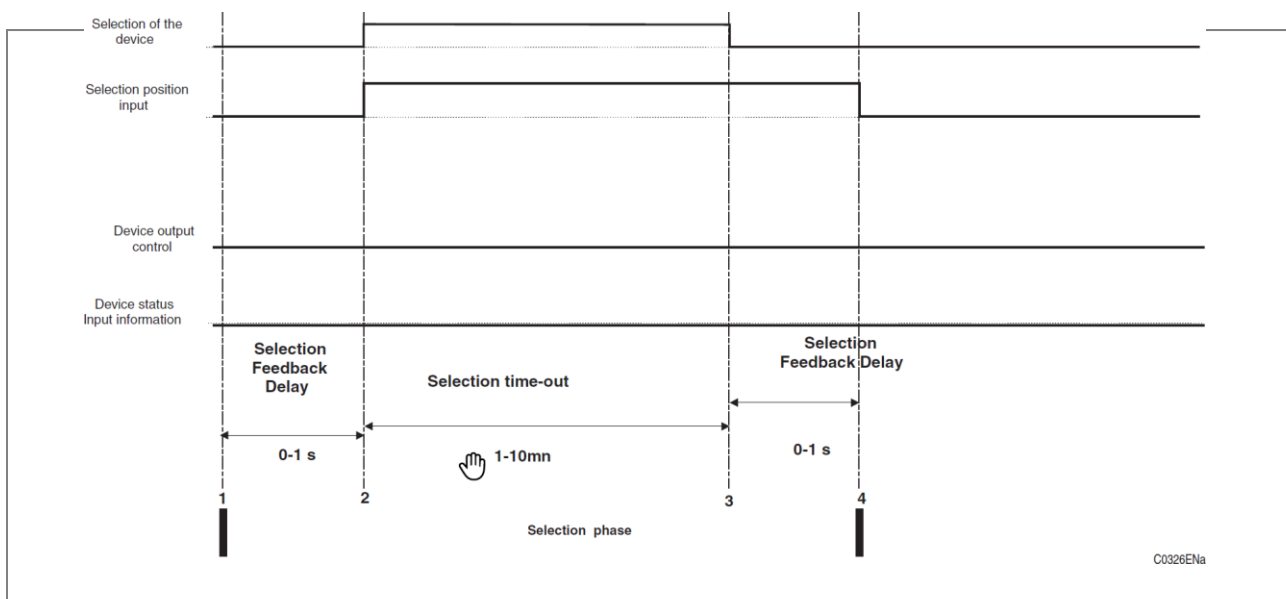
Конфігурація пристрою А: налаштоване додаткове керування вибором та інформація про положення вибору. На наступній схемі синхронізації показане нормальне завершення послідовності керування.



Малюнок 51: Нормальне завершення послідовності керування

- Етап 1: Вибір пристрою (закриття відповідного виходу)
- Етап 2: Вибір підтверджується відповідною вхідною інформацією в затримці відповіді (0 – 1 с, вибирається користувачем)
- Етап 3: Пристрій закривається до закінчення затримки тайм-ауту вибору (0-10 мн, вибирається користувачем)
- Етап 4: Пристрій займає очікуване положення (закрите) в затримці відповіді (0 – 60 с, вибирається користувачем) Контролер скасував вибір пристрою (керування вибором вихідного сигналу)
- Етап 5: Підтвердження скасування вибору пристрою з тією ж заданою затримкою, що й для етапа 2.

На наступній схемі синхронізації показана послідовність елементів керування, яка переривається після закінчення часу затримки вибору.

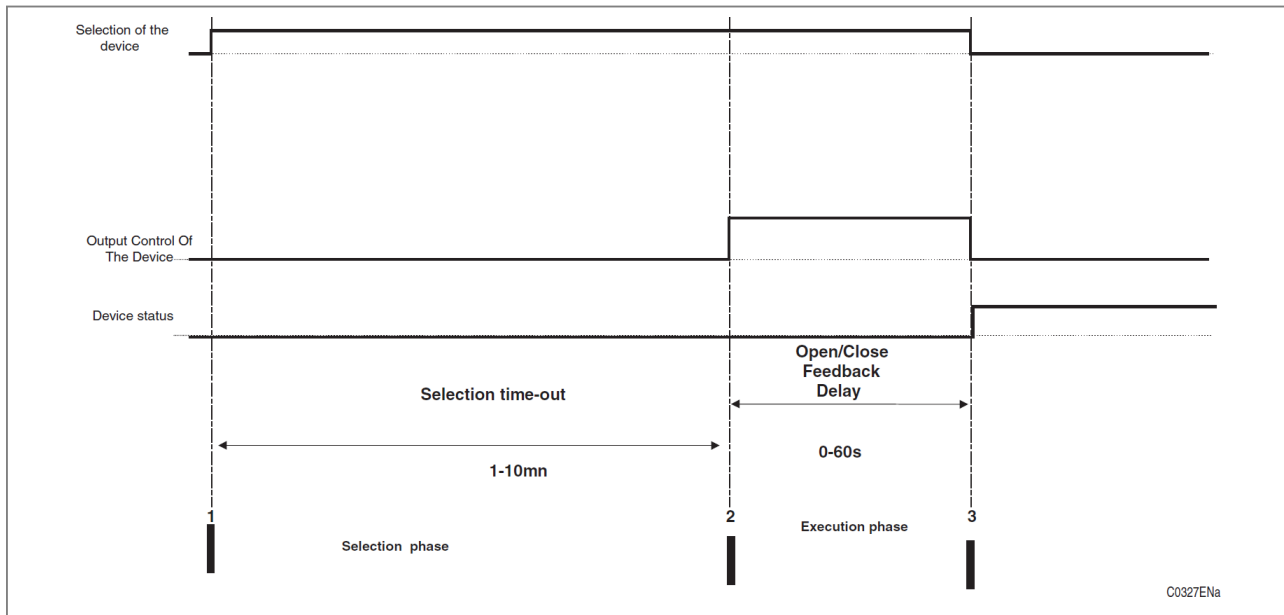


Малюнок 52: Перервана послідовність керування

- Етап 1: Вибір пристрою (закриття відповідного виходу)
- Етап 2: Вибір підтверджується відповідною вхідною інформацією в затримці відповіді.
- Етап 3: Тайм-аут затримки - скасований вибір пристрою
- Етап 4: підтвердження скасування вибору пристрою

Конфігурація пристрою В: додатковий елемент керування вибором налаштований, а інформація про положення вибору не налаштована

На наступній схемі синхронізації показане нормальне завершення послідовності керування.



Малюнок 53: Нормальне завершення послідовності керування

- Етап 1: Вибір пристрою (закриття відповідного виходу)
- Етап 2: Пристрій закривається до закінчення затримки тайм-ауту вибору (0-10 МН, вибирається користувачем)
- Етап 3: Пристрій займає очікуване положення (закрите) в затримці відповіді (0 – 1 с, вибирається користувачем) Контролер скасував вибір пристрою (керування вибором вихідного сигналу)

6.1.10.3 ЧАСОВА ПОСЛІДОВНІСТЬ SBO БАГАТО РАЗІВ

Режим SBO багато разів використовується виключно для керування трансформаторами. Див. відповідний розділ.

6.1.11 ЯК XPS ЗАПУСКАЄ ПОСЛІДОВНІСТЬ КЕРУВАННЯ

Точки даних спостереження, які називаються XPS, включають:

- Стан однієї точки (SPS)
- Стан подвійної точки (DPS)
- Стан мультиточки (MPS)

Точки даних xPS дозволяють запускати послідовність керування пристроєм: наприклад, керування оператором за допомогою вбудованого моделювання. Ці точки даних xPS запускають керування таким же чином, як і коли IEC 61850-8-1 або локальний HMI C26x запускають керування. Команда скасування послідовності не дозволена. Дозволено тільки пряме виконання (DE) елементів керування.

6.2 КЕРУВАННЯ НЕСИНХРОНІЗОВАНИМИ ВИМИКАЧАМИ

6.2.1 ФУНКЦІЇ НЕСИНХРОНІЗОВАНИХ АВТОМАТІВ

У наступній таблиці для автоматичних вимикачів наведені входи та виходи, якими керує пристрій:

Триполюсний автоматичний вимикач		
	Виходи до СВ	Входи від СВ
Керування пристроєм	(2) DPC, керування відкриттям/закриттям пристрою	(3) DPS, фізичне положення пристрою (1 полюс) (12) SPS (необов'язково), індикація розбіжності полюсів (фаза не разом) (1) Системний DPS, відповідь на сигнал керування ⁽ⁱ⁾
Вибір пристрою (обладнання)	(10) SPC (опція), керування вибором пристрою	(13) SPS (опція), індикація положення вибору пристрою

Однополюсний автоматичний вимикач			
	Виходи на СВ 3-р	Виходи на СВ 1-р	Входи від СВ
Керування пристроєм	(2) DPC, керування відкриттям/закриттям пристрою	(7) DPC, керування відкриванням фази А (8) DPC, керування відкриванням фази В (9) DPC, керування відкриванням фази С (2) DPC, керування закриванням пристрою	(4) DPS, фізичне положення полюса А (5) DPS, фізичне положення полюса В (6) DPS, фізичне положення полюса С (12) Системний SPS, індикація "фаза не разом" ⁽ⁱⁱ⁾ (1) Системний DPS, відповідь на сигнал керування ⁽ⁱⁱⁱ⁾
Вибір пристрою (обладнання)	(10) SPC (опція), керування вибором пристрою	(10) SPC (опція), керування вибором пристрою	(13) SPS (опція), індикація положення вибору пристрою

- (i) Обчислене значення відповідає стану допоміжних контактів СВ, коли немає розбіжності полюсів, тобто якщо значення **фаза не разом** *false*, в іншому випадку обчислене значення *jammed*.
- (ii) Обчислене значення **фаза не разом** *false*, якщо всі полюси СВ знаходяться в одному і тому ж відкритому або закритому положенні. Воно *true* коли виявляється розбіжність полюсів.
- (iii) Обчислене значення відповідає стану фази А, якщо стан **фаза не разом** дорівнює *false* (тобто не виявлено розбіжності полюсів), в іншому випадку обчислене значення *jammed*.

6.2.2 ПОСЛІДОВНІСТЬ КЕРУВАННЯ НЕСИНХРОНІЗОВАНИМИ ВИМИКАЧАМИ

Несинхронізовані автоматичні вимикачі управляються в режимі "Пряме виконання" та в режимі "SBO один раз". Див. загальний опис вище.

6.3 КЕРУВАННЯ СИНХРОНІЗОВАНИМИ ВИМИКАЧАМИ

Синхронізовані автоматичні вимикачі управляються тільки в режимі "**SBO один раз**". У наступному параграфі описуються особливості синхронізованих автоматичних вимикачів, незалежно від того, синхронізуються вони зовнішнім або внутрішнім модулем синхронізації.

6.3.1 ХАРАКТЕРИСТИКИ СИНХРОНІЗОВАНОГО АВТОМАТИЧНОГО ВИМИКАЧА

У наступній таблиці для автоматичних вимикачів наведені входи та виходи, якими керує пристрій:

Триполюсний автоматичний вимикач із синхроперевіркою		
	Виходи до СВ	Входи від СВ
Керування пристроєм	(2) DPC: керування відкриттям/закриттям пристрою (11) SPC: керуванням закриттям із синхроперевіркою	(3) DPS: фізичне положення пристрою (1 полюс) (12) SPS (необов'язково), індикація розбіжності полюсів (фаза не разом) (1) Системний DPS, відповідь на сигнал керування (i)
Вибір пристрою (обладнання)	(10) SPC (необов'язково): керування вибором пристрою	(13) SPS (необов'язково): індикація положення вибору пристрою
Вмикання/вимикання схем закриття із синхроперевіркою	(14) SPC або (15) DPC (необов'язково): керування вмиканням/вимиканням схеми синхроперевірки	(16) SPS або (17) DPS (необов'язково) для зовнішнього S/C: індикація включення / вимикання схеми синхронізації
Вмикання/вимикання функції синхроперевірки (для конкретного СВ в топології СВ-1/2) (тільки внутрішній S / C) (vi)	(18) SPC: ввімкнення/вимкнення функції синхроперевірки для певного СВ (1 або 3)	(19) SPS: ввімкнення/вимкнення функції синхроперевірки для певного СВ (1 або 3)

Однополюсний автоматичний вимикач із синхроперевіркою			
	Виходи на СВ 3-р	Виходи на СВ 1-р	Входи від СВ
Керування пристроєм	(2) DPC: Керування відкриттям/закриттям пристрою (11) SPC: Керування закриттям із синхроперевіркою	(7) DPC: керування відкриттям фази А (8) DPC: керування відкриттям фази В (9) DPC: керування відкриттям фази С (2) DPC: закриття керування пристроєм (11) SPC: Керування закриттям із синхроперевіркою	(4) DPS: фізичне положення фази А (5) DPS: фізичне положення фази В (6) DPS: фізичне положення фази С (12) Системний SPS, індикація "фаза не разом" (ii) (1) Системний DPS, відповідь на сигнал керування (iii)
Вибір пристрою (обладнання)	(10) SPC: (необов'язково) керування вибором пристрою	(10) SPC (необов'язково): керування вибором пристрою	(13) SPS (необов'язково): індикація положення вибору пристрою
Вмикання/вимикання схем закриття із синхроперевіркою (iv)	(14) SPC або (15) DPC: (необов'язково) ввімкнення/вимкнення схеми синхроперевірки	(14) SPC/(15) DPC: (необов'язково) ввімкнення/вимкнення схеми синхроперевірки	(16) SPS або (17) DPS: (необов'язково) для зовнішнього S/C індикація вмикання/вимикання схеми синхроперевірки
Вмикання/вимикання функції синхронізації (для конкретний СВ в СВ-1/2 топологія) (внутрішній S/C тільки) (v)	(18) SPC: ввімкнення/вимкнення функції синхроперевірки для певного СВ (1 або 3)	(18) SPC: синхроперевірка керування вмикання/вимикання функції для конкретний СВ (1 або 3)	(19) SPS: функція синхроперевірки керування вмиканням/вимиканням для конкретного СВ (1 або 3)

(i) Обчислений подвійний сигнал дорівнює стану допоміжних контактів СВ, коли немає розбіжності полюсів, тобто якщо значення **фаза не разом** *false*, в іншому випадку обчислене значення дорівнює *jammed*.

(ii) Обчислений сигнал **фаза не разом** дорівнює *false*, якщо всі полюси знаходяться в одному і тому ж відкритому або закритому положенні. Він дорівнює *true* при виявленні розбіжності полюсів.

- (iii) Обчислений сигнал дорівнює стану фази А, якщо стан **фаза не разом** дорівнює "false" (тобто не виявлено розбіжності полюсів), в іншому випадку обчислене значення дорівнює "jammed".
- (iv) Дротові SPC та SPS для зовнішньої синхроперевірки та системні SPC та SPS для внутрішньої синхроперевірки. Якщо не налаштований, модуль зовнішньої синхроперевірки або функція внутрішньої синхроперевірки вважаються назавжди відключеними. DPC та DPS використовуються тільки для ручної синхроперевірки.
- (v) **on/off main2 SPx** та **on/off main3 SPx** доступні тільки для функції синхроперевірки типу 3 (топологія полуторної схеми комутації).

"Розімкнута" послідовність керування синхронізованими автоматичними вимикачами залишається ідентичною несинхронізованим автоматичним вимикачам.

"Замкнена" послідовність керування відрізняється в залежності від конфігурації типу синхроперевірки:

- **Зовнішня синхроперевірка:** Закриття пристрою здійснюється модулем зовнішньої синхроперевірки
- **Внутрішня синхроперевірка:** Закриття пристрою здійснюється за допомогою функції

внутрішньої синхроперевірки

Послідовність керування замиканням може бути налаштована:

- **Ручним налаштуванням** модуля зовнішньої синхроперевірки або функції внутрішньої синхроперевірки
- **Автоматичним налаштуванням** модуля зовнішньої синхроперевірки або функції

внутрішньої синхроперевірки

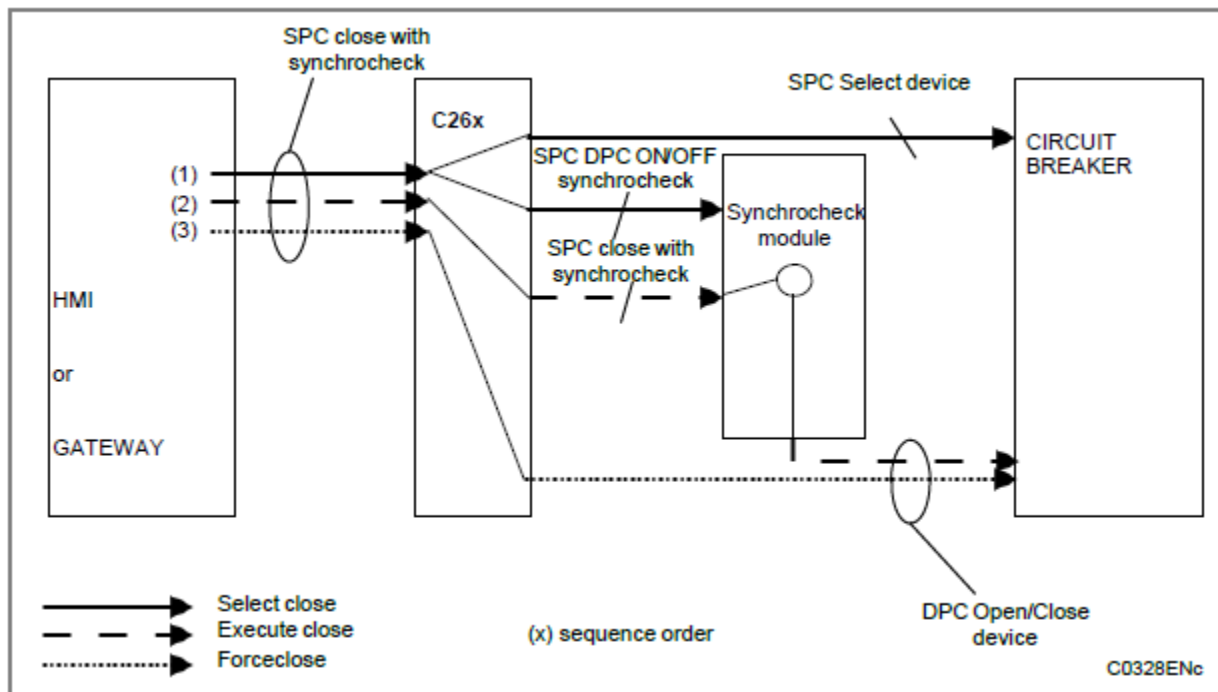
Крім того, впродовж очікування закриття СВ зовнішнім модулем ініціатор запиту може:

- Скасувати запит
- Закрити пристрій примусовим запитом

6.3.2 АВТОМАТИЧНІ ВИМИКАЧІ ІЗ ЗОВНІШНЬОЮ СИНХРОПЕРЕВІРКОЮ

6.3.2.1 ЗАКРИТТЯ СВ ЗА ДОПОМОГОЮ ЗОВНІШНЬОЇ АВТОМАТИЧНОЇ СИНХРОПЕРЕВІРКИ

На наступній схемі показано керування "закриттям" для пристрою, в якому модуль зовнішньої синхроперевірки автоматично вмикається контролером.



Малюнок 54: Закриття СВ за допомогою зовнішньої автоматичної синхроперевірки

Послідовність керування "закриттям" на С26х виконується наступним чином:

Фаза вибору

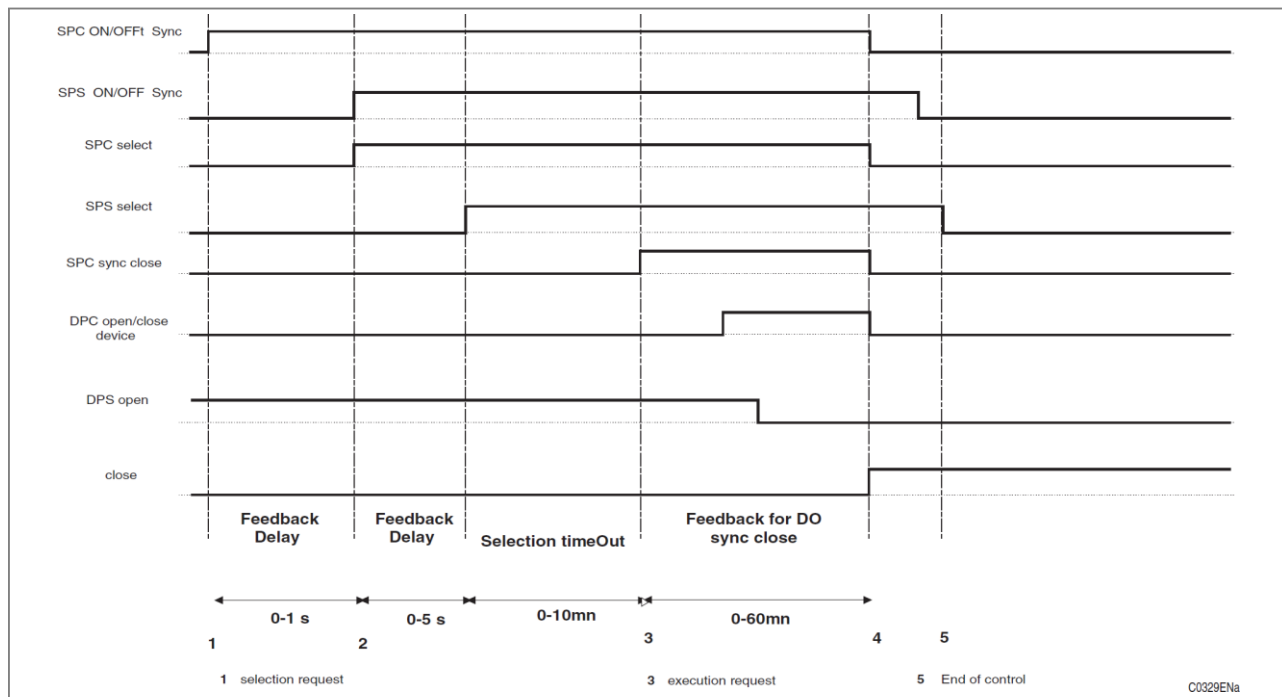
- 1 Якщо елемент керування налаштований, увімкніть модуль синхроперевірки
- 2 Якщо він налаштований, перевірте інформацію про вмикання/вимикання синхроперевірки, пов'язану з виходом
- 3 Якщо він налаштований, закрийте вихід вибору пристрою, щоб вибрати пристрій
- 4 Якщо він налаштований, перевірте вхідну інформацію вибору пристрою, пов'язану з виходом
- 5 Зачекайте на запит на виконання або вибір часу очікування

У разі збою однієї з цих операцій послідовність елементів керування зупиняється з негативним підтвердженням

Фаза виконання

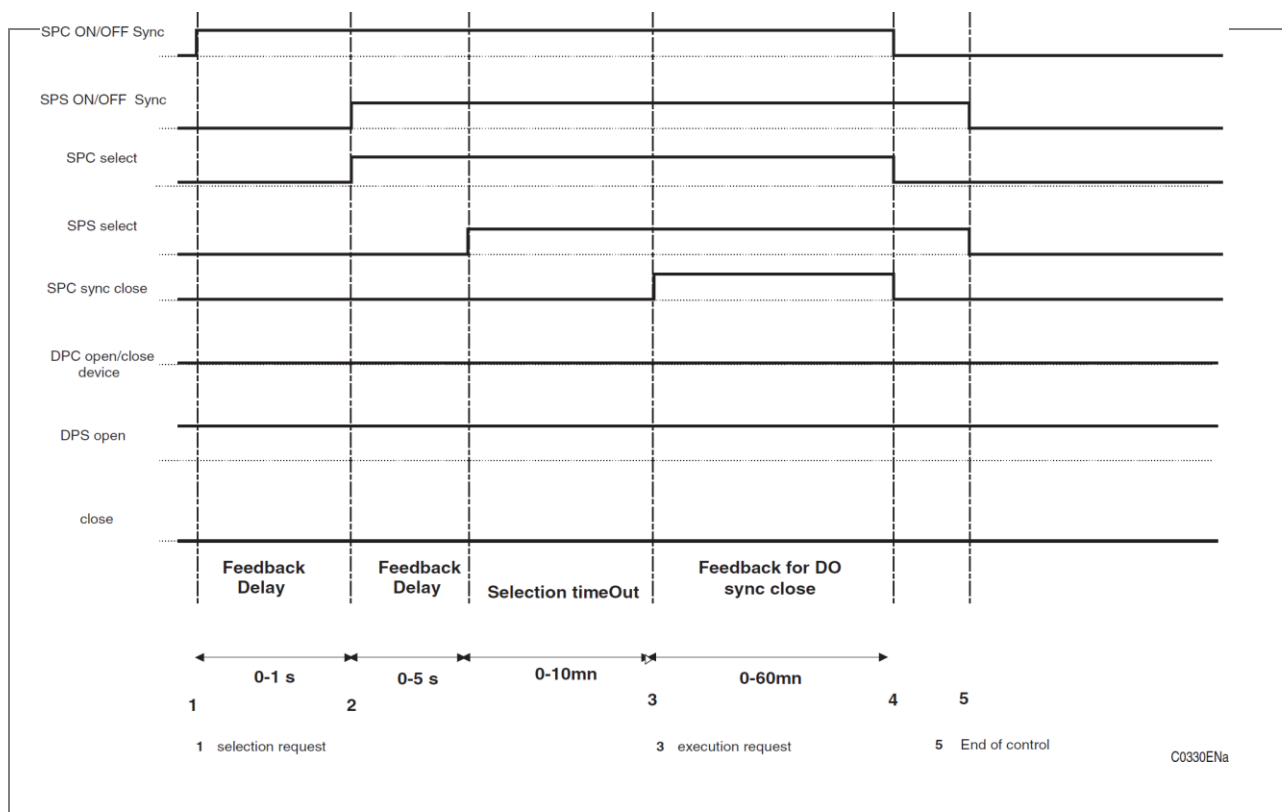
- 1 Закрийте пристрій за допомогою керування виходом сінхроперевірки
- 2 Перевірте, щоб положення пристрою стало закритим впродовж заданої затримки
- 3 Вимкніть модуль сінхроперевірки, якщо він був увімкнений
- 4 Скасуйте вибір пристрою, якщо він був вибраний раніше

На наступній часовій діаграмі показана успішна послідовність керування "закриттям із синхроперевіркою".



Малюнок 55: Часова діаграма успішного "закриття із синхроперевіркою"

На наступній часовій діаграмі показано ненормальне завершення послідовності керування "закриття із синхроперевіркою". Пристрій не зайняв очікуваного положення "закриття" в заданій затримці. Послідовність керування переривається з негативним підтвердженням, скасовуючи раніше обрану синхроперевірку та пристрій.



Малюнок 56: Ненормальне завершення "закриття із синхроперевіркою"

6.3.2.2 ЗАКРИТТЯ СВ ЗА ДОПОМОГОЮ ЗОВНІШНЬОЇ РУЧНОЇ СИНХРОПЕРЕВІРКИ

Відповідно до конфігурації керування "закриття" пристрою може здійснюватися в двох або трьох послідовностях:

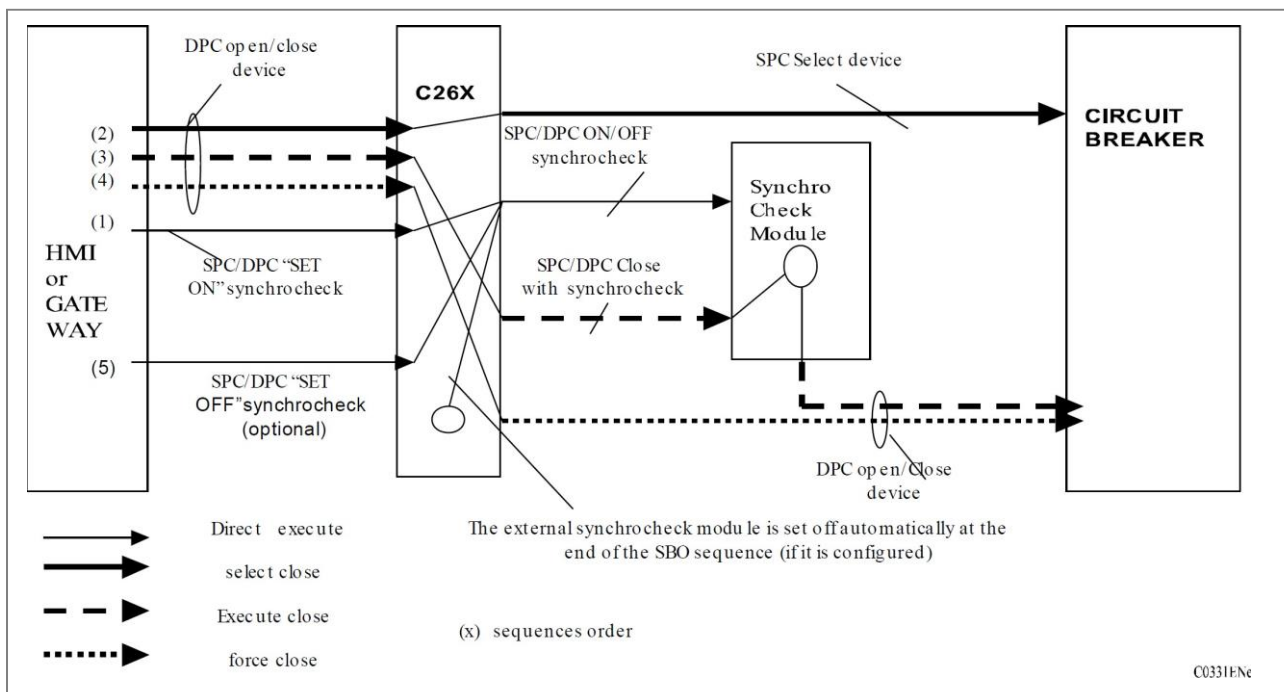
Дві послідовності

- Послідовність "Прямого виконання" для запуску модуля зовнішньої синхронізації
- Послідовність SBO один раз, щоб закрити СВ модулем синхроперевірки та вимкнути модуль

Три послідовності

- Послідовність "Прямого виконання" для запуску модуля зовнішньої синхронізації
- Послідовність SBO один раз для закриття СВ модулем синхроперевірки
- Послідовність "Прямого виконання" для запуску модуля зовнішньої синхронізації

На наступній схемі показаний запит на керування закриттям, в якому оператор вручну використовує модуль зовнішньої синхронізації через системний LMI або шлюз.



Малюнок 57: Запит на керування закриттям

Перша послідовність (ПРЯМЕ ВИКОНАННЯ): Увімкніть модуль зовнішньої синхроперевірки

- 1 Закрийте керування виходом "set on/setoff" модуля синхроперевірки
- 2 Переконайтеся, що модуль синхроперевірки встановлений (якщо налаштована вхідна інформація про вмикання/вимикання синхроперевірки)

У разі збою однієї з цих операцій послідовність закінчується негативним підтвердженням

Друга послідовність (SBO ОДИН РАЗ): Закрийте пристрій із синхроперевіркою

Фаза вибору:

- 1 Закрийте вихід вибору пристрою, щоб вибрати пристрій (якщо налаштований)
- 2 Перевірте вхідну інформацію вибору пристрою, пов'язану із виходом (якщо налаштований)
- 3 Зачекайте на запит на виконання або вибір часу очікування

- 4 У разі виходу з ладу однієї з цих операцій послідовність керування припиняється із негативним підтвердженням

Фаза виконання:

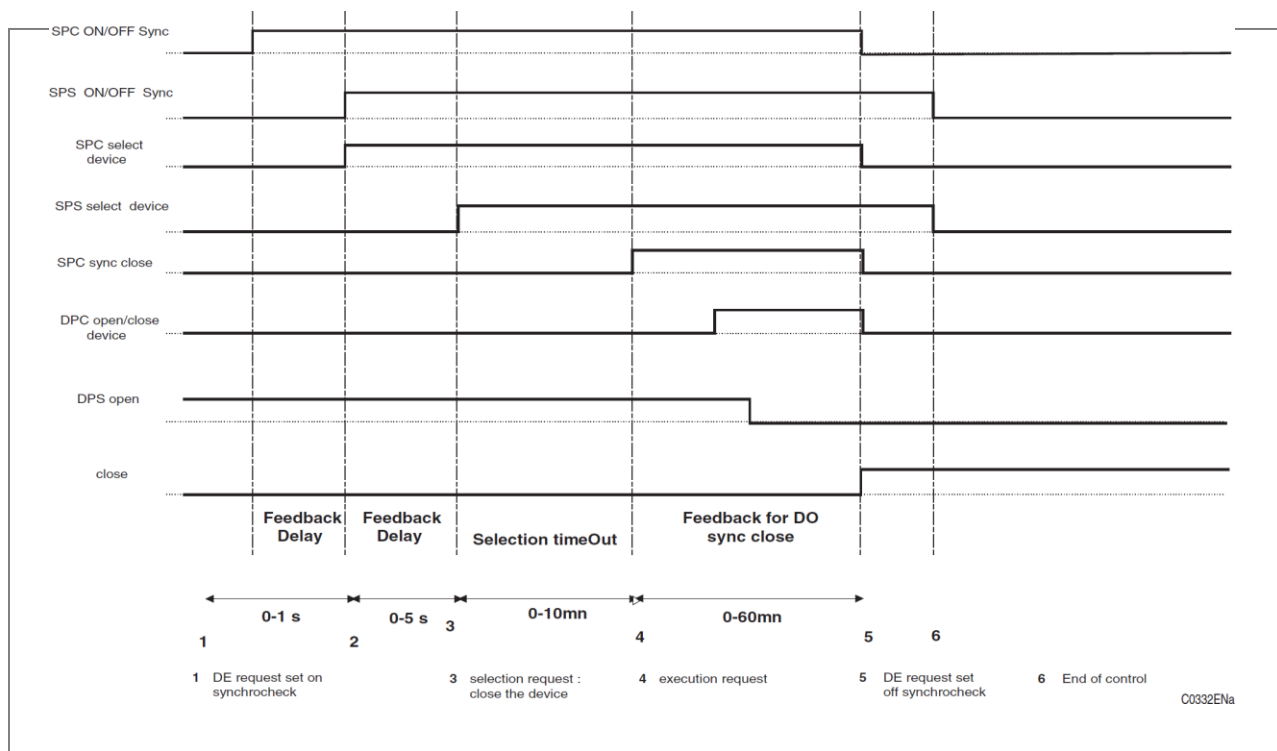
- 1 Закрийте пристрій за допомогою керування "Закрити із синхроперевіркою".
- 2 Переконайтеся, що положення пристрою стає закритим протягом заданої затримки
- 3 Вимкніть модуль синхроперевірки, якщо він налаштований на автоматичне відключення
- 4 Скасуйте вибір пристрою, якщо він був вибраний раніше

Третя послідовність (ПРЯМЕ ВИКОНАННЯ): вимкніть модуль зовнішньої синхроперевірки

Ця послідовність виконується тільки в тому випадку, якщо для відключення модуля синхроперевірки налаштоване значення "вручну"

- 1 Відкрийте керування виходом "set on/setoff " модуля синхроперевірки
- 2 Переконайтеся, що модуль синхроперевірки увімкнений (якщо налаштована вхідна інформація про вмикання/вимикання синхроперевірки)

На наступній часовій діаграмі показана успішна послідовність керування "закриття із синхроперевіркою", виконана в трьох послідовностях. У разі автоматичного "вимкнення" модуля синхроперевірки схема синхронізації залишається ідентичною. Виконується в кінці послідовності SBO.



Малюнок 58: Успішне закриття із синхроперевіркою

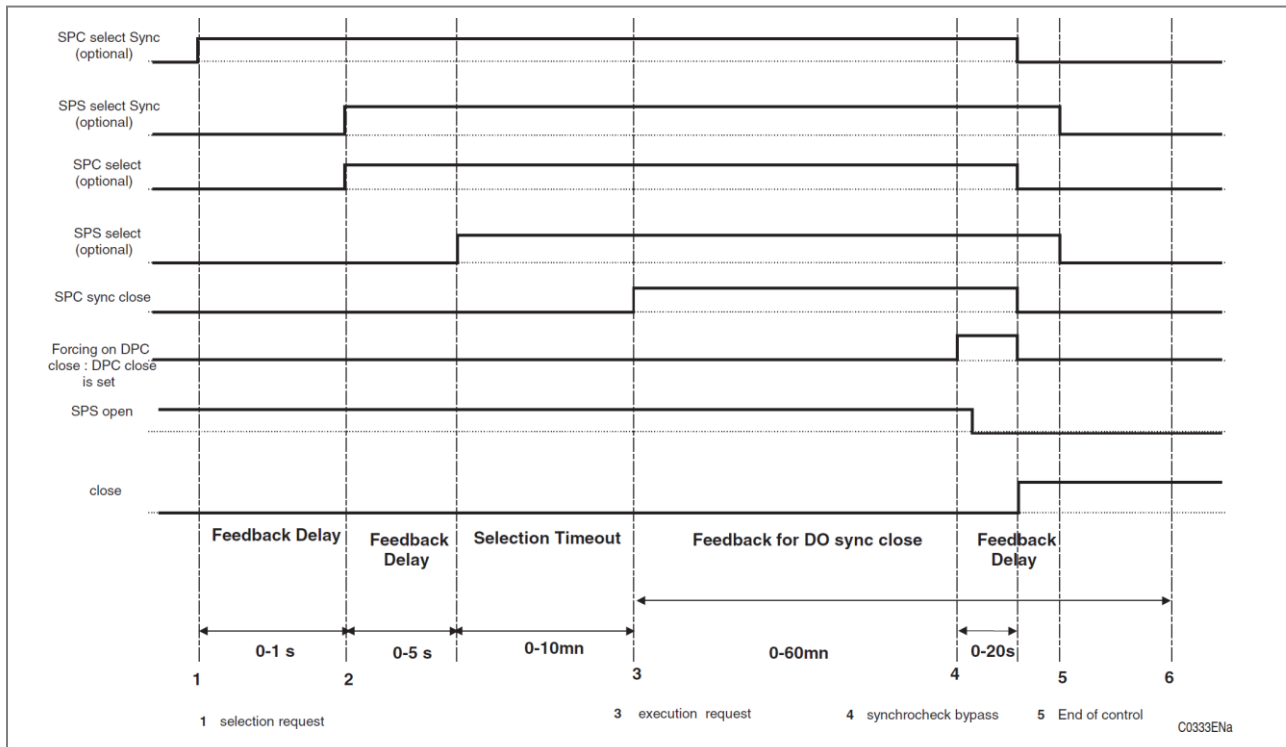
Примітка:

Під час послідовності SBO після кроку 5 ініціатор запиту може примусово закрити пристрій.

6.3.2.3 ПРИМУСОВЕ ЗАКРИТТЯ СИНХРОНІЗОВАНИХ ВИМИКАЧІВ

На наступній схемі синхронізації показана послідовність елементів керування "закриття із синхроперевіркою" із "запитом на примусове закриття". Послідовність SBO виконується таким же чином, незалежно від того, чи включений модуль синхроперевірки вручну або автоматично.

Чекаючи, коли пристрій буде закрито модулем зовнішньої синхроперевірки, ініціатор запиту примусово "закриє без синхроперевірки"

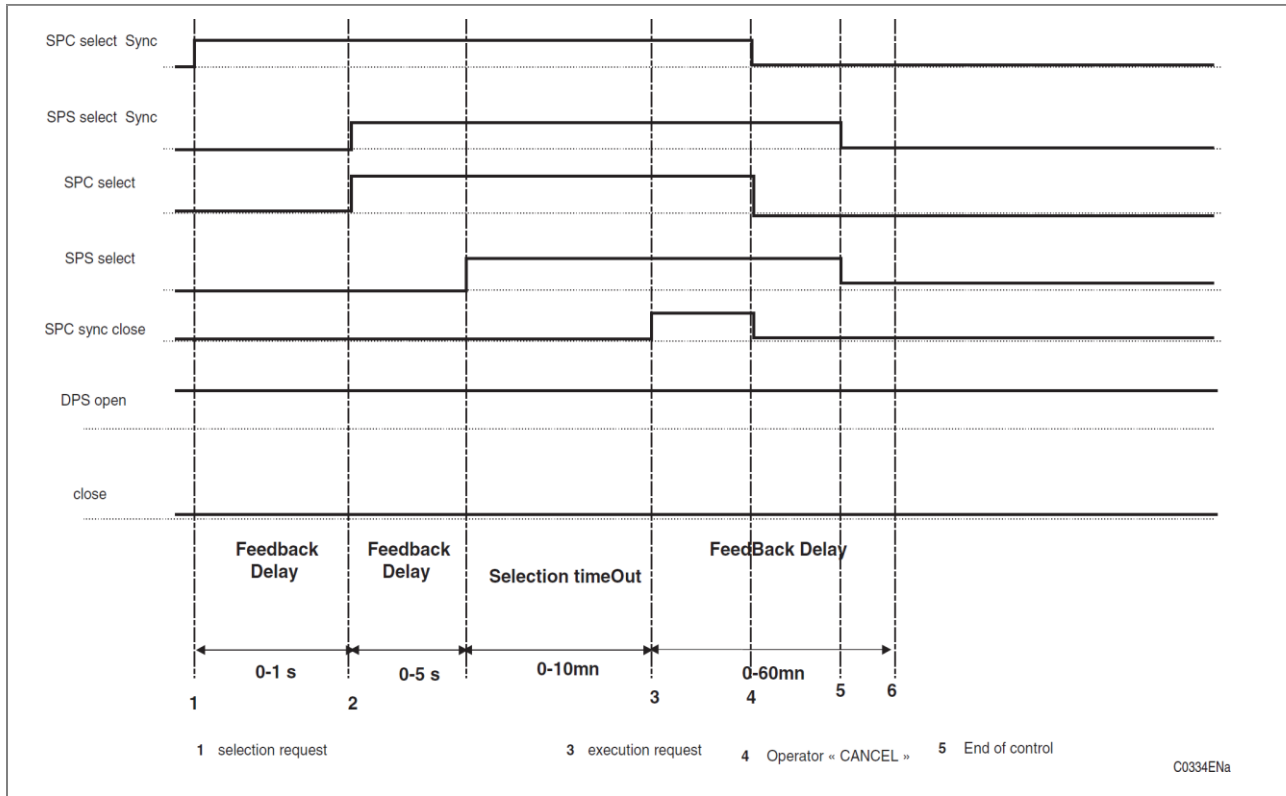


Малюнок 59: "Закриття із синхроперевіркою" із "запитом на примусове закриття"

6.3.2.4 СКАСУВАННЯ ЗАКРИТТЯ СВ ІЗ ЗОВНІШНЬОЮ СИНХРОПЕРЕВІРКОЮ

Під час очікування закриття пристрою (від 0 до 60 мн) модулем зовнішньої синхроперевірки ініціатор запиту на закриття може скасувати його за допомогою "запиту на скасування".

На наступній схемі синхронізації показаний запит на скасування закриття, що очікує закриття пристрою модулем зовнішньої синхроперевірки.



Малюнок 60: Скасувати запит на закриття

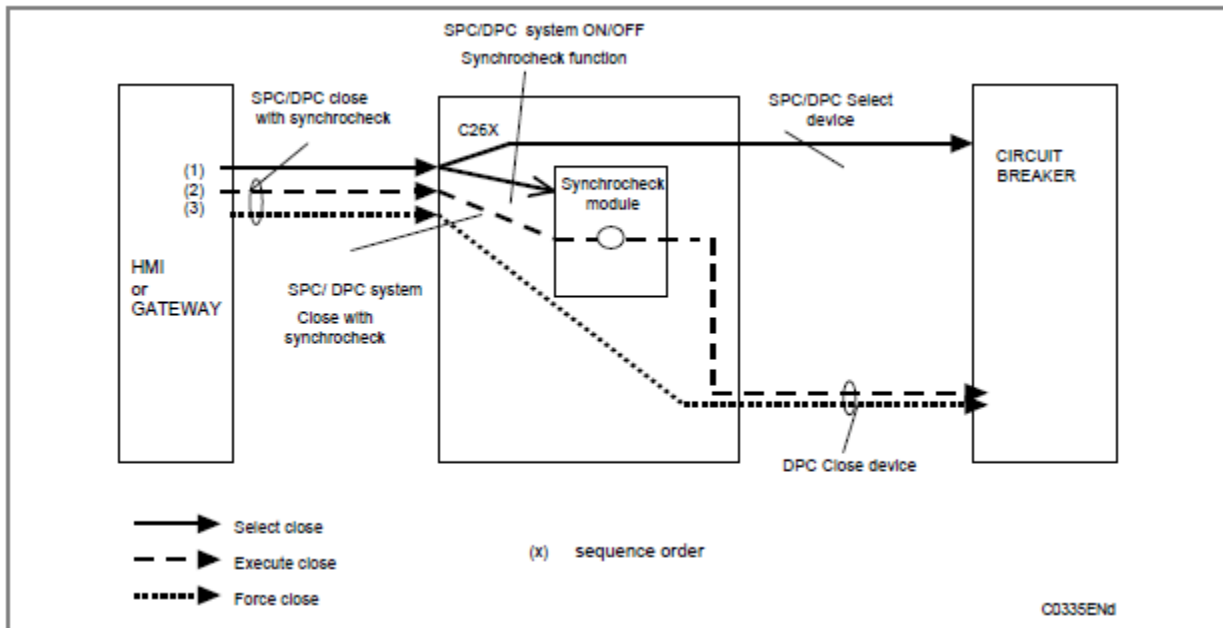
6.3.3 АВТОМАТИЧНІ ВИМИКАЧІ ІЗ ВНУТРІШНЬОЮ СИНХРОПЕРЕВІРКОЮ

В цій конфігурації синхроперевірка передбачається автоматизмом внутрішнього контролера, який переходить до обчислення напруги синхронізації та дає або не дає дозвіл на закриття пристрою.

Послідовність елементів керування залишається аналогічною до зовнішньої синхроперевірки, за винятком вмикання/вимикання синхроперевірки та закриття за допомогою керування виходом синхроперевірки, якого не існує в цій конфігурації

6.3.3.1 ЗАКРИТТЯ СВ ІЗ ВНУТРІШНЬОЮ АВТОМАТИЧНОЮ СИНХРОПЕРЕВІРКОЮ

Наступна послідовність описує запит на "закриття" автоматичного вимикача із внутрішньою синхроперевіркою в режимі **SBO один раз**. Функція синхроперевірки вмикається автоматично.



Малюнок 61: Закриття СВ із внутрішньою автоматичною синхроперевіркою

Фаза вибору:

- 1 Закрийте вихід вибору пристрою, щоб вибрати пристрій (якщо налаштований)
- 2 Перевірте вхідну інформацію вибору пристрою, пов'язану із виходом (якщо налаштований)
- 3 Зачекайте на запит закриття виконання або вибір часу очікування

У разі збою однієї з цих операцій вибір пристрою скасовується, а послідовність керування переривається з негативним підтвердженням.

Фаза виконання:

- 1 Активуйте відповідну внутрішню функцію синхроперевірки для закриття авторизації пристрою
- 2 Очікуйте закриття авторизації

Подія 1: Функція синхроперевірки відповідає ОК до закінчення часу очікування заданої затримки

- 1 Закрийте пристрій
- 2 Скасуйте вибір пристрою (якщо він був попередньо вибраний)
- 3 Надіслати позитивне підтвердження

Подія 2: Функція синхроперевірки відповідає NO до закінчення часу очікування заданої затримки

- 1 Скасуйте вибір пристрою (якщо він був попередньо вибраний)

- 2 Відправте негативне підтвердження

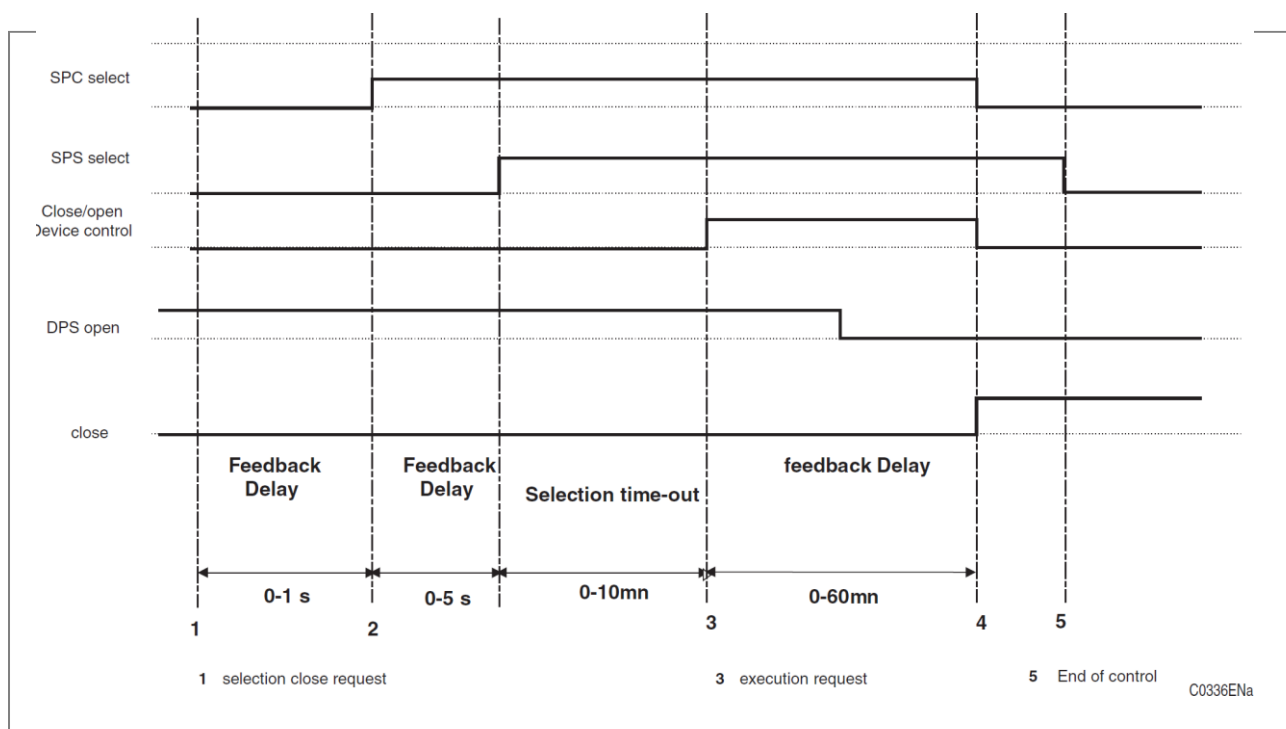
Подія 3: Тайм-аут заданої затримки без відповіді синхроперевірки

- 1 Зупиніть функцію синхроперевірки
- 2 Скасуйте вибір пристрою (якщо він був попередньо вибраний)
- 3 Відправте негативне підтвердження

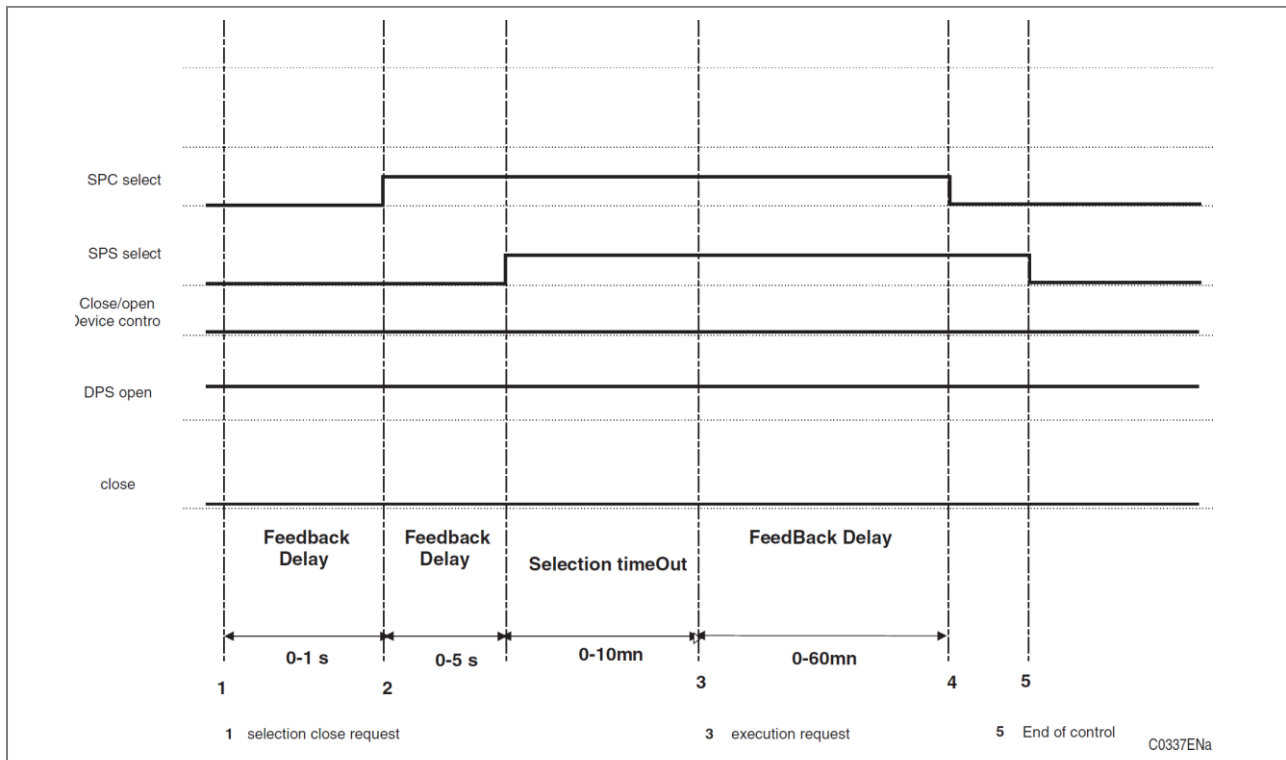
Подія 4: отримання запиту на скасування запиту в очікуванні відповіді синхроперевірки

- 1 Зупиніть функцію синхроперевірки
- 2 Скасуйте вибір пристрою (якщо він був попередньо вибраний)
- 3 Відправте негативне підтвердження

На наступній схемі синхронізації показана успішна послідовність керування "закриття із внутрішньою синхроперевіркою".

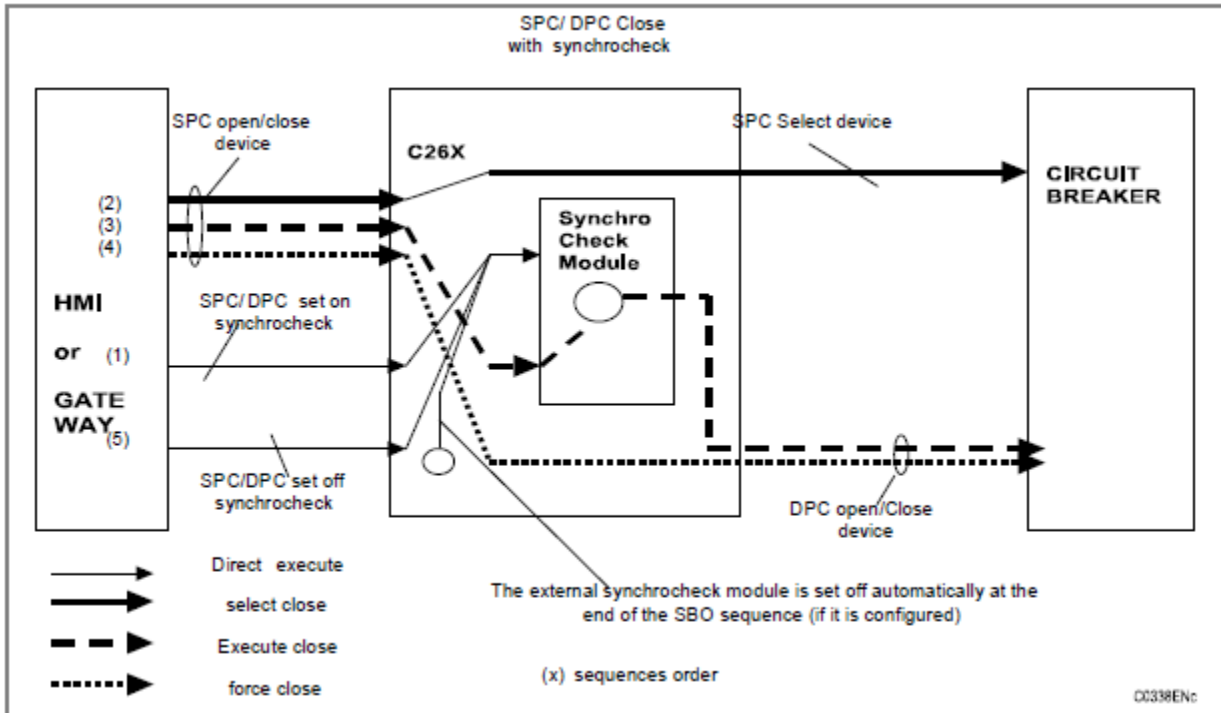


На наступній схемі синхронізації показано ненормальне завершення послідовності керування "закриття із внутрішньою синхроперевіркою".



6.3.3.2 ЗАКРИТТЯ СВ ІЗ ВНУТРІШНЬОЮ РУЧНОЮ СИНХРОПЕРЕВІРКОЮ

Наступна послідовність описує запит на "закриття" автоматичного вимикача із внутрішньою синхроперевіркою в режимі **SBO один раз**. Функція синхроперевірки активована окремим елементом керування прямим виконанням.



Малюнок 62: ЗАКРИТТЯ СВ ІЗ ВНУТРІШНЬОЮ РУЧНОЮ СИНХРОПЕРЕВІРКОЮ

Перша послідовність (ПРЯМЕ ВИКОНАННЯ): Увімкнути функцію внутрішньої синхроперевірки

- 1 Увімкнути функцію синхроперевірки для пристрою
- 2 Встановити системний вхід "вмик./вимик. синхроперевірки"

(якщо налаштований)

Друга послідовність (SBO ОДИН РАЗ): закрити пристрій із синхроперевіркою

Фаза вибору:

- 1 Закрийте вихід вибору пристрою, щоб вибрати пристрій (якщо налаштований)
- 2 Перевірте вхідну інформацію вибору пристрою, пов'язану із виходом (якщо налаштований)
- 3 Зачекайте на запит на виконання або вибір часу очікування
- 4 У разі виходу з ладу однієї з цих операцій послідовність керування припиняється із негативним підтвердженням

Фаза виконання:

- 5 Відправити на внутрішній автоматизм запит закрити пристрій

Примітка:

Ініціатор запиту може примусово закрити пристрій.

- 1 Переконайтесь, що положення пристрою стає закритим протягом встановленого часу затримки
- 2 Вимкнути функцію синхроперевірки, якщо вона налаштована на автоматичне відключення
- 3 Скасуйте вибір пристрою, якщо він був вибраний раніше

Третя послідовність (ПРЯМЕ ВИКОНАННЯ): вимкнути функцію внутрішньої синхроперевірки

Ця послідовність відбувається тільки в тому випадку, якщо функція синхроперевірки налаштована "вручну"

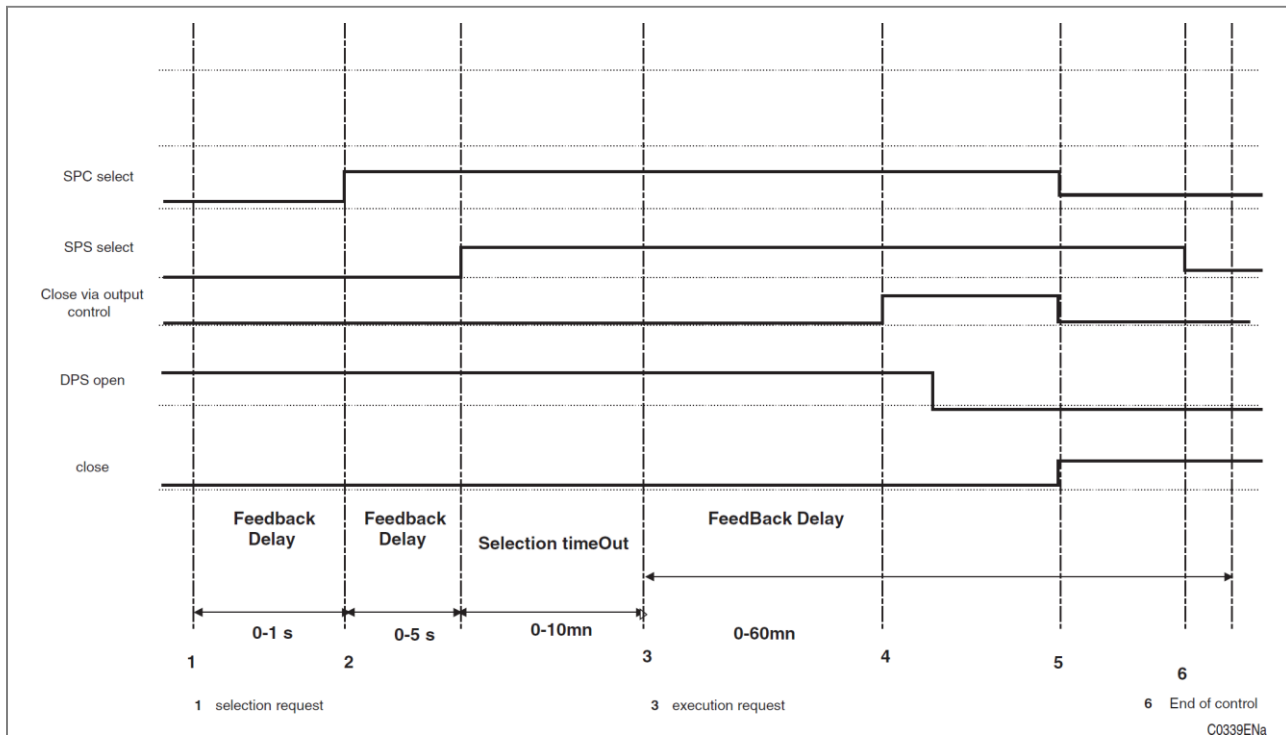
- 1 Вимкнути функцію синхроперевірки
- 2 Скинути системний вхід "on/off synchrocheck" (якщо налаштований)

6.3.3.3 ЗАКРИТИ СВ ІЗ ВНУТРІШНЬОЮ СИНХРОПЕРЕВІРКОЮ ПРИМУСОВО

Очікуючи дозвіл від внутрішньої синхроперевірки для закриття пристрою, ініціатор запиту може примусово закрити його.

Після тайм-ауту заданої затримки без відповіді синхроперевірки

- Зупинити функцію синхроперевірки
- Закрийте пристрій
- Скасуйте вибір пристрою (якщо він був попередньо вибраний)
- Надіслати позитивне підтвердження



Малюнок 63: Закрити СВ із внутрішньою синхроперевіркою примусово

6.3.4 АВТОМАТИЧНІ ВИМИКАЧІ З ВНУТРІШНЬОЮ МУЛЬТИПЛЕКСОВАНОЮ СИНХРОПЕРЕВІРКОЮ (ТОПОЛОГІЯ ПОЛУТОРНОЇ СХЕМИ КОМУТАЦІЇ)

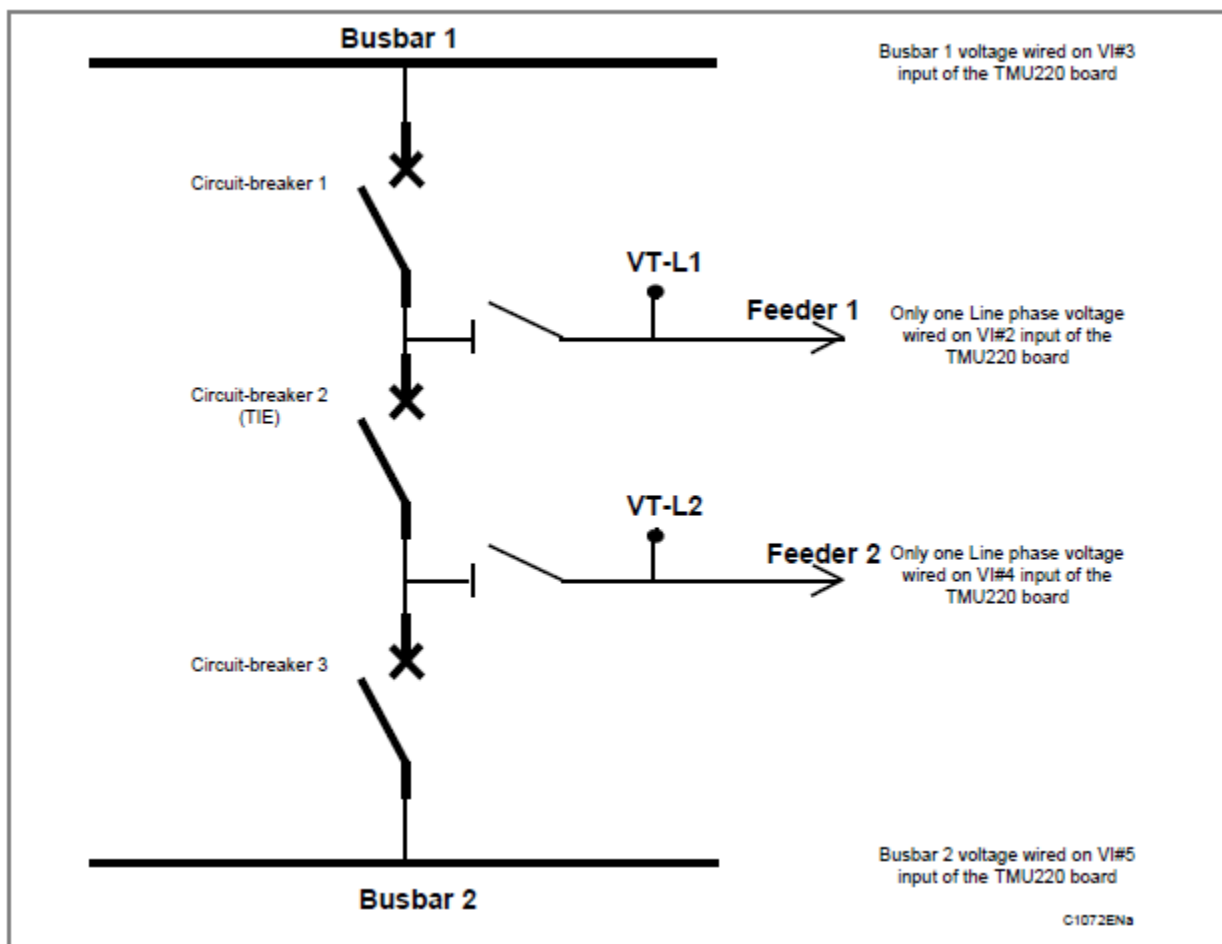
У цій конфігурації перевірка синхронізації виконується функцією внутрішньої синхроперевірки. Вона порівнює напруги тільки 2 VT за раз і дає або не дає дозвіл на закриття відповідного СВ.

Примітка:

Функція мультимплексованої синхроперевірки може керувати тільки ручним закриттям (вона не може використовуватися як частина послідовності автоматичного закриття).

Послідовність керування аналогічна послідовності внутрішньої синхроперевірки типу 1, але в цій функції та ж сама синхроперевірка може замкнути 3 вимикача (по черзі) за допомогою плати TMU220, підключеної до перших чотирьох входів напруги.

На наступній схемі показана електрична топологія, підтримувана функцією Синхроперевірки типу 3: попутторна схема комутації.



Малюнок 64: Автоматичні вимикачі із внутрішньою мультимплексованою синхроперевіркою (топология попутторної схеми комутації)

Фіксований розподіл між точками вимірювання (Лінія 1, Лінія 2, Шина 1, Шина 2) та входами напруги TMU220 визначається наступним чином:

Проводка	Входи TMU220	Трансформатори напруги	Точки вимірювання
Контакти 21-22	VI#1	VT-L1	Лінія 1
Контакти 23-24	VI#2	VT-L2	Лінія 2
Контакти 25-26	VI#3	VT-B1	Шинопровід 1
Контакти 27-28	VI#4	VT-B2	Шинопровід 2

Автоматичні вимикачі мають наступний тип:

- Автоматичний вимикач, лінія 1 (CB1)
(3 можливих перевірки напруги: VT-B1/VT-L1; VT-B1/VT-L2; VT-B1/VT-B2)
- Автоматичний вимикач зв'язку (CB2)
(4 можливих перевірки напруги: VT-L1/VT-L2; VT-L1/VT-B2; VT-B1/VT-L2; VT-B1/VT-B2)
- Автоматичний вимикач, лінія 2 (CB3)
(3 можливих перевірки напруги: VT-B2/VT-L2; VT-B2/VT-L1; VT-B2/VT-B1)

Для кожного з 3 CB доступні наступні точки даних SPS:

Доступні наступні 4 SPS для вибору напруги:

- CBx із VT-B1
- CBx із VT-B2
- CBx із VT-L1
- CBx із VT-L2

Ці SPS керуються в програмованій логіці схеми, яка перевіряє, що одночасно задані тільки 2 точки даних SPS.

Якщо в цих станах SPS є помилка, команда буде відхилена як неузгоджена.

6.3.4.1 ЗАМКНІТЬ АВТОМАТИЧНИЙ ВИМИКАЧ ІЗ ВНУТРІШНЬОЮ МУЛЬТИПЛЕКСОВАНОЮ СИНХРОПЕРЕВІРКОЮ, ОБОВ'ЯЗКОВО ВСТАНОВІТЬ ЗНАЧЕННЯ "ВРУЧНУ"

Наступна послідовність описує запит на "закриття" автоматичного вимикача із внутрішньою синхроперевіркою в режимі SBO один раз. Функція синхроперевірки активується окремою командою прямого виконання.

Перша послідовність (ПРЯМЕ ВИКОНАННЯ) - активація функції внутрішньої синхроперевірки

- 1 Увімкнути функції синхроперевірки для пристрою
- 2 Встановити системний вхід "вмик./вимик. синхроперевірки" (якщо налаштований)

Друга послідовність (SBO ОДИН РАЗ): Закрити пристрій із синхроперевіркою

Фаза вибору:

- 1 Закрити вихід вибору пристрою, щоб вибрати пристрій (якщо налаштований)
- 2 Перевірити вхідну інформацію вибору пристрою, пов'язану з виходом (якщо налаштована)
- 3 Зачекайте на запит на виконання або вибір часу очікування
- 4 Якщо одна з цих операцій завершується невдало, послідовність елементів керування

завершується Фазою виконання з негативним підтвердженням:

- 1 Відправити на внутрішній автоматизм запит закрити пристрій.
- 2 Переконайтесь, що положення пристрою стає закритим протягом встановленого часу затримки.

- 3 Вимкнути функцію синхроперевірки, якщо вона налаштована на автоматичне відключення
- 4 Скасувати вибір пристрою, якщо він був вибраний раніше

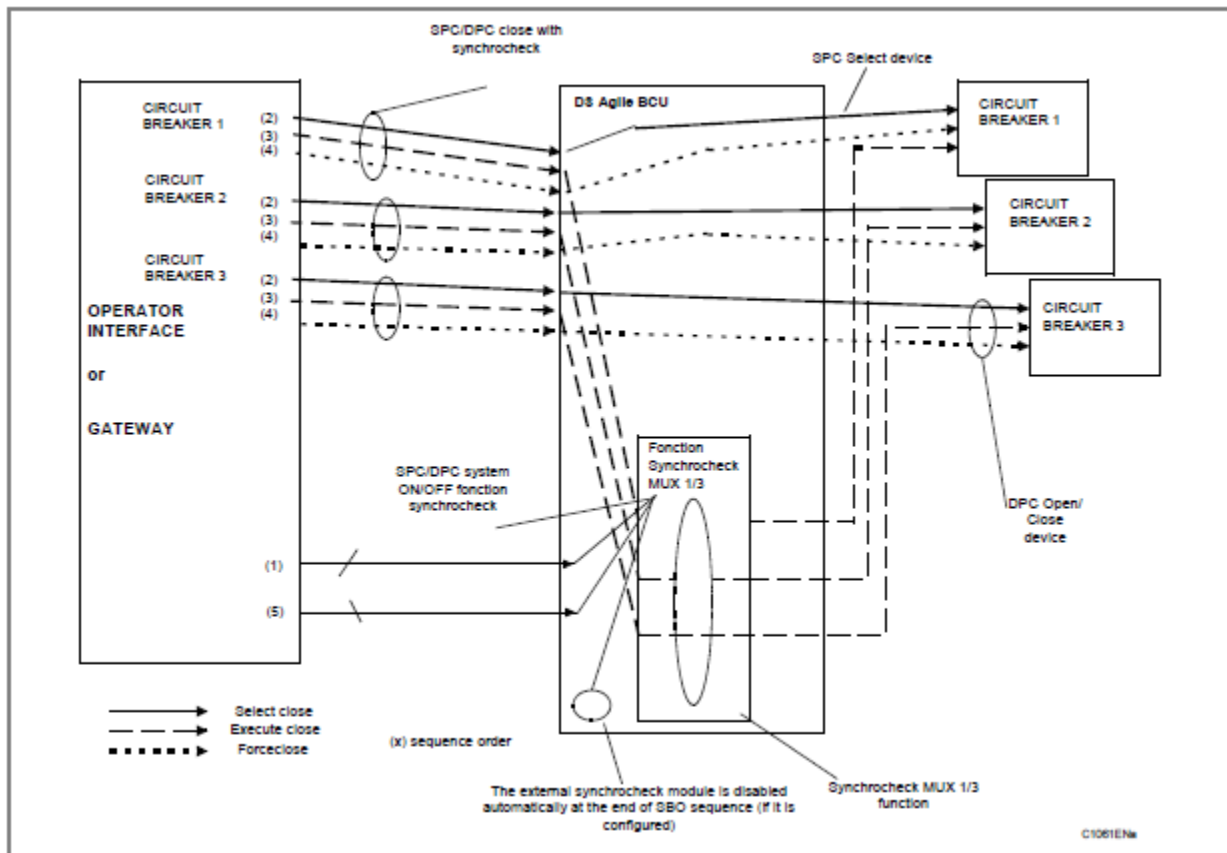
Третя послідовність (ПРЯМЕ ВИКОНАННЯ): Вимкнути функцію внутрішньої синхроперевірки

Ця послідовність виконується тільки в тому випадку, якщо для відключення функції синхроперевірки встановлене значення "вручну"

- 1 Вимкнути функцію синхроперевірки
- 2 Скинути системний вхід "on/off synchrocheck" (якщо налаштований)

Примітка:

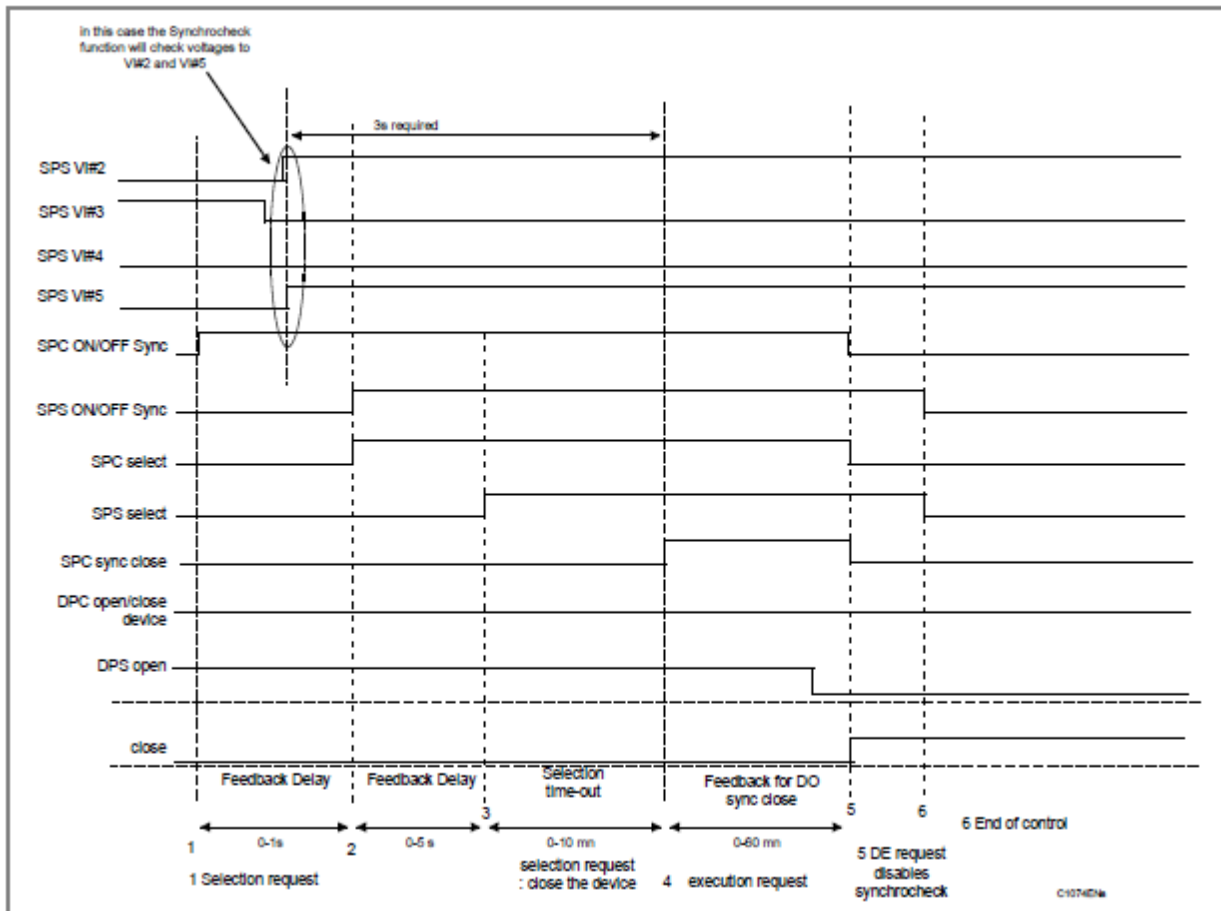
Під час послідовності SBO, після кроку 1 Фази виконання, ініціатор запиту може примусово закрити СВ.



Малюнок 65: Закрити СВ із внутрішньою мультиплексованою синхроперевіркою

Послідовність керування аналогічна послідовності внутрішньої перевірки синхронізації типу 1, встановленої в положення "вручну".

Але в цьому випадку для закриття СВ підтримуються тільки SBO, щоб забезпечити перевірку синхронізації між VT, відповідними вибраному СВ.



Малюнок 66: Закрити СВ із внутрішньою мультиплексованою синхроперевіркою

6.4 КЕРУВАННЯ РОЗ'ЄДНУВАЧАМИ (РОЗПОДІЛЬНИМИ ПРИСТРОЯМИ)

6.4.1 ОСОБЛИВОСТІ РОЗ'ЄДНУВАЧА

C26x керує всіма типами роз'єднувачів:

- Роз'єднувачі
- Заземлювачі
- Швидкодіючі вимикачі

Роз'єднувальні вимикачі		
	Виходи на розподільний пристрій	Входи від розподільного пристрою
Керування пристроєм	DPC, керування відкриттям / закриттям пристрою	DPS, фізичне положення пристрою
Вибір пристрою	SPC (необов'язково), керування вибором пристрою	SPS (необов'язково), інформація про положення вибору пристрою

6.4.2 ПОСЛІДОВНІСТЬ КЕРУВАННЯ РОЗ'ЄДНУВАЧАМИ

Послідовність керування роз'єднувачами ідентична послідовності керування несинхронізованими вимикачами.

6.5 КЕРУВАННЯ ТРАНСФОРМАТОРАМИ

6.5.1 ОСОБЛИВОСТІ ТРАНСФОРМАТОРА

	Виходи	Входи
Керування трансформатором	DPC: підняти/опустити	Значення TPI SPS (необов'язково) зміна відгалужувача в процесі (TCIP)
Вибір трансформатора	SPC (необов'язково) вибір трансформатора	SPS (необов'язково) інформація про позицію вибору
Тип трансформатора (див. примітку 1)	Подвійне або автоматичне намотування	

Примітка 1: Тип трансформатора (з автоматичним або подвійним намотуванням) вибирається користувачем.

Подвійне намотування (або трансформатор з двома обмотками) - це трансформатор із гальванічною ізоляцією між первинною та вторинною котушкою. Перемикач відгалужень (із додатковою обмоткою) зазвичай розташований на нейтральній стороні високої напруги з економічних міркувань. Регулювання вверх (наказ підвищення) зменшує первинну обмотку та збільшує напругу ЛН.

Автоматичне обмотування (або автотрансформатор або одинарна обмотка) - це трансформатор без гальванічної ізоляції між первинною та вторинною обмотками. Вторинна котушка слідує за первинною котушкою (обмотка послідовна). Перемикач відгалужень (із відгалуженням додаткової обмотки) є послідовним. Збільшення положення перемикача відгалужень обмоток трансформатора (порядок підвищення) діє одночасно на первинну та вторинну обмотки, це зменшує коефіцієнт трансформатора, а потім напругу на стороні LV.

6.5.2 ПОСЛІДОВНІСТЬ КЕРУВАННЯ ТРАНСФОРМАТОРАМИ

Ви можете керувати трансформаторами в трьох режимах "Пряме виконання", "**SBO один раз**" та "**SBO багато разів**".

На додаток до перевірок вибору та виконання, описаних у попередніх параграфах, виконуються наступні перевірки:

- Керування "**підвищення**" відхиляється, якщо поточне значення положення перемикача відгалужень обмоток трансформатора відповідає максимальному положенню.
- Керування "**зниження**" відхиляється, якщо поточне значення положення перемикача відгалужень обмоток трансформатора відповідає мінімальному положенню.
- У разі запиту "перейти до min", "**перейти до max**" або "**перейти до положення x**" необхідно додати внутрішній автоматизм (через ISAGRAF). Цей автоматизм генерує бажані послідовності елементів керування, щоб автоматично досягти очікуваного положення. Він може генерувати послідовності "Пряме виконання", "SBO один раз" або "SBO багато разів" відповідно до конфігурації пристрою

Примітка:

Якщо команда трансформатора налаштована в режимі SBO багато разів, то неможливо налаштувати запити "перейти до min", "перейти до max"

Функція TCIP: Вхідна інформація TCIP (зміна відгалужувача в процесі) використовується для підтвердження правильного виконання low/raise. Дві затримки задаються конфігурацією для керування TCIP:

- Затримка появи TCIP: Інформація TCIP повинна з'явитися до закінчення часу очікування цієї затримки.
- Затримка зникнення TCIP: Інформація TCIP повинна зникнути до закінчення часу цієї затримки.

Функція TPI: Оскільки вхідна інформація TCIP не завжди налаштована, керування зміною відгалужувача виконується з використанням тільки Значення індикації положення перемикача відгалужень (TPI) для перевірки правильного виконання запиту. Значення TPI має змінюватися протягом заданої затримки.

Наступні приклади наведені в більш складному режимі "**SBO багато разів**". Основна відмінність від режиму "**SBO один раз**" полягає в можливості виконання багатьох елементів керування "raise" або "low" перед завершенням послідовності. Більш того, вибір пристрою не скасовується автоматично, а тільки після наказу скасування вибору, відправленого ініціатором запиту керування.

6.5.2.1 КЕРУВАННЯ ТРАНСФОРМАТОРОМ ІЗ TCIP

У цьому режимі, коли налаштована вхідна інформація TCIP, фаза вибору та виконання виконується наступним чином: За допомогою конфігурації можна запобігти одночасному використанню кількох елементів керування.

Фаза вибору:

- 1 Закрити вихід вибору пристрою, щоб вибрати пристрій (якщо налаштований)
- 2 Перевірте вхідну інформацію вибору пристрою, пов'язану із виходом (якщо налаштований)
- 3 Дочекайтесь запиту виконання (low/raise) або вибору тайм-ауту

У разі виходу з ладу однієї з цих операцій вибір пристрою скасовується, послідовність елементів керування припиняється із негативним підтвердженням.

Фаза виконання:

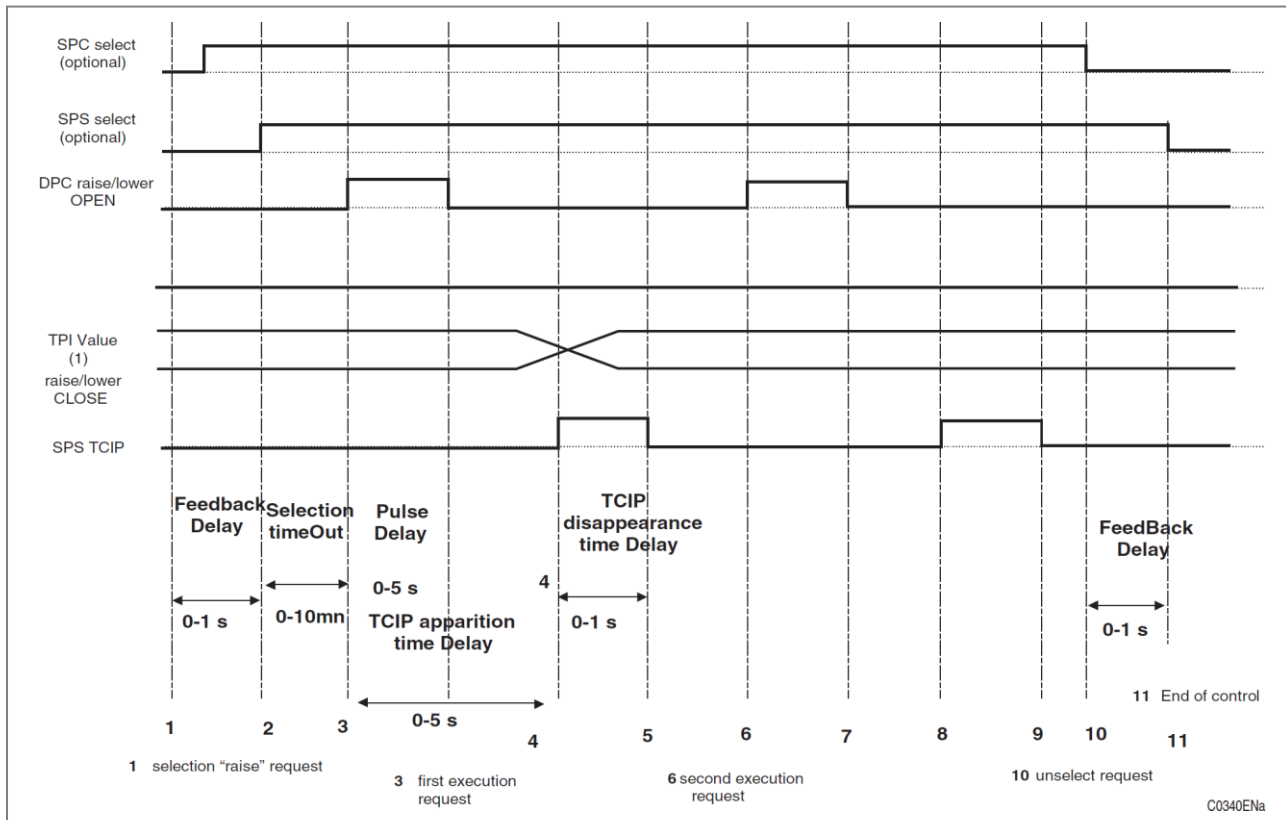
- 1 Відповідно до запиту "raise or lower" та типом пристрою виконати відповідне керування
- 2 Дочекайтесь підтвердження виконання даних TCIP та значення TPI. Дві події:
 - Подія 1: Інформація TCIP з'являється та зникає в заданих затримках, TPI приймає очікуване значення: Контролер надсилає позитивне підтвердження та очікує нового запиту (виконання або скасування вибору).

- Подія 2: Тайм-аут очікування появи або зникнення TCIP, або невірне значення TPI: Вибір пристрою скасовано (якщо він був раніше вибраний), і послідовність переривається з негативним підтвердженням.

3 Зачекайте, поки новий запит на виконання або запит скасування вибору скасує вибір пристрою

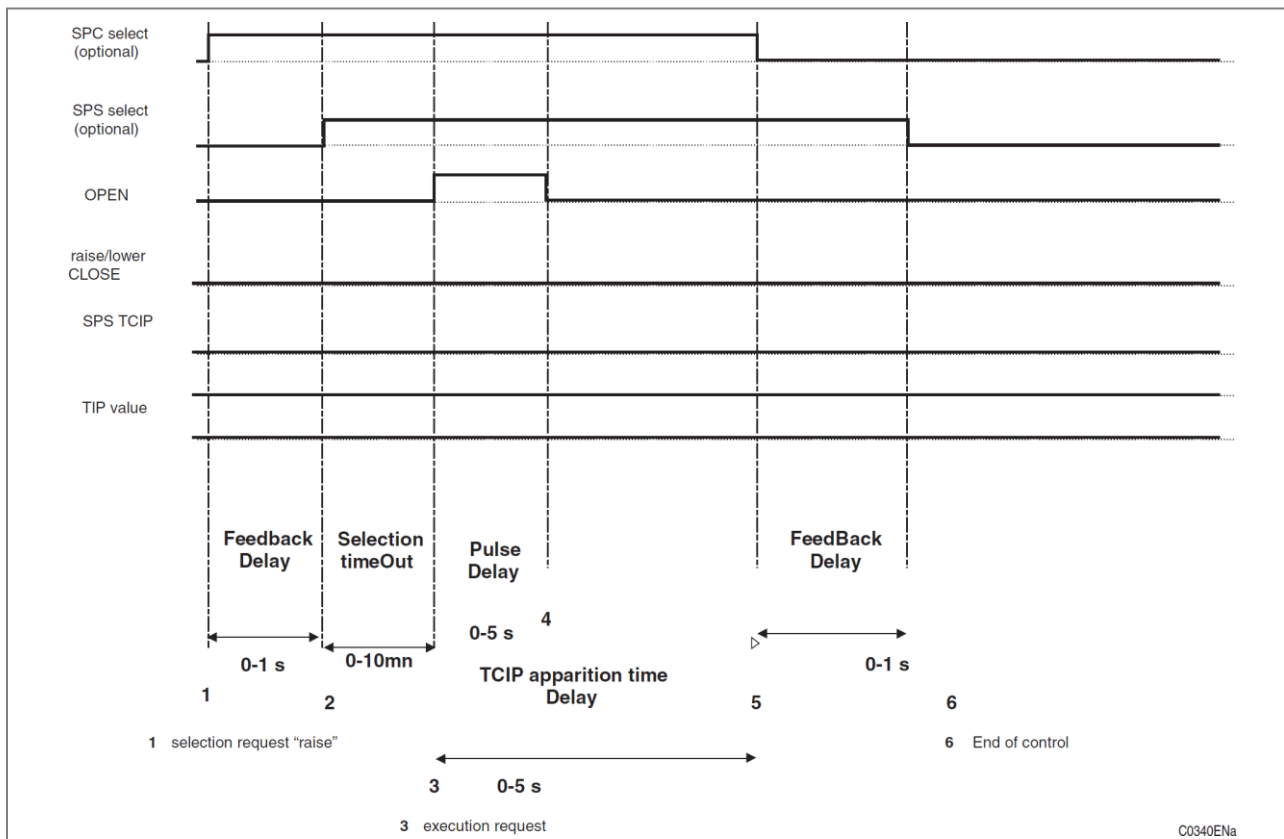
- У разі нового запиту контролер повторює кроки 4 та 5.
- У разі запиту на скасування вибору контролер скасовує вибір пристрою (якщо він був вибраний раніше) та завершує послідовність позитивним підтвердженням

На наступній схемі синхронізації показана успішна послідовність із вибором пристрою, двома елементами керування "raise" та скасуванням вибору пристрою.



Примітка (1):
Значення TPI має прийняти очікуване значення, принаймні після зникнення TCIP.

На наступній схемі синхронізації показано ненормальне завершення послідовності керування перемикачем відгалужень через відсутність підтвердження TCIP. У цьому випадку вибір пристрою автоматично скасовується, а послідовність закінчується негативним підтвердженням.



6.5.2.2 КЕРУВАННЯ ТРАНСФОРМАТОРОМ БЕЗ TCIP

У разі якщо вхідна інформація TCIP не налаштована, фаза вибору та виконання виконується наступним чином:

Фаза вибору:

- 1 Закрити вихід вибору пристрою, щоб вибрати пристрій (якщо налаштований)
- 2 Перевірити вхідну інформацію вибору пристрою, пов'язану із виходом (якщо налаштована)
- 3 Зачекайте на запит закриття виконання або вибір часу очікування

У разі виходу з ладу однієї з цих операцій вибір пристрою скасовується, послідовність елементів керування припиняється із негативним підтвердженням.

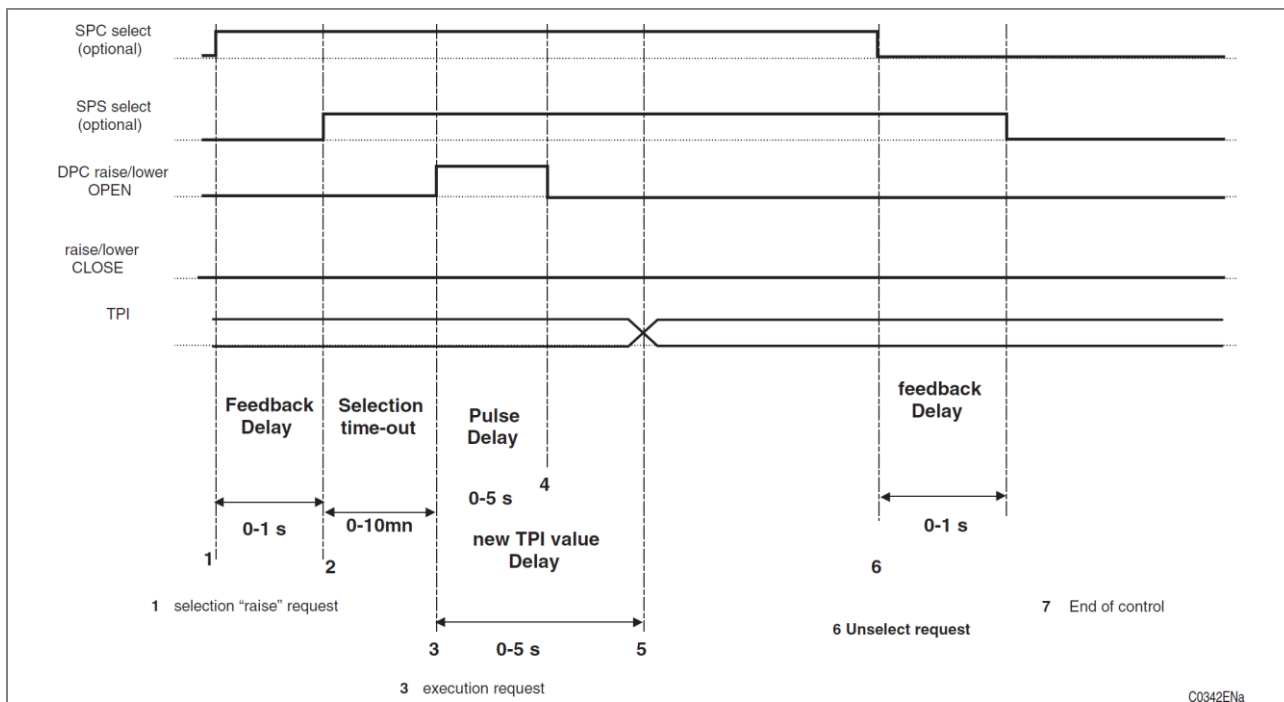
Фаза виконання:

- 1 Відповідно до запиту "raise or lower" та типом пристрою виконати відповідне керування
- 2 Дочекатись даних TPI та порівняти їх з попереднім значенням. Різниця повинна підтверджувати виконання "low" або "raise". Дві події:
 - Подія 1: Значення TPI підтверджує в заданій затримці виконання запиту: Контролер надсилає позитивне підтвердження та очікує нового запиту (виконання або скасування вибору) від ініціатора.
 - Подія 2: Тайм-аут очікування значення TPI або несподіваного значення TPI: Вибір пристрою скасовано (якщо він був раніше вибраний), і послідовність переривається з негативним підтвердженням.
- 3 Зачекайте, поки новий запит на виконання або запит скасування вибору скасує вибір пристрою

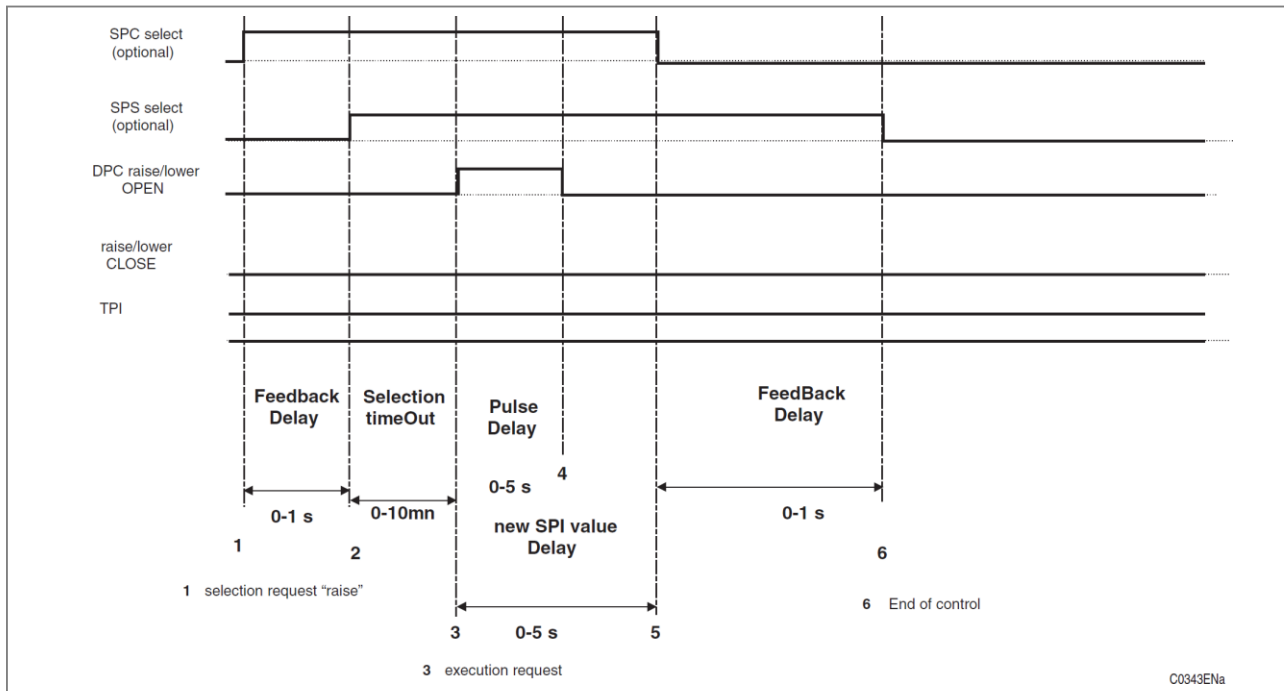
У разі нового запиту контролер повторює кроки 4 та 5.

У разі запиту на скасування вибору контролер скасовує вибір пристрою (якщо він був вибраний раніше) та завершує послідовність позитивним підтвердженням.

На наступній схемі синхронізації показана успішна послідовність із вибором пристрою, керування "raise" та скасуванням вибору пристрою.



На наступній схемі синхронізації показано ненормальне завершення через відсутність зміни значення TPI в даній затримці. Вибір пристрою автоматично скасовується, а послідовність переривається із негативним підтвердженням.



6.5.2.3 ПРИДУШЕННЯ, ПРИМУСОВЕ ВИКОНАННЯ АБО ЗАМІНА ТРІ

У разі придушення або заміни значення ТРІ послідовність керування переривається із негативним підтвердженням. Якщо примусове виконання послідовності не переривається, але значення ТРІ, що враховується під час контрольної послідовності, є примусовим значенням.

6.6 КЕРУВАННЯ ДОПОМІЖНИМИ ПРИСТРОЯМИ

Допоміжні пристрої управляються в режимі "Пряме виконання" або "SBO один раз". Див. загальні пояснення вище.

6.7 КЕРУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИМИ ЕЛЕКТРОННИМИ ПРИСТРОЯМИ (ІЕП)

6.7.1 КЕРУВАННЯ ІЕП ЗА ДОПОМОГОЮ ХРС

Запит на керування обладнанням за допомогою ІЕП може бути виконаний в 3 режимах: DE, SBO один раз, SBO багато разів.

6.7.1.1 РЕЖИМ ПРЯМОГО ВИКОНАННЯ

Якщо перевірки виконання пройшли успішно

- 1 Контролер відправляє в ІЕП сигнал керування (відкриття/закриття, зниження/підвищення, задане значення) по протоколу зв'язку
- 2 Контролер очікує підтвердження сигналу керування від ІЕП із заданою затримкою (якщо підтримується протоколом)
- 3 Контролер очікує отримання відповіді на запит (SPS положення пристрою, DPS, TPI) в заданій затримці (якщо налаштована)

У разі збою на кроці 2 або 3 послідовність закінчується негативним підтвердженням. В іншому випадку послідовність закінчується позитивним підтвердженням.

6.7.1.2 РЕЖИМ SBO ОДИН РАЗ

Цей режим можна налаштувати тільки в тому випадку, якщо він підтримується протоколом. Фаза вибору

Після виконання перевірки вибору

- 1 Контролер надсилає в ІЕП запит на вибір
- 2 Контролер очікує від ІЕП підтвердження вибору із заданою затримкою
- 3 Контролер генерує позитивне або негативне підтвердження вибору відповідно до результату фази вибору
- 4 При позитивному підтвердженні контролер запускає тайм-аут вибору та очікує виконання запиту, в іншому випадку завершує послідовність керування

Фаза виконання

- 1 Якщо перевірки виконання пройшли успішно
- 2 Контролер відправляє в ІЕП сигнал керування (відкриття/закриття, зниження/підвищення, задане значення) по протоколу зв'язку
- 3 Контролер очікує, поки ІЕП, якщо він підтримується протоколом, відправить підтвердження сигналу керування протягом заданої затримки
- 4 Контролер очікує отримання відповіді на запит (SPS положення пристрою, DPS, TPI) в заданій затримці (якщо налаштована)

У разі успіху послідовність закінчується позитивним підтвердженням. У разі збою на кроці 6 або 7 послідовність закінчується негативним підтвердженням

6.7.1.3 РЕЖИМ SBO БАГАТО РАЗІВ

У порівнянні із режимом **SBO один раз**, в цьому режимі фаза виконання повторюється до тих пір, поки не буде розміщений запит на скасування вибору. Цей запит на скасування вибору дозволяє завершити послідовність в контролері, і він не відправляється в ІЕП.

6.7.2 КЕРУВАННЯ ІЕП ЗА ДОПОМОГОЮ ТОЧКИ ЦИФРОВОГО НАЛАШТУВАННЯ (SPC)

Доступні режими: Пряме виконання, Пряме виконання із спливаючим вікном SBO (зарезервоване для використання пунктом керування підстанції).

6.8 ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ СИСТЕМИ

Елементи керування системи використовується для активації або деактивації автоматичних функцій, зміни режиму контролера, режиму приєднання, керування базами даних тощо.

Керування системним виходом залишається внутрішнім на контролері (не має цифрового виходу або виходу ІЕП) і може генерувати вхідну інформацію системи. Вони управляються тільки в режимі **Пряме виконання**. Вибір обладнання не має жодного значення.

Для деяких застосувань, таких як активація/деактивація автоматизму, необхідно згенерувати системний вхід, який видає стан керованої функції: наприклад, вмикання/вимикання АТСС. Цей системний вхід може бути використаний послідовністю керування або введений в рівняння блокування тощо. Процес конфігурації дозволяє користувачеві призначати або не призначати системний вхід, який може містити SPS або DPS. Системні входи, що генеруються системними виходами, зберігаються в енергонезалежній пам'яті. У разі ініціалізації контролера вони відновлюються.

6.9 ТИПИ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ КЕРУВАННЯ

Автоматизація послідовностей керування отримує три види вхідних тригерів (у вигляді наказів з більш високого рівня) із вибором, виконанням та скасуванням вибору. Накази керування можуть мати нормальне або ненормальне завершення із позитивним або негативним підтвердженням для оператора та каналу зв'язку.

За конфігурацією кожен наказ DPC (закривання або відкривання) та кожен SPC можуть активувати одночасно два контакти DO.

6.10 ПЕРЕВІРКА ПОСЛІДОВНОСТЕЙ КЕРУВАННЯ

Після отримання сигналів керування, послідовність виконує налаштовані перевірки:

Робочі умови

- Керування режимами C26x (експлуатація, тестування, технічне обслуговування..),
- ІЕП підключений,
- Режим керування підстанцією (дистанційний / локальний),
- Режим керування приєднанням,
- Режим SBMC,
- Унікальність керування всередині підстанції.

Умови модуля

- Затримка між сигналами керування,
- Стан пристрою,
- Стан блокування,
- Автоматизація вже запущена (AR, AVR, ATCC, ...),
- Рівняння блокування (підстанція, приєднання, локальна частина модуля).

Умови виконання

- Затримки при відповіді вибору, початку руху, досягненні кінцевого положення.

6.10.1 КЕРУВАННЯ РЕЖИМАМИ

Послідовності керування виконуються тільки в тому випадку, якщо контролер знаходиться в робочому режимі. В тестовому режимі послідовності керування дозволені, але цифрові виходи не задані.

6.10.2 ІЕП ПІДКЛЮЧЕНИЙ

Якщо сигнал керування повинен бути відправлений в ІЕП, він приймається тільки в тому випадку, якщо ІЕП підключений до контролера.

6.10.3 РЕЖИМ КЕРУВАННЯ

Ця послідовність керування отримує запити від різних контрольних точок:

- Автоматизація (Автоматичне реле повторного вмикання, регулювання напруги, ПЛК),
- Локальний ЛМІ C26x,
- Зв'язок C26X TBUS від SCADA,
- Шина станції (інший контролер в розподіленій автоматизації, ЛМІ системи DS Agile, шлюз DS Agile),
- Традиційна ШИНА (від ІЕП One Box Solution).

Щоб уникнути конфлікту між контрольними точками, перевіряються режими підстанції та приєднання. Кожна послідовність керування може піддаватися або ні цим перевіркам. Комутатори Remote/Local можуть бути апаратними або програмними (зберігаються в енергонезалежній пам'яті).

Режим керування технічним обслуговуванням на базі SBMC дозволяє керувати одним конкретним приєднанням з локального або системного ЛМІ, навіть якщо підстанція знаходиться у дистанційному режимі. Ця функція призначена для введення в експлуатацію або технічного обслуговування, а також надає можливість фільтрації даних, що передаються із приєднання до SCADA.

6.10.4 УНІКАЛЬНІСТЬ КЕРУВАННЯ

За допомогою конфігурації можна запобігти одночасної наявності більше одного сигналу керування:

- Для всієї підстанції
- Всередині приєднання

Якщо пристрій перебуває під контролем і на нього надсилається інший елемент керування, другий ігнорується.

У разі унікальності команди принаймні на одному з цих рівнів вибір відхиляється із негативним підтвердженням. Користувач може обійти цей елемент керування під час запиту вибору.

6.10.5 ЗАТРИМКА МІЖ СИГНАЛАМИ КЕРУВАННЯ

Тільки для дротових команд за допомогою конфігурації можна визначити мінімальний час, який повинен пройти між двома послідовними командами керування на одному пристрої.

6.10.6 СТАН ПРИСТРОЮ

Якщо стан пристрою недійсний, то за допомогою конфігурації можна запобігти керування.

6.10.7 БЛОКУВАННЯ ПРИСТРОЮ

Команди керування заборонені на заблокованому пристрої.

6.10.8 ЗАПУСК АВТОМАТИЗАЦІЇ

Якщо в роботі присутня відповідна автоматизація, команди керування на пристрої заборонені.

Наприклад, сигнали керування, видані системою ЛМІ або шлюзом, не допускаються на трансформаторі, керованому регулюванням напруги.

6.10.9 БЛОКУВАННЯ

Робота комутаційного пристрою, такого як автоматичні вимикачі, традиційні роз'єднувачі, роз'єднувачі з різкими втратами та роз'єднувачі заземлення, безпосередньо пов'язана із характером вимикача та його навколишнім середовищем.

Щоб керувати цими пристроями, ви повинні дотримуватися деяких умов. Ці умови, звані **блокуванням**, керуються **логічними рівняннями** в C26x.

Блокування забороняє послідовність керування, яка може порушити умови роботи пристрою: наприклад, можливість розриву, ізоляцію тощо; або умови роботи обладнання.

6.11 ПОСЛІДОВНОСТІ КЕРУВАННЯ HV

6.11.1 АВТОМАТИЧНИЙ ВИМИКАЧ

Можна керувати кількома видами автоматичних вимикачів:

- Трифазний або однофазний автоматичний вимикач,
- Синхронізований або несинхронізований, з внутрішньою або зовнішньою перевіркою синхронізації,
- З автоматичним реле повторного вмикання та без нього.

Для трифазного вимикача DPS кожної фази надається окремо та керується глобально за допомогою єдиного (згрупованого) керування та глобального положення DPS. Доступне керування невідповідністю полюсів.

6.11.2 РОЗ'ЄДНУВАЧ

Послідовність керування роз'єднувачами ідентична одинарним несинхронізованим автоматичним вимикачам.

6.11.3 ТРАНСФОРМАТОР

Положення трансформатора визначається за допомогою TPI (індикації положення перемикача відгалужень). TPI може бути цифровим або аналоговим вимірюванням (з аналогового входу постійного струму).

Трансформатор є єдиним пристроєм, який підтримує безліч послідовностей керування SBO. Він пов'язаний із регулюванням напруги, а також його команди підвищення та зниження визначаються для вторинної напруги (а не для положення перемикача відгалужень). За винятком автоматичного трансформатора, підвищення/зниження напруги також є підвищенням/зниженням перемикача відгалужень.

ОБЛАДНАННЯ

C26X/EN HW/D40

Зміст

1	ОПИС ОБЛАДНАННЯ	3
1.1	Компоненти	3
1.2	Типи стійок	6
1.2.1	Компактний корпус 40TE	6
1.2.2	Стандартний корпус 80TE	12
1.3	Кодування адреси плати	17
1.4	Розташування плати	18
1.5	Опис модулів	21
1.5.1	Плата з одним входом допоміжного живлення та традиційними портами-BIU241	21
1.5.2	Універсальний модуль з одним або двома входами допоміжного живлення та традиційними портами-BIU261S / BIU261D	24
1.5.3	Плата центрального процесора та базового зв'язку-CPU270	27
1.5.4	Плата DSP	28
1.5.5	Плата DSPIO	28
1.5.6	Блок керування автоматичним вимикачем - CCU200	29
1.5.7	Блок керування автоматичним вимикачем - CCU211	30
1.5.8	Блок цифрових входів - DIU200	32
1.5.9	Блок цифрових входів - DIU210	33
1.5.10	Блок цифрових входів - DIU211	34
1.5.11	Блок цифрових входів - DIU221	36
1.5.12	Блок цифрових виходів - DOU200	38
1.5.13	Блок цифрових виходів - DOU201	39
1.5.14	Блок високого розриву-HBU200	40
1.5.15	Блок аналогових входів - AIU201	41
1.5.16	Блок аналогових входів - AIU211	42
1.5.17	Блок бездатчикових вимірювань-TMU200/220	43
1.5.18	Блок бездатчикових вимірювань-TMU210	44
1.5.19	Блок аналогових виходів-AOU200	45
1.5.20	Блок комутаторів Ethernet-SWU200/SWU202/SWU204	46
1.5.21	Комутатор Ethernet-SWx212, SWx214 (x=R для подвійного кільця, x=D для подвійного підключення, X=T для об'єднання)	49
1.5.22	Комутатор PRP Ethernet SRP282/284	53
1.5.23	Комутатор HSR Ethernet SRP292/294	56
1.5.24	Блок розширеного зв'язку - ECU200	60
1.5.25	Блок розширеного зв'язку - ECU201	60

1 ОПИС ОБЛАДНАННЯ

1.1 КОМПОНЕНТИ

DS Agile C26x заснований на модульній та масштабованій архітектурі для підтримки виділених апаратних модулів, адаптованих до інтерфейсів передачі даних обладнання.

На кожній стійці DS Agile C26x можуть бути встановлені наступні модулі:

- CPU270 (також називається CPU3): Плата **Ц**ентрального **П**роцесора та зв'язку на базі мікропроцесора типу PowerPC (PowerQUICC II)
- **Передня панель:**
 - GHU201 (для корпусу 80TE) або GHU200 (для корпусу 40TE): Графічний людино-машинний інтерфейс: Передня панель містить 17 світлодіодів (13 налаштовуються користувачем) + 7 кнопок (L/R, Відкрити, Закрити тощо) + РК-дисплей (роздільна здатність 128 x 128 пікселів /16 рядків по 21 символу кожна) та клавіатуру на передній панелі для локального керування ЛМІ
або
 - GHU211 (для корпусу 80TE) або GHU210 (для корпусу 40TE): Передня панель містить 17 світлодіодів (12 налаштовуються користувачем) + 1 кнопка (L / R)
Або
 - GHU221 (для корпусу 80TE) або GHU220 (для корпусу 40TE): Передня панель використовується для підключення знімного ЛМІ (GHU20x або GHU21x)
- **Джерело живлення:**
 - BIU241: Базовий інтерфейсний блок: ця плата містить перетворювач допоміжного живлення, реле сторожового таймера, 2 цифрових виходи/2 цифрових входи для резервування C26x, а також 2 ізольовані інтерфейси RS485 / RS232
 - BIU261: Базовий інтерфейсний блок з універсальним живленням входу: Ця плата може містити дочірню плату, а якій знаходиться резервний вхід живлення, що забезпечує живлення модуля із двома входами. Він також містить реле сторожового таймера, 2 цифрових виходи/2 цифрових входи для резервування C26x та 2 ізольовані інтерфейси RS485 / RS232.
- **Внутрішня шина:**
 - FBP28x: Об'єднавча плата: шина для корпусу 80TE
 - FBP24x: Об'єднавча плата: шина для корпусу 40TE

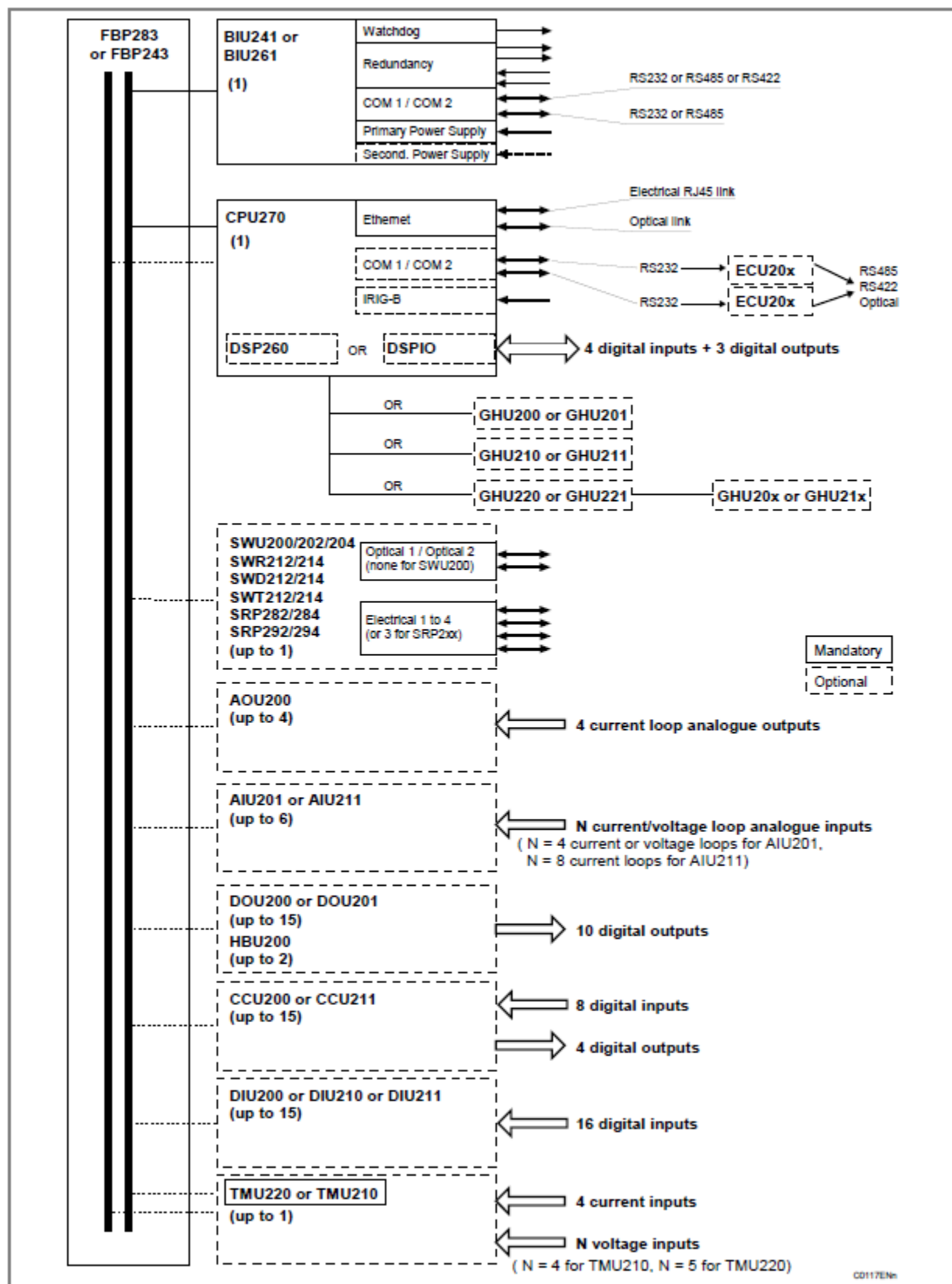
Залежно від потреб можуть бути додані додаткові модулі (необов'язково):

- CU200: Блок керування автоматичним вимикачем, кожен з 8 цифровими входами та 4 цифровими виходами
- CCU211: Блок керування автоматичним вимикачем, кожен з 8 цифровими входами та 4 цифровими виходами (варіанти вибираються перемичкою)
- DIU200: Блок цифрових входів, кожен з 16 цифровими входами
- DIU210: Блок цифрових входів, кожен з 16 цифровими входами для напруги від 24 до 220 В постійного струму
- DIU211: Блок цифрових входів, кожен з 16 цифровими входами для напруг від 24 до 220 В постійного струму (варіанти вибираються перемичкою)
- DIU221: Блок цифрових входів, кожен з 16 цифровими входами для напруги від 154 до 220 В постійного струму

- DOU200: Блок цифрових виходів, кожен з 10 цифровими виходами
- DOU201: Блок цифрових виходів, кожен з 10 цифровими виходами
- HBU200: Блок **високого розриву**, кожен з 10 потужними цифровими виходами
- AIU211: Блок **аналогових входів**, кожен з яких має 8 аналогових входів (контури постійного струму)
- TMU220: Плата блоку **бездатчикових вимірювань** для прямого вимірювання СТ/VT, використовується разом з DSP260: Плата обробки цифрових сигналів
- TMU210: Плата блоку **бездатчикових вимірювань** для прямого вимірювання СТ/VT, використовується разом з DSP10: Плата обробки цифрових сигналів для функцій захисту
- AOU200: Блок **аналогових виходів**, кожен з 4 аналоговими виходами струму
- SWU20x: Плата комутатора Ethernet із 4 електричними з'єднаннями та x= 0 або x=2 оптичними з'єднаннями
- SWR21x: Плата комутатора Ethernet для резервного кільця Ethernet із 4 електричними з'єднаннями та 2 оптичними з'єднаннями для подвійного кільця
- SWD21x: Плата комутатора Ethernet для подвійного підключення Ethernet зіркою із 4 електричними та 2 оптичними каналами для подвійної зірки
- SWT21x: Комутатор Ethernet для **об'єднання** резервування в режимі гарячого очікування між кінцевими вузлами та локальною мережею (кільцем ,зіркою або деревом) із 4 електричними та 2 оптичними каналами
- SRP28x: Комутатор Ethernet для протоколу PRP (паралельне резервування) із 3 електричними та 2 оптичними каналами
- SRP29x: Плата комутатора Ethernet для протоколу HSR (безперебійне резервування високої доступності) із 3 електричними та 2 оптичними каналами
- ECU200: Плата блоку **розширеного зв'язку** для перетворення неізолюваного RS232 в оптичний сигнал
- ECU201: Плата блоку **розширеного зв'язку** для перетворення неізолюваного RS232 в ізолюваний сигнал RS485

**Обережно:**

50% цифрових входів та 50% цифрових виходів можуть бути активовані одночасно при максимальній температурі навколишнього середовища (-25°C; +55°C).



Малюнок 1: Огляд стандартного обладнання

1.2 ТИПИ СТІЙОК

Висота механічної стійки становить

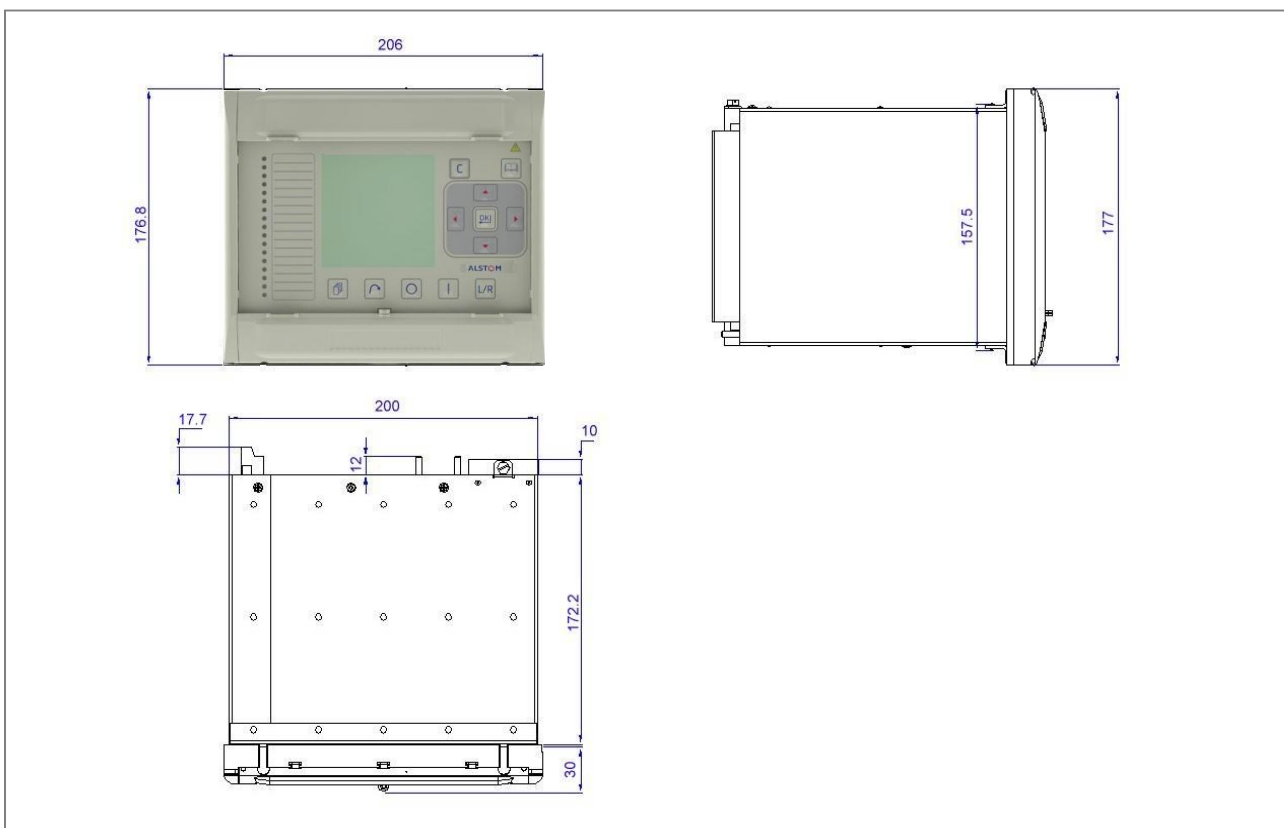
4U. Доступні дві ширини корпусу:

- Компактний корпус 40TE-широкий
- Стандартний корпус 80TE-широкий

1.2.1 КОМПАКТНИЙ КОРПУС 40TE

1.2.1.1 ОГЛЯД

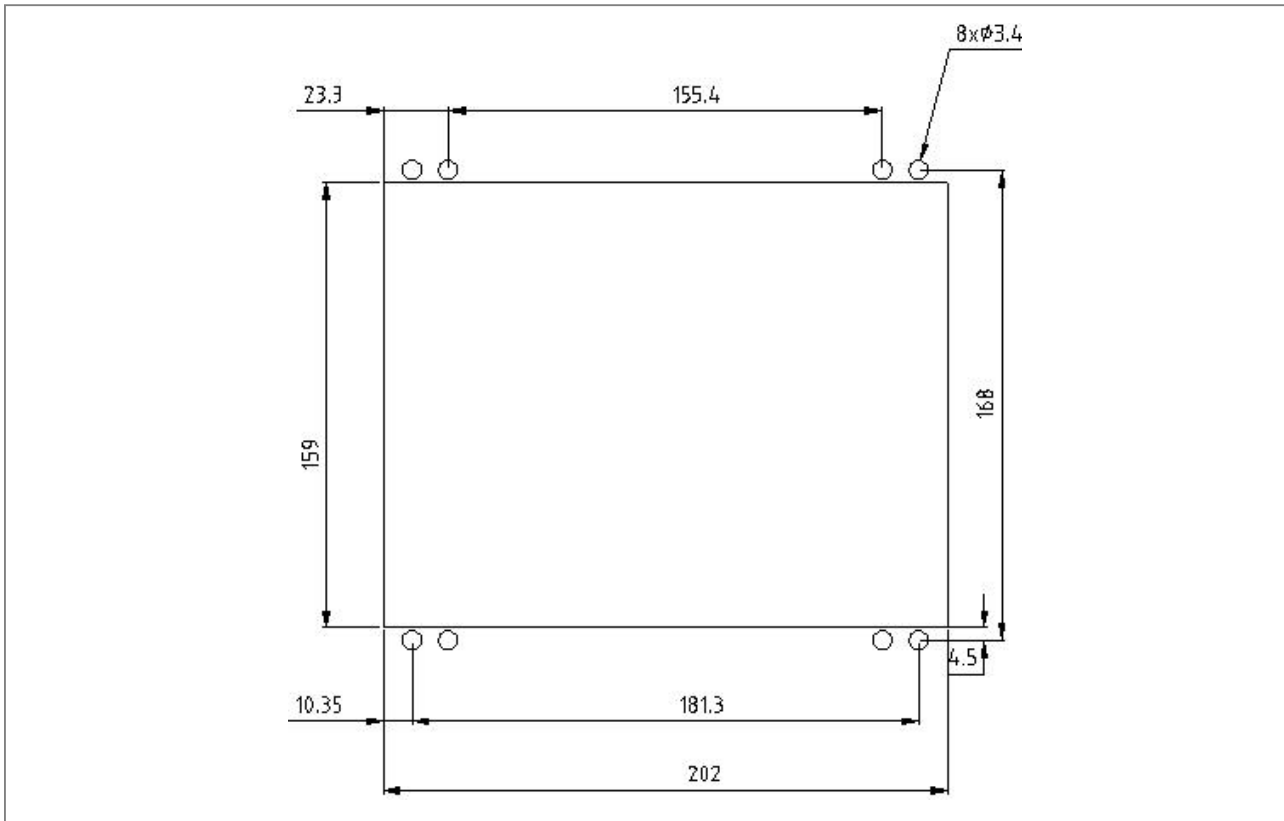
Розміри цієї стійки вказані на малюнку нижче (у мм):



Малюнок 2: Компактний корпус 40TE – Розмір стійки

Властивості корпусу

- Ступінь захисту:
 - Корпус IP50 в стандартній комплектації
 - Передня панель: IP52 для передніх панелей зі світлодіодами / РК-дисплеєм, IP10 для глухої передньої панелі (GHU220)
 - Задня панель: IP20 без плати TMU2xx, IP10 із платою TMU2xx
- Металевий корпус
- Положення монтажних отворів для компактного корпусу 40TE:



Малюнок 3: Положення монтажних отворів для компактного корпусу 40TE

1.2.1.2 FRONT PANELS

1.2.1.2.1 GHU200

GHU200 - це передня панель з РК-дисплеєм та світлодіодами, що використовується для корпусу 40TE:

- 17 світлодіодів (13 налаштовуються користувачем)
- 7 кнопок (L/R, відкрити, закрити тощо)
- клавіатура на передній панелі для локального керування ЛМІ із 5 кнопками
- РК-дисплей (роздільна здатність 128 x 128 пікселів /16 рядків по 21 символу в кожній)



Малюнок 4: Компактний корпус 40TE - плата GHU200

1.2.1.2.2 GHU210

GHU210 - це передня панель зі світлодіодами, яка використовується для корпусу 40TE:

- 17 світлодіодів (12 налаштовуються користувачем)
- 1 кнопка (L/R)



Малюнок 5: Компактний корпус 40TE - плата GHU210

1.2.1.2.3 GHU220

GHU220 - це передня панель, яка використовується для компактного корпусу 40TE. Сюди входить лише з'єднувач RJ11 для підключення віддаленого GHU20x або GHU21x.

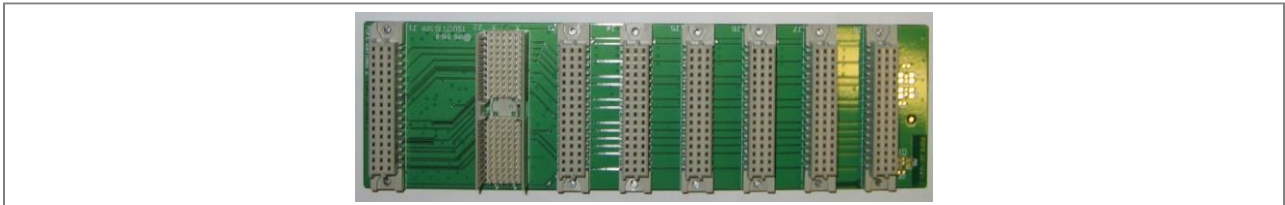


Малюнок 6: Компактний корпус 40TE - плата GHU220

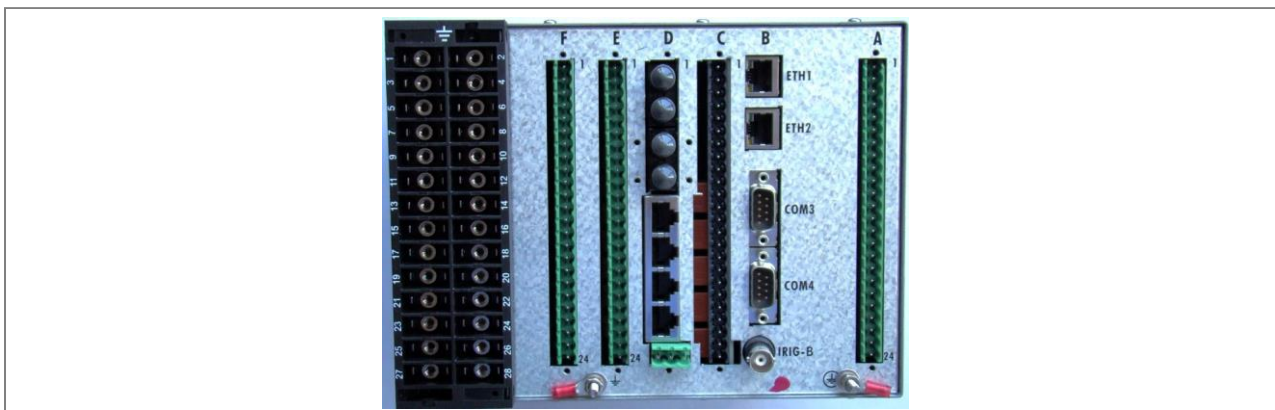
1.2.1.3 ВНУТРІШНЯ ШИНА

У звичайному використанні у корпусі є лише одна внутрішня шина, яка використовується для зв'язку між платами та для їх живлення.

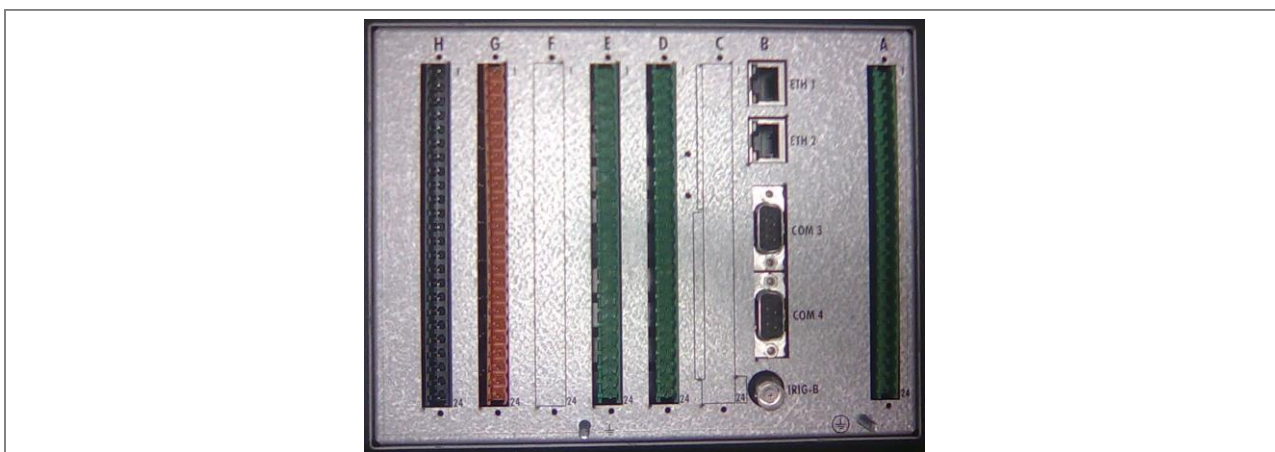
Плата FBP243 є стандартною передньою шиною компактного корпусу 40TE, обладнаного процесором CPU270:



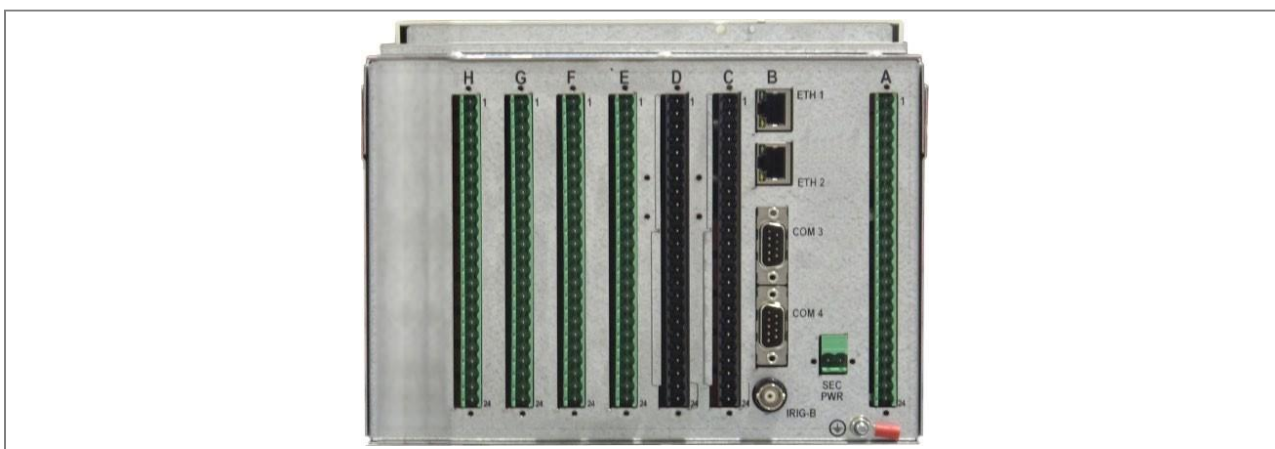
Малюнок 7: Стандартна шина компактного корпусу 40TE

Задня панель із платою СТ/VT

Малюнок 8: Компактний корпус 40ТЕ - Задня панель із роз'ємом СТ/VT (на TMU2xx)

Задня панель без плати СТ/VT

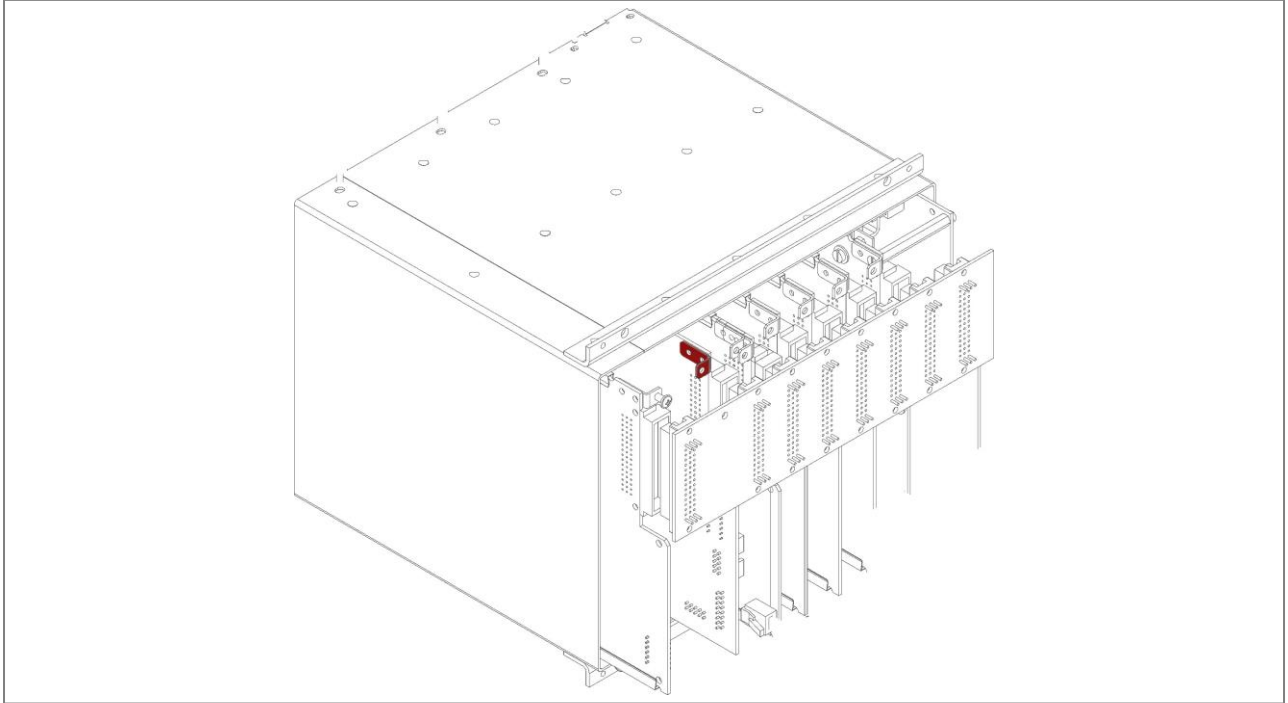
Малюнок 9: Компактний корпус 40ТЕ - Задня панель без роз'єму СТ/VT



Малюнок 10: Компактний корпус 40ТЕ - Задня панель із подвійною платою живлення BIU261 (A)

1.2.1.4 З'ЄДНАННЯ

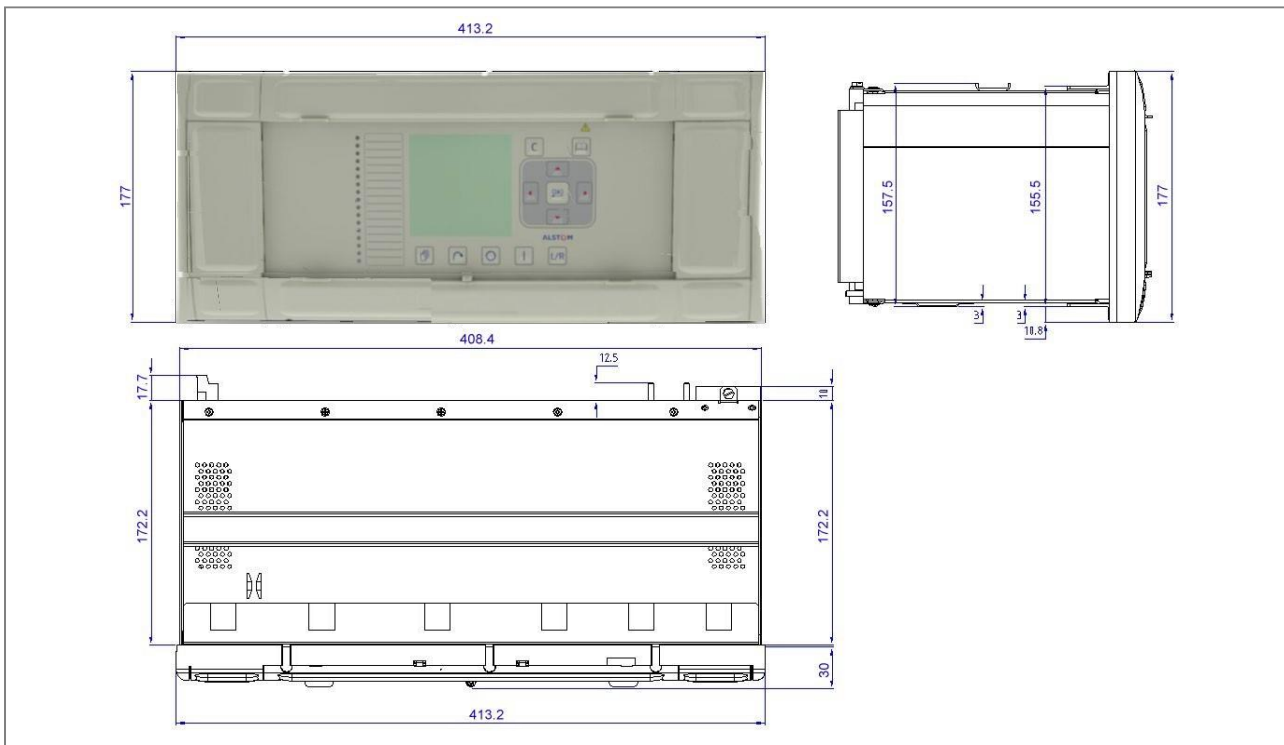
На додаток до верхньої та нижньої сторін кожна плата заземлюється через кронштейн (на наступному малюнку він пофарбований в червоний колір). Провідний гвинт використовується для з'єднання цього кронштейна із корпусом за допомогою фіксованого виступу:



1.2.2 СТАНДАРТНИЙ КОРПУС 80TE

1.2.2.1 ОГЛЯД

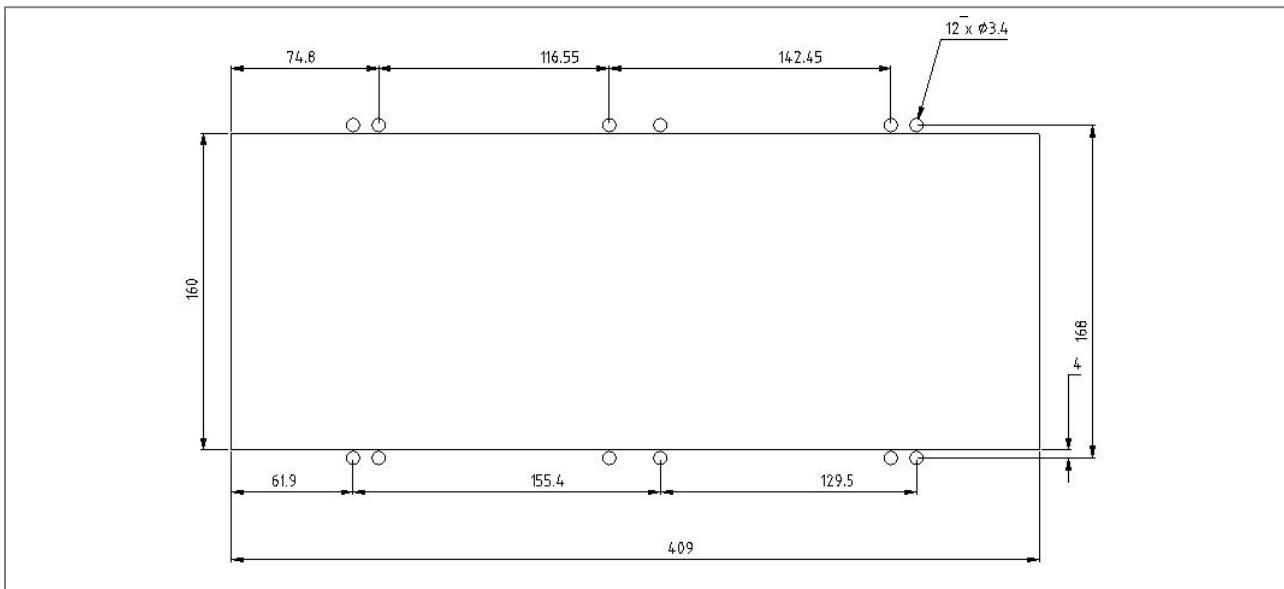
Розміри цієї стійки вказані на малюнку нижче (у мм):



Малюнок 11: Огляд передньої панелі

Властивості корпусу

- Ступінь захисту:
 - Корпус IP20 в стандартній комплектації
 - Передня панель: IP52 для передніх панелей зі світлодіодами / РК-дисплеєм, IP10 для глухої передньої панелі (GHU221)
 - Задня панель: IP20 без плати TMU2xx, IP10 із платою TMU2xx
- Металевий корпус
- Положення монтажних отворів для стандартного корпусу 80TE:



Малюнок 12: Стандартний корпус 80TE - Монтажні отвори

1.2.2.2 FRONT PANELS

1.2.2.2.1 GHU201

GHU201 - це передня панель із РК-дисплеєм та світлодіодами, яка використовується для стандартного корпусу 80TE:

- 17 світлодіодів (13 налаштовуються користувачем)
- 7 кнопок (L/R, відкрити, закрити тощо)
- клавіатура на передній панелі для локального керування ЛМІ із 5 кнопками
- РК-дисплей (роздільна здатність 128 x 128 пікселів /16 рядків по 21 символу в кожній)



Малюнок 13: Плата GHU201

1.2.2.2.2 GHU211

GHU211 - це передня панель із світлодіодами, яка використовується для стандартного корпусу 80TE:

- 17 світлодіодів (12 налаштовуються користувачем)
- 1 кнопка (L/R)



Малюнок 14: Плата GHU211

1.2.2.2.3 GHU221

GHU221 - це передня панель, яка використовується для стандартного корпусу 80TE. Сюди входить лише з'єднувач RJ11 для підключення віддаленого GHU20x або GHU21x.

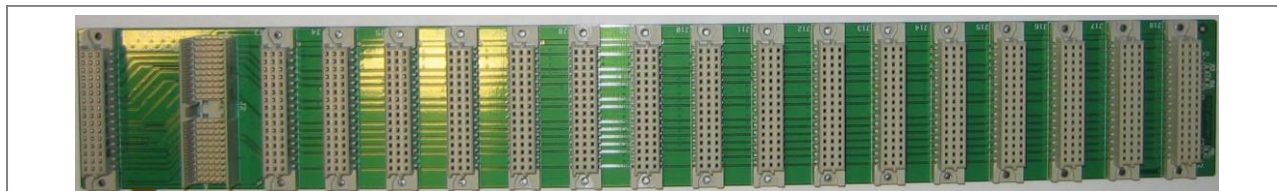


Малюнок 15: Плата GHU221

1.2.2.3 ВНУТРІШНЯ ШИНА

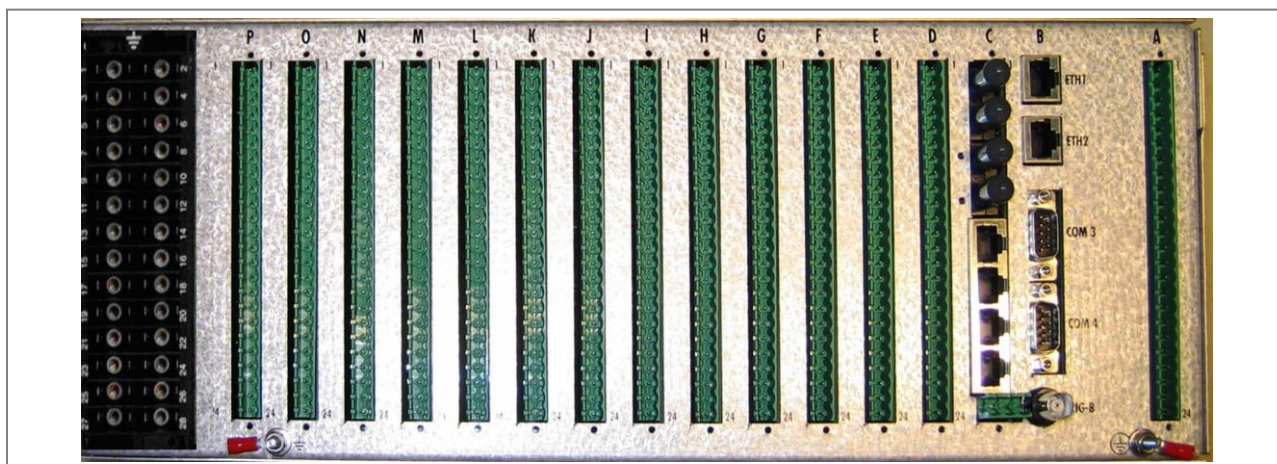
У звичайному використанні у корпусі є лише одна внутрішня шина, яка використовується для зв'язку між платами та для їх живлення.

Плата FBP283 є передньою шиною стандартного корпусу 80TE, оснащеного процесором CPU270.



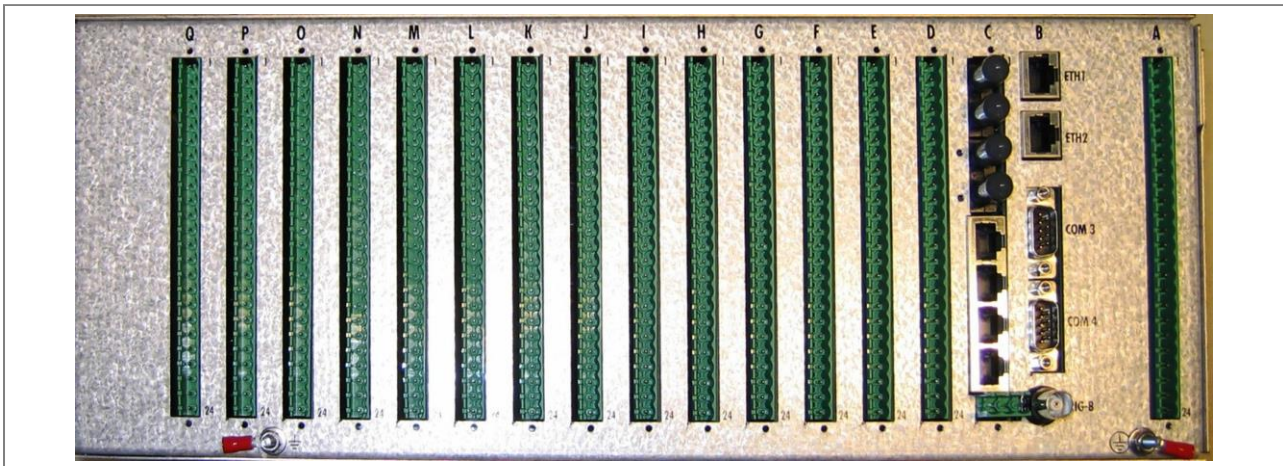
Малюнок 16: Плата FBP283

Задня панель C26x із платою СТ/VT

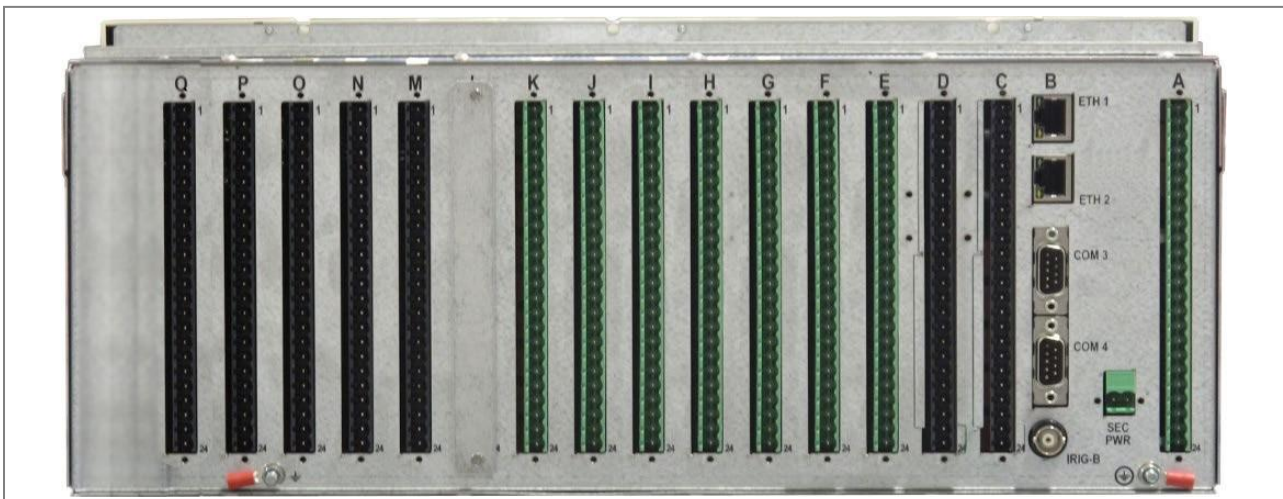


Малюнок 17: Корпус 80TE – задня панель із роз'ємом СТ/VT

Задня панель без плати СТ/VT



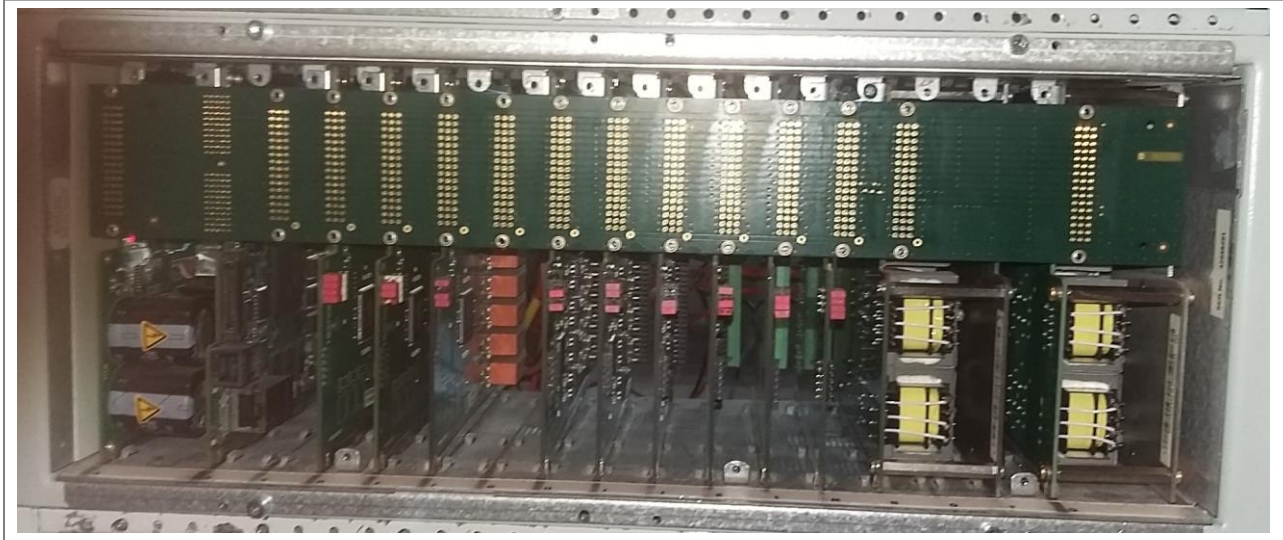
Малюнок 18: Корпус 80TE – задня панель без роз'єму СТ/VT



Малюнок 19: Корпус 80TE – задня панель із подвійною платою живлення BIU261 (A)

1.3 КОДУВАННЯ АДРЕСИ ПЛАТИ

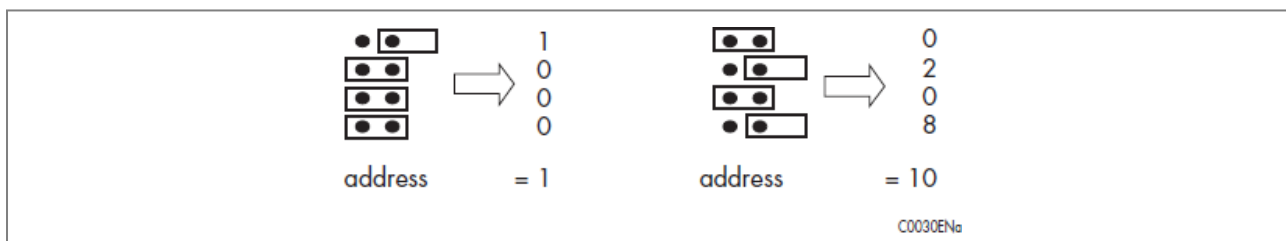
Однакове правило застосовується до всіх плат вводу-виводу (DIU200, DIU210, DIU211, AIU201, AIU211, DOU200, DOU201, HBU200, CCU200 та CCU211), керованим платою процесора:



Бінарне кодування від 0 до 15 на основі 4 перемичок зверху вниз:

- Перемичка
 - відсутня => 1
 - присутня => 0

Приклад



Примітка:

Дві плати одного типу не повинні мати однакову адресу.

Більшість плат вводу-виводу повинні мати свою адресу, встановлену перемичками, але деякі з них можуть додатково мати свою адресу, встановлену на основі позицій слотів в базі даних конфігурації, тобто:

- DIU211
- DOU201
- CCU211
- HBU200

Незалежно від обраного режиму налаштування адреси, плати повинні бути розміщені в порядку, описаному в наступному розділі.

1.4 РОЗТАШУВАННЯ ПЛАТИ

TMU210/TMU220

Всякий раз, коли присутня плата СТ/VT TMU2xx, вона завжди знаходиться в дальньому лівому куті стійки, ззаду (в крайньому правому куті від передньої панелі):

- 40TE стійка: Слоти H-G
- 80TE стійка: Слот Q

BIU241/BIU261S/BIU261D

Плата або модуль блоку живлення BIU2xx завжди встановлена і розташована в дальньому правому куті стійки, ззаду (в дальньому лівому куті від передньої панелі):

- 40TE & 80TE: Слот A

CPU270

Плата або модуль основного процесора CPU270 завжди встановлена і знаходиться поруч із платою BIU2xx.

Примітка:

Якщо використовується плата TMU210, CPU270 оснащений дочірньою платою DSPIO, яка має роз'єм в слоті

Без дочірньої плати DSPIO:

- 40TE & 80TE: Слот B

З дочірньою платою DSPIO:

- 40TE & 80TE: Слоти B-C

Розподільні плати

Існує максимум 1 розподільна плата або її немає взагалі. Якщо встановлена, вона завжди знаходиться поруч із платою процесора або модулем.

Без дочірньої плати DSPIO на CPU270:

- 40TE & 80TE: Слот C

З дочірньою платою DSPIO на CPU270:

- 40TE & 80TE: Слот D

Плати вводу-виводу

Розташування плат вводу-виводу залежить від їх типу та кількості.

Максимальна кількість плат вводу-виводу залежить від розміру стійки (40TE: 8 слотів або 80TE: 17 слотів) та від наявності інших плат, таких як TMU2xx, DSPIO, плати комутатора та/або шини обробки даних.

Примітка:

На стійці 40TE плата TMU2xx займає 2 слота.

- 3 першого доступного слота зліва, справа, ззаду (праворуч, ліворуч, спереду):

1 HBU200

Адреси збільшуються від 0

Макс.: 2 плати (1)

2 DIU200 або DIU211 (не
змішувати)

Адреси збільшуються від 0

Макс.: Кількість
доступних слотів

3 CCU200 або CCU211 (не
змішувати)

Адреси збільшуються від 0

Макс.: Кількість
доступних слотів

- 3 першого доступного слота праворуч, ліворуч, ззаду (праворуч, спереду):

1 AIU201

Адреси збільшуються від 0

Макс.: 6 плат ⁽¹⁾

2 AIU211

Адреси збільшуються від 0

Макс.: 6 плат ⁽¹⁾

3 DOU201

Адреси збільшуються від 0

Макс.: Кількість
доступних слотів

4 AOU200

Адреси збільшуються від 0

Макс.: 4 плат ⁽¹⁾

⁽¹⁾ якщо в стійці є достатньо вільних слотів.

40TE rack: Examples without CT/VT TMU2xx board

H	G	F	E	D	C	B	A
HB200 @0	DI200 @0	DI200 @1	AO201 @0	DO201 @0	AI211 @0	CPU270	BI2xx

H	G	F	E	D	C	B	A
DI200 @0		DO201 @2	DO201 @1	DO201 @0	SRP282	CPU270	BI2xx

40TE rack: Examples with CT/VT TMU220/TMU210 board

H	G	F	E	D	C	B	A
TMU220		DI211 @0	DO201 @0	AI211 @0	SWD212	CPU270	BI2xx

H	G	F	E	D	C	B	A
TMU210		HB200 @0	DI211 @0	DO201 @0	DSPIO	CPU270	BI2xx

80TE rack: Example without CT/VT TMU2xx board

Q	P	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A
HB200 @0	HB200 @1	DI200 @0	DI200 @1	DI200 @2	CCU200 @0	CCU200 @1	AO200 @0	DO201 @1	DO201 @0	AI211 @3	AI211 @2	AI201 @1	AI201 @0	SWD212	CPU270	BI2xx

80TE rack: Example with CT/VT TMU210 board

Q	P	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A
TMU2xx	HB200 @0	DI211 @0	DI211 @1	CCU211 @0	CCU211 @1		AO200 @0	DO201 @4	DO201 @3	DO201 @2	DO201 @1	DO201 @0	AI211 @0	DSPIO	CPU270	BI2xx

80TE rack: Example with CT/VT TMU220 board

Q	P	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A
TMU2xx	HB200 @0	DI211 @0	DI211 @1	CCU211 @0	CCU211 @1			AO200 @0	DO201 @4	DO201 @3	DO201 @2	DO201 @1	DO201 @0	AI211 @0	CPU270	BI2xx

C1163ENc

Малюнок 20: Приклади правильного розташування плат в стійках

1.5 ОПИС МОДУЛІВ

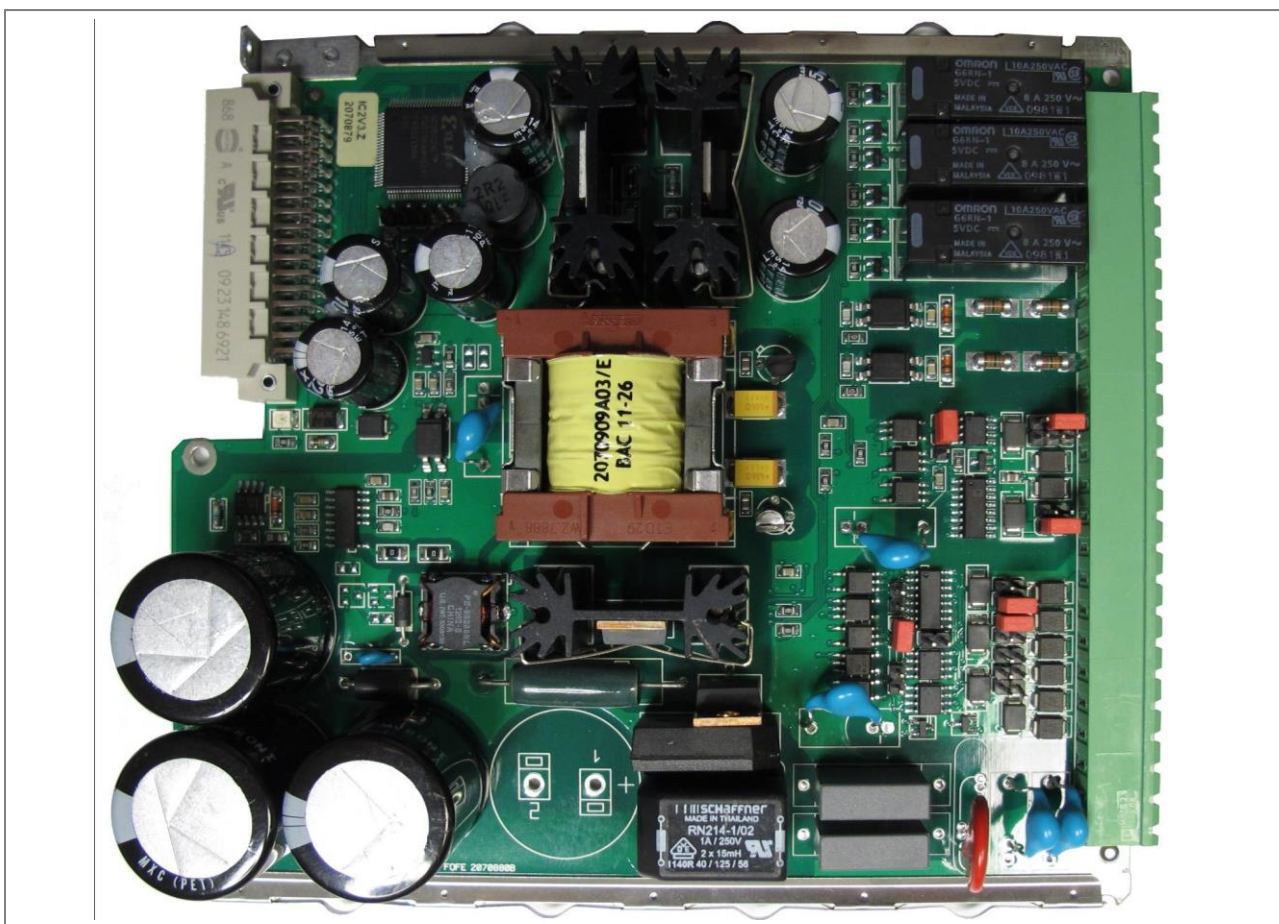
1.5.1 ПЛАТА З ОДИМ ВХОДОМ ДОПОМІЖНОГО ЖИВЛЕННЯ ТА ТРАДИЦІЙНИМИ ПОРТАМИ-BIU241

Плата містить:

- перетворювач допоміжного живлення
- Сторожове реле (закрите, якщо продукт працює належним чином)
- 2 виходи (нормально відкриті контакти) та 2 входи для резервування (тільки BCU)
- 2 ізольовані інтерфейси (порт 1: RS232 або RS485, порт 2: RS232, RS422

або RS485)

Плата допоміжного живлення захищена від зміни полярності.



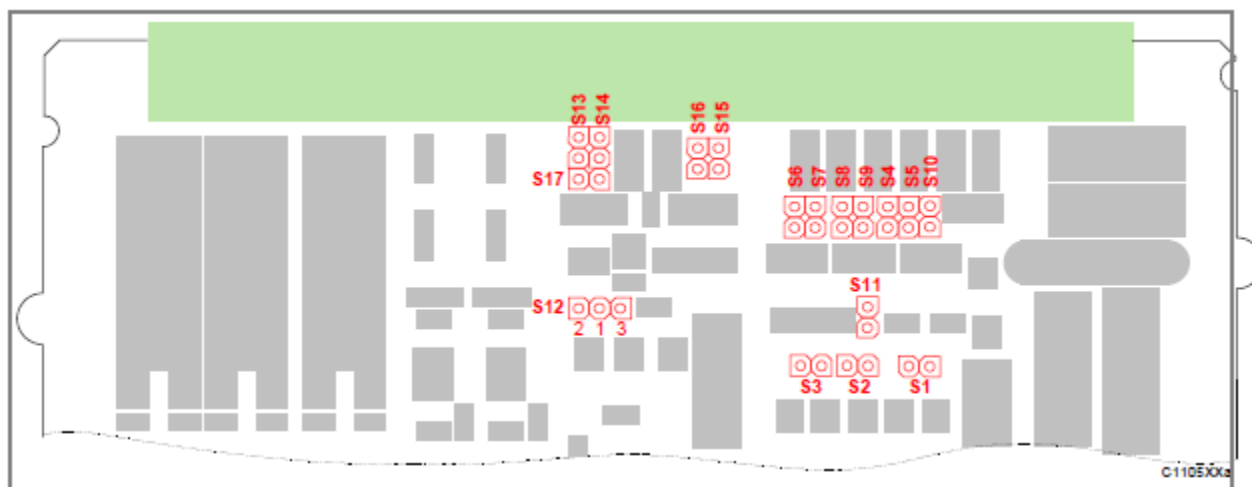
Малюнок 21: Плата BIU241

Примітка:

Кількість конденсаторів (зліва внизу) залежить від варіанту виконання плати (діапазон напруг).

Плата BIU241 забезпечує два ізольованих послідовних з'єднання.

На наступному малюнку показано розташування перемичок конфігурації послідовних з'єднань:



Малюнок 22: BIU241 – Розташування перемичок послідовного порту

1.5.1.1 НАСТРОЮВАНИЙ ПОРТ ЗВ'ЯЗКУ 1 - RS232/485

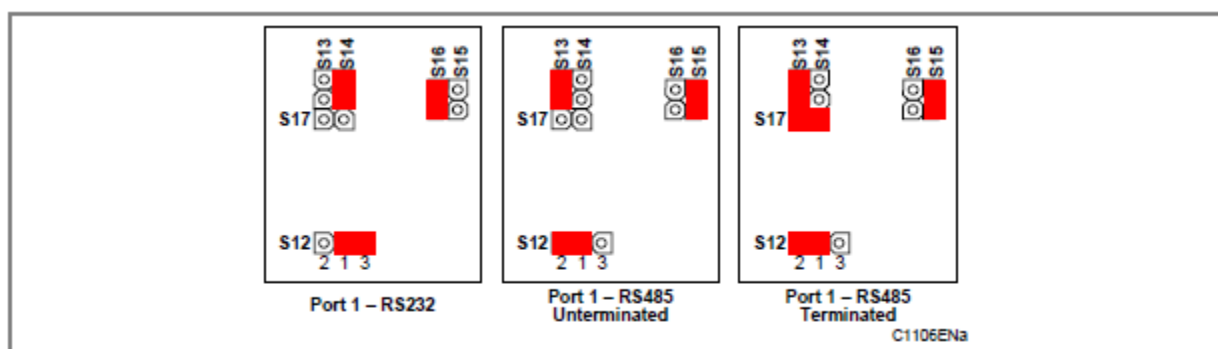
Характеристики каналу зв'язку:

- Повнодуплексний послідовний протокол
- Швидкість передачі: Від 50 до 38400 біт/с (налаштовується в DS Agile SCE або встановлюється на передній панелі HMI)

Конфігурація:

Апаратна перемичка виглядає наступним чином.

- Для RS232 встановіть перемички S14, S16 та між S12. 1 і S12. 3
- Для RS485 встановіть перемички S13, S15 та між S12.1 і S12.2. Можна перервати лінію за допомогою резистора 124 Ω , встановивши S17. (Див. Розділ CO, щоб дізнатися, коли потрібен резистор).



Малюнок 23: BIU241 - Налаштування перемички Порту 1

1.5.1.2 НАСТРОЮВАНИЙ ПОРТ ЗВ'ЯЗКУ 2 - RS232/422/485

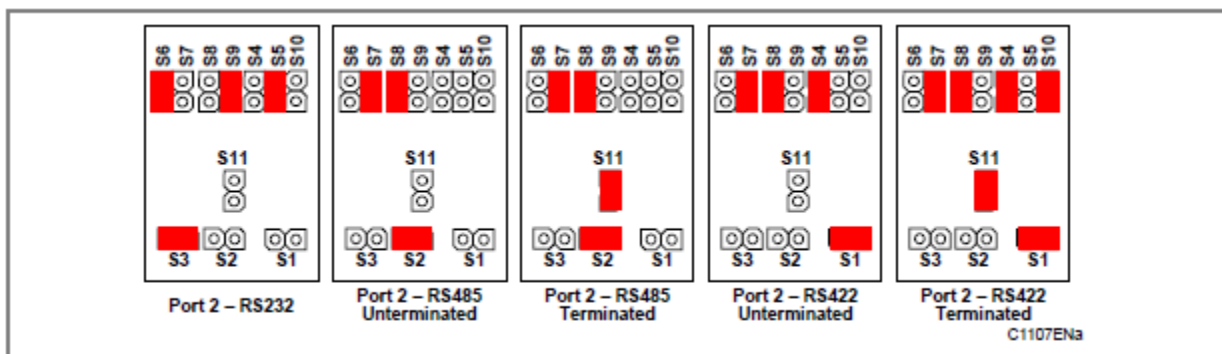
Характеристики каналу зв'язку:

- Повнодуплексний послідовний протокол
- Швидкість передачі: Від 50 до 38400 біт/с (налаштовується в DS Agile SCE або встановлюється на передній панелі HMI)

Конфігурація

Апаратна перемичка виглядає наступним чином.

- Для RS232 встановіть перемички S5, S6, S9 та S3
- Для RS485 встановіть перемички S7, S8, S2. Можна перервати лінію за допомогою резистора 124 Ω , встановивши S11. (Див. Розділ C26x/EN CO, щоб дізнатися, коли потрібен резистор).
- Для RS422 встановіть перемички S7, S8, S4 та S1. Можна перервати лінію за допомогою резистора 124 Ω , встановивши перемички S10 та S11. (Див. Розділ CO, щоб дізнатися, коли потрібен резистор).



Малюнок 24: BIU241 - Налаштування перемички Порту 2

1.5.2 УНІВЕРСАЛЬНИЙ МОДУЛЬ З ОДНИМ АБО ДВОМА ВХОДАМИ ДОПОМІЖНОГО ЖИВЛЕННЯ ТА ТРАДИЦІЙНИМИ ПОРТАМИ-BIU261S / BIU261D

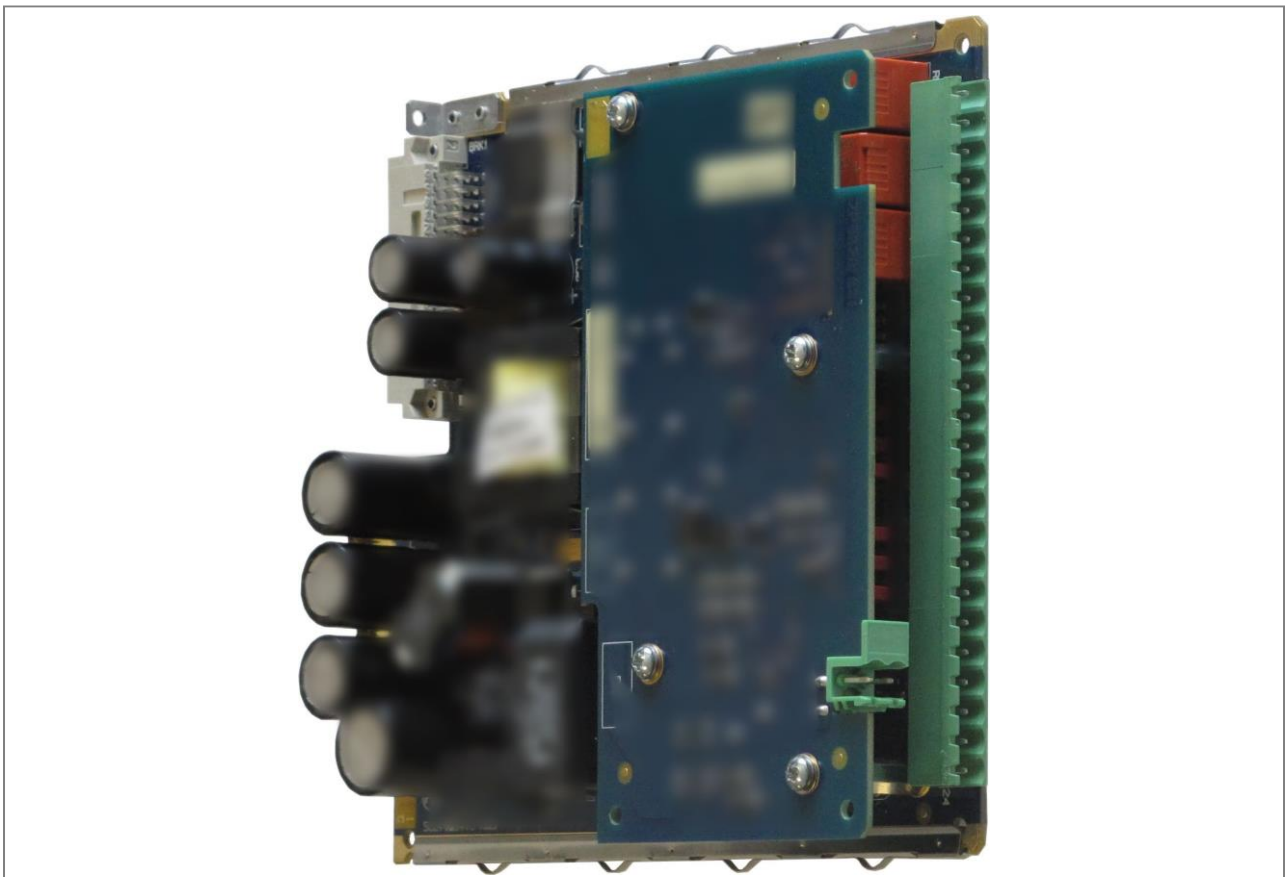
Залежно від наявності вторинного джерела живлення модуль BIU261 складається з однієї або двох плат:

- BIU261S - одна плата
- BIU261D - основна плата + дочірня плата, що забезпечує вхід вторинного живлення. Основна плата містить:

- первинний універсальний перетворювач допоміжного живлення
- Сторожове реле (закрите, якщо продукт працює належним чином)
- 2 виходи (нормально відкриті контакти) та 2 входи для резервування (тільки BCU)
- 2 ізольовані інтерфейси (порт 1: RS232 або RS485, порт 2: RS232, RS422 або RS485)

Плата живлення захищена від зміни полярності.

На дочірній платі знаходиться вторинний перетворювач допоміжного живлення.



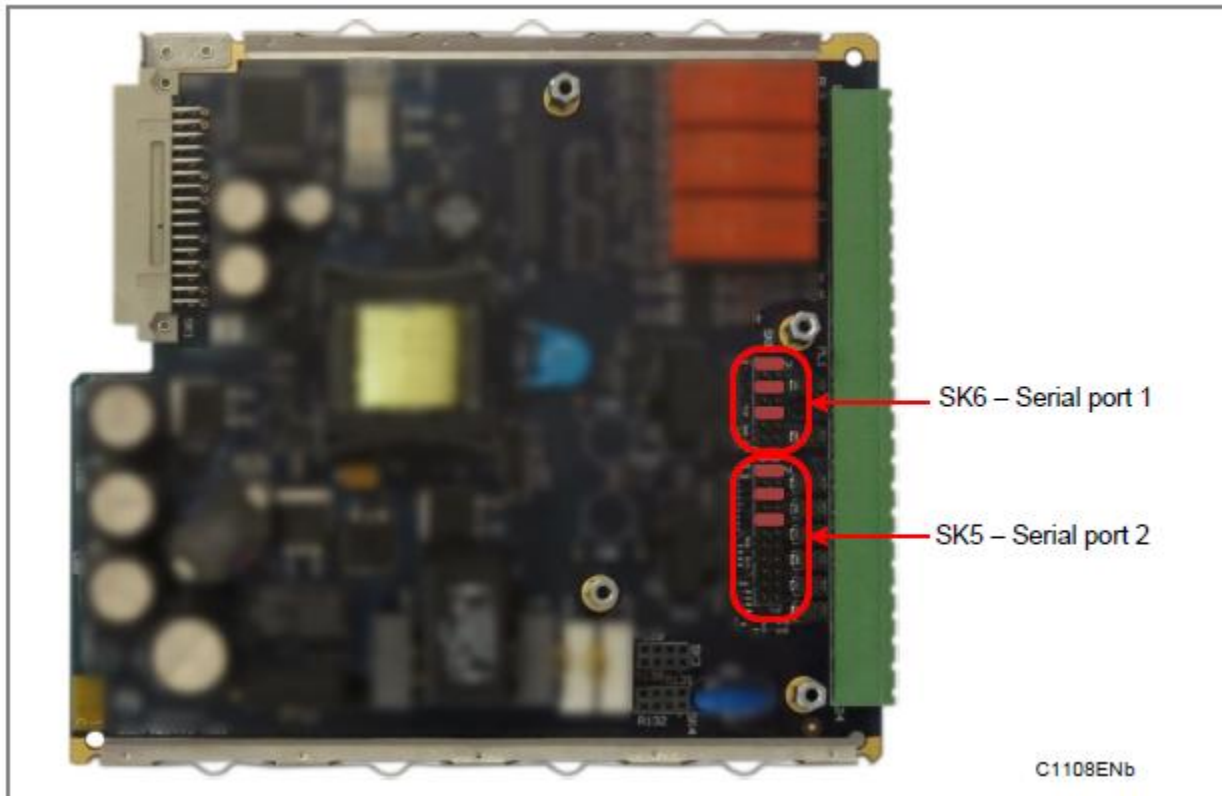
Малюнок 25: Модуль BIU261D з двовходовим джерелом живлення

Материнська плата BIU261 забезпечує два ізольованих послідовних з'єднання.

На наступному малюнку показано розташування перемичок конфігурації послідовних з'єднань.

Примітка:

Ці перемички недоступні, якщо встановлена дочірня плата.



Малюнок 26: BIU261 без дочірньої плати – видно перемички послідовного порту

1.5.2.1 НАСТРОЮВАНИЙ ПОРТ ЗВ'ЯЗКУ 1 - RS232/485

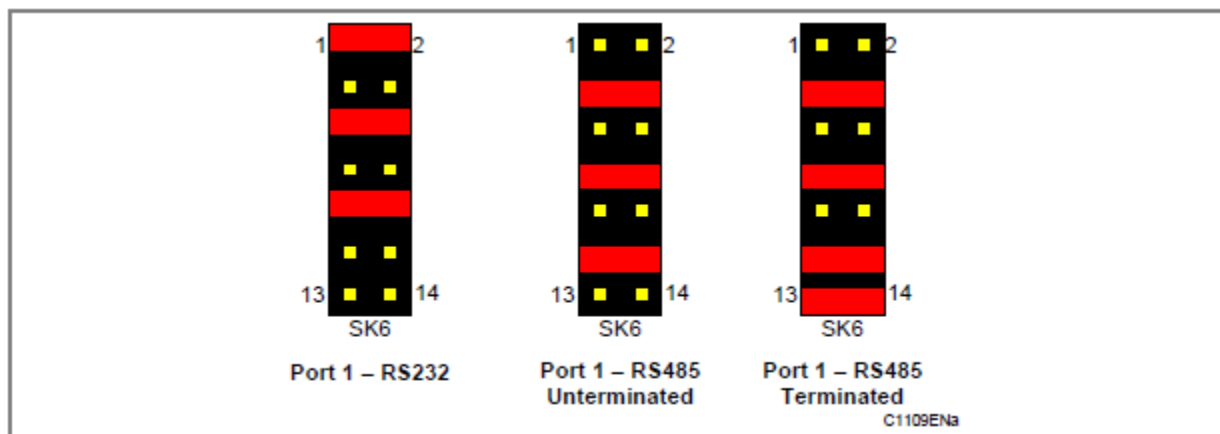
Характеристики каналу зв'язку:

- Повнодуплексний послідовний протокол
- Швидкість передачі: Від 50 до 38400 біт/с (налаштовується в DS Agile SCE або встановлюється на передній панелі HMI)

Конфігурація

Апаратна перемичка виглядає наступним чином (блок перемичок SK6):

- Для RS232, встановіть перемички 1-2, 5-6 та 9-10
- Для RS485, встановіть перемички 3-4, 7-8 та 11-12. Можна завершити лінію резистором 124 , встановивши 13-14. (Інформацію про те, коли потрібен резистор, див. у розділі Підключення C26x/EN CO).



Малюнок 27: BIU261 - Налаштування перемички Порту 1

1.5.2.2 НАСТРОЮВАНИЙ ПОРТ ЗВ'ЯЗКУ 2 - RS232/422/485

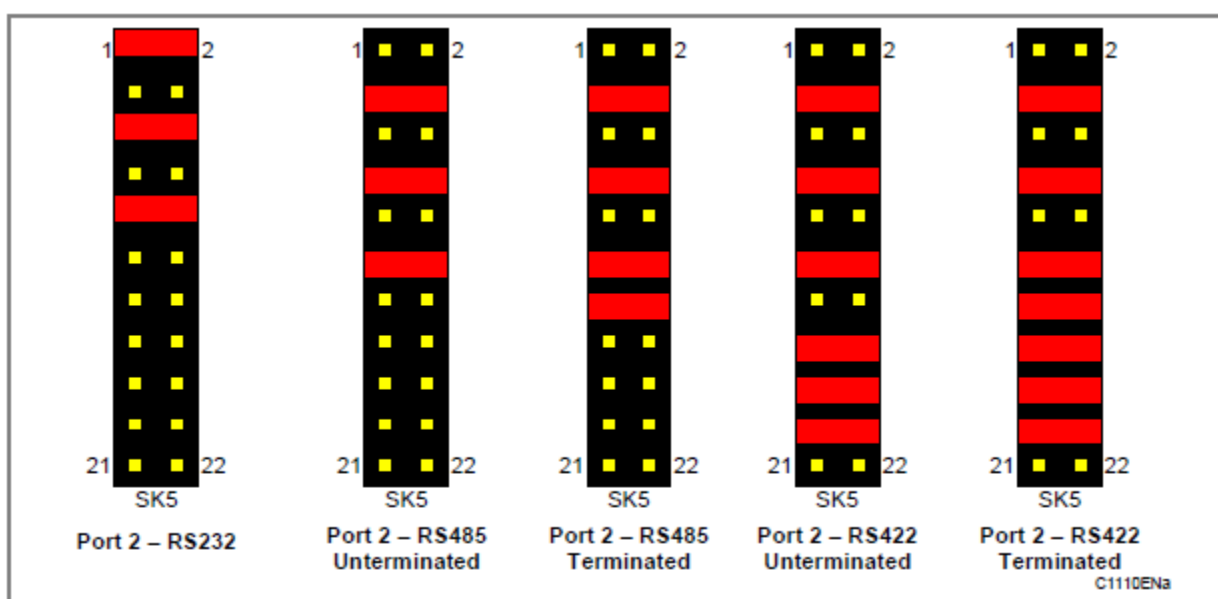
Характеристики каналу зв'язку:

- Повнодуплексний послідовний протокол
- Швидкість передачі: Від 50 до 38400 біт/с (налаштовується в DS Agile SCE або встановлюється на передній панелі HMI)

Конфігурація:

Апаратна перемичка виглядає наступним чином (блок перемичок SK5):

- Для RS232, встановіть перемички 1-2, 5-6 та 9-10
- Для RS485, встановіть перемички 3-4, 7-8 та 11-12. Можна перервати лінію резистором 124, встановивши 13-14. (Див. Розділ C26x/EN CO, щоб дізнатися, коли потрібен резистор).
- Для RS422 встановіть перемички 3-4, 7-8, 11-12, 15-16, 17-18 та 19-20. Можна перервати лінію резистором 124, встановивши 13-14. (Див. Розділ CO, щоб дізнатися, коли потрібен резистор).



Малюнок 28: BIU261 - Налаштування перемички Порту 2

1.5.3 ПЛАТА ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРОЦЕСОРА ТА БАЗОВОГО ЗВ'ЯЗКУ-CPU270

Плата CPU270 заснована на процесорі PowerPC, що містить 10/100BaseT Ethernet.

- Два порти Ethernet 10 / 100BaseTX. Порти є напівдуплексними/повнодуплексними та автоматично визначають швидкість передачі. Вони автоматично спілкуються з підключеним пристроєм, щоб визначити оптимальну швидкість передачі: 10 Мбіт/с або 100 Мбіт/с в залежності від можливостей підключеного пристрою.
- Один вхід IRIG-B
- Додаткова дочірня плата (DSPIO) для керування СТ/VT

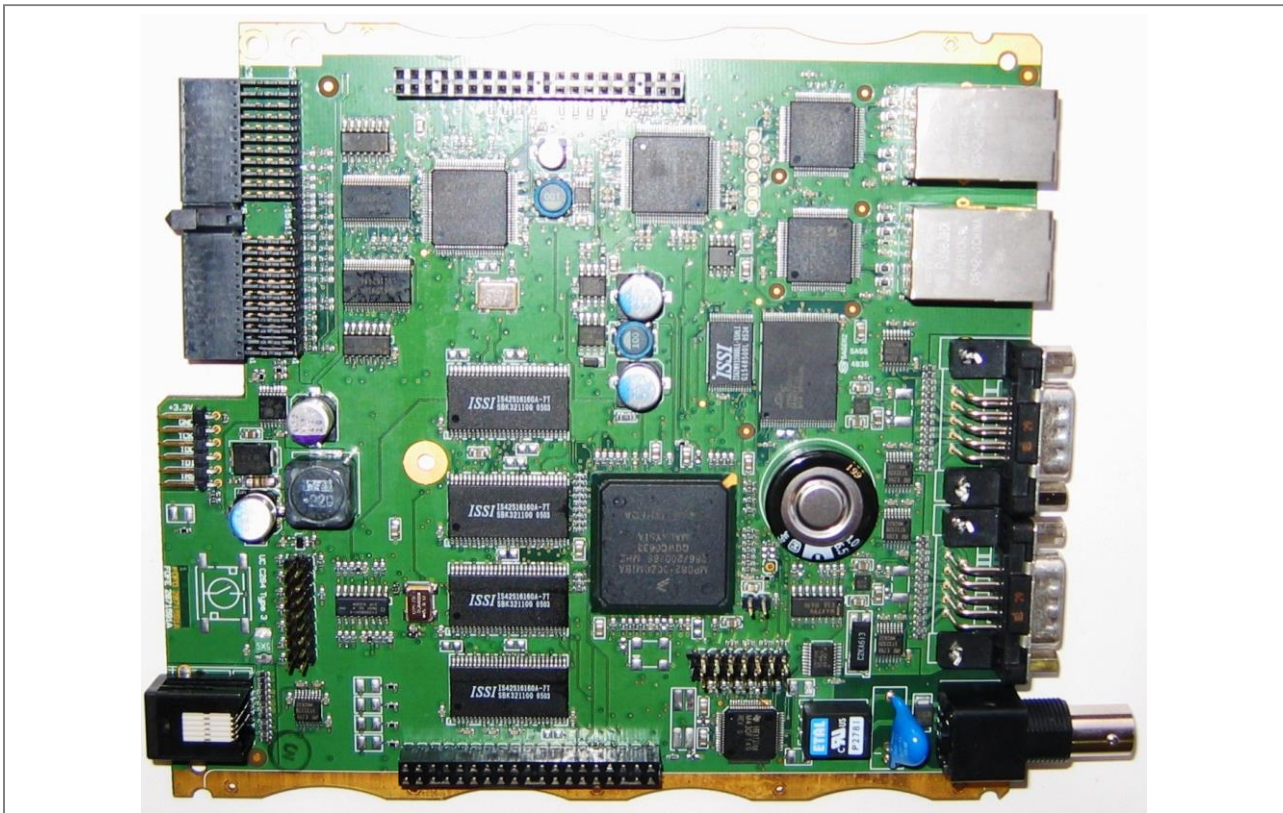


Увага:

Порт RS232 на платі CPU270 не повинен бути підключений. У разі необхідності використання порту RS232, заздалегідь зв'яжіться зі службою підтримки GE в Стаффордї (тел.: +44 (0) 1785 25 00 70, www.gegridsolutions.com/contact/)

Плата CPU270 взаємодіє з усіма платами вводу-виводу та передньою панеллю ЛМІ. Плата CPU270 має наступні основні функції:

- 32-розрядний мікропроцесор на базі ПК із 64-розрядною шиною даних пам'яті (MPC8270VR), тактова частота 266 МГц (теоретична частота, ефективна частота на послідовному каналі становить 262 МГц)
- 128 МБ SDRAM
- 64 МБ Флеш-пам'яті
- 128 КБ статичної пам'яті SRAM
- Календар збережений

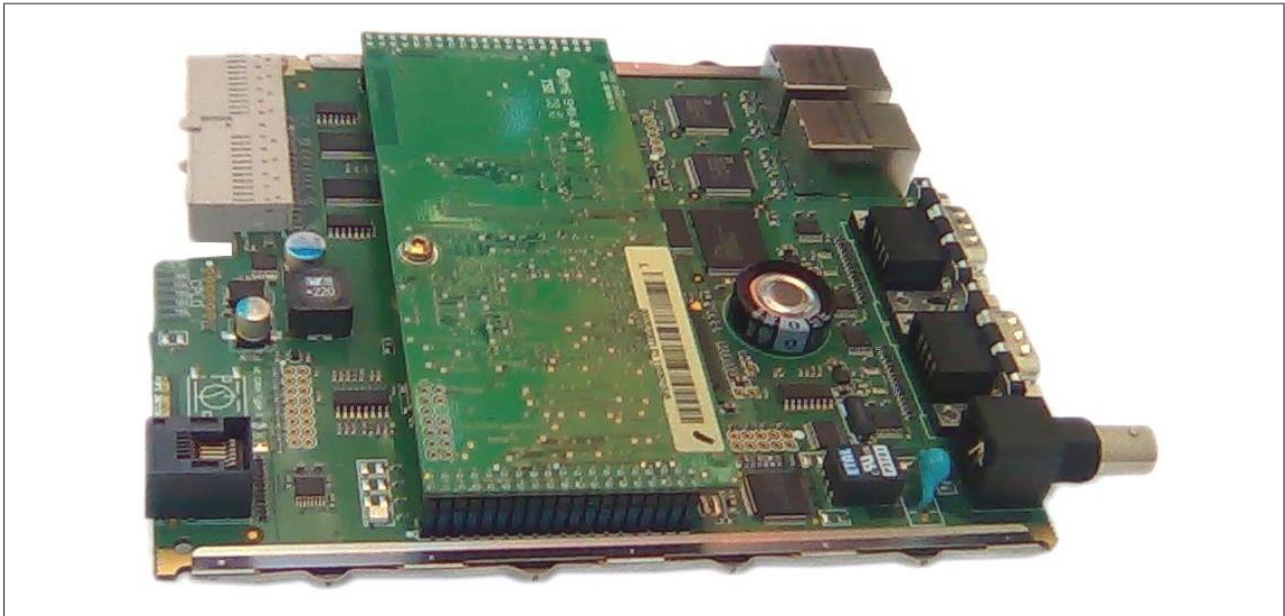


Малюнок 29: Плата CPU270

Значення лічильника зберігаються в статичній пам'яті (захищена конденсатором, автономність > 48 годин). Лічильники зберігаються більше 48 годин при відключенні джерела живлення C26x.

1.5.4 ПЛАТА DSP

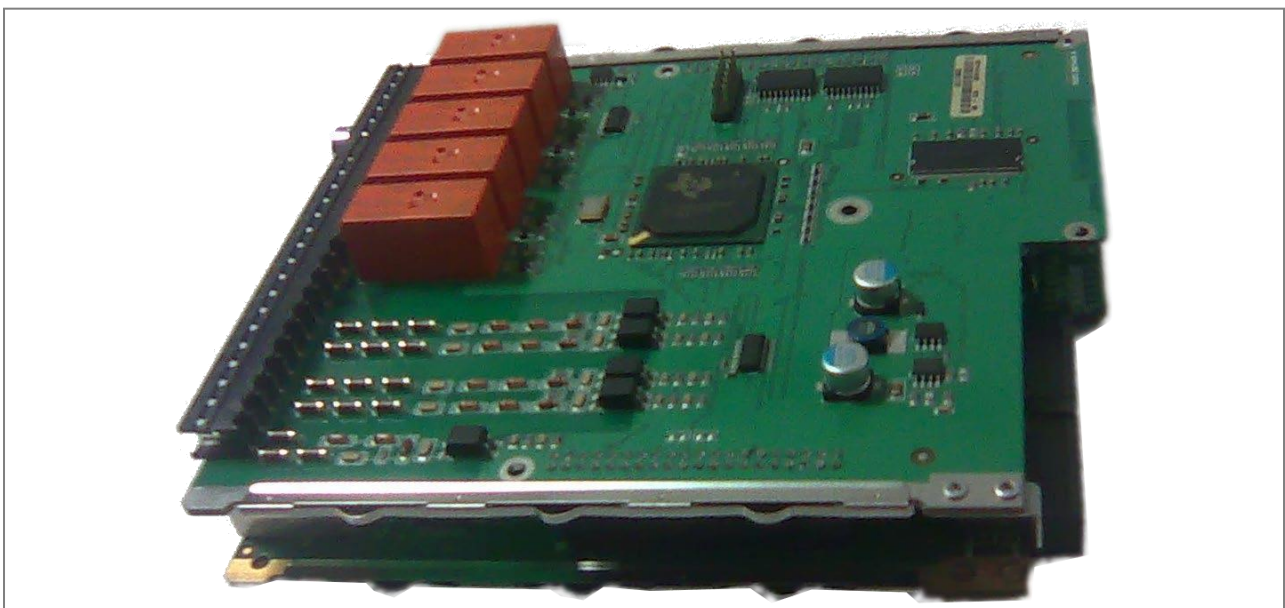
Плата DSP встановлена на платі CPU270. Використовується в поєднанні з платою TMU220.



Малюнок 30: Дочірна плата DSP, встановлена на CPU270

1.5.5 ПЛАТА DSPIO

Плата DSPIO встановлена на платі CPU270. Використовується в поєднанні з платою TMU210.



Малюнок 31: Дочірна плата DSPIO, встановлена на CPU270

1.5.6 БЛОК КЕРУВАННЯ АВТОМАТИЧНИМ ВИМИКАЧЕМ - CCU200

Плата блоку керування автоматичним вимикачем (CCU200) забезпечує 8 цифрових входів та 4 двополюсних виходів із використанням вбудованих реле.

Можливості цифрового вводу (DI) плат CCU200:

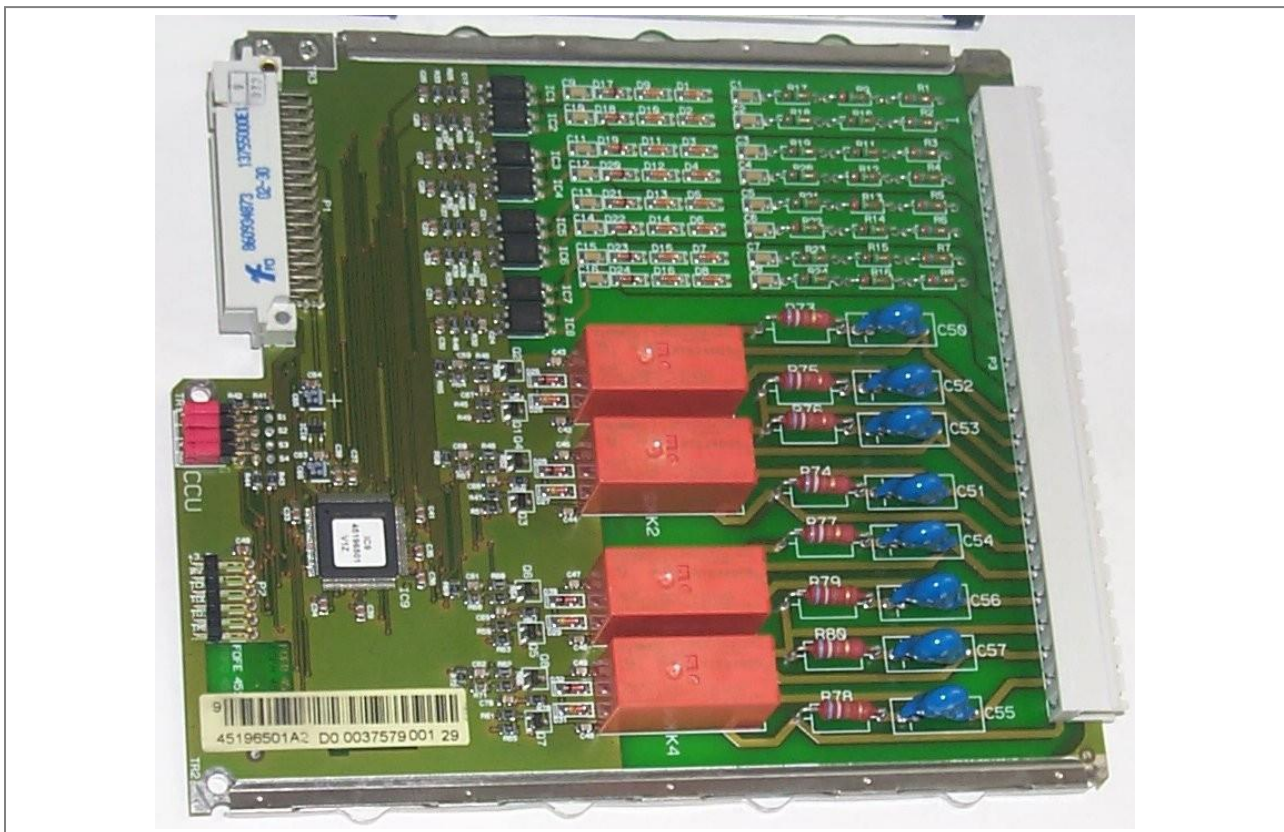
- 8 оптично ізольованих цифрових входів
- 1 загальний контакт для 2 входів
- Захист від зміни полярності

Цифрові входи можуть бути налаштовані у вигляді одинарних або подвійних дистанційних сигнальних входів на одному модулі. Можливості цифрового виходу (DO) плат CCU200:

- 4 двополюсних комутаційних реле з нормально розімкнутими (NO) контактами
- 1 загальний + та 1 загальний - контакти на 2 реле

Передбачено пристрій самоконтролю для ланцюга керування виходом (перевірка адреси, моніторинг стану). Напруга +5V контролюється, щоб уникнути появи небажаних сигналів.

Цифрові виходи можуть бути налаштовані лише для подвійної дистанційної сигналізації.



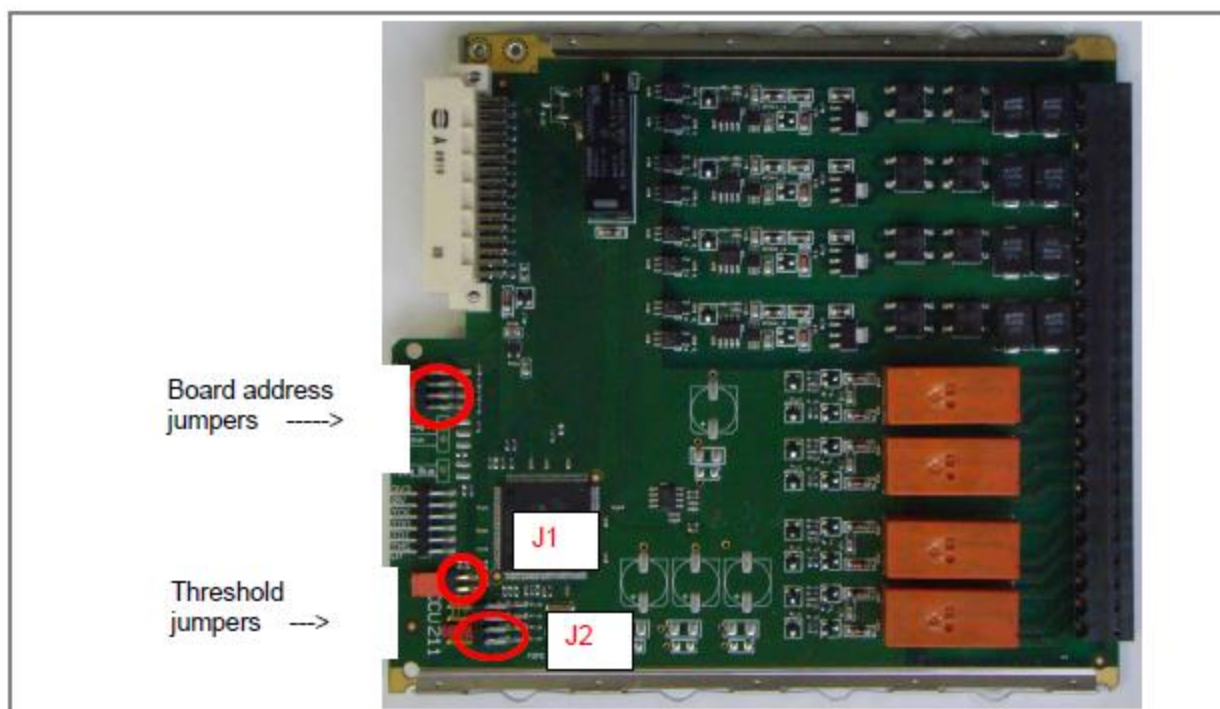
Малюнок 32: Плата CCU200

1.5.7 БЛОК КЕРУВАННЯ АВТОМАТИЧНИМ ВИМИКАЧЕМ - CCU211

Плата CCU211 забезпечує 8 цифрових входів та 4 цифрових виходів із використанням вбудованих реле. Можливості цифрового вводу плати CCU211:

- 8 оптично ізольованих цифрових входів
- 1 загальний контакт для 2 входів (позитивний або негативний)
- Цифрові входи можуть використовуватися для одинарної або подвійної дистанційної сигналізації, імпульсного або цифрового вимірювального входу на одному модулі.
- Вхід реагує на негативні входні напруги, і вони не є саморегульованими
- Всі напруги від 24 В_{DC} до 220 В_{DC} вибираються за допомогою перемички
- Попередньо визначені пороги спрацьовування, вибрані за допомогою перемичок:

Малюнок 33: Плата CCU211



Роз'єм J1

Встановіть “перемичку” на J1 лише для варіантів A07 та A08

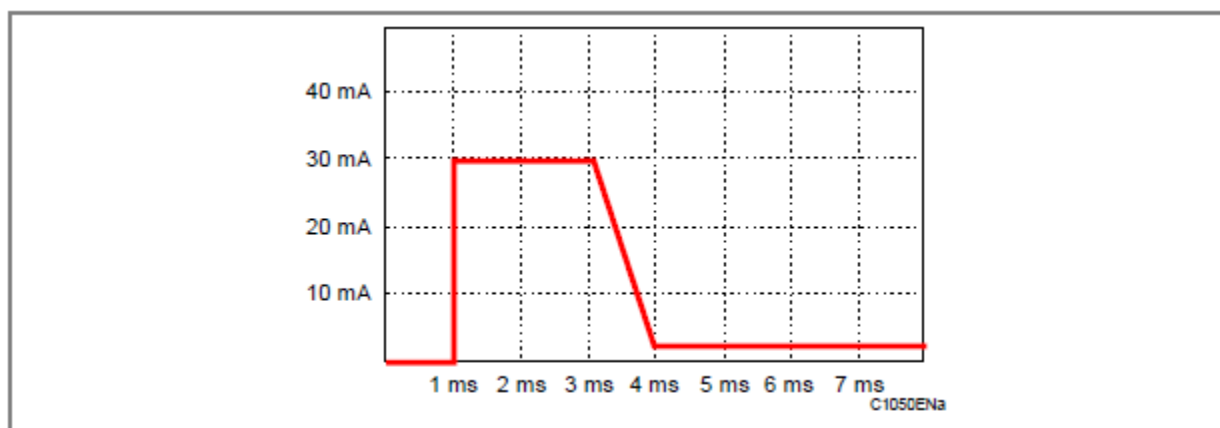
Роз'єм J2

☐	☐	J2-4
☐	☐	J2-3
☐	☐	J2-2
☐	☐	J2-1

Встановіть лише одну перемичку на роз'ємі J2:

Варіант плати	Перемичка на J1	Перемичка на J2
A01	Hi	J2-1
A02	Hi	J2-2
A03	Hi	J2-3
A04	Hi	J2-4
A07	Так	J2-3
A08	Так	J2-4

- Від 24 В до 220 В постійного струму: піковий струм (> 27 мА) циркулює протягом короткого часу (приблизно 2 мс) для очищення контактів зовнішніх реле:



МАЛЮНОК 34: Крива відгуку пікового струму

Можливості цифрового виводу плати CCU211:

- 4 двополюсних комутаційних реле з нормально розімкнутими (NO) контактами
- 1 загальний + та 1 загальний - контакти на 2 реле
- Номинальний діапазон робочої напруги від 24 В до 250 В постійного струму / 230 В змінного струму

Передбачено пристрій самоконтролю для ланцюга керування виходом (перевірка адреси, моніторинг стану). Напруга +5В контролюється, щоб уникнути появи небажаних сигналів.

Цифрові виходи можуть бути налаштовані лише для подвійної дистанційної сигналізації.

Налаштування адреси плати

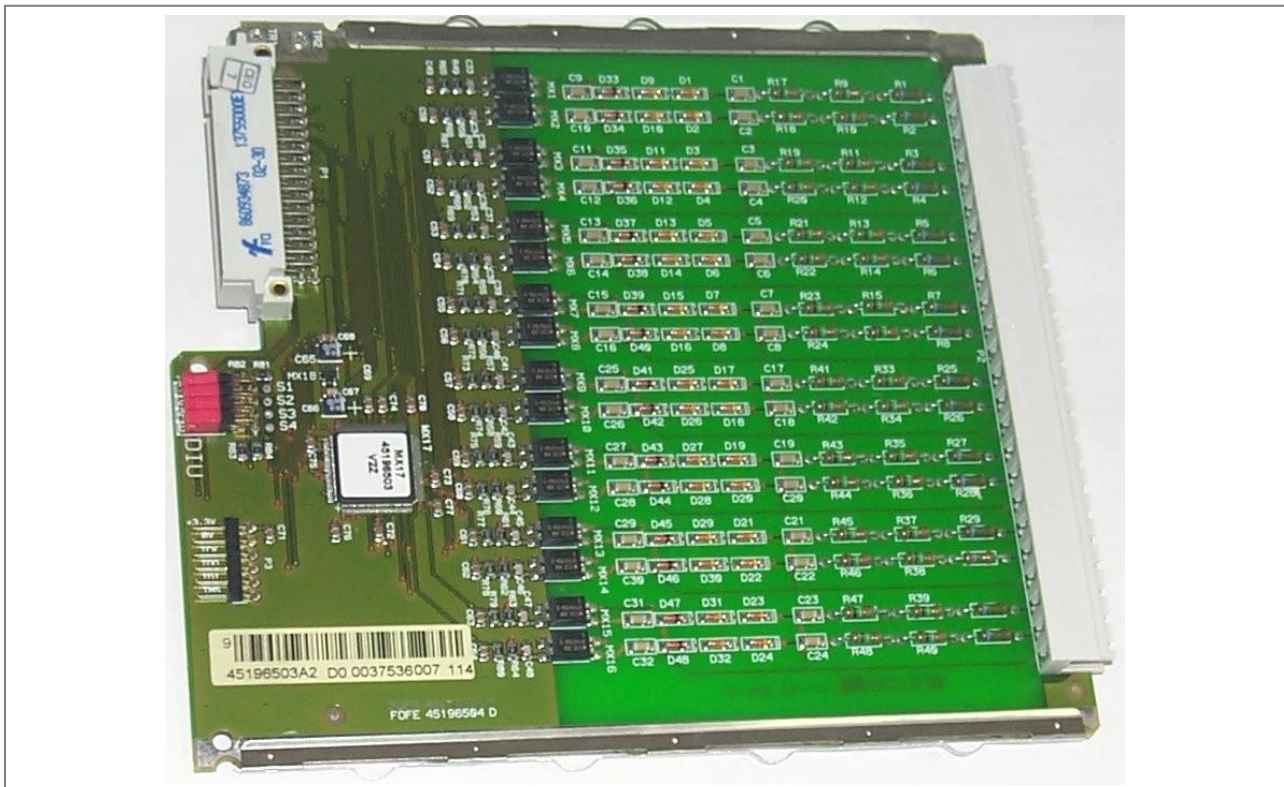
Адресу плати можна визначити по розташуванню CCU211 в стійці C26x (або по перемичці, якщо плата використовується в якості запасної для попередньої плати). Це місце визначається за допомогою SCE (див. C26x/EN AP).

1.5.8 БЛОК ЦИФРОВИХ ВХОДІВ - DIU200

Залежно від напруги, що подається, доступні 4 версії DIU200.

Можливості плат DIU200:

- 16 оптично ізольованих цифрових входів
- 1 негативний загальний контакт для 2 входів
- Захист від зміни полярності
- Цифрові входи можна використовувати для одиночного або подвійного стану, імпульсного або цифрового вимірювального входу на одному модулі.



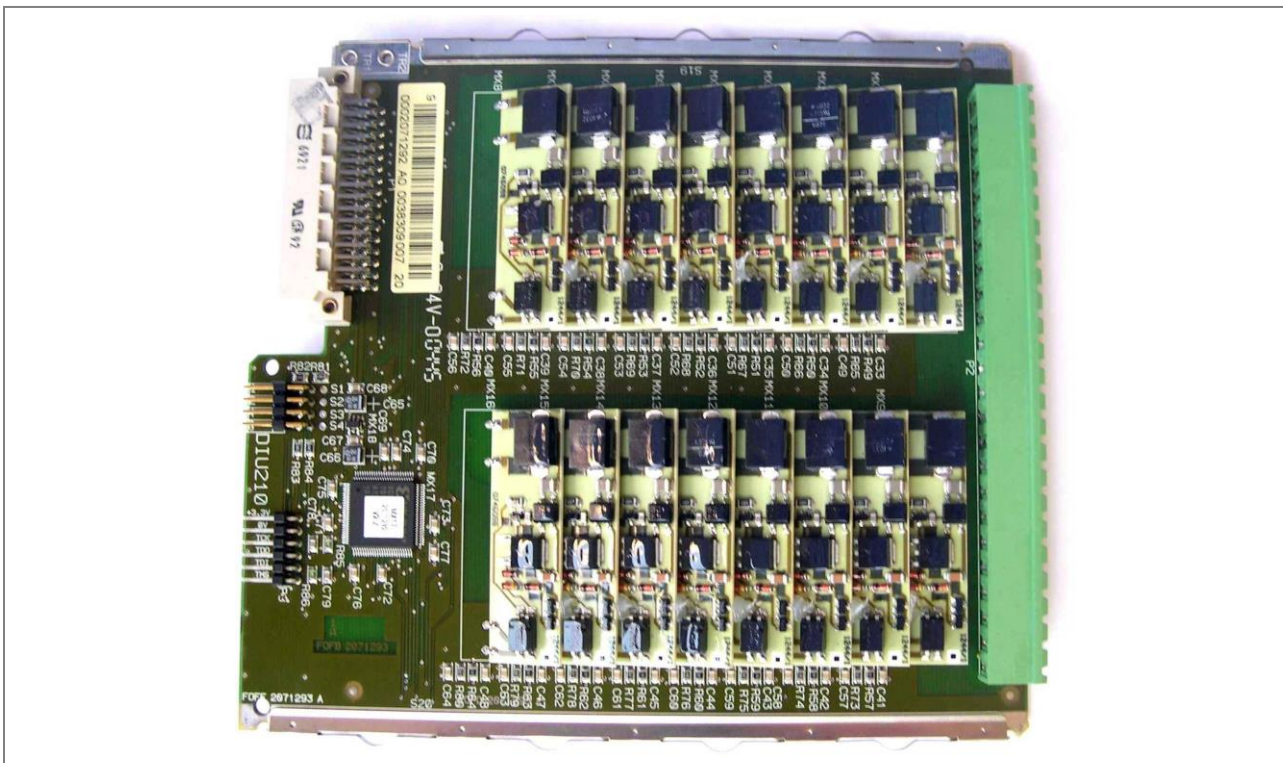
Малюнок 35: Плата DIU200

1.5.9 БЛОК ЦИФРОВИХ ВХОДІВ - DIU210

Залежно від напруги, що подається, доступні 4 версії DIU210.

Можливості плат DIU210:

- 16 оптично ізольованих цифрових входів
- 1 негативний або позитивний загальний контакт для 2 входів
- Захист від зміни полярності
- Цифрові входи можна використовувати для одиночного або подвійного стану, імпульсного або цифрового вимірювального входу на одному модулі.
- Усі напруги від 24 В до 220 В постійного струму
- Від 48 В_{DC} до 220 В_{DC}: Циркуляція високого струму всередині входів бінарних контактів протягом короткого часу (для очищення зовнішніх контактів): див. криву відгуку на піковий струм
- При напрузі 24 В_{DC} споживання високого струму (>25 мА) є постійним



Малюнок 36: Плата DIU210

1.5.10 БЛОК ЦИФРОВИХ ВХОДІВ - DIU211

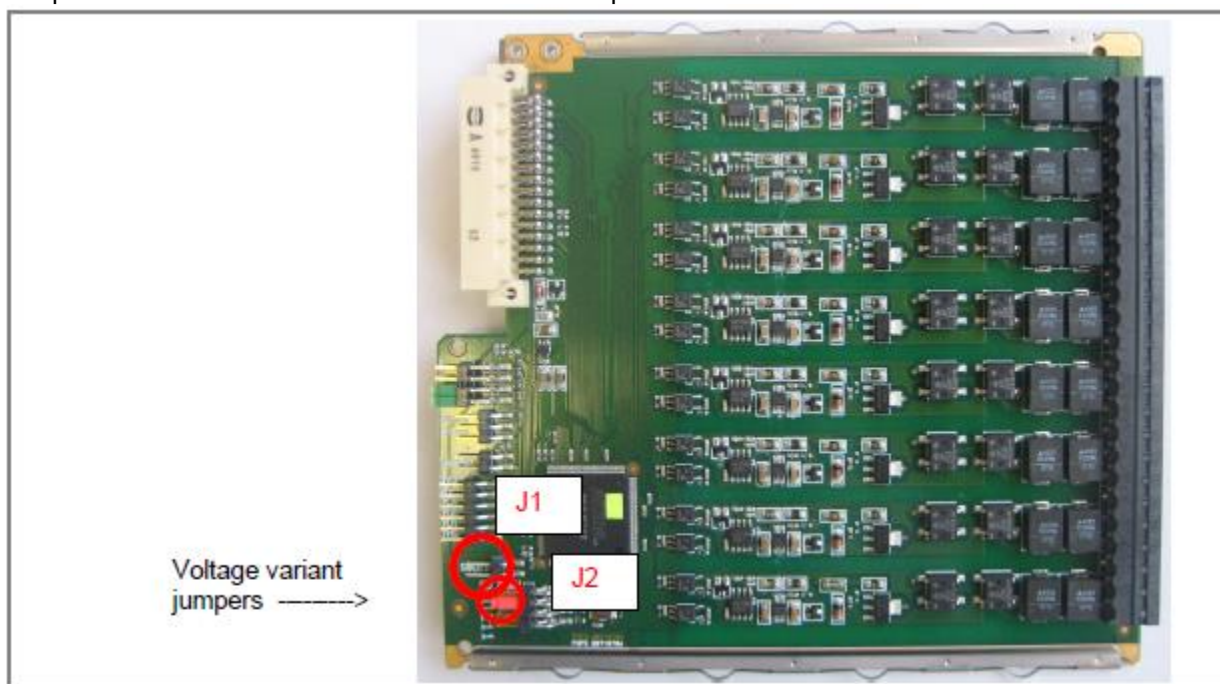
Можливості плат DIU211:

- 16 оптично ізольованих цифрових входів
- 1 загальний контакт для 2 входів (позитивний або негативний)
- Цифрові входи можна використовувати для одиночного або подвійного стану, імпульсного або цифрового вимірювального входу на одному пристрої.
- Усі напруги від 24 В до 220 В постійного струму
- Попередньо визначені пороги спрацювання, вибрані за допомогою перемичок:

Варіанти

Варіанти	Вхідна напруга
A01	24 В _{DC}
A02	48 В _{DC} – 60 В _{DC}
A03	110 В _{DC} – 125 В _{DC}
A04	220 В _{DC}
A07	110 В _{DC} – 125 В _{DC} із порогом 80%
A08	220 В _{DC} із порогом 80%

Варіанти плати визначаються положенням 2 перемичок:

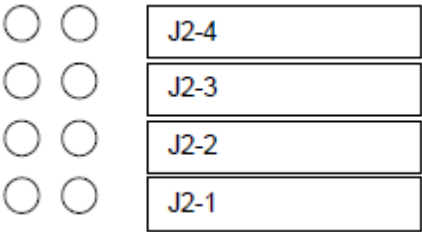


Малюнок 37: Перемички варіантів напруги на платі DIU211

Роз'єм J1

Встановіть “перемичку” на J1 лише для варіантів A07 та A08

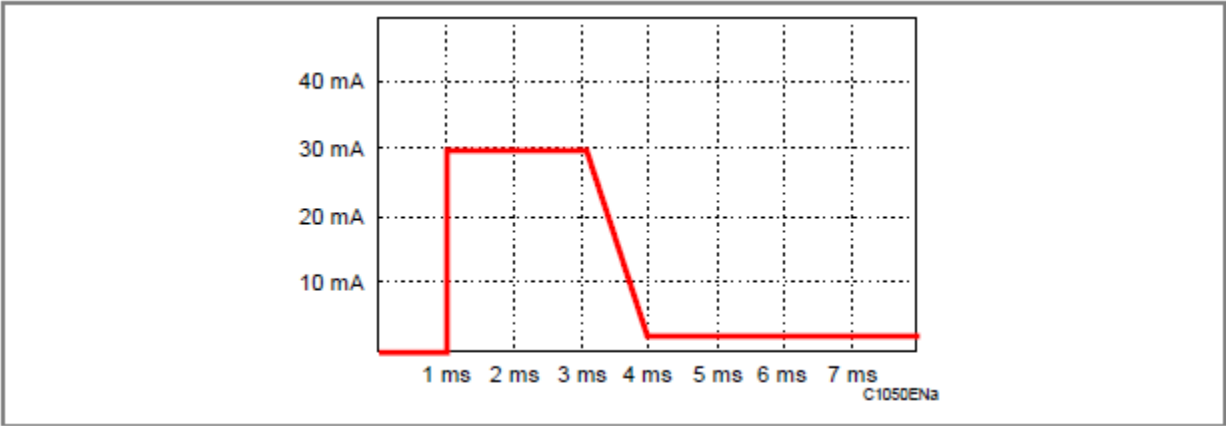
Роз'єм J2



Встановіть лише одну перемичку на роз'ємі J2:

Варіант плати	Перемичка на J1	Перемичка на J2
A01	Hi	J2-1
A02	Hi	J2-2
A03	Hi	J2-3
A04	Hi	J2-4
A07	Так	J2-3
A08	Так	J2-4

- Від 24 В до 220 В постійного струму: піковий струм (> 27 мА) циркулює протягом короткого часу (приблизно 2 мс) для очищення контактів зовнішніх реле:



Малюнок 38: Крива відгуку пікового струму

Параметри: При використанні із платою CPU270 адреса плати може бути визначена по розташуванню DIU211 в стійці C26x (або по перемичці, якщо плата використовується в якості запасної для попередньої плати). Це місце визначається за допомогою SCE (див. C26x/EN AP).

1.5.11 БЛОК ЦИФРОВИХ ВХОДІВ - DIU221

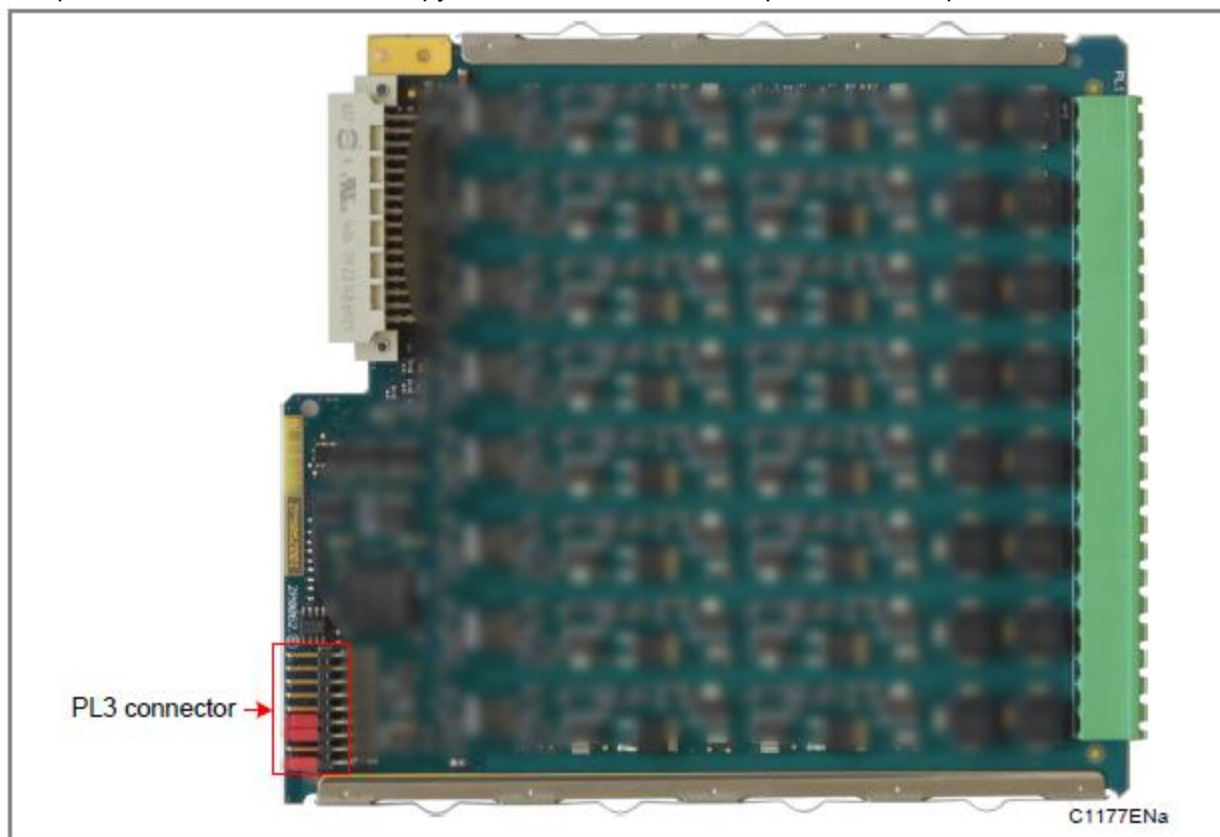
Можливості плат DIU221:

- 16 гальванічно ізольованих цифрових входів (40 k Ω)
- 1 загальний контакт для 2 входів (позитивний або негативний)
- Цифрові входи можна використовувати для одиночного або подвійного стану, імпульсного або цифрового вимірювального входу на одному пристрої.
- Попередньо визначені пороги спрацювання, вибрані за допомогою перемичок:

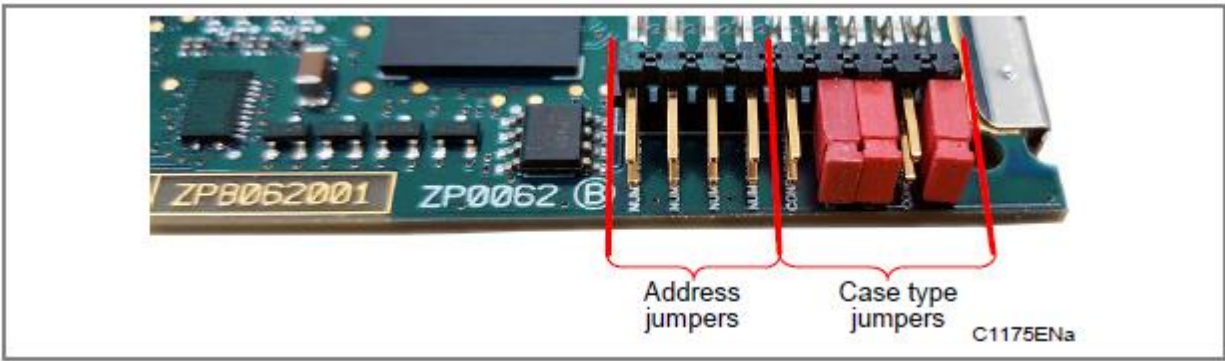
Варіанти

Варіанти	Вхідна напруга
A09	170 В _{DC}
A10	250 В _{DC}

Варіант номінальної вхідної напруги плати визначається перемичками на роз'ємі PL3:



Малюнок 39: Розташування роз'єму PL3 на платі DIU221 (варіант A09)



Малюнок 40: Перемички варіанту напруги на платі DIU221, варіант A09

1

3

5

7

9

11

13

15

17

2

4

6

8

10

12

14

16

18

В даний час доступні тільки варіанти A09 та A10. Для цих варіантів перемички повинні бути встановлені на контактах:

A09	A10
11-12	9-10
13-14	13-14
17-18	17-18

Конфігурація адреси

При використанні із платою CPU270 адреса плати може бути визначена по розташуванню DIU221 в стійці C26x (або по перемичці, якщо плата використовується в якості запасної для попередньої плати). Це розташування задається в базі даних конфігурації за допомогою SCE (див.C26x/EN AP).

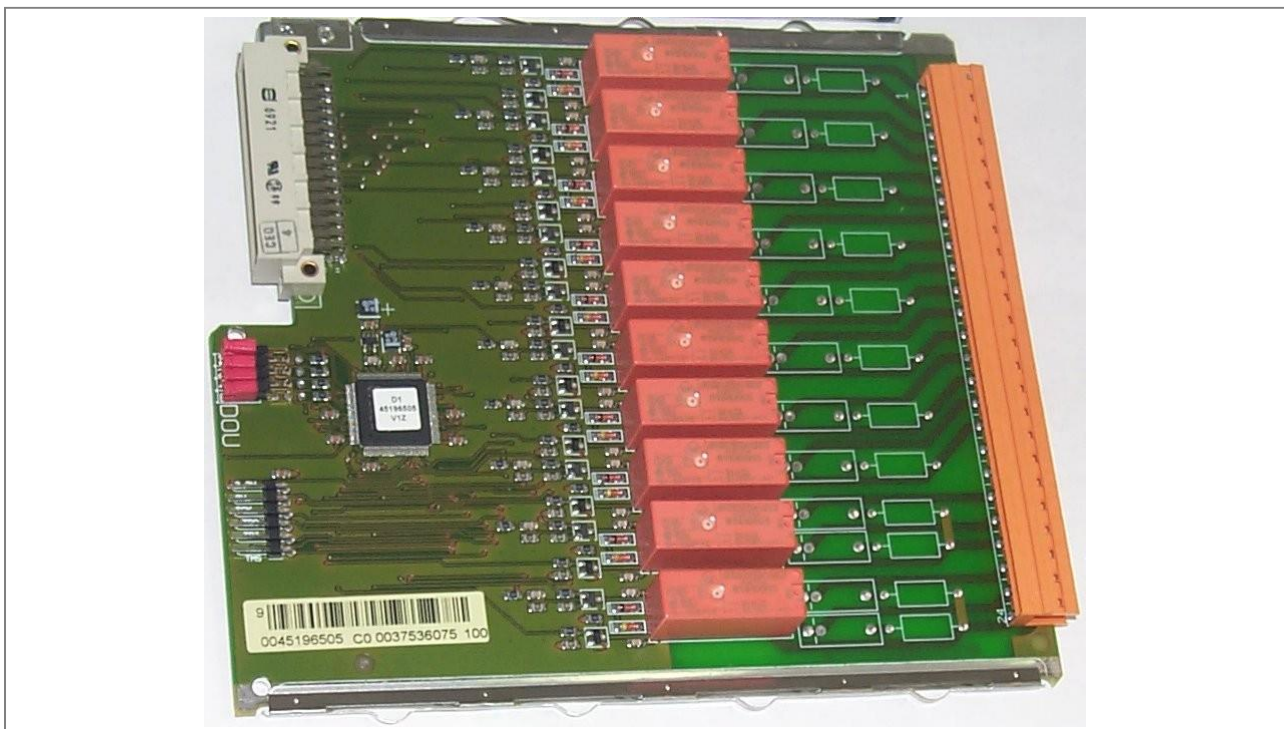
1.5.12 БЛОК ЦИФРОВИХ ВИХОДІВ - DOU200

Плата блоку цифрових виходів (DOU200) забезпечує 10 виходів із використанням вбудованих реле. Можливості плати DOU200:

- 8 однополюсних реле з одним нормально розімкненим (NO) контактом
- 2 двополюсних реле з 1 спільним для 2 вихідних контактів (перемикання NO/NC)

Передбачений пристрій самоконтролю вихідного ланцюга керування (перевірка адреси, контроль стану). Напруга +5 В контролюється, щоб уникнути небажаних сигналів.

Цифрові виходи можуть бути налаштовані у вигляді одинарних або подвійних виходів дистанційного керування або уставок на одному модулі.



Малюнок 41: Плата DOU200

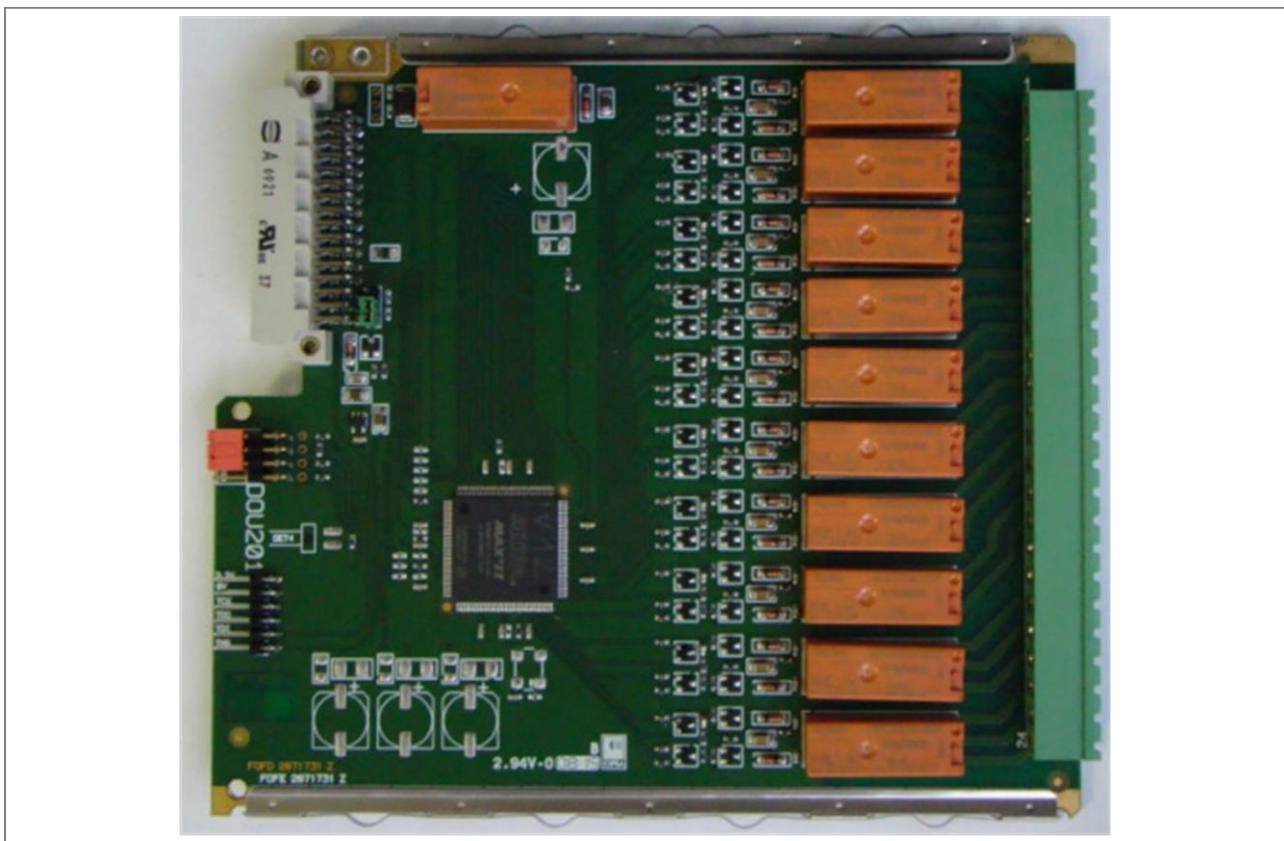
1.5.13 БЛОК ЦИФРОВИХ ВИХОДІВ - DOU201

Плата блоку цифрових виходів (DOU201) забезпечує 10 ізольованих цифрових виходів із використанням вбудованих реле. Можливості плати DOU201:

- 8 однополюсних реле з одним нормально розімкненим (NO) контактом
- 2 двополюсних реле з 1 спільним для 2 вихідних контактів (перемикання NO/NC)
- Номінальний діапазон робочої напруги від 24 В до 250 В постійного струму / 230 В змінного струму

DOU201 має 8 однополюсних контактів, які зазвичай розімкнуті, та 2 двополюсних контакти, в яких один полюсний контакт зазвичай розімкнений, а другий полюсний контакт зазвичай замкнутий.

Адресу плати можна визначити по розташуванню DOU201 в стійці C26x (або по перемичці, якщо плата використовується в якості запасної для попередньої плати). Це місце визначається за допомогою SCE (див. C26x/EN AP).



Малюнок 42: Плата DOU201

1.5.14 БЛОК ВИСОКОГО РОЗРИВУ-HBU200

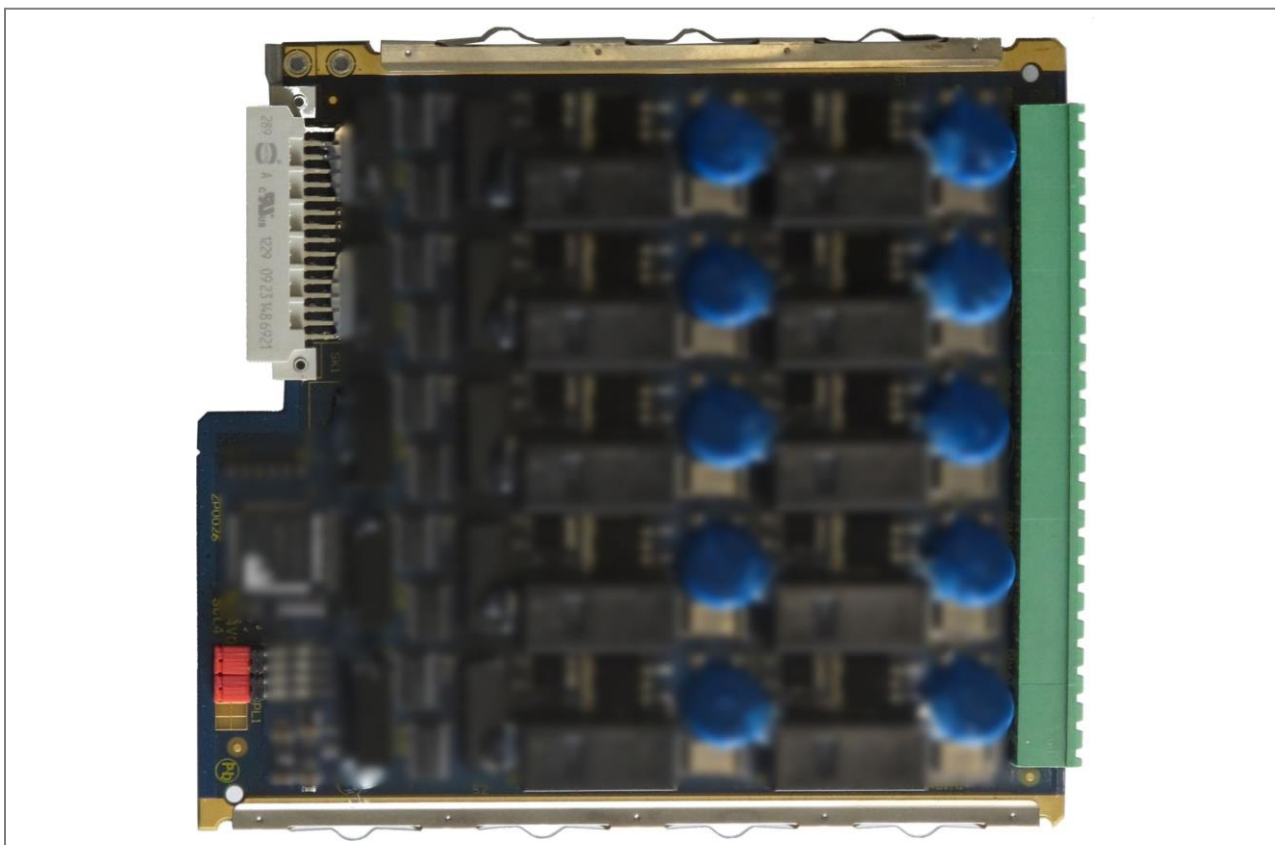
Плата блоку високого розриву (HBU200) забезпечує 10 нормально розімкнутих однополюсних вихідних каналів. Вони можуть бути налаштовані для роботи в парах, щоб забезпечити роботу з двома полюсами або паралельну роботу для підвищення пропускної здатності струму.

Можливості плати HBU200:

- 10 однополюсних реле з одним нормально розімкненим (NO) контактом
- Діапазон номінальної робочої напруги від 24 В_{DC} до 250 В_{DC} /

250 В_{AC} +20%. HBU200 має 10 однополюсних контактів, які зазвичай розімкнуті.

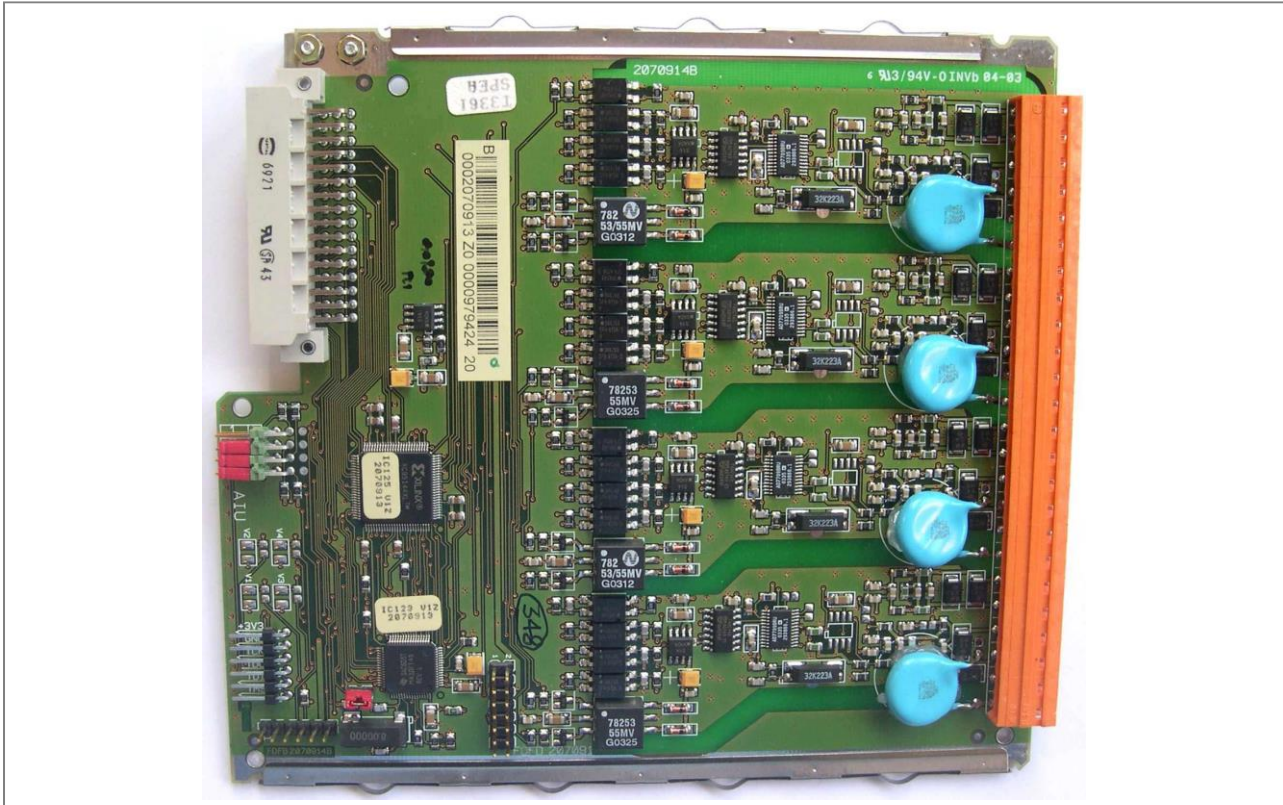
Адресу плати можна визначити по розташуванню HBU200 в стійці C26x (або по перемичці, якщо плата використовується в якості запасної для попередньої плати). Це місце визначається за допомогою SCE (див. C26x/EN AP).



Малюнок 43: Плата HBU200

1.5.15 БЛОК АНАЛОГОВИХ ВХОДІВ - AIU201

Модуль аналогових входів (AIU201) має 4 незалежних аналогових входи. Кожен AI може бути програмно налаштований в діапазоні напруги або струму.

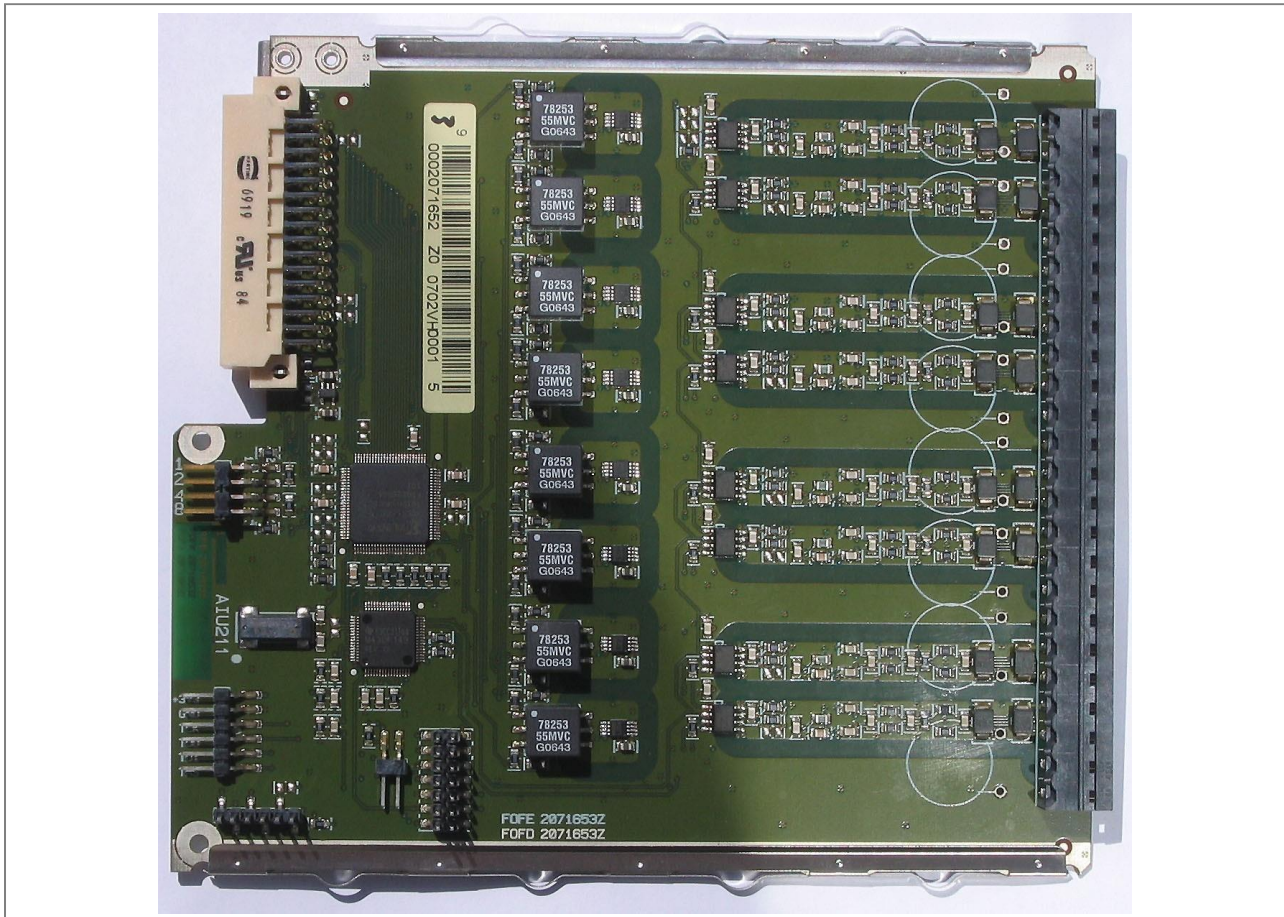


Малюнок 44: Плата AIU201

1.5.16 БЛОК АНАЛОГОВИХ ВХОДІВ - AIU211

Модуль аналогових входів (AIU211) має 8 ізольованих аналогових входів.

Аналогові входи (AI) являють собою сигнали постійного струму, що подаються перетворювачами. Кожен AI може бути програмно налаштований в діапазоні входу струму (серед чотирьох діапазонів).

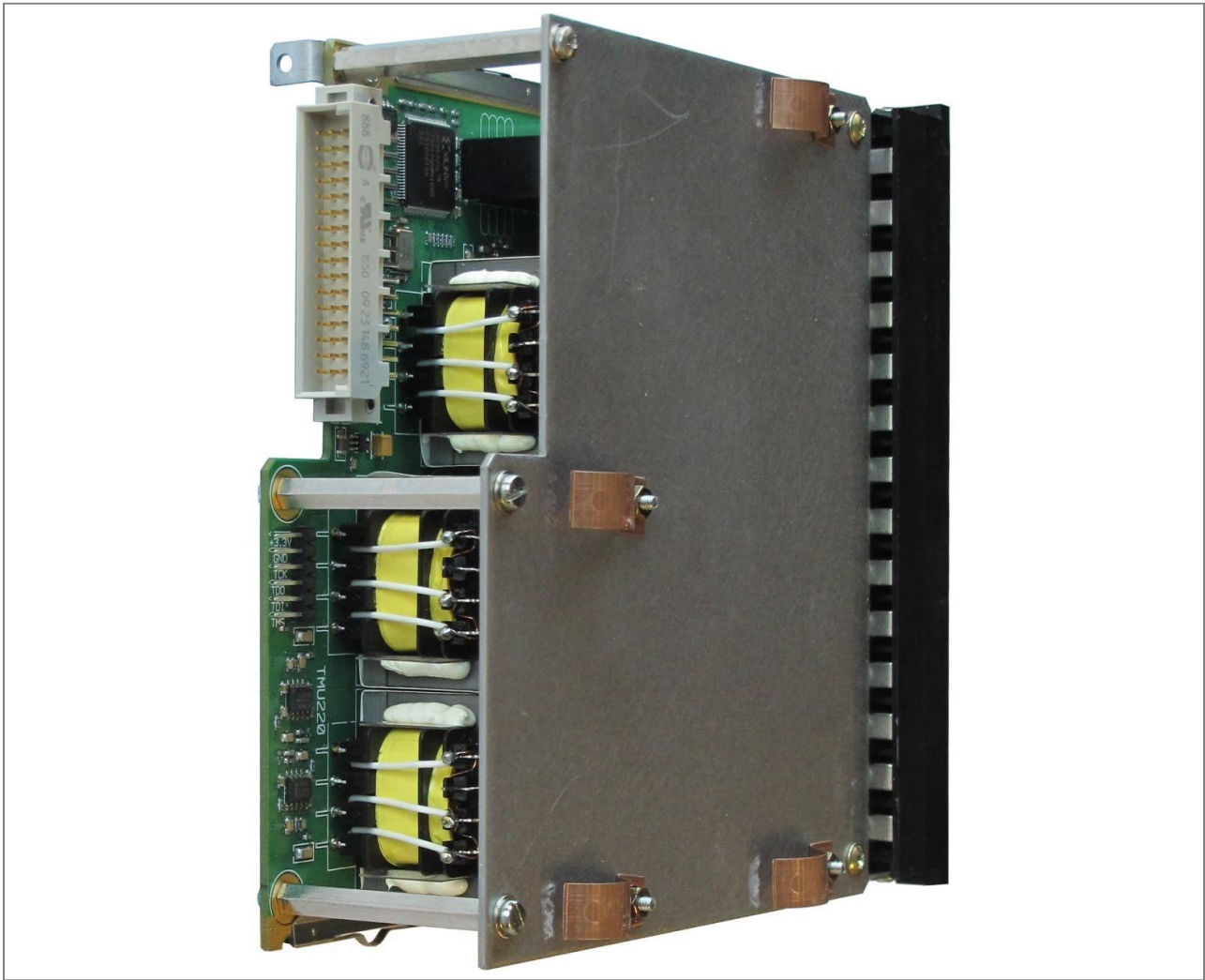


Малюнок 45: Плата AIU211

1.5.17 БЛОК БЕЗДАТЧИКОВИХ ВИМІРЮВАНЬ-TMU200/220

Можливості бездатчикових вимірювань:

- 4 вимірювальних входи трансформаторів струму (4 СТ)
 - Трансформатори мають два діапазони 1 А та 5 А
- для вимірювальних входів трансформаторів напруги TMU200 4 (4 VT). Для вимірювальних входів трансформаторів напруги TMU220 5 (5 VT)
 - Напруга AC (Vn): від 57.73 V_{RMS} до 500 V_{RMS}
- Діапазон робочої частоти: 50 або 60 Гц $\pm$ 10%



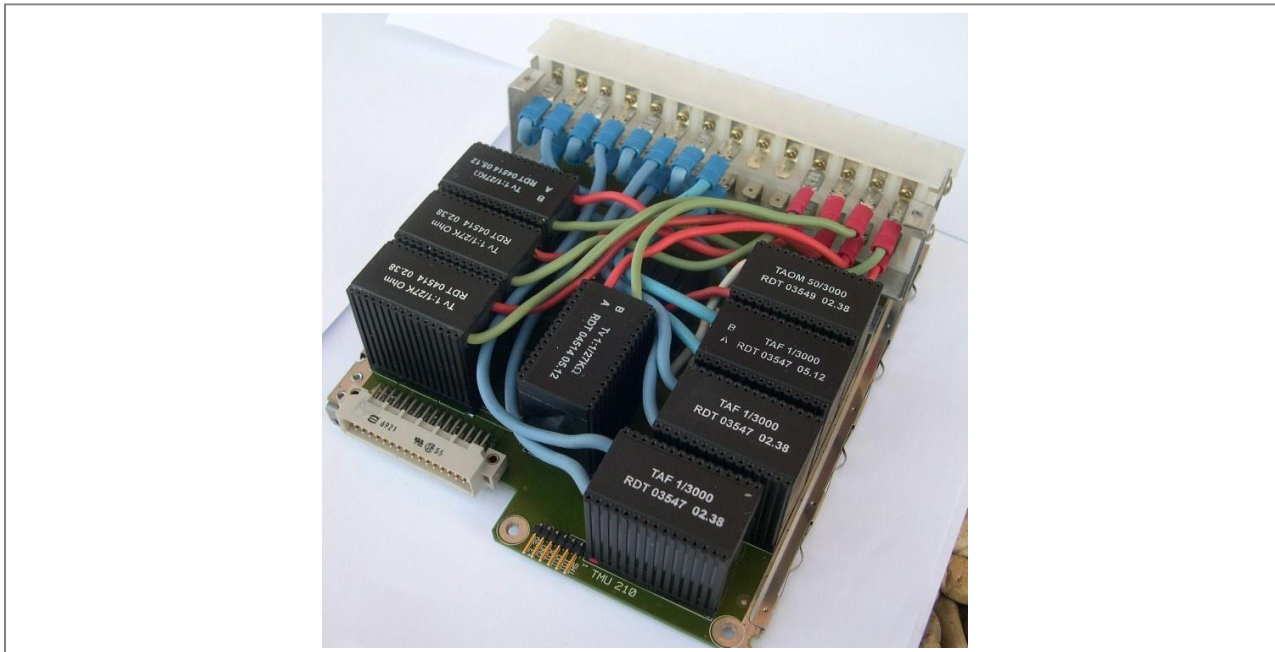
Малюнок 46: Плата TMU220

Виміряні значення обробляються відповідною платою:

Одиниця вимірювання	Процесор	Плата процесора
TMU200	TMS320C6711	DSP260
TMU220	TMS320C6713	DSP220

1.5.18 БЛОК БЕЗДАТЧИКОВИХ ВИМІРЮВАНЬ-TMU210

Плата TMU210 - це модуль плати збору струму та напруги захисту (СТ/VT), який використовується в пристрої DS Agile C26x.



Малюнок 47: Плата TMU210

Можливості бездатчикових вимірювань:

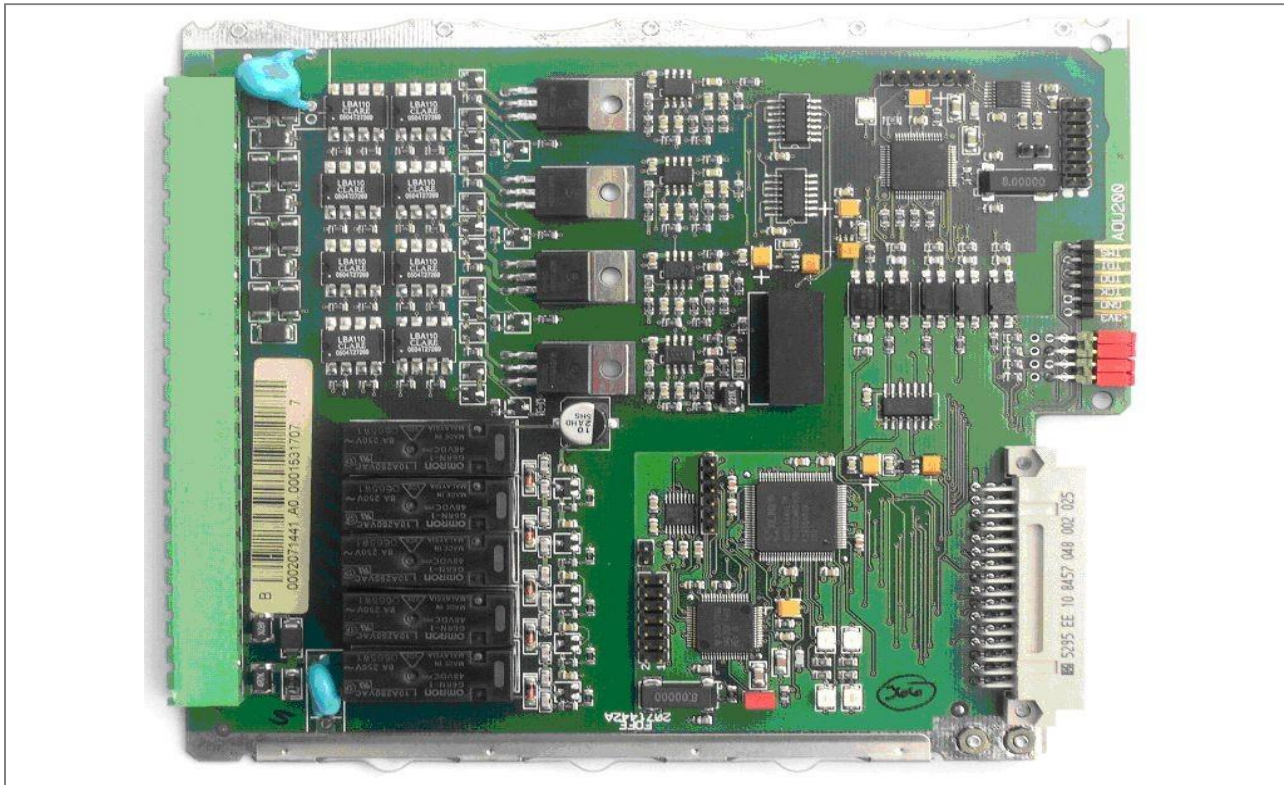
- 4 вимірювальних входи трансформаторів струму (4 СТ) Кожен трансформатор має два діапазони 1 А та 5 А, що вибираються за допомогою перемички
- 4 вимірювальні входи трансформаторів напруги (4 VT). Кожен трансформатор має два діапазони змінної напруги (V_n): від 57.73 V_{RMS} до 130 V_{RMS} або від 220 V_{RMS} до 480 V_{RMS}
- Діапазон робочої частоти: 50 або 60 Гц $\pm$ 10%

доступні 3 варіанти використання

- A01 (варіант за замовчуванням):
 - 4 канали напруги (від 57,7 В до 130)
 - 4 канали струму (1А або 5А)
- A02 (чутливий варіант):
 - 4 каналів напруги (від 57,7В до 130В).
 - 3 канали струму (1А або 5А)
 - 1 канал струму (1А або 5А чутливий)
- A03 (надчутливий варіант):
 - 4 каналів напруги (від 57,7В до 130В).
 - 3 канали струму (1А або 5А)
 - 1 канал струму (1А або 5А дуже розумний)

1.5.19 БЛОК АНАЛОГОВИХ ВИХОДІВ-АОУ200

Плата АОУ200 забезпечує 4 аналогових виходи струму. Кожен вихід пов'язаний із реле заборони зчитування. Живлення виходів від зовнішнього джерела. Зовнішнє джерело живлення повинно забезпечувати регульовану напругу + 48 В (+/- 5%).



Малюнок 48: Плата АОУ200

1.5.20 БЛОК КОМУТАТОРІВ ETHERNET-SWU200/SWU202/SWU204

Плата SWU200 - це комутатор Ethernet із 4 електричними з'єднаннями.

Плата SWU202 (відп. 204) - це комутатор Ethernet із 4 електричними з'єднаннями 10/100BaseTX та 2 оптичними багатомодовими (відп. одномодовими) з'єднаннями 100BaseFX.

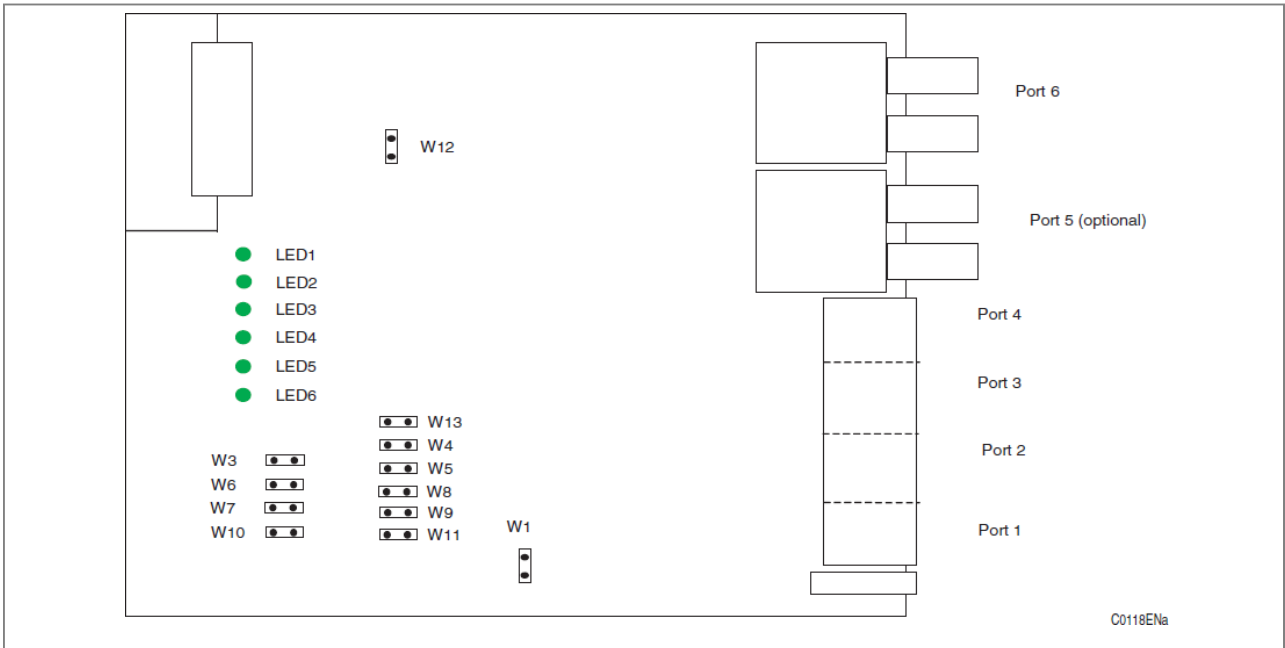


Малюнок 50: Плата SWU200

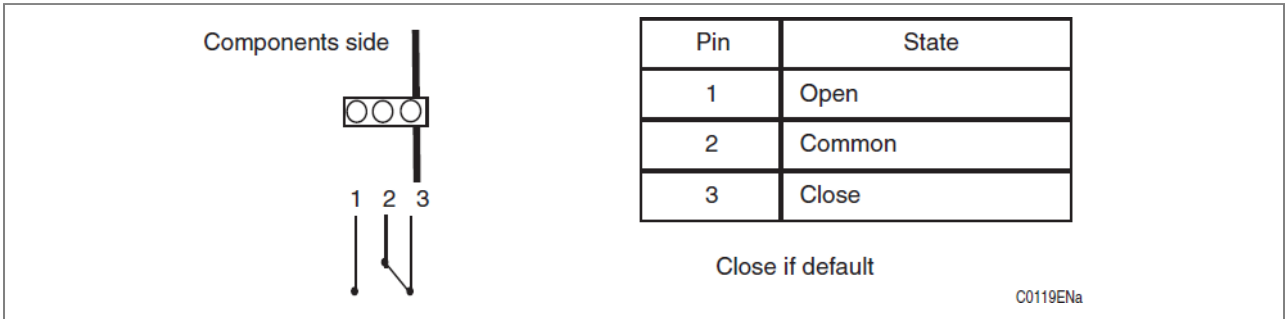
Перемички використовуються для адаптації комутатора до вашої мережі:

Open	Closed

N°	Open	Closed	Заводське налаштування
W1	Немає порту спостереження 5	Порт спостереження за несправностями 5 (Fx)	Open
W3	Увімкнути більш агресивну втрату потужності	Увімкнути менш агресивну втрату потужності	Open
W4	Максимальна довжина становить 1536 байт	Увімкнути примусово максимальну довжину кадру для VLAN становить 1522	Open
W5	Увімкнення напівдуплексного зворотного тиску	Вимкнення напівдуплексного зворотного тиску	Open
W6	Продовжувати посилати кадр без урахування кількості зіткнень	Дозволити відкидати кадр після 16 зіткнень	Open
W7	Увімкнути керування потоком	Вимкнути керування потоком	Замкнений
W8	Немає пріоритетного резерву	Увімкнути резервований буфер пріоритету 6 КБ	Замкнений
W9	Напівдуплекс для порту 5 (Fx)	Повний дуплекс для порту 5 (Fx)	Замкнений
W10	Необмежена кількість широкомовних кадрів	Увімкнути 5% дозволений широкомовний кадр	Open
W11	Напівдуплекс для порту 6 (Fx)	Повний дуплекс для порту 6 (Fx)	Замкнений
W12	Увімкнути 802.1 р, вибраний EEPROM	Увімкнути поле 802.1 р для всіх портів	Замкнений
W13	Загальний буферний доступ до 512 буферів на одному порту	Увімкнути рівну кількість буферів на порт (113 буферів)	Open



Оптичні канали SWU202/204: ці 2 оптичних канали контролюються; якщо один канал виходить з ладу, про несправність оголошують контакти (250В/5А):



Ethernet в з'єднанні зіркою заснований на оптичному з'єднанні. Залежно від довжини лінії зв'язку користувач може вибирати між багатомодовим оптичним волокном (до 2 км) та одномодовим оптичним волокном на великі відстані (до 20 км).

Варіанти	Посилання	Опис	Connectors
SWU200	2070745 A01	Промисловий комутатор Fast Ethernet	4 x RJ45
SWU202	2070745 A03	Промисловий комутатор Fast Ethernet багатомодовий 1300 нм	4 x RJ45, 2 x ST
SWU204	2070745 A05	Промисловий комутатор Fast Ethernet одномодовий 1310 нм	4 x RJ45, 2 x SC

Порт 10/100BaseTX

Тип підключення	Екранований роз'єм RJ45
Кабель кручений пари	Cat 5
Максимальна довжина кабелю із Cat 5	100 м

Багатомодовий порт 100BaseFX

Роз'єм волоконного порту	ST
Оптимальний волоконний кабель	62,5 / 125 мкм або 50/125 мкм
Середня довжина хвилі	1300 нм
TX вихідна потужність	-19 дБм
RX вхідна чутливість	-31 дБм
Максимальна відстань	2000 m
Повний або напівдуплекс	Вибір перемикача

Одномодовий порт 100BaseFX

Роз'єм волоконного порту	SC
Оптимальний волоконний кабель	9/125 мкм або 10/125 мкм
Середня довжина хвилі	1310 нм
TX вихідна потужність	-15 дБм
RX вхідна чутливість	-34 дБм
Максимальна відстань	20 000 м
Повний або напівдуплекс	Вибір перемикача

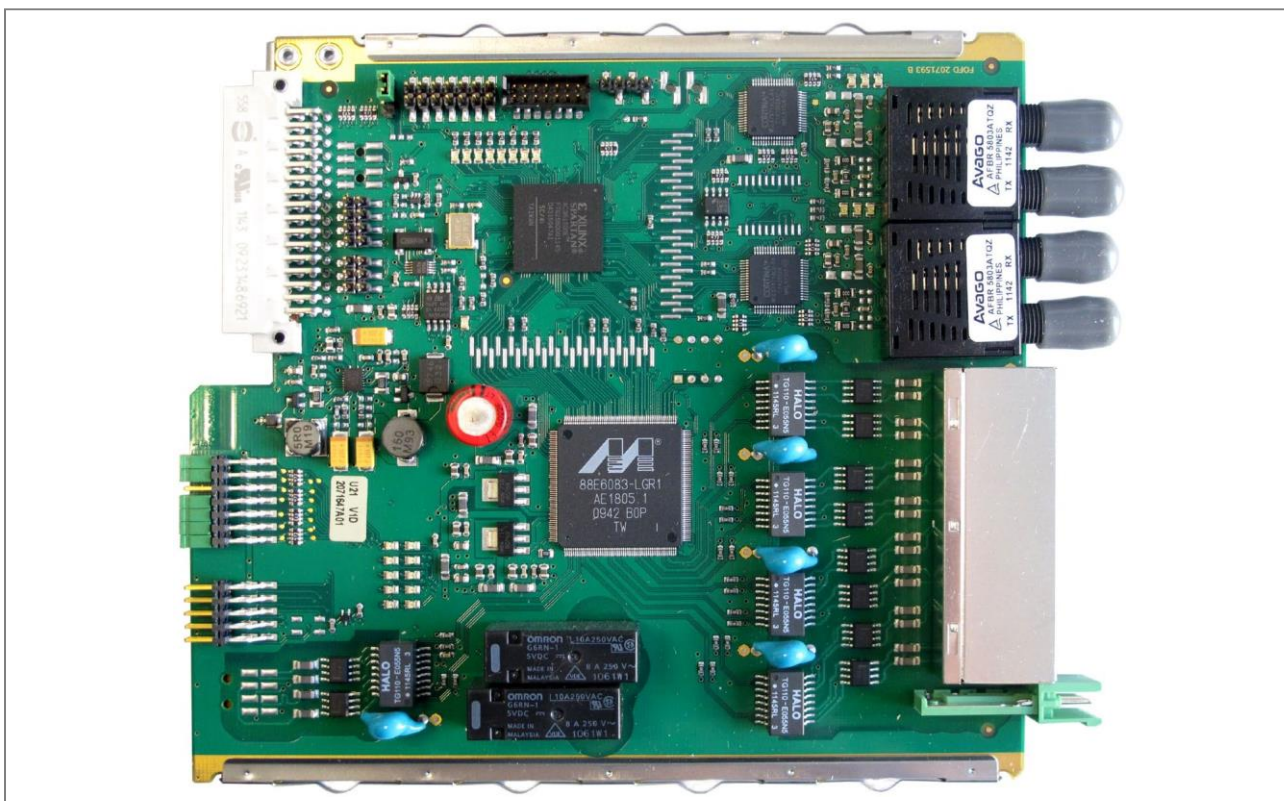
1.5.21 КОМУТАТОР ETHERNET-SWX212, SWX214 (X=R для ПОДВІЙНОГО КІЛЬЦЯ, X=D для ПОДВІЙНОГО ПІДКЛЮЧЕННЯ, X=T для ОБ'ЄДНАННЯ)

Ці плати містять 4 електричних канали 10/100BaseTX та 2 оптичних канали 100BaseFX для подвійного кільця/підключення.

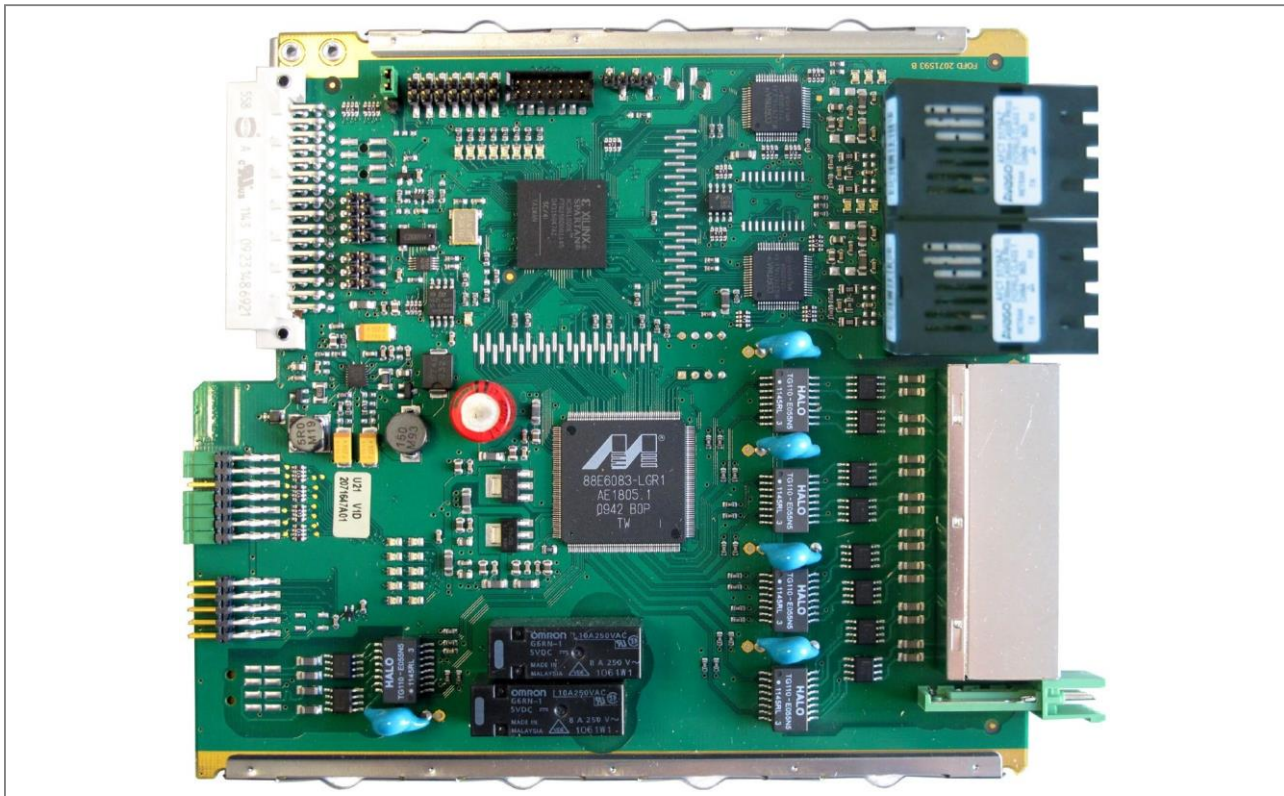
Порти 10/100BaseTX є напівдуплексними/повнодуплексними та автоматично визначають швидкість передачі. Вони автоматично спілкуються з підключеним пристроєм, щоб визначити оптимальну швидкість передачі: 10 Мбіт/с або 100 Мбіт/с в залежності від можливостей підключеного пристрою.

Комутатори SWx212 та SWx214 управляються SNMP.

Варіанти SWx212 мають багатомодовий оптичний інтерфейс. Варіанти SWx214 мають одномодовий оптичний інтерфейс.

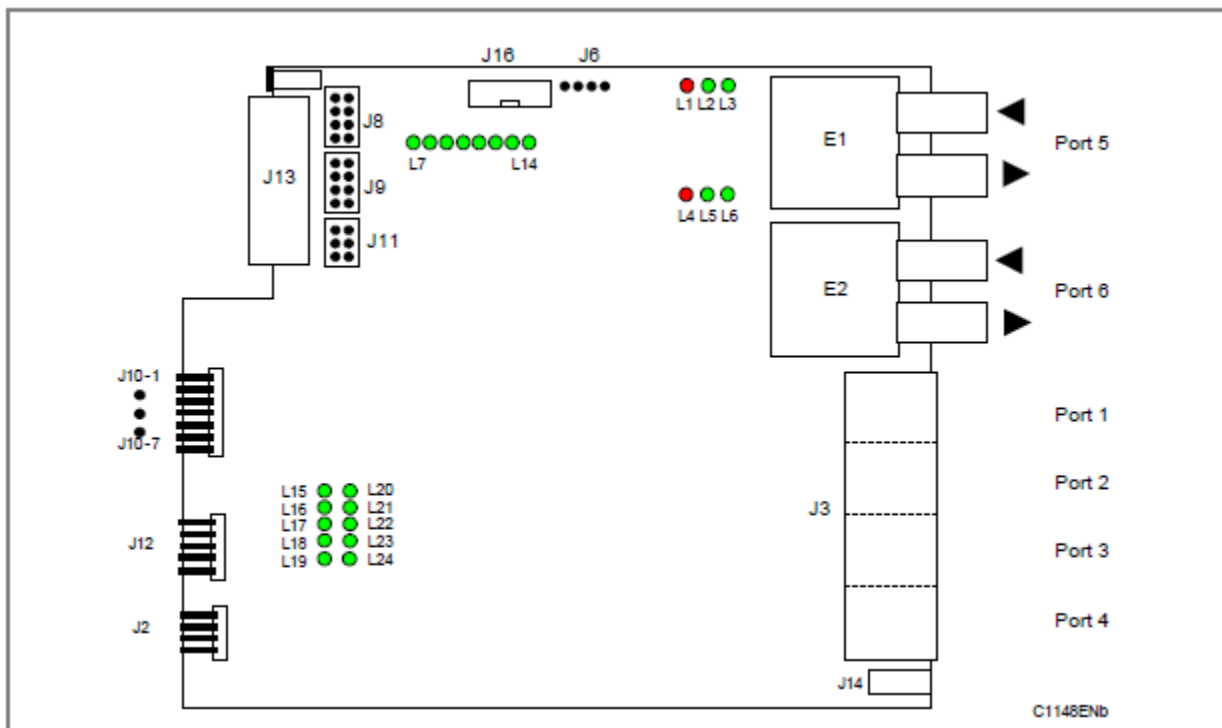


Малюнок 51: Плата SWR212 / SWD212 / SWT212



Малюнок 52: Плата SWR214 / SWD214

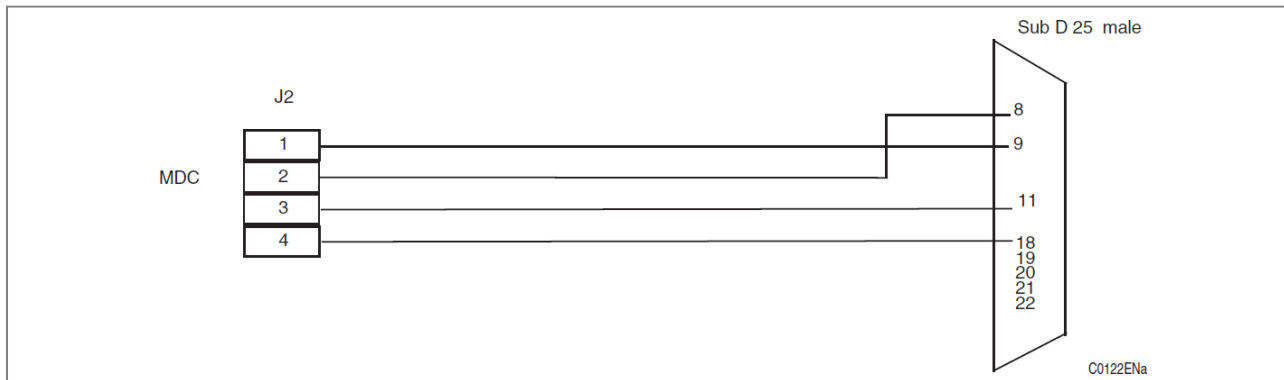
Щоб задати адресу плати, див. розділ C26x / EN NM.



Малюнок 53: Розташування роз'ємів, світлодіодів та портів

Керування комутатором

Керування комутатором можливо за допомогою послідовної шини MDIO (J6).



Малюнок 54: Шина MDIO

Тип кабелю Ethernet

Використовуйте екранований кабель із витом парю якості даних категорії 5 із стандартними роз'ємами RJ45. Максимальна довжина кабелю 1. для 10/100BaseTX - 100 метрів, прямий кабель.

Оптоволокно Ethernet

Оптоволоконні кабелі підключені до відповідних елементів FO.

Волоконно-оптичні з'єднувачі

Обладнання плати	Тип волокна	Connectors
SWx212	багатомодовий	2 x ST
SWx214	одномодовий	2 x SC

Примітка:

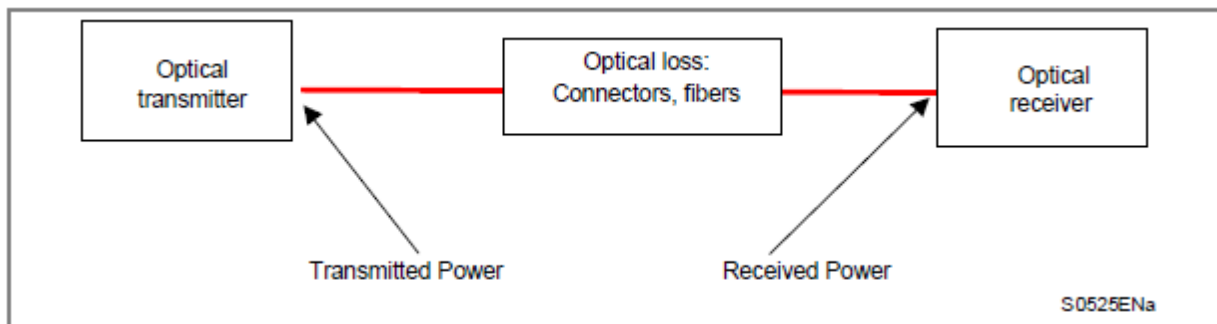
Для плати SWT не існує одномодового варіанту. Доступний тільки SWT212 (багатомодовий/2 x ST роз'єми).

Розрахунки волоконно-оптичного бюджету

Оптична потужність виражається в Ватах. Однак загальною одиницею вимірювання потужності є дБм, яке визначається наступним рівнянням: Потужність (дБм) = $10 \log$ потужність (MBт) / 1 MBт.

Волоконно-оптичний бюджет - це різниця між потужністю, що випромінюється в волокно, та чутливістю (мінімальна необхідна кількість потужності) приймача, підключеного через волоконно-оптичний кабель.

Бюджет потужності каналу = потужність передавача (дБм) - Чутливість приймача (дБм). На відстань, на яку можна передавати і успішно приймати сигнали, впливають оптичні втрати, як показано на малюнку нижче.



Малюнок 55: Волоконно-оптичний бюджет

	Тип волокна	
	Багатомодовий (SWx212)	Одномодовий (SWx214)
	Довжина хвилі: 1300 нм 62,5/125 мкм або 50/125 мкм	Довжина хвилі: 1310 нм 9/125 мкм або 10/125 мкм
Потужність з'єднана з волокном	- 19 dBm	- 15 dBm
Чутливість	- 31 dBm	- 34 dBm
Бюджет каналу	12 дБ	19 дБ

Приклад 1: Між двома перемикачами

	Тип волокна	
	Багатомодовий (SWx212)	Одномодовий (SWx214)
Бюджет каналу	12 дБ	19 дБ
Втрати роз'єму ⁽¹⁾	0.8 дБ	0.8 дБ
Запас міцності	4 дБ	4 дБ
Допустиме загасання каналу	6.4 дБ	13.4 дБ
Стандартне загасання кабелю	1 дБ/км	0.4 дБ/км
Максимальний діапазон	6,4 км	33 км

Приклад 2: Між двома перемикачами через комутаційну панель

	Тип волокна	
	Багатомодовий (SWx212)	Одномодовий (SWx214)
Бюджет каналу	12 дБ	19 дБ
Втрати роз'єму ⁽¹⁾	0.8 дБ	0.8 дБ
Втрата патча ⁽¹⁾	2 дБ	1 дБ
Запас міцності	4 дБ	4 дБ
Допустиме загасання каналу	-0.8 дБ	8.2 дБ
Стандартне загасання кабелю	1 дБ/км	0.4 дБ/км
Максимальний діапазон	0	20 км

⁽¹⁾ Наведені значення є приблизними. Завжди використовуйте втрати кабелів та роз'ємів відповідно до вказівок їх виробника.

1.5.22 КОМУТАТОР PRP ETHERNET SRP282/284

SRP28x - це друкована плата, що забезпечує комутатор Ethernet, вбудований в протокол паралельного резервування (PRP відповідно до IEC 62439-3) для забезпечення резервування зв'язку. Плата також може забезпечити підтримку протоколу точного часу (PTP) відповідно до IEEE 1588 v2 для забезпечення точної синхронізації місцевого часу. Плата призначена для інтеграції в продукти DS Agile, такі як H38x.

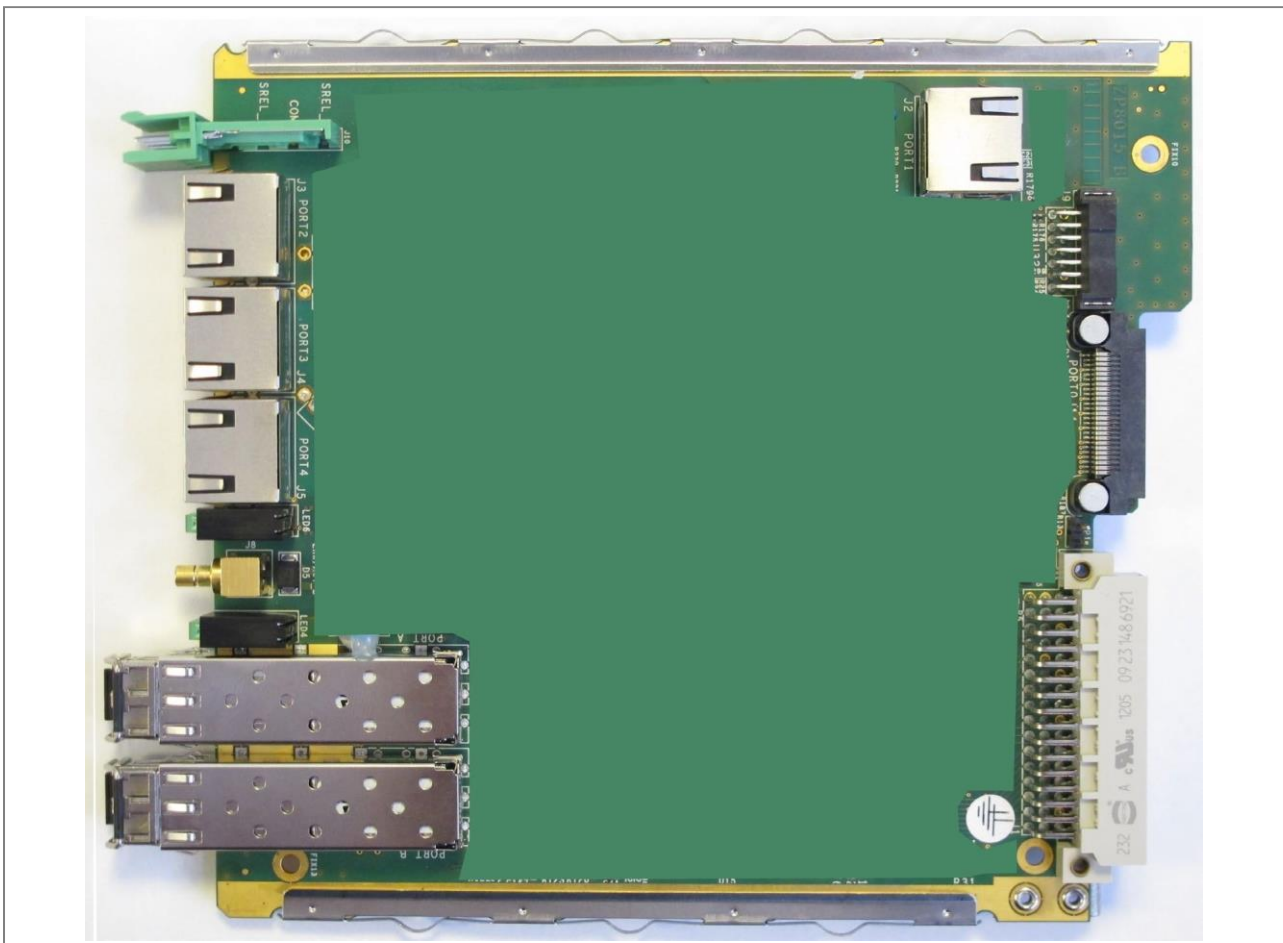
Вона призначена для роботи в умовах електроустановок, де застосовуються такі стандарти, як IEC 61000-4 і IEC 60255 - 5.

Комутатор налаштовується за допомогою підключення TELNET до пакету емуляції терміналу на персональному комп'ютері або аналогічному пристрої.

Ця плата містить 3 електричних канали 10/100BaseTX та 2 оптичних канали 100BaseFX для "безударного" резервування (PRP). Це перетворює C26x в вузол з подвійним підключенням, що працює під управлінням PRP.

Вона займає задню частину, зверху донизу:

- Два гнізда, які приймають знімні приймачі, забезпечують або одномодовий (монорежим), або багатомодовий оптичний інтерфейс; кожен приймач фіксується затискачем і захищений гумовою заглушкою, коли не використовується
- Світлодіоди стану з обох сторін роз'єму IRIG-B (роз'єм золотого кольору)
- Три роз'єми RJ45
- 3-контактний з'єднувач (сигнал несправності)

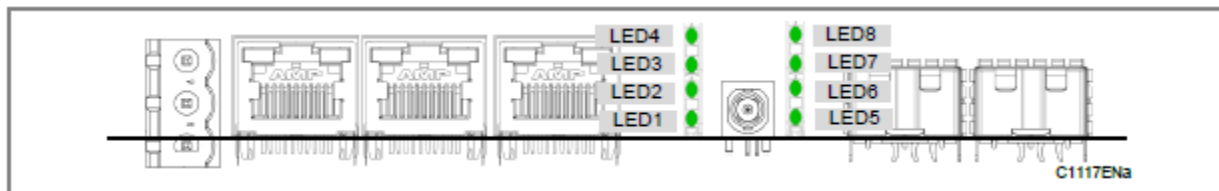


Малюнок 56: Плата SRP

Світлодіодні індикатори

Вісім світлодіодів передбачені, як показано на наведеній нижче схемі, а їх значення вказані в таблиці.

Вони розташовані в задній частині плати.



МАЛЮНОК 57: Позиції світлодіодів SRP28x

Номер світлодіода	Призначення	Значення
1	Стан порту 2	Off = немає зв'язку
2	Стан порту 3	On = зв'язок стабільний
3	Стан порту 4	Блимає = активність зв'язку
4	PPS	Імпульсний сигнал в секунду, що генерується тактовим ядром на платі
5	Стан PRP підключення B	Off = немає зв'язку
6	Стан PRP підключення A	On = зв'язок стабільний Блимає = активність зв'язку
7	Стан програмного забезпечення	УВІМК. = нормальний ВИМК. = заводський режим або безвідмовна/аварійна робота
8	Статус ініціалізації	УВІМК. = виконується налаштування ВИМК. = налаштування завершено

Керування комутатором

Комутатор управляється SNMP (він інтегрує SNMP-сервер) і може бути віддалено доступний за допомогою SNMP-"клієнта". IP-адреси встановлюються через з'єднання telnet на будь-якому порту. Ви можете використовувати CMT; див. розділ C26x/EN IN.

Тип кабелю Ethernet

Використовуйте екранований кабель із витотою парою якості даних категорії 5 із стандартними роз'ємами RJ45. Максимальна довжина кабелю для 10/100BaseTX становить 100 метрів. Прямий кабель.

Варіанти

- SRP282 із двома багатомодовими оптичними з'єднувачами
- SRP284 з двома одномодовими оптичними з'єднувачами

Оптичне волокно Ethernet

Кабелі підключені до відповідних елементів.

В обох варіантах з'єднувачі оптичного волокна є приймачами малого форм-фактора LC-типу (SFP), які можуть використовувати як одномодове, так і багатомодове волокно.

В наступній таблиці перераховані підтримки SFP LC-типу та посилання:

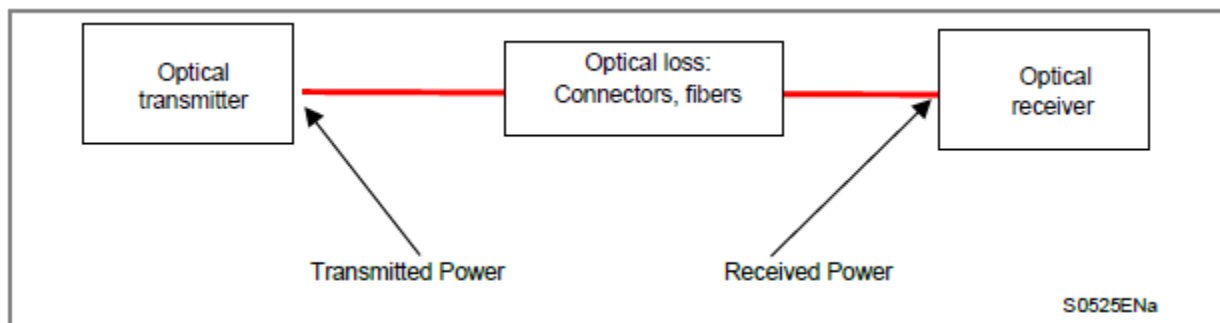
Елемент	Посилання на виробника	Виробник	Опис	Тип з'єднувача	Зображення
SRP282 PRP Багатомодовий перемикач	HFBR-57E5APZ	Avago	125 Мбіт/с Багатомодовий довжина хвилі 1310 нм	LC Дуплекс	
SRP284 PRP Перемикач Одномодовий	AFCT-5765ATLZ	AVAGO / Fit-foxconn	155 Мбіт/с Одномодовий SR (до 2 км) довжина хвилі 1310 нм	LC Дуплекс	

Розрахунки волоконно-оптичного бюджету

Оптична потужність виражається в Ватах. Однак загальною одиницею вимірювання потужності є дБм, яке визначається наступним рівнянням: Потужність (дБм) = $10 \log$ потужність (МВт) / 1 МВт.

Волоконно-оптичний бюджет - це різниця між потужністю, що випромінюється в волокно, та чутливістю (мінімальна необхідна кількість потужності) приймача, підключеного через волоконно-оптичний кабель.

Бюджет потужності каналу = потужність передавача (дБм) - Чутливість приймача (дБм). На відстань, на яку можна передавати і успішно приймати сигнали, впливають оптичні втрати, як показано на малюнку нижче.



Малюнок 58: Волоконно-оптичний бюджет

Для цього продукту оптичний бюджет наведено в таблиці нижче.

Тип волокна	Багатомодовий	Одномодовий
	62,5/125 мікрон	9/125 мікрон
Потужність з'єднана з волокном	-19 дБм	-15 дБм
Чутливість	-31 дБм	-34 дБм

При розрахунку максимальної відстані в якості орієнтира можна використовувати наступні цифри, але вам слід уточнити їх у свого постачальника.

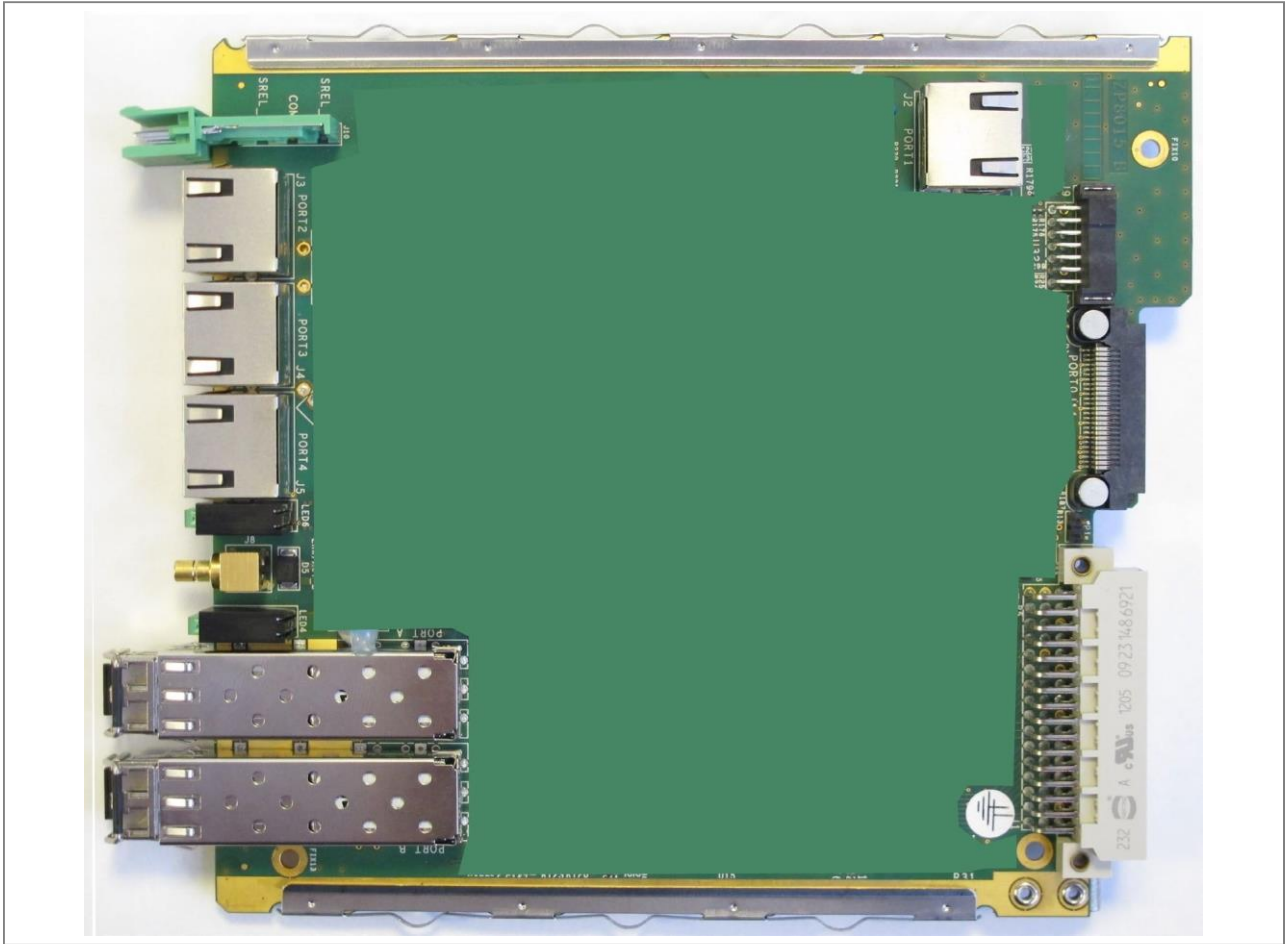
Тип волокна	Багатомо- довий	Одномодовий
Бюджет каналу	12 дБ	19 дБ
Втрата з'єднувача (1 на приймач, 1 на передавач)	0.8 дБ	0.8 дБ
Запас міцності	4 дБ	4 дБ
Допустиме загасання каналу	6.4 дБ	13.4 дБ
Стандартне загасання кабелю	1 дБ/км	0.4 дБ/км
Максимальний діапазон	2 км	15 km
Вставка комутаційної панелі (для кожної панелі)	2 дБ	1 дБ

1.5.23 HSR ETHERNET SWITCH SRP292/294

Ця плата містить 3 електричних канали 10/100BaseTX та 2 оптичних канали 100BaseFX для "безперебійного" резервування (HSR). Це перетворює C26x в вузол з подвійним підключенням, що працює під управлінням HSR.

Вона займає задню частину, зверху донизу:

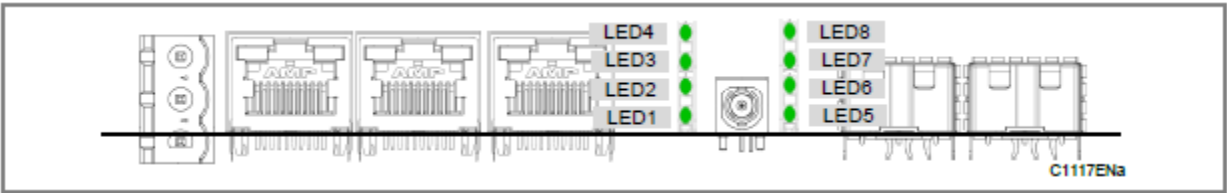
- Два гнізда, які приймають знімні приймачі, забезпечують або одномодовий (монорежим), або багатомодовий оптичний інтерфейс; кожен приймач фіксується затискачем і захищений гумовою заглушкою, коли не використовується
- Світлодіоди стану підключення
- Роз'єм IRIG-B (не використовується)
- Три роз'єми RJ45
- 3-контактний з'єднувач (сигнал несправності)



Малюнок 59: Плата SRP29x

Світлодіодні індикатори

Вісім світлодіодів передбачені, як показано на наведеній нижче схемі, а їх значення вказані в таблиці.
Вони розташовані в задній частині плати.



МАЛЮНОК 60: Позиції світлодіодів SRP29x

Номер світлодіода	Призначення	Значення
1	Стан порту 4	Вимк. = немає зв'язку Увімк. = стабільне підключення Миготіння = Активність
2	Стан порту 3	
3	Стан порту 2	
4	Не використовується	
5	Стан HSR підключення B	Вимк. = немає зв'язку

Номер світлодіода	Призначення	Значення
6	Стан HSR підключення А	Увімк. = стабільне підключення Миготіння = активність
7	Стан програмного забезпечення	УВІМК. = нормальний ВИМК. = заводський режим або безвідмовна/аварійна робота
8	Статус ініціації	УВІМК. = виконується налаштування ВИМК. = налаштування завершено

Керування комутатором

Комутатор управляється SNMP (він інтегрує SNMP-сервер) і може бути віддалено доступний за допомогою SNMP-"клієнта". IP-адреси встановлюються через SSH-з'єднання на будь-якому порту.

Тип кабелю Ethernet

Використовуйте екранований кабель із витою парою якості даних категорії 5 із стандартними роз'ємами RJ45. Максимальна довжина кабелю для 10/100BaseTX становить 100 метрів. Прямий кабель.

Variants

- SRP292 із двома багатомодовими оптичними з'єднувачами
- SRP294 з двома одномодовими оптичними з'єднувачами

Оптичне волокно Ethernet

Кабелі підключені до відповідних елементів.

В обох варіантах з'єднувачі оптичного волокна є приймачами малого форм-фактора LC-типу (SFP), які можуть використовувати як одномодове, так і багатомодове волокно.

В наступній таблиці перераховані підтримки SFP LC-типу та посилання:

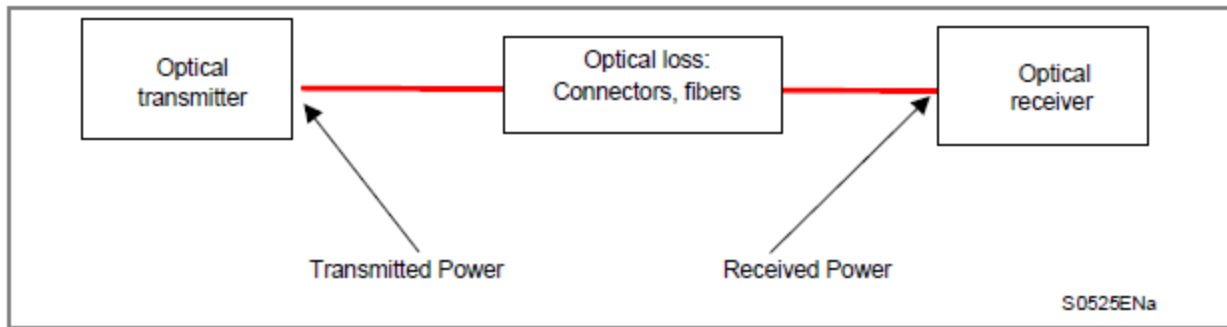
Елемент	Посилання на виробника	Виробник	Опис	Тип з'єднувача	Зображення
SRP292 HSR Багатомодовий перемикач	HFBR-57E5APZ	Avago	125 Мбіт/с Багатомодовий довжина хвилі 1310 нм	LC Дуплекс	
SRP294 HSR Перемикач Одномодовий	AFCT-5765ATLZ	AVAGO / Fit-foxconn	155 Мбіт/с Одномодовий SR (до 2 км) довжина хвилі 1310 нм	LC Дуплекс	

Розрахунки волоконно-оптичного бюджету

Оптична потужність виражається в Ватах. Однак загальною одиницею вимірювання потужності є дБм, яке визначається наступним рівнянням: Потужність (дБм) = $10 \log$ потужність (МВт) / 1 МВт.

Волоконно-оптичний бюджет - це різниця між потужністю, що випромінюється в волокно, та чутливістю (мінімальна необхідна кількість потужності) приймача, підключеного через волоконно-оптичний кабель.

Бюджет потужності каналу = потужність передавача (дБм) - Чутливість приймача (дБм). На відстань, на яку можна передавати і успішно приймати сигнали, впливають оптичні втрати, як показано на малюнку нижче.



Малюнок 61: Волоконно-оптичний бюджет

Для цього продукту оптичний бюджет наведено в таблиці нижче.

Тип волокна	Багатомодовий	Одномодовий
	62,5/125 мікрон	9/125 мікрон
Потужність з'єднана з волокном	-19 дБм	-15 дБм
Чутливість	-31 дБм	-34 дБм

При розрахунку максимальної відстані в якості орієнтира можна використовувати наступні цифри, але вам слід уточнити їх у свого постачальника.

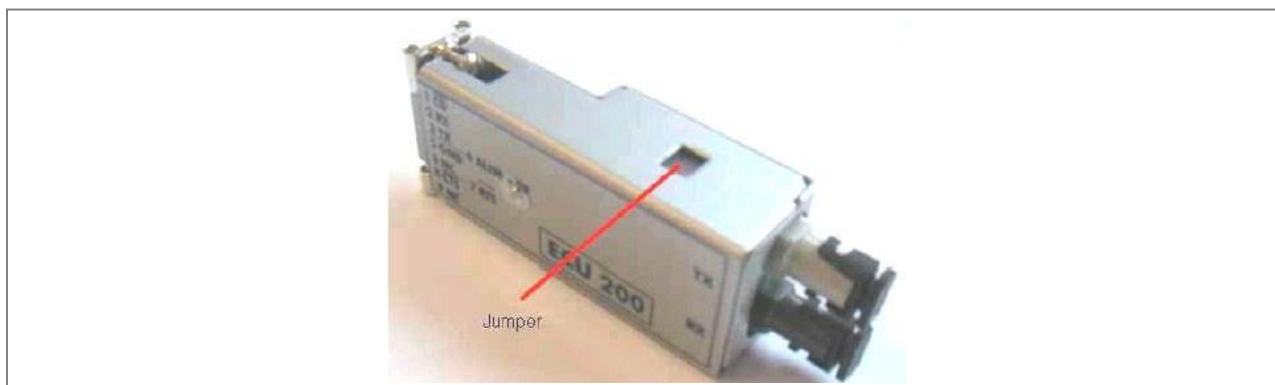
Тип волокна	Багатомодовий	Одномодовий
Бюджет каналу	12 дБ	19 дБ
Втрата з'єднувача (1 на приймач, 1 на передавач)	0.8 дБ	0.8 дБ
Запас міцності	4 дБ	4 дБ
Допустиме загасання каналу	6.4 дБ	13.4 дБ
Стандартне загасання кабелю	1 дБ/км	0.4 дБ/км
Максимальний діапазон	2 km	15 км
Вставка комутаційної панелі (для кожної панелі)	2 дБ	1 дБ

1.5.24 БЛОК РОЗШИРЕНОГО ЗВ'ЯЗКУ-ECU200

Це додатковий модуль, підключений до роз'єму DB9 плати процесора. Цей модуль перетворює неізолюваний RS232 в оптичний сигнал.

Для зміни кодування можна зрушити вкладку:

- Для стандарту IEC 60870-5-103 коло має бути видимим (світло випромінюється для рівня "0")
- В іншому випадку коло повинно бути приховане (світло направляється на рівень "1").



Малюнок 62: Модуль ECU200

Оптичні характеристики:

- Тип з'єднувача: ST
- Довжина хвилі: 820 нм
- Рекомендований волоконний кабель: 62.5/125 μm

1.5.25 Блок розширеного зв'язку - ECU201

Це додатковий модуль, підключений до роз'єму DB9 плати процесора. Цей модуль перетворює неізолюваний RS232 в ізолюваний RS485 / RS422.

Для зміни типу підключення можна зрушити вкладку:

- RS422 (4 дроти): Використовуються TA (+), TB (–), RA (+) та RA (–). Коло повинно бути приховане
- RS485 (2 дроти): використовуються тільки TA (+), TB (–). Коло має

бути видиме

Індикація на модулі знизу вгору виглядає наступним чином:

- TA (+)
- TB (–)
- Заземлення
- RA (+)
- RB (–)

Примітка:
Немає резистора для поляризації лінії.

ПІДКЛЮЧЕННЯ

C26X/EN CO/D40

Зміст

1	СФЕРА ДІЇ ДОКУМЕНТА	3
2	З'ЄДНУВАЛЬНІ БЛОКИ	4
2.1	Роз'єми вводу-виводу	4
2.2	З'єднувальний блок СТ/VT	5
2.3	Послідовні з'єднання зв'язку	6
2.4	Оптичні з'єднання зв'язку	8
2.5	З'єднання зв'язку на основі Ethernet	8
3	ПІДКЛЮЧЕННЯ ЗАХИСНОГО ПРОВІДНИКА (ЗАЗЕМЛЕННЯ)	9
3.1	Заземлення	9
3.2	Кабельна арматура	10
4	СХЕМИ З'ЄДНАНЬ ДЛЯ КОЖНОЇ ПЛАТИ ВВОДУ-ВИВОДУ	12
4.1	Плата з одним входом живлення та традиційними портами – BIU241	12
4.1.1	Структурна схема	13
4.1.2	Опис з'єднувача	14
4.1.3	Проводка BIU241 для резервного C26x	15
4.2	Універсальний, одинарний або подвійний вхід живлення та модуль традиційних портів – BIU261S/BIU261D	15
4.2.2	Проводка BIU261 для резервного C26x	20
4.3	Центральний процесор – CPU270	21
4.3.1	Структурна схема	21
4.3.3	Плата DSPIO	23
4.4	Блок керування автоматичним вимикачем – CCU200/CCU211	25
4.4.1	Структурна схема	25
4.4.2	Опис з'єднувача	26
4.5	Модуль цифрових входів – DIU200	27
4.5.1	Структурна схема	27
4.5.2	Опис з'єднувача	28
4.6	Модуль цифрових входів – DIU210	29
4.6.1	Структурна схема	29
4.6.2	Опис з'єднувача	30
4.7	Модуль цифрових входів – DIU211	31
4.7.1	Структурна схема	31
4.7.2	Опис з'єднувача	32
4.8	Модуль цифрових входів – DIU221	34
4.8.1	Структурна схема	34
4.8.2	Опис з'єднувача	35
4.9	Модуль цифрових виходів – DOU200/DOU201	36
4.9.1	Структурна схема	36
4.9.2	Опис з'єднувача	37
4.10	Високий розрив-Модуль високошвидкісних виходів – HBU200	38
4.10.1	Структурна схема	38
4.10.2	Опис з'єднувача	39
4.11	Модуль аналогових входів – AIU201	41
4.11.1	Структурна схема	41

4.11.2	Опис з'єднувача	42
4.11.3	Підключення датчиків до клем аналогового входу AIU201	42
4.12	Модуль аналогових входів – AIU211	43
4.12.1	Структурна схема	43
4.12.2	Опис з'єднувача	44
4.12.3	Підключення датчиків до клем аналогового входу AIU211	44
4.13	Модуль блоку бездатчикових вимірювань – TMU220	45
4.13.1	Структурна схема	45
4.13.2	Опис з'єднувача	45
4.14	Модуль блоку бездатчикових вимірювань – TMU210	50
4.14.1	Структурна схема	50
4.14.2	Опис з'єднувача	51
4.15	Модуль аналогових виходів – AOU200	54
4.15.1	Структурна схема	54
4.15.2	Опис з'єднувача	55
4.16	Комутатор Ethernet - SWU200/SWU202/SWU204	56
4.16.1	Опис з'єднувачів Ethernet	56
4.16.2	Опис роз'єму сигналу несправності	56
4.17	Резервний комутатор Ethernet – SWR212, SWR214	57
4.17.1	Опис з'єднувачів Ethernet	57
4.17.2	Опис роз'єму сигналу несправності	57
4.18	Комутатор Ethernet для подвійного підключення – SWD212, SWD214	58
4.18.1	Опис з'єднувачів Ethernet	58
4.18.2	Опис роз'єму сигналу несправності	58
4.19	Комутатор Ethernet для об'єднання – SWT212	59
4.19.1	Підключення Ethernet	59
4.19.2	Опис з'єднувачів Ethernet	59
4.19.3	Ethernet cable type	59
4.19.4	Оптичне волокно ethernet	60
4.19.5	Опис роз'єму сигналу несправності	60
4.20	Комутатор Ethernet – SRP282/SRP284	61
4.20.1	Структурна схема	62
4.20.2	Підключення по протоколу паралельного резервування (PRP)	63
4.20.3	Мідні з'єднання Ethernet	63
4.20.4	Опис роз'єму сигналу несправності	63
4.20.5	Опис з'єднувача IRIG-B	64
4.21	КОМУТАТОР ETHERNET HSR - SRP292/SRP294	65
4.21.1	Структурна схема	66
4.21.2	Волоконно-оптичне з'єднання по протоколу безперебійного резервування високої доступності (HSR)	67
4.21.3	З'єднання Ethernet RJ45	68
4.21.4	Опис роз'єму сигналу несправності	68
4.21.5	Опис з'єднувача IRIG-B	69
4.22	Передня панель	70

1 СФЕРА ДІЇ ДОКУМЕНТА

Цей документ є розділом документації DS Agile C26x. В ньому описані роз'єми вводів-виводів пристрою та схеми підключення кожної плати вводу-виводу.

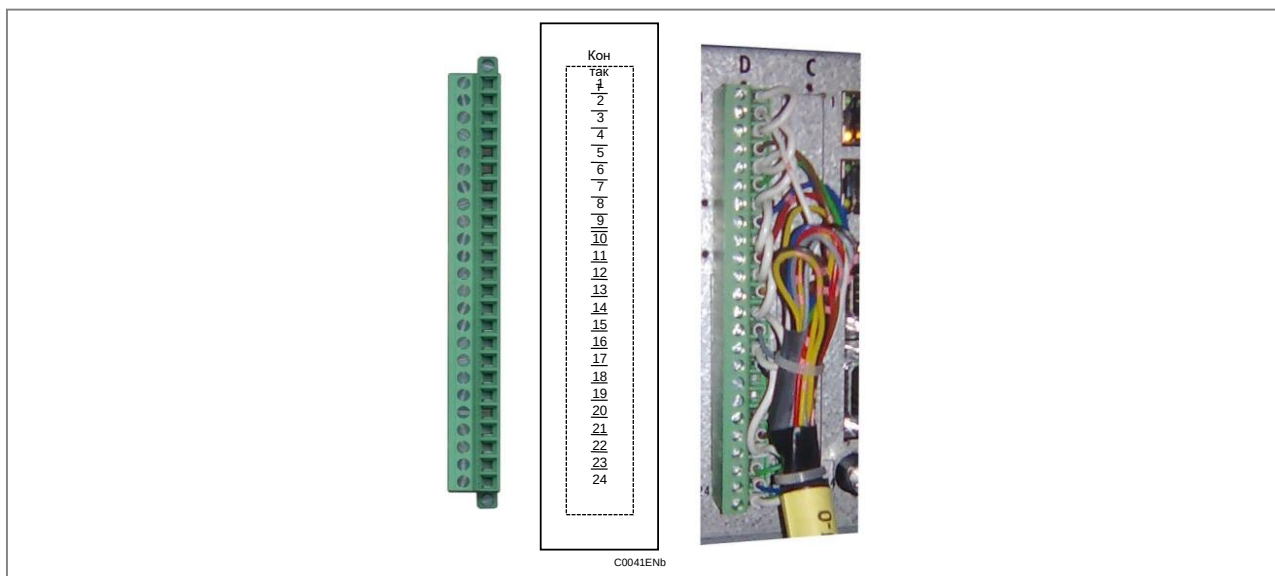
2 З'ЄДНУВАЛЬНІ БЛОКИ

2.1 РОЗ'ЄМИ ВВОДУ-ВИВОДУ

За винятком 2-позиційного з'єднувача на дочірній платі BIU261D, всі входи/виходи підключаються за допомогою стандартного 24-позиційного з'єднувального блоку із кроком 5,08 мм.

Характеристики 24-позиційного з'єднувального блоку вводів-виводів:

• Безперервна оцінка	10 A
• Спосіб підключення	Гвинти M3
• Кабель	1,0 - 2,5 мм ²
• Крок з'єднання	5,08 мм
• Ізоляція між клеммами та землею	Базова ізоляція 300 В
• Стандарти	UL, CSA



Малюнок 1: Типовий 24-позиційний роз'єм

Примітка:

З'єднувач фіксується за допомогою 2 гвинтів M3, розташованих на кожному кінці.

Характеристики 2-позиційного з'єднувального блоку:

• Безперервна оцінка	10 А
• Спосіб підключення	Гвинти M2.5
• Кабель	1,0 - 2,5 мм ²
• Крок з'єднання	5,08 мм
• Ізоляція між клемми та землею	Базова ізоляція 300 В
• Стандарти	UL, CSA



Малюнок 2: Типовий 2-позиційний роз'єм

2.2 З'ЄДНУВАЛЬНИЙ БЛОК СТ/VT

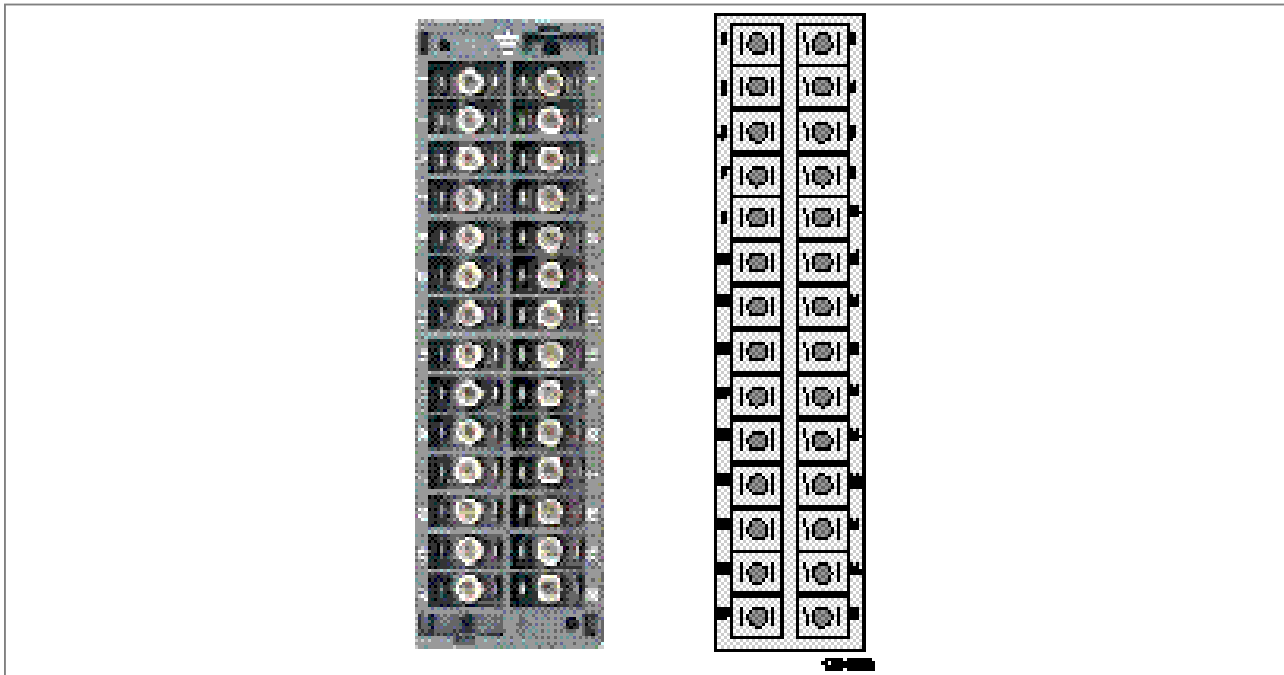
Для підключення трансформатора в C26x використовується стандартна чорна колодка MiDOS на 28 клем.

З'єднання СТ має 2 подвійні клемні групи, що дозволяє використовувати трансформатор із подвійним номіналом (1A/5A). Кожна група має короткозамикаючий контакт, що дозволяє відключати СТ без пошкоджень.

Характеристики з'єднувального блоку СТ/VT:

Параметр	Значення
Підключення VT	
Безперервна оцінка	10 А
номінал 3 секунди	30 А
номінал 30 мс	250 А
Спосіб підключення	Гвинт M4
Розмір кабелю	2 вимк. 2,5 мм ²
Ізоляція від іншої клеми та землі	Базова ізоляція 500 В
З'єднання СТ	
Безперервна оцінка	20 А
номінал 10 секунди	150 А
номінал 1 секунди	500 А
Спосіб підключення	Гвинт M4
Розмір кабелю	2 вимк. 2,5 мм ² / 1 вимк. 4 мм ²
Ізоляція від іншої клеми та землі	Базова ізоляція 300 В

Таблиця 1: З'єднувальний блок СТ/VT



Малюнок 3: Стандартний 28-позиційний з'єднувач MIDOS

Примітка:

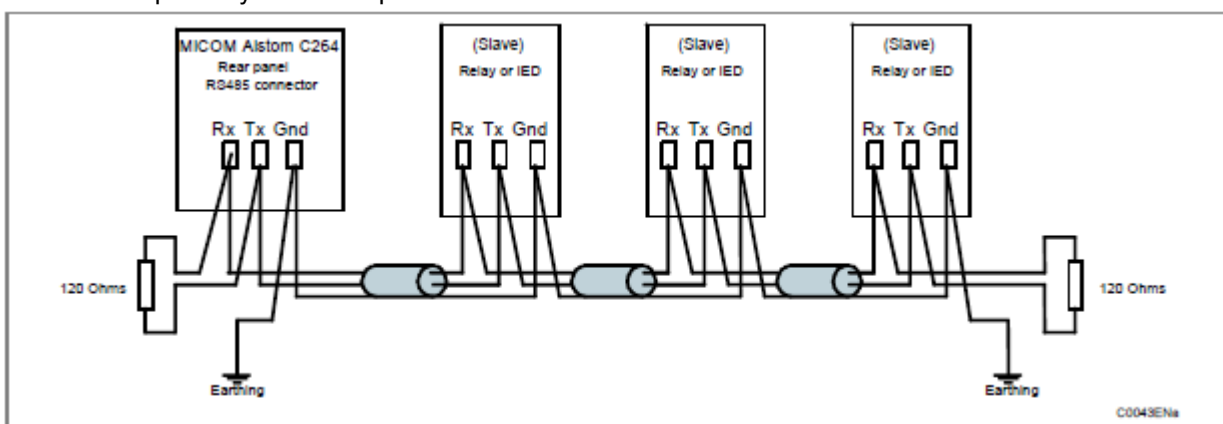
З'єднувач кріпиться до стійки за допомогою 4 хрестових гвинтів M4; 2 розташовані у верхній частині та 2 в нижній частині.

2.3 ПОСЛІДОВНІ З'ЄДНАННЯ ЗВ'ЯЗКУ

Для інтерфейсу послідовного зв'язку RS485 або RS422 на кожному кінці шини повинен бути підключений кінцевий резистор.

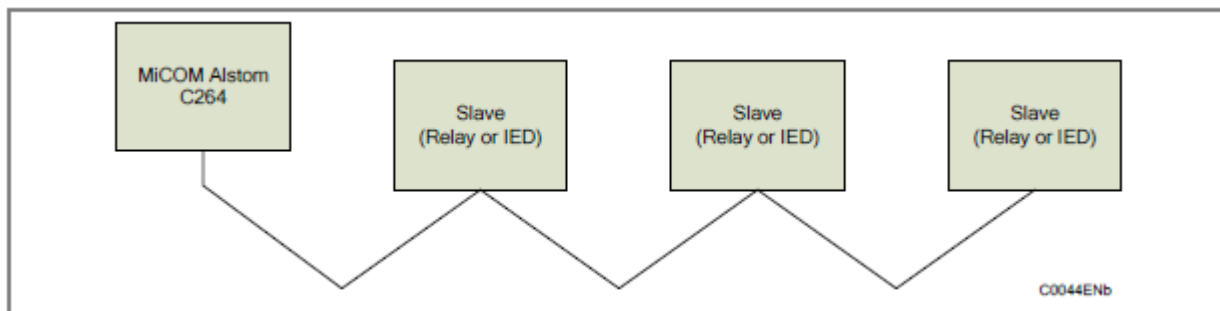
Якщо ІЕП або віддалене обладнання (наприклад, Центр керування, принтер тощо) розташовані на великій відстані (>10 м для RS232, >100 м для RS422 та >1000 м для RS485) від обладнання зв'язку або якщо кабелі проходять через шумну зону, слід використовувати оптоволоконний зв'язок.

Для RS422 та RS485 кабель повинен закінчуватися на кожному кінці резистором 120 Ом або може використовуватися опір плати BIU.



Малюнок 4: Приклад з'єднань RS485

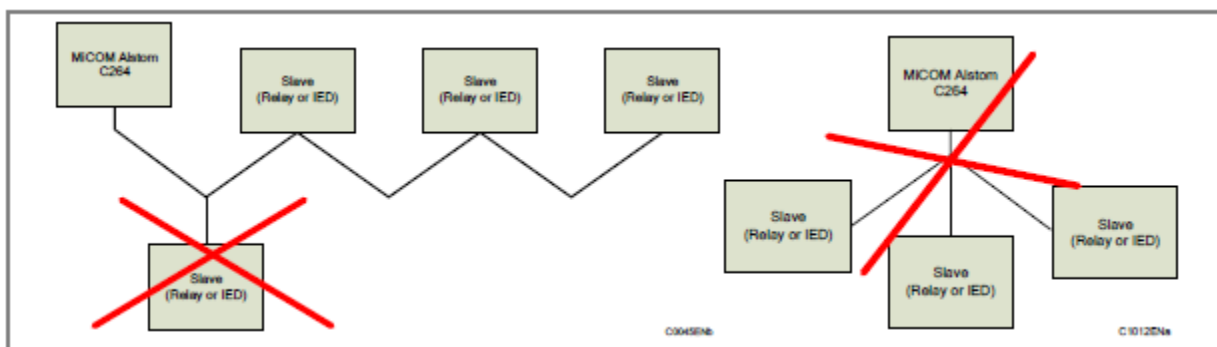
До кожної клеми має бути підключено не більше двох дротів; це гарантує, що використовується конфігурація "послідовний ланцюг" або "пряма лінія".



Малюнок 5: З'єднання послідовного ланцюга

Примітка:

Рекомендується конфігурація "послідовний ланцюг" або "пряма лінія" та правильний спосіб побудови польової шини. "Зірка" або мережа із "заглушками (трійниками)" не рекомендується, так як відображення в кабелі можуть привести до пошкодження даних.



Малюнок 6: Мережа зіркою або мережа з трійниками – неправильні з'єднання

Примітка:

"Зірка" або мережа із "заглушками (трійниками)" не рекомендується, так як відображення в кабелі можуть привести до пошкодження даних.

Рекомендація по проводці для
RS422: Головний (C26x) Підлеглий
(ІЕП)

TA(+)	R+
TB(-)	R-
RA(+)	T+
RB(-)	T-

2.4 ОПТИЧНІ З'ЄДНАННЯ ЗВ'ЯЗКУ

ПОПЕРЕДЖЕННЯ ПРО ЛАЗЕРНІ ПРОМЕНІ:



Там, де встановлені волоконно-оптичні пристрої зв'язку, на них не можна дивитись безпосередньо. Для визначення роботи або рівня сигналу пристрою слід використовувати вимірювачі оптичної потужності.

Недотримання цього правила може призвести до травм.

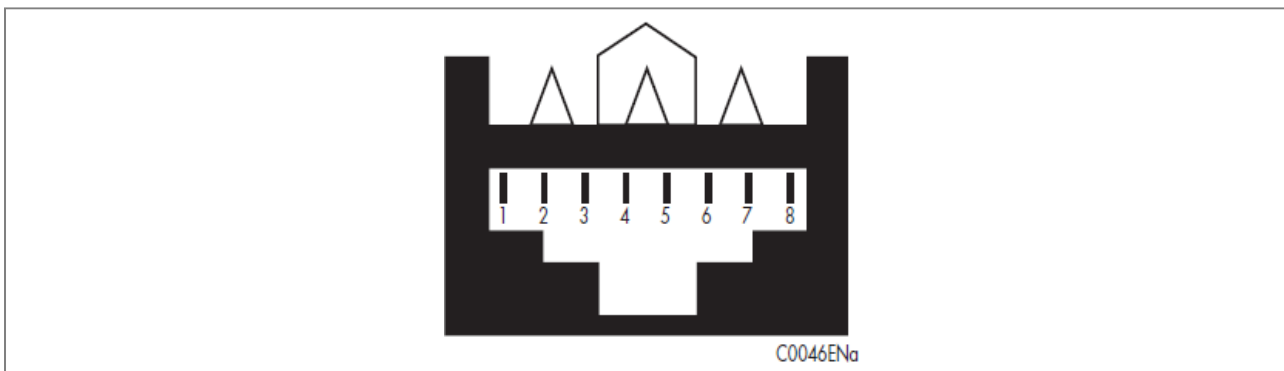
Сигнали, що передаються по оптичних волокнах, не схильні до впливу перешкод. Волокна гарантують електричну ізоляцію між з'єднаннями.

Якщо використовуються електричні та оптичні перетворювачі, вони повинні мати можливість керування станом очікування (наприклад, коли інтерфейс волоконно-оптичного кабелю "вимкнений").

2.5 З'ЄДНАННЯ ЗВ'ЯЗКУ НА ОСНОВІ ETHERNET

Зв'язок на основі Ethernet в C26x працює в повнодуплексному режимі, використовуючи або волоконно-оптичний носій, або 4-парний кручений кабель.

Тільки кабель із ізоляцією категорією 5 (FTP: Повинні використовуватися фольгова кручена пара) або ізольовані (екрановані STP кручені пари) зі з'єднувачами RJ45.



Малюнок 7: Роз'єм RJ45

В RJ45 Ethernet 10/100BaseTX використовуються тільки контакти №1, 2, 3 та 6. Стандарт:

- 1 = білий / помаранчевий
- 2 = помаранчевий
- 3 = білий / зелений
- 4 = синій (не використовується)
- 5 = білий / синій (не використовується)
- 6 = зелений
- 7 = білий / коричневий (не використовується)
- 8 = коричневий (не використовується)

Роз'єм RJ45, якщо дивитися на нього спереду, плоскою стороною донизу, бічний виступ зверху, контакт 1 зліва та висновок 8 справа.

3 ПІДКЛЮЧЕННЯ ЗАХИСНОГО ПРОВІДНИКА (ЗАЗЕМЛЕННЯ)

3.1 ЗАЗЕМЛЕННЯ

DS Agile C26x повинен бути підключений до заземлення відповідно до стандарту безпеки продукції EN60255-27: 2005 пункт 5.1.5 за допомогою клеми захисного провідника (заземлення) на задній панелі.

Підключення захисного провідника (заземлення).

Стійки DS Agile C26x повинні бути заземлені з міркувань безпеки шляхом приєднання захисного провідника (заземлення) до різьбової шпильки M4, виділеної в якості клеми захисного провідника (PCT), позначеної показаним символом.

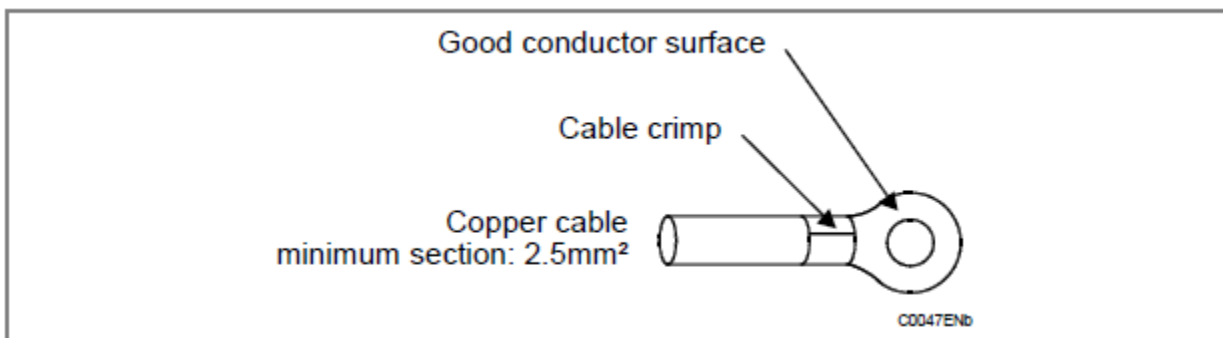


Попередження:



- Для підтримки характеристик безпеки обладнання важливо, щоб захисний провідник (заземлення) не порушувався при підключенні або відключенні функціональних провідників заземлення, таких як кабельні екрани, до шпильки PCT.
- Спочатку необхідно підключити захисний провідник таким чином, щоб він не міг бути послаблений або видалений під час встановлення, введення в експлуатацію або технічного обслуговування. Для цього рекомендується використовувати додаткову стопорну гайку.

Захисний провідник (земля) повинен бути якомога коротшим із низьким опором та індуктивністю. Необхідно постійно підтримувати найкращу електропровідність, особливо контактний опір поверхні сталевих шпильок із покриттям. Опір між клемою захисного провідника (заземлення) DS-C26x (PCT) та провідником захисного заземлення має бути менше 10 мΩ при 12 Вольт, 100 Гц.



Малюнок 8: Приклад кабелю заземлення

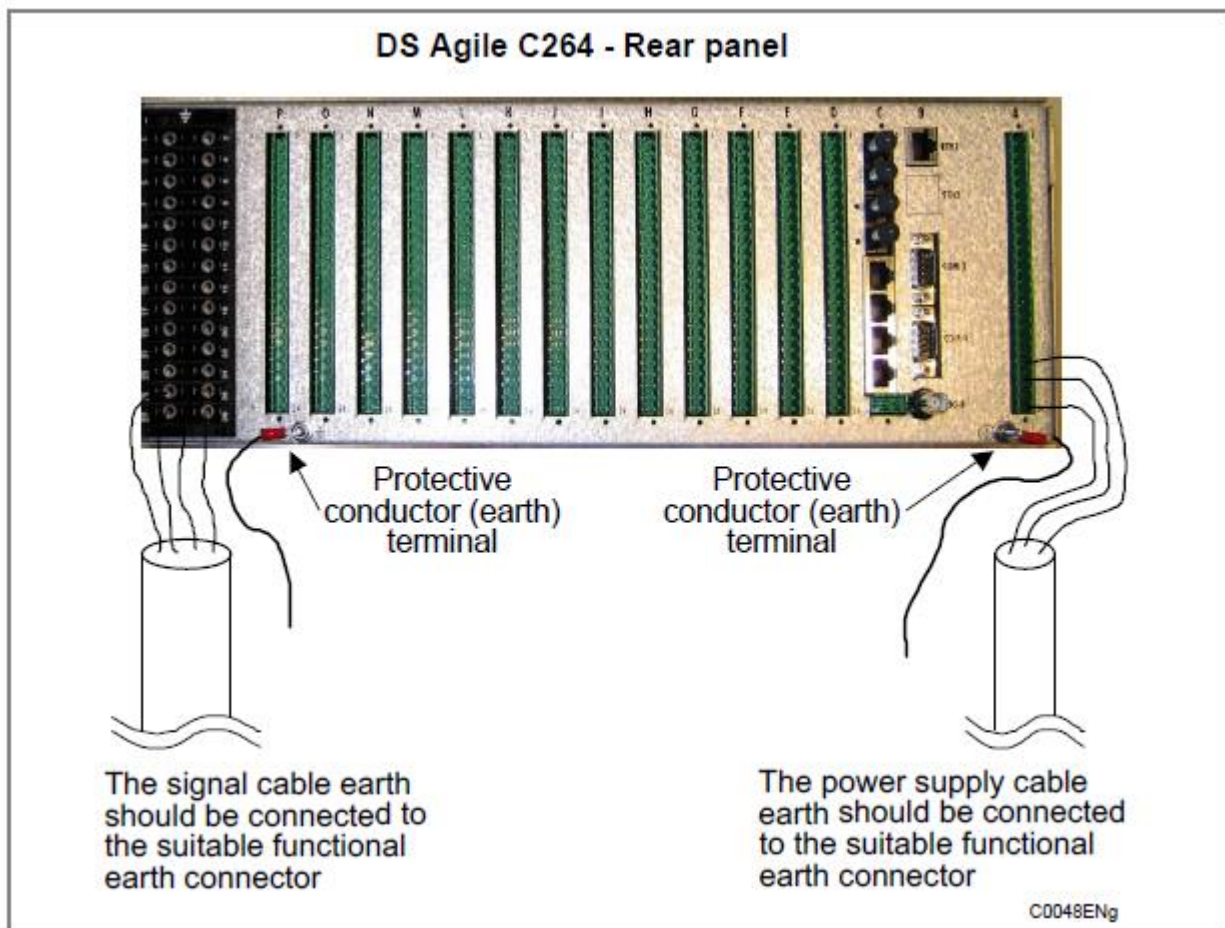
3.2 КАБЕЛЬНА АРМАТУРА

Рекомендується використовувати кабелі (0,8 мм²) наступним чином:

- Екранований багатожильний кабель повинен використовуватись для цифрових сигналів вводу-виводу. Для кабелів в шафі екран кабелю може бути підключений до землі на обох кінцях кабелю. Якщо кабель виведений за межі системної шафи, екран кабелю повинен бути заземлений тільки з одного кінця, щоб запобігти протіканню струму в екрані через будь-які відмінності в потенціалі заземлення.
- Екранована та кручена пара повинні використовуватись для аналогових сигналів вводу-виводу. Екран з'єднується із землею на стороні модуля приєднання.
- Для більш низьких сигналів зв'язку необхідно використовувати одну або дві екрановані та кручені пари. Екран з'єднаний із землею двома кінцями кабелю.

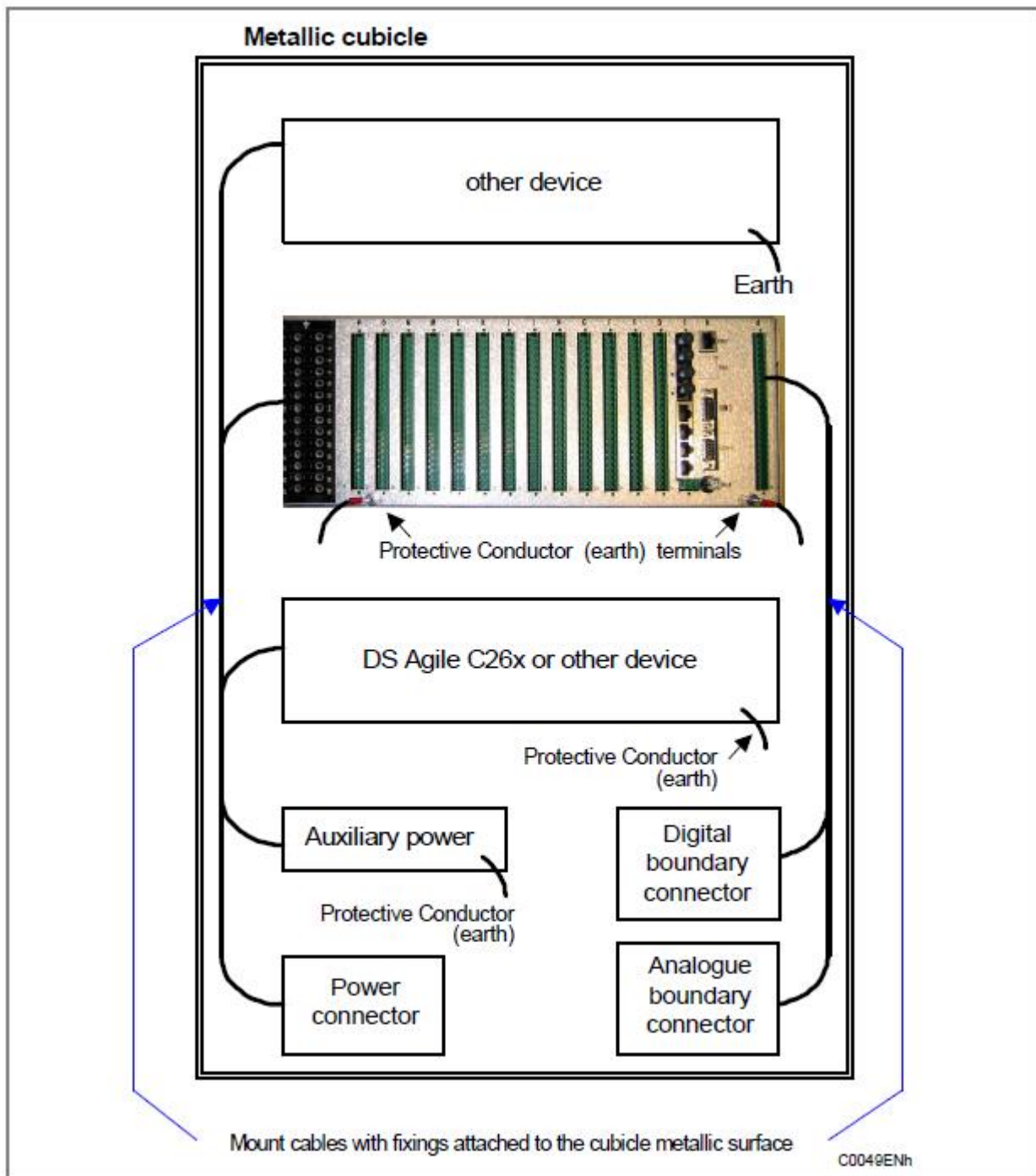
Рекомендується згрупувати кабелі та встановити їх якомога ближче до площини заземлення або до елемента заземлюючої сітки.

Перший приклад: DS Agile C26x встановлений без металевої шафи.



Малюнок 9: Перший приклад заземлення

Другий приклад: DS Agile C26x поміщений в металеву шафу із іншими пристроями.



Малюнок 10: Другий приклад встановлення кабелю

4 СХЕМИ З'ЄДНАНЬ ДЛЯ КОЖНОЇ ПЛАТИ ВВОДУ-ВИВОДУ

4.1 ПЛАТА З ОДНИМ ВХОДОМ ЖИВЛЕННЯ ТА ТРАДИЦІЙНИМИ ПОРТАМИ – ВІУ241

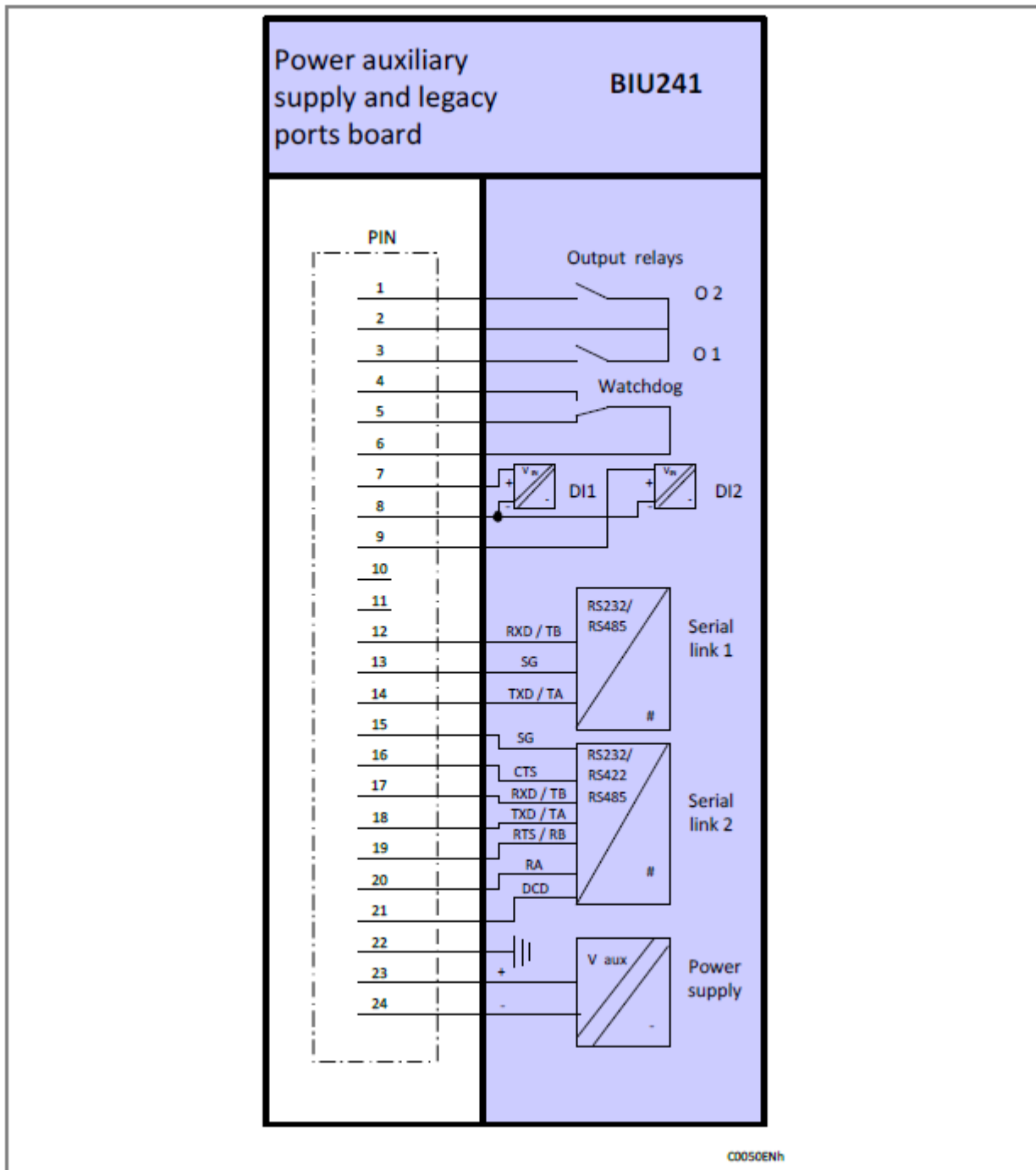
Ця плата оснащена допоміжним перетворювачем живлення, реле сторожового таймера, 2 входами/виходами для резервування C26x та 2 традиційними ізольованими послідовними портами (порти №1 / №2).

Заводські комбінації для двох традиційних ізольованих послідовних портів:

Випадок	Порт № 1	Порт № 2
1	RS232	RS232
2	RS232	RS485
3	RS422	RS232
4	RS422	RS485
5	RS485	RS232
6	RS485	RS485

Таблиця 2: Базові традиційні порти (порти №1 / №2) - можливості

4.1.1 СТРУКТУРНА СХЕМА



Малюнок 11: Плата BIU241 - Структурна схема



Обережно:
Контакти 1-9 (функції резервування та сторожового реле) не керуються, коли плата встановлена в стійку розширення.

**Попередження:**

З міркувань безпеки, коли порт зв'язку плат BIU241, на які посилаються 2070879 A03-Z та 2070879 A04-Z, підключений до пристроїв, необхідно заземлити частину "контакту SG" порту зв'язку, як зазначено нижче.

4.1.2 ОПИС З'ЄДНУВАЧА

Контакт н°	Сигнал		
1	Резервоване реле 2		
2	Резервоване реле		
3	Резервоване реле 1		
4	Реле сторожового таймера		
5	Реле сторожового таймера		
6	Реле сторожового таймера		
7	Резервований вхід		
8	Резервований вхід		
9	Резервований вхід		
10			
11			
12	RS232: RxD	RS485: B	- Порт 1
13	GND		- Порт 1
14	RS232: TxD	RS485: A	- Порт 1
15	GND		- Порт 2
16	RS232: CTS		- Порт 2
17	RS232: RxD	RS485 B	RS422: TB
18	RS232: TxD	RS485 A	RS422: TA
19	RS232: RTS	RS422: RB	
20		RS422: RA	
21	RS232: DCD		
22	Вхідна напруга: Земля		Захисне заземлення
23	Вхідна напруга: AC/DC		(+)
24	Вхідна напруга: AC/DC		(-)

Таблиця 3: Плата BIU241 – Опис з'єднувача

RS232:

- Якщо використовується C26x / BIU241 / Порт 1 -> Контакт № 13 (SG) повинен бути заземлений
- Якщо використовується C26x / BIU241 / Порт 2 -> Контакт № 15 (SG) повинен бути заземлений

RS485 / RS422: послідовний ланцюг та пристрої в одному корпусі:

- Якщо використовується C26x / BIU241 / Порт 1 - > Контакт № 13 (SG) повинен бути заземлений
- Якщо використовується C26x / BIU241 / Порт 2 - > Контакт № 15 (SG) повинен бути заземлений
- Сигнал GND послідовного ланцюга повинен бути заземлений.

RS485 / RS422: послідовний ланцюг та пристрої в різних корпусах:

- Якщо використовується C26x / BIU241 / Порт 1 - > Контакт № 13 (SG) повинен бути заземлений
- Якщо використовується C26x / BIU241 / Порт 2 - > Контакт № 15 (SG) повинен бути заземлений

Примітка:

У цьому випадку сигнал GND послідовного ланцюга не повинен бути заземлений.

4.1.3 ПРОВОДКА BIU241 ДЛЯ РЕЗЕРВНОГО C26X

У разі резервування C26x для керування основного / резервного резервування необхідно підключити наступні сигнали:

Сигнал C26x_1	C26x_1 BIU Pin		C26x_2 BIU Pin	Сигнал C26x_2
Резервований вихідний контакт реле 2 (розімкнуто при відмові C26x)	1	----->	9	Резервований вхід: 2+
Реле резервування: загальні 1 та 2 (+)	2	(+)	2	Реле резервування: загальні 1 та 2 (+)
Резервоване вихідне контактне реле 1 (замкнуте при "Active", розімкнуте при "Standby")	3	----->	7	Резервований вхід: 1+
Резервований вхід: 1+	7	<-----	3	Резервоване вихідне контактне реле 1 (замкнуте при "Active", розімкнуте при "Standby")
Вхід резервування - загальний 1 та 2 (-)	8	(-)	8	Вхід резервування - загальний 1 та 2 (-)
Резервований вхід: 2+	9	<-----	1	Резервований вихідний контакт реле 2 (розімкнуто при відмові C26x)

Примітка:

Обидва C26x повинні бути оснащені однаковим типом плати/модуля BIU. Ці плати/модулі BIU повинні мати однакову конфігурацію живлення.

4.2 УНІВЕРСАЛЬНИЙ, ОДИНАРНИЙ АБО ПОДВІЙНИЙ ВХІД ЖИВЛЕННЯ ТА МОДУЛЬ ТРАДИЦІЙНИХ ПОРТІВ – BIU261S/BIU261D

Цей модуль може складатися з 1 або 2 плат, в залежності від наявності резервного живлення:

- BIU261S - Живлення від одного джерела (одна плата)
Плата BIU261S містить первинний трансформатор живлення, реле сторожового таймера, 2 входи/ виходи для резервування C26x та 2 традиційних ізольованих послідовних порти (порти N°1 / N°2).
- BIU261D - подвійне джерело живлення (материнська плата + дочірня плата).

Материнська плата модуля BIU261D містить основний допоміжний трансформатор живлення, реле сторожового таймера, 2 входи/ виходи для резервування C26x та 2 традиційні ізольовані послідовні порти (порти N°1 / N°2).

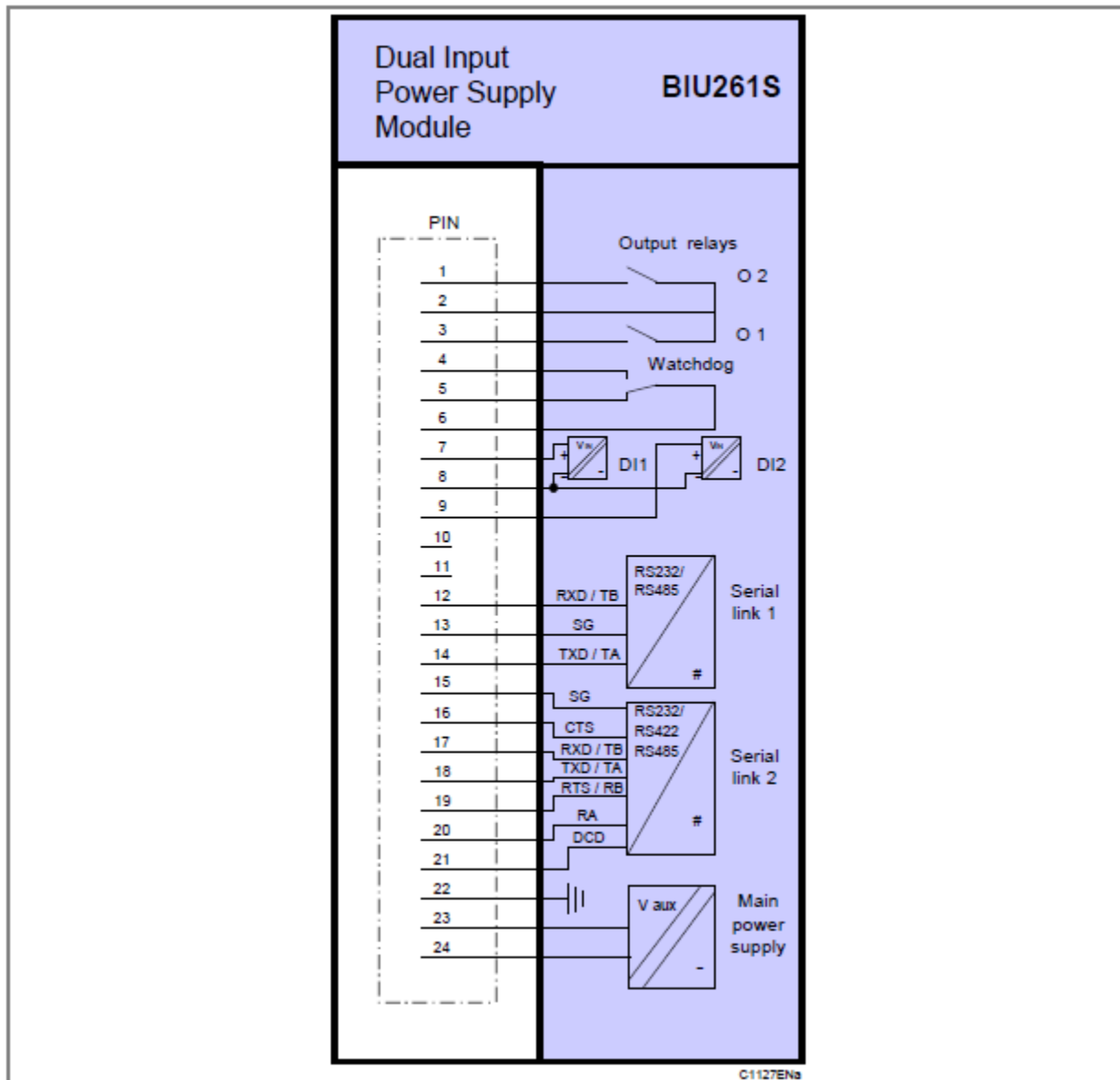
На дочірній платі модуля BIU261D розташований трансформатор вторинного живлення.

В обох варіантах заводські комбінації для двох традиційних ізольованих послідовних портів:

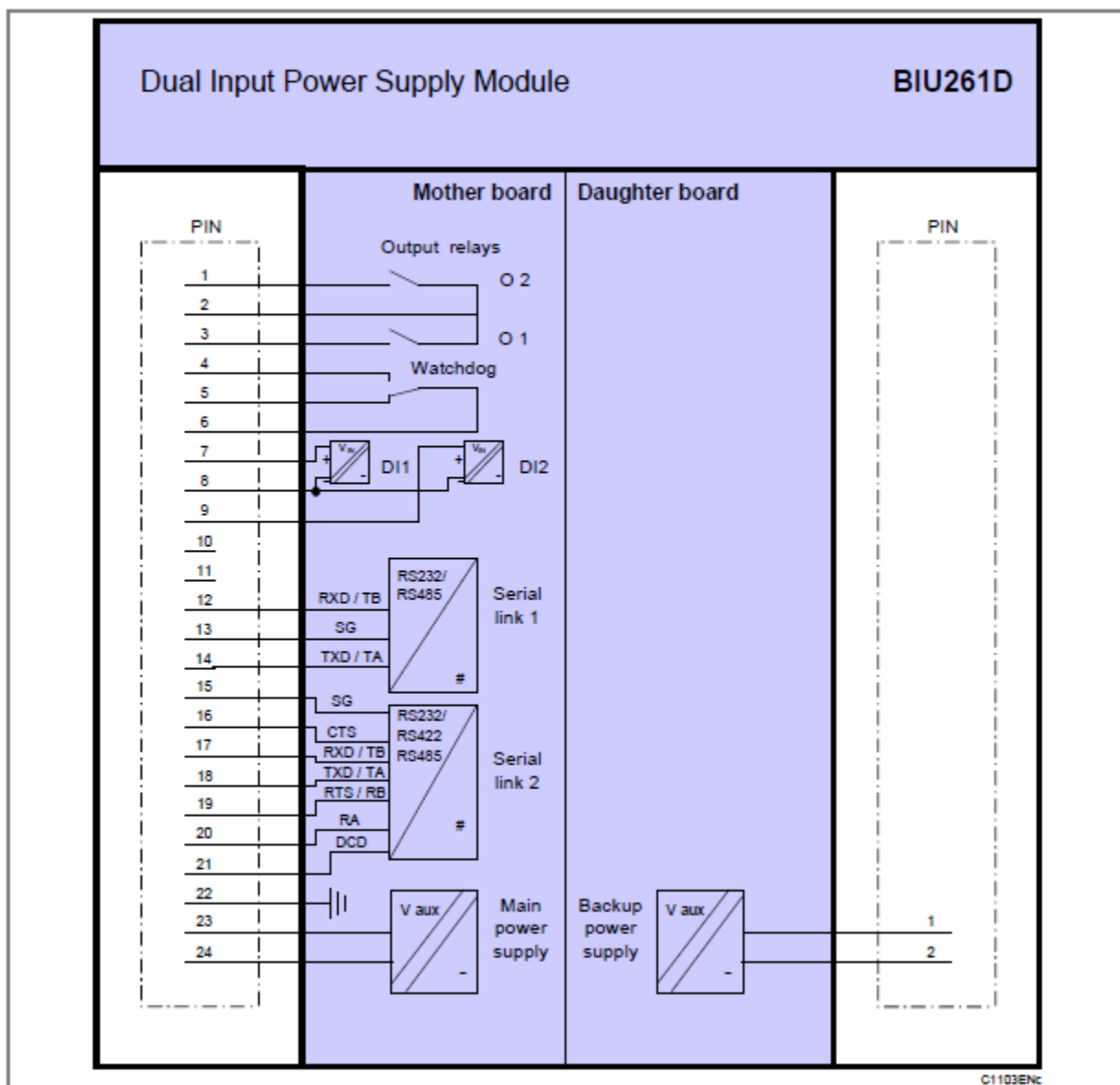
Випадок	Порт № 1	Порт № 2
1	RS232	RS232
2	RS232	RS485
3	RS422	RS232
4	RS422	RS485
5	RS485	RS232
6	RS485	RS485

Таблиця 4: Базові традиційні порти (порти N°1 / N°2) - можливості

4.2.1 СТРУКТУРНИ СХЕМИ



Малюнок 12: Плата BIU261S - Структурна схема



Малюнок 13: Модуль BIU261D – Структурна схема

Примітка:

Контакти 1-9 (функції резервування та сторожового реле) не керуються, коли плата встановлена в стійку розширення.

4.2.2 ОПИС З'ЄДНУВАЧА МАТЕРИНСЬКОЇ ПЛАТИ BIU261S / BIU261D

Контакт н°	Сигнал		
1	Резервоване реле 2		- нормально замкнуті контакт (NO)
2	Резервоване реле		- загальні 1-2
3	Резервоване реле 1		- нормально замкнуті контакт (NO)
4	Реле сторожового таймера		- нормально замкнуті контакт (NO)
5	Реле сторожового таймера		- нормально замкнуті контакт (NC)
6	Реле сторожового таймера		- загальний
7	Резервований вхід		- 1+
8	Резервований вхід		- загальний 1/2
9	Резервований вхід		- 2+
10			
11			
12	RS232: RxD	RS485: B	- Порт 1
13	GND		- Порт 1
14	RS232: TxD	RS485: A	- Порт 1
15	GND		- Порт 2
16	RS232: CTS		- Порт 2
17	RS232: RxD	RS485 B	RS422: TB
18	RS232: TxD	RS485 A	RS422: TA
19	RS232: RTS	RS422: RB	
20		RS422: RA	
21	RS232: DCD		- Порт 2
22	Вхідна напруга: Земля		Земля
23	Вхідна напруга: AC/DC		(+)
24	Вхідна напруга: AC/DC		(-)

4.2.3 ОПИС З'ЄДНУВАЧА ДОЧІРНЬОЇ ПЛАТИ BIU261D

Вхід живлення

Контакт н°	Місцезнаходження	Сигнал
1	Зліва, якщо дивитись від задньої панелі пристрою	Вхідна напруга: AC/DC (+)
2	Праворуч, якщо дивитись від задньої панелі пристрою	Вхідна напруга: AC/DC (-)

4.2.4 ПРОВОДКА BIU261 ДЛЯ РЕЗЕРВНОГО C26X

У разі резервування C26x наступні сигнали повинні бути підключені до плати BIU261S або основної плати модуля BIU261D для керування основним/резервним резервуванням:

Сигнал C26x_1	C26x_1 BIU Pin		C26x_2 BIU Pin	Сигнал C26x_2
Контакт резервованого виходу реле 2 (Розімкнений при збої C26x)	1	----->	9	Резервований вхід: 2+
Реле резервування: загальні 1 та 2 (+)	2	(+)	2	Реле резервування: загальні 1 та 2 (+)
Резервоване вихідне контактне реле 1 (замкнуте при "Active", розімкнуте при "Standby")	3	----->	7	Резервований вхід: 1+
Резервований вхід: 1+	7	<-----	3	Резервоване вихідне контактне реле 1 (замкнуте при "Active", розімкнуте при "Standby")
Вхід резервування - загальний 1 та 2 (-)	8	(-)	8	Вхід резервування - загальний 1 та 2 (-)
Резервований вхід: 2+	9	<-----	1	Резервований вихідний контакт реле 2 (розімкнено при відмові C26x)

Примітка:

Обидва C26x повинні бути оснащені однаковим типом плати/модуля BIU із однаковою конфігурацією живлення.

4.3 ЦЕНТРАЛЬНИЙ ПРОЦЕСОР – CPU270

На додаток до двох інтерфейсів Ethernet 10/100BaseT ці плати містять:

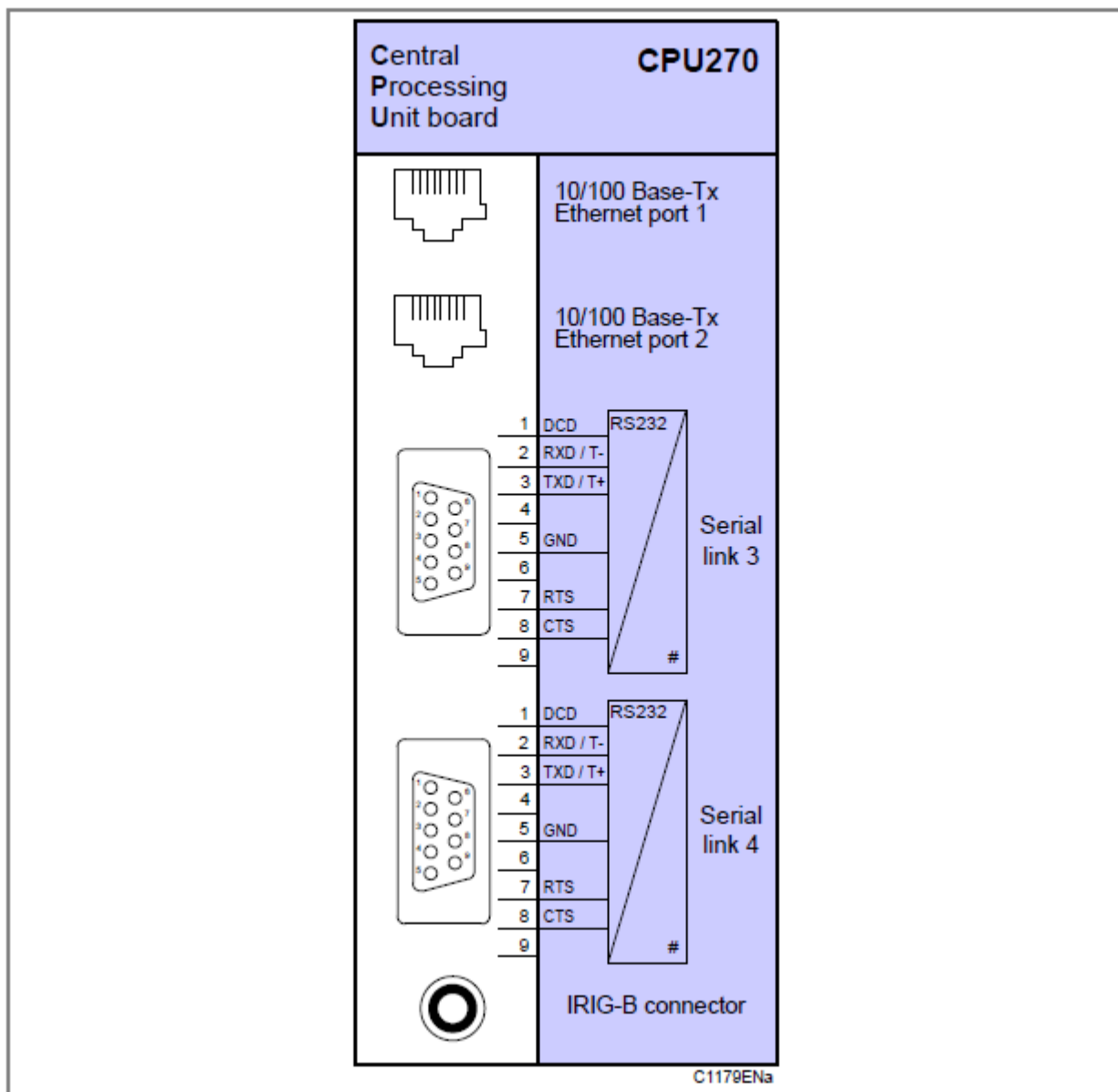
- Інтерфейс IRIG-B: Штекер BNC



Увага:

Порт RS232 на платі CPU270 не повинен бути підключений. У разі необхідності використання порту RS232 заздалегідь зв'яжіться зі службою підтримки GE в Стаффордї (тел.: +44 (0) 1785 25 00 70, www.gegridsolutions.com/contact/).

4.3.1 СТРУКТУРНА СХЕМА



Малюнок 14: Плата CPU270 - Структурна схема

4.3.2 ЗОВНІШНІЙ МОДУЛЬ

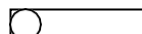
Зовнішні модулі ECU200 / ECU201 перетворюють неізолюваний RS232 в оптичний зв'язок/ізолюваний RS485 або RS422.

Модуль ECU201 оснащений 5-дротовим гніздовим роз'ємом.

1	TA (+)
2	TB (-)
3	Заземлення
4	RA (+)
5	RB (-)

Таблиця 5: ECU201 – Опис

Щоб змінити тип підключення, посуньте вкладку:



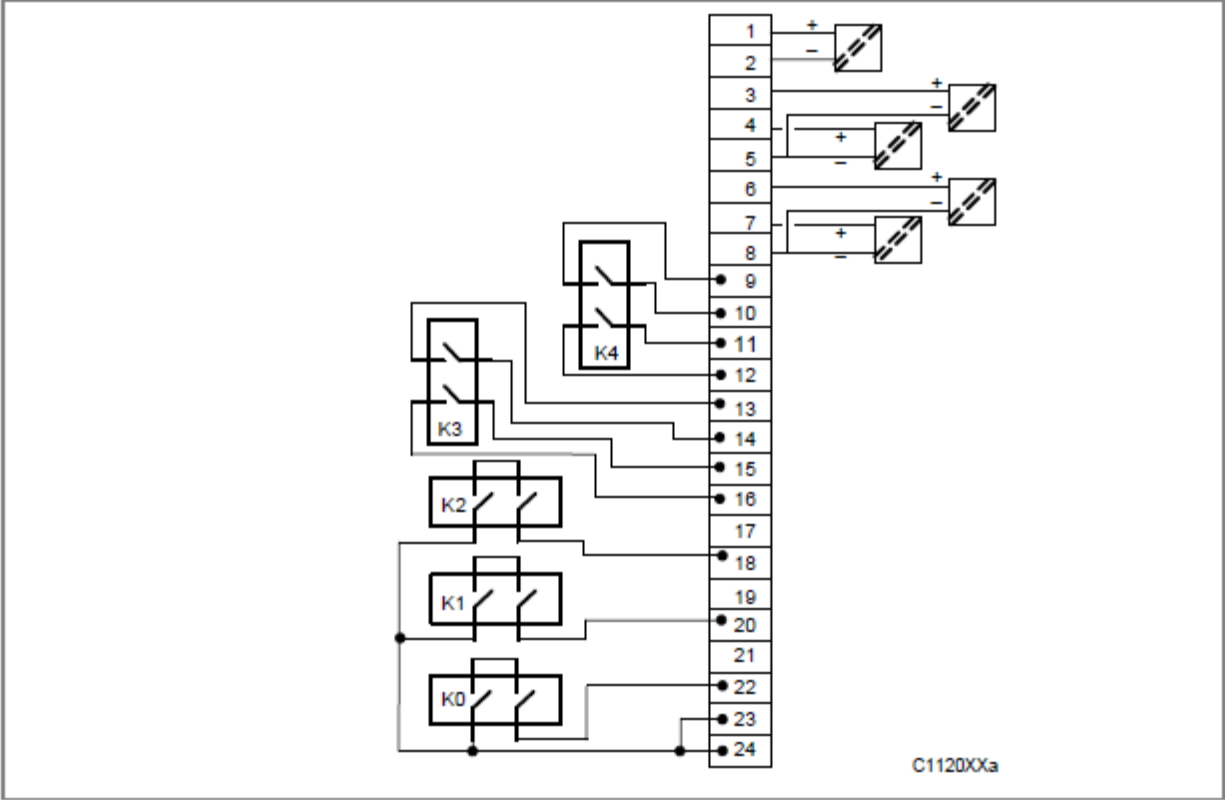
- RS422 (4 дроти): Використовуються TA (+), TB (-), RA (+), RB (-). Коло повинно бути приховане
- RS485 (2 дроти): використовуються тільки TA (+) та TB (-). Коло має

бути видиме Модуль ECU200 має 2 оптоволоконних роз'єми (тип ST):

- TX: оптичний випромінювач
- RX: оптичний приймач

4.3.3 ПЛАТА DSPIO

Модуль вводу та виводу захисту є дочірньою платою плати процесора, що призначена для керування функціями захисту автоматичних вимикачів. Він забезпечує 4 оптично ізольованих цифрових входи (із 1 загальним для 2DI) та 3 виходи (3 із 1 загальним) із використанням реле; ці виходи використовуються функціями захисту.



Малюнок 15: Плата DSPIO - Структурна схема

Плата DSPIO оснащена 24-позиційним роз'ємом із кроком 5,08 мм.

Контакт №.	Сигнал
1	+ Логіка блокування цифрового входу
2	- Логіка блокування цифрового входу
3	+ Логічна вибірковість
4	Цифровий вхід (не використовується)
5	- Логічна вибірковість
6	Запуск холодного навантаження (CLPU)
7	Запуск збурення (тригер запису збурення)
8	Загальний для запуску холодного навантаження та збурення
9	K4/1 + Вихід (не використовується)
10	K4/1 - Вихід (не використовується)
11	K4/2 + Вихід (не використовується)
12	K4/2 - Вихід (не використовується)
13	K3/1 + Вихід (відмова 50 вимикачів)
14	K3/1 - Вихід
15	K3/2 + Вихід (відмова 50 вимикачів)

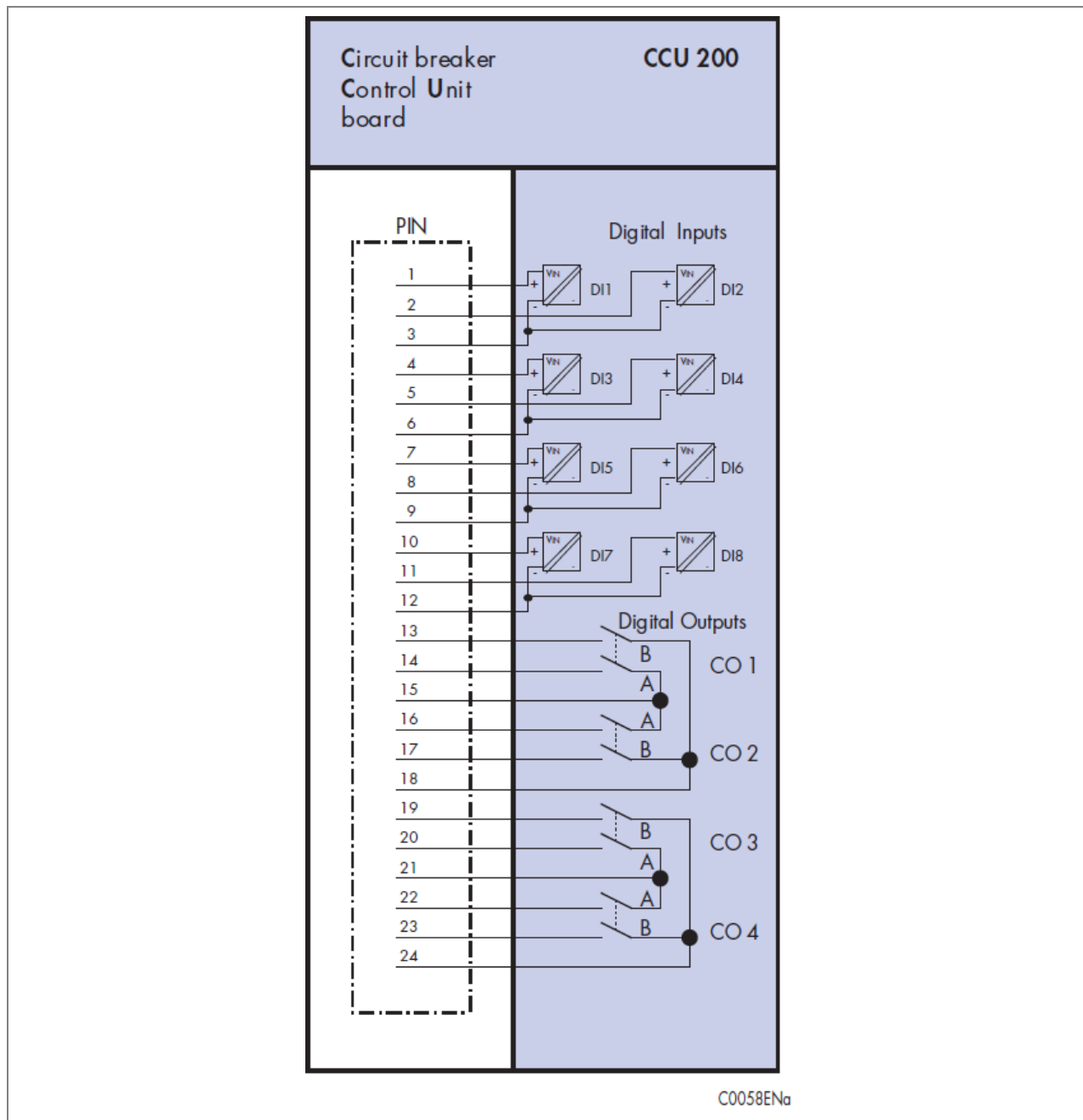
Контакт N°.	Сигнал
16	K3/2 - Вихід
17	Не підключений
18	Відключення фази C
19	Не підключений
20	Відключення фази B
21	Не підключений
22	Відключення фази A
23-24	Загальні цифрові виходи A, B та C

Таблиця 6: Плата DSPIO – Опис з'єднувача

4.4 БЛОК КЕРУВАННЯ АВТОМАТИЧНИМ ВИМИКАЧЕМ – CCU200/CCU211

Плати керування автоматичними вимикачами забезпечують 8 цифрових входів (8 DI із одним загальним для 2DI) та 4 двополюсних виходів (4 DO) із використанням вбудованих реле.

4.4.1 СТРУКТУРНА СХЕМА



Малюнок 16: Плата CCU2xx - Структурна схема

Примітка:

На CCU211 цифрові входи + та – можуть бути інвертовані

Примітка:

Залежно від діапазону вхідної напруги доступні різні типи плат CCU200. Тому перед підключенням особливу увагу слід приділити версії плати:

- версія A01 для 24V_{DC},
- версія A02 для 48/60 V_{DC},
- версія A03 для 110/125V_{DC}
- версія A04 для 220 V_{DC}

4.4.2 ОПИС З'ЄДНУВАЧА

Плата CCU2xx оснащена 24-позиційним роз'ємом із кроком 5,08 мм.

Контакт N°.	Сигнал
1	Цифровий вхід 1+
2	Цифровий вхід 2+
3	Загальний цифровий вхід 1/2
4	Цифровий вхід 3+
5	Цифровий вхід 4+
6	Загальний цифровий вхід 3/4
7	Цифровий вхід 5+
8	Цифровий вхід 6+
9	Загальний цифровий вхід 5/6
10	Цифровий вхід 7+
11	Цифровий вхід 8+
12	Загальний цифровий вхід 7/8
13	Цифровий вихід 1 В
14	Цифровий вихід 1 А
15	Загальний цифровий вихід 1 - 2 А
16	Цифровий вихід 2 А
17	Цифровий вихід 2 В
18	Загальний цифровий вихід 1 - 2 В
19	Цифровий вихід 3 В
20	Цифровий вихід 3 А
21	Загальний цифровий вихід 3 – 4 А
22	Цифровий вихід 4 А
23	Цифровий вихід 4 В
24	Загальний цифровий вихід 3 - 4 В

Таблица 7: Плата CCU2xx – Опис з'єднувача

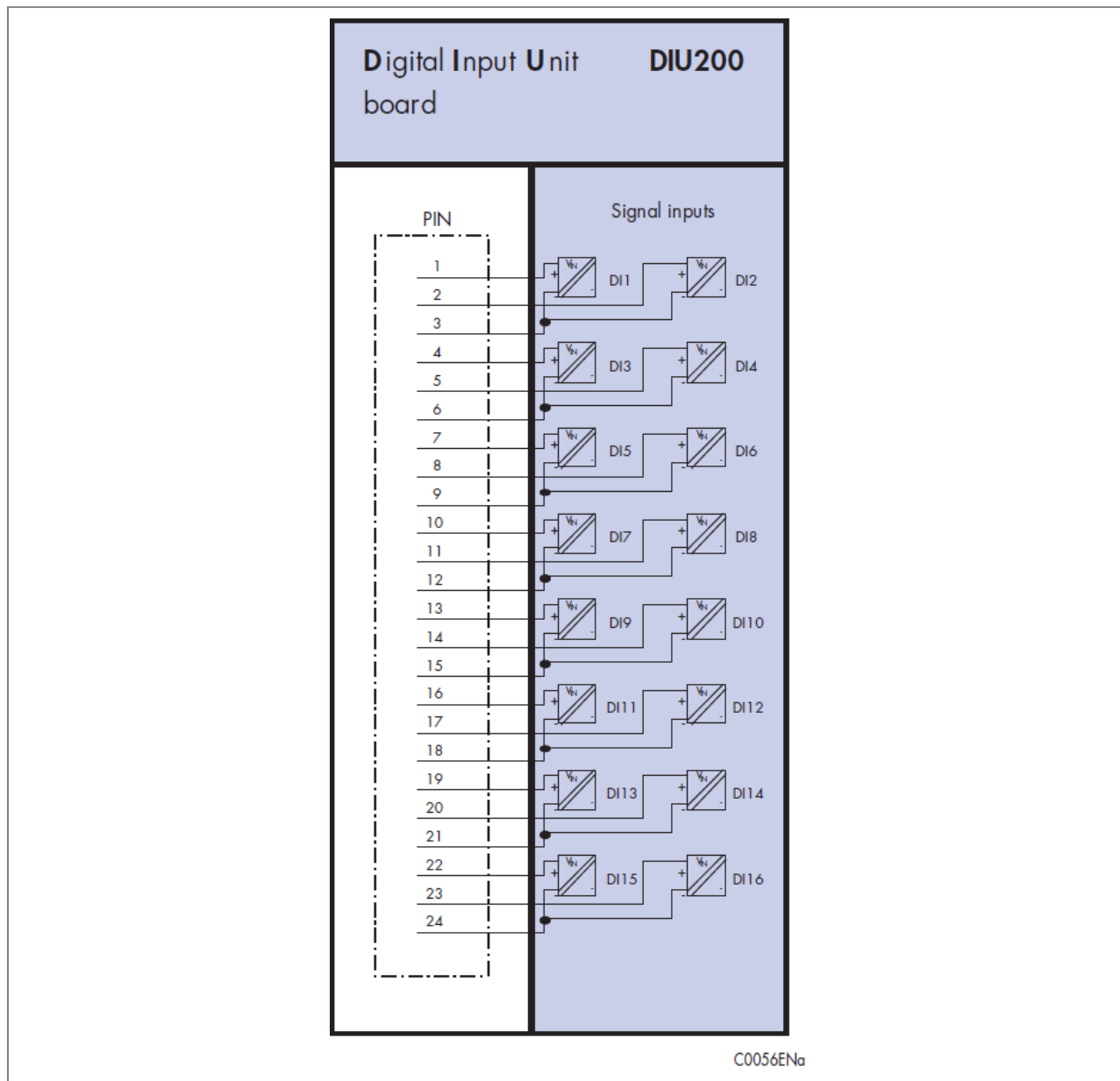
Примітка :

На CCU211 "Загальні цифрові входи" можуть бути підключені із позитивною або негативною полярністю.

4.5 МОДУЛЬ ЦИФРОВИХ ВХОДІВ – DIU200

Модуль цифрового входу (DIU200) забезпечує 16 оптично ізольованих цифрових входів (із одним загальним для двох DI).

4.5.1 СТРУКТУРНА СХЕМА



Малюнок 17: Плата DIU200 - Структурна схема

Примітка:

Залежно від діапазону вхідної напруги існують різні типи плат DIU200

Перед підключенням слід звернути особливу увагу на версію плати:

- версія A01 для $24V_{DC}$,
- версія A02 для $48/60 V_{DC}$,
- версія A03 для $110/125V_{DC}$
- версія A04 для $220 V_{DC}$

4.5.2 ОПИС З'ЄДНУВАЧА

Плата DIU200 оснащена 24-позиційним роз'ємом із кроком 5,08 мм.

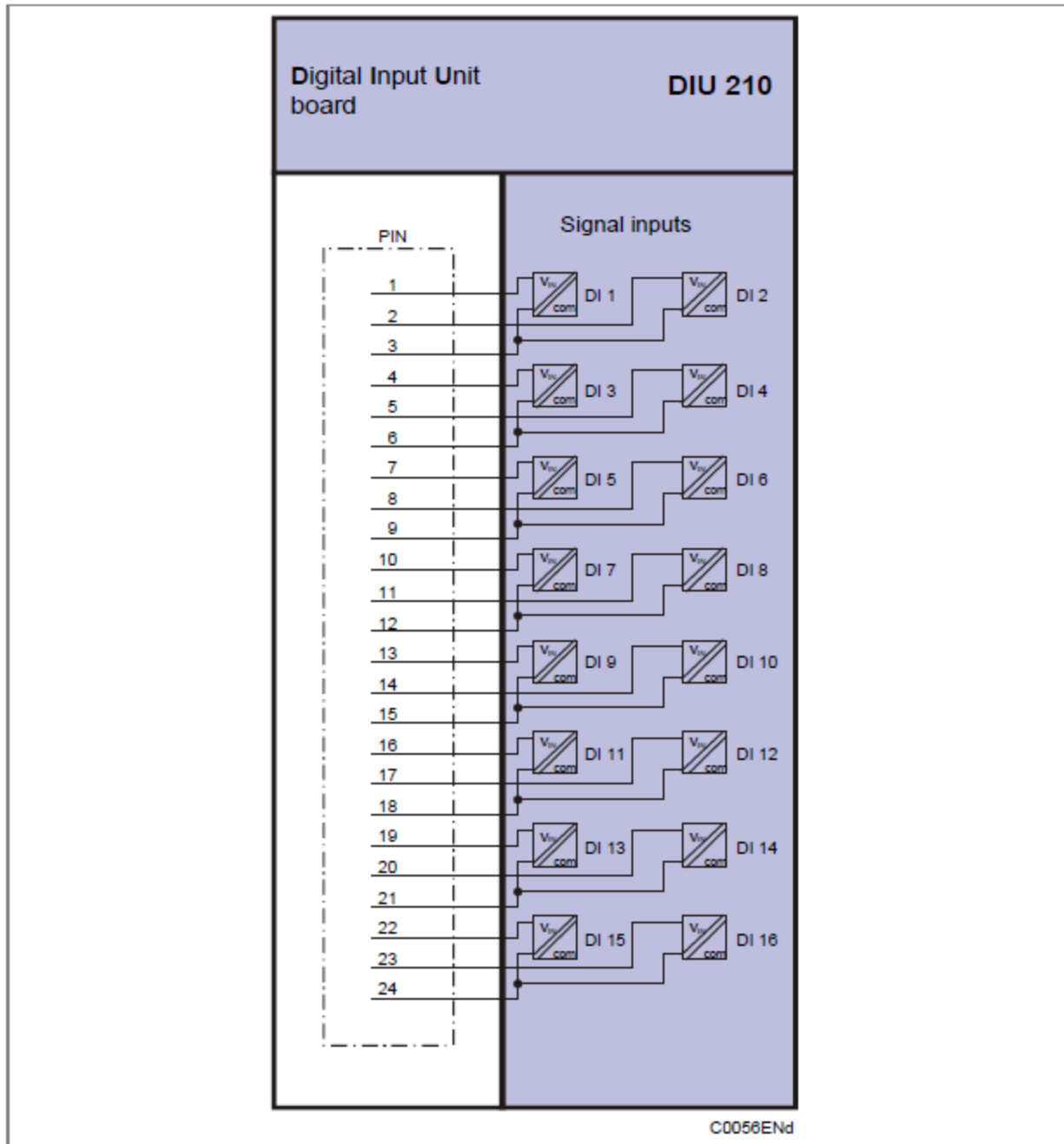
Контакт №.	Сигнал
1	Цифровий вхід 1+
2	Цифровий вхід 2+
3	Негативний загальний цифровий вхід 1/2
4	Цифровий вхід 3+
5	Цифровий вхід 4+
6	Негативний загальний цифровий вхід 3/4
7	Цифровий вхід 5+
8	Цифровий вхід 6+
9	Негативний загальний цифровий вхід 5/6
10	Цифровий вхід 7+
11	Цифровий вхід 8+
12	Негативний загальний цифровий вхід 7/8
13	Цифровий вхід 9+
14	Цифровий вхід 10+
15	Негативний загальний цифровий вхід 9/10
16	Цифровий вхід 11+
17	Цифровий вхід 12+
18	Негативний загальний цифровий вхід 11/12
19	Цифровий вхід 13+
20	Цифровий вхід 14+
21	Негативний загальний цифровий вхід 13/14
22	Цифровий вхід 15+
23	Цифровий вхід 16+
24	Негативний загальний цифровий вхід 15/16

Таблиця 8: Плата DIU200 – Опис з'єднувача

4.6 МОДУЛЬ ЦИФРОВИХ ВХОДІВ – DIU210

Модуль цифрового входу (DIU210) забезпечує 16 оптично ізольованих цифрових входів, розділених на вісім груп по два входи. Обидва входи групи мають загальний контакт, який може використовуватися як негативний так і позитивний загальний контакт.

4.6.1 СТРУКТУРНА СХЕМА



Малюнок 18: Плата DIU210 - Структурна схема

Примітка:

Існує тільки один тип плати DIU210, що містить всі напруги змочування від 24 до 220 В змінного/постійного струму.

4.6.2 ОПИС З'ЄДНУВАЧА

Плата DIU210 оснащена 24-позиційним роз'ємом із кроком 5,08 мм.

Контакт №.	Сигнал
1	Цифровий вхід 1
2	Цифровий вхід 2
3	Загальний цифровий вхід 1/2
4	Цифровий вхід 3
5	Цифровий вхід 4
6	Загальний цифровий вхід 3/4
7	Цифровий вхід 5
8	Цифровий вхід 6
9	Загальний цифровий вхід 5/6
10	Цифровий вхід 7
11	Цифровий вхід 8
12	Загальний цифровий вхід 7/8
13	Цифровий вхід 9
14	Цифровий вхід 10
15	Загальний цифровий вхід 9/10
16	Цифровий вхід 11
17	Цифровий вхід 12
18	Загальний цифровий вхід 11/12
19	Цифровий вхід 13
20	Цифровий вхід 14
21	Загальний цифровий вхід 13/14
22	Цифровий вхід 15
23	Цифровий вхід 16
24	Загальний цифровий вхід 15/16

Таблиця 9: Плата DIU210 – Опис з'єднувача

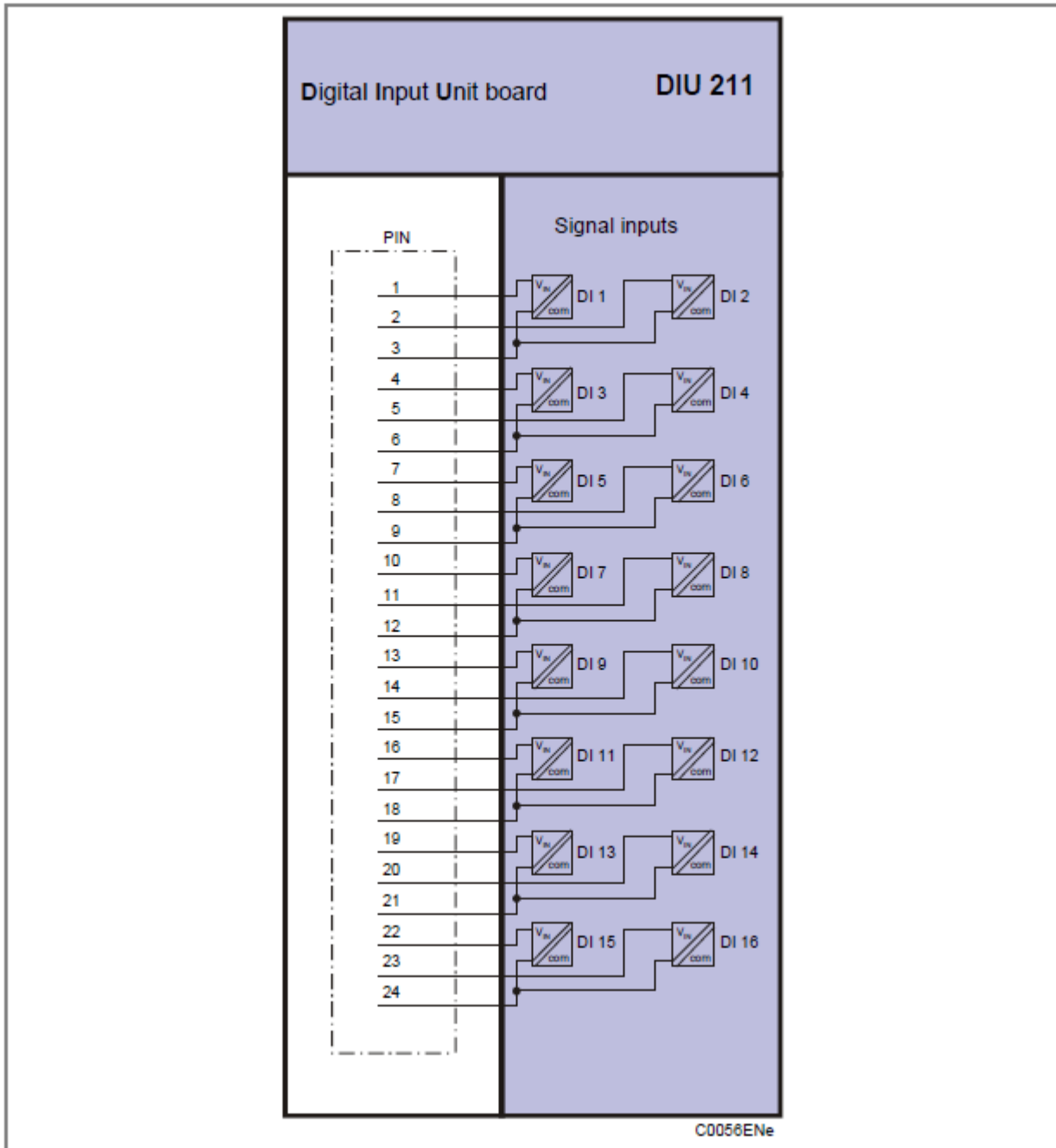
4.7 МОДУЛЬ ЦИФРОВИХ ВХОДІВ – DIU211

Модуль цифрового входу (DIU211) забезпечує 16 оптично ізольованих цифрових входів (із одним загальним для двох DI). Загальний пов'язує позитивні входи двох оптичних з'єднувачів.

Примітка:

Плата підтримує зміну полярності.

4.7.1 СТРУКТУРНА СХЕМА



Малюнок 19: Плата DIU211 - Структурна схема

Примітка:

Різні варіанти плат DIU211 доступні в залежності від діапазону вхідної напруги.

Перед підключенням особливу увагу слід приділити варіанту плати:

- варіант A01 для 24 V_{DC},
- варіант A02 для 48/60 V_{DC},
- варіант A03 для 110/125 V_{DC}
- варіант A04 для 220 V_{DC}
- варіант A07 для 110/125 V_{DC} із порогом 80%
- варіант A08 для 220 V_{DC} із порогом 80%

4.7.2 ОПИС З'ЄДНУВАЧА

Плата DIU211 оснащена роз'ємом стандартного типу з 24-позиційним з'єднувачем та кроком 5,08 мм.

Контакт N°.	Сигнал
1	Цифровий вхід 1-
2	Цифровий вхід 2-
3	Позитивний загальний цифровий вхід 1/2
4	Цифровий вхід 3-
5	Цифровий вхід 4-
6	Позитивний загальний цифровий вхід 3/4
7	Цифровий вхід 5-
8	Цифровий вхід 6-
9	Позитивний загальний цифровий вхід 5/6
10	Цифровий вхід 7-
11	Цифровий вхід 8-
12	Позитивний загальний цифровий вхід 7/8
13	Цифровий вхід 9-
14	Цифровий вхід 10-
15	Позитивний загальний цифровий вхід 9/10
16	Цифровий вхід 11-
17	Цифровий вхід 12-
18	Позитивний загальний цифровий вхід 11/12
19	Цифровий вхід 13-
20	Цифровий вхід 14-
21	Позитивний загальний цифровий вхід 13/14
22	Цифровий вхід 15-
23	Цифровий вхід 16-
24	Позитивний загальний цифровий вхід 15/16

Примітка:

Поріг спрацювання залежить від положення перемичок; див. розділ C26x / EN HW.

**Обережно:**

Захистіть оптичні входи та їх проводку максимум 16 запобіжниками типу NIT або TIA з високою розривною здатністю (HRC).



Обережно:
Захистіть оптичні входи та їх проводку максимум 16 запобіжниками
типу NIT або TIA з високою розривною здатністю (HRC).

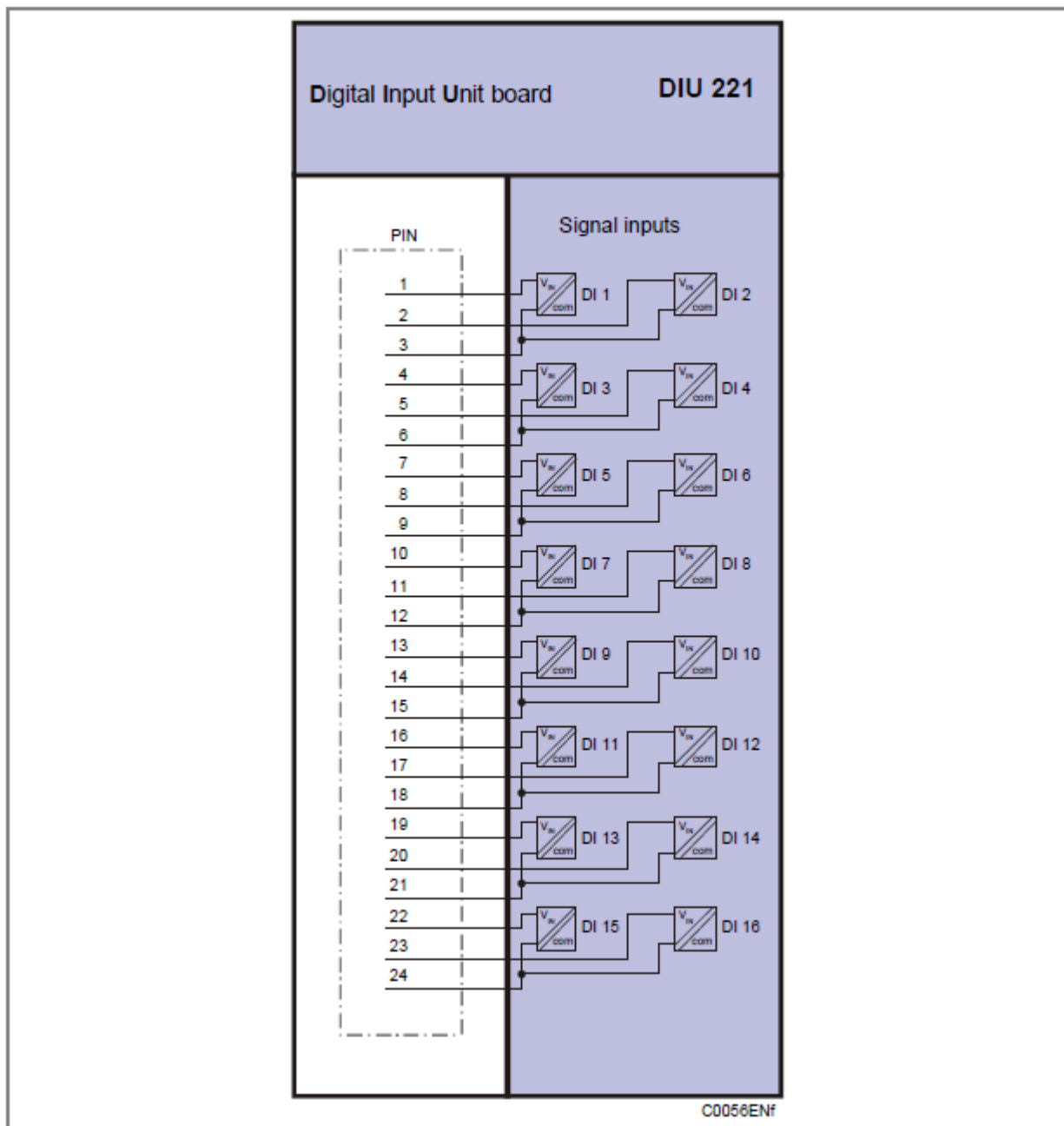
4.8 МОДУЛЬ ЦИФРОВИХ ВХОДІВ – DIU221

Модуль цифрового входу (DIU221) забезпечує 16 гальванічно ізольованих цифрових входів із одним загальним з'єднанням для двох входів. Це загальне з'єднання пов'язує позитивні входи двох каналів.

Примітка:

У варіантах напруги A09 (170 В постійного струму) та A10 (250 В постійного струму) плата не підтримує зміну полярності. Не працює, якщо напруга має неправильну полярність.

4.8.1 СТРУКТУРНА СХЕМА



Малюнок 20: Плата DIU221 - Структурна схема

4.8.2 ОПИС З'ЄДНУВАЧА

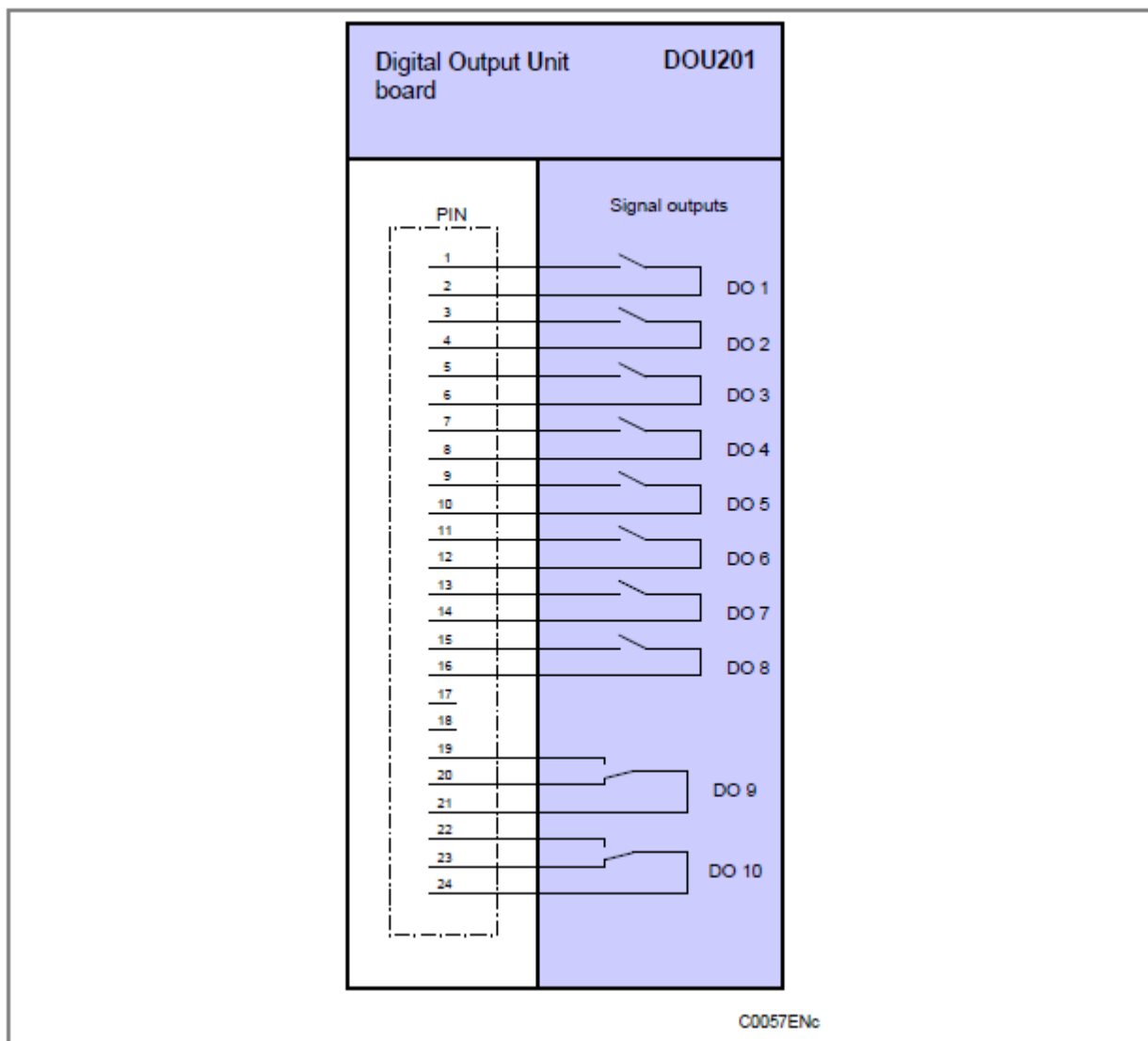
Плата DIU221 оснащена роз'ємом стандартного типу з 24-контактним з'єднувачем та кроком 5,08 мм.

Контакт N°.	Сигнал
1	Цифровий вхід 1-
2	Цифровий вхід 2-
3	Позитивний загальний цифровий вхід 1/2
4	Цифровий вхід 3-
5	Цифровий вхід 4-
6	Позитивний загальний цифровий вхід 3/4
7	Цифровий вхід 5-
8	Цифровий вхід 6-
9	Позитивний загальний цифровий вхід 5/6
10	Цифровий вхід 7-
11	Цифровий вхід 8-
12	Позитивний загальний цифровий вхід 7/8
13	Цифровий вхід 9-
14	Цифровий вхід 10-
15	Позитивний загальний цифровий вхід 9/10
16	Цифровий вхід 11-
17	Цифровий вхід 12-
18	Позитивний загальний цифровий вхід 11/12
19	Цифровий вхід 13-
20	Цифровий вхід 14-
21	Позитивний загальний цифровий вхід 13/14
22	Цифровий вхід 15-
23	Цифровий вхід 16-
24	Позитивний загальний цифровий вхід 15/16

4.9 МОДУЛЬ ЦИФРОВИХ ВИХОДІВ – DOU200/DOU201

Плата блоку цифрових виходів (DOU200 або DOU201) забезпечує 10 ізольованих виходів із використанням реле.

4.9.1 СТРУКТУРНА СХЕМА



Малюнок 21: Плата DOU200 / DOU201 - Структурна схема

4.9.2 ОПИС З'ЄДНУВАЧА

Плата DOU200 / 201 оснащена 24-контактним роз'ємом із кроком 5,08 мм.

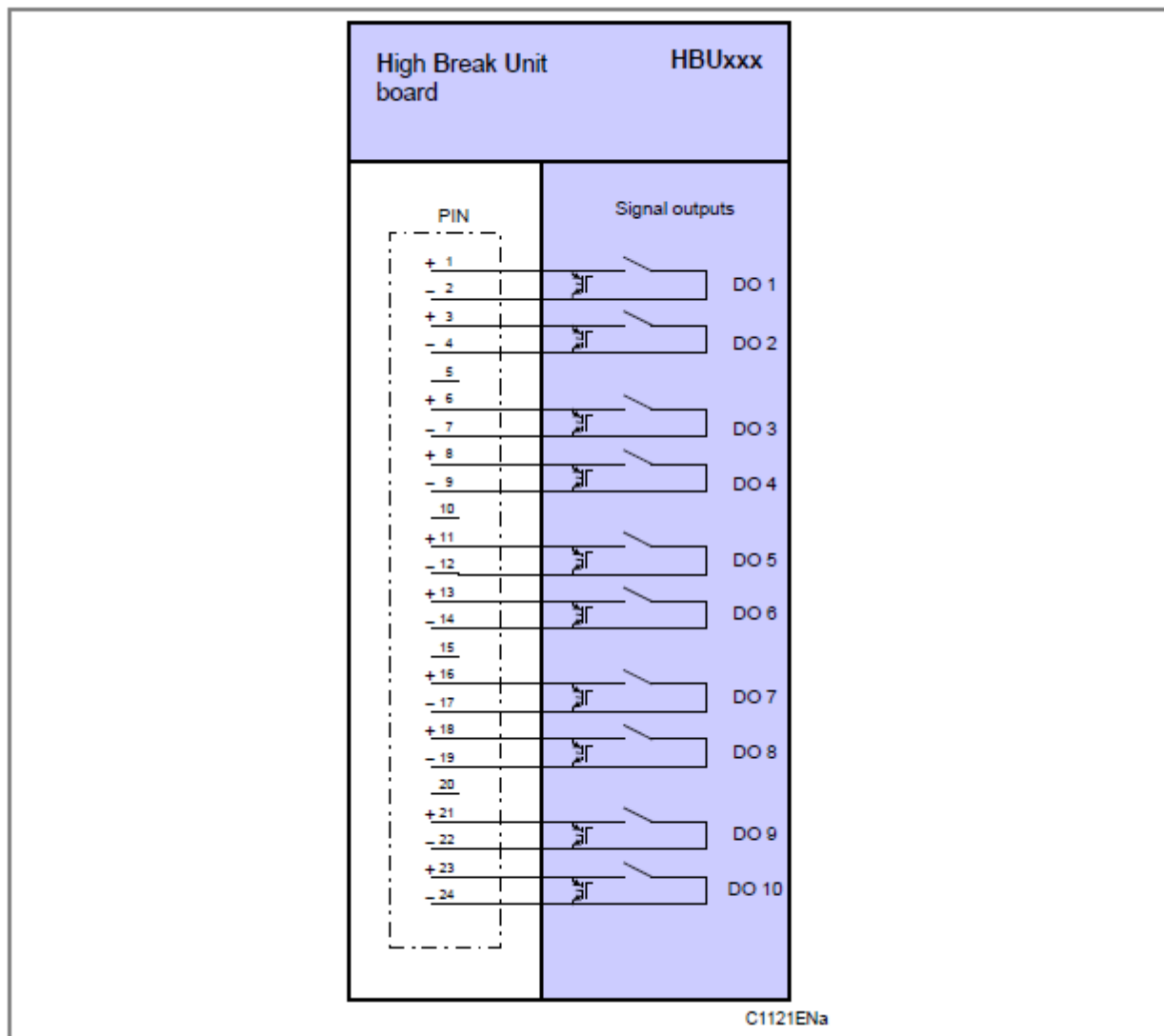
Контакт N°.	Сигнал
1	Цифровий вихід 1 +
2	Цифровий вихід 1 -
3	Цифровий вихід 2 +
4	Цифровий вихід 2 -
5	Цифровий вихід 3 +
6	Цифровий вихід 3 -
7	Цифровий вихід 4 +
8	Цифровий вихід 4 -
9	Цифровий вихід 5 +
10	Цифровий вихід 5 -
11	Цифровий вихід 6 +
12	Цифровий вихід 6 -
13	Цифровий вихід 7 +
14	Цифровий вихід 7 -
15	Цифровий вихід 8 +
16	Цифровий вихід 8 -
17	Н.З.
18	Н.З.
19	Цифровий вихід 9 - Р.Р. контакт
20	Цифровий вихід 9 - контакт NC
21	Загальний цифровий вихід 9
22	Цифровий вихід 10 - контакт NO
23	Цифровий вихід 10 - контакт NC
24	Загальний цифровий вихід 10

Таблица 10: Плата DOU200/201 – Опис з'єднувача

4.10 ВИСОКИЙ РОЗРИВ-МОДУЛЬ ВИСОКОШВИДКІСНИХ ВИХОДІВ – HBU200

Плата блоку високого розриву (HBU200) містить 10 нормально розімкнутих вихідних контактів, які підходять для високих розривних навантажень.

4.10.1 СТРУКТУРНА СХЕМА



Малюнок 22: Плата HBU200 - Структурна схема

4.10.2 ОПИС З'ЄДНУВАЧА

Плата HBU200 оснащена 24-контактним роз'ємом із кроком 5,08 мм.

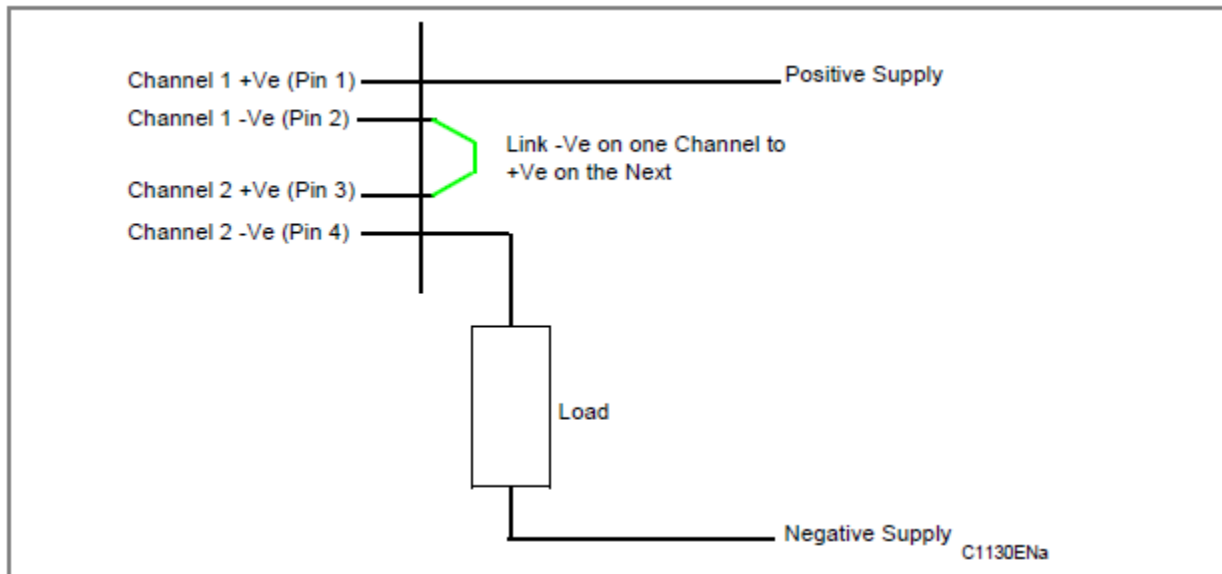
Контакт N°.	Сигнал
1	Цифровий вихід 1 + Ve
2	Цифровий вихід 1-Ve
3	Цифровий вихід 2 + Ve
4	Цифровий вихід 2-Ve
5	Н.З.
6	Цифровий вихід 3 + Ve
7	Цифровий вихід 3-Ve
8	Цифровий вихід 4 + Ve
9	Цифровий вихід 4-Ve
10	Н.З.
11	Цифровий вихід 5 + Ve
12	Цифровий вихід 5-Ve
13	Цифровий вихід 6 + Ve
14	Цифровий вихід 6-Ve
15	Н.З.
16	Цифровий вихід 7 + Ve
17	Цифровий вихід 7-Ve
18	Цифровий вихід 8 + Ve
19	Цифровий вихід 8-Ve
20	Н.З.
21	Цифровий вихід 9 + Ve
22	Цифровий вихід 9-Ve
23	Цифровий вихід 10 + Ve
24	Цифровий вихід 10-Ve

Таблица 11: Плата HBU200 – Опис з'єднувача

Контакти групують канали в пари, які дають логічне групування для подвійного розімкнення або змінного струму.

Операція подвійного розімкнення постійного струму

Подвійне розімкнення можливе шляхом послідовного з'єднання двох каналів, як показано нижче. Зверніть увагу, що на цьому малюнку обрані канали 1 та 2, але можна використовувати будь-яку пару каналів.

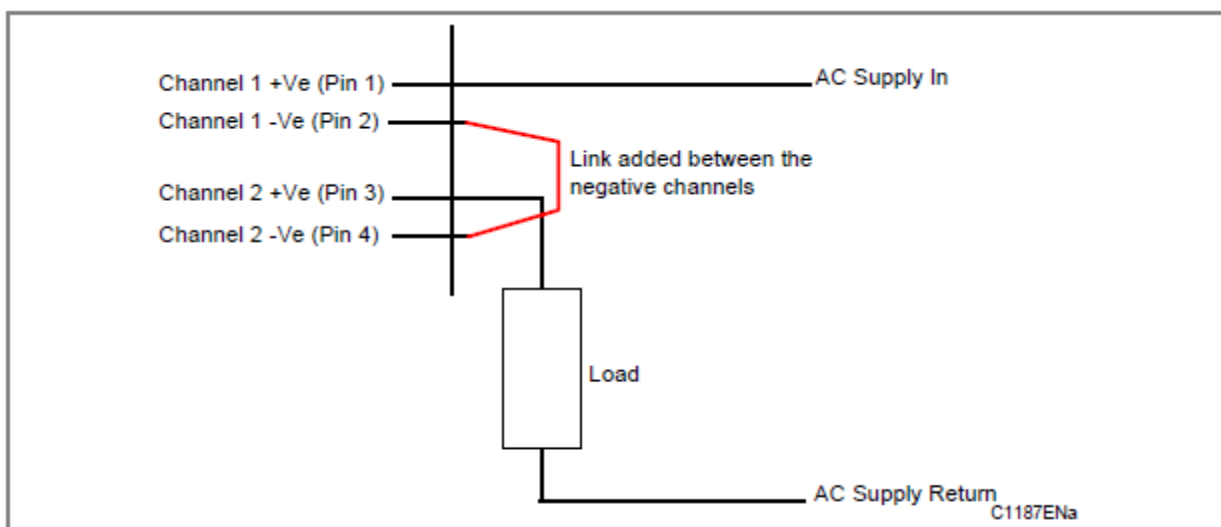


Зворотна робота постійного струму

Якщо система працює на постійному струмі і канал підключений неправильно (від +Ve до -Ve -Ve до +Ve), контакт буде вести себе так, як ніби він постійно включений (активований). Вимкнути вихід буде неможливо.

Робота змінного струму

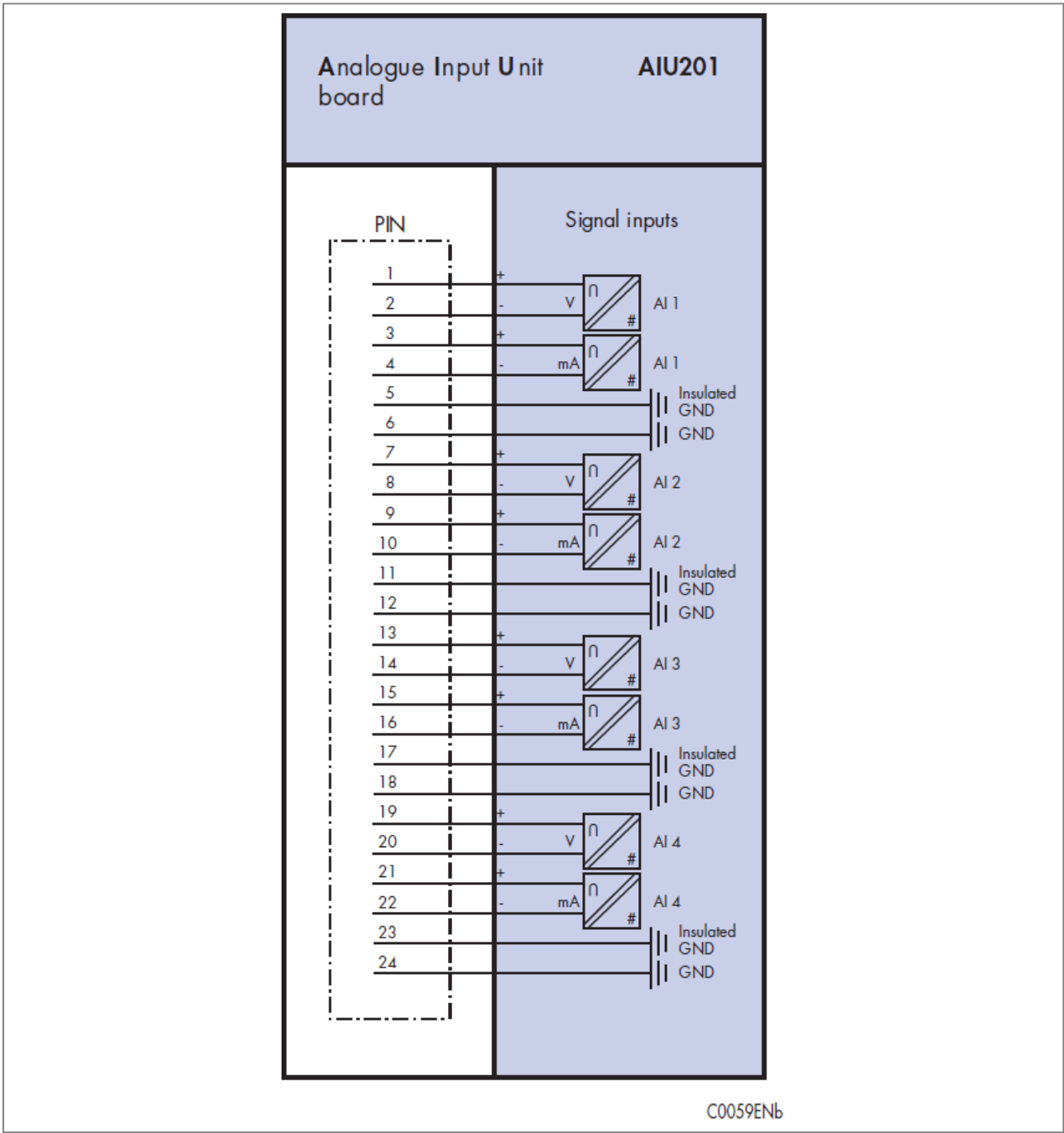
Для використання HBU200 для перемикання навантажень змінного струму потрібно два канали. Вони з'єднані послідовно, негативний контакт одного каналу підключений до негативного контакту іншого. Джерело живлення підключене до одного позитивного входу, а навантаження - до іншого, як показано нижче. У цьому прикладі використовуються канали 1 та 2, але можна використовувати будь-які два канали.



4.11 МОДУЛЬ АНАЛОГОВИХ ВХОДІВ – AIU201

Модуль аналогового входу (AIU201) забезпечує 4 незалежних аналогових входи.

4.11.1 СТРУКТУРНА СХЕМА



Малюнок 23: Плата AIU201 - Структурна схема

4.11.2 ОПИС З'ЄДНУВАЧА

Плата AIU201 оснащена 24-позиційним роз'ємом із кроком 5,08 мм.

Контакт N°.	Сигнал
1	Аналоговий вхід 1 + (напруга)
2	Аналоговий вхід 1 - (напруга)
3	Аналоговий вхід 1 + (струм)
4	Аналоговий вхід 1- (струм)
5	Ізольоване заземлення 1
6	Заземлення для кабельного екрану
7	Аналоговий вхід 2 + (напруга)
8	Аналоговий вхід 2 - (напруга)
9	Аналоговий вхід 2 + (струм)
10	Аналоговий вхід 2- (струм)
11	Ізольоване заземлення 2
12	Заземлення для кабельного екрану
13	Аналоговий вхід 3 + (напруга)
14	Аналоговий вхід 3 - (напруга)
15	Аналоговий вхід 3 + (струм)
16	Аналоговий вхід 3- (струм)
17	Ізольоване заземлення 3
18	Заземлення для кабельного екрану
19	Аналоговий вхід 4 + (напруга)
20	Аналоговий вхід 4 - (напруга)
21	Аналоговий вхід 4 + (струм)
22	Аналоговий вхід 4- (струм)
23	Ізольоване заземлення 4
24	Заземлення для кабельного екрану

Таблиця 12: Плата AIU201 – Опис з'єднувача

4.11.3 ПІДКЛЮЧЕННЯ ДАТЧИКІВ ДО КЛЕМ АНАЛОГОВОГО ВХОДУ AIU201

Заземлення екрану кабелю

Проводка від датчиків може бути укладена в екрановані кабелі, і ці екрани можуть потребувати заземлення.

Для цього плата BIU201 пропонує 4 спеціальних клеми для підключення цих кабелів до заземлення корпусу пристрою: контакти 6, 12, 18 і 24. Ці клеми внутрішньо пов'язані із заземленням корпусу та не залежать від аналогових входів. Таким чином, кабельні екрани можуть бути підключені до будь-якої з цих клем, незалежно від того, до яких входів підключені датчики.

Якщо використовується заземлення екрану кабелю, переконайтеся, що заземлений тільки один кінець кожного екрану, особливо для довгих кабелів, так як контур заземлення, створюваний різницею потенціалів між віддаленими кінцями, може створювати шум, який може зробити вимірювання датчиків неточними.

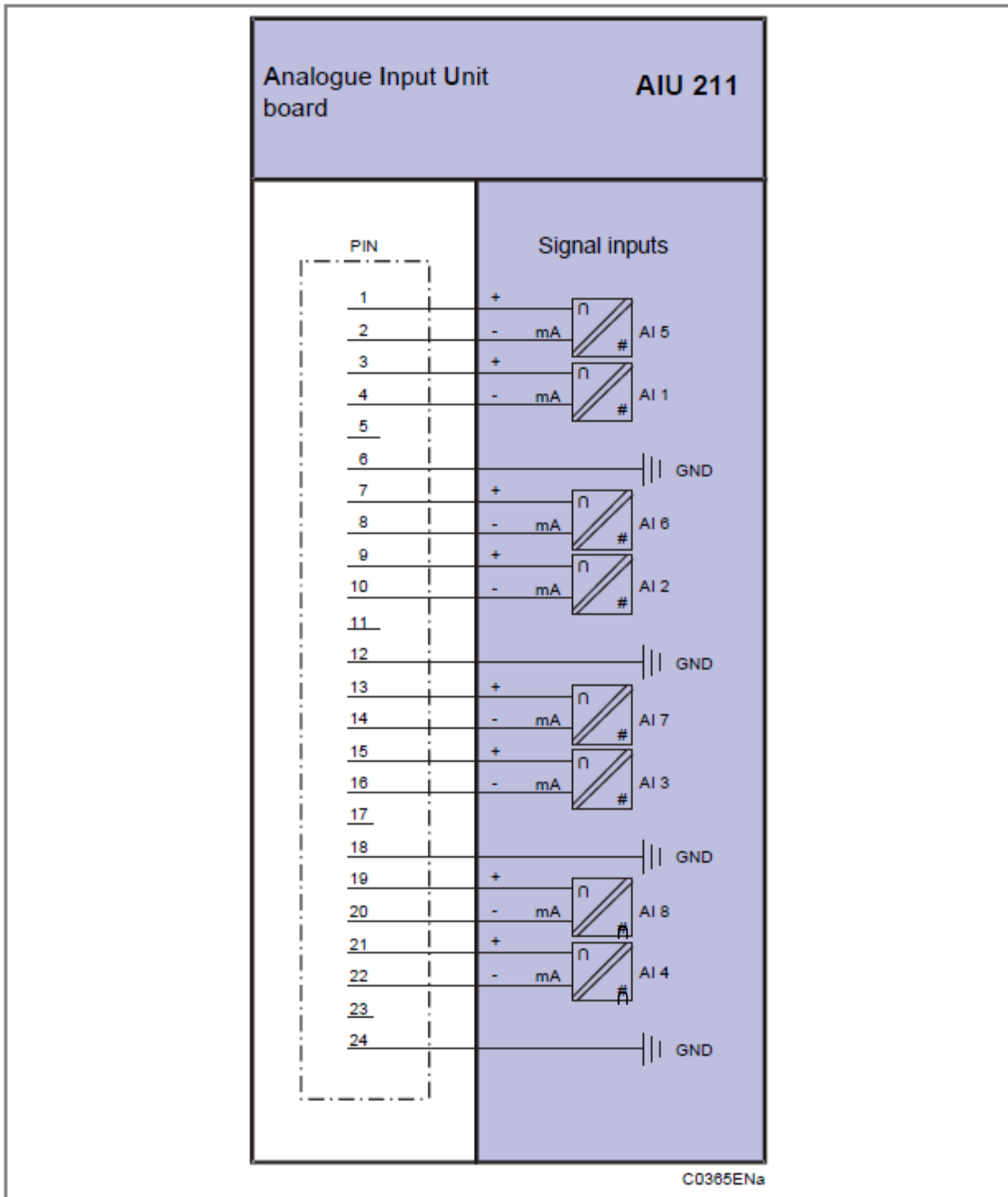
Аналогові входи

Підключення датчиків до аналогових входів повинно виконуватися відповідно до інструкцій, наведених в керівництві користувача датчиків. Крім того, оскільки кожен аналоговий вхідний канал має імпеданс 75 Ом, переконайтеся, що ви використовуєте тільки датчики із виходами, розрахованими на 75 Ом.

4.12 МОДУЛЬ АНАЛОГОВИХ ВХОДІВ – AIU211

Плата аналогових входів AIU211 забезпечує 8 ізольованих аналогових входів.

4.12.1 СТРУКТУРНА СХЕМА



Малюнок 24: Плата AIU211 - Структурна схема

4.12.2 ОПИС З'ЄДНУВАЧА

Плата AIU211 оснащена 24-позиційним роз'ємом із кроком 5,08 мм.

Контакт N°.	Сигнал
1	Аналоговий вхід 5 + (струм)
2	Аналоговий вхід 5- (струм)
3	Аналоговий вхід 1 + (струм)
4	Аналоговий вхід 1- (струм)
5	Не підключений
6	Заземлення для кабельного екрану
7	Аналоговий вхід 6 + (струм)
8	Аналоговий вхід 6- (струм)
9	Аналоговий вхід 2 + (струм)
10	Аналоговий вхід 2- (струм)
11	Не підключений
12	Заземлення для кабельного екрану
13	Аналоговий вхід 7 + (струм)
14	Аналоговий вхід 7- (струм)
15	Аналоговий вхід 3 + (струм)
16	Аналоговий вхід 3- (струм)
17	Не підключений
18	Заземлення для кабельного екрану
19	Аналоговий вхід 8 + (струм)
20	Аналоговий вхід 8- (струм)
21	Аналоговий вхід 4 + (струм)
22	Аналоговий вхід 4- (струм)
23	Не підключений
24	Заземлення для кабельного екрану

Таблиця 13: Плата AIU211 – Опис з'єднувача

4.12.3 ПІДКЛЮЧЕННЯ ДАТЧИКІВ ДО КЛЕМ АНАЛОГОВОГО ВХОДУ AIU211

Заземлення екрану кабелю

Проводка від датчиків може бути укладена в екрановані кабелі, і ці екрани можуть потребувати заземлення.

Для цього плата BIU211 пропонує 4 спеціальних клеми для підключення цих кабелів до заземлення корпусу пристрою: контакти 6, 12, 18 і 24. Ці клеми внутрішньо пов'язані із заземленням корпусу та не залежать від аналогових входів. Таким чином, кабельні екрани можуть бути підключені до будь-якої з цих клем, незалежно від того, до яких входів підключені датчики.

Якщо використовується заземлення екрану кабелю, переконайтеся, що заземлений тільки один кінець кожного екрану, особливо для довгих кабелів, так як контур заземлення, створюваний різницею потенціалів між віддаленими кінцями, може створювати шум, який може зробити вимірювання датчиків неточними.

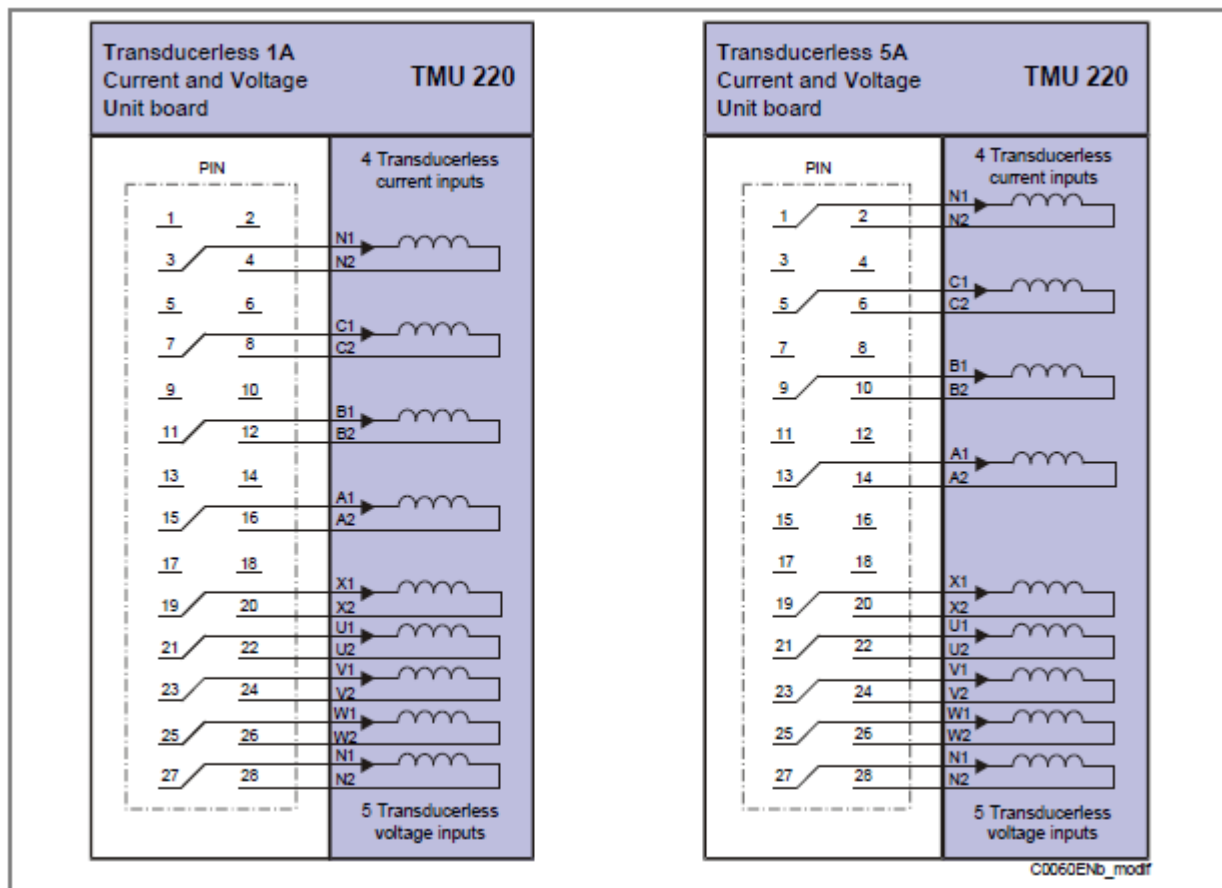
Аналогові входи

Підключення датчиків до аналогових входів повинно виконуватися відповідно до інструкцій, наведених в керівництві користувача датчиків. Крім того, оскільки кожен аналоговий вхідний канал має імпеданс 75 Ом, переконайтеся, що ви використовуєте тільки датчики із виходами, розрахованими на 75 Ом.

4.13 МОДУЛЬ БЛОКУ БЕЗДАТЧИКОВИХ ВИМІРЮВАНЬ – TMU220

Модуль блоку вимірювання без датчиків (TMU220) забезпечує 5 входів напруги без датчиків (VT) та 4 входи струму без датчиків (CT).

4.13.1 СТРУКТУРНА СХЕМА



Малюнок 25: Плата TMU220 - Структурна схема

4.13.2 ОПИС З'ЄДНУВАЧА

Плата TMU220 оснащена стандартним роз'ємом MIDOS 28 (див. *Малюнок 2: Стандартний роз'єм MIDOS 28*).

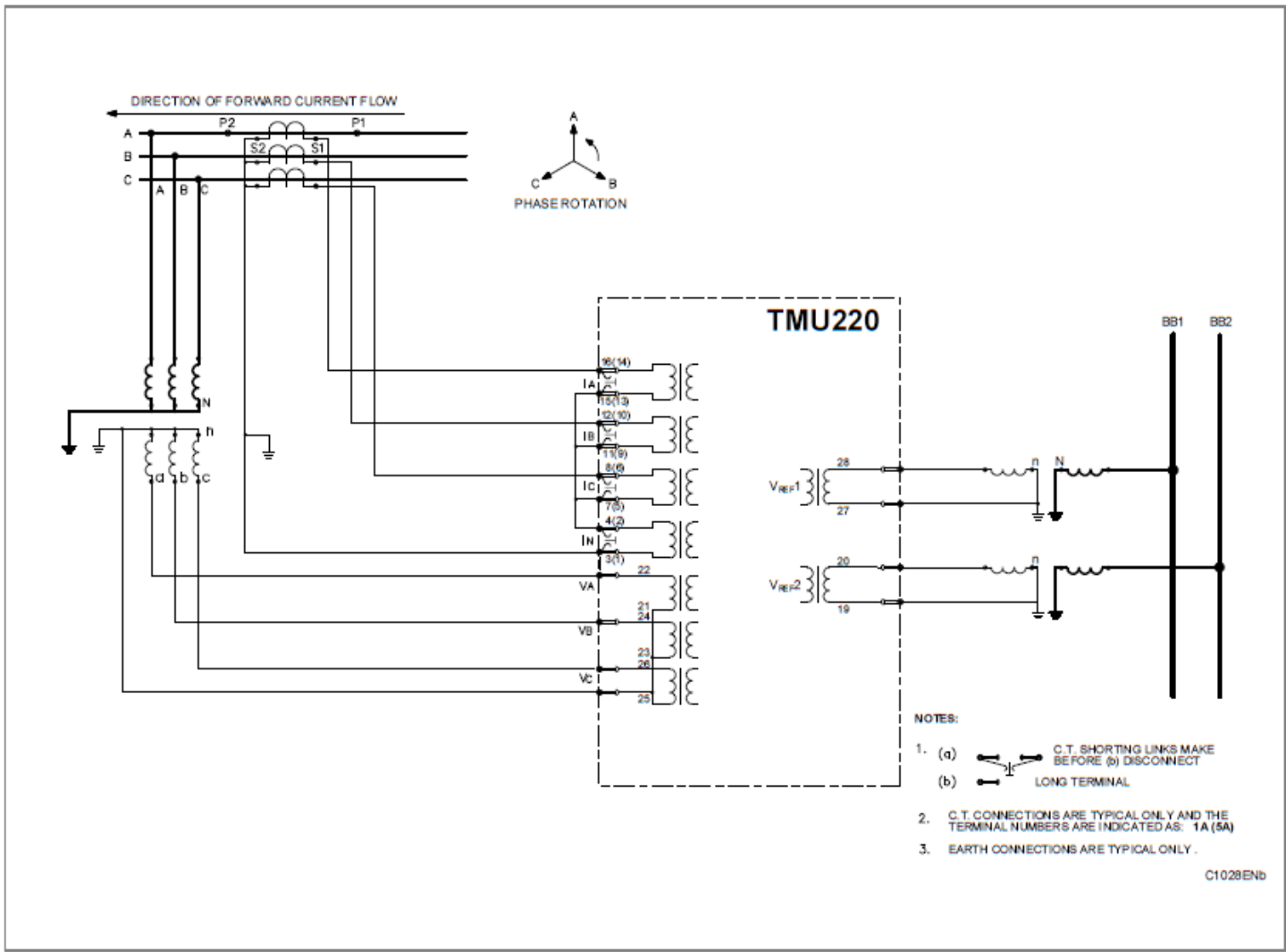
Контакт №.	Сигнал	Електричний сигнал	Мітка "тип вимірювання" топології зірки на монтажній панелі DS Agile SCE	Мітка "тип вимірювання" топології трикутник на монтажній панелі DS Agile SCE	Канал хвилі
1	Вхідний струм 5A-N1	IN 5A -	Ibusbar RMS 1 значення поточної фази	Ibusbar RMS 1 значення поточної фази	CI#4
2	Вхідний струм 5A-N2	IN 5A +			
3	Вхідний струм 1A-N1	IN 1A -			
4	Вхідний струм 1A-N2	IN 1A +			
5	Вхідний струм 5A-C1	IC 5A -	IC, значення RMS поточної фази C	IC, значення RMS поточної фази C	CI#3
6	Вхідний струм 5A-C2	IC 5A +			
7	Вхідний струм 1A-C1	IC 1A -			

Контакт №.	Сигнал	Електричний сигнал	Мітка "тип вимірювання" топології зірки на монтажній панелі DS Agile SCE	Мітка "тип вимірювання" топології трикутник на монтажній панелі DS Agile SCE	Канал хвилі
8	Вхідний струм 1A-C2	IC 1A +			
9	Вхідний струм 5A-B1	IB 5A -	IB, значення RMS поточної фази B	IB, значення RMS поточної фази B	CI#2
10	Вхідний струм 5A-B2	IB 5A +			
11	Вхідний струм 1A-B1	IB 1A -			
12	Вхідний струм 1A-B2	IB 1A +			
13	Вхідний струм 5A-A1	IA 5A -	IA, значення RMS поточної фази A	IA, значення RMS поточної фази A	CI#1
14	Вхідний струм 5A-A2	IA 5A +			
15	Вхідний струм 1A-A1	IA 1A -			
16	Вхідний струм 1A-A2	IA 1A +			
17	Н.З.	NC	Н/Д	Н/Д	Н/Д
18	Н.З.	NC	Н/Д	Н/Д	Н/Д
19	Вхідна напруга – X1	V busbar2 -	Vbusbar, значення RMS 2 напруги шини	Vbusbar, значення RMS 2 напруги шини	VI#5
20	Вхідна напруга – X2	V busbar2 +			
21	Вхідна напруга – U1	VAN - / VAB -	VAN, значення RMS фази напруги A	VAB, значення RMS фази напруги AB	VI#1
22	Вхідна напруга – U2	VAN + / VAB +			
23	Вхідна напруга – V1	VBN - / VBC -	VBN, значення RMS фази напруги A	VBC, значення RMS фази напруги BC	VI#2
24	Вхідна напруга – V2	VBN + / VBC +			
25	Вхідна напруга – W1	VCN - / VCA -	VCN, значення RMS фази напруги C	VCA, значення RMS фази напруги CA	VI#3
26	Вхідна напруга – W2	VCN+ / VCA+			
27	Вхідна напруга – N1	V busbar1 - / VN -	Vbusbar, значення RMS 1 напруги шини	Vbusbar, значення RMS 1 напруги шини	VI#4
28	Вхідна напруга – N2	V busbar1 + / VN+			

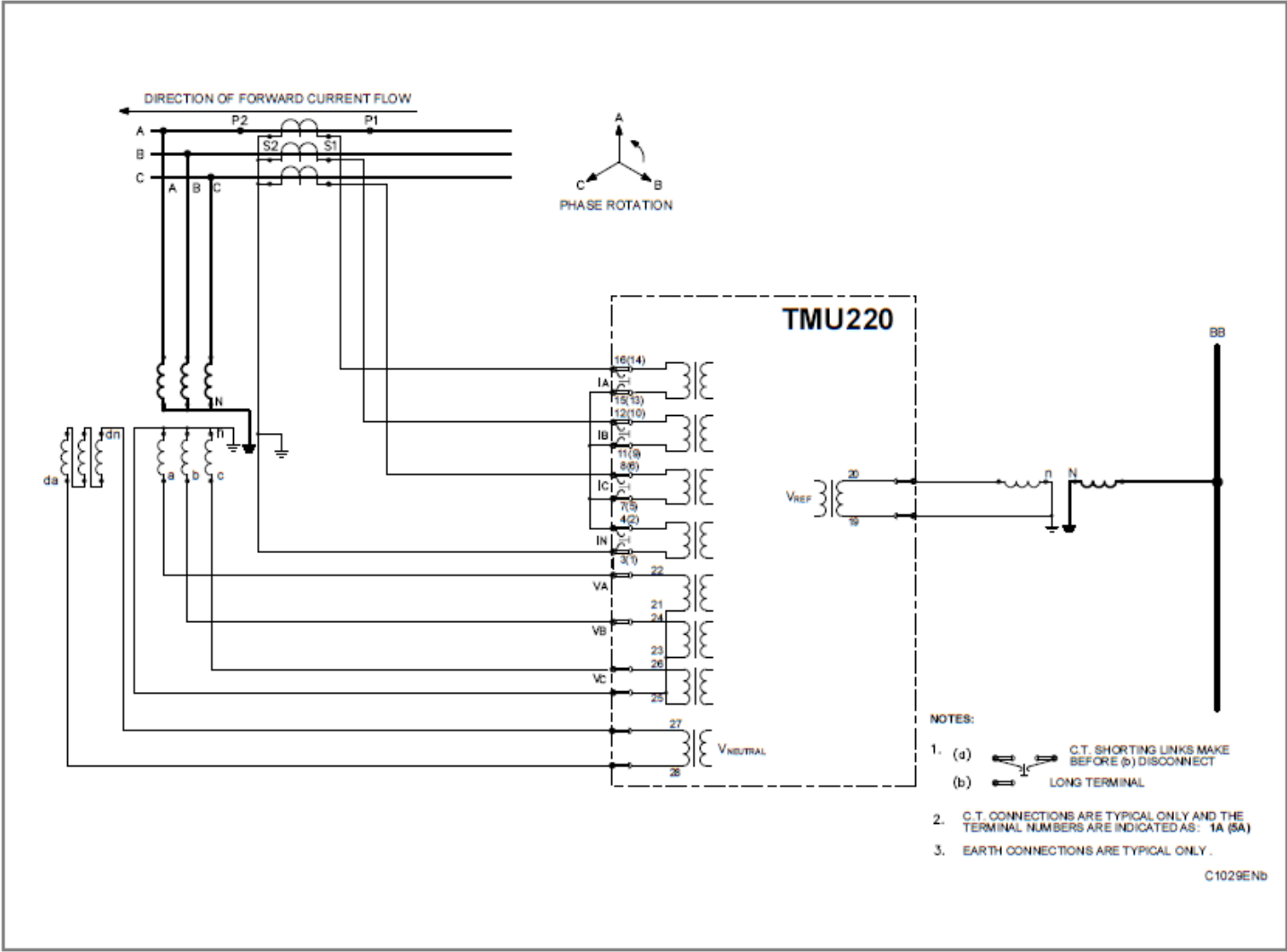
Таблиця 14: Плата TMU220 – Опис з'єднувача

Примітка:

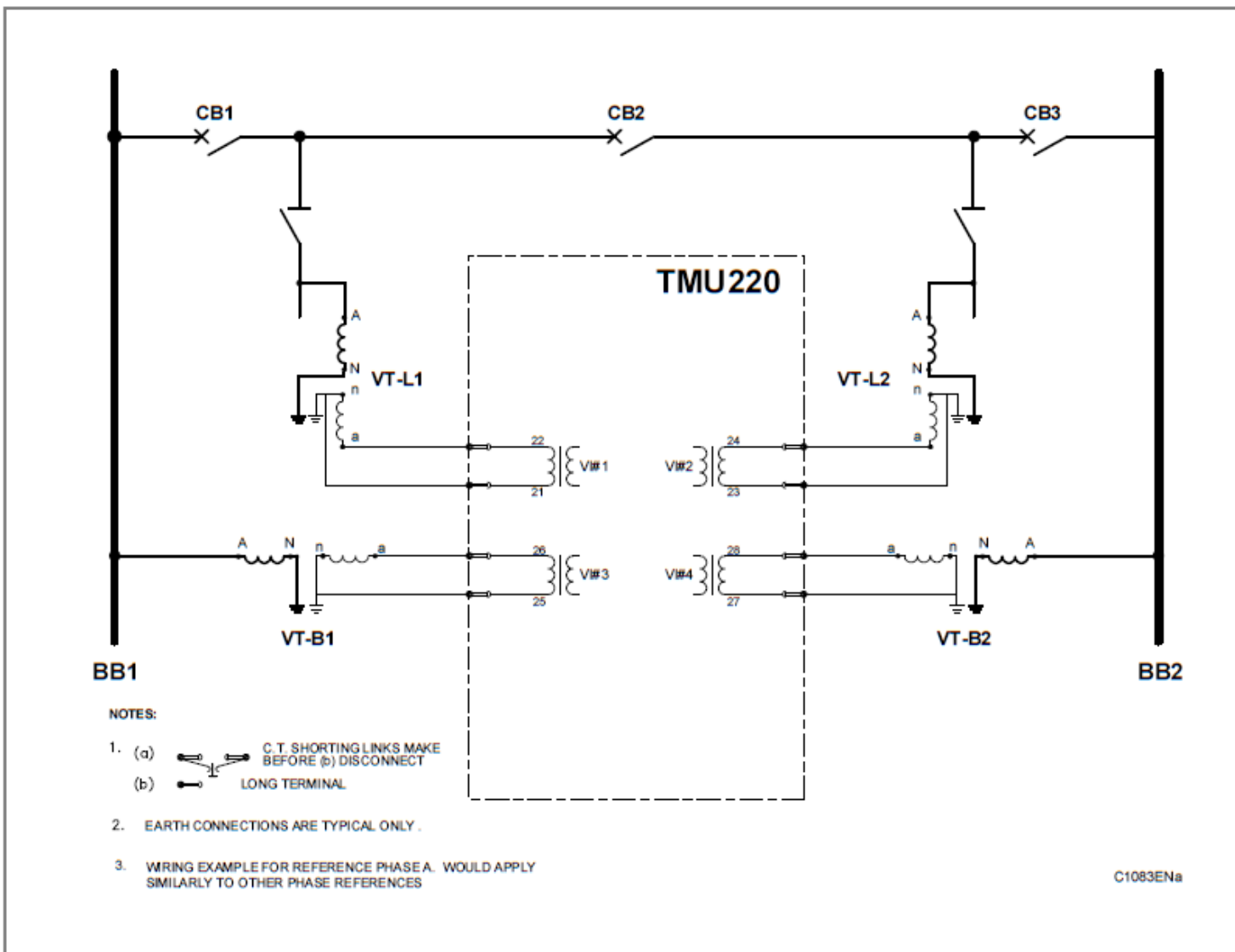
Непарні клеми повинні бути підключені до нейтрального струму або напруги. Однак, оскільки плата приймає сигнали змінного струму, інвертування цього з'єднання (парні клеми в нейтраль) допускається за умови, що з'єднання всіх клем інвертовані.



Малюнок 26: Плата TMU220 – Схема зовнішнього підключення із 2 x V_{REF}



Малюнок 27: Плата TMU220 – Схема зовнішнього підключення із V_{REF} + V_N

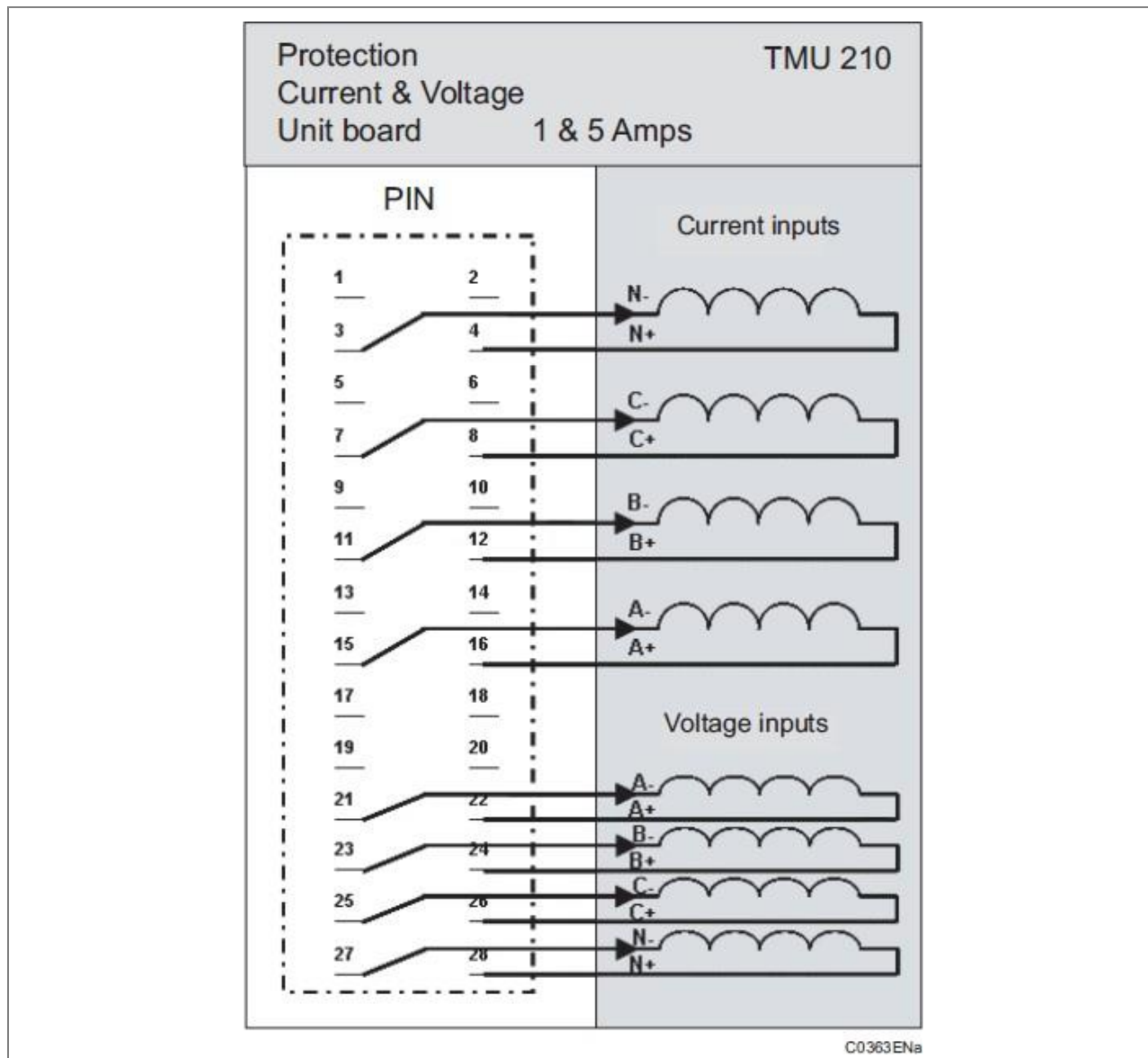


Малюнок 28: Плата TMU220 – Схема зовнішнього підключення для топології полупотрної схеми комутації

4.14 МОДУЛЬ БЛОКУ БЕЗДАТЧИКОВИХ ВИМІРЮВАНЬ – TMU210

Модуль блоку вимірювання без датчиків TMU210 забезпечує 5 входів напруги без датчиків (VT) та 4 входи струму без датчиків (CT).

4.14.1 СТРУКТУРНА СХЕМА



Малюнок 29: Плата TMU210 - Структурна схема

4.14.2 ОПИС З'ЄДНУВАЧА

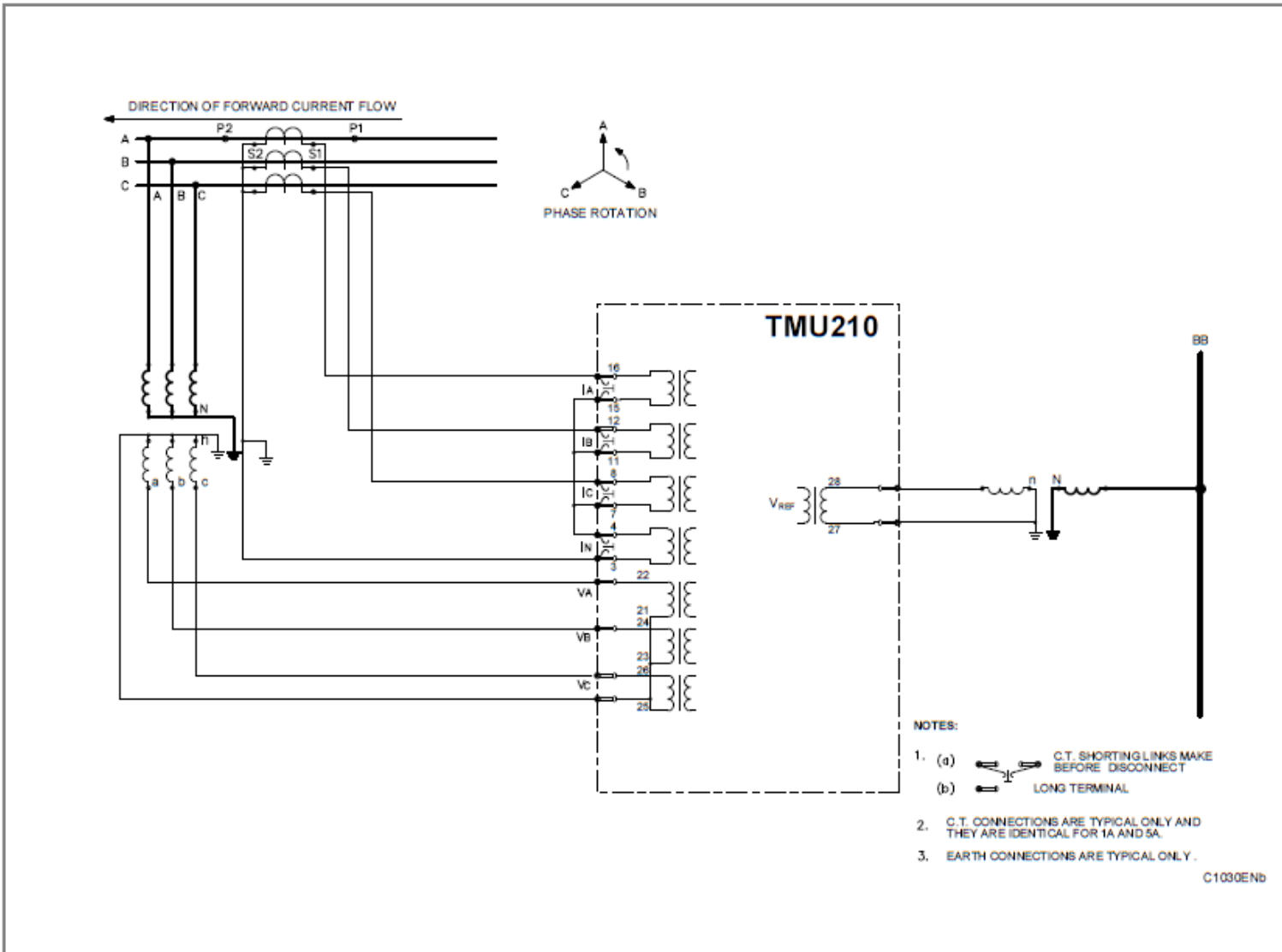
Плата TMU210 оснащена стандартним роз'ємом MiDOS 28 (див. Малюнок 2: Стандартні роз'єми MiDOS 28).

Контакт N°.	Сигнал
1	Вхідний струм 5A-N1
2	Вхідний струм 5A-N2
3	Вхідний струм 1 або 5 Ампер – N-
4	Вхідний струм 1 або 5 Ампер – N+
5	Не підключений
6	Не підключений
7	Вхідний струм 1 або 5 Ампер – C-
8	Вхідний струм 1 або 5 Ампер – C+
9	Не підключений
10	Не підключений
11	Вхідний струм 1 або 5 Ампер – B-
12	Вхідний струм 1 або 5 Ампер – B+
13	Не підключений
14	Не підключений
15	Вхідний струм 1 або 5 Ампер – A-
16	Вхідний струм 1 або 5 Ампер – A+
17	Не підключений
18	Не підключений
19	Не підключений
20	Не підключений
21	Вхідна напруга – U1
22	Вхідна напруга – U2
23	Вхідна напруга – V1
24	Вхідна напруга – V2
25	Вхідна напруга – W1
26	Вхідна напруга – W2
27	Вхідна напруга – N1
28	Вхідна напруга – N2

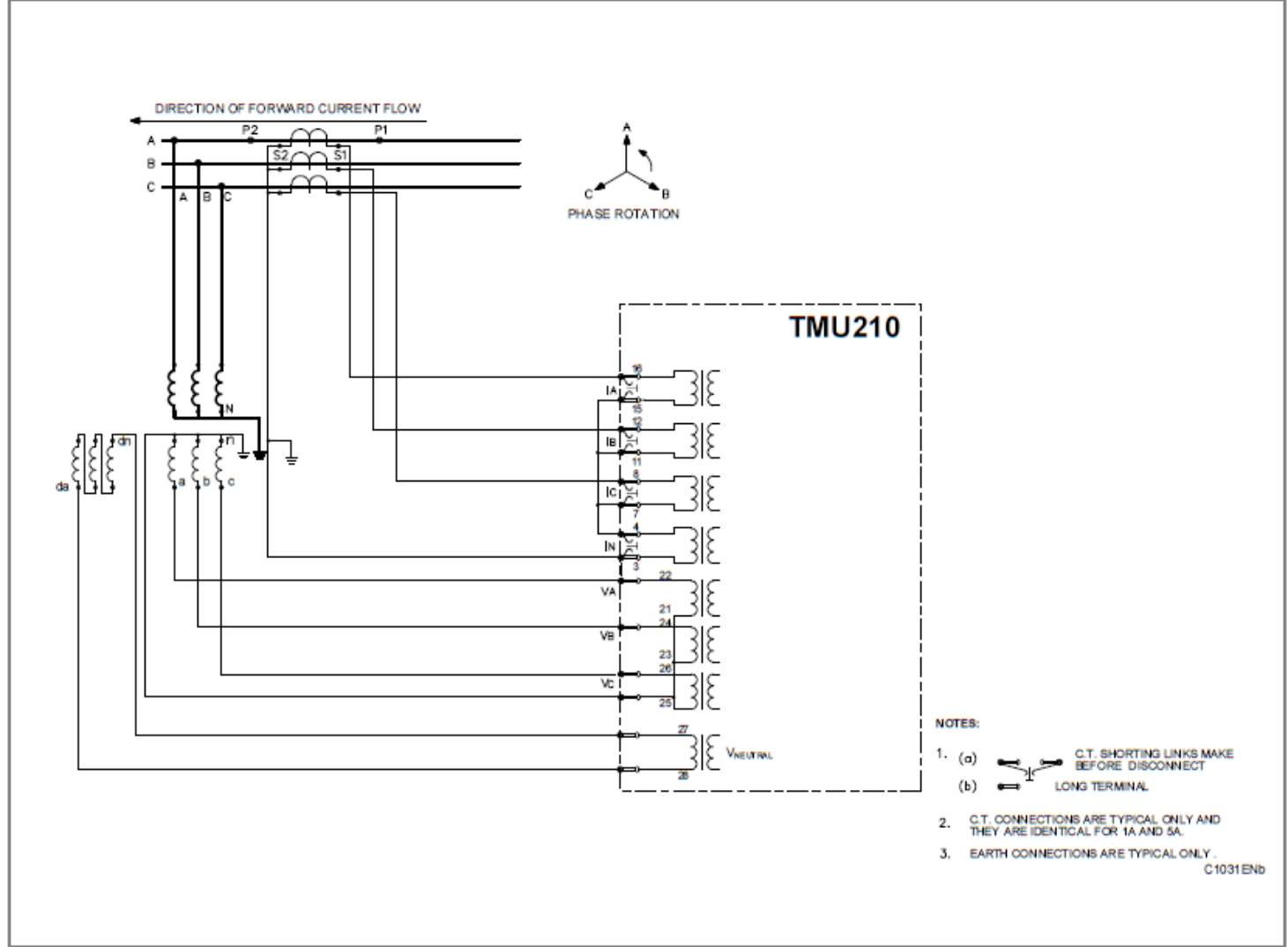
Таблиця 15: Плата TMU210 – Опис з'єднувача

Примітка:

Непарні клеми повинні бути підключені до нейтрального струму або напруги. Однак, оскільки плата приймає сигнали змінного струму, інвертування цього з'єднання (парні клеми в нейтраль) допускається за умови, що з'єднання всіх клем інвертовані.



Малюнок 30: Плата TMU210 – Схема зовнішнього підключення із VREF



Малюнок 3.1: Плата TMU210 – Схема зовнішнього підключення із V_N

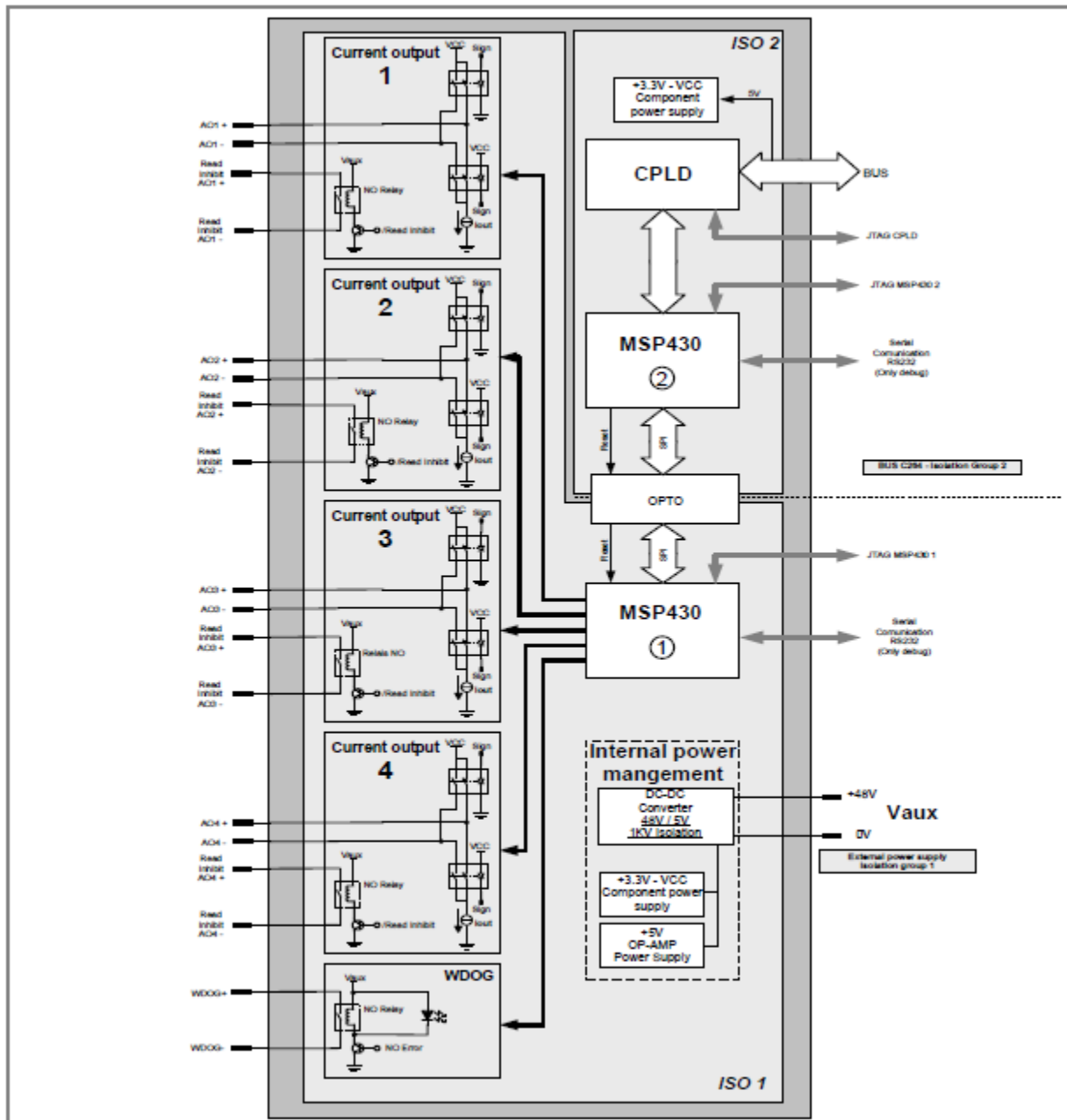
4.15 МОДУЛЬ АНАЛОГОВИХ ВИХОДІВ – AOU200

Плата AOU200 забезпечує 4 аналогових виходи струму. Кожен вихід пов'язаний із реле заборони зчитування. Живлення виходів від зовнішнього джерела. Зовнішнє джерело живлення повинно забезпечувати регульовану напругу + 48 В (+/- 5%).

Це джерело живлення буде забезпечувати мінімум 7 Вт на плату AOU200.

Наприклад: якщо в C26x встановлені чотири плати AOU200, необхідно забезпечувати не менше 28 Вт.

4.15.1 СТРУКТУРНА СХЕМА



Малюнок 32: Плата AOU200 - Структурна схема

4.15.2 ОПИС З'ЄДНУВАЧА

N°	Опис
1	Зовнішнє джерело живлення +48 В
2	NIL
3	Зовнішнє джерело живлення (0 В)
4	NIL
5	WDOG+
6	WDOG-
7	NIL
8	ЗАБОРОНА ЗЧИТУВАННЯ АО n° 1+
9	ЗАБОРОНА ЗЧИТУВАННЯ АО n° 1-
10	ЗАБОРОНА ЗЧИТУВАННЯ АО n° 2+
11	ЗАБОРОНА ЗЧИТУВАННЯ АО n° 2-
12	ЗАБОРОНА ЗЧИТУВАННЯ АО n° 3+
13	ЗАБОРОНА ЗЧИТУВАННЯ АО n° 3-
14	ЗАБОРОНА ЗЧИТУВАННЯ АО n° 4+
15	ЗАБОРОНА ЗЧИТУВАННЯ АО n° 4-
16	NIL
17	АО n° 1+
18	АО n° 1-
19	АО n° 2+
20	АО n° 2-
21	АО n° 3+
22	АО n° 3-
23	АО n° 4+
24	АО n° 4-

Таблица 16: Плата АОУ200 – Опис з'єднувача

4.16 КОМУТАТОР ETHERNET - SWU200/SWU202/SWU204

Плата SWU200 забезпечує чотири електричні з'єднання.

Плата SWU202 забезпечує чотири електричних з'єднання та два багатомодових оптичних з'єднання (роз'єми ST). Плата SWU204 забезпечує чотири електричні з'єднання та два одномодових оптичних з'єднання (роз'єми ST).

Використовуйте (прямий чи ні) патч-корд між портом ETH1 (CPU) та одним із електричних портів (SWU).

4.16.1 ОПИС З'ЄДНУВАЧІВ ETHERNET

Ці плати оснащені чотирма роз'ємами RJ45.

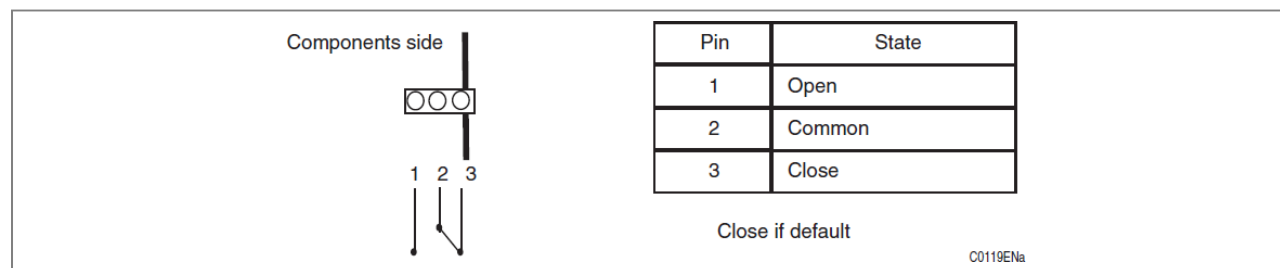
Верхній роз'єм призначений для порту 1. Нижній роз'єм призначений для порту 4.

Контакт N°.	Сигнал
1	Rx+
2	Rx-
3	Tx+
4	не використовується
5	не використовується
6	Tx-
7	не використовується

Таблиця 17: Плата SWU200/202 – Опис роз'єму RJ45

4.16.2 ОПИС РОЗ'ЄМУ СИГНАЛУ НЕСПРАВНОСТІ

Ці плати оснащені 3-контактним з'єднувальним блоком для подачі сигналу про несправність зв'язку.



Рекомендація по монтажу:

Через близькість роз'єму Ethernet порту 4 настійно рекомендується візуально перевірити з'єднання "Роз'єм сигналу несправності" перед будь-якими роботами із роз'ємами Ethernet.

Особливу увагу слід приділяти тому, щоб не пошкодити ізоляцію кабелю під час фази проводки.



Малюнок 39: Комутатори - Порт 4 Ethernet та роз'єми сигналу несправності

4.17 РЕЗЕРВНИЙ КОМУТАТОР ETHERNET – SWR212, SWR214

Ці плати являють собою комутатори Ethernet із 4 електричними з'єднаннями та 2 оптичними з'єднаннями для резервованого кільця. Використовуйте (прямий чи ні) патч-корд між портом ETH1 (CPU) та одним із електричних портів (SWR).

Комутатори SWR21x управляються SNMP (вони інтегрують SNMP-сервер) та можуть бути доступні віддалено із SNMP - "клієнта".

Модель SWR212 має багатомодовий оптичний інтерфейс. Модель SWR214 має одномодовий оптичний Інтерфейс.

4.17.1 ОПИС З'ЄДНУВАЧІВ ETHERNET

Ці плати оснащені чотирма роз'ємами RJ45.

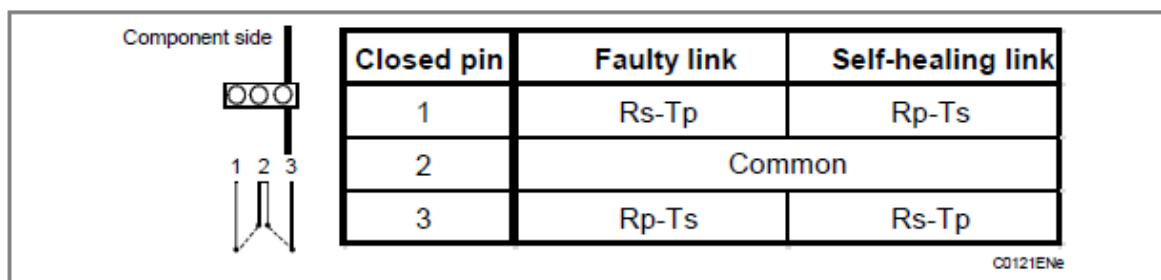
Верхній роз'єм призначений для порту 1. Нижній роз'єм призначений для порту 4.

Контакт N°.	Сигнал
1	Rx+
2	Rx-
3	Tx+
4	не використовується
5	не використовується
6	Tx-
7	не використовується

Таблиця 18: Плата SWR212/SWR214 – Опис роз'єму RJ45

4.17.2 ОПИС РОЗ'ЄМУ СИГНАЛУ НЕСПРАВНОСТІ

Ці плати оснащені 3-контактним з'єднувальним блоком для подачі сигналу про несправність зв'язку. Якщо одна ланка оптичного кільця виходить з ладу, несправність вказується вихідними контактами (макс. 250В / 5А):



Рекомендація по монтажу:

Через близькість роз'єму Ethernet порту 4 настійно рекомендується візуально перевірити з'єднання "Роз'єм сигналу несправності" перед будь-якими роботами із роз'ємами Ethernet.

Особливу увагу слід приділяти тому, щоб не пошкодити ізоляцію кабелю під час фази проводки.

4.18 КОМУТАТОР ETHERNET ДЛЯ ПОДВІЙНОГО ПІДКЛЮЧЕННЯ – SWD212, SWD214

Ці плати являють собою комутатори Ethernet із 4 електричними з'єднаннями та 2 оптичними з'єднаннями для подвійного підключення. Використовуйте (прямий чи ні) патч-корд між портом ETH1 (CPU) та одним із електричних портів (SWD).

Комутатори SWD21x управляються SNMP (вони інтегрують SNMP-сервер) та можуть бути доступні віддалено із SNMP - "клієнта".

Модель SWD212 має багатомодовий оптичний інтерфейс. Модель SWD214 має одномодовий оптичний Інтерфейс.

4.18.1 ОПИС З'ЄДНУВАЧІВ ETHERNET

Ці плати оснащені чотирма роз'ємами RJ45.

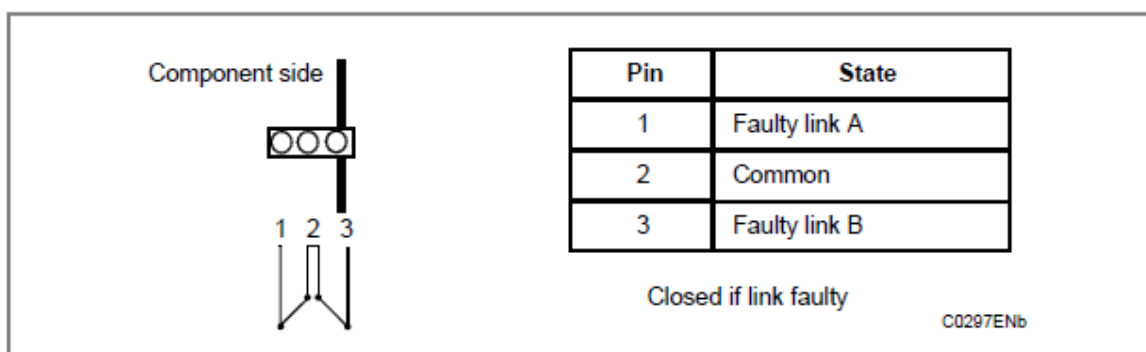
Верхній роз'єм призначений для порту 1. Нижній роз'єм призначений для порту 4.

Контакт №.	Сигнал
1	Rx+
2	Rx-
3	Tx+
4	не використовується
5	не використовується
6	Tx-
7	не використовується

Таблиця 19: ПЛАТА SWD212/SWD214 – Опис роз'єму RJ45

4.18.2 ОПИС РОЗ'ЄМУ СИГНАЛУ НЕСПРАВНОСТІ

Ці плати оснащені 3-контактним з'єднувальним блоком для подачі сигналу про несправність зв'язку. Якщо одна ланка оптичного кільця виходить з ладу, несправність вказується вихідними контактами (макс. 250В / 5А):



Рекомендація по монтажу:

Через близькість роз'єму Ethernet порту 4 настійно рекомендується візуально перевірити з'єднання "Роз'єм сигналу несправності" перед будь-якими роботами із роз'ємами Ethernet.

Особливу увагу слід приділяти тому, щоб не пошкодити ізоляцію кабелю під час фази проводки.

4.19 КОМУТАТОР ETHERNET ДЛЯ ОБ'ЄДНАННЯ – SWT212

Плати SWT212 - це Ethernet комутатори для резервування в режимі гарячого резервування. Використовуйте (прямий чи ні) патч-корд між портом ETH1 (CPU) та одним із електричних портів (SWT).

4.19.1 ПІДКЛЮЧЕННЯ ETHERNET

Зв'язок на основі Ethernet в SWT212 використовує або волоконно-оптичний носій (ST/роз'єм), або кабель із 4 крученими парами.

Якщо обладнання розташоване на великій відстані (>100 м для RJ45) від обладнання зв'язку або мультіплексора, або якщо кабелі проходять через шумну зону, то для з'єднання ІЕП та обладнання слід використовувати оптичний зв'язок.

4.19.2 ОПИС З'ЄДНУВАЧІВ ETHERNET

Плати SWT212 оснащені чотирма роз'ємами RJ45.

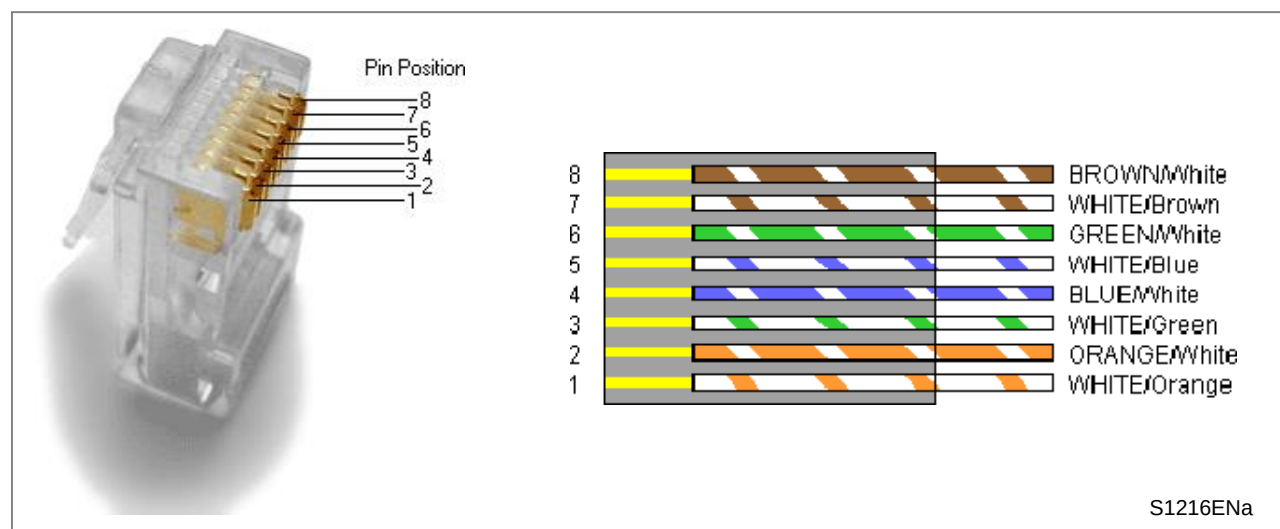
Верхній роз'єм призначений для порту 1. Нижній роз'єм призначений для порту 4.

Контакт N°.	Сигнал
1	Rx+
2	Rx-
3	Tx+
4	не використовується
5	не використовується
6	Tx-
7	не використовується
8	не використовується

Таблиця 20: ПЛАТА SWT212 – Опис роз'єму RJ45

4.19.3 ETHERNET CABLE TYPE

Слід використовувати тільки кабель з ізоляцією категорії 5 (FTP: фольгова кручена пара) або ізольований (STP – екранована кручена пара) із роз'ємами RJ45.



Малюнок 7: Роз'єм RJ45

Стандарт:

- 1 = білий / помаранчевий
- 2 = помаранчевий
- 3 = білий / зелений
- 4 = синій (не використовується)
- 5 = білий / синій (не використовується)
- 6 = зелений
- 7 = білий / коричневий (не використовується)
- 8 = коричневий (не використовується)

Максимальна дозволена довжина кабелю для 10/100BaseTX без використання ретранслятора становить 100 метрів.

4.19.4 ОПТИЧНЕ ВОЛОКНО ETHERNET

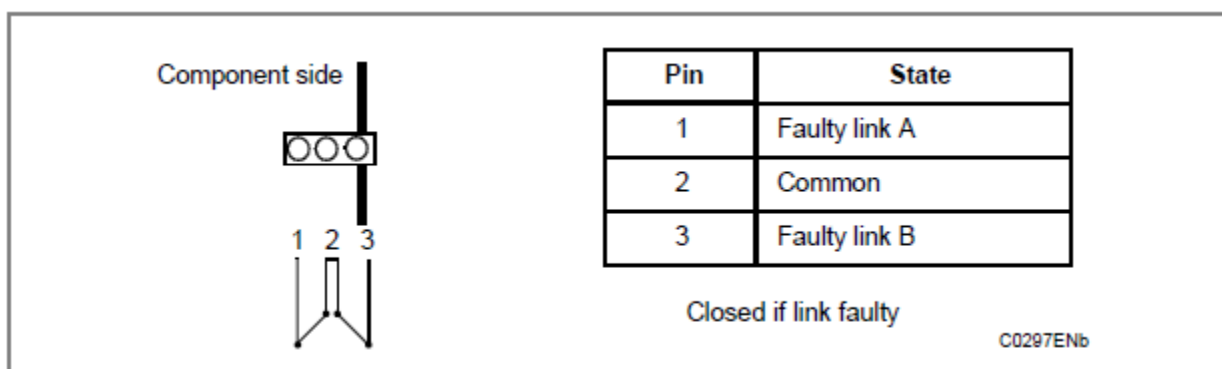
Волоконно-оптичні кабелі з'єднані із відповідними волоконно-оптичними елементами. SWT212 (багатомодове волокно) має роз'єм типу ST.



Малюнок 8: Оптичний волоконно-оптичний кабель Ethernet

4.19.5 ОПИС РОЗ'ЄМУ СИГНАЛУ НЕСПРАВНОСТІ

Плати SWT212 оснащені 3-контактним з'єднувальним блоком для подачі сигналу про несправність зв'язку. Якщо одна ланка оптичного кільця виходить з ладу, несправність вказується вихідними контактами (макс. 250В / 5А):



Рекомендація по монтажу:

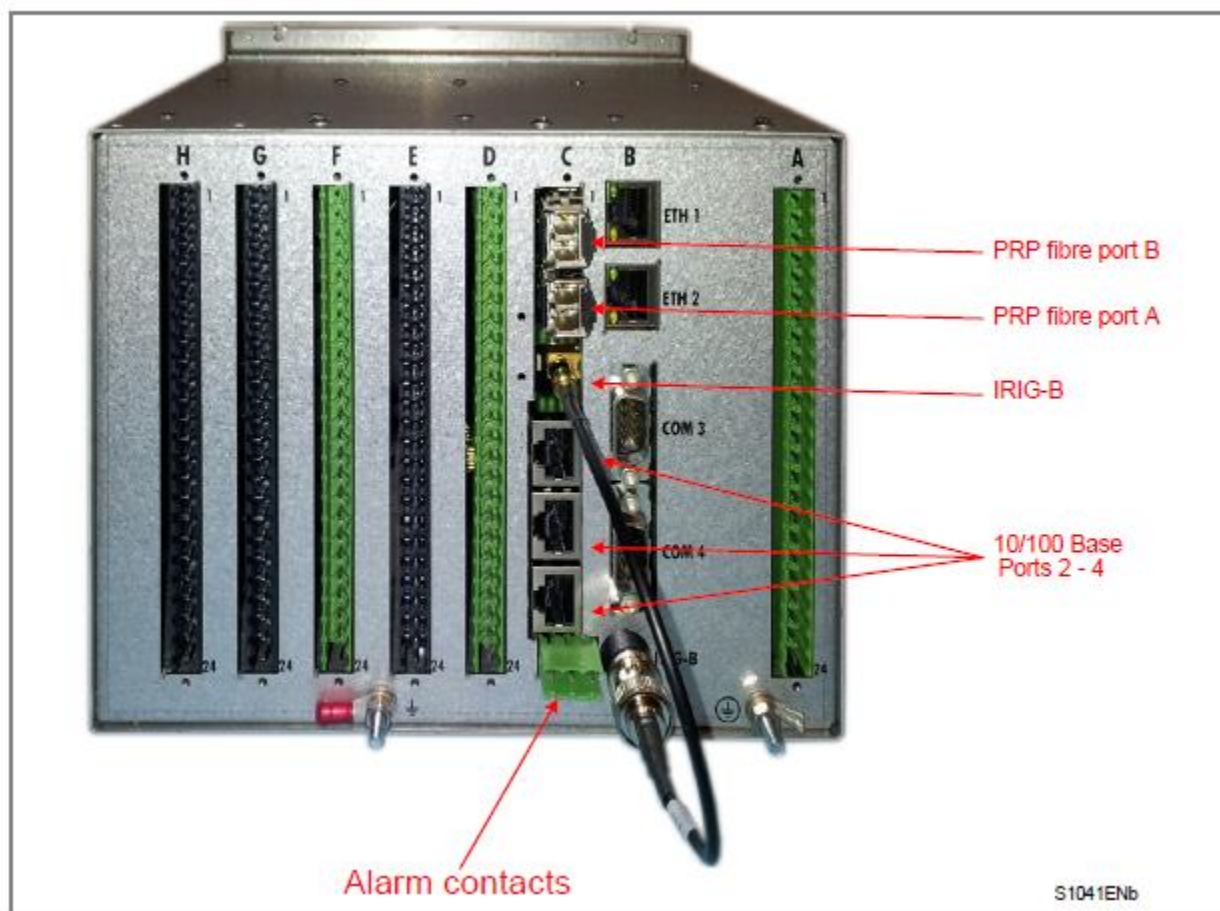
Через близькість роз'єму Ethernet порту 4 настійно рекомендується візуально перевірити з'єднання "Роз'єм сигналу несправності" перед будь-якими роботами із роз'ємами Ethernet.

Особливу увагу слід приділяти тому, щоб не пошкодити ізоляцію кабелю під час фази проводки.

4.20 КОМУТАТОР ETHERNET – SRP282/SRP284

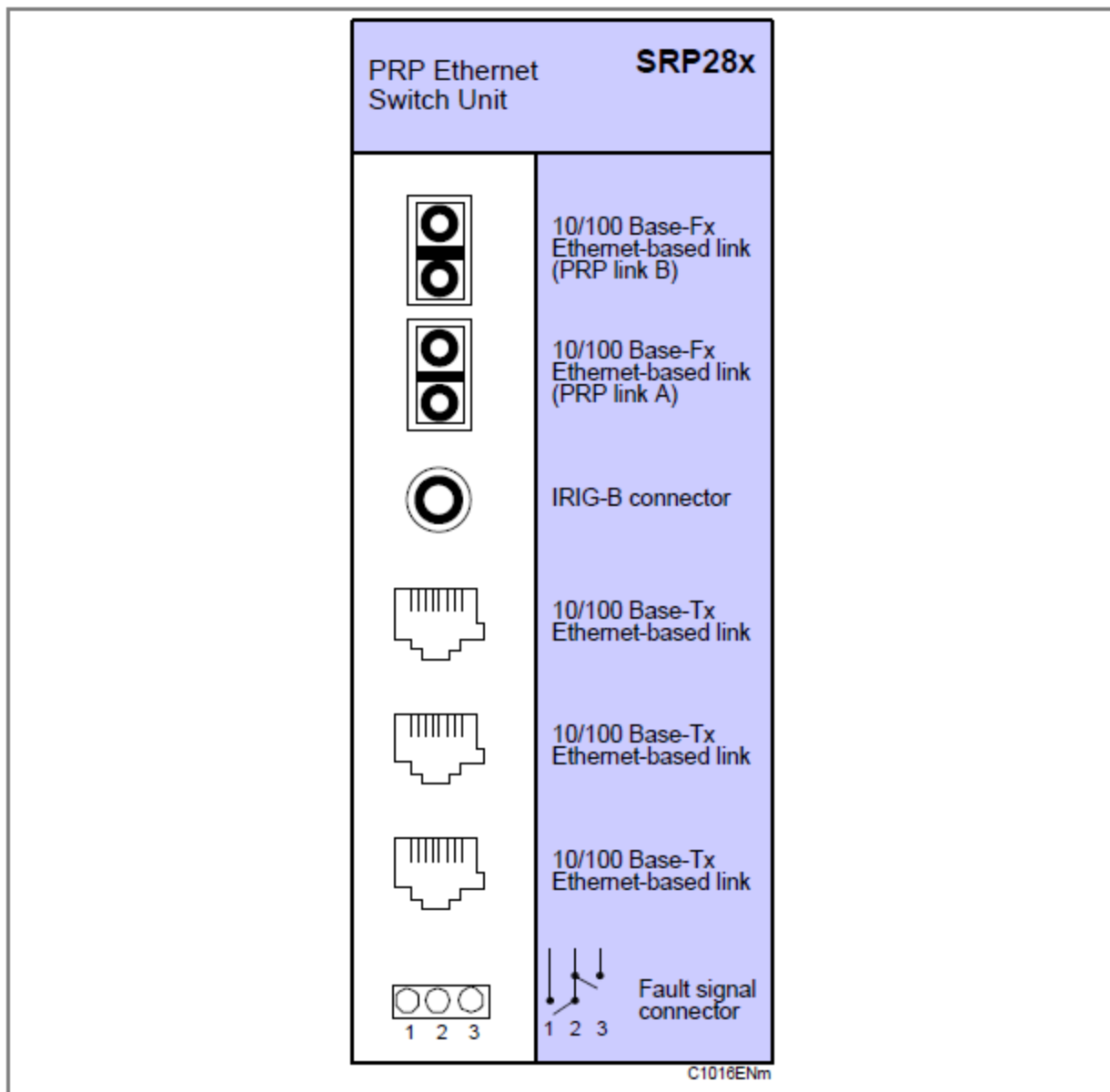
Ці плати являють собою комутатори Ethernet із 3 електричними з'єднаннями та 2 оптичними з'єднаннями для резервованої зірки. Використовуйте (прямий чи ні) патч-корд між портом ETH1 (CPU) та одним із електричних портів (SRP).

На малюнку нижче показані підключення до плати SRP28x, встановленої в блоці DS Agile C26x.



Малюнок 42: Приклад підключення користувачів SRP28x

4.20.1 СТРУКТУРНА СХЕМА



Малюнок 43: Плата SRP28x – Структурна схема

4.20.2 ПІДКЛЮЧЕННЯ ПО ПРОТОКОЛУ ПАРАЛЕЛЬНОГО РЕЗЕРВУВАННЯ (PRP)

Порти SRP2XX PRP використовують роз'єми типу **LC**, як показано на малюнку нижче.



Малюнок 44: Оптичне ВОЛОКНО Ethernet - LC з'єднання

4.20.3 МІДНІ З'ЄДНАННЯ ETHERNET

Доступні користувачеві мідні порти Ethernet використовують кабель із 4 крученими парами.

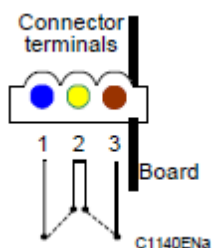
Якщо підключені пристрої розташовані на великій відстані від комутатора (>100 м) або якщо кабелі проходять через жорстке електричне оточення, то в поєднанні із оптичними волокнами слід використовувати перетворювачі мідь-волокно.

Тип кабелю Ethernet

Слід використовувати кабель з ізоляцією категорії 5 (FTP: фольгова кручена пара) або ізольований (STP – екранована кручена пара) із роз'ємами RJ45.

4.20.4 ОПИС РОЗ'ЄМУ СИГНАЛУ НЕСПРАВНОСТІ

Стан двох підключень PRP вказано на контактах в задній частині плати відповідно до схеми та наступної таблиці: Контакти аварійних сигналів мають загальну клему.



Номер клеми	Призначення	Значення
	Стан PRP підключення A	Відкритий = підключення справне Закрити = несправність підключення
	Загальний	
	Стан PRP підключення B	Відкритий = підключення справне Закрити = несправність підключення

Замкнутий контакт вказує на аварійний сигнал або несправність.

Характеристики контактів аварійних сигналів представлені нижче.

- Підключення 2 нормально замкнутих (NC) контакти - без потенціалу
- Безперервний струм 5 А
- Струм перемикання 100 А / 30 мс
- Розрив потужності із постійною часу 10 Вт нижче 48 В із $\tau = 20$ мс

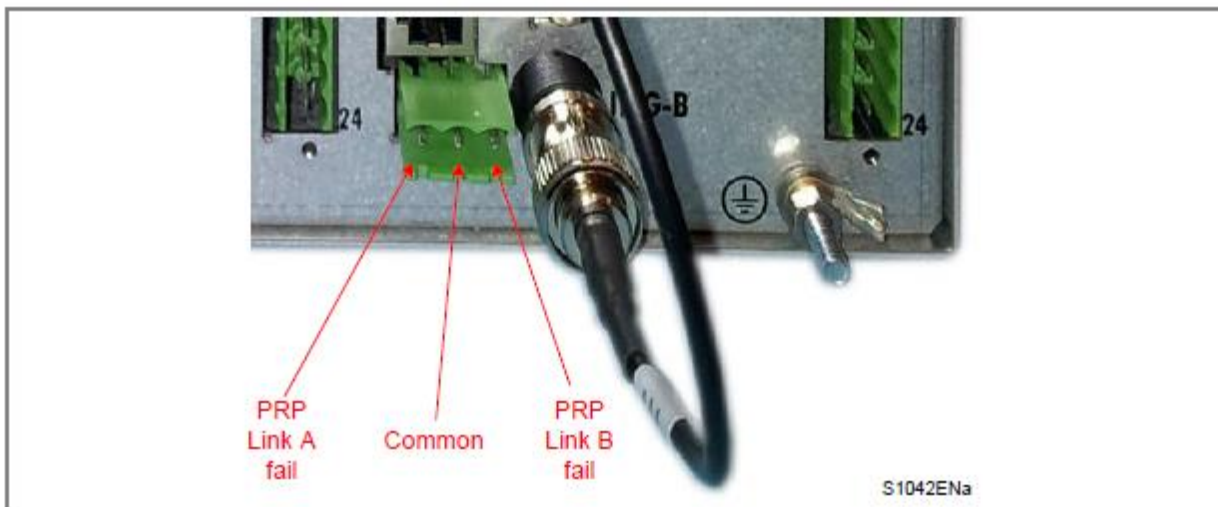
Рекомендації по монтажу:

З міркувань безпеки та відповідно до Директиви Європейської Комісії про низьку напругу (2014/35 / ЕС) дозволена номінальна напруга, що застосовується до "роз'єму аварійного сигналу", обмежена 70 В постійного струму або 33 В змінного струму та не перевищує 5А.

Через близькість роз'єму Ethernet порту №4 настійно рекомендується візуально перевірити з'єднання "Роз'єм сигналу несправності" перед будь-якими роботами із роз'ємами Ethernet.

Особливу увагу слід приділяти тому, щоб не пошкодити ізоляцію кабелю під час фази проводки. На наступному малюнку показаний розподіл контактів аварійних сигналів SRP28x.

Малюнок 45: Підключення контакту аварійних сигналів SRP28x PRP

**4.20.5 ОПИС З'ЄДНУВАЧА IRIG-B**

Плата SRP отримує сигнал синхронізації часу 1588 (PTP) через мережу PRP Ethernet. Роз'єм IRIG-B на платі SRP - це вихідний роз'єм SMB, який використовується для розподілу синхронізації часу на платі процесора.

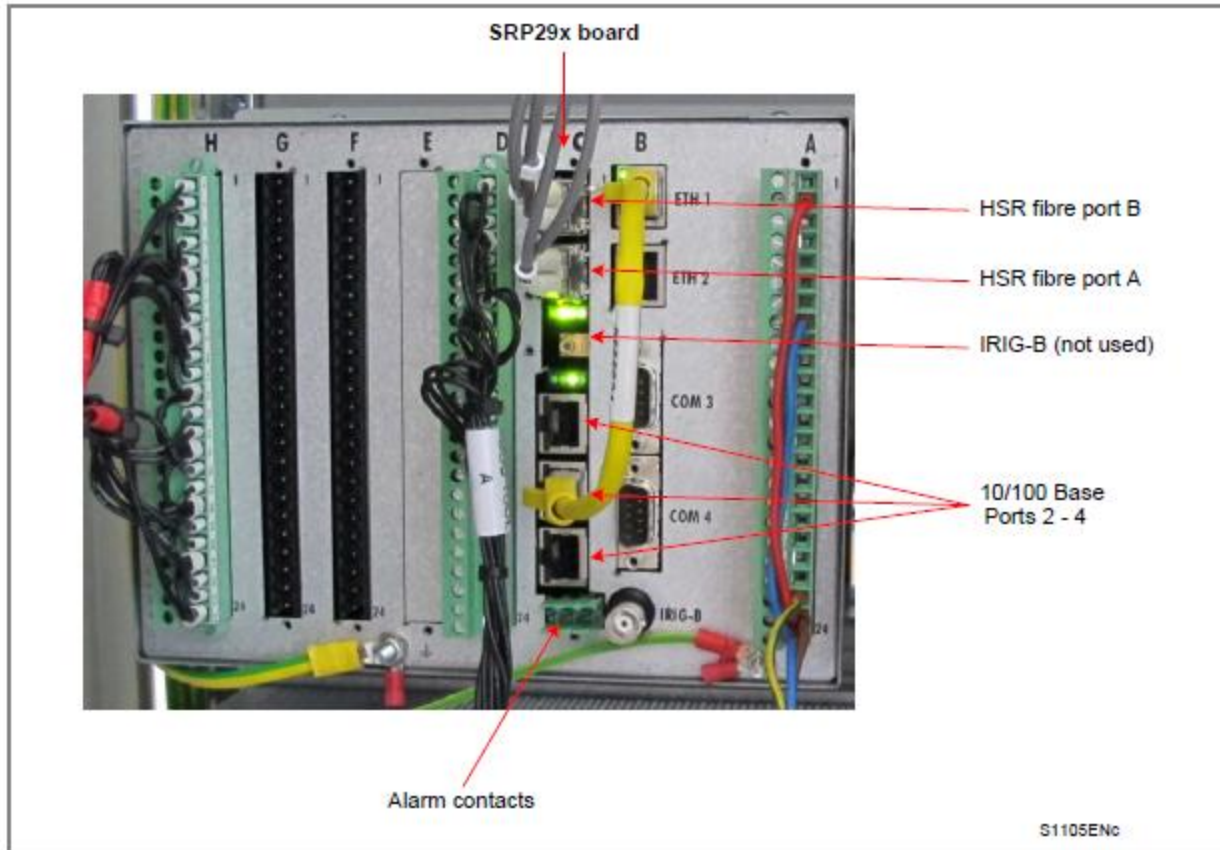
Характеристики кабелю IRIG-B

- Довжина: 20 см
- Кінець SRP: Зовнішній з'єднувач SMB
- Кінець CPU: Зовнішній з'єднувач BNC

4.21 КОМУТАТОР ETHERNET HSR - SRP292/SRP294

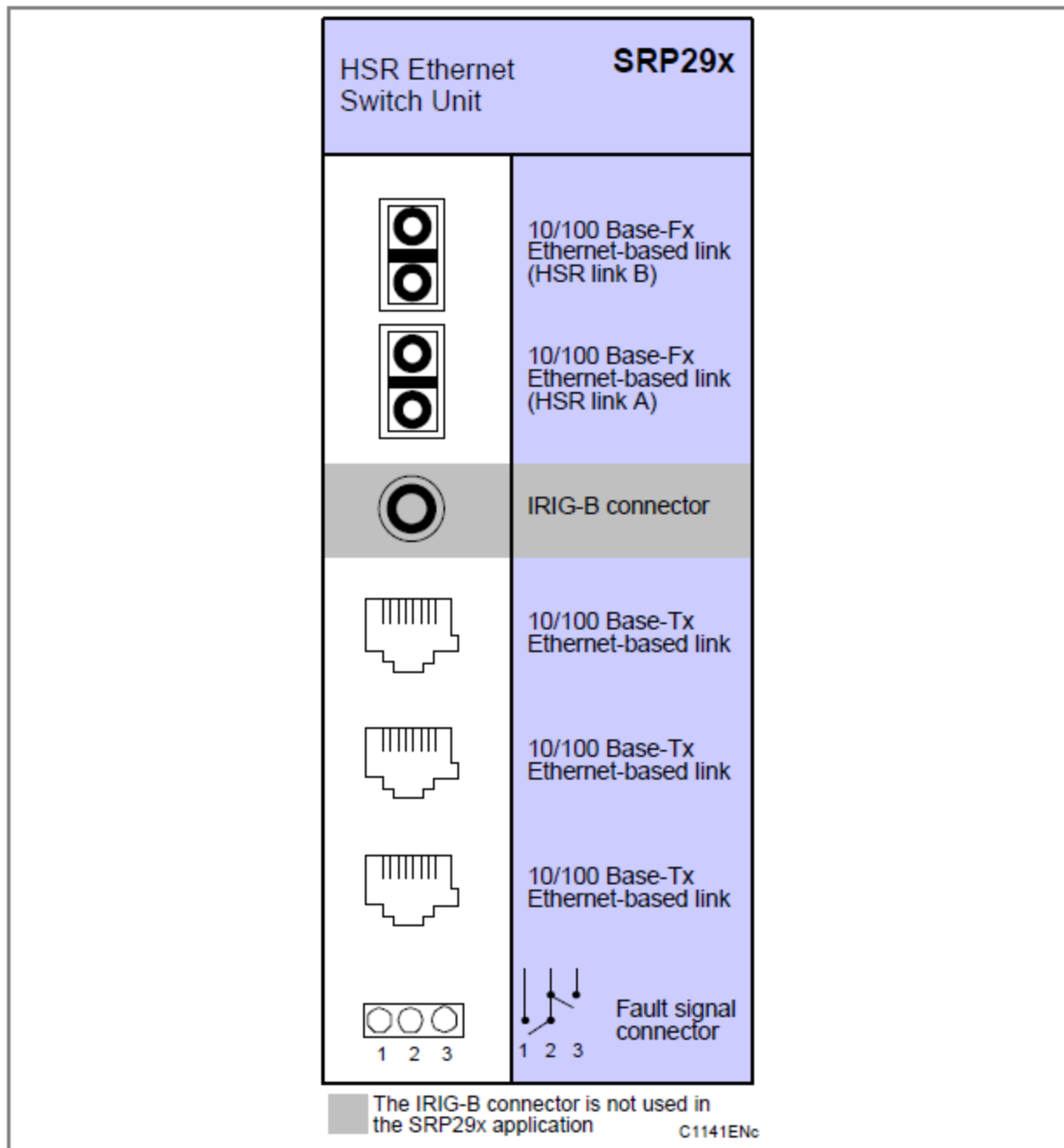
Ці плати являють собою комутатори Ethernet із 3 електричними з'єднаннями та 2 оптичними з'єднаннями для резервованого кільця. Використовуйте (прямий чи ні) патч-корд між портом ETH1 (CPU) та одним із електричних портів (SRP29x).

На малюнку нижче показані підключення до плати SRP29x, встановленої в блоці DS Agile C26x.



Малюнок 46: Приклад підключення користувачів SRP29x

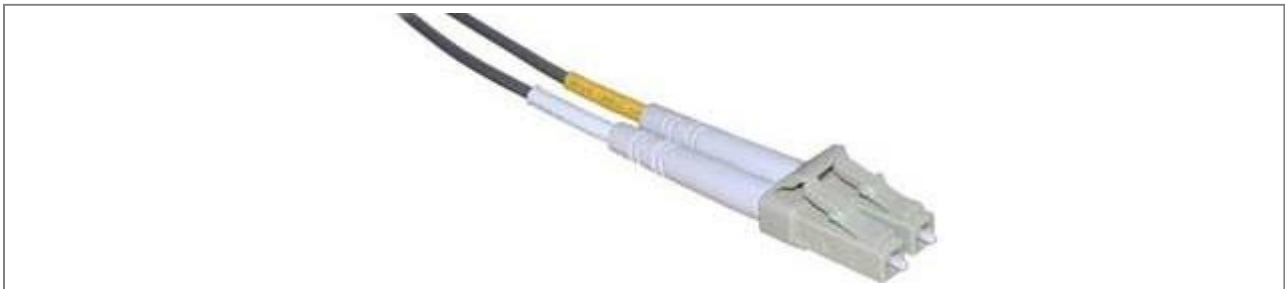
4.21.1 СТРУКТУРНА СХЕМА



Малюнок 47: Плата SRP29x – Структурна схема

4.21.2 ВОЛОКОННО-ОПТИЧНЕ З'ЄДНАННЯ ПО ПРОТОКОЛУ БЕЗПЕРЕБІЙНОГО РЕЗЕРВУВАННЯ ВИСОКОЇ ДОСТУПНОСТІ (HSR)

Порти SRP29x HSR використовують роз'єми типу **LC**, як показано на малюнку нижче.



Малюнок 48: Оптичне ВОЛОКНО Ethernet - LC з'єднання

Попередження про лазерні промені



Обережно:
ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ дивитись в оптичні волокна. Завжди використовуйте оптичні вимірювачі потужності для визначення роботи або рівня сигналу.

Недотримання цього правила може призвести до травм.

Сигнали, що передаються по оптичних волокнах, не схильні до впливу перешкод. Волокна гарантують електричну ізоляцію між з'єднаннями.

Якщо використовуються електричні та оптичні перетворювачі, вони повинні мати можливість керування станом очікування (наприклад, коли інтерфейс волоконно-оптичного кабелю "вимкнений").

Варіант SRP292 забезпечує дві **багатомодові** оптичні лінії зв'язку 100BASE-FX. Варіант SRP294 забезпечує дві **одномодові** оптичні лінії зв'язку 100BASE-FX.

В обох варіантах оптоволоконні з'єднувачі є приймачами малого форм-фактора LC-типу (SFP), які можуть використовувати як одномодове, так і багатомодове волокно.

Середня довжина хвилі: 1310 нм.

Сумісність

Оптичні патч-корди LC/ST або LC/SC можуть використовуватися для підключення плати до пристроїв із роз'ємами ST або SC.



Малюнок 49: Приклад оптичного патч-корду (багатомодовий дуплексний LC/ST)

4.21.3 З'ЄДНАННЯ ETHERNET RJ45

Доступні користувачеві мідні порти Ethernet використовують кабель із 4 крученими парами.

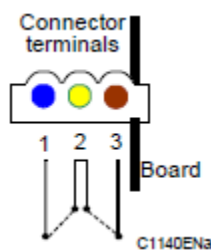
Якщо підключені пристрої розташовані на великій відстані від комутатора (>100 м) або якщо кабелі проходять через жорстке електричне оточення, то в поєднанні із оптичними волокнами слід використовувати перетворювачі мідь-волокно.

Тип кабелю Ethernet

Слід використовувати кабель з ізоляцією категорії 5 (FTP: фольгова кручена пара) або ізольований (STP – екранована кручена пара) із роз'ємами RJ45.

4.21.4 ОПИС РОЗ'ЄМУ СИГНАЛУ НЕСПРАВНОСТІ

Стан двох підключень HSR вказано на контактах в задній частині плати відповідно до схеми та наступної таблиці: Контакти аварійних сигналів мають загальну клему.



Номер клеми	Призначення	Значення
	Стан HSR підключення А	Відкритий = підключення справне закрити = несправність підключення
	Загальний	

Замкнутий контакт вказує на аварійний сигнал або несправність.

Характеристики контактів аварійних сигналів представлені нижче.

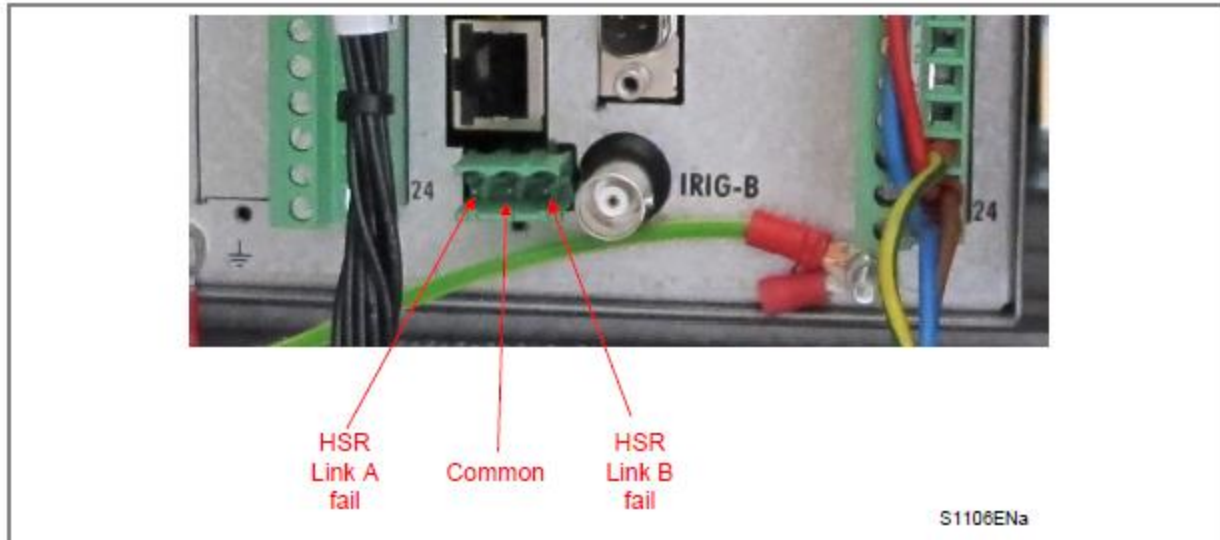
- Підключення 2 нормально замкнутих (NC) контакти - без потенціалу
- Безперервний струм 5 А
- Струм перемикання 100 А / 30 мс
- Розрив потужності із постійною часу 10 Вт нижче 48 В із $\tau = 20$ мс

Рекомендації по монтажу

З міркувань безпеки та відповідно до Директиви Європейської Комісії про низьку напругу (2014/35 / EC) дозволена номінальна напруга, що застосовується до "роз'єму аварійного сигналу", обмежена 70 В постійного струму або 33 В змінного струму та не перевищує 5А.

Через близькість роз'єму Ethernet порту №4 настійно рекомендується візуально перевірити з'єднання "Роз'єм сигналу несправності" перед будь-якими роботами із роз'ємами Ethernet.

Особливу увагу слід приділяти тому, щоб не пошкодити ізоляцію кабелю під час фази проводки. На наступному малюнку показаний розподіл контактів аварійних сигналів SRP29x.



Малюнок 50: Підключення контакту аварійних сигналів SRP29x HSR

4.21.5 ОПИС З'ЄДНУВАЧА IRIG-B

Роз'єм IRIG-B не використовується із SRP29x.

4.22 ПЕРЕДНЯ ПАНЕЛЬ

Передня панель містить послідовний інтерфейс RS232, який не гальванічно ізольований та призначений тільки для технічного обслуговування.

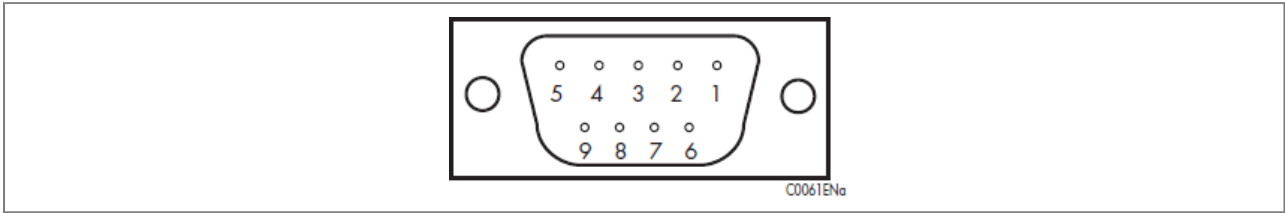


Попередження:
Передній послідовний порт не призначений для підключення користувача, та при доступі до нього слід дотримуватися запобіжних заходів.

Властивості послідовного з'єднання (роз'єм DB9) для діалогу технічного обслуговування:

- Швидкість передачі даних в бодах: 19200
- Біти даних: 8
- Парність: Ні
- Стоп-біт: 1
- Контроль Xon/Xoff

Опис роз'єму:



Малюнок 51: Вид роз'єму на передній панелі

Контакт N°.	Сигнал
1	Виявлення носія даних – DCD) - вхід
2	Прийом даних – RxD) - вхід
3	Передача даних – TxD) - вихід
4	Готовність терміналу даних – DTR) - вихід
5	Заземлення сигналу (SG) - 0 В
6	Готовність набору даних – DSR) - вхід
7	Готовність до відправлення – RTS) - вхід
8	Очистити для відправлення – CTS) - вхід
9	Н.З.

ЗВ'ЯЗОК

C26X/EN CT/D40

Зміст

1	СФЕРА ДІЇ ДОКУМЕНТА	3
2	КОМУНІКАЦІЇ ШИНИ СТАНЦІЇ	4
2.1	Входи	4
2.1.1	Інформація: Застосування C26x → SCP	4
2.1.2	Інформація SCP → застосування C26x	4
2.2	Підтримувані служби	4
3	ЗВ'ЯЗОК МІЖ СТІЙКАМИ	5
3.1	Огляд	5
3.2	Комунікації Main1-Main2	5
3.3	Комунікації основна-додаткова	5
4	ЗВ'ЯЗОК ІЗ SCADA	6
4.1	Огляд	6
4.2	Загальні функціональні можливості SCADA	6
4.2.1	Підключення до SCADA	6
4.2.2	C26x BCU	7
4.2.3	C26x-автономний віддалений термінал	7
4.2.4	Поведінка та конкретні методи поводження	8
4.2.5	Дані, відправлені в SCADA	10
4.2.6	Дані, відправлені в C26x	12
4.3	Підлеглий профіль DNP3 (послідовний або по IP)	13
4.4	Підлеглий профіль IEC 60870-5-101	24
4.4.1	Система або пристрій	24
4.4.2	Конфігурація мережі	24
4.4.3	Фізичний рівень	24
4.4.4	Рівень зв'язку	25
4.4.5	Рівень застосування	25
4.4.6	Основні функції застосування	29
4.4.7	Вимоги протоколу	33
4.4.8	Функції застосування	33
4.4.9	Приклад кадру	35
4.5	Профіль сервера Slave IEC 60870-5-104	36
4.5.1	Система або пристрій	36
4.5.2	Конфігурація мережі (параметр, що залежить від мережі)	36
4.5.3	Фізичний рівень (параметр, що залежить від мережі)	36
4.5.4	Канальний рівень (параметр, що залежить від мережі)	37
4.5.5	Вимоги протоколу	38
4.5.6	Рівень застосування	38
4.5.7	Основні функції застосування	43
4.5.8	Приклад кадру	47
4.6	Профіль Slave Modbus (MODICON)	47
4.6.1	Введення до Modbus	47
4.6.2	Відповіді підлеглих пристроїв	48
4.6.3	Режим послідовної передачі	49
4.6.4	Функції Modbus	50

4.6.5	Функція 01 / 02: Зчитування стану обмотки - Зчитування стану вхідного сигналу	51
4.6.6	Функція 03 / 04: Зчитування регістрів зберігання / вхідних регістрів	52
4.6.7	Функція 05: Примусове використання однієї обмотки	54
4.6.8	Функція 06: Попередньо заданий один регістр	54
4.6.9	Функція 08: Діагностика [тільки підфункція 0]	55
4.6.10	Функція 15: Примусове використання декілька обмоток	55
4.6.11	Функція 16: Попередньо задані кілька регістрів	55

5 ЗВ'ЯЗОК МІЖ АВТОНОМНИМ БЛОКОМ C26X ТА ШЛЮЗОМ ADS AGILE56

6 ЗВ'ЯЗОК ІЗ ЗАСТАРІЛИМИ ІЕП 57

6.1	Огляд	57
6.2	Загальна функціональність ІЕП	57
6.2.1	Підключення до ІЕП	57
6.2.2	Поведінка	58
6.2.3	Дані, отримані від ІЕП	62
6.2.4	Дані, відправлені до ІЕП	63
6.2.5	Обмеження та технічні характеристики	64
6.3	Комунікації Modbus	64
6.3.1	Сфера застосування цього розділу	64
6.3.2	Цикли опитування	64
6.3.3	Загальні комунікації Modbus	64
6.3.4	Зв'язок із застарілими Modbus	67
6.3.5	Конкретні ІЕП Modbus	93
6.4	Комунікації DNP 3.0	97
6.4.1	Сфера застосування цього розділу	97
6.4.2	Підключення до ІЕП	97
6.4.3	Поведінка	98
6.4.4	Дані, отримані від ІЕП	99
6.4.5	Дані, відправлені до ІЕП	99
6.4.6	Профіль Master DNP3.0	99
6.4.7	Таблиця реалізації DNP 3 Рівень 3	101
6.5	Зв'язок ІЕС 60870-5-103	104
6.5.1	Сфера застосування цього розділу	104
6.5.2	Підключення до ІЕП	105
6.5.3	Поведінка	106
6.5.4	Дані, отримані від ІЕП	107
6.5.5	Дані, відправлені до ІЕП	109
6.6	Зв'язок ІЕС 60870-5-101	111
6.6.1	Мета	111
6.6.2	Профіль Master ІЕС 60870-5-101	111
6.7	Зв'язок із ІЕП: Застаріла головна мережа T104	122
6.7.1	Профіль Master ІЕС 60870-5-104	122
6.7.2	Системні функції	131
6.7.3	Функції застосування	133

1 СФЕРА ДІЇ ДОКУМЕНТА

Цей документ є розділом документації DS Agile C26x. У ньому описуються різні стандартні протоколи зв'язку, реалізовані в C26x.

DS Agile C26x підтримує різні типи комунікацій:

- Зв'язок по шині станції: зв'язок з ІЕП та системними пристроями із використанням протоколу IEC 61850-8-1 по мережі Ethernet
- Зв'язок між стійками: всередині конфігурації з декількома стійками
- Зв'язок із SCADA: зв'язок з системою SCADA верхнього рівня із використанням різних протоколів (IEC 60870-5-101, IEC 60870-5-104, DNP3.0, MODBUS, DNP3 по TCP)
- Зв'язок між автономним C26x та шлюзом DS Agile із використанням протоколу IEC 60870-5 - 101
- Зв'язок із застарілими ІЕП: C26x діє як головний (master) пристрій (IEC 60870-5-103, DNP3.0, MODBUS, IEC 60870-5-101).

2 КОМУНІКАЦІЙ ШИНІ СТАНЦІЇ

BCU DS Agile C26x взаємодіє по шині станції з іншими підсистемами DS Agile, такими як точка керування підстанцією (ЛМІ системи: DS Agile OI або AView), шлюз тощо, а також IEC 61850-8-1 - сумісні ІЕП, такі як блоки захисту за допомогою повідомлень GOOSE та Report.

У цьому розділі описується реалізація IEC61850-8-1 в C26x для зв'язку по шині станції.

2.1 ВХОДИ

2.1.1 ІНФОРМАЦІЯ: ЗАСТОСУВАННЯ C26X → SCP

Типи інформації, які можуть бути передані:

- Зміни станів бінарних входів
- Вимірювання (аналогові або СТ/VT)
- Лічильники
- Керування
- Підтвердження керування
- Повідомлення про синхронізацію часу
- Записи (подія, несправність, порушення)
- Інформація C26x (Почат.звіт, режим роботи, режим керування, дата)

2.1.2 ІНФОРМАЦІЯ SCP → ЗАСТОСУВАННЯ C26X

Типи інформації, які можуть бути передані:

- Зміни станів бінарних входів
- Вимірювання (аналогові або СТ/VT)
- Лічильники
- Керування
- Підтвердження керування
- Повідомлення про синхронізацію часу
- Запит записів
- Завантаження бази даних

2.2 ПІДТРИМУВАНІ СЛУЖБИ

Служби, підтримувані IEC 61850-8-1 SBUS, інтегрованим в C26x, перераховані в заяві про відповідність служб ACSI, в таблиці A.3 документа DS Agile C26x PICS.

Підтримувані класи загальних даних: див. C26x/EN FT.

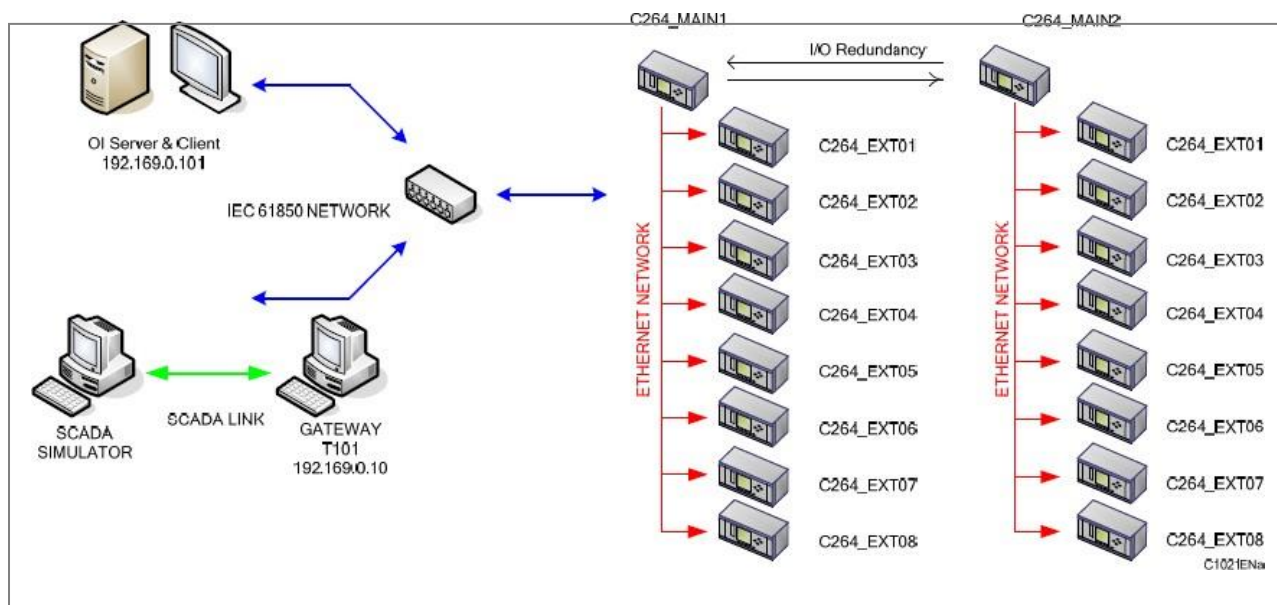
3 ЗВ'ЯЗОК МІЖ СТІЙКАМИ

3.1 ОГЛЯД

C26x використовується в якості основної стійки, підключеної до кластеру розширень C26x по мережі Ethernet із використанням власного протоколу.

Жодні СТ/VT не підключені до стійок розширення.

Аналогічне відгалуження може бути встановлене з метою резервування. У цьому випадку плата АОУ не застосовується.



3.2 КОМУНІКАЦІЇ MAIN1-MAIN2

Див. розділ C26x/EN FT.

3.3 КОМУНІКАЦІЇ ОСНОВНА-ДОДАТКОВА

Власна мережа Ethernet підтримує ті ж об'єкти та служби, що й зв'язок SCP.

4 ЗВ'ЯЗОК ІЗ SCADA

4.1 ОГЛЯД

C26x може бути безпосередньо підключений до SCADA через мережі із використанням різних протоколів:

Протокол	C26x ВСУ	C26x–автономний віддалений термінал
DNP3	Послідовний та через IP	–
Modbus	Послідовний	–
IEC 60870-5-101 (T101)	Послідовний	Послідовний
IEC 60870-5-104 (T104)	Через IP	Через IP
HNZ	–	Elenas (Індонезія) та Ємен

Можливі варіанти:

- Два різних протоколи, що працюють паралельно на різних послідовних каналах
- Чотири різних протоколи, що працюють паралельно в мережах Ethernet
- Один протокол на двох каналах (режим резервування). Не підтримується Modbus.
- Для протоколів, що працюють по каналу TCP/IP, існує тільки один порт Ethernet. Таким чином, резервування недоступне для цих протоколів, і всі вони працюють в одній фізичній мережі (в тому числі протокол IEC 61850-8-1).
- У протоколі T104 C26x (сервер) може одночасно керувати чотирма клієнтськими каналами (зовнішні порти SCADA). Ці чотири канали налаштовуються окремо, але можуть мати однакові дані. На стороні SCADA можна визначити до 4 портів, відповідних 1 активному порту та 3 резервних портів. Таким чином, при налаштуванні кожного з'єднання по протоколу T104 буде визначено до 4 IP-адрес.

Загальні функції для всіх комунікацій SCADA та всіх протоколів вказані нижче.

Конкретні особливості кожного протоколу вказані в наступних пунктах.

4.2 ЗАГАЛЬНІ ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОЖЛИВОСТІ SCADA

4.2.1 ПІДКЛЮЧЕННЯ ДО SCADA

У цьому параграфі описується обмін даними між функцією "ЗВ'ЯЗОК SCADA" та Master SCADA. Він містить два підпункти:

- Вхідні дані: дані, отримані від SCADA.
- Вихідні дані: дані, що передаються від функції "Зв'язок SCADA" до

SCADA. Для кожного виду протоколу вказується, обробляються дані чи ні.

4.2.2 C26X BCU

4.2.2.1 ВХІД

Дані	DNP3	T101	T104	MODBUS
Ініціалізація віддаленого з'єднання	Оброблений	Оброблений	Оброблений	Оброблений
Загальний запит	Оброблений	Оброблений	Оброблений	Не оброблений
Контроль	Оброблений	Оброблений	Оброблений	Оброблений
Задане значення	Оброблений	Оброблений	Оброблений	Оброблений
Синхронізація часу	Оброблений	Оброблений	Оброблений	Не оброблений
База даних (завантажити)	Не оброблений	Не оброблений	Не оброблений	Не оброблений

4.2.2.2 ВИХІД

Дані	DNP3	T101	T104	MODBUS
Цифровий вхід	Оброблений	Оброблений	Оброблений	Оброблений
Датований цифровий вхід	Оброблений	Оброблений	Оброблений	Не оброблений
Вимірювання (Події)	Оброблений	Оброблений	Оброблений	Не оброблений
Вимірювання (Циклічні)	Оброблений	Оброблений	Оброблений	Оброблений
Лічильник	Оброблений	Оброблений	Оброблений	Оброблений
Положення перемикача відгалужень обмоток трансформатора	Оброблений	Оброблений	Оброблений	Оброблений
Підтвердження керування	Оброблений	Оброблений	Оброблений	Оброблений
Підтвердження встановленого значення	Оброблений	Оброблений	Оброблений	Оброблений
Збурення C26x	Не оброблений	Тільки повільний сигнал	Тільки повільний сигнал	Не оброблений
Послідовність файлу подій	Не оброблений	Оброблений	Оброблений	Не оброблений

4.2.3 C26X-STANDALONE RTU

4.2.3.1 ВХІД

Дані	T101	T104	HNZ (Elenas)	HNZ (Ємен)
Ініціалізація віддаленого з'єднання	Оброблений	Оброблений		Оброблений
Загальний запит	Оброблений	Оброблений		Оброблений
Контроль	Оброблений	Оброблений		Оброблений
Задане значення	Оброблений	Оброблений		Оброблений
Синхронізація часу	Оброблений	Оброблений		Оброблений
База даних (завантажити)	Оброблений	Оброблений		Не оброблений
Переключити базу даних	Оброблений	Оброблений		
Перезавантажити комп'ютер	Оброблений	Оброблений		

Примітка:

Функція "Перезавантажити комп'ютер" обмежена та доступна тільки після "завантаження бази даних".

4.2.3.2 ВИХІД

Дані	T101	T104	HNZ (Elenas)	HNZ (Ємен)
Цифровий вхід	Оброблений	Оброблений		Оброблений
Датований цифровий вхід	Оброблений	Оброблений		Оброблений
Вимірювання (Події)	Оброблений	Оброблений		Оброблений
Вимірювання (Циклічні)	Оброблений	Оброблений		Оброблений
Лічильник	Оброблений	Оброблений		Не оброблений
Положення перемикача відгалужень обмоток трансформатора	Оброблений	Оброблений		Оброблений
Підтвердження керування	Оброблений	Оброблений		Оброблений
Підтвердження встановленого значення	Оброблений	Оброблений		Оброблений
Збурення C26x	Тільки повільний сигнал			
Послідовність файлу подій	Оброблений	Оброблений		Не оброблений

4.2.4 ПОВЕДІНКА ТА КОНКРЕТНІ МЕТОДИ ПОВОДЖЕННЯ

Примітка:

У наступних розділах головна станція (наприклад: SCADA) називається керуючою станцією.

4.2.4.1 INITIALISATION

Для кожного з'єднання SCADA існує поточна база даних. Після ініціалізації виконується GI для ініціалізації цих баз даних.

Послідовність GI складається з різних запитів до C26x, щоб отримати значення та стан всіх даних (бінарний вхід, вимірювання, лічильник, індикація положення кроку).

4.2.4.2 ЗАГАЛЬНИЙ ЗАПИТ

Функція запиту зовнішньої станції використовується для оновлення керуючої станції після процедури ініціалізації внутрішньої станції, або коли керуюча станція виявляє втрату інформації, або коли було відновлено з'єднання на каналному рівні. Функція загального запиту керуючої станції запитує C26x для передачі фактичних значень всіх адресованих точок даних.

C26x відзначає закінчення загального запиту, посилаючи сигнал на керуючу станцію, коли це дозволяють протоколи.

У багатостійковій системі та резервованій конфігурації основна стійка стає головною стійкою при отриманні загального запиту.

4.2.4.3 СИНХРОНІЗАЦІЯ ГОДИННИКА

Годинники в C26x можуть бути синхронізовані керуючою станцією.

Примітка:

Годинники можуть бути синхронізовані іншими засобами: зовнішнім годинником, головним годинником, оператором. В окремий момент часу буде вибрано тільки одне джерело. Цей вибір виконується функцією синхронізації годинника на основі конфігурації та рівня пріоритету. Однак керуюча станція не отримує інформацію про цей факт та повинна продовжувати посилати команди синхронізації годинника.

Керуюча станція повинна виконати корекцію відповідно до часу переданого в командах синхронізації.

4.2.4.4 ЗАВАНТАЖЕННЯ ТА ПЕРЕМИКАННЯ БАЗИ ДАНИХ

Ця функція реалізована тільки із протоколами T101 і T104. SCADA може завантажувати лише одну базу даних. Тоді тип файлу дорівнює 1 (прозорий файл), а IOA (адреса інформаційного об'єкта) повинен бути рівний 1. Завантажена база даних стане резервною базою даних.

Щоб переключити цю базу даних на поточну, SCADA відправляє команду процесу скидання (C_RP_NA_1 (105)) із причиною передачі, рівною 6 (активація), та полем QRP, встановленим на 1 (загальне скидання процесу).

4.2.4.5 ЛОКАЛЬНИЙ/ВІДДАЛЕНИЙ РЕЖИМ

Існує 2 типи режимів L/R:

- Режим L/R "Підстанції" на рівні шини станції, застосовний або глобально до підстанції, або незалежно для кожного приєднання
- Режим L/R "Приєднання" на кожному рівні контролера застосовується незалежно до кожного приєднання, яким керує контролер.

Інформацію про локальні/віддалені режими роботи див. у розділі Опис роботи пристрою (C26x / EN FT). Кожен режим L/R можна переключити на локальний або віддалений, підключивши точку даних на бінарному вході.

4.2.4.6 ОТРИМАННЯ КЕРУВАННЯ

Підстанція може бути налаштована в режимі отримання керування. Це означає:

- В окремий момент часу тільки одна SCADA може відправляти сигнали керування на підстанцію (яка має керування).
- Щоб мати можливість надсилати сигнали керування, SCADA повинен отримати керування підстанцією, відправивши певну команду на C26x.

На кожному каналі SCADA є бінарний вхід, який вказує, чи має відповідний SCADA керування підстанцією.

При отриманні команди отримання керування C26x:

- Переводить підстанцію у віддалений режим (якщо вона була в локальному режимі)
- Передає керування (останньому) SCADA, який запитує його
 - Скинути "бінарний вхід отримання керування" SCADA, який раніше мав керування
 - Встановити "двійковий вхід отримання керування" SCADA, який запитує керування

Якщо для SCADA задана команда отримання керування, C26x повинен відмовитися від усіх команд з інших SCADA.

4.2.4.7 РЕЖИМ SBMC

Цей режим використовується для тестування підстанції, коли вона знаходиться у віддаленому режимі. Оскільки цей режим є тестовим, C26x не буде відправляти всі зміни стану до SCADA.

Коли приєднання перемикається в режим SBMC, C26x відправляє до SCADA всі відповідні дані (налаштоване приєднання на основі SCE) в певних станах, визначених в SCE для керування SBMC.

Для цих даних зміни стану не будуть передаватися, але будуть збережені в пам'яті C26x, поки приєднання знаходиться в режимі SBMC.

Коли приєднання перемикається назад до режиму, відмінному від режиму SBMC, C26x відправляє поточний стан всіх даних, які змінилися, поки приєднання знаходилося в режимі SBMC.

4.2.4.8 РЕЗЕРВУВАННЯ

Послідовні канали можуть бути налаштовані як резервовані. У цьому випадку SCADA може надсилати запити по обох послідовних каналах: "основний канал" або "резервний канал".

C26x завжди відповідає по каналу, що використовується SCADA для запиту підлеглого пристрою.

4.2.4.9 АВТОМАТИЧНА СИНХРОПЕРЕВІРКА

SCADA може передавати керування синхронізованим автоматичним вимикачем з можливістю обходу синхроперевірки.

4.2.5 ДАНІ, ВІДПРАВЛЕНІ В SCADA

Після послідовності ініціалізації підлеглий пристрій C26x відправляє стан всіх своїх даних в SCADA. Залежно від протоколу поточний стан даних передається як стан або як повідомлення про зміну стану.

Дані, які можуть бути відправлені в SCADA, детально описані в наступних параграфах.

4.2.5.1 БІНАРНІ ВХОДИ

Бінарні вхідні дані можуть передаватися як стани або як зміни стану в залежності від протоколу. Двійковий вхід може бути пов'язаний з однією точкою або подвійною точкою.

Примітка:

Стан мультиточок не обробляється.

4.2.5.2 MEASUREMENTS

Вимірювання можуть бути відправлені в різних форматах: плаваючі, цілі числа, нормалізовані, масштабовані...

Вимірювання можуть бути відправлені у вигляді періодичних повідомлень або у вигляді змін стану: варіація, поріг та недійсність. Вибір формату та режиму передачі здійснюється конфігурацією відповідно до протоколу.

4.2.5.3 ЛІЧИЛЬНИКИ

Лічильники можуть бути відправлені як миттєві повідомлення (зміна стану) або на вимогу (загальний запит лічильника).

Вибір того, чи слід використовувати миттєві повідомлення для лічильника, здійснюється конфігурацією відповідно до протоколу.

4.2.5.4 ПОЛОЖЕННЯ ПЕРЕМИКАЧА ВІДГАЛУЖЕНЬ ОБМОТОК ТРАНСФОРМАТОРА

Індикація положення перемикача відгалужень (TPI) може бути відправлена в SCADA у вигляді станів або змін стану. Вибір між станом та зміною стану залежить від протоколу. Якщо протокол допускає обидва варіанти, вибір робиться конфігурацією.

Цифровий вхід може бути пов'язаний з однією або подвійною точкою.

4.2.5.5 ФАЙЛ ЗБУРЕННЯ C26X

Тільки записи повільних сигналів можуть передаватися в SCADA з використанням протоколів T101 або T104. Одночасно може бути доступно не більше 5 файлів повільних сигналів. Налаштовується IOA (адреса інформаційного об'єкта) першого файлу, а решта послідовні; тип файлу - 1 (прозорий файл). Якщо доступний файл повільного сигналу, каталог ASDU (F_DR_TA_1 (126)) надсилається C26x із причиною миттєвої передачі (3). Файл залишається доступним до тих пір, поки не буде створений новий файл, що його замінить. SCADA може ідентифікувати файл лише за його датою. Розмір файлу повинен бути меншим або дорівнювати розміру одного розділу.

Примітка:

Файли повільних сигналів зберігаються в енергонезалежній пам'яті (в папці "/RAMDEV/") та видаляються щоразу, коли C26x вимикається або перезавантажується.

4.2.5.6 ФАЙЛ ПОСЛІДОВНОСТІ ПОДІЙ (SOE)

Запис SOE являє собою циклічний файл, в якому зберігаються події C26x. Для кожного посилання SCADA існує один реєстратор SOE.

Події, які можуть бути збережені у файлі SOE, є станами бінарних входів та вимірюваннями. Вибір робиться конфігурацією.

Для керування файлом SOE використовується наступна інформація в конфігурації C26x:

- Для кожного протоколу SCADA
 - Прапорець, який вказує, чи потрібно керувати файлом SOE
 - Ідентифікатори файлу SOE в каналі (Ім'я, адреса, ...)
 - Максимальний розмір файлу
 - Швидкість заповнення, що запускає передачу файлу SOE
- Для кожного ВІ / вимірювання
 - Прапорець, який вказує, чи повинен він зберігатися у файлі SOE

Правила керування SOE :

- При запуску C26x файл SOE порожній
- Коли файл SOE заповнений, найстаріша подія видаляється, а нова додається
- Як тільки досягнута швидкість заповнення, встановлена в конфігурації (**'full' SOE file nb of events**), C26x намагається передати файл SOE
- Після успішної передачі файлу SOE всі події, що містяться в передачі, видаляються з файлу SOE.

Примітка:

Файли SOE зберігаються в енергонебезпечній пам'яті (в папці "/RAMDEV/SOE/") та видаляються щоразу, коли C26x вимикається або перезавантажується.

4.2.5.7 СТАН СИНХРОНІЗАЦІЇ

C26x може інформувати керуючу станцію про стан синхронізації.

Залежно від протоколу це може бути зроблене за допомогою певного повідомлення або бінарного входу.

4.2.5.8 БУФЕР ПОДІЙ ДЛЯ T101 ТА T104

Під час відключення SCADA деякі події можуть генеруватися на рівні підстанції. Буфер C26x запише ці події, щоб передати їх миттєво (COT=3) у відповідну SCADA під час повторного підключення. Керування буфером див. у C26x/EN AP.

Інформація про переповнення буфера є необов'язковою додатковою інформацією із адресою SCADA. Тип точки даних ASDU30, SPS з міткою часу на дату виявлення переповнення та встановлений в положення "OFF" в загальному та груповому запиті.

Події записуються в основний та резервний C26x. Синхронізуються тільки події, випущені та датовані зі стійок розширення.

Записані події:

- DI (SPS та DPS)
- AI (MV нормалізований, скоригований, короткий плаваючий, нормалізований уніполярний)
- Лічильник повідомив про миттєву зміну,
- Інформація про положення кроку
- Незареєстровані події:
 - Інформація передається циклічно або у вигляді фонового сканування,
 - Підтвердження команди,
 - Інформація, що передається в GI.

4.2.5.9 СТАН КАНАЛУ ЗВ'ЯЗКУ

У разі резервованого каналу T101, коли один із каналів втрачений, C26x може відправити сигнал несправності в SCADA по діючому каналу, що залишився, через 2 настроювані точки даних.

4.2.6 ДАНІ, ВІДПРАВЛЕНІ В C26X

SCADA може надсилати дані до C26x. Тип даних описаний в наступних параграфах.

4.2.6.1 ЦИФРОВІ СИГНАЛИ КЕРУВАННЯ АБО ВСТАНОВЛЕНІ ЗНАЧЕННЯ

Сигнал керування передається в функцію обробки керуючих послідовностей.

В кінці керуючої послідовності в SCADA відправляється підтвердження, якщо це дозволяє протокол.

4.2.6.2 КОМАНДИ ЛІЧИЛЬНИКА

Команди, дозволені на лічильниках:

- Скидання групи лічильників
- Скидання всіх лічильників
- Заморожування групи лічильників
- Заморожування всіх лічильників
- Зчитування (заморожене значення) групи лічильників
- Зчитування (заморожене значення) всіх лічильників

4.2.6.3 СИНХРОНІЗАЦІЯ

Залежно від конфігурації C26x може бути синхронізований SCADA.

4.2.6.4 C26X REBOOT

C26x-Автономний віддалений термінал можна перезавантажити зі SCADA. Якщо нова база даних була завантажена та ще не переключена, C26x виконує перемикання бази даних перед перезавантаженням.

4.3 ПІДЛЕГЛИЙ ПРОФІЛЬ DNP3 (ПОСЛІДОВНИЙ АБО ПО IP)

Профіль пристрою DNP V3. 00																					
Підтримуваний найвищий рівень DNP: Для запитів Рівень 3 Для відповідей Рівень 3	Функція пристрою: ☒ Підлеглий ☐ Головний пристрій																				
Відомі об'єкти, функції та/або кваліфікатори, підтримувані на додаток до найвищих підтримуваних рівнів DNP:																					
Максимальний розмір кадру каналу передачі даних (октети): Переданий: 292 Отриманий: (має бути 292)	Максимальний розмір кадру (октети): Переданий 2048 Отриманий 2048																				
Максимальна кількість повторних спроб передачі даних: ☐ Немає ☒ Зафіксовано на 2 до ☐ Налаштовується, діапазон	Максимальна кількість повторних спроб на рівні застосування: ☒ Немає ☐ Налаштовується, діапазон до (Фіксований не допускається)																				
Потрібне підтвердження рівня каналу передачі даних: ☒ Ніколи ☐ Завжди ☐ Іноді - якщо "Іноді", то коли?																					
☐ Налаштовуваний, якщо "Налаштовуваний", то як? Спеціальна опція для встановлення підтвердження каналу передачі даних до: • <i>Завжди</i> – пристрій завжди буде запитувати підтвердження каналу передачі даних. • <i>Тільки для декількох пакетів</i> – пристрій буде запитувати підтвердження каналу передачі даних при відправленні відповідей кількома пакетами. • <i>Ніколи</i> – пристрій ніколи не буде запитувати підтвердження каналу передачі даних.																					
Потрібне підтвердження рівня застосування: ☐ Ніколи ☐ Завжди (не рекомендується) ☒ При повідомленні даних про події (тільки підлеглі пристрої) ☒ При відправленні відповідей декількома фрагментами (тільки підлеглі пристрої) ☐ Іноді - якщо "Іноді", то коли?																					
☐ Налаштовуваний, якщо "Налаштовуваний", то як?																					
Тайм-аут при очікуванні: <table border="0"> <tr> <td>Підтвердження каналу передачі даних</td> <td>☒ Немає</td> <td>☐ Зафіксовано на</td> <td>☐ Змінний</td> <td>☐ Налаштовується</td> </tr> <tr> <td>Повне застосування Фрагмент</td> <td>☒ Немає</td> <td>☐ Зафіксовано на</td> <td>☐ Змінний</td> <td>☐ Налаштовується</td> </tr> <tr> <td>Підтвердження застосування</td> <td>☐ Немає</td> <td>☐ Зафіксований на 10 с</td> <td>☒ Змінний *</td> <td>☐ Налаштовується</td> </tr> <tr> <td>Повне застосування Відповідь</td> <td>☒ Немає</td> <td>☐ Зафіксовано на</td> <td>☐ Змінний</td> <td>☐ Налаштовується</td> </tr> </table> Інші		Підтвердження каналу передачі даних	☒ Немає	☐ Зафіксовано на	☐ Змінний	☐ Налаштовується	Повне застосування Фрагмент	☒ Немає	☐ Зафіксовано на	☐ Змінний	☐ Налаштовується	Підтвердження застосування	☐ Немає	☐ Зафіксований на 10 с	☒ Змінний *	☐ Налаштовується	Повне застосування Відповідь	☒ Немає	☐ Зафіксовано на	☐ Змінний	☐ Налаштовується
Підтвердження каналу передачі даних	☒ Немає	☐ Зафіксовано на	☐ Змінний	☐ Налаштовується																	
Повне застосування Фрагмент	☒ Немає	☐ Зафіксовано на	☐ Змінний	☐ Налаштовується																	
Підтвердження застосування	☐ Немає	☐ Зафіксований на 10 с	☒ Змінний *	☐ Налаштовується																	
Повне застосування Відповідь	☒ Немає	☐ Зафіксовано на	☐ Змінний	☐ Налаштовується																	
* При передачі даних про події (тільки підлеглі пристрої) та при відправленні відповідей декількома фрагментами (тільки підлеглі пристрої)																					

Профіль пристрою DNP V3. 00				
Відправляє/виконує операції керування:				
Запис двійкових виходів	☒ Ніколи	☐ Завжди	☐ Іноді	☐ Налаштовується
ВИБІР/РОБОТА	☐ Ніколи	☐ Завжди	☐ Іноді	☒ Налаштовується
ПРЯМА РОБОТА	☐ Ніколи	☐ Завжди	☐ Іноді	☒ Налаштовується
ПРЯМА РОБОТА - БЕЗ ПІДТВ.	☒ Ніколи	☐ Завжди	☐ Іноді	☐ Налаштовується
Кількість > 1	☒ Ніколи	☐ Завжди	☐ Іноді	☐ Налаштовується
Імпульс увімк.	☐ Ніколи	☐ Завжди	☐ Іноді	☒ Налаштовується
Імпульс вимк.	☒ Ніколи	☐ Завжди	☐ Іноді	☐ Налаштовується
Блокування увімк.	☐ Ніколи	☐ Завжди	☐ Іноді	☒ Налаштовується
Блокування вимк.	☐ Ніколи	☐ Завжди	☐ Іноді	☒ Налаштовується
Черга	☒ Ніколи	☐ Завжди	☐ Іноді	☐ Налаштовується
Очистити чергу	☒ Ніколи	☐ Завжди	☐ Іноді	☐ Налаштовується
Виберіть тайм-аут: налаштовується (однакове значення для всіх сигналів керування)				
Тривалість імпульсу може бути задана за допомогою Scada, для керування відключенням та закриттям за допомогою перехідного DO.				
Якщо значення не вказане, використовується налаштоване значення за замовчуванням.				
ЗАПОВНІТЬ НАСТУПНІ ПУНКТИ ТІЛЬКИ ДЛЯ ПІДЛЕГЛИХ ПРИСТРОЇВ:				
Повідомляє про події зміни бінарного входу, коли не потрібно жодних конкретних змін: ☐ Ніколи ☐ Тільки з міткою часу ☐ Тільки без міток часу ☒ Налаштовується для відправлення обох, одного або іншого (пояснення нижче) Спеціальна опція, щоб всі події зміни бінарних входів поверталися як: - з міткою часу або - без мітки часу		Повідомляє про події зміни бінарного входу з міткою часу, коли не потрібно жодних конкретних змін: ☐ Ніколи ☒ Зміна бінарного входу з часом ☐ Зміна бінарного входу з відносним часом ☐ Налаштовується (прикладіть пояснення)		
Надсилання незапрошуваних відповідей: ☐ Ніколи ☒ Налаштовується (прикладіть пояснення) ☐ Тільки певні об'єкти ☐ Іноді (прикладіть пояснення) ☒ ВМИКАННЯ/ВИМИКАННЯ НЕЗАПРОШУВАНИХ ВІДПОВІДЕЙ Підтримувані коди функцій		Надсилання статичних даних у незапрошуваних відповідях: ☒ Ніколи ☐ При перезавантаженні пристрою ☐ При зміні прапорців стану Жодні інші варіанти не допускаються.		

Профіль пристрою DNP V3. 00	
Об'єкт/зміна лічильника за замовчуванням: ☐ Лічильники не зареєстровані ☒ Налаштовується (пояснення нижче) ☐ Об'єкт за замовчуванням 20 ☐ Зміна за замовчуванням 02 ☐ Список пунктів додається Спеціальна опція для повернення всіх статичних лічильників в один із наступних варіантів: 32-бітний бінарний лічильник 32-бітний бінарний лічильник без прапорця 16-бітний бінарний лічильник 16-бітний бінарний лічильник без прапорця	Лічильники продовжуються при: ☒ Лічильники не зареєстровані ☐ Налаштовується (пояснення нижче) ☐ 16 біт ☐ 32 біт ☐ Інше значення ☐ Список пунктів додається Спеціальна опція для вибору продовжування: 32-бітні лічильники продовжуються при 2^{32}. 16-бітні лічильники продовжуються при 2^{16}
Надсилання відповідей кількома фрагментами: ☒ Так ☐ Ні	
Керування подвійними бінарними входами (BI): Для подвійних BI налаштовані два бінарні входи із адресою точки для розімкненого контакту та адресою + 1 для замкненого контакту. Таким чином передаються всі подвійні BI.	

DNP3 рівень 3: ТАБЛИЦЯ РЕАЛІЗАЦІЇ

Інформація на синьому тлі не реалізована.

ОБ'ЄКТ			ЗАПИТ (підлеглий повинен розібрати)		ВІДПОВІДЬ (головний повинен розібрати)	
Obj	Var	Опис	Коди функцій (dec)	Коди якості (2) (hex)	Коди функцій (dec)	Коди якості (hex)
1	0	Бінарний вхід - всі варіації	1	00,01,06,17,28	129	00,17,28
1	1	Бінарний вхід	1	00,01,06,17,28	129	00,17,28
1	2	Бінарний вхід зі статусом	1	00,01,06,17,28	129	00,17,28
2	0	Подія бінарного входу - всі варіації				
2	1	Подія бінарного входу без часу				
2	2	Подія бінарного входу із часом				
2	3	Подія бінарного входу із відносним часом				
10	0	Бінарний вихід - всі варіації				
10	1	Бінарний вихід				
10	2	Стан бінарного виходу	1		129	00,17,28
12	0	Блок керування - всі варіації (1)	1		129	00,17,28
12	1	Блок виходів реле керування (1)	1, 3,4,5,6	17,28	129	Request echo
12	2	Блок керування шаблоном	1		129	00,17,28
12	3	Маска шаблону	1		129	00,17,28
20	0	Бінарний лічильник - всі варіації	1, 7,8,9,10	06,17,28	1	
20	1	32-бітний бінарний лічильник	1, 7,8,9,10	00,01,06,17,28	1129	00,17,28
20	2	16-бітний бінарний лічильник	1, 7,8,9,10	00,01,06,17,28	1129	00,17,28
20	3	32-бітний дельта-лічильник				
20	4	16-бітний дельта-лічильник				
20	5	32-бітний бінарний лічильник без прапорця	1, 7,8,9,10	00,01,06,17,28	1 129	00,17,28

ОБ'ЄКТ			ЗАПИТ (підлеглий повинен розібрати)		ВІДПОВІДЬ (головний повинен розібрати)	
20	6	16-бітний бінарний лічильник без прапорця	1, 7,8,9,10	00,01,06,17,28	1 129	00,17,28
20	7	32-розрядний дельта-лічильник без прапорця				
20	8	16-розрядний дельта-лічильник без прапорця				
Коди кваліфікаторів (у шістнадцятковому форматі) (приклад бінарного входу)						
			Кваліфікатор запиту		Кваліфікатор відповіді	
Діапазон точок (8 біт)			0		0	
Діапазон точок (16 біт)			1		0	
Всі точки			6		0	
Кількість точок (8 біт)			7		0	
Кількість точок (16 біт)			8		0	
Список точок (8 біт)			17		17	
Список точок (16 біт)			28		28	
Коди кваліфікаторів 17 та 28 доступні тільки в одній точці, за винятком сигналів керування (сигнали керування можуть бути обрані/виконані в одній або декількох точках)						
"Бінарний лічильник - всі варіації "(Об'єкт 20, Var 0):						
Функції 7,8, 9 та 10 доступні тільки із кваліфікаторами 06, 17 та 28						
21	0	Заморожений лічильник - всі варіації	Static&event:1	00,01,06,17,28	129, 130	
21	1	32-бітний заморожений лічильник	Статичний: 1	00,01,06,17,28	129	00,17,28
21	2	16-бітний заморожений лічильник	Статичний: 1	00,01,06,17,28	129	00,17,28
21	3	32-бітний заморожений дельта-лічильник				
21	4	16-бітний заморожений дельта-лічильник				
21	5	32-бітний заморожений лічильник із часом заморожування	Подія: 1			
21	6	16-бітний заморожений лічильник із часом заморожування	Подія: 1			
21	7	32-бітний заморожений дельта-лічильник із часом заморожування				
21	8	16-бітний заморожений дельта-лічильник із часом заморожування				
21	9	32-бітний заморожений лічильник без прапорця	Статичний: 1	00,01,06,17,28	129	00,17,28
21	10	16-бітний заморожений лічильник без прапорця	Статичний: 1	00,01,06,17,28	129	00,17,28
21	11	32-бітний заморожений дельта-лічильник без прапорця				
21	12	16-бітний заморожений дельта-лічильник без прапорця				
22	0	Подія лічильника - всі варіації				
22	1	32-бітна подія лічильника без часу				
22	2	16-бітна подія лічильника без часу				
22	3	32-бітна подія дельта-лічильника без часу				
22	4	16-бітна подія дельта-лічильника без часу				
22	5	32-бітна подія лічильника із часом				
22	6	16-бітна подія лічильника із часом				
22	7	32-бітна подія дельта-лічильника із часом				
22	8	16-бітна подія дельта-лічильника із часом				
23	0	Подія замороженого лічильника - всі варіації	1	06,07,08	129, 130	
23	1	32-бітна подія замороженого лічильника без часу				
23	2	16-бітна подія замороженого лічильника без часу				
23	3	32-бітна подія замороженого дельта-лічильника без часу				

ОБ'ЄКТ			ЗАПИТ (підлеглий повинен розібрати)		ВІДПОВІДЬ (головний повинен розібрати)	
23	4	16-бітна подія замороженого дельта-лічильника без часу				
23	5	32-бітна подія замороженого лічильника із часом	1	06,07,08	129,130	17
23	6	16-бітна подія замороженого лічильника із часом	1	06,07,08	129,130	17
23	7	32-бітна подія замороженого дельта-лічильника із часом				
23	8	16-бітна подія замороженого дельта-лічильника із часом				
30	0	Аналоговий вхід - всі варіації	1	00,01,06,17,28	129	
30	1	32-бітний аналоговий вхід	1	00,01,06,17,28	129	00, 17,28
30	2	16-бітний аналоговий вхід	1	00,01,06,17,28	129	00,17,28
30	3	32-бітний аналоговий вхід без прапорця	1	00,01,06,17,28	129	00,17,28
30	4	16-бітний аналоговий вхід без прапорця	1	00,01,06,17,28	129	00,17,28
31	0	Заморожений аналоговий вхід - всі варіації				
31	1	32-бітний заморожений аналоговий вхід				
31	2	16-бітний заморожений аналоговий вхід				
31	3	32-бітний заморожений аналоговий вхід із часом заморожування				
31	4	16-бітний заморожений аналоговий вхід із часом заморожування				
31	5	32-бітний заморожений аналоговий вхід без прапорця				
31	6	16-бітний заморожений аналоговий вхід без прапорця				
32	0	Подія зміни аналогового входу - всі варіації	1	06,07,08	129, 130	
32	1	32-бітна подія зміни аналогового входу без часу				
32	2	16-бітна подія зміни аналогового входу без часу				
32	3	32-бітна подія зміни аналогового входу із часом	1	06,07,08	129,130	17
32	4	16-бітна подія зміни аналогового входу із часом	1	06,07,08	129,130	17
33	0	0 подія замороженого аналогового входу - всі варіації				
33	1	32-бітна подія замороженого аналогового входу без часу				
33	2	16-бітна подія замороженого аналогового входу без часу				
33	3	32-бітна подія замороженого аналогового входу із часом				
33	4	16-бітна подія замороженого аналогового входу із часом				
40	0	Стан аналогового виходу - всі варіації				
40	1	32-бітний стан аналогового виходу				
40	2	16-бітний стан аналогового виходу				
41	0	Блок аналогового виходу - всі варіації				
41	1	32-бітний блок аналогового виходу	3,4,5,6	17,28	129	Відповідь запиту
41	2	16-бітний блок аналогового виходу	3,4,5,6	17,28	129	Відповідь запиту
50	0	Час та дата - всі варіації				
50	1	Час та дата				
50	2	Час та дата з інтервалом				
51	0	Час та дата СТО - всі варіації				
51	1	Час та дата СТО	1, 2		129	
51	2	Несинхронізований час та дата СТО				
52	0	Затримка часу - всі варіації				

ОБ'ЄКТ			ЗАПИТ (підлеглий повинен розібрати)		ВІДПОВІДЬ (головний повинен розібрати)	
52	1	Груба затримка часу				
52	2	Точна затримка часу				
60	0					
60	1	Дані класу 0	1	06,07,08	129	
			20,21	06		
60	2	Дані класу 1	1	06,07,08	129	
			20,21	06		
60	3	Дані класу 2	1	06,07,08	129	
			20,21	06		
60	4	Дані класу 3	1	06,07,08	129	
70	0	Керування файлами - всі варіації				
80	1	Внутрішні індикації	2			
81	1	Об'єкт зберігання				
82	1	Профіль пристрою				
83	1	Об'єкт приватної реєстрації				
83	2	Дескриптор об'єкта приватної реєстрації				
90	1	Ідентифікатор застосування				
100	1	Коротка плаваюча точка				
100	2	Довга плаваюча точка				
100	3	Розширена плаваюча точка				
101	1	Малий пакетний бінарно-кодований десятковий розряд				
101	2	Середній пакетний бінарно-кодований десятковий розряд				
101	3	Великий пакетний бінарно-кодований десятковий розряд				
Немає об'єкта (холодний перезапуск)						
Немає об'єкта (теплий перезапуск)						
Немає об'єкта (вимірювання затримки)						

"On-line" керування якістю біт:

У таблиці нижче описане керування об'єктом стану двійкового входу DNP3 для кожного стану DS Agile xPS, MV та значення лічильника.

Це керування однакове для даних з міткою часу або без неї. Ви можете вибрати один з двох режимів. Тільки режим 1 зворотно сумісний.

РЕЖИМ 1 / SBMC встановлений в положення OFF.

SPS:

DS Agile SPS Стан SBMC встановлений в положення Off	Об'єкт стану бінарного входу DNP3						
	On-line BS1[0]	RestartBS1[1]	Comm.lost BS1[2]	Remote Forced BS1[3]	Local Forced BS1[4]	Chatter filter BS1[5]	Reserved BS1[6]
RESET	1	-	-	-	-	-	0
SET	1	-	-	-	-	-	1
TOGGLING	1	-	-	-	-	1	0
SELF CHECKFAULT	0	-	-	-	-	-	0
UNKNOWN	1	-	1	-	-	-	(1)
SUPPRESSED	1	-	-	1	-	-	X
FORCED	1	-	-	1	-	-	(2)
SUBSTITUTED	1	-	-	1	-	-	(2)

DPS:

DS Agile DPS Стан Інверсія SCE = Жодний SBMC не встановлений в положення Off	Об'єкт стану бінарного входу DNP3 Адреса DNP3 (CO)								Об'єкт стану бінарного входу DNP3 Адреса DNP3 + 1 (CC)							
	On-line BS1[0]	RestartBS1[1]	Comm.lost BS1[2]	Remote Forced BS1[3]	Local Forced BS1[4]	Chatter filter BS1[5]	Reserved BS1[6]	State BS1[7]	On-line BS1[0]	RestartBS1[1]	Comm.lost BS1[2]	Remote Forced BS1[3]	Local Forced BS1[4]	Chatter filter BS1[5]	Reserved BS1[6]	State BS1[7]
OPEN	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	0
CLOSED	1	-						0	1	-	-	-	-	-	-	1
JAMMED	0	-						0	0	-						1
UNDEFINED	0	-	-	-				0	0	-						1
TOGGLING	1	-	-	-	-	1	-	0	1	-	-	-	-	1	-	1
SELF CHECKFAULT	0	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	-	1
UNKNOWN	1	-	1	-	-	-	-	(1)	1	-	1	-	-	-	-	(1)
SUPPRESSED	1	-	-	1	-	-	-	X	1	-	-	1	-	-	-	X
FORCED	1	-	-	1	-	-	-	(2)	1	-	-	1	-	-	-	(2)
SUBSTITUTED	1	-	-	1	-	-	-	(2)	1	-	-	1	-	-	-	(2)

(1) Для стану UNKNOWN дії C26x для кожного джерела даних показані в наступній таблиці:

Джерело даних	Умова	Дія C26x
Сервер IEC61850	Підключення сервера	Дані відображаються як передані на IEC61850
	Відключення сервера	Скидання даних з сервера
A T101 ІЕП або DNP3 ІЕП	Відключення ІЕП	Скидання біту
VDEW ІЕП або Modbus ІЕП	Відключення ІЕП	Не змінює попередній стан

(2) Значення задається клієнтом, яке примушує, пригнічує або замінює дані, а також призначає та надає значення даним.

" - "означає 0, за винятком випадків, коли 0 має значення, в цьому випадку 0

з'являється в клітинці. "X означає Немає змін. Це означає відсутність змін у

порівнянні із попереднім станом.

У таблиці нижче показане керування прапорцем стану кодування об'єкта DNP3 та поточним значенням для кожного стану DS Agile MV та SPI. Це керування однакове для даних з міткою часу або без неї. SBMC встановлений в положення off.

DS Agile MV та SPI Стан SBMC встановлений в положення Off	Прапорець стану кодування об'єкта DNP3								Поточне значення стану кодування об'єкта DNP3
	On-line BS1[0]	RestartBS1[1]	Comm.lost BS1[2]	Remote Forced BS1[3]	Local Forced BS1[4]	Over-range BS1[5]	Reference check BS1[6]	Reserved BS1[7]	
VALID	1	-	-	-	-	-	-	-	ЗНАЧЕННЯ*
SELF CHECK FAULT	0	-	-	-	-	-	-	-	X*
UNKNOWN	1	-	1	-	-	-	-	-	X*
FORCED	1	-	-	1	-	-	-	-	ЗНАЧЕННЯ*
SUPPRESSED	1	-	-	1	-	-	-	-	ЗНАЧЕННЯ*
SUBSTITUTED	1	-	-	1	-	-	-	-	ЗНАЧЕННЯ*
OVERRANGE (0x6000)	0	-	-	-	-	-	-	-	Min або Max або (1)*
UNDEFINED	0	-	-	-	-	-	-	-	X*
OPENCIRCUIT	0	-	-	-	-	-	-	-	X*

* значення може бути масштабоване та залежить від формату: Звичайне або масштабоване. Якщо результат масштабування не знаходиться між мінімумом та максимумом, як визначено в конфігурації, то MV відображається як OVERRANGE

(1) якщо значення масштабування знаходиться між мінімальним та максимальним, то це значення передається

Для кожного стану лічильника DS Agile в таблиці показане керування прапорцем стану кодування об'єкта DNP3 та значенням Дельта. Це керування однакове для даних із міткою часу або без неї. SBMC встановлений в положення off.

Стан лічильника DS Agile	Прапорець стану кодування об'єкта DNP3								Значення стану кодування об'єкта DNP3
	On-line BS1[0]	RestartBS1[1]	Comm.lost BS1[2]	Remote Forced BS1[3]	Local Forced BS1[4]	Over-range BS1[5]	Reference check BS1[6]	Reserved BS1[7]	
VALID	1	-	-	-	-	-	-	-	ЗНАЧЕННЯ
SELF CHECK FAULT	0	-	-	-	-	-	-	-	X
UNKNOWN	1	-	1	-	-	-	-	-	X
OVERRANGE	0	-	-	-	-	-	-	-	X
UNDEFINED	0	-	-	-	-	-	-	-	X

РЕЖИМ 2 / SBMC встановлений в положення OFF:

DS Agile SPS Стан SBMC встановлений в положення Off	Об'єкт стану бінарного входу DNP3							
	On-line BS1[0]	RestartBS1[1]	Comm.lost BS1[2]	Remote Forced BS1[3]	Local Forced BS1[4]	Chatter filter BS1[5]	Reserved BS1[6]	State BS1[7]
RESET	1	-	-	-	-	-	-	0
SET	1	-	-	-	-	-	-	1
TOGGLING	1	-	-	-	-	1	-	0
SELF CHECK FAULT	0	-	-	-	-	-	-	0
UNKNOWN	0	-	1	-	-	-	-	(1)
SUPPRESSED	1	-	-	1	-	-	-	X
FORCED	1	-	-	1	-	-	-	(2)
SUBSTITUTED	1	-	-	1	-	-	-	(2)

DS Agile DPS Стан Інверсія SCE = Жодний SBMC не встановлений в положення Off	Об'єкт стану бінарного входу DNP3 Адреса DNP3 (CO)								Об'єкт стану бінарного входу DNP3 Адреса DNP3 + 1 (CC)							
	On-line BS1[0]	RestartBS1[1]	Comm.lost BS1[2]	Remote Forced BS1[3]	Local Forced BS1[4]	Chatter filter BS1[5]	Reserved BS1[6]	State BS1[7]	On-line BS1[0]	RestartBS1[1]	Comm.lost BS1[2]	Remote Forced BS1[3]	Local Forced BS1[4]	Chatter filter BS1[5]	Reserved BS1[6]	State BS1[7]
OPEN	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	0
CLOSED	1	-						0	1	-	-	-	-	-	-	1
JAMMED	0	-						1	0	-						0
UNDEFINED	0	-	-	-				1	0	-						0
TOGGLING	1	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	-	1	-	0
SELF CHECK FAULT	0	-	-	-	-	-	-	1	0	-	-	-	-	-	-	0
UNKNOWN	0	-	1	-	-	-	-	(1)	0	-	1	-	-	-	-	(1)
SUPPRESSED	1	-	-	1	-	-	-	X	1	-	-	1	-	-	-	X
FORCED	1	-	-	1	-	-	-	(2)	1	-	-	1	-	-	-	(2)
SUBSTITUTED	1	-	-	1	-	-	-	(2)	1	-	-	1	-	-	-	(2)

Стан DS Agile MV та SPI SBMC встановлений в положення Off	Прапорець стану кодування об'єкта DNP3								Поточне значення стану кодування об'єкта DNP3
	On-line BS1[0]	RestartBS1[1]	Comm.lost BS1[2]	Remote Forced BS1[3]	Local Forced BS1[4]	Over-range BS1[5]	Reference check BS1[6]	Reserved BS1[7]	
VALID	1	-	-	-	-	-	-	-	ЗНАЧЕННЯ*
SELF CHECK FAULT	0	-	1	-	-	-	-	-	X*
UNKNOWN	0	-	1	-	-	-	-	-	X*
FORCED	1	-	-	1	-	-	-	-	ЗНАЧЕННЯ*
SUPPRESSED	1	-	-	1	-	-	-	-	ЗНАЧЕННЯ*
SUBSTITUTED	1	-	-	1	-	-	-	-	ЗНАЧЕННЯ*
OVERRANGE (0x6000)	0	-	-	-	-	-	-	-	Min або Max або (1)*
UNDEFINED	0	-	-	-	-	-	-	-	X*
OPENCIRCUIT	0	-	1	-	-	-	-	-	X*

Стан лічильника DS Agile: той же, що і в режимі 1

РЕЖИМ 1 = РЕЖИМ 2, якщо SBMC встановлений в положення ON:

SBMC встановлений в значення On Атрибут профілю SCE SPS "значення" дорівнює	Об'єкт стану бінарного входу DNP3							
	On-line BS1[0]	RestartBS1[1]	Comm.lost BS1[2]	Remote Forced BS1[3]	Local Forced BS1[4]	Chatter filter BS1[5]	Reserved BS1[6]	State BS1[7]
RESET	1	-	-	-	-	-	-	0
SET	1	-	-	-	-	-	-	1
SUPPRESSED	1	-	-	1	-	-	-	0

SBMC встановлений в значення On Атрибут профілю SCE DPS "значення" дорівнює	Об'єкт стану бінарного входу DNP3 Адреса DNP3 (CO)								Об'єкт стану бінарного входу DNP3 Адреса DNP3 + 1 (CC)							
	On-line BS1[0]	RestartBS1[1]	Comm.lost BS1[2]	Remote Forced BS1[3]	Local Forced BS1[4]	Chatter filter BS1[5]	Reserved BS1[6]	State BS1[7]	On-line BS1[0]	RestartBS1[1]	Comm.lost BS1[2]	Remote Forced BS1[3]	Local Forced BS1[4]	Chatter filter BS1[5]	Reserved BS1[6]	State BS1[7]
SUPPRESSED	1	-	-	-	1	-	-	0	1	-	-	-	1	-	-	0
OPEN	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	0
CLOSED	1	-	-	-	-	-	-	0	1	-	-	-	-	-	-	1
JAMMED	0	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	1	-	-	-	1

SBMC встановлений в значення On Атрибут профілю SCE MV "значення" дорівнює	Прапорець стану кодування об'єкта DNP3							Поточне значення стану кодування об'єкта DNP3	
	On-line BS1[0]	RestartBS1[1]	Comm.lost BS1[2]	Remote Forced BS1[3]	Local Forced BS1[4]	Over-range BS1[5]	Reference check BS1[6]		Reserved BS1[7]
Так в SUPPRESSED	1	-	-	-	1	-	-	-	0

4.4 ПІДЛЕГЛИЙ ПРОФІЛЬ ІЕС 60870-5-101

Супутний стандарт представляє набори параметрів та альтернатив, з яких повинні бути обрані підмножини для реалізації конкретних систем телемеханічного керування. Деякі значення параметрів, такі як кількість байтів у COMMON ADDRESS ASDU, являють собою взаємовиключні альтернативи. Це означає, що для кожної системи допускається тільки одне значення певних параметрів.

Інші параметри, такі як перерахований набір різної інформації про процес в команді та в напрямку контролю, дозволяють вказати повний набір або підмножини, відповідні певним застосуванням. У цьому пункті коротко викладаються параметри попередніх пунктів, щоб полегшити відповідний вибір для конкретного застосування. Якщо система складається з обладнання різних виробників, необхідно, щоб всі партнери узгодили вибрані параметри.

Вибрані параметри повинні бути відзначені в білих полях наступним чином:

- ☐ Функція або ASDU не використовується
- ☒ Функція або ASDU використовується як стандартизована (за замовчуванням)

Можливий вибір (порожній, X) вказується для кожного конкретного пункту або параметра.

Примітка:

Крім того, повна специфікація системи може вимагати індивідуального вибору певних параметрів для окремих частин системи, таких як індивідуальний вибір коефіцієнтів масштабування для індивідуально

4.4.1 СИСТЕМА АБО ПРИСТРІЙ

(параметр, залежний від системи, вказує визначення системи або пристрою, позначаючи одне з наступних значень знаком 'X')

- ☐ Визначення системи
- ☐ Визначення керуючої станції (Master)
- ☒ Визначення контрольованої станції (Slave)

4.4.2 КОНФІГУРАЦІЯ МЕРЕЖІ

(параметр для конкретної мережі, всі використовувані конфігурації повинні бути позначені "X")

- ☒ Точка-точка ☒ Багатоточкова ланцюжкова структура
- ☒ Багатоточкова точка-точка ☒ Багатоточкова зірка

4.4.3 ФІЗИЧНИЙ РІВЕНЬ

(параметр для конкретної мережі, всі використовувані інтерфейси та швидкості передачі даних повинні бути позначені 'X')

Швидкість передачі (напрямок керування)

Схема незбалансованого обміну V24/V28		Схема збалансованого обміну X24/X27	
Стандартний	Рекомендується, якщо > 1200 біт/с		
☐ 100 біт/с	☒ 2400 біт/с	☒ 2400 біт/с	☐ 56000 біт/с
☐ 200 біт/с	☒ 4800 біт/с	☒ 4800 біт/с	☐ 64000 біт/с
☒ 300 біт/с	☒ 9600 біт/с	☒ 9600 біт/с	
☒ 600 біт/с	☒ 19200 біт/с	☒ 19200 біт/с	
☒ 1200 біт/с		☒ 38400 біт/с	

Швидкість передачі (напрямок контролю)

Схема незбалансованого обміну V24/V28		Схема збалансованого обміну X24/X27	
Стандартний	Рекомендується, якщо > 1200 біт/с		
☐ 100 біт/с	☒ 2400 біт/с	☒ 2400 біт/с	☐ 56000 біт/с
☐ 200 біт/с	☒ 4800 біт/с	☒ 4800 біт/с	☐ 64000 біт/с
☒ 300 біт/с	☒ 9600 біт/с	☒ 9600 біт/с	
☒ 600 біт/с	☒ 19200 біт/с	☒ 19200 біт/с	
☒ 1200 біт/с		☒ 38400 біт/с	

4.4.4 РІВЕНЬ ЗВ'ЯЗКУ

(параметр для конкретної мережі, всі використовувані опції повинні бути позначені 'X'. Вкажіть максимальну довжину кадру. Якщо для незбалансованої передачі реалізовано нестандартне призначення повідомлень класу 2, вкажіть ідентифікатор типу та COT всіх повідомлень, призначених класу 2.)

Формат кадру FT 1.2, один символ 1 та фіксований інтервал часу очікування використовуються виключно в цьому супутньому стандарті.

Процедура передачі по каналу зв'язку Поле адреси каналу

- ☒ Збалансована передача ☐ Немає (тільки збалансована передача)
- ☒ Незбалансована передача ☒ Один октет
- ☒ Два октети
- ☐ Структурований
- ☒ Неструктурований

Довжина кадру (кількість байт)

- Максимальна довжина L в напрямку керування
- Максимальна довжина L в напрямку контролю – налаштовується

4.4.5 РІВЕНЬ ЗАСТОСУВАННЯ**Режим передачі даних застосування**

Режим 1 (Перший октет з найменшим значенням), як визначено в пункті 4.10 стандарту IEC 870-5-4, використовується виключно в цьому супутньому стандарті.

Загальна адреса ASDU

(параметр для конкретної системи, всі використовувані конфігурації повинні бути позначені "X")

- ☒ Один октет ☒ Два

Адреса інформаційного об'єкта

(параметр для конкретної системи, всі використовувані конфігурації повинні бути позначені "X")

- ☒ Один октет ☒ Структурований
- ☒ Два октети ☒ Неструктурований
- ☒ Три октети

Причина передачі

(параметр для конкретної системи, всі використовувані конфігурації повинні бути позначені "X")

☒ Один октет ☒ Два октети (з адресою відправника)

Вибір стандартних ASDU**Обробка інформації в напрямку контролю**

(параметр для конкретної станції, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

☒	<1>	:=	Одноточкова інформація	M_SP_NA_1
☒	<2>	:=	Одноточкова інформація з міткою часу	M_SP_TA_1
☒	<3>	:=	Двоточкова інформація	M_DP_NA_1
☒	<4>	:=	Двоточкова інформація з міткою часу	M_DP_TA_1
☒	<5>	:=	Інформація про положення кроку	M_ST_NA_1
☒	<6>	:=	Інформація про положення кроку з міткою часу	M_ST_TA_1
☐	<7>	:=	Бітовий рядок 32 біт	M_BO_NA_1
☐	<8>	:=	Бітовий рядок 32 біт з міткою часу	M_BO_TA_1
☒	<9>	:=	Вимірне значення, нормалізоване значення	M_ME_NA_1
☒	<10>	:=	Вимірне значення, нормалізоване значення з міткою часу	M_ME_TA_1
☒	<11>	:=	Вимірне значення, масштабоване значення	M_ME_NB_1
☒	<12>	:=	Вимірне значення, масштабоване значення з міткою часу	M_ME_TB_1
☒	<13>	:=	Вимірне значення, коротке значення з плаваючою точкою	M_ME_NC_1
☒	<14>	:=	Вимірне значення, коротке значення з плаваючою точкою з міткою часу	M_ME_TC_1
☒	<15>	:=	Сумарні підсумки	M_IT_NA_1
☒	<16>	:=	Сумарні підсумки з міткою часу	M_IT_TA_1
☐	<17>	:=	Подія захисного обладнання з міткою часу	M_EP_TA_1
☒	<18>	:=	Пакетні події запуску захисного обладнання з міткою часу	M_EP_TB_1
☒	<19>	:=	Передача пакетного вихідного ланцюга захисного обладнання з міткою часу	M_EP_TC_1
☐	<20>	:=	Пакетна одноточкова інформація з виявленням зміни стану	M_PS_NA_1
☐	<21>	:=	Вимірне значення, нормалізоване значення без дескриптора якості	M_ME_ND_1
☒	<30>	:=	Одноточкова інформація з міткою часу CP56Time2a	M_SP_TB_1
☒	<31>	:=	Двоточкова інформація з міткою часу CP56Time2a	M_DP_TB_1
☒	<32>	:=	Інформація про положення кроку з міткою часу CP56Time2a	M_ST_TB_1
☐	<33>	:=	Бітовий рядок 32 біт з міткою часу CP56Time2a	M_BO_TB_1
☒	<34>	:=	Вимірне значення, нормалізоване з міткою часу CP56Time2a	M_ME_TD_1
☒	<35>	:=	Вимірне значення, масштабоване з міткою часу CP56Time2a	M_ME_TE_1
☒	<36>	:=	Вимірне значення, коротке число з плаваючою точкою з міткою часу CP56Time2a	M_ME_TF_1
☒	<37>	:=	Сумарні підсумки з міткою часу CP56Time2a	M_IT_TB_1
☐	<38>	:=	Подія захисного обладнання з міткою часу CP56Time2a	M_EP_TD_1
☒	<39>	:=	Пакетні події запуску захисного обладнання з міткою часу CP56Time2a	M_EP_TE_1
☒	<40>	:=	Пакетна інформація вихідного ланцюга захисного обладнання з міткою часу CP56Time2a	M_EP_TF_1

Інформація про процес в напрямку керування

(параметр для конкретної станції, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

☒	<45>	:=	Одна команда	C_SC_NA_1
☒	<46>	:=	Подвійна команда	C_DC_NA_1
☒	<47>	:=	Регулююча команда кроку	C_RC_NA_1

☒	<48>	:=	Команда встановленого значення, нормалізоване значення	C_SE_NA_1
☒	<49>	:=	Команда встановленого значення, масштабоване значення	C_SE_NB_1
☒	<50>	:=	Команда встановленого значення, коротке значення із плаваючою точкою	C_SE_NC_1
☐	<51>	:=	Бітовий рядок 32 біт	C_BO_NA_1

Системна інформація в напрямку контролю

(параметр для конкретної станції, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

☒	<70>	:=	Кінець ініціалізації	M_EI_NA_1

Системна інформація в напрямку керування

(параметр для конкретної станції, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

☒	<100>	:=	Команда запиту	C_IC_NA_1
☒	<101>	:=	Команда запиту лічильника	C_CI_NA_1
☐	<102>	:=	Команда читання	C_RD_NA_1
☒	<103>	:=	Команда синхронізації годинника	C_CS_NA_1
☒	<104>	:=	Команда тестування	C_TS_NB_1
☐	<105>	:=	Команда скидання процесу	C_RP_NC_1
☒	<106>	:=	Команда отримання затримки	C_CD_NA_1

Параметр в напрямку керування

(параметр для конкретної станції, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

☐	<110>	:=	Параметр вимірюваного значення, нормалізоване значення	P_ME_NA_1
☐	<111>	:=	Параметр вимірюваного значення, масштабоване значення	P_ME_NB_1
☐	<112>	:=	Параметр вимірюваного значення, коротке значення з плаваючою точкою	P_ME_NC_1
☐	<113>	:=	Активация параметра	P_AC_NA_1

Передача файла

(параметр для конкретної станції, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

☒	<120>	:=	Файл готовий	F_FR_NA_1
☒	<121>	:=	Розділ готовий	F_SR_NA_1
☒	<122>	:=	Викликати каталог, вибрати файл, викликати файл, викликати розділ	F_SC_NA_1
☒	<123>	:=	Останній розділ, останній сегмент	F_LS_NA_1
☒	<124>	:=	Підтвердити файл, підтвердити розділ	F_AF_NA_1
☒	<125>	:=	Сегмент	F_SG_NA_1
☒	<126>	:=	Каталог	F_DR_TA_1

Спеціальне використання (приватний діапазон)

(параметр для конкретної станції, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

☒	<136>	:=	Версія бази даних	M_DB_NA_1
☒	<137>	:=	Команда регулювання затримки	C_RC_NB_1

Призначення ідентифікатора типу та причини передачі

(параметри залежні від станції)

Затінені поля не є обов'язковими.

Порожній = функція або ASDU не використовується

Комбінації ідентифікації типу мітки/причини передачі: "X", якщо використовується тільки в стандартному напрямку

"R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку

"B", якщо використовується в обох напрямках

Ідентифікатор типу		Причина передачі																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20 до 36	37 до 41	44	45	46	47
<1>	M_SP_NA_1		X	X								X			X					
<2>	M_SP_TA_1			X								X								
<3>	M_DP_NA_1		X	X								X			X					
<4>	M_DP_TA_1			X								X								
<5>	M_ST_NA_1		X	X								X			X					
<6>	M_ST_TA_1			X								X								
<7>	M_BO_NA_1																			
<8>	M_BO_TA_1																			
<9>	M_ME_NA_1	X	X	X											X					
<10>	M_ME_TA_1			X																
<11>	M_ME_NB_1	X	X	X											X					
<12>	M_ME_TB_1			X																
<13>	M_ME_NC_1	X	X	X											X					
<14>	M_ME_TC_1			X																
<15>	M_IT_NA_1			X												X				
<16>	M_IT_TA_1			X												X				
<17>	M_EP_TA_1																			
<18>	M_EP_TB_1			X																
<19>	M_EP_TC_1			X																
<20>	M_PS_NA_1																			
<21>	M_ME_ND_1																			
<30>	M_SP_TB_1			X								X	X							
<31>	M_DP_TB_1			X								X	X							
<32>	M_ST_TB_1			X								X	X							
<33>	M_BO_TB_1																			
<34>	M_ME_TD_1			X																
<35>	M_ME_TE_1			X																
<36>	M_ME_TF_1			X																
<37>	M_IT_TB_1			X												X				
<38>	M_EP_TD_1																			
<39>	M_EP_TE_1			X																

Ідентифікатор типу		Причина передачі																		
<40>	M_EP_TF_1			X																
<45>	C_SC_NA_1						X	X	X	X	X							X	X	X
<46>	C_DC_NA_1						X	X	X	X	X							X	X	X
<47>	C_RC_NA_1						X	X	X	X	X							X	X	X
<48>	C_SE_NA_1						X	X	X	X	X							X	X	X
<49>	C_SE_NB_1						X	X	X	X	X							X	X	X
<50>	C_SE_NC_1						X	X	X	X	X							X	X	X
<51>	C_BO_NA_1																X			
<70>	M_EI_NA_1				X															
<100>	C_IC_NA_1						X	X	X	X	X							X	X	X
<101>	C_CI_NA_1						X	X			X							X	X	X
<102>	C_RD_NA_1																X			
<103>	C_CS_NA_1						X	X										X	X	X
<104>	C_TS_NA_1						X	X										X	X	X
<105>	C_RP_NA_1																X			
<106>	C_CD_NA_1						X	X									X			
<110>	P_ME_NA_1																X			
<111>	P_ME_NB_1																X			
<112>	P_ME_NC_1																X			
<113>	P_AC_NA_1																X			
<120>	F_FR_NA_1													X				X	X	X
<121>	F_SR_NA_1													X				X	X	X
<122>	F_SC_NA_1													X				X	X	X
<123>	F_LS_NA_1													X				X	X	X
<124>	F_AF_NA_1													X				X	X	X
<125>	F_SG_NA_1													X				X	X	X
<126>	F_DR_TA_1			X		X														
<136>	M_DB_NA_1																X			
<137>	C_RC_NB_1						X	X	X	X	X							X	X	X

4.4.6 ОСНОВНІ ФУНКЦІЇ ЗАСТОСУВАННЯ

Ініціалізація станції

(параметр, залежний від станції, вказується "X", якщо використовується функція)

☐ Віддалена ініціалізація між скинутими

користувачами ASDU

Циклічна передача даних

(параметр для конкретної станції, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

☒ Циклічна передача даних

Процедура читання

(параметр для конкретної станції, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

☐ Процедура читання

Миттєва передача

(параметр для конкретної станції, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

☒ Миттєва передача

Стан зв'язку між керуючою та контрольованою станцією

☒ Керування COM втрачене (виявлення проблеми із каналом)

☒ Керування відновленням COM (проблема із каналом не виявлена)

Загальний запит

(параметр для конкретної станції, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

☒ глобальний

☒ група 1 ☒ група 7 ☒ група 13

☒ група 2 ☒ група 8 ☒ група 14

☒ група 3 ☒ група 9 ☒ група 15

☒ група 4 ☒ група 10 ☒ група 16

☒ група 5 ☒ група 11 Адреси для кожної групи повинні
бути визначені

☒ група 6 ☒ група 12

Загальний запит лічильника

(параметр для конкретної станції, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

☒ глобальний

☒ група 1 ☒ група 2 ☒ група 3

☒ група 4

Синхронізація годинника

(параметр для конкретної станції, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

☒ Синхронізація годинника

Примітки :

- Контрольована станція не повідомляє про зміну часу, відправляючи повідомлення синхронізації годинника (ASDU 103) на керуючу станцію.
- Коли керуюча станція відправляє на керовану станцію синхронізацію годинника та якщо система (в тому числі керована станція) не синхронізована іншим джерелом: позитивна відповідь синхронізації годинника.
- Коли керуюча станція відправляє на керовану станцію синхронізацію годинника та якщо система (в тому числі керована станція) синхронізована іншим джерелом: негативна відповідь синхронізації годинника.

Передача команди

(параметр для конкретного об'єкта, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

- ☒ Пряма передача команди
- ☒ Пряма передача встановлених команд
- ☒ Вибрати та виконати команду
- ☒ Виберіть та виконайте встановлену команду
- ☒ Використовується C_SE ACTTERM
- ☒ Немає додаткового визначення
- ☐ Коротка тривалість імпульсу (тривалість визначається системним параметром на зовнішній станції)
- ☐ Довга тривалість імпульсу (тривалість визначається системним параметром на зовнішній станції)
- ☐ Постійний вихід

Передача сумарних підсумків

(параметр для конкретного об'єкта, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

- ☒ Режим A: локальне заморожування із миттєвою передачею
- ☐ Режим B: локальне заморожування із запитом лічильника
- ☒ Режим C: заморожування та передача по команді запиту лічильника
- ☐ Режим D: заморожування по команді запиту лічильника, миттєва передача заморожених значень

Загальний запит лічильника

(параметр, що залежить від об'єкта)

☒ Показання лічильника	☒ Лічильник загальних запитів
☒ Заморожування лічильника без скидання	☒ Запит групи лічильників 1
☒ Заморожування лічильника зі скиданням	☒ Запит групи лічильників 2
☒ Скидання лічильника	☒ Запит групи лічильників 3
	☒ Запит групи лічильників 4

Завантаження параметрів

(параметр для конкретного об'єкта, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

- ☐ Порогове значення
- ☐ Коефіцієнт згладжування
- ☐ Нижня межа для передачі виміряного значення
- ☐ Висока межа для передачі виміряного значення

Активация параметра

(параметр для конкретного об'єкта, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

- ☐ Активация/деактивация постійної циклічної або періодичної передачі адресованого об'єкта

Процедура тестування

(параметр для конкретної станції, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

☒ Процедура тестування

Передача файла

(параметр, залежний від станції, вказується "X", якщо використовується функція)

Передача файлів в напрямку контролю

- ☒ Прозорий файл
- ☐ Передача даних про збурення захисного обладнання
- ☒ Передача послідовностей подій
- ☐ Передача послідовностей записаних аналогових значень

Передача файлів в напрямку керування

- ☐ Прозорий файл

Фонове сканування

(параметр для конкретної станції, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

- ☒ Фонове сканування

Отримання затримки передачі

(параметр для конкретної станції, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

- ☐ Отримання затримки передачі

Пріоритети керування подіями

(параметр для конкретної станції, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

Цифрові входи та аналогові входи, пріоритети керування подіями. Див. стандарт T101, Доповнення 2, розділ 7.2.2.2

4.4.7 ВИМОГИ ПРОТОКОЛУ

Дані класу 1

Наступні типи інформації повинні бути налаштовані на керованій станції відповідно до класу 1:

- Одноточкова інформація з міткою часу або без неї (при зміні)
- Двоточкова інформація з міткою часу або без неї (при зміні)
- Інформація про положення кроку з міткою часу або без неї (при зміні)
- Виміряне значення, нормалізоване з міткою часу або без неї (при зміні)
- Виміряне значення, масштабоване з міткою часу або без неї (при зміні)
- Виміряне значення, плаваюче з міткою часу або без неї (при зміні)
- Сумарні підсумки з міткою часу або без неї (при зміні)
- Повідомлення часу
- Всі відповіді команд (ACT_CONF та ACT_TERM)

Дані класу 2

Наступні типи інформації повинні бути налаштовані на керованій станції відповідно до класу 2:

- Одноточкова інформація (сканування GI або цикл BackgroundScan)
- Двоточкова інформація (сканування GI або цикл BackgroundScan)
- Інформація про положення кроку (сканування GI або цикл BackgroundScan)
- Виміряні значення, нормалізовані (сканування GI, або періодичний цикл, або цикл BackgroundScan)
- Виміряні значення, масштабовані (сканування GI, або періодичний цикл, або цикл BackgroundScan)
- Виміряні значення, плаваючі (сканування GI, або періодичний цикл, або цикл BackgroundScan)
- Сумарні підсумки (сканування GI лічильника)

4.4.8 ФУНКЦІЇ ЗАСТОСУВАННЯ

Підтримуються наступні застосування відповідно до стандарту IEC-60870-5-5.

Ініціалізація станції

Ініціалізація станції складається зі скидання лінії зв'язку (на станцію відправляється повідомлення про скидання кадру CU та синхронізації часу), за яким слідує загальний запит керованої станції. Після виконання цієї послідовності ініціалізації керуюча станція може почати опитування звіту про дані.

Збій зв'язку

Зв'язок з керованою станцією повинен бути повторно ініціалізований керуючою станцією, якщо процес повторення кадру завершений без успішної передачі кадру (тобто період очікування кадру множиться на кількість повторень).

Якщо керована станція не може зв'язатися із керуючою станцією, то керуюча станція повинна виконати ініціалізацію системи зв'язку для цієї керованої станції.

Збій керованої станції

Керована станція повинна вказати керуючій станції, що вона ініціалізована, відправивши кадр, що вказує кінець ініціалізації із полем Причина ініціалізації (COI), яке визначатиме причину ініціалізації тільки в незбалансованому режимі).

Збір даних шляхом опитування

За замовчуванням для всіх аналогових значень повинні передаватись дані класу 2 (COT=1, періодичний/циклічний або COT = 2, циклічний BackgroundScan).

Значення, що повертаються як дані класу 2, не мають мітки часу (оскільки вони постійно повторюються).

Керована станція може повертати дані класу 1 у відповідь на запит класу 2, якщо дані класу 2 відсутні, а дані класу 1 очікують передачі.

На керованій станції, якщо отриманий запит на дані класу 2 і дані відсутні, на контролюючу станцію повертається негативна відповідь, дані недоступні. Негативною відповіддю може бути кадр фіксованої довжини (FC=9), який в цьому випадку розглядається як NACK.

Звичайне отримання подій

За замовчуванням всі зміни стану відображаються як дані класу 1 (cot=3, миттєво).

Значення, що повертаються як дані класу 1, мають мітку часу (CP24Time2a або CP56Time2a).

Зміни стану на керованій станції призводять до того, що біт ACD встановлюється в наступній відповіді даних класу 1 або класу 2. Керуюча станція реагує на набір ACD, вставляючи сканування даних класу 1 (миттєве) в якості наступного сканування.

У відповіді на запит даних класу 1 також встановлений біт ACD, якщо очікується передача більшої кількості даних класу 1. У цьому випадку керуюча станція планує подальше сканування даних класу 1.

Ненормальне отримання подій

На керованій станції, якщо отриманий запит на дані класу 1 і дані відсутні, повинна бути викликана помилка і на контролюючу станцію повертається негативна відповідь, дані недоступні. Негативна відповідь - це кадр фіксованої довжини (FC=9), який в цьому випадку розглядається як NACK.

На керуючій станції, якщо відповідь на сканування даних класу 1 вказує на відсутність даних, виникає помилка, і сканування повертається до запитів даних класу 2.

Загальний запит

GI повертає інформацію про поточний стан безпосередньо з бази даних

C26x. Мітки часу не використовуються для елементів даних, що повертаються в рамках відповіді GI.

Таким чином підтримуються групи GI, вони налаштовуються в конфігурації C26x, і кожна з (до 16) груп запитується/повідомляється індивідуально.

Синхронізація годинника

Система (в тому числі керована станція) може мати різні джерела синхронізації (IRIG-B, SCADA).

Коли керуюча станція відправляє на керовану станцію синхронізацію годинника:

- якщо система не синхронізована іншим джерелом: відповідь синхронізації годинника позитивна
- якщо система синхронізована іншим джерелом: відповідь синхронізації годинника

негативна

Всі дані класу 1 мають мітку часу:

- мітка часу 3 байта (CP24Time2a), що дає хвилини та мілісекунди протягом години,
- або мітка часу 7 байт (CP56Time2a), що дає хвилини, мілісекунди, години, день, місяць та рік відповідно до конфігурації C26x.

Неприпустимий біт в мітці часу встановлюється, якщо C26x не синхронізований.

Передача команди

Всі команди керування вибираються перед виконанням або прямим виконанням.

Тільки для команд керування: Завершення активації повертається на станцію керування, щоб сигналізувати про закінчення послідовності керування.

Поле QU кваліфікатора команди дорівнює нулю (0), без додаткового визначення.

Процедура тестування

Керуюча станція може видати тестову команду для забезпечення доступності каналу зв'язку та підсистеми команд.

Тестові команди приймаються на керованій станції по активному каналу зв'язку. Керована станція відображає тестову команду по каналу зв'язку, по якому вона була отримана, із зазначенням причини передачі, що вказує на підтвердження активації.

Якщо команда невірна, необхідно відправити відповідь про помилку із зазначенням причини передачі, що вказує на негативне підтвердження активації.

4.4.9 ПРИКЛАД КАДРУ

ASDU1: Одноточкова інформація без мітки

часу TYPE IDENT 1: M_SP_NA_1

Послідовність інформаційних об'єктів (SQ = 0)

8 7 6 5 4 3 2 1 Біт

0	0	0	0	0	0	0	1	ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТИПУ		
SQ	Кількість і об'єктів							КВАЛІФІКАТОР ЗМІННОЇ СТРУКТУРИ ПРИЧИНА ПЕРЕДАЧІ	ІДЕНТИФІК	
T	P/N	2 ⁵ Cause					2 ⁰			
1 байт (може бути два) 1..254, 255 = глобальна адреса							ЗАГАЛЬНА АДРЕСА ASDU			АТОР
										БЛОКУ
									ДАНИХ	
B ⁷							B ⁰	АДРЕСА ІНФОРМАЦІЙНОГО ОБ'ЄКТА	ІНФОРМАЦІЙ	
B ¹⁵							B ⁸			
IV	NT	SB	BL	0	0	0	SPI	SIQ = одноточкова інформація із дескриптором якості, див.нижче.	НИЙ ОБ'ЄКТ 1	

B ⁷ B ¹⁵								B ⁰ B ⁸	АДРЕСА ІНФОРМАЦІЙНОГО ОБ'ЄКТА ІНФОРМАЦІЙ
IV	NT	SB	BL	0	0	0	SPI	SIQ = одноточкова інформація із дескриптором якості, див.нижче. НИЙ ОБ'ЄКТ і	

M_SP_NA_1 := CP{Data unit identifier, i(Information object address, SIQ)}

i := кількість об'єктів, визначених у кваліфікаторі змінної

структури

Дескриптор якості

BL = ЗАБЛОКОВАНЕ / НЕ ЗАБЛОКОВАНЕ

Значення ІНФОРМАЦІЙНОГО ОБ'ЄКТА блокується для передачі; значення залишається в тому стані, який був отриманий до його блокування. Блокування та скасування блокування можуть бути ініційовані, наприклад, локальним блокуванням або локальною автоматичною причиною.

SB = ЗАМІНЕНЕ/НЕ ЗАМІНЕНЕ

Значення ІНФОРМАЦІЙНОГО ОБ'ЄКТА забезпечується введенням оператора (диспетчера) або автоматичним джерелом.

NT = НЕ АКТУАЛЬНЕ / АКТУАЛЬНЕ

Значення актуальне, якщо останнє оновлення пройшло успішно. Воно не актуальне, якщо не було успішно оновлене протягом зазначеного інтервалу часу або недоступне.

IV = НЕДІЙСНЕ / ДІЙСНЕ

Значення є дійсним, якщо воно було правильно отримано. Після того, як функція отримання розпізнає ненормальні умови джерела інформації (відсутні або неробочі пристрої оновлення), значення позначається як недійсне. Значення ІНФОРМАЦІЙНОГО ОБ'ЄКТА за цієї умови не визначається. Позначка НЕДІЙСНЕ використовується для вказівки адресату, що значення може бути недійсним та не може бути використане.

4.5 ПРОФІЛЬ СЕРВЕРА SLAVE IEC 60870-5-104

Цей супутній стандарт представляє набори параметрів та альтернатив, з яких повинні бути обрані підмножини для реалізації конкретних систем телемеханічного керування. Деякі значення параметрів, такі як вибір "структурованих" або "неструктурованих" полів АДРЕСИ ІНФОРМАЦІЙНОГО ОБ'ЄКТА ASDU, являють собою взаємовиключні альтернативи. Це означає, що для кожної системи допускається тільки одне значення певних параметрів. Інші параметри, такі як перерахований набір різної інформації про процес в команді та в напрямку контролю, дозволяють вказати повний набір або підмножини, відповідні певним застосуванням. У цьому пункті узагальнюються параметри попередніх пунктів, щоб полегшити відповідний вибір для конкретного застосування. Якщо система складається з обладнання різних виробників, необхідно, щоб всі партнери узгодили вибрані параметри.

Сірим кольором виділені ті параграфи, які не застосовні до профілю ІЕС 60870-

5-104. Вибрані параметри повинні бути заповнені (○ --> ●).

Примітка:

Крім того, повна специфікація системи може вимагати індивідуального вибору певних параметрів для окремих частин системи, таких як індивідуальний вибір коефіцієнтів масштабування для індивідуально адресованих вимірюваних значень.

Щоб спростити PID, ми використовуємо наступні угоди:

☐ Не підтримується

4.5.1 СИСТЕМА АБО ПРИСТРІЙ

- ☐ Визначення системи
- ☐ Визначення керуючої станції (Master)
- ☒ Визначення контрольованої станції (Slave)

4.5.2 КОНФІГУРАЦІЯ МЕРЕЖІ (ПАРАМЕТР, ЩО ЗАЛЕЖИТЬ ВІД МЕРЕЖІ)

- ☐ Точка-точка ☐ Багатоточкова ланцюжкова структура
☐ Багатоточкова точка-точка ☐ Багатоточкова зірка

4.5.3 ФІЗИЧНИЙ РІВЕНЬ (ПАРАМЕТР, ШО ЗАЛЕЖИТЬ ВІД МЕРЕЖІ)

Швидкість передачі (напрямом керування):

Схема незбалансованого обміну V.24/V.28 Стандарт		Схема незбалансованого обміну V.24/V.28 Рекомендується, якщо >1 200		Схема збалансованого обміну X.24/X.27, V35	
○	100 біт/с	○	2 400 біт/с	○	2 400 біт/с
○	200 біт/с	○	4 800 біт/с	○	4 800 біт/с
○	300 біт/с	○	9 600 біт/с	○	9 600 біт/с
○	600 біт/с	○	19 200 біт/с	○	19 200 біт/с
○	1 200 біт/с			○	38 400 біт/с
				○	56 000 біт/с
				○	64 000 біт/с

Швидкість передачі (напрямок контролю):

Схема незбалансованого обміну V.24/V.28 Стандарт	Схема незбалансованого обміну V.24/V.28 Рекомендується, якщо >1 200	Схема збалансованого обміну X.24/X.27, V35
☐ 100 біт/с ☐ 200 біт/с ☐ 300 біт/с ☐ 600 біт/с ☐ 1 200 біт/с	☐ 2 400 біт/с ☐ 4 800 біт/с ☐ 9 600 біт/с ☐ 19 200 біт/с	☐ 2 400 біт/с ☐ 4 800 біт/с ☐ 9 600 біт/с ☐ 19 200 біт/с ☐ 38 400 біт/с ☐ 56 000 біт/с ☐ 64 000 біт/с

4.5.4 КАНАЛЬНИЙ РІВЕНЬ (ПАРАМЕТР, ЩО ЗАЛЕЖИТЬ ВІД МЕРЕЖІ)

(Параметр параметр, що залежить від мережі, всі використовувані параметри повинні бути заповнені (○ --> ●). Вкажіть максимальну довжину кадру. Якщо для незбалансованої передачі реалізовано нестандартне призначення повідомлень класу 2, вкажіть ідентифікатор типу та COT всіх повідомлень, призначених класу 2.)

Формат кадру FT 1.2, один символ 1 та фіксований інтервал часу очікування використовуються виключно в цьому супутньому стандарті.

Процедура передачі по каналу зв'язку	Поле адреси каналу
☐ Збалансована передача	☐ Немає (тільки збалансована передача) ☐ Один октет ☐ Два октети ☐ Структурований ☐ Неструктурований

Довжина кадру

255 Максимальна довжина L (кількість байт)

При використанні незбалансованого рівня зв'язку в повідомленнях класу 2 (низький пріоритет) повертаються наступні типи ASDU із зазначеними причинами передачі:

- ☐ Стандартне призначення ASDU повідомленням класу 2 використовується наступним чином:

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТИПУ	Причина передачі
9,11,13,21	<1>

- ☐ Спеціальне призначення ASDU повідомленням класу 2 використовується наступним чином:

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ТИПУ	Причина передачі
1,3,5	від <20> до <41>

Примітка:

У відповідь на опитування класу 2 керована станція блокує керуючу станцію із параметром ACD, якщо відсутні дані класу 2.

4.5.5 ВИМОГИ ПРОТОКОЛУ

4.5.5.1 ПОДІЯ

Щоб бути Подією, на керованій станції повинні бути налаштовані наступні типи інформації:

- Одноточкова інформація з міткою часу або без неї (при зміні)
- Двоточкова інформація з міткою часу або без неї (при зміні)
- Інформація про положення кроку з міткою часу або без неї (при зміні)
- Виміряне значення, нормалізоване з міткою часу або без неї (при зміні)
- Виміряне значення, масштабоване з міткою часу або без неї (при зміні)
- Виміряне значення, плаваюче з міткою часу або без неї (при зміні)
- Сумарні підсумки з міткою часу або без неї (при зміні)

4.5.5.2 СТАТИЧНІ

Наступні типи інформації повинні бути налаштовані на керованій станції як статичні:

- Одноточкова інформація (сканування GI або цикл BackgroundScan)
- Двоточкова інформація (сканування GI або цикл BackgroundScan)
- Виміряні значення, нормалізовані (сканування GI, або періодичний цикл, або цикл BackgroundScan)
- Виміряні значення, масштабовані (сканування GI, або періодичний цикл, або цикл BackgroundScan)
- Виміряні значення, плаваючі (сканування GI, або періодичний цикл, або цикл BackgroundScan)
- Значення положення кроку (сканування GI або цикл BackgroundScan)
- Сумарні підсумки (сканування GI лічильника)

4.5.6 РІВЕНЬ ЗАСТОСУВАННЯ

Режим передачі даних застосування

Режим 1 (Перший октет з найменшим значенням), як визначено в пункті 4.10 стандарту IEC 870-5-4, використовується виключно в цьому супутньому стандарті.

Загальна адреса ASDU

(Параметр, залежний від системи)

Поле адреси каналу та загальна адреса ASDU можуть мати різну кількість байтів

- ☐ Один октет ☒ Два октети

Адреса інформаційного об'єкта

(Параметр, залежний від системи)

- ☐ Один октет ☒ Структурований
- ☐ Два октети ☒ Неструктурований
- ☒ Три октети

Причина передачі

(Параметр, залежний від системи)

- ☐ Один октет ☒ Два октети (з адресою відправника)

Довжина APDU

(Параметр, залежний від системи)

Максимальна довжина APDU становить 253 (за замовчуванням). Максимальна довжина може бути зменшена системою.

Налаштовується	Максимальна довжина APDU для кожної

Вибір стандартних ASDU

Обробка інформації в напрямку контролю

(Параметр, залежний від станції)

●	<1>: =	Одноточкова інформація	M-SP-NA-1
○	<2>: =	Одноточкова інформація з міткою часу	M-SP-TA-1
●	<3>: =	Двоточкова інформація	M-DP-NA-1
○	<4>: =	Двоточкова інформація з міткою часу	M-DP-TA-1
●	<5>: =	Інформація про положення кроку	M-ST-NA-1
○	<6>: =	Інформація про положення кроку з міткою часу	M-ST-TA-1
○	<7>: =	Бітовий рядок 32 біт	M-BO-NA-1
○	<8>: =	Бітовий рядок 32 біт з міткою часу	M-BO-TA-1
●	<9>: =	Виміряне значення, нормалізоване значення	M-ME-NA-1
○	<10>: =	Виміряне значення, нормалізоване значення з міткою часу	M-ME-TA-1
●	<11>: =	Виміряне значення, масштабоване значення	M-ME-NB-1
○	<12>: =	Виміряне значення, масштабоване значення з міткою часу	M-ME-TB-1
●	<13>: =	Виміряне значення, коротке значення з плаваючою точкою	M-ME-NC-1
○	<14>: =	Виміряне значення, коротке значення з плаваючою точкою з міткою часу	M-ME-TC-1
●	<15>: =	Сумарні підсумки	M-IT-NA-1
○	<16>: =	Сумарні підсумки з міткою часу	M-IT-TA-1
○	<17>: =	Подія захисного обладнання з міткою часу	M-EP-TA-1
○	<18>: =	Пакетні події запуску захисного обладнання з міткою часу	M-EP-TB-1
○	<19>: =	Пакетна інформація вихідного ланцюга захисного обладнання з міткою часу	M-EP-TC-1
○	<20>: =	Пакетна одноточкова інформація з виявленням зміни стану	M-PS-NA-1
○	<21>: =	Виміряне значення, нормалізоване значення без дескриптора якості	M-ME-ND-1

Інформація процесу в напрямку контролю із розширенням мітки часу

(Параметр, залежний від станції)

●	<30>: =	Одноточкова інформація з міткою часу CP56Time2a	M-SP-TB-1
●	<31>: =	Двоточкова інформація з міткою часу CP56Time2a	M-DP-TB-1
●	<32>: =	Інформація про положення кроку з міткою часу CP56Time2a	M-ST-TB-1
○	<33>: =	Бітовий рядок 32 біт з міткою часу CP56Time2a	M-BO-TB-1
●	<34>: =	Виміряне значення, нормалізоване значення з міткою часу CP56Time2a	M-ME-TD-1
●	<35>: =	Виміряне значення, масштабоване значення з міткою часу CP56Time2a	M-ME-TE-1
●	<36>: =	Виміряне значення, коротке значення із плаваючою точкою, мітка часу CP56Time2a	M-ME-TF-1
●	<37>: =	Сумарні підсумки з міткою часу CP56Time2a	M-IT-TB-1
○	<38>: =	Подія захисного обладнання з міткою часу CP56Time2a	M-EP-TD-1
●	<39>: =	Пакетна подія запуску захисного обладнання, мітка часу CP56Time2a	M-EP-TE-1
●	<40>: =	Пакетна інформація вихідного ланцюга захисного обладнання з міткою часу CP56Time2a	M-EP-TF-1

Інформація про процес в напрямку керування

(параметр, залежний від станції)

●	<45>: =	Одна команда	C-SC-NA-1
●	<46>: =	Подвійна команда	C-DC-NA-1
●	<47>: =	Регулююча команда кроку	C-RC-NA-1
●	<48>: =	Команда встановленого значення, нормалізоване значення	C-SE-NA-1
●	<49>: =	Команда встановленого значення, масштабоване значення	C-SE-NB-1
●	<50>: =	Команда встановленого значення, коротке значення із плаваючою точкою	C-SE-NC-1
○	<51>: =	Бітовий рядок 32 біт	C-BO-NA-1
●	<58>: =	Одна команда з міткою часу CP56Time2a	C_SC_TA_1
●	<59>: =	Подвійна команда з міткою часу CP56Time2a	C_DC_TA_1
●	<60>: =	Регулююча команда кроку з міткою часу CP56Time2a	C_RC_TA_1
●	<61>: =	Команда встановленого значення, нормалізоване значення, з міткою часу CP56Time2a	C_SE_TA_1
●	<62>: =	Команда встановленого значення, масштабоване значення, з міткою часу CP56Time2a	C_SE_TB_1
●	<63>: =	Команда встановленого значення, коротке значення із плаваючою точкою, з міткою часу CP56Time2a	C_SE_TC_1
○	<64>: =	Бітовий рядок 32 біт з міткою часу CP56Time2a	C_BO_TA_1

Примітка:

Команда мітки часу (ASDU 58-63) керується як стандартна команда (ASDU 45-50), тобто мітка часу не використовується.

Системна інформація в напрямку контролю

(параметр, залежний від станції)

●	<70>: =	Кінець ініціалізації	M-EI-NA-1

Системна інформація в напрямку керування

(параметр, залежний від станції)

●	<100>: =	Команди запиту Команда	C-IC-NA-1
●	<101>: =	запиту лічильника Команда	C-CI-NA-1
○	<102>: =	читання	C-RD-NA-1
●	<103>: =	Команда синхронізації годинника	C-CS-NA-1
○	<104>: =	Команда тестування	C-TS-NA-1
●	<105>: =	Команда скидання процесу	C-RP-NA-1
○	<106>: =	Команда отримання затримки	C-CD-NA-1
●	<107>: =	Тестова команда з міткою часу CP56time2a	C-TS-TA-1

Параметр в напрямку керування

(параметр, залежний від станції)

○	<110>: =	Параметр вимірюваного значення, нормалізоване значення	P-ME-NA-1
○	<111>: =	Параметр вимірюваного значення, масштабоване значення	P-ME-NB-1
○	<112>: =	Параметр вимірюваного значення, коротке значення з плаваючою точкою	P-ME-NC-1
○	<113>: =	Активізація параметра	P-AC-NA-1

Передача файла

(параметр, залежний від станції)

- <120>: = Файл готовий F-FR-NA-1
- <121>: = Розділ готовий F-SR-NA-1
- <122>: = Викликати каталог, вибрати файл, викликати файл, викликати розділ F-SC-NA-1
- <123>: = Останній розділ, останній сегмент F-LS-NA-1
- <124>: = Підтвердити файл, підтвердити розділ F-AF-NA-1
- <125>: = Сегмент F-SG-NA-1
- <126>: = Каталог F-DR-TA-1

Передача файлів здійснюється тільки в шлюзі, розміщеному на ПК.

Спеціальне використання

(приватний діапазон)

- <136>: = Версія бази даних M-DB-NA-1
- <137>: = Команда регулювання затримки C-RC-NB-1
- <138>: = Регулююча команда затримки з міткою часу CP56Time2a C-RC-TB-1

Призначення ідентифікатора типу та причини передачі

(параметри, залежні від станції)

X	Комбінації ідентифікації типу мітки/причини передачі: 'X', якщо використовується
	Затінені поля не є обов'язковими.
	Порожній = функція або ASDU не використовується
✖	Потрібно в стандарті 1995 року, скасованому в 2000 році.

Ідентифікатор типу		Причина передачі																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20 до 36	37 до 41	44	45	46	47
<1>	M_SP_NA_1		X	X								X	X		X					
<2>	M_SP_TA_1																			
<3>	M_DP_NA_1		X	X								X	X		X					
<4>	M_DP_TA_1														✗					
<5>	M_ST_NA_1		X	X								X	X		X					
<6>	M_ST_TA_1														✗					
<7>	M_BO_NA_1																			
<8>	M_BO_TA_1																			
<9>	M_ME_NA_1	X	X	X											X					
<10>	M_ME_TA_1																			
<11>	M_ME_NB_1	X	X	X											X					
<12>	M_ME_TB_1																			
<13>	M_ME_NC_1	X	X	X											X					
<14>	M_ME_TC_1																			
<15>	M_IT_NA_1			X												X				
<16>	M_IT_TA_1																			
<17>	M_EP_TA_1																			
<18>	M_EP_TB_1																			

Ідентифікатор типу		Причина передачі																
<19>	M_EP_TC_1																	
<20>	M_PS_NA_1																	
<21>	M_ME_ND_1																	
<30>	M_SP_TB_1			X							X	X						
<31>	M_DP_TB_1			X							X	X						
<32>	M_ST_TB_1			X							X	X						
<33>	M_BO_TB_1																	
<34>	M_ME_TD_1			X														
<35>	M_ME_TE_1			X														
<36>	M_ME_TF_1			X														
<37>	M_IT_TB_1			X											X			
<38>	M_EP_TD_1																	
<39>	M_EP_TE_1			X														
<40>	M_EP_TF_1			X														
<45>	C_SC_NA_1					X	X	X	X	X						X	X	X
<46>	C_DC_NA_1					X	X	X	X	X						X	X	X
<47>	C_RC_NA_1					X	X	X	X	X						X	X	X
<48>	C_SE_NA_1					X	X	X	X	X						X	X	X
<49>	C_SE_NB_1					X	X	X	X	X						X	X	X
<50>	C_SE_NC_1					X	X	X	X	X						X	X	X
<51>	C_BO_NA_1																	
<58>	C_SC_TA_1					X	X	X	X	X						X	X	X
<59>	C_DC_TA_1					X	X	X	X	X						X	X	X
<60>	C_RC_TA_1					X	X	X	X	X						X	X	X
<61>	C_SE_TA_1					X	X	X	X	X						X	X	X
<62>	C_SE_TB_1					X	X	X	X	X						X	X	X
<63>	C_SE_TC_1					X	X	X	X	X						X	X	X
<64>	C_BO_TA_1																	
<70>	M_EI_NA_1			X														
<100>	C_IC_NA_1					X	X	X	X	X						X	X	X
<101>	C_CI_NA_1					X	X			X						X	X	X
<102>	C_RD_NA_1																	
<103>	C_CS_NA_1					X	X									X	X	X
<104>	C_TS_NA_1																	
<105>	C_RP_NA_1																	
<106>	C_CD_NA_1																	
<107>	C_TS_TA_1					X	X									X		
<110>	P_ME_NA_1																	
<111>	P_ME_NB_1																	
<112>	P_ME_NC_1																	
<113>	P_AC_NA_1																	
<120>	F_FR_NA_1												X			X		
<121>	F_SR_NA_1												X			X		
<122>	F_SC_NA_1				X								X			X		

Ідентифікатор типу		Причина передачі																	
<123>	F_LS_NA_1														X				X
<124>	F_AF_NA_1														X				X
<125>	F_SG_NA_1														X				X
<126>	F_DR_TA_1			X		X													
<136>	M_DB_NA_1																		
<137>	C_RC_NB_1						X	X	X	X	X							X	X
<138>	C_RC_TB_1						X	X	X	X	X							X	X

- COT <45>:= невідома причина передачі

4.5.7 ОСНОВНІ ФУНКЦІЇ ЗАСТОСУВАННЯ

Ініціалізація станції

(параметр, залежний від станції)

- Віддалена ініціалізація

(Між скиданням ASDU).

Циклічна передача даних

(параметр, залежний від станції)

- Циклічна передача даних

(Це однаковий цикл для всіх даних).

Процедура читання

(параметр, залежний від станції)

- Процедура читання

Миттєва передача

(Параметр, залежний від станції)

- Миттєва передача

Подвійна передача інформаційних об'єктів з причиною миттєвої передачі

(параметр, залежний від станції), кожна інформація позначається, якщо ідентифікатор типу без часу, та відповідний ідентифікатор типу з часом видаються у відповідь на одну миттєву зміну контрольованого об'єкта

Можуть передаватися наступні ідентифікації типів, викликані однією зміною стану інформаційного об'єкта. Конкретні адреси інформаційних об'єктів, для яких увімкнена подвійна передача, визначаються в списку для окремого проекту.

- Одноточкова інформація M_SP_NA_1, M_SP_TA_1, M_SP_TB_1, M_PS_NA_1
- Двоточкова інформація M_DP_NA_1, M_DP_TA_1 та M_DP_TB_1
- Інформація про положення кроку M_ST_NA_1, M_ST_TA_1 та M_ST_TB_1
- Бітовий рядок 32 біт M_BO_NA_1, M_BO_TA_1 та M_BO_TB_1 (якщо визначені для конкретного проекту)
- Виміряне значення, нормалізоване значення M_ME_NA_1, M_ME_TA_1, M_ME_ND_1 та M_ME_TD_1
- Виміряне значення, масштабоване значення M_ME_NB_1, M_ME_TB_1 та M_ME_TE_1
- Виміряне значення, коротке число з плаваючою точкою M_ME_NC_1, M_ME_TC_1 та M_ME_TF_1

Загальний запит

(Параметр, що залежить від системи або станції)

- Глобальний
 - Група 1
 - Група 2
 - Група 3
 - Група 4
 - Група 5
 - Група 6
 - Група 7
 - Група 8
 - Група 9
 - Група 10
 - Група 11
 - Група 12
 - Група 13
 - Група 14
 - Група 15
 - Група 16
- Адреси інформаційних об'єктів, призначені кожній групі, повинні відображатися в окремій таблиці

Загальний запит лічильника

(Параметр, що залежить від системи або станції)

- Глобальний
- Група 1
- Група 2
- Група 3
- Група 4

Синхронізація годинника

(параметр, залежний від станції)

- Синхронізація годинника

Передача команди

(Параметр, що залежить від об'єкта)

- Пряма передача команди
- Пряма передача встановлених команд
- Вибрати та виконати команду
- Вибрати та виконати встановлену команду
- Використовується C-SE ACTTERM
- Немає додаткового визначення
- Коротка тривалість імпульсу (тривалість визначається системним параметром на зовнішній станції)
- Довга тривалість імпульсу (тривалість визначається системним параметром на зовнішній станції)
- Постійний вихід

Передача сумарних підсумків

(Параметр, що залежить від станції або об'єкта)

- Режим А: локальне заморожування із миттєвою передачею.
- Режим В: локальне заморожування із лічильником
- Режим С: заморожування та передача по запиті лічильника.
- Режим D: заморожування по команді запиту лічильника, передача заморожених значень.
- Показання лічильника
- Заморожування лічильника без скидання
- Заморожування лічильника зі скиданням
- Скидання лічильника
- Лічильник загальних запитів
- Запит групи лічильників 1
- Запит групи лічильників 2
- Запит групи лічильників 3
- Запит групи лічильників 4

Завантаження параметрів

(Параметр, що залежить від об'єкта)

- ☐ Порогове значення
- ☐ Коефіцієнт згладжування
- ☐ Нижня межа для передачі виміряного значення
- ☐ Висока межа для передачі виміряного значення

Активація параметра

(Параметр, що залежить від об'єкта)

- ☐ Активація/деактивація постійної циклічної або періодичної передачі адресованого об'єкта

Процедура тестування

(Параметр, залежний від станції)

- ☒ Процедура тестування

Передача файла

(Параметр, залежний від станції) Передача файлів в напрямку контролю

- ☒ Прозорий файл
- ☐ Передача даних про збурення захисного обладнання
- ☒ Передача послідовностей подій
- ☐ Передача послідовностей записаних аналогових значень

Тільки в шлюзі, розміщеному на ПК

Передача файлів в напрямку керування

- ☒ Прозорий файл

Фонове сканування

(Параметр, залежний від станції)

- ☒ Фонове сканування

Отримання затримки передачі

(Параметр, залежний від станції)

- ☐ Отримання затримки передачі

Пріоритети керування подіями

(Параметр, залежний від станції)

- ☐ Цифрові входи, положення кроку, аналогові входи та сумарні підсумки, пріоритети подій керування.

Визначення тайм-аутів

Параметр	Значення за замовчуванням	Примітки	Вибране значення
t0	30s	Час очікування встановлення з'єднання	настроюваної
t1	15s	Час очікування відправлення або тестування APDUS	настроюваної
t2	10s	Тайм-аут для підтвердження у разі відсутності повідомлень даних $t2 < t1$	настроюваної
t3	20s	Тайм-аут для відправки тестових кадрів у разі тривалого простою	настроюваної

Максимальний діапазон значень для всіх тайм-аутів: від 1 до 255 с, точність 1 с

Максимальна кількість документів формату I APDUS k та останніх підтверджень

Параметр	Значення за замовчуванням	Примітки	Вибране значення
K	12 APDUs	Максимальна різниця отримання порядкового номеру для відправки змінної стану	настроюваної
W	8 APDUs	Останнє підтвердження після отримання APDU у форматі I	настроюваної

Максимальний діапазон значень k: від 1 до 255 APDU, точність 1 APDU

Максимальний діапазон значень w: від 1 до 255 APDU, точність 1 APDU (рекомендація: w не повинне перевищувати 2/3 k).

Номер порту

Параметр	Значення	Примітки
Номер порту	2404	У всіх випадках, але налаштовується в реєстрі (тільки для ПК шлюзу)

RFC 2200 suite

RFC 2200 є офіційним інтернет-стандартом, який описує стан стандартизації протоколів, що використовуються в Інтернеті, як визначено Архітектурною радою Інтернету (IAB). Пропонує широкий спектр фактичних стандартів, що використовуються в Інтернеті. Відповідний вибір документів з RFC 2200, визначених у цьому стандарті для даних проектів, повинен бути обраний користувачем цього стандарту.

- Ethernet 802.3
- Послідовний інтерфейс X. 21
- Інший вибір з RFC 2200

4.5.8 ПРИКЛАД КАДРУ

Покази бінарного лічильника

BCR:= CP40{Counter reading, Sequence notation}

Показання лічильника:= I32[1..32]<-231..+231-1>

(Тип 2.1)

Позначення послідовності:= CP8{SQ,CY,CA,IV}

біт		опис	тип	значення
0...4	SQ	Порядковий номер	UI5[33..37]<0..31> (Тип 1.1)	
5	CY	Carry (переповнення лічильника відбувається, коли значення збільшується від +231-1 до нуля або від -231 до нуля)	BS1[38]<0..1> (Тип 6)	<0>:= у відповідний період інтеграції не відбулося переповнення лічильника <1>:= переповнення лічильника відбулося у відповідний період інтеграції
6	CA	Регулювання лічильника (лічильник вважається відрегульованим, якщо він ініціалізований до деякого значення, наприклад, встановлений на нуль або інше значення при запуску).	BS1[39]<0..1> (Тип 6)	<0>:= лічильник не був відрегульований з моменту останнього зчитування <1>:= лічильник був відрегульований з моменту останнього читання
7	IV	недійсний	BS1[40]<0..1> (Тип 6)	<0>:= показання лічильника дійсні <1>:= показання лічильника недійсні

Приклад: Відрегульоване, дійсне=> 0x40

Примітка: CA, CY та IV змінюються тільки при визначенні значення. Це може бути у відповідь на команду запиту лічильника або у відповідь на автоматичну внутрішню функцію, яка виконує команду заморожування лічильника або заморожування та скидання.

4.6 ПРОФІЛЬ SLAVE MODBUS (MODICON)

Мета цієї глави - описати підтримку протоколу MODBUS RTU в системі DS Agile.

Протокол MODBUS RTU визначає структуру повідомлень, яку контролери будуть розпізнавати та використовувати. Він описує процес, який використовується контролером для запиту доступу до іншого пристрою, як він буде реагувати на запити від інших пристроїв і як будуть виявлятися помилки.

4.6.1 ВВЕДЕННЯ ДО MODBUS

Контролери взаємодіють за схемою головний-підлеглий, в якій тільки головний (званий SCADA) може ініціювати запити. Шлюз MODBUS - це підлеглий пристрій, який відповідає, надаючи запитані дані головному пристрою.

Використовуваний режим передачі - MODBUS RTU. Запити та відповіді мають однаковий формат в циклі запитів-відповідей "головний-підлеглий":

Запит повідомлення з сервера	Відповідь від підлеглого
Код функції	Код функції
Восьмибітні байти даних	Восьмибітні байти даних
Перевірка помилок	Перевірка помилок

4.6.1.1 ПОЛЕ АДРЕСИ ПРИСТРОЮ

Поле адреси пристрою кадру повідомлення містить вісім бітів. Допустимі адреси підлеглих пристроїв в запитах знаходяться в діапазоні від 0 до 247, але окремим підлеглим пристроям призначаються адреси в діапазоні від 1 до 247, а адреса 0 зарезервована для операцій мовлення.

Поле адреси пристрою в кадрі повідомлення завжди ідентифікує підлеглий пристрій (призначення підлеглому пристрою в запитах "головний-підлеглий" та джерело підлеглому пристрою у відповідях "підлеглий-головний").

Якщо шлюз отримує кадр із адресою пристрою мовлення, відповідь не повертається.

Якщо шлюз отримує кадр із неочікуваною адресою пристрою, відповідь не повертається.

4.6.1.2 ПОЛЕ КОДУ ФУНКЦІЇ

Поле коду функції в кадрі повідомлення містить вісім бітів. Допустимі коди знаходяться в діапазоні 1-255.

У запитах "головний-підлеглий" код функції визначає операцію, яка повинна бути виконана підлеглим пристроєм.

У відповідях "підлеглий-головний" код функції використовується для вказівки або нормальної (безпомилкової) відповіді, або збою виконання операції (званого відповіддю виключення). Для нормальної відповіді підлеглий пристрій просто повторює вихідний код функції. Для відповіді виключення підлеглий пристрій повертає код, еквівалентний вихідному коду функції, в якому MSB дорівнює 1. На додаток до зміни коду функції підлеглий пристрій поміщає унікальний код в поле даних відповідного повідомлення, який визначає причину виключення.

4.6.1.3 ПОЛЕ ДАНИХ

Поле даних кадру повідомлення будується із використанням наборів з двох шістнадцяткових цифр в діапазоні від 00h до FFh.

У запитах "головний-підлеглий" поле даних містить додаткову інформацію, яка буде використовуватися підлеглим пристроєм для виконання операції, визначеної кодом функції.

У відповідях "підлеглий-головний" поле даних містить дані, запитані головним пристроєм. Поле даних може бути відсутнім у деяких повідомленнях.

4.6.1.4 ПОЛЕ ПЕРЕВІРКИ ПОМИЛОК

Поле перевірки помилок містить 16-бітове значення, реалізоване у вигляді двох 8-бітних байтів [спочатку молодший значущий байт]. Значення перевірки помилок є результатом обчислення циклічної перевірки надмірності [CRC] для вмісту повідомлення.

Шлюз не відповідає на пошкоджені повідомлення даних, тобто коли CRC не є правильним або коли парність не є правильною.

4.6.2 ВІДПОВІДІ ПІДЛЕГЛИХ ПРИСТРОЇВ

4.6.2.1 КОЛИ ВІДПОВІДАЄ ПІДЛЕГЛИЙ ПРИСТРІЙ

За винятком широкомовних повідомлень (в даному випадку відповіді немає), коли головний пристрій відправляє запит підлеглому пристрою, він очікує нормальну відповідь.

В результаті запиту головного пристрою може статися одна з чотирьох можливих подій:

- Якщо підлеглий пристрій отримує запит без помилок зв'язку і може нормально обробляти запит, він повертає нормальну відповідь.
- Якщо підлеглий пристрій не отримує запит через помилку зв'язку, відповідь не повертається. Програма головного пристрою оброблює умову тайм-ауту для запиту.
- Якщо підлеглий пристрій отримує запит, але виявляє помилку зв'язку [наприклад, поганий CRC або помилка кадрування], відповідь не повертається. Програма головного пристрою оброблює умову тайм-ауту для запиту.
- Якщо підлеглий пристрій отримує запит без помилки зв'язку, але не може обробити його, він поверне відповідь виключення, що вказує головному пристрою характер помилки.

4.6.2.2 КОДИ ВІДПОВІДЕЙ ВИКЛЮЧЕННЯ

Код виключення відправляється у вигляді 8-бітних даних, діапазон допустимих кодів в протоколі становить 1-8. Підтримувані коди відповідей виключення:

Код	Ім'я	Значення
01	ILLEGAL FUNCTION	Код функції, отриманий в запиті, не є допустимою дією для підлеглого пристрою. Неприпустима функція буде відправлена в наступних випадках: Непідтримуваний запит [див. далі таблицю з підтримуваними функціями] Непідтримуваний код підфункції для запиту діагностики
02	ILLEGAL DATA ADDRESS	Адреса даних, отримана в запиті, не є допустимою адресою для підлеглого пристрою. Неприпустима адреса даних буде відправлена в наступних випадках: Зчитування стану обмотки/входу починається з неіснуючої точки в конфігурації Зчитування регістрів зберігання / вхідних регістрів починаються з неіснуючої точки в конфігурації Запит примусової обмотки / кількох обмоток починається з не налаштованої адреси. Попередньо встановлений один/кілька регістрів в неналаштованій точці
03	ILLEGAL DATA VALUE	Значення, що міститься в полі даних запиту, не є допустимим значенням для підлеглого пристрою. Виключення неприпустимого значення даних буде відправлено в наступних випадках: Неприпустиме значення отримане в запиті примусових обмоток (тому значення відрізняється від FF00h та 0000h) Неприпустиме значення лічильника для декількох встановлених регістрів
04	SLAVE DEVICE FAILURE	Не використовується в шлюзі
05	ACKNOWLEDGE	Не використовується в шлюзі
06	SLAVE DEVICE BUSY	Не використовується в шлюзі
07	NEGATIVE ACKNOWLEDGE	Підлеглий пристрій не може виконувати функцію програми, отриману в запиті. Негативне підтвердження буде відправлено в наступних випадках: Деякі помилки в кадрі Зчитування стану обмотки/входу більш ніж в 2000 точках Примусова обмотка відхиляється, якщо команда невірна або не може бути виконана (обладнання відсутнє, недійсне, в локальній, ...)
08	MEMORY PARITY ERROR	Не використовується в шлюзі

4.6.3 РЕЖИМ ПОСЛІДОВНОЇ ПЕРЕДАЧІ

Коли повідомлення передаються по стандартним послідовним мережам MODBUS, кожен байт спочатку надсилається LSB. Формат для кожного байта в режимі MODBUS RTU:

- **Система кодування:** 8-бітний бінарний, шістнадцятковий 0-9, A-F
Два шістнадцяткових символи, що містяться в кожному 8-бітному полі повідомлення
- **Біт на байт:** 1 стартовий біт 8 біт даних,
LSB відправляє перші 2 стоп-біта, якщо парності немає, або 1 біт парності та 1 стоп-біт)
- **Поле перевірки помилок:** Циклічна перевірка надмірності (CRC-16)

4.6.4 ФУНКЦІЇ MODBUS

MODBUS визначає 24 функції, допустимі коди знаходяться в діапазоні 1-24.

4.6.4.1 ПІДТРИМУВАНІ ФУНКЦІЇ

Код	Ім'я функції	Підтримується
01	READ COIL STATUS [identical to function code 02]	TAK
02	READ INPUT STATUS [identical to function code 01]	TAK
03	READ HOLDING REGISTERS [identical to function code 04]	TAK
04	READ INPUT REGISTERS [identical to function code 03]	TAK
05	FORCE SINGLE COIL	TAK
06	PRESET SINGLE REGISTER	TAK
07	READ EXCEPTION STATUS	TAK
08	DIAGNOSTICS [only sub function 0 is supported]	TAK
09	PROGRAM 484	HI
10	POLL 484	HI
11	FETCH COMM. EVENT CTR.	HI
12	FETCH COMM. EVENT LOG	HI
13	PROGRAM CONTROLLER	HI
14	POLL CONTROLLER	HI
15	FORCE MULTIPLE COILS [identical to function code 05, one point only]	TAK
16	PRESET MULTIPLE REGISTERS [identical to function code 06, one point only]	TAK
17	REPORT SLAVE ID	HI
18	PROGRAM 884/M84	HI
19	RESET COMM. LINK	HI
20	READ GENERAL REFERENCE	HI
21	WRITE GENERAL REFERENCE	HI
22	MASK WRITE 4X REGISTER	HI
23	READ/WRITE 4X REGISTERS	HI
24	READ FIFO QUEUE	HI

4.6.4.2 ЗАГАЛЬНИЙ ФОРМАТ ФУНКЦІЙ MODBUS

Повідомлення запиту зазвичай містить деякі з наступних 8-бітних полів:

- Початкова адреса Hi
- Початкова адреса Lo
- Кількість регістрів / точок Hi
- Кількість регістрів / точок Lo
- Force / Preset Data Hi
- Force / Preset Data Lo

Відповідне повідомлення зазвичай містить деякі з наступних полів:

- Кількість байтів *
- Дані
- Дані Hi
- Дані Lo
- Кількість регістрів / точок Hi
- Кількість регістрів / точок Lo
- Force / Preset Data Hi
- Force / Preset Data Lo

(*) Поле кількості байтів: поле кількості байтів використовується в відповідях підлеглих пристроїв для вказівки кількості 8-бітних байтів в полі даних; значення не включає весь інший вміст поля, в тому числі поле кількості байтів.

4.6.4.3 АДРЕСИ ДАНИХ MODBUS

Адреси точок у полі даних являють собою 16-розрядні значення в діапазоні від 0 до 65535 для кожного типу елемента.

Це означає, що у вас може бути елемент обмотки, налаштований, наприклад, за адресою 100, та елемент регістра зберігання, налаштований також за адресою 100.

Початкові адреси в запитах від SCADA можуть починатися з адреси 0. Приклад: запит на зчитування 16 перших обмоток на пристрої 17.

Адреса підлеглого пристрою	11
Функція	01
Початкова адреса Hi	00
Початкова адреса Lo	00
Кількість точок HI	00
Кількість точок LO	10
CRC	XX

4.6.5 ФУНКЦІЯ 01 / 02: ЗЧИТУВАННЯ СТАНУ ОБМОТКИ - ЗЧИТУВАННЯ СТАНУ ВХІДНОГО СИГНАЛУ

Функція запиту 01 або 02 зчитує стан ON / OFF цифрових входів у підлеглому пристрої. Ці стани можуть бути будь-якими цифровими точками (фізичні, автоматизації, системна інформація, групування,...).

Ці дві функції є єдиним способом зчитування цифрових точок за допомогою протоколу MODBUS. Послідовність подій, цифрові прапорці (дійсність, актуальність,...) не підтримуються.

Це рівносильно використанню запиту зчитування стану обмотки або входу.

Трансляція не підтримується.

Адреси в кадрах можуть починатися з 0...65535.

Запит:

Адреса підлеглого пристрою	Код функції = 01	Початкова адреса (H)	Початкова адреса (L)	Кількість точок (H)	Кількість точок (L)	CRC (L)	CRC (H)

У повідомленні запиту вказується початкова адреса обмотки та кількість обмоток для зчитування.

Відповідь:

Адреса підлеглого пристрою	Код функції = 01	Кількість байтів = <nbytes>	Байт даних #1	Байт даних #i	Байт даних #nbytes	CRC (L)	CRC (H)

Обмотка або стан у відповідному повідомленні упаковуються як одна обмотка на біт поля даних.

Цифрові входи можуть бути одинарними (кодованими на одному біті) або подвійними (в цьому випадку 1 або 2 біта визначені в конфігурації). Для одинарного або подвійного DI, закодованого на одному біті, стан вказується як: 1 = ON, 0 = OFF.

Для подвійного DI, закодованого на двох бітах, стан вказує: [розімкнутий контакт, замкнутий контакт] = [0,1] для розімкнутого, [1,0] для замкнутого, [0,0] для заглушеного, [1,1] для інших станів

Менш значущий біт першого байта даних містить обмотку, адресовану в запиті. Інші обмотки йдуть до кінця станшого порядку цього байта і від "молодшого порядку до старшого порядку" в наступних байтах, як описано в прикладі кадру.

Важливі примітки:

- Якщо кількість обмоток, що повертається, не кратна восьми, біти, що залишилися в останньому байті, будуть доповнені нулями (до кінця байта старшого порядку). Поле кількості байтів вказує кількість повних байтів даних.
Для більш легкого порозуміння між шлюзом та SCADA рекомендується зчитати кілька точок, кратних 8.
- Якщо початкова адреса не є точкою в конфігурації, повідомлення не буде прийняте, та буде повернута помилка виключення 2.
- Якщо початкова адреса знаходиться в конфігурації та якщо є деякі "діри" (адреси не в конфігурації), ці діри будуть заповнені 0 (тобто значення OFF).

4.6.6 ФУНКЦІЯ 03 / 04: ЗЧИТУВАННЯ РЕГІСТРІВ ЗБЕРІГАННЯ / ВХІДНИХ РЕГІСТРІВ

Функція запиту 03 або 04 зчитує значення аналогових входів, положення перемикача відгалужень обмоток трансформатора та значення лічильників у підлеглому пристрої.

У разі положення перемикача відгалужень обмоток трансформатора та значень лічильників підтримується тільки звичайне кодування.

Ці дві функції є єдиним способом зчитування точок реєстрів за допомогою протоколу MODBUS. Прапорці (дійсність, актуальність, ...) не підтримуються в базі протоколів MODBUS.

Це рівносильно використанню запиту на зчитування реєстрів зберігання або запиту на зчитування вхідних реєстрів. Трансляція не підтримується.

Адреси в кадрах можуть починатися з 0...65535.

Запит:

Адреса підлеглого пристрою	Код функції = 03	Початкова адреса (H)	Початкова адреса (L)	Кількість точок (H)	Кількість точок (L)	CRC (L)	CRC (H)

У повідомленні запиту вказується початковий регістр та кількість регістрів для зчитування.

Відповідь:

Адреса підлеглого пристрою	Код функції = 03	Кількість байтів = <nbytes>	Дані (H) #1	Дані (L) #1	Дані (H) #i	Дані (L) #i	Дані (H) #nbytes/ 2	Дані (L) #nbytes/2	CRC (L)	CRC (H)

Дані регістра у відповідному повідомленні упаковуються у вигляді двох байтів на регістр, причому бінарний вміст вирівнюється по правому краю в кожному байті. Для кожного регістра перший байт містить біти старшого порядку, а другий - біти молодшого порядку.

Важливі примітки:

- Якщо початкова адреса не є точкою в конфігурації, повідомлення не буде прийняте, та буде повернута помилка виключення 2.
- Якщо початкова адреса знаходиться в конфігурації та якщо є деякі "діри" (адреси не в конфігурації), ці діри будуть заповнені 0.

4.6.6.1 ЗНАКОВЕ НОРМАЛІЗОВАНЕ КОДУВАННЯ

Знакове нормалізоване кодування використовується для кодування 16-бітних регістрів. Аналогове максимальне значення буде кодоване 7FFFh (десятькове значення + 32767), а мінімальне значення буде кодоване 8000h (десятькове значення -32768).

Для цього режиму шлюз тепер може кодувати значення від 8 до 16 біт [буде використовуватися нижня частина регістра]. Але 16 біт зазвичай є стандартом для використання повномасштабного перетворення.

Приклад:

у конфігурації максимальне значення для аналогової точки дорівнює + 3000, а мінімальне значення для цього аналога 0.

Це означає, що при отриманні від системи аналога зі значенням 0 шлюз відправить в SCADA регістр зі значенням 8000h. Якщо цей аналог дорівнює максимальному значенню + 3000, то значення, відправлене в SCADA, дорівнює 7FFFh. Розрахунок є лінійним для кодування між мінімальними та максимальними значеннями.

4.6.6.2 БЕЗЗНАКОВЕ НОРМАЛІЗОВАНЕ КОДУВАННЯ

Беззнакове нормалізоване кодування використовується для кодування 16-бітних регістрів. Аналогове максимальне значення буде кодоване FFFFh (десятькове значення + 65535), а мінімальне значення буде кодоване 0000h (десятькове значення 0).

Для цього режиму шлюз тепер може кодувати значення від 8 до 16 біт [буде використовуватися нижня частина регістра]. Але 16 біт зазвичай є стандартом для використання повномасштабного перетворення.

Приклад:

у конфігурації максимальне значення для аналогової точки дорівнює + 3000, а мінімальне значення для цього аналога 0.

Це означає, що при отриманні від системи аналога зі значенням 0 шлюз відправить в SCADA регістр зі значенням 0h. Якщо цей аналог дорівнює максимальному значенню + 3000, то значення, відправлене в SCADA, дорівнює FFFFh. Розрахунок є лінійним для кодування між мінімальними та максимальними значеннями.

4.6.6.3 ЗВИЧАЙНЕ КОДУВАННЯ

Звичайне кодування використовується для кодування даних без будь-яких обчислень. Це означає, що буде відправлене цілочисельне значення.

Приклад:

якщо шлюз отримає значення 10.xxxx, у відповідному регістрі буде встановлене значення 0Ah. Шлюз отримує значення -10, xxxx значення буде закодоване FFF6h. Відправлені значення розглядаються як значення знакового типу між -32768 та + 32767.

При досягненні мінімального та максимального значень відправляються значення FFF6h та FFFFh відповідно.

4.6.7 ФУНКЦІЯ 05: ПРИМУСОВЕ ВИКОРИСТАННЯ ОДНІЇ ОБМОТКИ

Ця функція запиту 05 використовується для реалізації керування адресною точкою.

Під час трансляції функція примусово використовує одну й ту ж обмотку у всіх підключених підлеглих пристроях.

Запит:

Адреса підлегло го пристро ю	Код функції = 05	Адреса точки (H)	Адреса точки (L)	Примусові дані (H)	Примусові дані (L)	CRC (L)	CRC (H)

У повідомленні запиту вказується посилання на обмотку, яка повинна бути примусово призначена.

Адреси точок знаходяться в діапазоні від 0 до 65535. Запитований стан ON / OFF задається константою в полі даних запиту.

Значення FF00h запитує увімкнення обмотки.

Значення 0000h вимагає, щоб вона була вимкнена.

Відповідь:

Адреса підлегло го пристро ю	Код функції = 05	Адреса точки (H)	Адреса точки (L)	Примусові дані (H)	Примусові дані (L)	CRC (L)	CRC (H)

Звичайна відповідь - це відповідь запиту, що повертається після відправлення команди в систему.

Примітка:

Якщо значення невірне або якщо керування відхилене з будь-якої причини (обладнання відсутнє, обладнання присутнє та знаходиться в локальному режимі, обладнання недійсне,...), повертається помилка виключення 7.

4.6.8 ФУНКЦІЯ 06: ПЕРЕДВСТАНОВЛЕНИЙ ОДИНАРНИЙ РЕГІСТР

Ця функція запиту 06 використовується для встановлення значення в регістрі. **Запит:**

Адреса підлегло го пристро ю	Код функції = 06	Адреса точки (H)	Адреса точки (L)	Примусові дані (H)	Примусові дані (L)	CRC (L)	CRC (H)

У повідомленні запиту вказується адреса регістра для попереднього встановлення. Адреси точок знаходяться в діапазоні від 0 до 65535. Запитоване значення вказується в полі даних запиту.

Відповідь:

Адреса підлегло го пристрою	Код функції = 06	Адреса точки (H)	Адреса точки (L)	Примусові дані (H)	Примусові дані (L)	CRC (L)	CRC (H)

Звичайна відповідь - це відповідь запиту, що повертається після попереднього налаштування регістра.

Примітка:

Ця функція керує тільки звичайними встановленими значеннями (масштабування не виконується)

4.6.9 ФУНКЦІЯ 08: ДІАГНОСТИКА [ТІЛЬКИ ПІДФУНКЦІЯ 0]

Ця функція запиту 08 підфункція 0 використовується для перевірки передачі. **Запит:**

Адреса підлеглого пристрою	Код функції = 08	Код підфункції (H)	Код підфункції (L)	Дані (H)	Дані (L)	CRC (L)	CRC (H)

У повідомленні запиту вказуються дані, які будуть повторюватися.

Відповідь:

Адреса підлеглого пристрою	Код функції = 08	Код підфункції (H)	Код підфункції (L)	Дані відповіді (H)	Дані відповіді (L)	CRC (L)	CRC (H)

Звичайна відповідь - це відповідь запиту з тими ж даними, які були відправлені в запиті.

Примітка:

Якщо підфункція відрізняється від 0, повертається помилка виключення "неприпустима функція".

4.6.10 ФУНКЦІЯ 15: ПРИМУСОВЕ ВИКОРИСТАННЯ ДЕКІЛЬКА ОБМОТОК

Зазвичай ця функція запиту 15 використовується для реалізації керування кількома суміжними адресами. Цю функцію можна використовувати, але одночасно можна відправити тільки один сигнал керування.

Примітка:

Допускається тільки число, рівне 1, в іншому випадку буде видана помилка виключення 3.

4.6.11 ФУНКЦІЯ 16: ПОПЕРЕДНЬО ЗАДАНІ КІЛЬКА РЕГІСТРІВ

Зазвичай ця функція запиту 16 використовується для попереднього налаштування декількох суміжних адрес. Цю функцію можна використовувати, але одночасно можна відправити тільки одне задане значення.

Примітка:

Допускається тільки число, рівне 1, в іншому випадку буде видана помилка виключення 3.

5 ЗВ'ЯЗОК МІЖ АВТОНОМНИМ БЛОКОМ C26X ТА ШЛЮЗОМ DS AGILE

Профіль підлеглого пристрою C26x-Standalone такий же, як і для зв'язку SCADA з використанням протоколу IEC 60870-5-101 (T101).

6 ЗВ'ЯЗОК ІЗ ТРАДИЦІЙНИМИ ІЕП

6.1 ОГЛЯД

Різні типи ІЕП підключаються до С26х через мережі, що використовують різні застарілі протоколи:

- IEC 60870-5-103 (T103)
- Modbus
- DNP3
- IEC 60870-5-101 (T101)

Всі ці мережі використовують послідовний зв'язок для зв'язку з ІЕП. Оскільки на С26х є кілька послідовних з'єднань, можна мати:

- Різні протоколи, що працюють паралельно по різних каналах зв'язку
- Один і той же протокол на кількох каналах

Всі ці мережі використовують протокол головний/підлеглий, де С26х є головним. Отже, існує два види обміну:

- Запит/відповідь
Головний пристрій відправляє запит підлеглому пристрою за своїм вибором та чекає відповіді. Між головним та підлеглим пристроєм може бути ініційована тільки одна транзакція. Потім, щоб передати один і той же запит двом різним підлеглим пристроям, потрібні дві транзакції.
- Трансляція
Головний пристрій передає команду всім підлеглим пристроям, підключеним до мережі. Вони виконують її, не посылаючи жодної відповіді.

Загальні характеристики всіх ІЕП та всіх протоколів вказані нижче.

Специфічні особливості кожного протоколу вказані в наступних пунктах.

6.2 ЗАГАЛЬНА ФУНКЦІОНАЛЬНІСТЬ ІЕП

6.2.1 ПІДКЛЮЧЕННЯ ДО ІЕП

6.2.1.1 ВХІД

Дані	Примітка
Цифровий вхід	Оброблений
Вимірювання	Оброблений
Позиція за замовчуванням	В залежності від протоколу
Лічильник	Оброблений
Положення перемикача відгалужень обмоток трансформатора	Оброблений
Підтвердження керування	Оброблений
Підтвердження встановленого значення	Оброблений
Аварійний сигнал	Не оброблений
Запис збурення	В залежності від протоколу

6.2.1.2 ВИХІД

Дані	Примітка
Контроль	Оброблений
Задане значення	В залежності від протоколу
Підтвердження аварійного сигналу	Не оброблений
Синхронізація часу	Оброблений

6.2.2 ПОВЕДІНКА

6.2.2.1 НАГЛЯД ЗА МЕРЕЖЕЮ

Кількість мереж та ІЕП відома відповідно до конфігурації.

Кожна мережа керується незалежно від інших мереж.

Керування мережею складається з:

- Ініціалізація послідовної лінії
При запуску моніторингу мережі послідовна лінія повинна бути ініціалізована відповідно до конфігурації.
- Синхронізація ІЕП, підключених до мережі.
- Опитування ІЕП
Це опитування дозволяє підключати ІЕП, обмінюватися даними з ІЕП та контролювати підключення ІЕП.
- Виконання моніторингу кожного ІЕП, підключеного до цієї мережі.
Кожний ІЕП керується незалежно від інших СВУ. Стан кожного ІЕП, тобто підключеного або відключеного, контролюється, а кожна зміна стану передається функції керування C26x.

6.2.2.2 СИНХРОНІЗАЦІЯ ЧАСУ

Якщо мережа повинна бути синхронізована, синхронізація виконується одним з двох способів:

- 1 При підключенні ІЕП на нього відправляється кадр синхронізації.
- 2 Регулярно в мережі транслюється кадр синхронізації.

Якщо функція підтримується ІЕП, виконується розрахунок затримки передачі.

Примітка:

Синхронізація є мережевим атрибутом [а не атрибутом ІЕП]. Це означає, що синхронізація або відправляється всім ІЕП, або не відправляється.

6.2.2.3 ОПИТУВАННЯ ІЕП

Як тільки лінія ініціалізована, C26x повинен спробувати підключити ІЕП та керувати обміном даними з кожним ІЕП.

Це робиться шляхом опитування: циклічно C26x опитує кожний ІЕП по черзі.

Опитування керує наступними елементами:

- Послідовність запиту ІЕП
- Підключення ІЕП [коли відключений ІЕП відповідає, він підключається]
- Повторення [якщо ІЕП не відповідає на запит, цей запит буде повторений в наступному циклі]
- Відключення ІЕП [після N опитувань без відповіді ІЕП відключається]
- Максимальний час очікування відповіді
- Мінімальний час між двома кадрами в мережі
- Відправка функціональних запитів на ІЕП

Оптимізація опитування може бути виконана відповідно до наступних ідей:

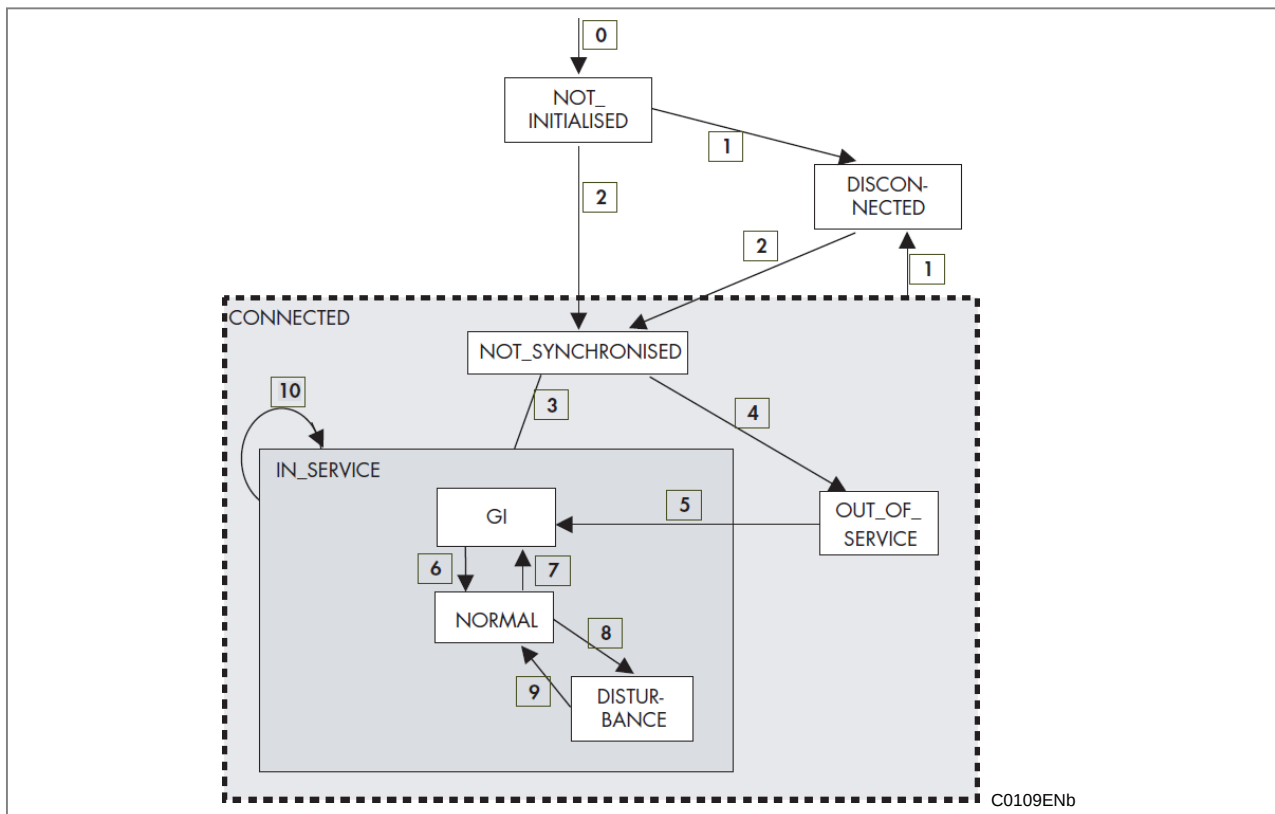
- Коли ІЕП відключений, він може бути опитаний тільки час від часу [не всі цикли]
- Якщо ІЕП має важливі дані для передачі [DI], він може бути опитаний послідовно кілька разів
- Максимальний час очікування відповіді можна налаштувати

Послідовність опитування може бути зупинена тільки в двох наступних випадках:

- Синхронізація часу
Синхронізація виконується періодично шляхом відправки широкомовного кадру. Після відправки кадру синхронізації опитування починається знову.
- Дистанційне керування для передачі на підлеглий пристрій
Контроль - це пріоритетний запит. Таким чином, коли сигнал керування повинен бути відправлений в ІЕП, опитування припиняється, сигнал керування відправляється, а опитування починається знову.

6.2.2.4 МОНИТОРИНГ ІЕП

Керування кожним ІЕП здійснюється відповідно до наступного графіка:



Опис можливих станів ІЕП:

- **NOT_INITIALISED**: Це початковий стан ІЕП. C26x опитує ІЕП кожен цикл, щоб підключити його.
Якщо ІЕП відповідає, він стає **CONNECTED** 2.
Якщо після декількох спроб ІЕП не відповідає, він відключається 1.
- **DISCONNECTED**: ІЕП відключений. C26x час від часу опитує ІЕП, щоб підключити його.
Якщо ІЕП відповідає, він стає **CONNECTED** 2.
- **CONNECTED**: ІЕП підключений. Цей стан включає в себе кілька станів. Коли ІЕП підключається, він переходить в стан **NOT_SYNCHRONIZED**.
- **NOT_SYNCHRONISED**: ІЕП щойно підключився. Він повинен бути синхронізований. Після синхронізації, відповідно до інформації, наданої ІЕП, він стає **IN_SERVICE** 3 або **OUT_OF_SERVICE** 4. (Ця інформація недоступна для деяких протоколів. У цьому випадку ІЕП за замовчуванням стає **IN_SERVICE**).
- **OUT_OF_SERVICE**: ІЕП підключений і говорить, що він не працює. C26x опитує час ІЕП до часу очікування, поки ІЕП стане **IN_SERVICE** 5.
- **IN_SERVICE**: ІЕП підключений, і він говорить, що він працює. Цей стан включає в себе кілька станів. Коли ІЕП стає In Service, він переходить в стан **GI**.
- **GI**: ІЕП працює, і в даний час має місце загальний запит.

Для кожної інформації, отриманої під час GI, інформація стає доступною, і її стан передається в додаток [див.нижче додаткову інформацію щодо GI].

Після закінчення GI ІЕП переходить в стан NORMAL [6].

- NORMAL: ІЕП працює, та здійснюється моніторинг DI, AO та DO.
Якщо з'являється запис збурення, а в C26x достатньо місця для зберігання файлу, ІЕП переходить в стан DISTURBANCE [8].
Час від часу можна виконувати GI. У цьому випадку ІЕП переходить у стан GI [7].
- DISTURBANCE: ІЕП працює, і в даний час завантажується запис збурення.
Коли завантаження файлу збурення завершено, ІЕП повертається до стану NORMAL [9].

Це показує, що GI та завантаження збурення є взаємовиключними. Це робиться для обмеження перевантаження мережі

Опис переходів між станами:

- [0]: Ініціалізація передачі.
- [1]: ІЕП стає DISCONNECTED.
Про відключення передається сигнал в додаток.
Всі дані, зазвичай отримані від ІЕП, позначаються як невідомі, а для кожного з них передається сигнал зміни стану.
- [2]: ІЕП стає CONNECTED.
На нього відправляється кадр синхронізації, і після цього стан ІЕП стає червоним.
- [3]: Стан ІЕП вказує на те, що він працює. Активується загальний запит.
- [4]: Стан ІЕП вказує на те, що він не працює.
- [5]: див.[3]
- [6]: Загальний запит закінчений.
- [7]: Активується загальний запит [циклічне GI].
- [8]: Файл збурення доступний в ІЕП, а для його зберігання в C26x досить вільного місця.
Розпочинається завантаження збурень.
- [9]: Кінець завантаження файлу збурень.
- [10]: Запит на відправку команди керування на ІЕП.
Опитування переривається, і команда відправляється при першій можливості.

Процедура ініціалізації

Спочатку всі дані, зазвичай отримані від ІЕП, позначаються як невідомі. При першому підключенні ІЕП відправляється запит на загальний запит. Таблиця оновлюється даними, отриманими у відповідь на загальний запит. Після завершення загального запиту вміст таблиці відправляється до функцій обробки: обробка бінарних входів та вимірювань. Повідомлення, отримані згодом, звіряються із вмістом таблиці, та при наявності відмінностей відправляється повідомлення про зміну стану.

Загальний запит

Виконується загальний запит.

- під час ініціалізації,
- при повторному підключенні,
- циклічно [необов'язково].

Повідомлення, отримані під час початкового загального запиту, не надсилаються до функції обробки. Замість цього вміст таблиці надсилається в кінці послідовності.

Повідомлення, отримані під час загального запиту, виконуваного після послідовності ініціалізації, негайно відправляються до функції обробки.

Деякі ІЕП посилають повідомлення, що вказує на закінчення відповіді на загальний запит. Коли це повідомлення отримане, послідовність вважається завершеною. Якщо ІЕП не відправляє це повідомлення, C26x повинен перевірити, що всі дані отримані.

Якщо не всі дані отримані протягом заданого часу, відправляється інший запит. Цей процес можна повторити N разів. Якщо відповідь все ще не отримана після того, як N разів було відправлено повідомлення про несправність, ІЕП все ще опитується.

Керування файлами збурень

Для керування файлами збурень ІЕП застосовуються наступні правила:

- Для кожного ІЕП в конфігурації є параметр, який вказує, чи слід автоматично завантажувати файли збурень. Цей параметр може бути скасований командою програми.
- Коли C26x виявляє, що ІЕП має файл збурень, готовий до завантаження, а автоматичне завантаження увімкнене, він завантажує та зберігає його. Коли завантаження завершено, завдання керування передачею верхнього рівня надсилає повідомлення про те, що файл збурень готовий до завантаження.
- Коли вільного місця для зберігання файлу збурень недостатньо, перезаписується найстаріший файл.
- Тільки файли збурень, що зберігаються в C26x, можуть бути передані на верхній рівень. Після завантаження файлу він видаляється.

Примітка:

Файли збурень IED зберігаються в енергонезалежній пам'яті (в папці "/RAMDEV/PERT_IED/") та видаляються щоразу, коли c26x вимикається або перезавантажується.

6.2.3 ДАНІ, ОТРИМАНІ ВІД ІЕП

Після послідовності ініціалізації ІЕП регулярно опитуються. Залежно від типу ІЕП поточний стан даних може бути отриманий у вигляді повідомлень про стан або у вигляді повідомлень про зміну стану.

При отриманні повідомлення про стан вміст звіряється з таблицею, та якщо є різниця, повідомлення відправляється до функцій обробки, а таблиця оновлюється. У цьому випадку C26x відзначає час зміни.

При отриманні повідомлення про зміну стану таблиця оновлюється і повідомлення передається до функцій обробки. В цьому випадку ІЕП відзначає мітку часу.

Дані, які можуть бути отримані від ІЕП, детально викладені в нижченаведених пунктах.

6.2.3.1 ЦИФРОВІ ВХОДИ

Цифрові входи можуть прийматись як стани або як зміни стану. Вибір між станом та зміною стану залежить від ІЕП та протоколу. Це визначається відповідно до конфігурації.

Навіть якщо цифрові входи приймаються як зміна стану, все одно можна запитувати дані у вигляді станів для загальних запитів.

Перетворення цифрового входу на бінарний вхід виконується функцією обробки бінарного входу. Цифровий вхід може бути пов'язаний з однією або подвійною точкою.

6.2.3.2 MEASUREMENTS

Вимірювання можуть бути отримані в різних форматах: плаваючий, бінарний, BCD тощо, отримане значення перетворюється у внутрішній формат, який є загальним для всіх вимірювань в C26x.

Вимірювання можуть прийматися як періодичні повідомлення або як зміни стану: варіація, поріг та недійсність.

Повідомлення надсилається до функції обробки кожного разу, коли від ІЕП отримане вимірювання.

6.2.3.3 ЛІЧИЛЬНИКИ

Лічильники обробляються для DNP3. 0

6.2.3.4 ПОЛОЖЕННЯ ПЕРЕМИКАЧА ВІДГАЛУЖЕНЬ ОБМОТОК ТРАНСФОРМАТОРА

Положення перемикача відгалужень обмоток трансформатора обробляється як вимірювання

6.2.3.5 ФАЙЛ ЗБУРЕНЬ

C26x зберігає файли збурень у міру їх відправки ІЕП без контролю формату файлів збурень (Comtrade, ...).

6.2.4 ДАНІ, ВІДПРАВЛЕНІ ДО ІЕП

Після послідовності ініціалізації дані можуть бути відправлені до ІЕП. Тип даних, які можуть бути відправлені до ІЕП, описаний в наступних параграфах.

6.2.4.1 СИГНАЛІВ КЕРУВАННЯ

Сигнали керування є пріоритетним повідомленням. Послідовність опитування повинна бути перервана, щоб відправити сигнал керування якомога швидше.

Не всі ІЕП посилають підтвердження керування. Якщо вони цього не роблять, імітується підтвердження і відправляється до функції обробки послідовностей керування.

Якщо ІЕП відключений [або не працює], відправляється негативне підтвердження.

Якщо команда є командою "Вибір перед роботою", програма повинна відправити в програмне забезпечення передачі дві команди: першу для вибору і другу для виконання.

Якщо команда є подвійною командою, програма відправляє один наказ, і в залежності від протоколу необхідно розрізняти два випадки:

- Подвійна команда згадується тільки один раз в зіставленні ІЕП. В цьому випадку, якщо від програми надійде команда OPEN (відповідно OPEN), головний пристрій відправить до ІЕП наказ OFF (відповідно ON) за відповідною адресою.
- На подвійну команду посилаються дві адреси в зіставленні ІЕП: одна відноситься до розімкнутого контакту, а інша - до замкнутого контакту. У цьому випадку, якщо з програми надходить команда OPEN (відповідно CLOSE), головний пристрій відправить до ІЕП наказ ON за адресою, що відповідає розімкнутому контакту (відповідно замкнутому контакту).

6.2.4.2 ВСТАНОВЛЕНИМИ ЗНАЧЕННЯМИ

Сигнали керування SP є пріоритетним повідомленням. Послідовність опитування повинна бути перервана, щоб відправити сигнал керування SP якомога швидше.

Не всі СВУ посилають підтвердження сигналів керування SP. Якщо вони цього не роблять, імітується підтвердження і відправляється до функції обробки послідовностей керування SP.

Якщо ІЕП відключений [або не працює], відправляється негативне підтвердження.

Якщо команди SP завжди є командами "пряме виконання" (без "вибір перед роботою"). Для ІЕП одночасно можлива тільки одна команда SP.

6.2.5 ОБМЕЖЕННЯ ТА ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Кількість доступних послідовних каналів обмежує кількість застарілих мереж, якими може одночасно керувати C26x.
- Максимальна кількість ІЕП, яким можна керувати в мережі, - 16.
- Технічні характеристики залежать від використовуваного протоколу та кількості ІЕП, підключених до кожної мережі.

6.3 КОМУНІКАЦІЇ MODBUS

6.3.1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ ЦЬОГО РОЗДІЛУ

MODBUS - це протокол головний/підлеглий застарілої шини, який використовується багатьма пристроями, такими як реле, контролери або пристрої моніторингу. Мета цього розділу полягає не в описі самого протоколу та його механізмів, а в описі функцій, реалізованих в C26x:

- доступні номери функцій
- спосіб внутрішнього або зовнішнього оновлення кожного типу даних
- загальні механізми, що використовуються для

синхронізації

Протокол реалізується різними способами:

- Універсальний: ця реалізація дозволяє підключати більшість типів ІЕП до мережі MODBUS
- Застарілий: ця реалізація заснована на застарілих правилах (серія M300, серія Px2x, серія Px4x)
- Конкретні ІЕП: M230, Rish Pro M10, ABB-Flexgate, Sepam 40 та 80, WAGO

6.3.2 ЦИКЛИ ОПИТУВАННЯ

Виміряні значення ІЕП:

Інтервал часу між загальними запитами становить не менше 1 секунди. Цей час може бути довшим, якщо кількість опитаних ІЕП така, що опитування займає більше 1 секунди.

Значення точок даних:

Інтервал часу між загальними запитами становить не менше 200 мс. Цей час може бути довшим, якщо кількість опитаних точок даних така, що опитування займає більше 200 мс.

6.3.3 ЗАГАЛЬНІ КОМУНІКАЦІЇ MODBUS

Універсальна комунікаційна функція є спільною основою для більшості ІЕП. В C26x реалізовані наступні функції MODBUS:

Функція №	Підкод	Використовується до	Подробиці
1 – 2	/	Зчитування DI	Зчитування N бітів
3 – 4	/	Зчитування AI/DI	Зчитування N слів
5	/	Запис DO	Запис 1 біт
15	/	Запис DO	Запис N бітів Обмеження: запис DO по черзі
7	/	Статус опитування	Байт стану зчитування Використовується для виявлення зміни стану DI
8	0	Присутність опитування	Відповідь Альтернатива для визначення того, підключений пристрій чи ні

Файли збурень не обробляються. Функція 7 не може використовуватися повністю або взагалі з деякими ІЕП (наприклад, Rish Pro M10, Flexgate); вони вимагають спеціального оброблення.

6.3.3.1 ОПИТУВАННЯ ТА ПЕРЕВІРКА З'ЄДНАННЯ

Всі підлеглі пристрої опитуються по черзі. Це означає, що C26x очікує відповіді на кожен запит опитування, відправлений на пристрій, перш ніж відправляти новий запит на той же або інший пристрій.

Існує 2 типи опитування:

- опитування для вимірювань та цифрових входів (функції 1-4) або стан байта (функція 7)
- опитування на наявність ІЕП (низькорівневе опитування)

Якщо ІЕП не відповідає правильно після встановленого користувачем тайм-ауту, C26x повторює запит.

Якщо ІЕП не відповідає правильно після певної кількості повторних спроб, він вважається відключеним. Цей стан оновлюється низькочастотним опитуванням.

Залежно від конфігурації C26x перевіряє з'єднання за допомогою:

- функції 7
- функцій від 1 до 4 (DI)
- функцій від 3 до 4 (AI)
- функції 8 (дзеркальний кадр) або використовує визначений користувачем кадр.

6.3.3.2 ДАНІ, ОТРИМАНІ ВІД ІЕП

6.3.3.2.1 AI

C26x опитує AI з певною частотою.

Блок вимірювань - це набір вимірювань, що відображаються за послідовними адресами. В результаті всі вони зчитуються в одному обміні.

C26x підтримує 18 форматів аналогових входів:

Формат	Опис	Коментар
INT8_LB	Ціле число зі знаком на 8 бітах	Modbus не надає функцію "зчитування байта". Таким чином, використовується функція "зчитування слова".
INT8_HB		
UINT8_LB	Ціле число без знака на 8 бітах	LB та HB вказують, який байт в слові використовується (відповідно, старший/молодший)
UINT8_HB		
INT16	Ціле число зі знаком на 16 бітах	
UINT16	Ціле число без знака на 16 бітах	
INT32_LW_LB	Ціле число зі знаком на 32 бітах	Перша пара літер вказує, яке слово відправляється першим: молодше слово (LW) або старше слово (HW).
INT32_LW_HB		
INT32_HW_LB		
INT32_HW_HB		
UINT32_LW_LB	Ціле число без знака на 32 бітах	Друга пара літер вказує, який байт відправляється першим в слові: молодший байт (LB) або старший байт.
UINT32_LW_HB		
UINT32_HW_LB		
UINT32_HW_HB		
REAL32_LW_LB	Плаваючий IEEE754 на 32 бітах	
REAL32_LW_HB		
REAL32_HW_LB		
REAL32_HW_HB		

6.3.3.2.2 DI

Блок DI - це набір DI, зіставлених послідовним адресам. В результаті всі вони зчитуються в одному обміні.

За замовчуванням функція 1-2 опитує блоки DI. C26x порівнює кожен стан DI з останнім станом та відзначає час потенційної зміни стану.

6.3.3.3 ДАНІ, ВІДПРАВЛЕНІ ДО ІЕП

6.3.3.3.1 Перевірка підключення

Універсальні ІЕП

Кожен пристрій в мережі регулярно опитується за допомогою спеціального кадру, щоб дізнатися, підключений він чи ні. Цей кадр може бути кадром опитування байта стану, якщо він існує, кадром опитування вимірювання, якщо він існує, кадром опитування ВІ, якщо він існує, дзеркальним кадром, якщо він був реалізований в пристрої або заданим користувачем кадром. Цей вибір виконується за допомогою параметрів конфігурації.

ІЕП MiCOM

Кадр "Байт стану зчитування" використовується для перевірки підключення пристрою.

6.3.3.3.2 Синхронізація годинника

Всі пристрої, підключені до даної мережі, повинні використовувати один і той же метод синхронізації (та одну й ту же адресу та формат дати та часу), оскільки C26x синхронізує їх через широкомовний кадр.

Синхронізація не задається в загальному вигляді, а розрахунок затримки передачі не виконується.

6.3.3.3.3 DO

Команди відправляються до ІЕП та мають найвищий рівень пріоритету.

Вони повинні бути передані на цільовий пристрій якомога швидше.

C26x очікує підтвердження (відповідь ІЕП).

Якщо підтвердження не отримане після певного часу очікування, C26x вважає, що команда не була прийнята до уваги.

6.3.3.4 КЕРУВАННЯ ПОМИЛКАМИ

Протокол MODBUS обробляє механізм відповіді виключення. Це означає, що ІЕП відповідає кадром виключення, якщо він не розуміє запит. Існують різні коди виключень:

Код виключення	Опис	Обробка C26x
01	Неприпустима функція	Повідомляє про "Помилку конфігурації" та продовжує
02	Неприпустима адреса даних	Повідомляє про "Помилку конфігурації" та продовжує
03	Неприпустиме значення даних	Повідомляє про "Помилку конфігурації" та продовжує
04	Відмова підлеглого пристрою	Повідомляє про "Помилку ІЕП"
05	ІЕП зайнятий через велику тривалість обробки	Повторні спроби після певного тайм-ауту
06	ІЕП зайнятий	Повторні спроби після певного тайм-ауту
07	Обробка неможлива	Повідомляє про "Помилку ІЕП"
08	Помилка парності пам'яті ІЕП	Повідомляє про "Помилку ІЕП"

6.3.3.5 ОБМЕЖЕННЯ ТА ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Технічні характеристики багато в чому залежать від кількості пристроїв, підключених до мережі. Рекомендується підключати в окремій мережі пристрої з аналогічними характеристиками, наприклад, з однаковим часом відповіді.

Кожен пристрій в мережі MODBUS повинен мати однаковий режим синхронізації.

6.3.4 ЗВ'ЯЗОК ІЗ ЗАСТАРІЛИМИ MODBUS

Три діапазони відповідають застарілим правилам:

- M300: Центральний блок аналізатора та вимірювання енергії
- Px2x: MiCOM S20
- Px4x: MiCOM ALSTOM S40

Функція №	Підкод	Використовується до	Подробиці
1 – 2	/	Зчитування DI	Зчитування N бітів
3 – 4	/	Зчитування AI/DI	Зчитування N слів
5	/	Запис DO	Запис 1 біт
15	/	Запис DO	Запис N бітів Обмеження: запис DO по черзі
7	/	Статус опитування	Зчитування байта стану. Використовується для виявлення зміни стану DI та наявності файлів збурень
8	0	Присутність опитування	Відповідь Альтернатива для визначення того, підключений пристрій чи ні

6.3.4.1 БАЙТ СТАНУ

З'єднання перевіряється за допомогою функції 7.

Біт №	Опис	Подробиці	Згенерована подія
b0	Загальний стан пристрою	1 = активний, 0 = не активний	Так
b1	Наявність незначної несправності (*)	1 = присутня / 0 = відсутня	Так
b2	Наявність не підтвердженої події з міткою часу	1 = присутня / 0 = відсутня	Ні
b3	Стан синхронізації (**)	1= синхронізовано, 0 = не синхронізовано Сумісність із реле OPN7000, MODN	Так
b4	Наявність не витягнутого запису збурення	1 = присутній, 0 = відсутній Сумісність із реле OPN7000, MODN	Так при налаштуванні
b5	Наявність не витягнутого запису про несправність	1 = присутня / 0 = відсутня	Так при налаштуванні
b6	Аварійний сигнал відключення	1= мало місце відключення, не підтверджене	Ні
b7	Аварійні сигнали	1= принаймні один біт аварійного сигналу в клітинці на передній панелі не підтверджений	Ні

Якщо біт цього стану не має значення для обладнання, цей біт фіксується на 0.

Будь-яка зміна стану створює подію. За винятком встановлення/скидання b2, скидання b4 та b5, встановлення/скидання b6 та b7.

* вказує на несправність пристрою ("збій SRAM"...) та створює подію.

** 0 вказує на те, що синхронізація не була отримана або не була зрозуміла протягом 1 хвилини відповідно до критеріїв захисту (за допомогою синхронізації MODBUS або IRIg-B). Це правило охоплює потенційний дрейф в 10 мс несинхронізованого пристрою. "Втрата синхронізації" має серйозний вплив на оброблення всіх подій. Всі події, що надходять від пристрою, який втратив синхронізацію, потребують спеціальної обробки в хронологічному списку подій підстанції. Ця конкретна подія також допомагає визначити в історії пристроїв будь-яке відключення мережі.

6.3.4.1.1 Керування буфером подій

ІЕП зберігають події, записи несправностей, файли збурень в циклічному буфері різних розмірів. Коли C26x розпізнає подію, файл FREC або збурення, ІЕП очищає пам'ять для майбутніх подій, FREC ...

Коли всі події, FREC, DR були видалені з буфера, відповідний біт скидається в байті стану без створення будь-якої події.

При відключенні пристрою функція буферизації зберігає всю історію. Якщо один з його буферів заповнюється, то ІЕП:

- створює подію, яка повідомляє, що цей буфер заповнений,
- видаляє найстарішу подію, якщо черга заповнена
- надсилає подію скидання, коли буфер більше не заповнений.
- замінює найстаріші дані в заповненому буфері найновішими (подія, FREC, файл збурень).

6.3.4.1.2 M300

Біти мають інші значення:

- Біт 0: Наявність запису збурень [0 = недоступно; 1= доступно]
- Біт 4: 0 = активний; 1 = неактивний
- Біт 5: 1 = Наявність події
- Біт 6: 1 = Наявність аварійного сигналу.

6.3.4.1.3 MiCOM Alstom S40 (серія Px4x)

Статус може бути прочитаний за допомогою функції 3 або 4 в реєстрі 3x00001 (@ 0). У таблиці нижче показаний це 16-бітний стан:

Біт №	Значення/бітов а маска	Значення	Відповідає
0	0x0001	Стан присутності (1 = присутній / 0 = відключений)	OK
1	0x0002	Незначний збій самоперевірки (1 = збій / 0 = немає збою)	OK
2	0x0004	Доступна нова подія (1 = Доступна / 0 = Недоступна)	OK
3	0x0008	Синхронізація годинника (=1 після синхронізації Modbus. Скидається до 0 через 5 хвилин, якщо не буде синхронізований знову. Інші джерела часу не впливають на цей біт)	OK
4	0x0010	Доступний новий запис збурення автоматичного вилучення (1 = Доступний / 0 = Недоступний)	OK
5	0x0020	Збій (не використовується - завжди 0).	NOK
6	0x0040	Стан світлодіода відключення (1 = світлодіод включений, 0 = світлодіод вимкнений)	-
7	0x0080	Зведення стану аварійного сигналу (логічний OR або всі біти стану аварійного сигналу)	-
8	0x0100	Невикористаний	-
9	0x0200	Невикористаний	-
10	0x0400	Невикористаний	-
11	0x0800	Невикористаний	-
12	0x1000	Невикористаний	-
13	0x2000	Невикористаний	-
14	0x4000	Невикористаний	-
15	0x8000	Невикористаний	-

Навіть якщо функція доступу (3 або 4 замість 7) не відповідає внутрішнім правилам MODBUS, подіями все одно можна керувати, якщо біти 2 та 3 відповідають їм.

6.3.4.2 ДАНІ, ОТРИМАНІ ВІД ІЕП

6.3.4.2.1 AI

Формати, підтримувані C26x:

- IEEE STD 754 (рекомендується)
- ціле число зі знаком або без на 1 байті
- ціле число зі знаком або без на 2 байтах
- ціле число зі знаком або без на 4 байтах (для точності вимірювання енергії)

Бажано, щоб всі AI мали однаковий формат (тип та номер байта); в іншому випадку розділіть їх на кілька груп, кожна з яких має заданий формат.

Значення повинні використовуватися безпосередньо. Допускається одноразове масштабування (наприклад, x1000). Оскільки складні обчислення використовують межі, масштабування для вимірювань заборонене.

AI зіставляються за послідовними адресами MODBUS для підвищення ефективності збору даних. Або вони можуть бути в області фундаментальних даних.

Передача вимірювань в подвійному слові повинна починатися з найбільш значущого байта, що не є звичайною практикою:

	Порядок байтів			
Продукти Intel	1	2	3	4
Продукти Motorola	4	3	2	1
Найбільш поширені (2 послідовних адреси)	2	1	4	3
Рекомендована передача за допомогою MODBUS	4	3	2	1

Одиниці виміру показань повинні бути однаковими для всього асортименту продуктів. По можливості дотримуйтеся списку рекомендованих одиниць виміру. Формат кодування IEEE спрощує кодування одиниць виміру, оскільки дозволяє обробляти на системному рівні великі або малі значення без використання похідних одиниць (наприклад, десятки частки ампер, десятки Вольт, МВт).

Опис	Одиниці
Вольти	В
Ампер	А
Кіловат	кВт
Кіловольт ампер	кВА
Кіло VAR	кВАР
Кіловат. Година	кВтг
Кіловольт ампер година	кВАг
Кіло VAR година	кВАРг
Герц	Гц
Градус Цельсія	°C
Mho	1/Ω
Ом	Ω
Секунди часу замикання	с
Ступінь кута	Кутова ступінь
Без одиниць виміру	—

Для всіх дескрипторів якості, що використовуються для вимірювань або лічильників, в окремих групах адрес відділіть індикацію дескриптора якості (наприклад, CP8 (i+1) Info + Quality із IEC 870-5-4) від значення.

Деякі ІЕП кодують дійсні/недійсні стани якості бінарними значеннями. Для такого ІЕП зіставте стани AI в послідовних словах.

6.3.4.2.2 M300

Вимірювання періодично опитуються. Доступні формати:

	Формат для налаштування	Коментарі
T1	UINT16 (5)	16 бітове значення без знака: "12345" (0x3039) представляє 12345
T3	UINT16 (5)	16 бітове значення без знака із 2 десятковими знаками: "12345" (0x3039) представляє 123,45
T8	INT16 (4)	16 бітове знакове значення із 3 десятковими знаками: "-12345" (0xCFC6) представляє -12,345
T9	UINT32_HW_HB (13)	32-розрядне знакове значення: "big Endian" *
T10	UINT32_HW_HB (13)	32 бітове знакове значення із 2 десятковими знаками: "big Endian"
T11	UINT32_HW_HB (13)	32 бітове знакове значення із 3 десятковими знаками: "big Endian"
T13	UINT32_HW_HB (13)	32 бітове знакове значення із 5 десятковими знаками: "big Endian"
T20	Енергія: T09 для первинних значень (базова одиниця кВт·год), T11 для вторинних (базова одиниця Вт·год)	
T21	Потужність: T10 для первинних значень (базова одиниця кВт), T12 для вторинних значень (базова одиниця Вт)	
T39	Напруга: T10 для первинних значень (базова одиниця В), T11 для вторинних значень (базова одиниця В)	
T40	Струм: T10 для первинних значень (базова одиниця А), T13 для вторинних значень (базова одиниця А)	
T53	Idem T1	

* чим старше слово передається першим, тим старший байт в слові передається першим

Ці формати не враховують множинний коефіцієнт. Крім того, в наступній таблиці наведений невичерпний список вимірювань (у вторинному режимі):

Вимір.	Тип C26x	Коефіцієнт масштабування	Адреса	Формати
Va	UINT32_HW_HB	0.001	0x01C6	T39 (=T11 для вторинного режиму)
Vb	UINT32_HW_HB	0.001	0x01C8	T39 (=T11 для вторинного режиму)
Vc	UINT32_HW_HB	0.001	0x01CA	T39 (=T11 для вторинного режиму)
Uab	UINT32_HW_HB	0.001	0x01CC	T39 (=T11 для вторинного режиму)
Ubc	UINT32_HW_HB	0.001	0x01CE	T39 (=T11 для вторинного режиму)
Uca	UINT32_HW_HB	0.001	0x01D0	T39 (=T11 для вторинного режиму)
Ia	UINT32_HW_HB	0.0001	0x01D2	T40 (=T12 для вторинного режиму, помилково прийнято за T11 в керівництві R8605C2)
Ib	UINT32_HW_HB	0.0001	0x01D4	T40 (=T12 для вторинного режиму, помилково прийнято за T11 в керівництві R8605C2)
Ic	UINT32_HW_HB	0.0001	0x01D6	T40 (=T12 для вторинного режиму, помилково прийнято за T11 в керівництві R8605C2)
In	UINT32_HW_HB	0.0001	0x01D8	T40 (=T12 для вторинного режиму, помилково прийнято за T11 в керівництві R8605C2)
Freq.	UINT32_HW_HB	0.001	0x01DA	T11
Power	UINT32_HW_HB	0.0001		T21 (=T12 для вторинного режиму, помилково прийнято за T11 в керівництві R8605C2)
Енергія	UINT32_HW_HB	0.001		T20 (=T11 для вторинного режиму)

Адреси 0x01DB, 0x01DC, 0x01DE і 0x01DF створюють кадр виключення із кодом 2.

6.3.4.2.3 Серія MiCOM Px2 та серія MiCOM Alstom Px4

Вимірювання зчитуються за допомогою функцій Modbus 3 або 4 (функції зчитування слів). Виберіть правильний формат для вимірювання: 16 або 32 біт.

Зверніть увагу, що молодше слово 32-бітних значень зазвичай передається першим, і в кожному слові першим передається старший байт (використовуйте формати, такі як YYYY32_LW_HB для 32-бітних значень).

- Базова адреса (перетворення адрес) 0хuuuuu
- Додаткова адреса 1: не використовується
- Додаткова адреса 2: Функція Modbus (3 або 4)
- Додаткова адреса 3: не використовується
- Формат: Див. таблицю

6.3.4.2.4 DI

6.3.4.2.4.1 ІЕП синхронізований

Ідентичний універсальному Modbus
(блочний режим)

6.3.4.2.4.2 ІЕП НЕ синхронізований

Байт стану регулярно опитується на низькому рівні та порівнюється із останнім байтом. Байт стану в застарілому ІЕП містить вказівку на те, що мала місце принаймні одна зміна DI.

Якщо виявлено зміну, C26x зчитує чергу подій всередині ІЕП, перевіряє, які дані були змінені, перевіряє, чи були дані налаштовані, та зчитує саму інформацію.

У цьому випадку зміни DI позначаються часом в ІЕП, а C26x завантажує їх дату та час. Будь-яка зміна DI створює подію. Для будь-якої події існує адреса DI, яку можна отримати.

Всі DI мають два стани (0/1, on/off, відкритий/закритий, синхронізований/не синхронізований). Кожен DI створює 2 події (скидання до 0 в цей час, встановлення на 1 в цей час).

DI зберігаються за послідовними адресами. В результаті всі DI можуть бути зчитані тільки в одному запиті (за винятком випадків, коли кількість DI перевищує ємність повідомлення MODBUS, та за винятком, можливо, швидкого слова стану).

DI при підключенні

При підключенні або періодично C26x може витягувати глобальні стани одного пристрою в одному повідомленні. Автоматизація може початися відразу, оскільки вона заснована на станах. Зчитування подій може бути відкладене через необхідність отримати історію відключень та мітку часу поточного стану.

Перехідний DI насправді є подією, пов'язаною не з реальним станом, а з переходом (наприклад, Наказом відключення). Він тільки встановлений SET та ніколи не RESET. Практика показує, що підхід станів використовується частіше, ніж перехідний підхід, та допомагає дізнатися глобальний статус при підключенні. Для цієї мети перехідний DI, такий як наказ відключення, утримується протягом настроюваного часу (300 мс) та призводить до 2 подій (встановлення та скидання). ІЕП перетворює внутрішній перехідний сигнал DI в імпульсну індикацію по мережі (із налаштованим часом, наприклад, від 100 до 300 мс).

Запит на зчитування M300

Події з міткою часу M300 не обробляються (немає жодних індикацій стану синхронізації M300). В результаті C26x отримує DI M300 шляхом опитування та міток часу.

DI зчитуються через функцію Modbus 4 (зчитування слів) із наступними значеннями:

- перетворення адреси в поле основної адреси
- 4 у полі додаткової адреси 2
- номер біта в полі додаткової адреси 1

Приклад для зчитування 2 DI пристрою M300:

- BI0:
 - Базова адреса: 28d
 - Додаткова адреса 1: 0
 - Додаткова адреса 2: 4
 - Додаткова адреса 3: /
- BI1:
 - Основна адреса: 28d
 - Додаткова адреса 1: 1
 - Додаткова адреса 2: 4
 - Додаткова адреса 3: /

Приклад зчитування стану аварійного сигналу пристрою M300 (@30030):

- BI16:
 - Базова адреса: 30d
 - Додаткова адреса 1: 0 "Error EEPROM: аварійний сигнал групи 4"
 - Додаткова адреса 2: 4
 - Додаткова адреса 3: /
- BI17:
 - Базова адреса: 30d
 - Додаткова адреса 1: 1
 - Додаткова адреса 2: 4
 - Додаткова адреса 3: /
- BI23:
 - Базова адреса: 30d
 - Додаткова адреса 1: 7 "аналоговий вихід за замовчуванням для послідовного порту"
 - Додаткова адреса 2: 4
 - Додаткова адреса 3: /
- BI0:
 - Базова адреса: 31d
 - Додаткова адреса 1: 0 "Тайм-аут тесту для реле сторожового таймера"
 - Додаткова адреса 2: 4
 - Додаткова адреса 3: /
- BI1:
 - Базова адреса: 31d
 - Додаткова адреса 1: 1
 - Додаткова адреса 2: 4
 - Додаткова адреса 3: /

- BI15:
 - Базова адреса: 31d
 - Додаткова адреса 1: 15 “Error EEPROM: аварійний сигнал групи 3”
 - Додаткова адреса 2: 4
 - Додаткова адреса 3: /

Щоб зчитувати бітові поля в 32-бітних значеннях, налаштуйте принаймні один BI в кожній частині довгого значення (молодше слово та більш старше слово), як описано в попередньому прикладі.

Запит на зчитування для серії MiCOM Px2 та серія MiCOM Alstom Px4

C26x отримує DI через функцію № 3 або 4 (функції зчитування слів).

• Базова адреса (перетворення адреси)	0x0010
• Додаткова адреса 1 (номер біта)	0
• Додаткова адреса 2 (Функція Modbus)	4
• Додаткова адреса 3 (не використовується)	X

Щоб поліпшити процес, події обробляються в C26x. Це означає, що кожна дія на реле активує подію, яка завантажується та декодується в реле. Якщо DI, що відповідає події, був налаштований, C26x повідомляє нове значення DI.

6.3.4.2.5 Файли збурень

Запис збурень містить будь-яку передачу файлу вимірювань, відібраних із високою частотою:

- звичайне збурення
- дані моніторингу (тиск в GIS, гармоніки, відстань між щітками в СВ)..)

Такий файл розбивається на блоки обмеженого розміру (визначається MODBUS) для завантаження.

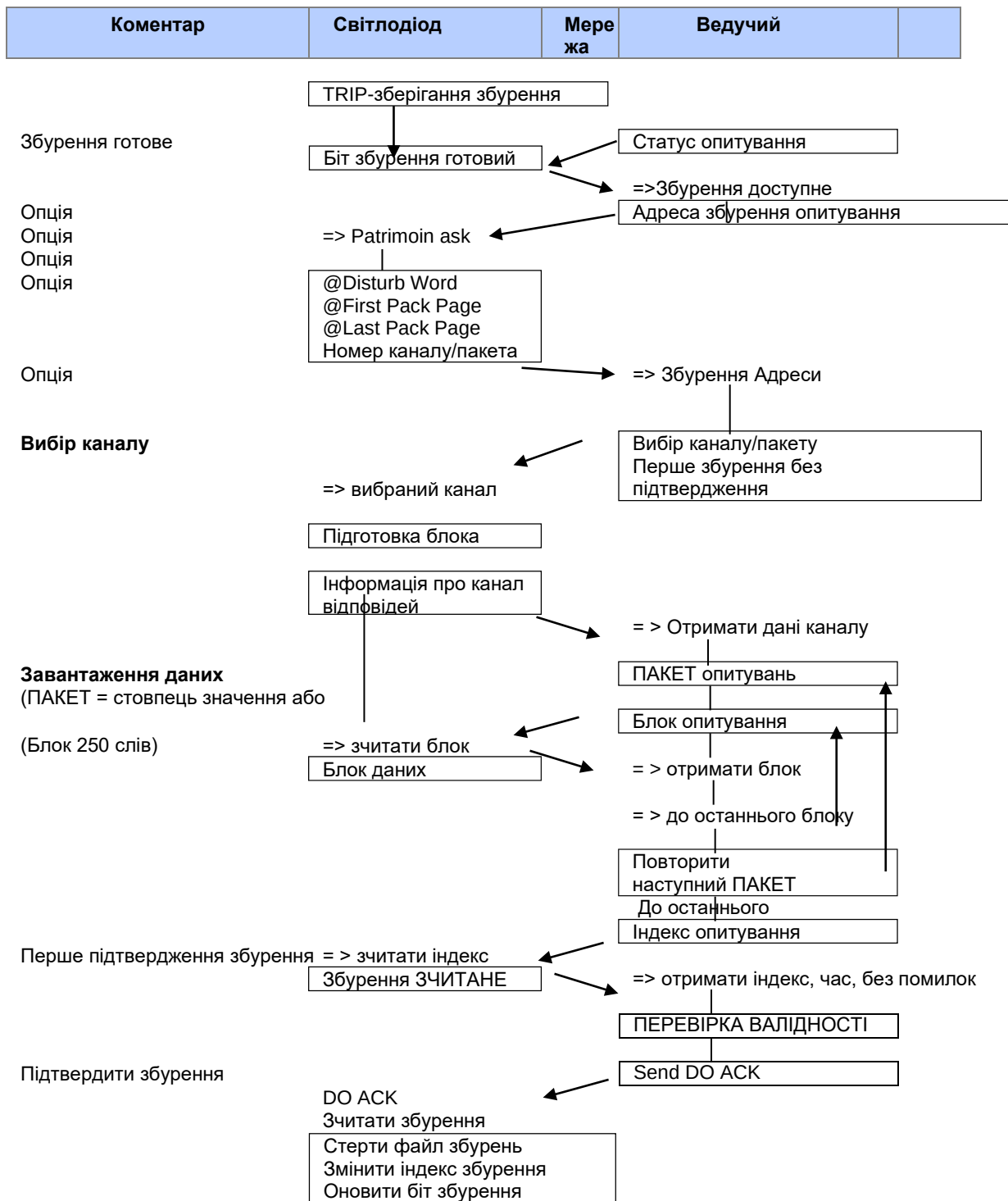
Можна використовувати будь-який формат файлу даних, якщо він може бути перетворений в стандартний формат файлу, COMTRAD або, принаймні, у формат CSV (Excel, Matlab...).

Незалежно від виду передачі, заголовок повинен визначати вид передачі даних (значення файлу або стовпця) та необхідний зчитувач файлів. Ім'я файлів експлуатації (зазвичай COMTRAD) засноване на сконфігурованому пристрої, посиланні на головний пристрій, посиланні на ІЕП MODBUS та номері циклічного збурення.

C26x отримує інформацію про те, що збурення зберігається шляхом зчитування біта b4 в байті стану. Кожен блок передається за запитом C26x. У кінці передачі, після перевірки файлу, C26x відправляє "Ack.DO", а пристрій може стерти свій файл збурень. Якщо інший "файл збурень" все ще присутній, біт b4 залишається встановленим (наприклад, завантаження декількох збурень EPAC).

Дата у файлі повинна бути такою ж, як і в подіях (для індикації відключення...). Пристрій сумісний із:

- механізмом завантаження файлів (потік даних)
- механізмом завантаження збурень (стовпець значень); приклад: серія P20



6.3.4.2.5.1 M300

Існує 2 типи записів збурень:

- Запис аналізу сигналу (макс = 1 файл)
- Запис збурень (максимум = 4 файли)

Виявлення наявності запису збурень в M300 здійснюється шляхом регулярного опитування стану M300 (біт "наявність запису збурень").

Запис збурень ІЕП завантажується тільки в тому випадку, якщо не досягнута максимальна кількість одночасного завантаження збурень для лінії Modbus та можливе відкриття файлу збурень на C26x.

Завантаження

C26x відкриває файл для зберігання даних збурення. Якщо це неможливо, обробка закінчується.

Тип запису збурення для завантаження вибирається шляхом запису в регістр @40567 (0x0237):

- '0' для аналізу сигналу
- '1' для запису збурення

Номер запису вибирається шляхом запису в регістр @40568 (0x0238) значення "0", щоб вибрати останнє.

C26x зчитує загальну інформацію та записує наступну інформацію у файл:

- Серійний номер ІЕП 8 слів при @30001 (0x0001)]
- Частота [@40572 (0x023C)]
- Дата спрацьовування [@30055 (0x0037) → @30060 (0x003C)]
- Доступні канали [@30061 (0x003D)]
- Тип каналів @30062 (0x003E)]
- Кількість зразків по каналах [@30063 (0x003F)]
- Кількість сторінок [зразка] по каналах @30064 (0x0040)]
- Кількість зразків по циклах [@40560 (0x0230)]
- Положення спрацьовування [@30066 (0x0042)]
- Часова розгортка [@30067 (0x0043)]
- Коефіцієнти масштабування аналогових каналів[@30068 (0x0044) → @30081 (0x0044)]
- Назви аналогових каналів
- Назви каналів TOR

Дані збурення завантажуються в каналах по черзі, починаючи з каналу "0", який є часовим каналом, та для кожного каналу сторінка за сторінкою.

Нарешті, C26x закриває файл збурень.

Біт 7 регістра @40047 дозволяє стерти всі записи збурень.

Інформацію про перетворення див. у посібнику з технічного обслуговування том 2, номер R8605C2.

6.3.4.2.5.2 Серія MiCOM Alstom Px4

Немає файлів збурень.

6.3.4.2.5.3 Серія MiCOM Px2

Px2x може зберігати до п'яти записів збурень. Кількість каналів залежить від типу Px2x (від 6 до 9).

C26x виявляє наявність запису збурень в Px2x шляхом регулярного опитування стану Px2x (біт "наявність записів збурень").

Завантаження**C26x:**

- 1 відкриває файл для зберігання даних збурень; якщо це неможливо, обробка завершується
- 2 зчитує кількість записів збурень та пов'язану з ними інформацію (зчитування 36 слів при @0x3d00); ця інформація дозволяє дізнатися кількість (від 0 до 4) останніх непідтверджених записів збурень. Якщо немає непідтвердженого запису збурень, обробка закінчується
- 3 зчитує всю модель ідентифікації СВУ на основі шаблону "Px2x", щоб визначити кількість каналів та розмір зразка (зчитування 5 слів при @0x0000), а потім записує цю інформацію в файл збурень
- 4 завантажує дані збурень канал за каналом та для кожного каналу сторінка за сторінкою.
- 5 зчитує індекс кадру збурень (зчитує 7 слів при @ 0x2200) та записує цю інформацію в файл збурень
- 6 закриває файл збурень
- 7 підтверджує записи збурень в Px2x, встановивши біт @0x4032 рівним 1; інший запис збурень може бути завантажений із ІЕП.

Відмінності між моделями Px2x:

Продукти	Кількість аналогових каналів	Кількість каналів TOR	Загальна кількість каналів	інформація про вибір розміру сторінки 0x38-0x3C
P120	Керування без збурень			
P121	Керування без збурень			
P122	5 (IA, IB, IC, IO, Частота)	1 (3 входи, 7 виходів)	6	11 слів
P123	5 (IA, IB, IC, IO, Частота)	1 (5 входи, 9 виходів)	6	11 слів
P124D	5 (IA, IB, IC, IO, Частота)	1 (5 входи, 9 виходів)	6	11 слів
P124S	Керування без збурень			
P125	Керування без збурень			
P126	6 (IA, IB, IC, IO, V, Частота)	1 (7 входи, 9 виходів)	7	19 слів
P127	8 (IA, IB, IC, IO, VA, VB, VC, Частота)	1 (7 входи, 9 виходів)	9	19 слів
P220	5 (IA, IB, IC, IO, Частота)	1 (5 входи, 6 виходів)	6	11 слів
P225	6 (IA, IB, IC, IO, UAC, Частота)	1 (6 входи, 6 виходів)	7	19 слів
P226C	6 (IA, IB, IC, IO, UAC, Частота)	1 (6 входи, 6 виходів)	7	19 слів
P521	7 (IA, IB, IC, IO, синхронізація)	2 (5 входів, 9 виходів, 9 внутрішніх даних)	9	11 слів
P920	Керування без збурень			
P921	Керування без збурень			
P922	5 (напруга, частота)	1 (5 входи, 9 виходів)	6	19 слів
P923	5 (напруга, частота)	1 (5 входи, 9 виходів)	6	19 слів
P925	Керування без збурень			

@ Mapping	Функція Modbus	Слова	Формат	Опис
Сторінки з 0x09 по 0x21: Дані про збурення. Кожна сторінка містить зразки [250 слів даних] обраного каналу				
0x0900 ➔ 0x09FA	3	250	INT16	До 250 зразків
0x0A00 ➔ 0x0AFA	3	250		До 250 зразків
...				
0x2100 ➔ 0x21FA	3	250		До 250 зразків
Сторінка 0x22: Індекс обурення				
0x2200	3	1	UINT16	Номер запису збурення
0x2201 ➔ 0x2204	3	4	Мітка часу	Дата закінчення запису збурення
0x2205	3	1	UINT16	Початковий стан запису збурення
0x2206	3	1	UINT16	Частота на початку наступного часу

@ Mapping	Функція Modbus	Слова	Формат	Опис
Сторінка 0x3D: Кількість доступних записів збурення				
0x3D00	3	1	UINT16	Кількість записів збурення [1 .. 5]
0x3D01	3	1		Найстаріший запис збурення (n)
0x3D02 → 0x3D05	3	4	Мітка часу	дата запису збурення
0x3D06	3	1		початок запису збурення
0x3D07	3	1		0 ⇔ Не підтверджений 1 ⇔ 1 Підтверджений
0x3D08	3	1		Попередній запис збурення (n+1)
0x3D09 → 0x3D0C	3	4	Мітка часу	дата запису збурення
0x3D0D	3	1		початок запису збурення
0x3D0E	3	1		0 ⇔ Не підтверджений 1 ⇔ 1 Підтверджений
....				
0x3D1D	3	1		Попередній запис збурення (n+4)
0x3D1E → 0x3D21	3	4	Мітка часу	дата запису збурення
0x3D22	3	1		початок запису збурення
0x3D23	3	1		0 ⇔ Не підтверджений 1 ⇔ 1 Підтверджений

Сторінки з 0x38 по 0x3C: Вибір збурення та каналу [кожна сторінка відповідає одному із 5 записів збурень]. Другий рядок заголовка - це кількість слів, завантажених для кожного зчитування доступу:

@map-ping	Функція modbus	Кількість слів	P122/P123/ P124D/P220	P126	P127	P225/P226C	P521	P922/P923
			11 слів	19 слів			11 слів	19 слів
Сторінки 0x38-0x3C: вибір збурення та каналу [кожна сторінка відповідає 1 із 5 записів збурень]								
0x..00	3	1	Ia	Ia	Ia	Ia	Ia	Ua
0x..01	3	1	Ib	Ib	Ib	Ib	Ib	Ub
0x..02	3	1	Ic	Ic	Ic	Ic	Ic	Uc
0x..03	3	1	Io	Io	Io	Io	Io	Vo
0x..04	3	1	Частота	зарезервований	Ua	Частота	Синхронізація	Частота

@map-ping	Функція modbus	Кількість слів	P122/P123/P124D/P220	P126	P127	P225/P226C	P521	P922/P923
			11 слів	19 слів			11 слів	19 слів
0x..05	3	1	TOR	зарезервований	Ub	TOR	TOR1	TOR
0x..06	3	1	недоступний	Uo	Uc/Uo	Uac	TOR2	недоступний
0x..07	3	1		частота	частота	недоступний	недоступний	
0x..08	3	1		TOR	TOR			

Для кожного запиту зчитування регістра завантажувється наступна інформація. Ця інформація описує вибраний канал:

Слово	P122/P123/ P124D/P220	P126	P127	P225 / P226C	P521	P922/P923	
0	Загальна кількість зразків						
1	Номер зразка в попередньому часі						
2	Номер зразка в наступному часі						
3	Коефіцієнт первинної фази СТ						
4	Коефіцієнт вторинної фази СТ						
5	Коефіцієнт первинної землі СТ						
6	Коефіцієнт вторинної землі СТ						
7	Коефіцієнт внутрішньої фази СТ						
8	Коефіцієнт внутрішньої землі СТ						
9	Номер останньої сторінки	Резервований	Коефіцієнт первинної фази VT [LB]		Номер останньої сторінки	Коефіцієнт первинної фази VT [LB]	
10	Номер слова останньої сторінки	Резервований	Коефіцієнт первинної фази VT [HB]		Номер слова останньої сторінки	Коефіцієнт первинної фази VT [HB]	
11	Недоступний	Резервований	Коефіцієнт вторинної фази VT		Недоступний	Коефіцієнт вторинної фази VT	
12		Коефіцієнт первинної землі VT [LB]		Зарезервованих		Коефіцієнт первинної землі VT [LB]	
13		Коефіцієнт первинної землі VT [HB]		Зарезервованих		Коефіцієнт первинної землі VT [HB]	
14		Коефіцієнт вторинної землі VT		Зарезервовано		Коефіцієнт вторинної землі VT	
15		Внутрішній коефіцієнт VT – чисельник 100				Внутрішній коефіцієнт VT - чисел. 100	
16		Внутрішній коефіцієнт VT-знаменник				Внутрішній коефіцієнт VT-знам.	
17		Номер останньої сторінки				Номер останньої сторінки	
18		Кількість слів на останній сторінці				Кількість слів на останній сторінці	

Специфічна обробка

P126: канали не є послідовними; 5-й та 6-й канали повинні бути пропущені.

P127: необхідно прочитати адресу перетворення 0x0127. Це дає напругу проводки ІЕП. Це значення має бути записане у файл (але воно не змінює процес завантаження).

P922 та P923: необхідно прочитати адресу зіставлення 0x0126. Це дає напругу проводки ІЕП. Це значення має бути записане у файл. Це значення змінює процес завантаження: в деяких випадках канали повинні бути пропущені.

Значення проводки	Напруга проводки ІЕП	Використовувані канали	
0	3V _{pn} (3 напруги від фази до нейтралі)	0	U _a
		1	U _b
		2	U _c
		3	Не використовується
		4	Частота
		5	TOR
1	3V _{pn} + V _r (3 напруги від фази до нейтралі + залишкова напруга)	0	U _a
		1	U _b
		2	U _c
		3	V _o
		4	Частота
		5	TOR
2	2V _{pp} + V _r (2 міжфазні напруги + залишкова напруга)	0	U _{ab}
		1	U _{bc}
		2	Не використовується
		3	V _o
		4	Частота
		5	TOR
3	3V _{pp} + V _r (3 міжфазні напруги + залишкова напруга)	0	U _{ab}
		1	U _{bc}
		2	U _{ca}
		3	V _o
		4	Частота
		5	TOR

6.3.4.2.6 Події

Подія - це зміна стану логічних даних з міткою часу.

Коли ІЕП підключається, C26x зчитує поточний стан логічної інформації, а потім управляє змінами стану з файлу подій з міткою часу.

Події з мітками часу збираються в один файл. Біт стану b2 вказує на наявність принаймні однієї події, яка не була витягнута. Події зберігаються в IED та зчитуються головним пристроєм по черзі, починаючи з найстарішої події.

Зчитування C26x однієї події не виводить її з файлу. ІЕП видаляє подію зі свого списку:

- коли C26x підтверджує це
- коли файл подій насичується (черга скидає найстарішу подію)
- безпосередньо після того, як C26x зчитує чи встановлений автоматичний пошук подій на ІЕП. Подію можна зчитати ще раз за адресою @event +1 (3601h, якщо адреса останньої події 3600h). Відповідь на подію дорівнює 0, якщо список подій порожній.
- C26x зчитує одну подію, а потім надсилає "DO ok", якщо він правильно приймає подію. При отриманні цього підтвердження ІЕП видаляє свою останню подію та оновлює список подій (а також скидає біт події в слові стану, якщо це можливо: див. документацію ІЕП). Це гарантує, що жодна подія не буде втрачена. Підтвердження DO - це біт 13 (0400h).
- ІЕП та C26x налаштовані для автоматичного вилучення подій (при запуску C26x перевіряє біт b12 в 0400h). C26x зчитує останню подію.

ІЕП переносить цю подію на наступну адресу в списку подій. Якщо C26x виявляє помилку передачі, він знову зчитує подію за адресою +1.

Будь-яка подія містить наступну інформацію:

- Дата-час, використовуючи зворотний порядок відповідно до формату IEC 870-5-4 CP56T2a (без короткого формату, без CP16, той же формат, що й синхронізація годинника).
- Адреса відображення MODBUS зміненої логічної інформації.
- Нове значення стану переданих даних (нове значення слова, збережене за адресою відображення MODBUS).

C26x витягує події, призначені для верхніх функцій, та відправляє їх у відповідну службу: Автоматизація, аварійні сигнали, конвертер текстових повідомлень, друк подій та журналів...).

Примітка: Вся текстова інформація, пов'язана з подіями, не потрібна власнику системи, оскільки у клієнтів є свої власні мітки, формулювання або писемність (кирилиця, кантонський діалект ...). За ведення текстового журналу відповідає окремий пристрій. Текст тільки зменшує пропускну здатність зв'язку.

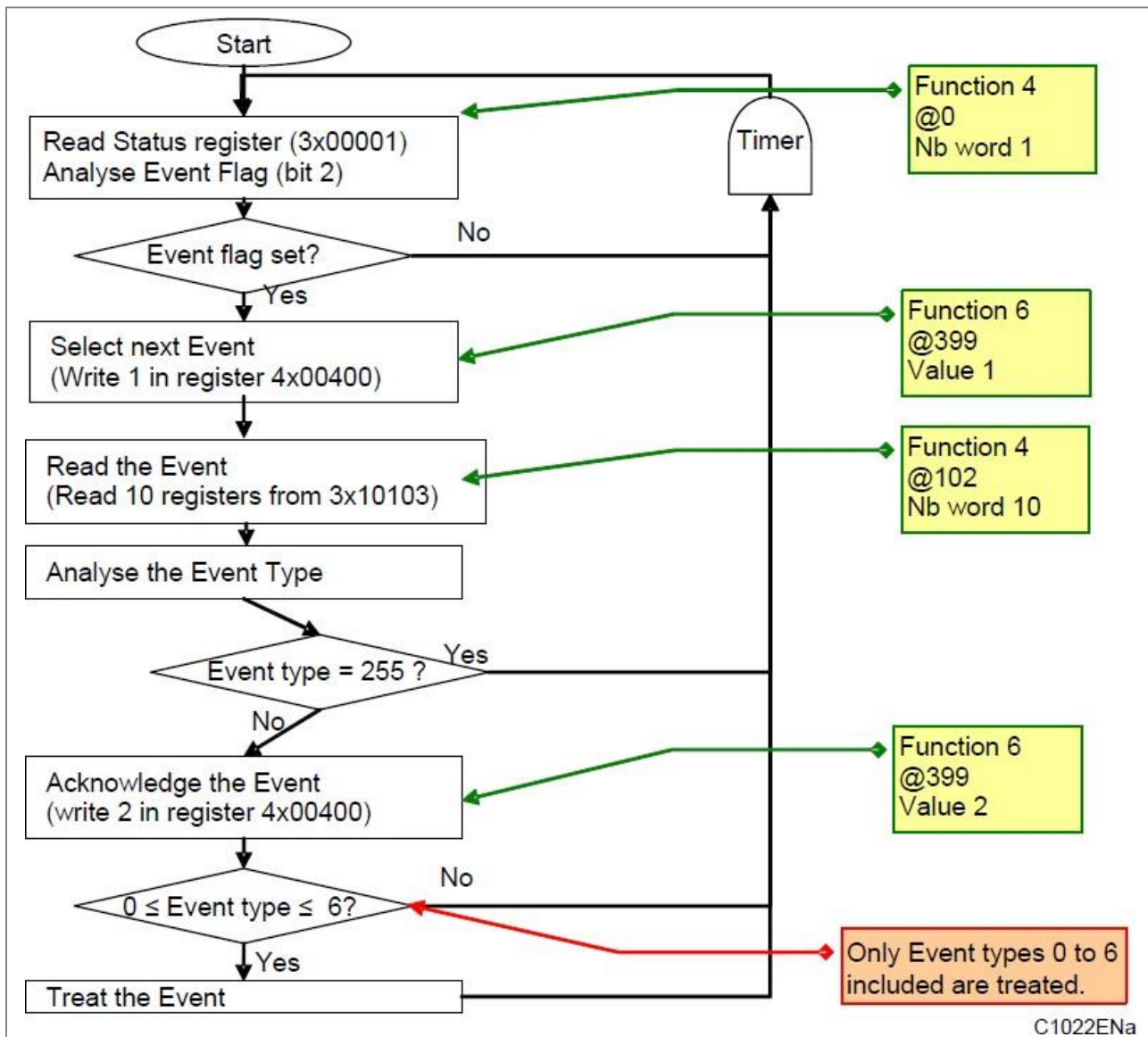
C26x може керувати кількома змінами стану в одній події (для змін в один і той же період точності часу, для збільшення передачі...), навіть якщо кожна подія має лише одну зміну стану. Тоді одна зміна стану пов'язана з однією подією, а одна подія пов'язана з кількома можливими змінами стану (якщо вони знаходяться за однією адресою MODBUS).

Серія MiCOM Alstom Px4

Регістр команд може бути записаний за допомогою функції Modbus 6 в регістрі 4x00400 [@ 399]. Кожна дія активується, коли "1" записується у відповідний біт.

Біт №	Значення / бітова маска	Використовується до
0	0x0001	Вибрати наступну подію
1	0x0002	Прийняти подію
2	0x0004	Вибрати наступний запис збурення
3	0x0008	Прийняти запис збурення
4	0x0010	Вибрати наступну сторінку запису збурення
x	x	Інші біти не використовуються

Автоматичне вилучення записів подій дозволяє витягувати записи в міру їх появи. Записи подій витягуються в послідовному порядку:



C26x визначає, чи зберігаються в Rx4x будь-які події, які ще не були вилучені, шляхом зчитування регістра стану Rx4x 3x00001 (тип даних G26). Якщо біт події встановлений, Rx4x містить записи подій, які ще не були вилучені.

Щоб вибрати наступну подію для послідовного вилучення, C26x записує 1 в регістр команд 4x00400 (тип даних G18). Дані про події разом з будь-якими даними про несправності/технічне обслуговування можуть бути прочитані з регістрів, як зазначено в блок-схемі та таблиці.

Після зчитування даних запис події може бути позначений як прочитаний шляхом запису 2 в регістр 4x00400.

В якості альтернативи, оскільки тип даних G18 складається з бітових полів, можна відзначити поточний запис як прочитаний, а також автоматично вибрати наступний непрочитаний запис, записавши 3 в регістр.

Коли останній запис прийнятий, прапорець події в регістрі стану (3x00001) скидається.

Якщо останній запис був прийнятий шляхом запису 3 в регістр команд (4x00400), в регістрах записів подій з'являється фіктивний запис зі значенням "Тип події" 255.

Спроба вибрати інший запис, коли він недоступний, призводить до коду виключення Modbus 3 - "Неприпустиме значення".

Формати подій:

Регістр/адреса Modbus	Зміст	Опис		Номер реєстру
3x00103...3x00106 102 ... 105	(G12) Мітка часу події	Час та дата IEC870		4
3x00107 106	(G13) Тип події	0,1,2, 3	аварійний сигнал	1
		4	вихідний контакт	
		5	оптичний вхід	
		6	protection	
		255	фіктивна подія	
3x00108...3x00109 107 ... 108	(G27) Значення події	Нові значення 32-бітного реєстра, що містить ВІ, які змінилися.		2
3x00110 109	(G1) Посилання на 32-бітний реєстр	Адреса Modbus 32-бітного реєстра, що містить змінні ВІ. УВАГА: реальна адреса Modbus повинна бути перерахована шляхом віднімання 30001 !!!		1
		Тип події	Індекс події	
		0,1,2,3	11	
		4	723	
		5	725	
3x00111 110	Індекс події	Тип події	Індекс події	1
		0,1,2,3	Ідентифікатор аварійного сигналу	
		4, 5	Не використовується – встановлено значення 0	
		6	біт 16 = стан, біти 1-15 DDB ID	
3x00112	Не використовується C26x	—		1

Залежно від типу події Індекс події може використовуватися - або не використовуватися - для аналізу події. Необхідно розглянути два випадки:

- Подія типу 0,1,2,3 та 6. У цьому випадку можна використовувати індекс подій.
 - Біт16 індексу події вказує на новий стан цифрового входу (0 або 1)
 - Біт1-15 індексу події [модуль 32] вказує номер біта цифрового входу в 32 бітному реєстрі
 - Посилання на 32 бітний реєстр та номер біта цифрового входу дозволяють знайти цифровий вхід в базі даних C26x (якщо налаштований).
- Подія типу 4 та 5. У цьому випадку індекс події не є значущим і не може бути використаний. База даних C26x повинна бути проаналізована за значенням події, шукаючи зміну стану всіх цифрових входів 32-бітного реєстра.

6.3.4.2.7 Завантаження файлу

Файл визначається заголовком, набором параметрів та потоком даних. Кожен раз, коли C26x зчитує блок даних, ІЕП переміщує дані на наступну сторінку (сторінку повтору) та замінює їх новим блоком даних. У разі помилки передачі C26x запитує помилково отриманий блок на сторінку повтору.

Адреси	Функція	Зміст
від FA00 до FAFA	Зчитування 24 слів	Зчитування заголовку
від FB00 до FBFA	Зчитування N слів	Зчитування N слів параметрів файлу та дрейф потоку параметрів
від FC00 до FCFA	Зчитування N слів	Зчитування N слів файлу ще раз (повторення)
від FD00 до FDFA	Зчитування N слів	Зчитування N слів даних файлу та дрейф потоку даних
від FE00 до FEFA	Зчитування N слів	Зчитування N слів файлу ще раз (повторення)

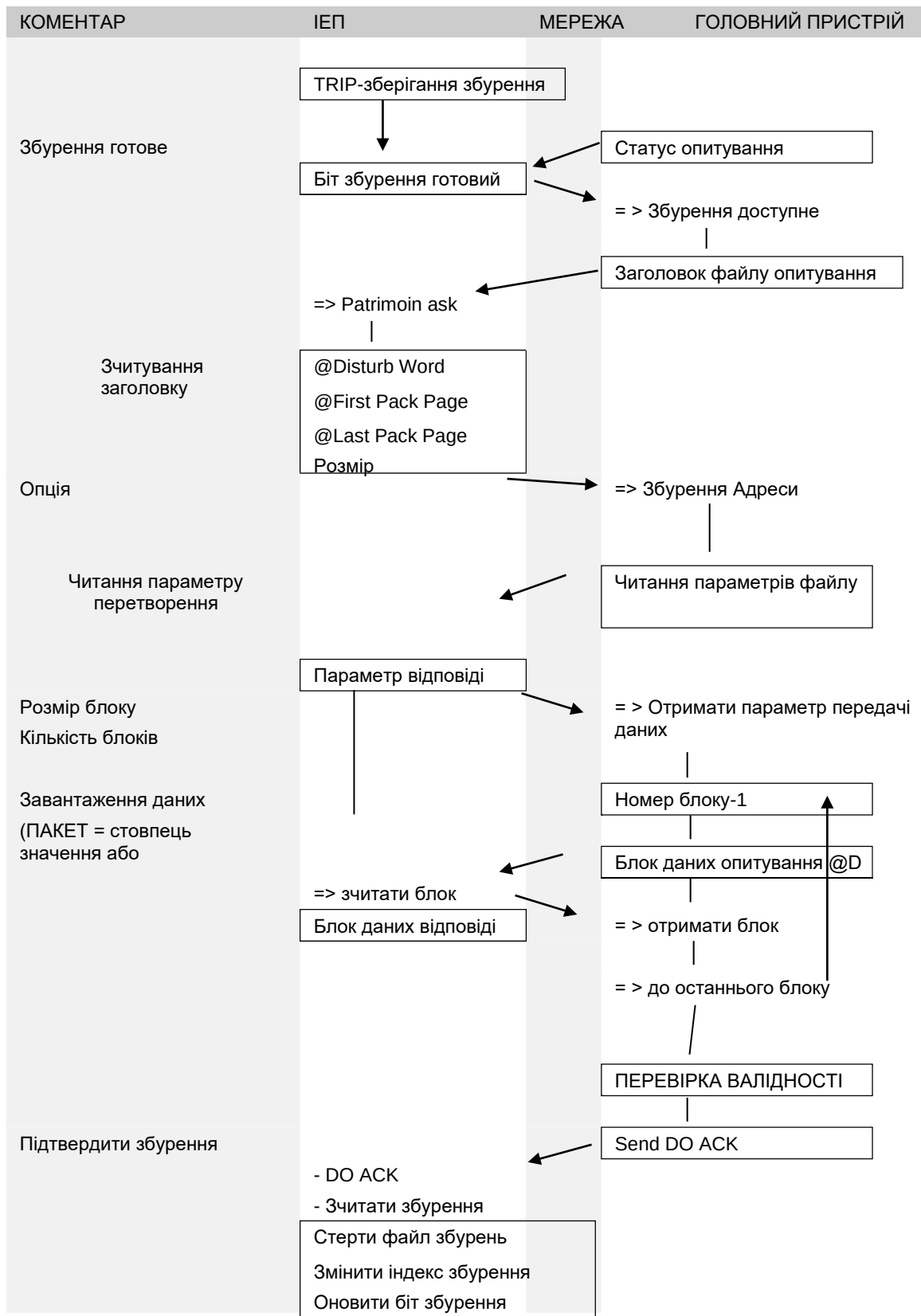
Заголовок визначає дані для передачі та обробку файлів для запуску пристроєм C26x при отриманні даних:

Слово	Опис	Формат	
1	Вид передачі файлів	0 для наступного механізму, 1 для майбутнього	
2-3	Кількість слів у полі параметра	Nb_Byte_Para	
4-5	Кількість слів у полі даних	Nb_Byte_Data	
6	Виробник	1 « ALSTOM PCB Lattes » (для M7xx)	
7-8	Посилання на продукт	4 ASCII {« M710 », « M711 » , « M720 », « M721 »... }	
9	Передача версії продукту	1 Перша версія або A	
10-13	Серійний номер продукту	8 символів ASCII: SS Тиждень AA Рік Номер NNNN в тижні (зсув вліво + пробіл).	
14	Вид передачі файлів, який використовується продуктом	0	дуже короткий час
		1	короткий час
		2	якісні заходи
		3	збурення
		4	стиснене збурення
15-18	Тег часу першого елемента	IEC 840-5-4 (64 біта = 4 x 16-бітних слова)	
19	Зарезервовано, наприклад, вибірка, таймер запуску	0x0000	
...	...	...	
24	Зарезервовано	0x0000	

Всі вибірки даних передаються один за одним без стиснення.

Слово	Опис програмного забезпечення для декодування
0-1	Перше значення першої вибірки
2-3	Друге значення першої вибірки
Nb_Byte_Data	Останнє слово

Алгоритм:



Завантаження здійснюється за допомогою функції 15 або 16 за певною адресою.

Прийняття сигналізується. Щоб прискорити глобальне завантаження, запис може бути виконаний на кілька послідовних адрес.

6.3.4.3 ДАНІ, ВІДПРАВЛЕНІ ДО ІЕП

6.3.4.3.1 Синхронізація годинника

Тип синхронізації: GE Grid Solutions (власний)

Всі пристрої, підключені до даної мережі, повинні мати однакову процедуру синхронізації (адреса, формат часу та дати), оскільки порядок синхронізації є широкомовним.

Дата та час відповідають інвертованому формату IEC 870-5-4 CP56Time2a:

Слово	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Рік: 00...99						
2	0	0	0	0	Місяць: 1...12				День тижня: 1..7			День місяця: 1..31				
3	su	0	0	Година: 0...23					iv	0	Хвилини: 0...59					
4	Мілісекунди (високий)								Мілісекунди (низький)							

Su (=0 для стандартного, =1 для літнього часу)

iv (=0 для дійсного, =1 для недійсного або несинхронізованого для системи)

Перший день тижня: Понеділок

Дата та час встановлюються за адресою 0800h за допомогою функції 16. Немає розрахунку затримки передачі.

Якщо ІЕП не має (цієї) синхронізації, він повинен не знати про ці повідомлення синхронізації (Немає індикації помилки, немає збою).

Якщо ІЕП не відповідає цьому правилу, C26x передає несинхронізованим пристроям власну мітку часу. Точність часу сильно погіршується.

ІЕП не створює жодних подій при отриманні синхронізації або при пропуску одного широкомовного повідомлення.

Синхронізація здійснюється за допомогою спеціалізованого годинникового пристрою, такого як GPS. Перший біт - це посилання. C26x передає час, скоригований на затримку обробки. Він періодично надсилає синхронне повідомлення (наприклад, 3 рази на хвилину). Відсутність прийому протягом 1 хвилини призводить до події "втрата синхронізації".

Подія "втрата синхронізації" вимагає встановлення / скидання. Інформація про синхронізацію також сигналізується бітом IV у позначці часу події: 0 означає, що, коли сталася подія, ІЕП не був синхронізований.

Будь-який ІЕП з 2 системами годин (механізм синхронізації MODBUS та IRIG B або інший) повинен мати внутрішній параметр для деактивації кожного годинника.

Якщо C26x втратив власну синхронізацію, він як і раніше позначає події часом (але із встановленим бітом IV), щоб синхронізувати ІЕП з тим же посиланням (мітка відносного часу).

M300

M300 підтримує 2 формати часу:

- Формат синхронізації GE Grid Solutions (власний), який використовується тільки для встановлення дати та часу
- Формат M300, який використовується для встановлення дати та часу в M300 або для позначки часу в M300 (наприклад, для позначки часу збурення)

Синхронізація відповідно до застарілих правил Modbus приймається M300 тільки в тому випадку, якщо біт "літо" НЕ встановлений.

Серія MiCOM Px2

Px2x підтримує 2 формати часу:

- формат синхронізації GE Grid Solutions(власний), який використовується тільки для встановлення дати та часу в Px2x
- формат Px2x, який використовується для позначки часу в Px2x (наприклад, мітка часу подій та збурень)

Формат мітки часу:

Слово	Опис
0	Молодше слово секунд
1	Старше слово секунд
2	Молодше слово мілісекунд
3	Старше слово мілісекунд

Кількість секунд, наведена в попередній таблиці (32 - бітне значення в словах 0 та 1), - це кількість секунд, що пройшли з 1 січня 1994 року.

Починаючи з версії V4C реле PX2X, доступний приватний формат та формат IEC. Виберіть формат IEC, щоб отримати правильне декодування подій.

Крім того, реле PX2X виходить із синхронізації після затримки в 1 хвилину. В результаті виберіть період синхронізації менше 60 секунд.

Серія MiCOM Alstom Px4

Px4x підтримує формат GE Grid Solutions (власний). Щоб зберегти синхронізацію Px4x, C26x надсилає кадр синхронізації принаймні один раз на 5 хвилин.

Можна використовувати реле Px2x та Px4x на одному каналі зв'язку та активувати синхронізацію.

Регістр 4x00306 використовується для налаштування формату часу, керованого реле:

- При записі значення "0" в цей регістр вибирається формат часу "стандартний IEC" (значення за замовчуванням).
- Запис значення "1" в цьому регістрі вибирає формат часу "зворотний IEC" (формат часу Modbus GE Grid Solutions (власний), використовуваний C26x).

Таким чином, при підключенні Px4x значення "1" має бути записане в регістрі @305 [4x00306], щоб сигналізувати Px4x про використання формату часу GE Grid Solutions (власний).

Якщо вибраний "формат Modbus GE Grid Solutions (власний)" (див. вище), формат мітки часу в подіях виглядає наступним чином:

Слово №	Байт №	Дані (спершу MSB)	Маска
0	0	Фіктивний байт (встановлений на 0)	0x00
	1	Роки	0x7F
1	2	Місяць	0x0F
	3	День тижня / день місяця	0xE0, 0x1F
2	4	Літній час / години	0x80, 0x1F
	5	Термін дії / хвилини	0x80, 0x3F
3	6	Мілісекунди MSB	0xFF
	7	Мілісекунди LSB	0xFF

6.3.4.3.2 Команди

Будь-який сигнал керування, що передається з C26x на ІЕП, називається цифровим виходом:

- Логічне керування: DO, щоб підтвердити запис збурення, подію з міткою часу, DO, щоб активувати або заблокувати певну захисну функцію.
- Фізичний контроль: DO, щоб розімкнути або замкнути автоматичний вимикач фідера або певний вихід.

Щоб спростити налаштування та час виконання головного пристрою MODBUS, бажано збирати сигнали керування за послідовними адресами.

Комунікаційні DO або сигнали керування передаються за допомогою функцій запису Modbus:

- функція 5 (запис 1 біта)
- функція 6 (запис 1 слова)
- функція 15 (запис N бітів)

Якщо використовується функція 6 або 15, слово керування повинно бути відформатовано в полях бітів.

DO, який використовується для підтвердження прийому датованих подій, завжди повинен прийматися ІЕП, навіть якщо він знаходиться в локальному режимі (фільтрація режиму захисту для цього конкретного DO відсутня).

Для одного сигналу керування в полі бітів немає особливої необхідності або загального опису "Сигнал керування отриманий". Зміни DI після керуючої дії достатні для керування виконанням.

Для інших сигналів керування зарезервуйте спеціальне слово на ІЕП для всіх підтверджень пристрою.

Якщо на ІЕП встановлені кілька пристроїв, потрібна більш складна послідовність керуючих повідомлень між С26х та ІЕП. Для керуючого повідомлення дотримуйтесь правил підтвердження Modbus.

При отриманні запиту керування ІЕП відправляє 0 (ОК), якщо функція/адреса/дані вірні.

Якщо його внутрішній алгоритм забороняє йому ініціювати впорядковану послідовність із фізичним цифровим виходом (через блокування, управління запуском, неприпустиме положення...), ІЕП передає код помилки "програма" через подію DI, налаштовану в С26х. С26х визначає, чи є послідовність прийнятною, та працює належним чином (для більш високого алгоритму керування або перетворення протоколу).

При реалізації оперативного керування на ІЕП (OBS, Сх2х, Р4хх) визначається безліч випадків збою, причому на декількох установках.

Для кожної контрольованої установки використовуйте принаймні тільки одне слово (4 контрольних біта, встановлених С26х та скинутих ІЕП, та 12 основних інформаційних бітів). Додаткові слова можуть бути визначені для подальшої індикації автоматизації.

Випадок 1: Комутаційний пристрій, можливо, буде потрібно розділити на синхронізовані СВ та роз'єднання:

КОНТРОЛЬ *				МОНІТОРИНГ												
				Контроль стану установки					Вторинний DI установки							
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
													0	0	0	Положення установки MOTION
													0	0	1	Положення установки OPEN
													0	1	0	Положення установки CLOSE
													0	1	1	Помилка!
													1	0	0	Положення установки INVALID(DBI00)
													1	1	1	Положення установки INVALID(DBI11)
													1	0	1	Інші INVALID (полярність...)
													1	1	0	Резервувати інші INVALID
												0/1				(опц.) Установка в LOCAL/REMOTE
											0/1					(опц.) Установка LOCKED (WITHDRAW)
										0/1						(опц.) DI вибрати в SBO
								1	0/1							(опц.) Синхроперевірка ОК
							1									Збій керування Аварійне завершення
								1								Збій керування Невідповідність положення установки
						1										Збій керування Блокування (тиск...)
					1											Збій керування Блокування
				1												Керування прийняте Блокування (будь-яке керування)
	0	0	1													OPEN керування
	0	1	0													CLOSE керування
	1	0	0													(опц.) CLOSE2 керування (примусове)
1																(опц.) SELECT керування

* Всі DO, заблоковані C26x, передня панель скидається в кінці послідовності пристроєм ІЕП.

Випадок 2: Трансформатор з положенням TPI на іншому слові

КОНТРОЛЬ				МОНІТОРИНГ												
				ControlPlant St				Вторинний DI установки								
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
															0/1	Положення установки MOTION / FIXE
															0/1	Mini CB OPEN/CLOSE
													1			Положення установки INVALID
												0/1				(опц.) AVRegulation ON/OFF
											0/1					(опц.) Установка LOCKED
										x						Резерв
									1							Low Tap Reach
								1								High Tap Reach
							1									Збій керування Аварійне завершення
						1										Збій керування Блокування (масло,...)
					1											Збій керування Блокування (нестандартний)
				1												Керування прийняте Блокування (будь-яке керування)
	0	0	1													ПІДНЯТИ перемикач
	0	1	0													керування ВИМИКАННЯМ відгалужень
	1	0	0													(опц.) Регулювання ON
1																(опц.) Регулювання OFF

* Всі DO, заблоковані C26x, передня панель скидається в кінці послідовності пристроєм ІЕП.

Для керування будь-яким вимірюванням, яке може бути заморожене (лічильник технічного обслуговування, вимірювання або класичне вимірювання), визначені кілька видів контролю. Для кожного вимірювання можна використовувати наступний байт "структура керування" :

КОНТРОЛЬ				МОНІТОРИНГ				
7	6	5	4	3	2	1	0	
							0/1	AI Дійсний/Недійсний
							0/1	AI не Заморожений/Заморожений
					x			Резерв актуальний, насичений...
				x				Резерв
			1					Унітарне скидання
		1						Унітарне скидання та запуск
	1							Унітарний перезапуск
1								Унітарне заморожування

Будь-який ІЕП має керування аварійними сигналами, яке сильно відрізняється від того, яке використовується на рівні системи або SCADA. Сигналізація - це будь-яка індикація для оператора, що попереджує про нестандартний стан, зазвичай за допомогою світлодіодних індикацій на ІЕП (2 стани ON/OFF), список аварійних сигналів на верхньому рівні (з 4 станами, визначеними STANDING/RESET, NOT_ACK/ACKNOWLEDGE).

Рекомендується, щоб індикація аварійних сигналів ІЕП була доступна за однією адресою. DO може глобально підтверджувати / скидати аварійні сигнали (але один сигнал зберігається, якщо умова все ще присутня). У словах клітинки перший байт призначений для вказівки аварійного сигналу тривоги, байт+8 для скидання кожного сигналу.

M300

У M300 є один регістр команд [40047 (0x002f)]. Цей регістр встановлюється за допомогою функції 6. Кожен біт регістра відповідає іншій команді:

Базова адреса (перетворення адрес) 0x002F

Додаткова адреса 1 (номер біта) Номер біта для запису

Додаткова адреса 2 (Функція Modbus) 6

Додаткова адреса 3 (не використовується) x

Серія MiCOM Px2

В Px2х є 3 регістри команд [@0x0400, @0x0402, 0x0403]. Цей регістр встановлюється за допомогою функції 5, 6 або 15. Кожен біт регістра відповідає іншій команді:

@ Mot	@Bit	Корисна функція	Коментар
0x0400	0x4000 → 0x400F	5, 6, 15	Слово дистанційного керування N° 1
0x0402	0x4020 → 0x402F	5, 6, 15	Слово дистанційного керування N° 2
0x0403	0x4030 → 0x403F	5, 6, 15	Слово дистанційного керування N° 3

Конфігурація із використанням функції 5 біта 4 [віддалене замикання] регістра 0x0400:

- Базова адреса (перетворення адрес) 0x4003
- Додаткова адреса 1 (номер біта) X
- Додаткова адреса 2 (Функція Modbus) 5
- Додаткова адреса 3 (не використовується) X

Конфігурація із використанням функції 6 біта 4 регістра 0x0402:

- Базова адреса (перетворення адрес) 0x0402
- Додаткова адреса 1 (номер біта) 4
- Додаткова адреса 2 (Функція Modbus) 6
- Додаткова адреса 3 (не використовується) X

Спеціальні команди, що використовуються C26x:

@Bit	Коментар
0x400C	Встановлюється для перемикання в режим ручного підтвердження для завантаження подій та збурень
0x400D	Встановлюється для підтвердження останньої події
0x4032	Встановлюється для підтвердження останнього завантаженого збурення

Серія MiCOM Alstom Px4

Немає спеціальної обробки.

6.3.4.3.3 АО

Аналогове керування, або АО, або встановлене значення, або контрольне посилення - це значення, передане C26x пристрою із використанням функції 6 або 16. Вони можуть використовуватися для визначення посилення (для фізичного виходу в схемі регулювання, генератора...) або для визначення параметра захисту (порога...).

Значення для запису повинні відповідати форматам та одиницям вимірювання для аналогових входів (IEEE із знаком 754, ціле число/без знаку на 1/2/4 байтах).

Коли можна записати кілька значень за послідовними адресами, ІЕП повинен підтримувати запис в цей блок адрес.

6.3.4.3.4 Налаштування реле струму

Для параметризації віддалених реле необхідне програмне забезпечення для налаштування.

Інструмент підключений по шині Modbus на зворотному боці (зазвичай використовується системою під час виконання).

Рекомендується підключення до одного програмного забезпечення та протоколу кадрів на етапі перевірки клієнта та після продажу.

Встановлення вимог до програмного забезпечення:

- Інтерфейс принаймні із бібліотекою DLL для відправки / прийому повідомлень, розроблений системою супервізора, для використання інструменту з іншим каналом зв'язку, ніж послідовний порт. Повідомлення Modbus упаковуються системним протоколом підстанції, який буде використовуватися в системній архітектурі.
- Можливість заборони деяких опцій меню (об'єднання, завантаження даних ...).
- Повне керування роботою додатка (таймер при відсутності відповіді, причини відмови...).
- Автономне налаштування перед завантаженням
- Під час виконання головний пристрій Modbus є єдиним головним пристроєм. Інструмент не повинен порушувати стандартне опитування подій та даних.

6.3.4.3.5 Керування помилками

6.3.4.3.5.1 Записи про несправності

Обробка рекомендованих записів про несправності здійснюється наступним чином:

- Створення зони, призначеної для опису несправності, крім власне несправності
- Сортування інформації за типом даних.

Запис про несправність має одну адресу Modbus для цілого ряду продуктів – це означає, що для всіх ІЕП в серії одну адресу для останньої непідтвердженої несправності. Звичайною практикою є наявність однієї адреси для всіх продуктів MiCOM (наприклад, 0x003E для непідтвердженого FREC).

Для доступу до запису про несправності використовуйте функції 3 або 4.

6.3.4.3.5.2 Аварійні сигнали

Більшість світлодіодів ІЕП можна налаштувати для аварійної сигналізації. У більшості випадків вони працюють в двох станах, які сильно відрізняються для різних ІЕП або системи (5 станів).

Аварійний сигнал - це стандартна подія (зміна стану з міткою часу, керована правилами подій), що зберігається в ІЕП до підтвердження та призначена для попередження оператора за допомогою світлодіода.

Існує 2 види сигналізації:

- TRIP (сигналізація про те, що сигнал керування передається вимикачу при спрацьовуванні певної захисної функції)
- ALARM (інша інформація, призначена для оператора)

Кожен аварійний сигнал / індикація відключення керована бітом в наборі послідовних клітинок (наприклад, цифрових входів). Кожен біт зберігає інформацію про те, що умова аварійного сигналу була встановлена (навіть якщо умова більше не виконується). Глобальне підтвердження цифрового виходу "Alarm/trip" використовується для скидання всіх аварійних індикацій. Якщо одна умова аварійного сигналу все ще виконується, ІЕП не змінює відповідний біт, в іншому випадку він скидається (із створенням події).

Коли в клітинках аварійних сигналів встановлений принаймні один сигнал (один вигляд сигналу), встановлюється 7 біт байта швидкого стану. Коли в клітинках відключення задана хоча б одна функція відключення, встановлюється 6 біт байта швидкого стану.

Кожен біт скидається, коли всі умови появи аварійного сигналу / відключення зникли та отриманий цифровий вихід глобального ACK сигналу.

Відображається глобальний ALARM/TRIP_ACK_DO (скидання біту). Відображення ІЕП повинно надавати список клітинок/бітів, що вказують аварійний сигнал/відключення та впливають на біти b6 та b7.

Відповідь на глобальний ALARM_ACK_DO або глобальний TRIP_ACK_DO (якщо застосовується) для C26x ніколи не може бути зайнятий (немає прикладного механізму, тільки код транспортної помилки).

Біти b6 та b7 безпосередньо пов'язані зі світлодіодами на передній панелі. Правило керує тільки 2 станами для LED ON або OFF, та жодний третій стан не управляється. Стан ON може бути фіксованим або миготливим. Поточний механізм - це глобальне підтвердження ТА очищення списку аварійних сигналів, якщо умову сигналу було скинуто.

6.3.4.3.6 Обмеження та технічні характеристики

Обов'язково, щоб в межах одного діапазону кожна одиниця обладнання працювала так само, як і інші:

- Керування файлом подій (формат події/адреса файлу/адреса підтвердження DO).
- Керування записами про несправності (формат несправності, базові адреси несправностей, зона опису адрес, адреса підтвердження DO...).
- DI, DO, AI групуються за однаковими базовими адресами.
- Формат AI.
- Формат стану.
- Діапазон адрес фундаментальних даних.

Для використання інформації, що надходить від ІЕП, у швидкій автоматизації, для відповіді на запити SCADA або для маркування аварійних сигналів рекомендується використовувати наступні умови:

- Час роботи, час відповіді на різні запити < 20 мс.
- Низькорівнева адресна фільтрація нерелевантних запитів.
- Дотримання контролю протоколу MODBUS (правильний CRC, перевірка парності, мовчання окремого повідомлення протягом 3,5 годин, безперервний потік в одному повідомленні, тобто мовчання, обмежене часом передачі 1,5 години).
- Швидкість зв'язку: не менше 19200 бод (зазвичай 38400, майбутній стандарт-128000).
- Якщо він переповнений, пристрій повинен відповісти BUSY (код виключення 06) або, принаймні, не відповідати (вважається, що він відключений для повторного підключення).
- ІЕП повинен відповідати із затримкою менше 20 мс.
- ІЕП може попросити реалізувати FAR BUSY (код 05) для вирішення проблеми доступу до SRAM. C26x повторює запит N раз за період опитування. Після 10 відповідей BUSY ІЕП відключається.

Офіційна кількість пристроїв на Modbus 32, 16 на PSCN3020 та майбутній системі. Як правило, інженери-розробники додатків не повинні включати більше 8 ІЕП для задоволення загальних потреб клієнтів (спрацьовують аналогії < 500 мс, спрацьовують DI < 100 мс, фізичний пінг в якості управління/цифрового виходу/двостабільного/Цифрового входу/сигналізації < 300 мс, профілі лавинної мережі тощо).

6.3.5 КОНКРЕТНІ ІЕП MODBUS

Резюме:

IED	Зчитування стану	Додаткові функції	Синхронізація	DI	AI	Команди	Налаштування програмного забезпечення
M230		4, адреса 1, довжина 3	–	–	6 нових форматів	–	ISDP
RishM10	–	–	не вказано	Універсальний	Універсальний	Універсальний	
Flexgate	x		Flexgate	Універсальний	Універсальний	Універсальний	
SEPAM	x		Sepam	Універсальний	Універсальний	Універсальний	SFT
WAGO	x	–		Універсальний	Універсальний	SP: 15 біт	

Немає файлів збурень.

6.3.5.1 M230

На додаток до універсального Modbus для перевірки зв'язку ІЕП може використовуватися функціональний код 4, адреса 1, довжина 3.

6.3.5.1.1 Дані, отримані від M230

Номер DI

Аналогові входи регулярно опитуються.

C26x підтримує шість 32-бітних додаткових форматів аналогових входів:

Формат	Значення	Біт з 31 по 24	Біт з 23 по 16	Біт з 15 по 00
M230_T5_TYPE	Unsigned.meas	десятковий порядок (зі знаком)	Бінарне значення без знака	
M230_T6_TYPE	Signed meas.	десятковий порядок (зі знаком)	Бінарне значення без знака	
M230_T7_TYPE	Power factor	із знаком: Імпорт / Експорт (00/FF)	Із знаком: Індуктивний / ємнісний (00/FF)	Значення без знака (16 байт)
ION_MODULUS_10000_UNSIGNED	10000RH+RL	Reg. High: значення без знака/10000	Reg. Low: модуль значення без знака 10000	
ION_MODULUS_10000_SIGNED	10000RH+RL	Reg. High: значення зі знаком/10000	Reg. Low: модуль значення зі знаком 10000	
KITZ202_K8	Див. документацію KITZ202			

- Порядок передачі байтів: 4-3-2-1.

6.3.5.1.2 Дані відправляються в M230

M230 НЕ синхронізується за допомогою Modbus.

Налаштування програмного забезпечення: Додаток IDSP не може використовуватися для встановлення дати та часу, це може бути тільки передня панель. M230 NOT обробляє команди.

6.3.5.2 RISH PRO M01

6.3.5.2.1 Послідовність ініціалізації

Для встановлення зв'язку з реле (при запуску C26x) C26x зчитує регістри 202, 221, 222 (таблиця вимірювань) та регістри 300-392 (таблиця коефіцієнтів масштабування). Ця послідовність ініціалізації виконується після кожного відключення (тобто втрати зв'язку або помилки зв'язку з ІЕП).

Без переривання:

Крок	C2 6x			RISH PRO M01	
	Стан	Запит		Кадр	Стан
1			←	підключення	
2		зчитування "таблиці вимірювань"	→		
3			←	вимірювання	
4		зчитування "таблиці коефіцієнтів масштабування"	→		
5	Очікування				
5bis			←	помилка	
5ter	Режим очікування				
перехід до 2					
6			←	закінчення тайм-ауту	
7		Запис загального стану	→		ВИКОНАННЯ
8	Режим очікування				
Час очікування					Готовність

Роз'єднання:

	Стан	Запит		Кадр	Стан
5	Очікування				
6				роз'єднання	
7	Режим очікування				
8		Запис загального стану	→		DCNX

6.3.5.2.2 Опитування

Початок опитування цифрових та аналогових входів затримується тайм-аутом, що починається в кінці ініціалізації Rish Pro M01. Під час фази ініціалізації C26x може відправляти синхронний кадр. Залежно від функції та використання читання в цьому кадрі M01 відповідає правильним кадром або кадром виключення, але не робить ініціалізацію недійсною.

6.3.5.2.3 Керування помилками

У Rish Pro M01 немає регістра для зчитування значення стану, а функція 7 не підтримується. Таким чином, щоб виявити проблему, C264 використовує коди виключень, відправлені Rish Pro M01. Rish Pro M01 створює наступні коди помилок:

Код	Опис
01h	Непідтримуваний код функції
02h	Неприпустима адреса регістра пам'яті: використання неприпустимого номера регістра або спроба запису в захищений регістр пам'яті
03h	Неприпустимі дані, тобто неприпустима кількість регістрів
06h	Пристрій зайнятий. Цей код сигналізує про те, що реле зайнято функціями, виконуваними через локальний інтерфейс RS232 (зміна конфігурації, моделювання або калібрування аналогових виходів..)
0Ah	Можлива зміна номінальних значень. Конфігурація пристрою була змінена з моменту останнього запиту вимірювання або це перший запит вимірювання з моменту вмикання реле. Зчитування таблиці вимірювань та таблиці коефіцієнтів масштабування.

Код помилки 06h і 0Ah повинен розглядатися як відключення ІЕП, та перед зчитуванням даних Rish Pro M01 повинна бути виконана нова фаза ініціалізації. Інші коди можна розглядати як звичайно.

Тільки помилки з послідовності ініціалізації або опитування DI та AI повідомляють про код помилки. Помилки із синхронного кадру тільки створюють повідомлення про помилку, але не викликають нову послідовність ініціалізації.

При отриманні повідомлення з кодом помилки 0x6h або 0xAh, якщо режим опитування активний, необхідно повторно авторизувати майбутнє опитування. Загальний стан ІЕП переходить в INIT, а C26x переходить в стан "STAND BY" та витягує подію "RISHM01 CNX".

У разі виникнення проблем ІЕП відправляє Modbus виключення "Busy". C26x вважає ІЕП відключеним (що змусить повторити послідовність ініціалізації), але не переводить інформацію про ІЕП в стан невідомий.

6.3.5.3 FLEXGATE

6.3.5.3.1 Опитування

При запуску C26x відправляється запит на опитування для визначення стану (функція 7). Відповідь означає, що підключений ІЕП Flexgate.

Немає опитування цифрових входів: зміна DI сигналізується подією.

C26x опитує поля "Біти внутрішнього стану" за адресою з 18993 по 19000 із функцією 2:

Поля	Адреса	Опис
Біт незавершеної події	18993	Чи є нова подія ?
Час не відправляється від головного пристрою Modbus протягом останніх 16 хвилин	18994	Чи синхронізований ІЕП Flexgate із C26x ?
Час не синхронізується за хвилинним імпульсом протягом останніх 1,5 хвилин	18995	Не використовується

6.3.5.3.2 Інші дані, отримані від Flexgate

Якщо отримана подія (прапорець за адресою Modbus 18993), C26x зчитує чергу подій.

Для зчитування подій C26x виконує альтернативне зчитування між адресами 39001 та 39011, що дозволяє зчитувати наступну подію.

Якщо C26x зчитує одну і ту ж адресу – без будь-якого іншого запиту між ними - він видає одну і ту ж подію. Flexgate посилає відповідь на шість слів. Див. документацію перетворювача.

C26x продовжує читати файл подій, доки не з'явиться нова подія. Потім він опитує 'біти внутрішнього стану'.

Порядкові номери

У відповіді на подію порядковий номер знаходиться в діапазоні від

1 до 65535. Зарезервовані номери:

- 0 означає, що подія більше не існує
- 1 вказує на те, що перетворювач (Flexgate) був повторно ініціалізований
- 50 вказує на повторну ініціалізацію перетворювача (Flexgate)
- 51 вказує на переповнення буфера подій. Розмір буфера подій дорівнює 200. Flexgate не дозволяє додавати нові події до тих пір, поки не буде прочитана подія 51. У цей час C26x вважає, що одна або декілька подій були втрачені. Він повторює загальний запит, і цикл триває, починаючи з опитування бітів внутрішнього стану.

Якщо в порядковому номері з'являється пробіл, C26x вважає, що подія була втрачена. Він повторює загальний запит; цикл продовжує опитувати біти внутрішнього стану.

6.3.5.3.3 Дані, що надсилаються до Flexgate

C26x відправляє дату та час в одному запиті із функцією 16 за адресами Modbus 49001...49007 (2328h-232Eh).

Для запису дати використовується наступний формат: [Рік/місяць/день/година/хвилини/мілісекунди з півночі] до двох слів за даними, за винятком мілісекунд, для яких потрібно чотири слова.

C26x періодично надсилає дату для синхронізації Flexgate. Час повинен бути відправлений із періодом менше 16 хвилин.

Оскільки вони відправляються за певною адресою, на застарілій шині може бути тільки один Flexgate.

6.3.5.3.4 Керування помилками

Flexgate генерує наступний код помилки:

Код	Опис
03h	Неприпустиме значення даних, тобто неприпустимий номер регістра (відправте в додаток повідомлення "Помилка конфігурації" і продовжуйте). Також використовується для вказівки на несправність обладнання, наприклад, порушений стан блокування на захисному реле

6.3.5.4 SEPAM

Що стосується стандартного Modbus, доступні три режими:

- 'Загальний запит': C26x очікує закінчення ініціалізації, зникнення сигналу втрати даних. Після цього він опитує всі DIs
- "Порушення синхронізації": події НЕ керовані. DI оновлюються шляхом опитування. DI зчитуються та декодуються група за групою. Стан зчитується та декодується, коли всі групи були прочитані.
- "Синхронізований" : події керовані. C26x зчитує слово стану, а потім події. DI оновлюються при декодуванні подій.

6.3.5.4.1 Дані, отримані від Sepam

DI

- Режими GI та 'не синхронізований':
 - C26x зчитує групу DI з функцією 3 за наступною адресою:

Режим	Адреса Sepam 40	Адреса Sepam 80
GI	від 0x100 до 0x10A	від 0xC10 до 0xC16
'не синхронізований'	від 0x100 до 0x10A	від 0xC90 до 0xC9F

- Коли він отримує дані, він декодує кадр стану та кадр групи DI.
- Режим 'синхронізований':
 - C26x зчитує кадр стану (функція 7) до тих пір, поки не виявить дані
 - він перевіряє подію та зчитує таблицю подій за допомогою функції 3 за адресою 0x40 з розміром 33.
 - він декодує кадр події та підтверджує його за допомогою функції 6 за адресою 0x40 зі значенням 'ExchangeNumber' на 0.

6.3.5.4.2 Дані, що надсилаються до Sepam

Формат дати та часу: [День/місяць/рік Год.Хв:Мс] [14/5/38 6.43: 16785] за 38-й рік з 1970 року (тобто 2008 рік), 14 травня о 6 годині 43 хвилини та 16785 мілісекунд.

Адреса для синхронізації: 0x0002.

6.3.5.5 WAGO

Реле Wago поводить себе в загальному випадку, за винятком встановлених значень, які є цілими числами, без знаку на 15 бітах.

6.4 КОМУНІКАЦІЇ DNP 3.0

6.4.1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ ЦЬОГО РОЗДІЛУ

Мета цієї глави полягає не в тому, щоб описати протокол DNP3, а в тому, щоб вказати використання протоколу DNP3 на застарілій шині C26x.

Оскільки C26x є головним пристроєм на застарілій шині - щодо захисту та ІЕП - цей протокол в C26x називається "Master DNP3".

Тут описані:

- Специфічна поведінка, пов'язана із протоколом DNP3
- Обмеження та вдосконалення
- Частина протоколу DNP3 використовується та не використовується

6.4.2 ПІДКЛЮЧЕННЯ ДО ІЕП

6.4.2.1 ВХІД

Об'єкт	Варіації	Дані	GI	Опитування	Функція
01	0	Статичний BI (SPS)	●		[1] ЧИТАННЯ
02	0	Подія BI (SPS)		●	[1] ЧИТАННЯ
20	0	Статичний лічильник	●		[1] ЧИТАННЯ
22	0	Подія лічильника		●	[1] ЧИТАННЯ
30	0	Статичне вимірювання	●		[1] ЧИТАННЯ
32	0	Подія вимірювання		●	[1] ЧИТАННЯ
60	01	Клас 0	●		[1] ЧИТАННЯ
60	02, 03, 04	Клас 1,2,3		●	[1] ЧИТАННЯ

Примітка:

BI, вимірювання та лічильник опитуються із варіацією 0. Це означає, що потрібні всі варіації. Всі інші об'єкти DNP3 не обробляються.

6.4.2.2 ВИХІД

Об'єкт	Варіації	Дані	Функція	Примітка
12	01	Команда: Блок виходів реле керування	[3] SELECT	Оброблений
			[4] РОБОТА (OPERATE)	Оброблений
			[5] ПРЯМА РОБОТА (DIRECT OPERATE)	Оброблений
41	01	Задане значення: Блок 32-бітних аналогових виходів	[3] SELECT	Підтримується
			[4] РОБОТА (OPERATE)	Підтримується
			[5] ПРЯМА РОБОТА (DIRECT OPERATE)	Підтримується
50	01	Час та дата	[2] WRITE	Оброблений

Головний пристрій DNP3 керує командою прямого керування та вибором перед початком роботи тільки для цифрового керування.

Коли команда роботи надходить з програми, головний пристрій перевіряє в базі даних, чи ця команда:

- Команда виконання, що належить елементу керування SBO: У цьому випадку використовується функція OPERATE.
- Пряме керування: У цьому випадку використовується функція DIRECT OPERATE

6.4.3 ПОВЕДІНКА

- Синхронізація:
 - "Головний пристрій DNP3" завжди синхронізується C26x. Розрахунок затримки передачі не проводиться.
 - Об'єкт DNP3, який використовується для синхронізації ІЕП, - це "Запит на запис дати та часу (об'єкт 50, варіант 01).
 - Синхронізація виконується спочатку при підключенні ІЕП.
 - Потім синхронізація циклічно передається всім ІЕП.
- Ініціалізація:
 - Для підключення ІЕП на нього посилається кадр "Reset CU" (функція 0).
 - Якщо відповідь ОК, головний пристрій DNP3 відправляє додатку повідомлення про те, що етап підключення пройдений.
 - Наступний крок - загальний запит

- Загальний запит:

Коли ІЕП підключений, C26x запитує стан та значення статичних даних в послідовності:

- Зчитування ВІ,
- Зчитування вимірювань,
- Зчитування ТРІ,
- Зчитування лічильника

Ця послідовність - це загальний запит. Наступний крок - опитування

- Опитування:

Цикл опитування залежить від конфігурації:

- тільки Клас 0: опитується поточне значення ВІ, вимірювання або лічильника Період опитування G1 налаштовується за допомогою параметра конфігурації "період опитування класу 0"; коли цей параметр встановлений не 0 секунд, циклічний G1 відсутній.
- Опитування класу 0, класу 1, класу 2 або класу 3: це опитування для всіх даних про події, за якими слідують всі (статичні) поточні дані.

Цикл опитування повинен бути перерваний як мінімум в двох наступних випадках:

- Синхронізація годинника
- Дистанційне керування

- Отримання подій:

Подія відбувається спонтанно. Підлеглий пристрій очікує опитування від головного пристрою. За допомогою незапрошуваних звітів підлегли пристрої можуть відправляти оновлену інформацію в міру зміни значень, не чекаючи опитування від головного пристрою.

- Моніторинг ІЕП:

Загальний запит може бути проведений після підключення ІЕП

6.4.4 ДАНІ, ОТРИМАНІ ВІД ІЕП

- Цифрові входи:
 - DI ідентифікується індексом, пов'язаним з парою "Об'єкт + варіація", які ідентифікують тип даних.
 - Цифрові входи, які приймаються в міру зміни стану, ідентифікуються номером об'єкта DNP3 02
 - Цифрові входи, які приймаються у вигляді статичних даних, ідентифікуються номером об'єкта DNP3 01
- Вимірювання:
 - Вимірювання ідентифікується індексом, пов'язаним з парою "Об'єкт + варіація", які ідентифікують тип даних.
 - Обробляються як аналогові, так і числові вимірювання
 - Вимірювання, отримані в міру зміни стану, ідентифікуються об'єктом DNP3 під номером 32
 - Вимірювання, отримані у вигляді статичних даних, ідентифікуються об'єктом DNP3 під номером 30
- Лічильники:
 - Лічильник ідентифікується індексом, пов'язаним з парою "Об'єкт + варіація", які ідентифікують тип даних.
 - Лічильники, які приймаються як зміни стану, ідентифікуються номером об'єкта DNP3 22
 - Лічильники, які приймаються у вигляді статичних даних, ідентифікуються об'єктом DNP3 з номером 20

6.4.5 ДАНІ, ВІДПРАВЛЕНІ ДО ІЕП

- Елементи керування:
 - Елемент керування ідентифікується індексом, пов'язаним з парою "Об'єкт + варіація", які ідентифікують тип даних.
 - У разі базового керування (встановлення, скидання, відключення, замикання) об'єкт 12 DNP3 використовується із Варіацією 01

6.4.6 ПРОФІЛЬ MASTER DNP3.0

Профіль пристрою DNP V3. 00	
Найменування виробника: GE Grid Solutions	
Назва пристрою: DS Agile C26x	
Підтримуваний найвищий рівень DNP: Для запитів Рівень 3 для відповідей рівня 3	Функція пристрою: ☐ Підлеглий пристрій ☒ Ведучий
Відомі об'єкти, функції та/або кваліфікатори, підтримувані на додаток до найвищих підтримуваних рівнів DNP:	
Максимальний розмір кадру каналу передачі даних (октети): Переданий 292 Отриманий: (має бути 292)	Максимальний розмір кадру (октети): Переданий 2048 (налаштовується: від 15 до 2048 октетів) Отриманий 2048
Максимальна кількість повторних спроб передачі даних: ☐ Немає ☐ Зафіксований на _____ ☒ Налаштовується, діапазон від 1 до 10	Максимальна кількість повторних спроб на рівні застосування: ☒ Немає ☐ Налаштовується, діапазон _____ до _____ (Фіксований не допускається)

Профіль пристрою DNP V3. 00

Потрібне підтвердження рівня каналу передачі даних:

- ☐ Ніколи
☒ Завжди
☐ Іноді - якщо "Іноді", то коли?

☐ Налаштовуваний, якщо

"Налаштовуваний", то як?

Спеціальна опція для встановлення підтвердження каналу
 передачі даних до:

- Завжди – пристрій завжди буде запитувати підтвердження каналу передачі даних.
- Тільки для декількох пакетів – пристрій буде запитувати підтвердження каналу передачі даних при відправленні відповідей кількома пакетами.
- Ніколи – пристрій ніколи не буде запитувати підтвердження каналу передачі даних.

Потрібне підтвердження рівня застосування:

- ☒ Ніколи
☐ Завжди (не рекомендується)
☐ При повідомленні даних про події (тільки підлеглі пристрої)
☐ При відправленні відповідей декількома фрагментами (тільки підлеглі пристрої)
☐ Іноді Якщо "Іноді", то коли?

☐ Налаштовуваний, якщо "Налаштовуваний", то як?

Тайм-аут при очікуванні:

Підтвердження каналу передачі даних	☐ Немає	☒ Зафіксований на 3 с	☐ Змінний	☐
Налаштовується				
Повне застосування Фрагмент	☐ Немає	☐ Зафіксовано на	☒ Змінний	☐ Налаштовується
Підтвердження застосування	☒ Немає	☐ Зафіксовано на	☐ Змінний	☐
Налаштовується				
Повне застосування Відповідь	☐ Немає	☐ Зафіксовано на	☒ Змінний	☐ Налаштовується
Інші				

Прикладіть пояснення, якщо "Варіація" або "Налаштовується" були перевірені на наявність таймауту

Відправляє/виконує операції керування:

Запис двійкових виходів	☒ Ніколи	☐ Завжди	☐ Іноді	☐ Налаштовується
ВИБІР/РОБОТА	☐ Ніколи	☐ Завжди	☐ Іноді	☒ Налаштовується
ПРЯМА РОБОТА	☐ Ніколи	☐ Завжди	☐ Іноді	☒ Налаштовується
ПРЯМА РОБОТА - БЕЗ ПІДТВ.	☒ Ніколи	☐ Завжди	☐ Іноді	☐ Налаштовується
Кількість > 1	☒ Ніколи	☐ Завжди	☐ Іноді	☐ Налаштовується
Імпульс увімк.	☐ Ніколи	☐ Завжди	☐ Іноді	☒ Налаштовується
Імпульс вимк.	☒ Ніколи	☐ Завжди	☐ Іноді	☐ Налаштовується
Блокування увімк.	☐ Ніколи	☐ Завжди	☐ Іноді	☒ Налаштовується
Блокування вимк.	☐ Ніколи	☐ Завжди	☐ Іноді	☒ Налаштовується
Черга	☒ Ніколи	☐ Завжди	☐ Іноді	☐ Налаштовується
Очистити чергу	☒ Ніколи	☐ Завжди	☐ Іноді	☐ Налаштовується
- Виберіть тайм-аут: налаштовується

6.4.7 ТАБЛИЦЯ РЕАЛІЗАЦІЇ DNP 3 РІВЕНЬ 3

Інформація на синьому тлі не реалізована.

ОБ'ЄКТ			ЗАПИТ (підлеглий повинен розібрати)		ВІДПОВІДЬ (головний повинен розібрати)	
Obj	Var	Опис	Коди функцій (dec)	Коди якості (hex)	FuncCode (dec)	Коди якості (hex)
1	0	Бінарний вхід - всі варіації	1, 22	00,01,06		
1	1	Бінарний вхід	1	00,01,06	129	00,01 (start-stop)
1	2	Бінарний вхід зі статусом	1	00,01,06	129	00,01 (start-stop)
2	0	Зміна бінарного входу - всі варіації	1	06,07,08		
2	1	Зміна бінарного входу без часу	1	06,07,08	129	17,28 (Індекс)
2	2	Зміна бінарного входу з часом	1	06,07,08	129	17,28 (Індекс)
2	3	Зміна бінарного входу з відносним часом	1	06,07,08	129,130	17,28
10	0	Бінарний вихід - всі варіації	1	00,01,06		
10	1	Бінарний вихід				
10	2	Стан бінарного виходу	1	00,01,06	129	00,01
12	1	Блок виходів реле керування ⁽¹⁾	3,4,5,6	17,28 (index)	129	Відповідь запиту
20	0	Бінарний лічильник - всі варіації	1,7,8,9,10,22	00,01,06		
20	1	32-бітний бінарний лічильник	1	00,01,06	129	00,01 (start-stop)
20	2	16-бітний бінарний лічильник	1	00,01,06	129	00,01 (start-stop)
20	5	32-бітний бінарний лічильник без прапорця	1	00,01,06	129	00,01 (start-stop)
20	6	16-бітний бінарний лічильник без прапорця	1	00,01,06	129	00,01 (start-stop)
⁽¹⁾ Команди повинні бути вибрані / виконані в одній точці						
21	0	Заморожений лічильник - всі варіації	1	00,01,06		
21	1	32-бітний заморожений лічильник	1	00,01,06	129	00,01
21	2	16-бітний заморожений лічильник	1	00,01,06	129	00,01
21	9	32-бітний заморожений лічильник без прапорця	1	00,01,06	129	00,01
21	10	16-бітний заморожений лічильник без прапорця	1	00,01,06	129	00,01
22	0	Подія зміни лічильника - всі варіації	1	06,07,08		
22	1	32-бітна подія зміни лічильника без часу	1	06,07,08	129	17,18 (Індекс)
22	2	16-бітна подія зміни лічильника без часу	1	06,07,08	129	17,18 (Індекс)
22	5	32-бітна подія зміни лічильника з часом	1	06,07,08	129	17,18 (Індекс)
22	6	16-бітна подія зміни лічильника з часом	1	06,07,08	129	17,18 (Індекс)
Примітки : Заморожені лічильники (тип 21) завантажуються під час загального запиту, але ніколи не опитуються після цього.						
23	0	Подія замороженого лічильника - всі варіації	1	06,07,08		

ОБ'ЄКТ			ЗАПИТ (підлеглий повинен розібрати)		ВІДПОВІДЬ (головний повинен розібрати)	
23	1	32-бітна подія замороженого лічильника без часу	1	06,07,08	129,130	17,18 (Індекс)
23	2	16-бітна подія замороженого лічильника без часу	1	06,07,08	129,130	17,18 (Індекс)
23	3	32-бітна подія замороженого дельта-лічильника без часу	1	06,07,08	129,130	17,18
23	4	16-бітна подія замороженого дельта-лічильника без часу	1	06,07,08	129,130	17,18
30	0	Аналоговий вхід - всі варіації	1	00,01,06		
30	1	32-бітний аналоговий вхід	1	00,01,06	129	00,01 (start-stop)
30	2	16-бітний аналоговий вхід	1	00,01,06	129	00,01 (start-stop)
30	3	32-бітний аналоговий вхід без прапорця	1	00,01,06	129	00,01 (start-stop)
30	4	16-бітний аналоговий вхід без прапорця	1	00,01,06	129	00,01 (start-stop)
32	0	Подія зміни аналога - всі варіації	1	06,07,08		
32	1	32-бітна подія зміни аналога без часу	1	06,07,08	129	17,18 (Індекс)
32	2	16-бітна подія зміни аналога без часу	1	06,07,08	129,	17,18 (Індекс)
32	3	32-бітна подія зміни аналога із часом	1	06,07,08	129,130	17,18
32	4	16-бітна подія зміни аналога із часом	1	06,07,08	129,130	17,18
40	0	Стан аналогового виходу - всі варіації	1	00,01,06		
40	1	32-бітний стан аналогового виходу	1	00,01,06	129	00,01 (start-stop)
40	2	16-бітний стан аналогового виходу	1	00,01,06	129	00,01 (start-stop)
41	1	32-бітний блок аналогового виходу	5,6	17,28 (Індекс)	129	Відповідь запиту
41	2	16-бітний блок аналогового виходу	5,6	17,28 (Індекс)	129	Відповідь запиту
50	0	Час та дата - всі варіації				
50	1	Час та дата	1	07 (кількість=1)	129	07 (кількість=1)
50	2	Час та дата з інтервалом	2	07 (кількість=1)		
51	1	Час та дата СТО			129,130	07 (кількість=1)
51	2	Несинхронізований час та дата СТО			129,130	07 (кількість=1)
52	1	Груба затримка часу			129,	07 (кількість=1)
52	2	Точна затримка часу			129,	07 (кількість=1)
60	1	Дані класу 0	1	06		
60	2	Дані класу 1	1	06,07,08		
			20,21,22	06		

ОБ'ЄКТ			ЗАПИТ (підлеглий повинен розібрати)		ВІДПОВІДЬ (головний повинен розібрати)	
60	3	Дані класу 2	1	06,07,08		
			20,21,22	06		
60	4	Дані класу 3	1	06,07,08		
			20,21,22	06		
80	1	Внутрішні індикації	2	00 (start-stop) (Індекс=7)		
			1	00,01 (start-stop)	129	00,01 (start-stop)
Немає об'єкта (холодний перезапуск)			13			
Немає об'єкта (вимірювання затримки)			23			

"On-line" керування якістю біт:

В таблиці нижче описане керування об'єктом стану бінарного входу DNP3 для кожного стану SPS. Це керування однакове незалежно від того, чи є інформація з міткою часу або без неї. SBMC вимкнено.

IEC 61850 SPS якість		[0x00	VALID		UNKN0	
IEC 61850 Стан пов'язаного SPS			V			V
Об'єкт стану бінарного входу DNP3						
State BS1[7]			V			X
Reserved BS1[6]			X			X
Chatter filter BS1[5]			X			X
Local Forced BS1[4]			X			X
Remote Forced BS1[3]			X			X
Comm.lost BS1[2]			X			X
RestartBS1[1]			X			X
On-line BS1[0]			1			0

V означає отримане або початкове значення

"-" означає 0. Коли 0 має значення для розуміння, в клітинці з'являється 0. "X"

означає "біт несуттєвого стану".

Примітка:

IEC 61850 Стани TOGGING, SELF CHECK FAULTY, SUPPRESSED, FORCED та SUBSTITUED не використовуються із протоколом DNP3 MASTER. Коли ІЕП відключений, стан SPS встановлюється в "UNKNOWN".

DNP3 Meas. status obj.	[0x 0000]	Valid	[0x 4100]	Unknown	[0x6000]	Overrange
ЗНАЧЕННЯ IEC MV		V		V		V
Reserved [7]		X		X		X
Reference error BS1[6]		X		X		X
Over-range BS1[5]		0		0		1
LocalForced BS1[4]		X		X		X
Remote Forced BS1[3]		X		X		X
Comm.lost BS1[2]		0		1		X
RestartBS1[1]		X		X		X
On-line BS1[0]		1		X		X

Для аналогових входів заголовок третього стовпця стає [0x4080] Undefined.

DNP3 counterstatus obj. об'єкт	[0x 0000]	Valid	[0x4200]	Помилка самоперевірки	[0x 4100]	Unknown	[0x6000]	Over-range
ЗНАЧЕННЯ лічильника		V		V		V		V
Reserved [7]		X		X		X		X
Reserved BS1[6]		X		X		X		X
Roll-Over BS1[5]		0		0		0		1
Local Forced BS1[4]		X		X		X		X
Remote Forced BS1[3]		X		X		X		X
Comm.lost BS1[2]		0		0		1		X
RestartBS1[1]		X		X		X		X
On-line BS1[0]		1		0		X		X

6.5 КОМУНІКАЦІЇ IEC 60870-5-103

6.5.1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ ЦЬОГО РОЗДІЛУ

Мета цієї глави полягає не в тому, щоб описати T103, а в тому, щоб вказати використання протоколу T103 на застарілій шині C26x.

Оскільки C26x є головним пристроєм на застарілій шині - щодо захисту та ІЕП - цей протокол в C26x називається "Master T103".

Тут описані:

- Специфічна поведінка, пов'язана із протоколом T103
- Обмеження та вдосконалення
- Частина протоколу T103 використовується та не використовується
- Конкретні поведінки, пов'язані з реалізацією приватного діапазону T103

6.5.2 ПІДКЛЮЧЕННЯ ДО ІЕП

6.5.2.1 ВХІД

ASDU	Дані	Примітка
1	Датований цифровий вхід (абсолютне датування) Підтвердження керування	Оброблений
2	Датований цифровий вхід (відносне датування)	Оброблений
3	Вимірювання	Оброблений
4	Вимірювання: Позиція за замовчуванням	Оброблений
5	Ідентифікація	Не оброблений
6	Підтвердження синхронізації часу	Оброблений
8	Кінець GI	Оброблений
9	Вимірювання	Оброблений
10	Загальні дані	Не обробляється (тільки деякі вимірювання)
11	Загальна ідентифікація	Не оброблений
17	Вимірювання	Тільки Reg D
23 ... 31	Керування файлами збурень	Оброблений
45	Підтвердження однієї команди	Тільки MiCOM Px3x
46	Підтвердження подвійної команди	Тільки MiCOM Px3x
49	Аналоговий сигнал захисту Тільки адреса 0, яка є DVICE: Тип пристрою	Тільки MiCOM Px3x
65	Одна точка	Тільки MiCOM Px3x
66	Одна точка з міткою часу	Тільки MiCOM Px3x
67	Подвійна точка	Тільки MiCOM Px3x
68	Подвійна точка з міткою часу	Тільки MiCOM Px3x
71	Обчислюється BitString 32 біт без пари міток часу FUN /TYP: F8h / 70h: Стан ІЕП F8h / 74h: Запит блокування станції	Тільки MiCOM Px3x
72	BitString 32 біт з міткою часу - див. ASDU 71	Тільки MiCOM Px3x
73	Вимірювання, нормалізоване значення	Тільки MiCOM Px3x
77	Вимірювання	Тільки MiCOM Px2x
79	Лічильник енергії	Тільки MiCOM Px3x

6.5.2.2 ВИХІД

ASDU	Дані	Примітка
6	Синхронізація часу	Оброблений
7	Запит GI	Оброблений
20	Команду	Оброблений
23 ... 31	Керування файлами збурень	Оброблений
45	Одна команда	Тільки MiCOM Px3x
46	Подвійна команда	Тільки MiCOM Px3x
140	Зчитування параметра захисту Тільки адреса 0, яка є DVICE: Тип пристрою	Тільки MiCOM Px3x
144	Задане значення	Тільки Reg D

6.5.3 ПОВЕДІНКА

6.5.3.1 СИНХРОНІЗАЦІЯ

Посилання "Master T103" завжди синхронізується C26x. Розрахунок затримки передачі не проводиться.

6.5.3.2 ОПИТУВАННЯ

Для підключення ІЕП на нього відправляється кадр "Скидання CU".

За замовчуванням ІЕП опитується кадром "Опитування C2", що дозволяє отримати "непріоритетну інформацію". Якщо ІЕП сигналізує, що у нього є "інформація про пріоритет", він опитується за допомогою кадру "опитування C1".

6.5.3.3 МОНІТОРИНГ ІЕП

Стан "OUT_OF_SERVICE " управляється. Це відповідає "Блокування зв'язку" [DI 20]. C26x може регулярно шукати наявність файлу збурень

6.5.3.4 БЛОКУВАННЯ СТАНЦІЇ

Ця функція доступна тільки на MiCOM P139 в приватному діапазоні T103 (варіант протоколу Alstom D)

Після GI, та тільки в тому випадку, якщо ІЕП є MiCOM Rx3x, ми відправляємо зчитування за адресою параметра MiCOM Rx3x 0, який відповідає типу пристрою. Якщо MiCOM Rx3x відповідає аналоговим параметром, встановленим на 139, ми активуємо керування блокуванням станції.

Ситуація локального керування (передня панель MiCOM P139) з блокуванням станції:

Як тільки користувач спробує керувати розподільним пристроєм за допомогою передньої панелі, MiCOM P139 відправить ASDU 72 з FUN / TYP = F8h / 74h, щоб запросити у системи DS Agile умови блокування станції. Система DS Agile повинна перевірити, чи дозволена команда (специфічна обробка, виконувана CONDUITE C26x), та відповісти MiCOM P139.

Ситуація дистанційного керування (від системи DS Agile) з блокуванням станції:

Як тільки користувач намагається керувати пристроєм, керованим MiCOM P139 системою DS Agile, через зв'язок T103, MiCOM P139 відправляє ASDU 72 з FUN/TYP = F8h / 74h, щоб запросити у системи DS Agile умови блокування станції. Система DS Agile повинна відповісти MiCOM P139 позитивним підтвердженням (перевірки вже проводилися раніше)

Якщо блокування станції відключене на MiCOM P139, керування розподільним пристроєм на MiCOM P139 системою DS Agile через зв'язок T103 здійснюється EXECUTE ORDER (вибір буде відхилений MiCOM P139)

6.5.3.5 REG D

Обладнання Reg D управляє 2 ASDU (144 та 17) для керування встановленими значеннями (144) та зворотним зв'язком за значенням встановленого значення (17), який розглядається як вимірювання в C26x. Встановлені значення, керовані Reg D, є тільки "прямим виконанням", керування SBO відсутнє. Послідовність команд Reg D схожа на послідовність команд (ASDU20). C26x відправляє встановлене значення (ASDU 144), із встановленим значенням Reg D відправляє своє підтвердження (ASDU1), якщо підтвердження ОК, Reg D відправляє зворотний сигнал за встановленим значенням (ASDU17).

6.5.3.6 TAPCON260

Обладнання Tapcon260 підтримує ASDU 204/ FUN TYP=110 / INF=54 для отримання TPI. Тим не менш, тип об'єкта в SCE повинен бути MV, а не TPI.

6.5.4 ДАНІ, ОТРИМАНІ ВІД ІЕП

6.5.4.1 ЦИФРОВІ ВХОДИ

Номер ASDU [(1,2) в публічному діапазоні], [(66,67,68,69) в приватному діапазоні]

DI ідентифікується парою (тип функції, номер інформації).

Цифрові входи приймаються в міру зміни стану. Спеціальні DI можуть бути керовані:

- DI 20: Блокування зв'язку. GI повинен бути виконаний, якщо зв'язок розблокований
- DI з 23 по 26: Зміна номера конфігурації
- DI, які не передаються під час GI. Для цих DI сигнали ІЕП змінюють тільки стан з OFF на ON. C26x повинен сам генерувати зміну з ON на OFF.

6.5.4.2 MEASUREMENTS

Вимірювання ідентифікується за допомогою:

- Номера ASDU [(3,4,9) в публічному діапазоні, (10, 21, 73,77) в приватному діапазоні]
- пари (Тип функції, номер інформації)
- рангу вимірювань в ASDU
- виду вимірювань [струм, напруга, потужність, частота тощо]
- загальної адреси ASDU

ASDU 21 та 10 забезпечують отримання наступних вимірювань, що надходять від реле P44x:

- Поточні значення спрацьовування
- Залишкові напруги та струми
- Сума відключень
- Сума ампер

C26x регулярно опитує клітинки, що містять значення вимірювань.

Він зчитує по ASDU 21 один запис:

Опис	TI	VSQ	COT	ADR	FUN	INF	RII	NOG	GIN	KOD
Вимірювання	15H	81H	2AH	CAD	FEH	F4H	x	1	Номер кур'єрської клітинки	1

TI = ідентифікація типу

VSQ = кваліфікатор структури змінної

COT = причина передачі

ADR = CAD = загальна адреса

FUN = номер функції

INF = номер інформації

RII = ідентифікатор інформації, що повертається

NOG = номер загальної ідентифікації

GIN = номер загальної ідентифікації

ASDU 10 надає відповідь.

6.5.4.3 BITSTRING 32-BIT:

Стан ІЕП ідентифікується ASDU 71 або 72 за допомогою пари FUN / TYP = F8h / 70h. Цей ASDU описує стан ІЕП (блокування станції активне чи ні ...)

Запит на перевірку блокування станції ідентифікується ASDU 71 або 72 за допомогою пари FUN / TYP = F8h / 74h. У цьому запиті визначається пара FUN/TYP команди, яку потрібно витратити.

6.5.4.4 АНАЛОГОВИЙ СИГНАЛ ЗАХИСТУ (ASDU 49):

Тільки для MiCOM Rx3x аналоговий сигнал захисту приймається після GI

Керована тільки адреса 0. Використовується для розпізнавання MiCOM P139 для активації керування блокуванням станцій.

6.5.4.5 ЛІЧИЛЬНИК ЕНЕРГІЇ (ASDU 79):

Тільки для MiCOM Rx3x доступні чотири лічильники

енергії. Лічильники енергії ідентифікуються за:

- Номером ASDU (79) в приватному діапазоні
- парю Тип функції, номер інформації
- рангом лічильника в ASDU
- загальною адресою ASDU

Опис	TI	VSQ	COT	ADR	FUN	INF	DB0-DB4	DB5-DB9	DB10-DB14	DB15-DB19
Лічильник енергії	4FH	04H	01H	CAD	F8H	6CH	Активний +	Активний -	Реактивний +	Реактивний -

TI = ідентифікація типу

VSQ = кваліфікатор структури змінної

COT = причина передачі

ADR = CAD = загальна адреса

FUN = номер функції

INF= номер інформації

DB0-DB4 = вихід активної енергії

DB5-DB9 = вхід активної енергії

DB10-DB14 = вихід реактивної енергії

DB15-DB19 = вхід реактивної енергії

Формат значення лічильника енергії

Значення			
Значення			
Значення			
S	Значення		
IV	CA	CY	Порядковий номер

S: 0 позитивне значення, 1 =

негативне значення

CY: 0 = немає перенесення, 1=

перенесення

CA: 0 = не відрегульовано, 1 = відрегульовано

6.5.5 ДАНІ, ВІДПРАВЛЕНІ ДО ІЕП

6.5.5.1 СИГНАЛІВ КЕРУВАННЯ

Елемент управління ідентифікують номер ASDU та пара (тип функції, номер інформації). Підтвердження контролю слід очікувати, як:

- DI з тим же (тип функції, номер інформації), що і елемент керування, та із "причиною передачі" дорівнює "позитивному поверненню" або "негативному поверненню" в публічному діапазоні
- ASDU 45 або 46 з "причиною передачі" дорівнює "кінець активації ОК" або "кінець активації КО", або 'деактивація ОК', або "деактивація КО" в приватному діапазоні

6.5.5.2 ЕЛЕМЕНТИ КЕРУВАННЯ ВСТАНОВЛЕНИМИ ЗНАЧЕННЯМИ:

Керування встановленого значення ідентифікується номером ASDU плюс пара (Тип функції, Номер інформації). У випадку обладнання Reg D ASDU становить 144.

Підтвердження керування встановленим значенням має очікуватися як:

- DI (ASDU 1) з тим же (тип функції, номер інформації), що і елемент керування, та із "причиною передачі" дорівнює "позитивному поверненню" або "негативному поверненню" в публічному діапазоні
- ASDU 17 із 'причиною передачі' прирівнюється до "локальної роботи" в публічному діапазоні. ASDU - це вимірювання, яке містить значення відповіді встановленого значення.

6.5.5.3 ЗЧИТУВАННЯ ПАРАМЕТРА ЗАХИСТУ:

Тільки для MiCOM Rx3x в IED відправляється зчитування параметра захисту (ASDU 140) адреса 0 (Тип пристрою). IED відповідає ASDU 49, в якому встановлений тип пристрою (139, якщо ІЕП, наприклад, є MiCOM P139).

6.5.5.4 КЕРУВАННЯ ASDU 232 / 105

Він дозволяє передавати керування на застарілий ІЕП IEC60870-5-103. Це вимагає також керування ASDU 105 в якості відповіді на ASDU 232.

Порівняння ASDU232 та ASDU20

ASDU232			ASDU20	
Field	Value		Field	Value
ASDU No	E8H		ASDU No	14H
VSQ	81H		VSQ	81H
COT	14H		COT	14H
Device address	@ied		Common Address of ASDU	@ied
DN2	Cfg		Function type	Cfg
DN3	Cfg		Information Number	Cfg
DC0	1=OFF; 2=ON		DC0	1=OFF; 2=ON
X	0		Rll	Встановлюється головним пристроєм

Порівняння ASDU105 та ASDU01

ASDU105			ASDU01	
Field	Value		Field	Value
ASDU No	69H		ASDU No	01H
VSQ	81H		VSQ	81H
COT	45H, 46H, 47H, 7FH		COT	14H, 15H, 0BH
Device address	@ied		Common Address of ASDU	@ied

ASDU105			ASDU01	
Field	Value		Field	Value
DN2	Idem ASDU232		Function type	Idem ASDU20
DN3	Idem ASDU232		Information Number	Idem ASDU20
DPI	1=OFF; 2=ON		DPI	1=OFF; 2=ON
X	0		msLow	Чотири октети бінарного часу CP32Time2a
msLow	Чотири октети бінарного часу CP32Time2a		msHigh	
msHigh			IV 0 mmmmmm	
IV 0 mmmmmm			SU 00 hhhhhh	
SU 00 hhhhhh			SIN	Idem RII ASDU20

Конфігурація

Керування командами через ASDU 232.

- Номер ASDU [232]
- DN2 та DN3 (відповідно 'y' та 'x' компонент PID)

Керування станом через ASDU 105.

- Номер ASDU [232]
- DN2 та DN3 (відповідно 'y' та 'x' компонент PID)

Будуть надані DN2 та DN3 – відповідно – як "тип функції" та "Номер інформації".

6.6 КОМУНІКАЦІЇ IEC 60870-5-101

6.6.1 МЕТА

Мета цієї глави - не описати протокол T101, а вказати реалізацію протоколу T101 на застарілій шині всередині C26x.

6.6.2 ПРОФІЛЬ MASTER IEC 60870-5-101

Супутний стандарт представляє набори параметрів та альтернатив, з яких повинні бути обрані підмножини для реалізації конкретних систем телемеханічного керування. Деякі значення параметрів, такі як кількість байтів у COMMON ADDRESS ASDU, являють собою взаємовиключні альтернативи. Це означає, що для кожної системи допускається тільки одне значення певних параметрів.

Інші параметри, такі як перерахований набір різної інформації про процес в команді та в напрямку контролю, дозволяють вказати повний набір або підмножини, відповідні певним застосуванням. У цьому пункті узагальнюються параметри попередніх пунктів, щоб полегшити відповідний вибір для конкретного застосування. Якщо система складається з обладнання різних виробників, необхідно, щоб всі партнери узгодили вибрані параметри.

Вибрані параметри повинні бути відзначені в білих полях наступним чином:

- ☐ Функція або ASDU не використовується
- ☒ Функція або ASDU використовується як стандартизована (за замовчуванням)

Можливий вибір (порожній, X) вказується для кожного конкретного пункту або параметра.

Примітка: Крім того, повна специфікація системи може вимагати індивідуального вибору певних параметрів для окремих частин системи, таких як індивідуальний вибір коефіцієнтів масштабування для

6.6.2.1 СИСТЕМА АБО ПРИСТРІЙ

(параметр, залежний від системи, вказує визначення системи або пристрою, позначаючи одне з наступних значень знаком 'X')

- ☐ Визначення системи
- ☐ Визначення керуючої станції (Master)
- ☒ Визначення контрольованої станції (Slave)

6.6.2.2 КОНФІГУРАЦІЯ МЕРЕЖІ

(параметр для конкретної мережі, всі використовувані конфігурації позначені 'X')

☒ Точка-точка	☒ Багатоточкова ланцюжкова структура
☒ Багатоточкова точка-точка	☒ Багатоточкова зірка

6.6.2.3 ФІЗИЧНИЙ РІВЕНЬ

(параметр для конкретної мережі, всі використовувані інтерфейси та швидкості передачі даних позначені 'X') Швидкість передачі (напрямок керування)

Схема незбалансованого обміну V24/V28		Схема збалансованого обміну X24/X27	
Стандартний	Рекомендується, якщо > 1200 біт/с		
☒ 100 біт/с	☒ 2400 біт/с	☒ 2400 біт/с	☐ 56000 біт/с
☒ 200 біт/с	☒ 4800 біт/с	☒ 4800 біт/с	☐ 64000 біт/с
☒ 300 біт/с	☒ 9600 біт/с	☒ 9600 біт/с	
☒ 600 біт/с	☒ 19200 біт/с	☒ 19200 біт/с	
☒ 1200 біт/с		☒ 38400 біт/с	

Швидкість передачі (напрямок контролю)

Схема незбалансованого обміну V24/V28		Схема збалансованого обміну X24/X27	
Стандартний	Рекомендується, якщо > 1200 біт/с		
☒ 100 біт/с	☒ 2400 біт/с	☒ 2400 біт/с	☐ 56000 біт/с
☒ 200 біт/с	☒ 4800 біт/с	☒ 4800 біт/с	☐ 64000 біт/с
☒ 300 біт/с	☒ 9600 біт/с	☒ 9600 біт/с	
☒ 600 біт/с	☒ 19200 біт/с	☒ 19200 біт/с	
☒ 1200 біт/с		☒ 38400 біт/с	

6.6.2.4 РІВЕНЬ ЗВ'ЯЗКУ

(параметр для конкретної мережі, всі використовувані конфігурації позначені 'X'. Вказати максимальну довжину кадру).

Формат кадру FT 1.2, один символ 1 та фіксований інтервал часу очікування використовуються виключно в цьому супутньому стандарті.

Процедура передачі по каналу зв'язку Поле адреси каналу

☒ Збалансована передача	☐ Немає (тільки збалансована передача)
☒ Незбалансована передача	☒ Один октет
	☒ Два октети
	☒ Структурований
	☒ Неструктурований

Довжина кадру (кількість байт)

255 Максимальна довжина L в напрямку керування

до 255 Максимальна довжина L в напрямку контролю - налаштовується

6.6.2.5 РІВЕНЬ ЗАСТОСУВАННЯ

Режим передачі даних застосування

Режим 1 (Перший октет з найменшим значенням), як визначено в пункті 4.10 стандарту IEC 870-5-4, використовується виключно в цьому супутньому стандарті.

Загальна адреса ASDU

(параметр для конкретної системи, всі використовувані конфігурації повинні бути позначені "X")

☒ Один октет ☒ Два октети

Адреса інформаційного об'єкта

(параметр для конкретної системи, всі використовувані конфігурації повинні бути позначені "X")

☒ Один октет ☒ Структурований

☒ Два октети ☒ Неструктурований

☒ Три октети

Причина передачі

(параметр для конкретної системи, всі використовувані конфігурації повинні бути позначені "X")

☒ Один октет ☒ Два октети (з адресою відправника)
Значення дорівнює нулю в разі відсутності адреси відправника.

Вибір стандартних ASDU

Обробка інформації в напрямку контролю

(параметр для конкретної станції, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

☒	<1>	:=	Одноточкова інформація	M_SP_NA_1
☒	<2>	:=	Одноточкова інформація з міткою часу	M_SP_TA_1
☒	<3>	:=	Двоточкова інформація	M_DP_NA_1
☒	<4>	:=	Двоточкова інформація з міткою часу	M_DP_TA_1
☒	<5>	:=	Інформація про положення кроку	M_ST_NA_1
☒	<6>	:=	Інформація про положення кроку з міткою часу	M_ST_TA_1
☐	<7>	:=	Бітовий рядок 32 біт	M_BO_NA_1
☐	<8>	:=	Бітовий рядок 32 біт з міткою часу	M_BO_TA_1
☒	<9>	:=	Вимірне значення, нормалізоване значення	M_ME_NA_1
☒	<10>	:=	Вимірне значення, нормалізоване значення з міткою часу	M_ME_TA_1
☒	<11>	:=	Вимірне значення, масштабоване значення	M_ME_NB_1
☒	<12>	:=	Вимірне значення, масштабоване значення з міткою часу	M_ME_TB_1
☒	<13>	:=	Вимірне значення, коротке значення з плаваючою точкою	M_ME_NC_1
☒	<14>	:=	Вимірне значення, коротке значення з плаваючою точкою з міткою часу	M_ME_TC_1
☒	<15>	:=	Сумарні підсумки	M_IT_NA_1
☒	<16>	:=	Сумарні підсумки з міткою часу	M_IT_TA_1
☐	<17>	:=	Подія захисного обладнання з міткою часу	M_EP_TA_1
☐	<18>	:=	Пакетні події запуску захисного обладнання з міткою часу	M_EP_TB_1
☐	<19>	:=	Передача пакетного вихідного ланцюга захисного обладнання з міткою часу	M_EP_TC_1
☐	<20>	:=	Пакетна одноточкова інформація з виявленням зміни стану	M_PS_NA_1
☒	<21>	:=	Вимірне значення, нормалізоване значення без дескриптора якості	M_ME_ND_1
☒	<30>	:=	Одноточкова інформація з міткою часу CP56Time2a	M_SP_TB_1

☒	<31>	:=	Двоточкова інформація з міткою часу CP56Time2a	M_DP_TB_1
☒	<32>	:=	Інформація про положення кроку з міткою часу CP56Time2a	M_ST_TB_1
☐	<33>	:=	Бітовий рядок 32 біт з міткою часу CP56Time2a	M_BO_TB_1
☒	<34>	:=	Вимірне значення, нормалізоване з міткою часу CP56Time2a	M_ME_TD_1
☒	<35>	:=	Вимірне значення, масштабоване з міткою часу CP56Time2a	M_ME_TE_1
☒	<36>	:=	Вимірне значення, коротке число з плаваючою точкою з міткою часу CP56Time2a	M_ME_TF_1
☒	<37>	:=	Сумарні підсумки з міткою часу CP56Time2a	M_IT_TB_1
☐	<38>	:=	Подія захисного обладнання з міткою часу CP56Time2a	M_EP_TD_1
☐	<39>	:=	Пакетні події запуску захисного обладнання з міткою часу CP56Time2a	M_EP_TE_1
☐	<40>	:=	Пакетна інформація вихідного ланцюга захисного обладнання з міткою часу CP56Time2a	M_EP_TF_1

Інформація про процес в напрямку керування

(параметр для конкретної станції, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

☒	<45>	:=	Одна команда	C_SC_NA_1
☒	<46>	:=	Подвійна команда	C_DC_NA_1
☒	<47>	:=	Регулююча команда кроку	C_RC_NA_1
☒	<48>	:=	Команда встановленого значення, нормалізоване значення	C_SE_NA_1
☒	<49>	:=	Команда встановленого значення, масштабоване значення	C_SE_NB_1
☒	<50>	:=	Команда встановленого значення, коротке значення із плаваючою точкою	C_SE_NC_1
☐	<51>	:=	Бітовий рядок 32 біт	C_BO_NA_1

Системна інформація в напрямку контролю

(параметр для конкретної станції, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

☒	<70>	:=	Кінець ініціалізації	M_EI_NA_1

Системна інформація в напрямку керування

(параметр для конкретної станції, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

☒	<100>	:=	Команда запиту	C_IC_NA_1
☒	<101>	:=	Команда запиту лічильника	C_CI_NA_1
☐	<102>	:=	Команда читання	C_RD_NA_1
☒	<103>	:=	Команда синхронізації годинника	C_CS_NA_1
☒	<104>	:=	Команда тестування	C_TS_NB_1
☐	<105>	:=	Команда скидання процесу	C_RP_NC_1
☐	<106>	:=	Команда отримання затримки	C_CD_NA_1

Параметр в напрямку керування

(параметр для конкретної станції, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

☐	<110>	:=	Параметр вимірюваного значення, нормалізоване значення	P_ME_NA_1
☐	<111>	:=	Параметр вимірюваного значення, масштабоване значення	P_ME_NB_1
☐	<112>	:=	Параметр вимірюваного значення, коротке значення з плаваючою точкою	P_ME_NC_1

☐	<110> :=	Параметр вимірюваного значення, нормалізоване значення	P_ME_NA_1
☐	<113> :=	Активація параметра	P_AC_NA_1

Передача файла

(параметр для конкретної станції, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

☒	<120> :=	Файл готовий	F_FR_NA_1
☒	<121> :=	Розділ готовий	F_SR_NA_1
☒	<122> :=	Викликати каталог, вибрати файл, викликати файл, викликати розділ	F_SC_NA_1
☒	<123> :=	Останній розділ, останній сегмент	F_LS_NA_1
☒	<124> :=	Підтвердити файл, підтвердити розділ	F_AF_NA_1
☒	<125> :=	Сегмент	F_SG_NA_1
☒	<126> :=	Каталог	F_DR_TA_1

Спеціальне використання

- (параметр для конкретної станції, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)
- Немає

Призначення ідентифікатора типу та причини передачі

(параметри залежні від станції)

Затінені поля не є обов'язковими.

Порожній = функція або ASDU не використовується

Комбінації ідентифікації типу мітки/причини передачі:

'X' якщо використовується тільки в стандартному напрямку

'R' якщо використовується тільки в зворотному напрямку

'B' якщо використовується в обох напрямках

Ідентифікатор типу		Причина передачі																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20 до 36	37 до 41	44	45	46	47
<1>	M_SP_NA_1		X	X								X	X		X					
<2>	M_SP_TA_1			X								X	X							
<3>	M_DP_NA_1		X	X								X	X		X					
<4>	M_DP_TA_1			X								X	X							
<5>	M_ST_NA_1		X	X								X	X		X					
<6>	M_ST_TA_1			X								X	X							
<7>	M_BO_NA_1																			
<8>	M_BO_TA_1																			
<9>	M_ME_NA_1	X	X	X											X					
<10>	M_ME_TA_1			X																
<11>	M_ME_NB_1	X	X	X											X					
<12>	M ME TB 1			X																

Ідентифікатор типу		Причина передачі																	
<13>	M_ME_NC_1	X	X	X												X			
<14>	M_ME_TC_1			X															
<15>	M_IT_NA_1			X												X			
<16>	M_IT_TA_1			X															
<17>	M_EP_TA_1																		
<18>	M_EP_TB_1																		
<19>	M_EP_TC_1																		
<20>	M_PS_NA_1																		
<21>	M_ME_ND_1	X	X	X															
<30>	M_SP_TB_1			X							X								
<31>	M_DP_TB_1			X							X								
<32>	M_ST_TB_1			X							X								
<33>	M_BO_TB_1																		
<34>	M_ME_TD_1			X															
<35>	M_ME_TE_1			X															
<36>	M_ME_TF_1			X															
<37>	M_IT_TB_1			X															
<38>	M_EP_TD_1																		
<39>	M_EP_TE_1																		
<40>	M_EP_TF_1																		
<45>	C_SC_NA_1						X	X	X	X	X						X	X	X
<46>	C_DC_NA_1						X	X	X	X	X						X	X	X
<47>	C_RC_NA_1						X	X	X	X	X						X	X	X
<48>	C_SE_NA_1						X	X	X	X	X						X	X	X
<49>	C_SE_NB_1						X	X	X	X	X						X	X	X
<50>	C_SE_NC_1						X	X	X	X	X						X	X	X
<51>	C_BO_NA_1																		
<70>	M_EI_NA_1				X														
<100>	C_IC_NA_1						X	X			X								
<101>	C_CI_NA_1						X	X			X								
<102>	C_RD_NA_1																		
<103>	C_CS_NA_1						X	X											
<104>	C_TS_NA_1						X	X											
<105>	C_RP_NA_1																		
<106>	C_CD_NA_1																		
<110>	P_ME_NA_1																		
<111>	P_ME_NB_1																		
<112>	P_ME_NC_1																		
<113>	P_AC_NA_1																		
<120>	F_FR_NA_1															X			
<121>	F_SR_NA_1															X			
<122>	F_SC_NA_1															X			
<123>	F_LS_NA_1															X			
<124>	F_AF_NA_1															X			

Ідентифікатор типу		Причина передачі															
<125>	F_SG_NA_1															X	
<126>	F_DR_TA_1			X		X											

6.6.2.6 ОСНОВНІ ФУНКЦІЇ ЗАСТОСУВАННЯ

Ініціалізація станції

(параметр, залежний від станції, вказується "X", якщо використовується функція)

☐ Віддалена ініціалізація

Циклічна передача даних

(параметр для конкретної станції, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

☒ Циклічна передача даних

Процедура читання

(параметр для конкретної станції, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

☐ Процедура читання

Миттєва передача

(параметр для конкретної станції, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

☒ Миттєва передача

Стан зв'язку між керуючою та контрольованою станцією

☒ Керування COM втрачене (виявлення проблеми із каналом)

☒ Керування відновленням COM (проблема із каналом не виявлена)

Загальний запит

(параметр для конкретної станції, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

☒ Глобальний

☐ Група 1 ☐ Група 7 ☐ Група 13

☐ Група 2 ☐ Група 8 ☐ Група 14

☐ Група 3 ☐ Група 9 ☐ Група 15

☐ Група 4 ☐ Група 10 ☐ Група 16

☐ Група 5 ☐ Група 11 Адреси для кожної групи повинні бути визначені

☐ Група 6 ☐ Група 12

Загальний запит лічильника

(параметр для конкретної станції, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

- ☒ Глобальний
- ☐ Група 1 ☐ Група 2 ☐ Група 3 ☐ Група 4

Синхронізація годинника

(параметр для конкретної станції, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

- ☒ Синхронізація годинника

Примітки : Керована станція повідомляє про зміну години, відправляючи повідомлення синхронізації годинника (ASDU 103) на керуючу станцію.

Передача команди

(параметр для конкретного об'єкта, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

- ☒ Пряма передача команди
- ☒ Пряма передача встановлених команд
- ☒ Вибрати та виконати команду
- ☒ Виберіть та виконайте встановлену команду
- ☒ Використовується C_SE_ACTTERM (повертається на станцію керування для подачі сигналу про закінчення послідовності керування)
- ☒ Немає додаткового визначення
- ☐ Коротка тривалість імпульсу (тривалість визначається системним параметром на зовнішній станції)
- ☐ Довга тривалість імпульсу (тривалість визначається системним параметром на зовнішній станції)
- ☐ Постійний вихід

Передача сумарних підсумків

(параметр для конкретного об'єкта, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

☐ Режим А: локальне заморожування із миттєвою передачею	
☐ Режим В: локальне заморожування із запитом лічильника	
☐ Режим С: заморожування та передача по команді запиту лічильника	
☐ Режим D: заморожування по команді запиту лічильника, миттєва передача заморожених значень	
☒ Показання лічильника	☒ Лічильник загальних запитів
☐ Заморожування лічильника без скидання	☐ Запит групи лічильників 1
☐ Заморожування лічильника зі скиданням	☐ Запит групи лічильників 2
☐ Скидання лічильника	☐ Запит групи лічильників 3
	☐ Запит групи лічильників 4

Завантаження параметрів

(параметр для конкретного об'єкта, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

- ☐ Порогове значення
- ☐ Коефіцієнт згладжування
- ☐ Нижня межа для передачі виміряного значення
- ☐ Висока межа для передачі виміряного значення

Активація параметра

(параметр для конкретного об'єкта, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

- ☐ Активація /деактивація постійної циклічної або періодичної передачі адресованого об'єкта

Процедура тестування

(параметр для конкретної станції, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

- ☒ Процедура тестування

Передача файла

(параметр, залежний від станції, вказується "X", якщо використовується функція)

Передача файлів в напрямку контролю

- ☒ Прозорий файл
- ☒ Передача даних про збурення захисного обладнання
- ☒ Передача послідовностей подій
- ☐ Передача послідовностей записаних аналогових значень

Передача файлів в напрямку керування

- ☐ Прозорий файл

Фонове сканування

(параметр для конкретної станції, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

- ☒ Фонове сканування

Отримання затримки передачі

(параметр для конкретної станції, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

- ☐ Отримання затримки передачі

Пріоритети керування подіями

(параметр для конкретної станції, позначте кожен ідентифікатор типу "X", якщо він використовується тільки в стандартному напрямку, "R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку, та "B" в обох напрямках)

- ☐ Цифрові та аналогові входи, пріоритети подій керування.

Див.: Доповнення 2 §7.2.2.2 до стандарту T101

6.6.2.7 ФУНКЦІЇ ЗАСТОСУВАННЯ

Для процесів потрібне застосування стандарту IEC-60870-5-5.

Ініціалізація станції

Ініціалізація станції складається із скидання каналу зв'язку (кадр "Reset CU" та повідомлення синхронізації часу відправляються на ІЕП) із наступним загальним запитом керованої станції. Після виконання цієї послідовності ініціалізації керуюча станція може почати опитування щодо звіту про дані.

Збій зв'язку

Зв'язок з керованою станцією повинен бути повторно ініціалізований керуючою станцією, якщо процес повторення кадру завершений без успішної передачі кадру (тобто період очікування кадру множиться на кількість повторень).

Якщо керована станція не може зв'язатися із керуючою станцією, то керуюча станція повинна виконати ініціалізацію системи зв'язку для цієї керованої станції.

Збій керованої станції

Керована станція повинна вказати керуючій станції, що вона ініціалізована, відправивши кадр, що вказує кінець ініціалізації, із полем Причина ініціалізації (COI), яке ідентифікує причину ініціалізації.

Збір даних шляхом опитування

За замовчуванням для всіх аналогових значень повинні передаватись дані класу 2 (COT=1, періодичний/циклічний або COT = 2, циклічний BackgroundScan).

Значення, що повертаються як дані класу 2, не мають мітки часу (оскільки вони постійно повторюються).

Керована станція може повертати дані класу 1 у відповідь на запит класу 2, якщо дані класу 2 відсутні, а дані класу 1 очікують передачі.

На керованій станції, якщо отриманий запит на дані класу 2, а дані відсутні, на керуючу станцію повертається негативна відповідь, що дані відсутні. Негативна відповідь - це кадр фіксованої довжини (FC=9) або один керуючий символ (E5), який в цьому випадку розглядається як NACK.

За замовчуванням ІЕП опитується кадром "Опитування C2", що дозволяє отримати "непріоритетну інформацію". Якщо ІЕП сигналізує, що у нього є "інформація про пріоритет" (набір бітів ACD), він опитується за допомогою кадру "опитування C1".

Звичайне отримання подій

За замовчуванням всі зміни стану відображаються як дані класу 1 (cot=3, миттєво).

Значення, що повертаються як дані класу 1, повинні мати мітку часу (CP24Time2a або CP56Time2a).

Зміни стану на керованій станції повинні призвести до того, що біт ACD буде встановлений у наступній відповіді на дані класу 1 або класу 2. Керуюча станція повинна реагувати на встановлений ACD, для чого використовує сканування даних класу 1 (миттєве) в якості наступного сканування.

У відповіді на запит даних класу 1 також повинен бути встановлений біт ACD, якщо очікується передача більшої кількості даних класу 1. У цьому випадку керуюча станція повинна запланувати подальше сканування даних класу 1.

Ненормальне отримання подій

На керованій станції, якщо отриманий запит на дані класу 1, а дані відсутні, повинна бути викликана помилка та на керуючу станцію повертається негативна відповідь, що дані відсутні. Негативна відповідь - це кадр фіксованої довжини (FC=9) або один керуючий символ (E5), який в цьому випадку розглядається як NACK (налаштовується).

На керуючій станції, якщо відповідь на сканування даних класу 1 вказує на відсутність даних, виникає помилка, і сканування повертається до запитів даних класу 2.

Загальний запит

GI повертає інформацію про поточний стан безпосередньо з бази даних

C26x. Мітки часу не використовуються для елементів даних, що

повертаються в рамках відповіді GI.

Групи GI не підтримуються, підтримується тільки глобальний загальний запит.

Синхронізація годинника

Система (в тому числі керована станція) може мати різні джерела синхронізації (IRIG-B, SCADA).

Коли керуюча станція відправляє на керовану станцію синхронізацію годинника та якщо система не синхронізована іншим джерелом: позитивна відповідь синхронізації годинника.

Коли керуюча станція відправляє на керовану станцію синхронізацію годинника та якщо система (в тому числі керована станція) синхронізована іншим джерелом: негативна відповідь синхронізації годинника.

Мітка часу

Всі дані класу 1 мають мітку часу:

- мітка часу 3 байта (CP24Time2a), що дає хвилини та мілісекунди протягом години,
- або мітка часу 7 байт (CP56Time2a), що дає хвилини, мілісекунди, години, день, місяць та рік відповідно до конфігурації C26x.

У разі використання мітки відносного часу (CP24Time2a) керована станція повідомляє:

- зміна години
- будь-яка корекція часу
- шляхом відправки повідомлення синхронізації годинника (ASDU 103) на керуючу станцію в якості даних класу 1 з причиною спонтанної передачі (3); перший кадр транслюється, наступні передаються від точки до точки.

При ініціалізації або відключенні ІЕП не синхронізуються.

Якщо різниця між часом ІЕП та часом C26x перевищує 1 с, вважається, що ІЕП не синхронізований.

Неприпустимий біт в мітці часу встановлюється, коли джерело часу недоступне.

Якщо дійсність точки даних змінюється на "невідомо", то вона може бути позначена часом як остання отримана подія або на дату зміни.

Передача команди

Всі команди керування: вибір перед роботою або пряме виконання.

Тільки для команд керування: Завершення активації повертається на станцію керування, щоб сигналізувати про закінчення послідовності керування.

Поле QU кваліфікатора команди дорівнює нулю (0), без додаткового визначення.

Процедура тестування

Керуюча станція може видати тестову команду для забезпечення доступності каналу зв'язку та підсистеми команд.

Тестові команди приймаються на керованій станції по активному каналу зв'язку. Керована станція відображає тестову команду по каналу зв'язку, по якому вона була отримана, із зазначенням причини передачі, що вказує на підтвердження активації.

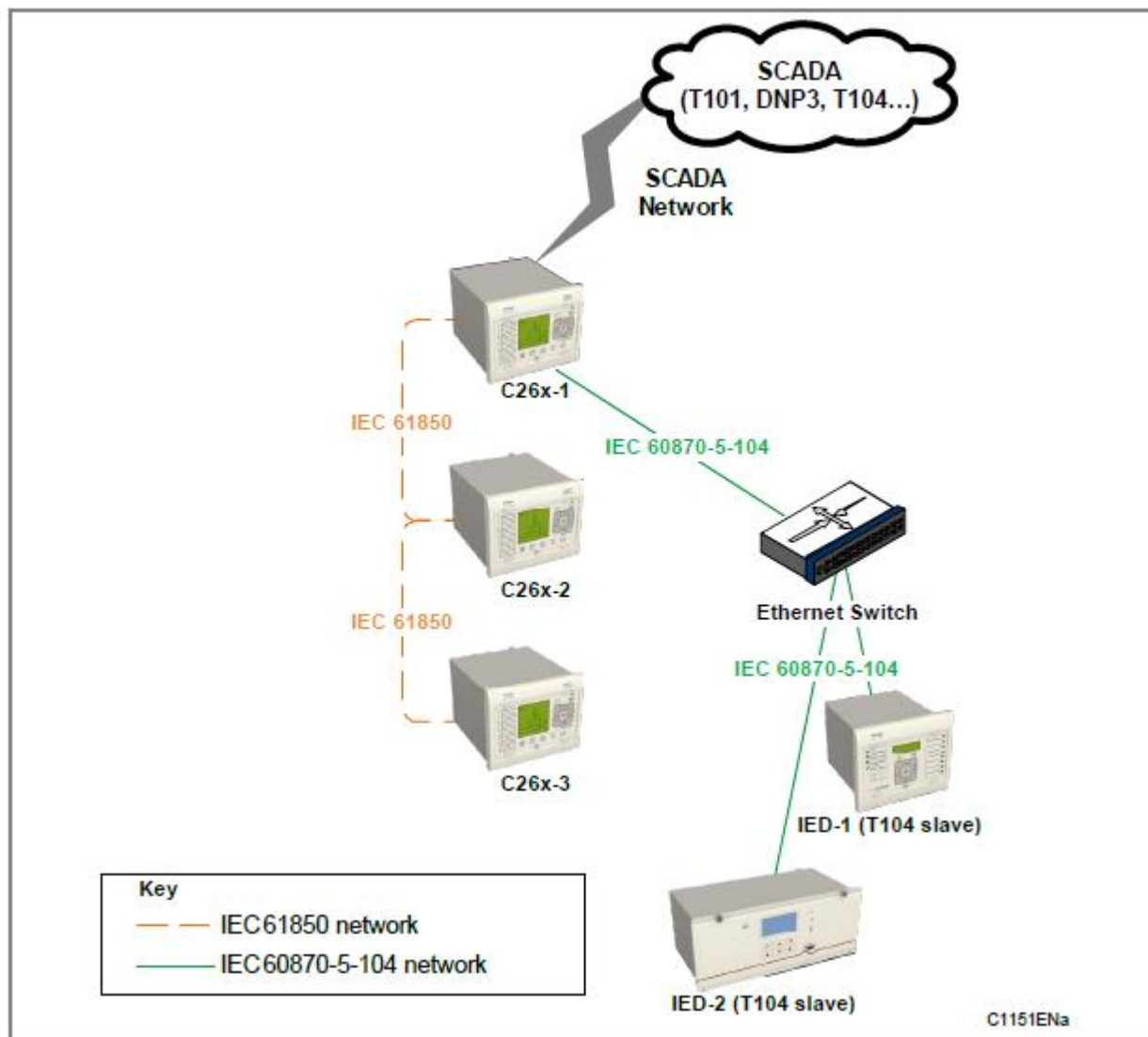
Якщо команда невірна, надсилається відповідь про помилку із зазначенням причини передачі, що вказує на негативне підтвердження активації.

У разі збалансованого режиму керована станція може також відправити тестову команду на керуючу станцію, щоб забезпечити доступність каналу зв'язку, оскільки керуюча станція не проводить опитування.

6.7 ЗВ'ЯЗОК ІЗ ІЕП: ЗАСТАРИЛА ГОЛОВНА МЕРЕЖА T104

C26x може взаємодіяти із мережевими ІЕП як головний пристрій IEC 60870-5-104 ("T104M"). C26x може бути підключений тільки до однієї основної мережі IEC 60870-5-104.

Ця мережа може містити до 16 ІЕП IEC 60870-5-104.



Малюнок 4: Приклад архітектури для C26x , який керує головною мережею T104

6.7.1 ПРОФІЛЬ MASTER IEC 60870-5-104

Інтерфейс користувача представляє набори параметрів та альтернатив, з яких необхідно вибрати підмножини для реалізації конкретних систем телемеханічного керування. Деякі значення параметрів, такі як вибір "структурованих" або "неструктурованих" полів АДРЕСИ ІНФОРМАЦІЙНОГО ОБ'ЄКТА ASDU, являють собою взаємовиключні альтернативи. Це означає, що для кожної системи допускається тільки одне значення певних параметрів.

Інші параметри, такі як перерахований набір різної інформації про процес в команді та в напрямку контролю, дозволяють вказати повний набір або підмножини, відповідні певним застосуванням. У цьому пункті узагальнюються параметри попередніх пунктів, щоб полегшити відповідний вибір для конкретного застосування.

Якщо система складається з обладнання різних виробників, необхідно, щоб всі партнери узгодили вибрані параметри.

Вибрані параметри відзначені в білих полях наступним чином:

- ☐ Функція або ASDU не використовується
- ☒ Функція або ASDU використовується як стандартизована (за замовчуванням)

Примітка 1:

Крім того, повна специфікація системи може вимагати індивідуального вибору деяких параметрів для деяких частин системи, таких як індивідуальний вибір коефіцієнтів масштабування для індивідуально адресованих вимірюваних значень.

Примітка 2:

Зворотний режим не реалізований.

6.7.1.1 РІВЕНЬ ЗАСТОСУВАННЯ

Режим передачі даних застосування

Режим 1 (Перший октет з найменшим значенням), як визначено в пункті 4.10 стандарту IEC 60870-5-4, використовується виключно в цьому інтерфейсі користувача.

Загальна адреса ASDU

(параметр для конкретної системи, всі використовувані конфігурації повинні бути позначені "X")

- ☐ Один октет ☒ Два октети

Адреса інформаційного об'єкта

(параметр для конкретної системи, всі використовувані конфігурації повинні бути позначені "X")

- ☐ Один октет ☒ Структурований
- ☐ Два октети ☒ Неструктурований
- ☒ Три октети

Причина передачі

(параметр для конкретної системи, всі використовувані конфігурації повинні бути позначені "X")

- ☐ Один октет ☒ Два октети (з адресою відправника)
- ☒ Структурований ☒ Неструктурований

Довжина APDU

Максимальна довжина APDU для обох напрямків становить 253. Це фіксований системний параметр.

Вибір стандартних ASDU

Обробка інформації в напрямку контролю

(параметр для конкретної станції, кожен ідентифікатор типу позначений "X", якщо він використовується в стандартному напрямку)

☒	<1>	:=	Одноточкова інформація	M_SP_NA_1
☐	<2>	:=	Одноточкова інформація з міткою часу	M_SP_TA_1
☒	<3>	:=	Двоточкова інформація	M_DP_NA_1
☐	<4>	:=	Двоточкова інформація з міткою часу	M_DP_TA_1
☒	<5>	:=	Інформація про положення кроку	M_ST_NA_1
☐	<6>	:=	Інформація про положення кроку з міткою часу	M_ST_TA_1

□ <7> := Бітовий рядок 32 біт

M_BO_NA_1

☐	<8>	:=	BitString 32 біт з міткою часу	M_BO_TA_1
☒	<9>	:=	Виміряне значення, нормалізоване значення	M_ME_NA_1
☐	<10>	:=	Виміряне значення, нормалізоване значення з міткою часу	M_ME_TA_1
☒	<11>	:=	Виміряне значення, масштабоване значення	M_ME_NB_1
☐	<12>	:=	Виміряне значення, масштабоване значення з міткою часу	M_ME_TB_1
☒	<13>	:=	Виміряне значення, коротке значення з плаваючою точкою	M_ME_NC_1
☐	<14>	:=	Виміряне значення, коротке значення з плаваючою точкою з міткою часу	M_ME_TC_1
☒	<15>	:=	Сумарні підсумки	M_IT_NA_1
☐	<16>	:=	Сумарні підсумки з міткою часу	M_IT_TA_1
☐	<17>	:=	Подія захисного обладнання з міткою часу	M_EP_TA_1
☐	<18>	:=	Пакетні події запуску захисного обладнання з міткою часу	M_EP_TB_1
☐	<19>	:=	Передача пакетного вихідного ланцюга захисного обладнання з міткою часу	M_EP_TC_1
☐	<20>	:=	Пакетна одноточкова інформація з виявленням зміни стану	M_PS_NA_1
☐	<21>	:=	Виміряне значення, нормалізоване значення без дескриптора якості	M_ME_ND_1
☒	<30>	:=	Одноточкова інформація з міткою часу CP56Time2a	M_SP_TB_1
☒	<31>	:=	Двоточкова інформація з міткою часу CP56Time2a	M_DP_TB_1
☒	<32>	:=	Інформація про положення кроку з міткою часу CP56Time2a	M_ST_TB_1
☐	<33>	:=	Бітовий рядок 32 біт з міткою часу CP56Time2a	M_BO_TB_1
☒	<34>	:=	Виміряне значення, нормалізоване з міткою часу CP56Time2a	M_ME_TD_1
☒	<35>	:=	Виміряне значення, масштабоване з міткою часу CP56Time2a	M_ME_TE_1
☒	<36>	:=	Виміряне значення, коротке число з плаваючою точкою з міткою часу CP56Time2a	M_ME_TF_1
☒	<37>	:=	Сумарні підсумки з міткою часу CP56Time2a	M_IT_TB_1
☐	<38>	:=	Подія захисного обладнання з міткою часу CP56Time2a	M_EP_TD_1
☐	<39>	:=	Пакетні події запуску захисного обладнання з міткою часу CP56Time2a	M_EP_TE_1
☐	<40>	:=	Пакетна інформація вихідного ланцюга захисного обладнання з міткою часу CP56Time2a	M_EP_TF_1

Інформація про процес в напрямку керування

(параметр для конкретної станції, кожен ідентифікатор типу позначений "X", якщо він використовується в стандартному напрямку)

☒	<45>	:=	Одна команда	C_SC_NA_1
☒	<46>	:=	Подвійна команда	C_DC_NA_1
☒	<47>	:=	Регулююча команда кроку	C_RC_NA_1
☒	<48>	:=	Команда встановленого значення, нормалізоване значення	C_SE_NA_1
☒	<49>	:=	Команда встановленого значення, масштабоване значення	C_SE_NB_1
☒	<50>	:=	Команда встановленого значення, коротке значення із плаваючою точкою	C_SE_NC_1
☐	<51>	:=	Бітовий рядок 32 біт	C_BO_NA_1
☐	<58>	:=	Одна команда з міткою часу CP56Time2a	C_SC_TA_1
☐	<59>	:=	Подвійна команда з міткою часу CP56Time2a	C_DC_TA_1
☐	<60>	:=	Регулююча команда кроку з міткою часу CP56Time2a	C_RC_TA_1
☐	<61>	:=	Команда встановленого значення, нормалізоване значення, з міткою часу CP56Time2a	C_SE_TA_1
☐	<62>	:=	Команда встановленого значення, масштабоване значення, з міткою часу CP56Time2a	C_SE_TB_1
☐	<63>	:=	Команда встановленого значення, коротке значення із плаваючою точкою, з міткою часу CP56Time2a	C_SE_TC_1
☐	<64>	:=	Бітовий рядок 32 біт з міткою часу CP56Time2a	C_BO_TA_1

Системна інформація в напрямку контролю

(параметр для конкретної станції, кожен ідентифікатор типу позначений "X", якщо він використовується в стандартному напрямку)

☒	<70>	:=	Кінець ініціалізації	M_EI_NA_1

Системна інформація в напрямку керування

(параметр для конкретної станції, кожен ідентифікатор типу позначений "X", якщо він використовується в стандартному напрямку)

☒	<100>	:=	Команда запиту	C_IC_NA_1
☒	<101>	:=	Команда запиту лічильника	C_CI_NA_1
☐	<102>	:=	Команда читання	C_RD_NA_1
☐	<103>	:=	Команда синхронізації годинника	C_CS_NA_1
☒	<104>	:=	Команда тестування	C_TS_NB_1
☐	<105>	:=	Команда скидання процесу	C_RP_NC_1
☐	<106>	:=	Команда отримання затримки	C_CD_NA_1

Параметр в напрямку керування

(параметр для конкретної станції, кожен ідентифікатор типу позначений "X", якщо він використовується в стандартному напрямку)

☐	<110>	:=	Параметр вимірюваного значення, нормалізоване значення	P_ME_NA_1
☐	<111>	:=	Параметр вимірюваного значення, масштабоване значення	P_ME_NB_1
☐	<112>	:=	Параметр вимірюваного значення, коротке значення з плаваючою точкою	P_ME_NC_1
☐	<113>	:=	Активация параметра	P_AC_NA_1

Спеціальне використання (приватний діапазон)

(параметр для конкретної станції, кожен ідентифікатор типу позначений "X", якщо він використовується в стандартному напрямку)

☐	<136>	:=	Версія бази даних	M_DB_NA_1
☐	<137>	:=	Команда регулювання затримки	C_RC_NB_1

Призначення ідентифікатора типу та причини передачі

(параметри залежні від станції)

Затінені поля не є обов'язковими.

Порожній = функція або ASDU не використовується

Комбінації ідентифікації типу мітки/причини передачі: "X", якщо використовується тільки в стандартному напрямку

"R", якщо використовується тільки в зворотному напрямку

"B", якщо використовується в обох напрямках

Ідентифікатор типу		Причина передачі																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20 до 36	37 до 41	44	45	46	47
<1>	M_SP_NA_1		X	X								X			X					
<2>	M_SP_TA_1																			
<3>	M_DP_NA_1		X	X								X			X					
<4>	M_DP_TA_1			X								X								
<5>	M_ST_NA_1		X	X								X			X					
<6>	M_ST_TA_1																			
<7>	M_BO_NA_1																			
<8>	M_BO_TA_1																			
<9>	M_ME_NA_1	X	X	X											X					
<10>	M_ME_TA_1			X																

Ідентифікатор типу		Причина передачі																	
<11>	M_ME_NB_1	X	X	X												X			
<12>	M_ME_TB_1																		
<13>	M_ME_NC_1	X	X	X												X			
<14>	M_ME_TC_1			X															
<15>	M_IT_NA_1			X												X			
<16>	M_IT_TA_1																		
<17>	M_EP_TA_1																		
<18>	M_EP_TB_1																		
<19>	M_EP_TC_1																		
<20>	M_PS_NA_1																		
<21>	M_ME_ND_1																		
<30>	M_SP_TB_1			X						X	X								
<31>	M_DP_TB_1			X						X	X								
<32>	M_ST_TB_1			X						X	X								
<33>	M_BO_TB_1																		
<34>	M_ME_TD_1			X															
<35>	M_ME_TE_1			X															
<36>	M_ME_TF_1			X															
<37>	M_IT_TB_1			X												X			
<38>	M_EP_TD_1																		
<39>	M_EP_TE_1																		
<40>	M_EP_TF_1																		
<45>	C_SC_NA_1					X	X	X	X	X							X	X	X
<46>	C_DC_NA_1					X	X	X	X	X							X	X	X
<47>	C_RC_NA_1					X	X	X	X	X							X	X	X
<48>	C_SE_NA_1					X	X	X	X	X							X	X	X
<49>	C_SE_NB_1					X	X	X	X	X							X	X	X
<50>	C_SE_NC_1					X	X	X	X	X							X	X	X
<51>	C_BO_NA_1																		
<58>	C_SC_TA_1																		
<59>	C_DC_TA_1																		
<60>	C_RC_TA_1																		
<61>	C_SE_TA_1																		
<62>	C_SE_TB_1																		
<63>	C_SE_TC_1																		
<64>	C_BO_TA_1																		
<70>	M_EI_NA_1				X														
<100>	C_IC_NA_1					X	X	X	X	X							X	X	X
<101>	C_CI_NA_1					X	X			X							X	X	X
<102>	C_RD_NA_1																X		
<103>	C_CS_NA_1					X	X										X	X	X
<104>	C_TS_NA_1					X	X										X	X	X
<105>	C_RP_NA_1																X		
<106>	C_CD_NA_1					X	X										X		

Ідентифікатор типу		Причина передачі															
<110>	P_ME_NA_1																
<111>	P_ME_NB_1																
<112>	P_ME_NC_1																
<113>	P_AC_NA_1																
<120>	F_FR_NA_1																
<121>	F_SR_NA_1																
<122>	F_SC_NA_1																
<123>	F_LS_NA_1																
<124>	F_AF_NA_1																
<125>	F_SG_NA_1																
<126>	F_DR_TA_1																
<127>	C_RC_NB_1																

6.7.1.2 ОСНОВНІ ФУНКЦІЇ ЗАСТОСУВАННЯ

Ініціалізація станції

(параметр, залежний від станції, вказується "X", якщо використовується функція)

☒ Віддалена ініціалізація між скинутими користувачами ASDU

Циклічна передача даних

(параметр для конкретної станції, кожен ідентифікатор типу позначений "X", якщо він використовується в стандартному напрямку)

☐ Циклічна передача даних

Процедура читання

(параметр для конкретної станції, кожен ідентифікатор типу позначений "X", якщо він використовується в стандартному напрямку)

☐ Процедура читання

Миттєва передача

(параметр для конкретної станції, кожен ідентифікатор типу позначений "X", якщо він використовується в стандартному напрямку)

☒ Миттєва передача

Подвійна передача інформаційних об'єктів з причиною миттєвої передачі

(параметр, залежний від станції), кожен тип інформації позначається "X", якщо ідентифікатор типу без часу, та відповідний ідентифікатор типу з часом видаються у відповідь на одну миттєву зміну контрольованого об'єкта

Можуть передаватись наступні ідентифікації типів, викликані однією зміною стану інформаційного об'єкта. Конкретні адреси інформаційних об'єктів, для яких увімкнена подвійна передача, визначаються в списку для окремого проекту.

☐ Одноточкова інформація M_SP_NA_1, M_SP_TA_1, M_SP_TB_1 та M_PS_NA_1

☐ Двоточкова інформація M_DP_NA_1, M_DP_TA_1 та M_DP_TB_1

☐ Інформація про положення кроку M_ST_NA_1, M_ST_TA_1 та M_ST_TB_1

☐ Бітовий рядок 32-біт M_BO_NA_1, M_BO_TA_1 та M_BO_TB_1 (якщо визначений для конкретного проекту)

☐ Вимірне значення, нормалізоване значення M_ME_NA_1, M_ME_TA_1, M_ME_ND_1 та M_ME_TD_1

- ☐ Виміряне значення, масштабоване значення M_ME_NB_1, M_ME_TB_1 та M_ME_TE_1
- ☐ Виміряне значення, коротке число з плаваючою комою M_ME_NC_1, M_ME_TC_1 та M_ME_TF_1

Загальний запит

(параметр для конкретної системи або станції, кожен ідентифікатор типу позначений "X", якщо він використовується в стандартному напрямку)

- ☒ Глобальний
- | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| ☐ Група 1 | ☐ Група 7 | ☐ Група 13 |
| ☐ Група 2 | ☐ Група 8 | ☐ Група 14 |
| ☐ Група 3 | ☐ Група 9 | ☐ Група 15 |
| ☐ Група 4 | ☐ Група 10 | ☐ Група 16 |
| ☐ Група 5 | ☐ Група 11 | |
| ☐ Група 6 | ☐ Група 12 | |

Адреси інформаційних об'єктів, призначені кожній групі, повинні відображатися в окремій таблиці

Синхронізація годинника

(параметр для конкретної станції, кожен ідентифікатор типу позначений "X", якщо він використовується в стандартному напрямку)

- ☒ Синхронізація годинника

Примітки :

- Керована станція не повідомляє про зміну часу, відправляючи повідомлення синхронізації годинника (ASDU 103) на керуючу станцію.
- Коли керуюча станція відправляє на керовану станцію синхронізацію годинника та якщо система (в тому числі керована станція) не синхронізована іншим джерелом: позитивна відповідь синхронізації годинника.
- Коли керуюча станція відправляє на керовану станцію синхронізацію годинника та якщо система (в тому числі керована станція) синхронізована іншим джерелом: негативна відповідь синхронізації годинника.

Передача команди

(параметр для конкретного об'єкта, кожен ідентифікатор типу позначається "X", якщо використовується)

- ☒ Пряма передача команди
- ☒ Пряма передача встановлених команд
- ☒ Вибрати та виконати команду
- ☒ Виберіть та виконайте встановлену команду
- ☒ Використовується C_SE ACTTERM
- ☒ Немає додаткового визначення
- ☐ Коротка тривалість імпульсу (тривалість визначається системним параметром на зовнішній станції)
- ☐ Довга тривалість імпульсу (тривалість визначається системним параметром на зовнішній станції)

Постійний вихід

Примітка:

Тривалість імпульсу може бути визначена в конфігурації. Короткий та довгий біт імпульсу в команді ASDU підтримується рівнем каналу, але не передається на рівень програми.

Передача сумарних підсумків

(параметр для конкретної станції або об'єкта, кожен ідентифікатор типу позначений "X", якщо він використовується в стандартному напрямку)

- ☐ Режим A: локальне заморожування із миттєвою передачею
- ☐ Режим B: локальне заморожування із запитом лічильника
- ☐ Режим C: заморожування та передача по команді запиту лічильника
- ☐ Режим D: заморожування по команді запиту лічильника, миттєва передача заморожених значень.

Загальний запит лічильника

(параметр, що залежить від об'єкта)

☐ Показання лічильника	☒	Лічильник загальних запитів
☐ Заморожування лічильника без скидання	☐	Запит групи лічильників 1
☐ Заморожування лічильника зі скиданням	☐	Запит групи лічильників 2
☐ Скидання лічильника	☐	Запит групи лічильників 3
	☐	Запит групи лічильників 4

Завантаження параметрів

(параметр для конкретного об'єкту, кожен ідентифікатор типу позначений "X", якщо він використовується в стандартному напрямку)

- ☐ Порогове значення
- ☐ Коефіцієнт згладжування
- ☐ Нижня межа для передачі виміряного значення
- ☐ Висока межа для передачі виміряного значення

Активация параметра

(параметр для конкретного об'єкту, кожен ідентифікатор типу позначений "X", якщо він використовується в стандартному напрямку)

- ☐ Активация /деактивация постійної циклічної або періодичної передачі адресованого об'єкта

Процедура тестування

(параметр для конкретної станції, кожен ідентифікатор типу позначений "X", якщо він використовується в стандартному напрямку)

- ☒ Процедура тестування

Передача файла

(не реалізовано)

Фонове сканування

(параметр для конкретної станції, кожен ідентифікатор типу позначений "X", якщо він використовується в стандартному напрямку)

- ☒ CT-130 Фонове сканування

Визначення часу очікування

Параметр	Значення за замовчуванням	Примітки	Вибране значення
t0	30 s	Час очікування встановлення з'єднання	
t1	15 s	Час очікування відправки або тестування APDU	
t2	10 s	Час очікування для підтвердження у разі відсутності повідомлень даних $t2 < t1$	
t3	20 s	Час очікування для відправки тестових кадрів у разі тривалого простою	

- Максимальний діапазон часу очікування від t_0 до t_2 : від 1 с до 255 с, точність 1 с.
- Рекомендований діапазон часу очікування t_3 : від 1 с до 48 г, крок 1 с.
- Тривалий час очікування для t_3 може знадобитись в особливих випадках, коли використовуються супутникові канали зв'язку або комутовані з'єднання (наприклад, для встановлення з'єднання та збору значень тільки один раз в день або тиждень).

Максимальна кількість I PDU формату k та останнє підтвердження APDU (w)

Параметр	Значення за замовчуванням	Примітки	Вибране значення
k	12 APDUs	Максимальна різниця отримання порядкового номеру для відправки змінної стану	
w	8 APDUs	Останнє підтвердження після отримання APDU у форматі w I	

- Максимальний діапазон значень k : Від 1 до 32767 ($2^{15}-1$) APDU, точність 1 APDU
- Максимальний діапазон значень w : Від 1 до 32767 APDU, точність 1 APDU (рекомендація: w не повинне перевищувати двох третин від k).

Номер порту

Параметр	Значення	Примітки
Номер порту	2404	У всіх випадках

6.7.1.3 ГРАНИЧНІ ЗНАЧЕННЯ

- C26x підтримує тільки одну мережу ІЕП T104M, яка не може бути резервованою.
- Мережа T104M може керувати до 16 ІЕП.
- Ця функція несумісна із резервуванням C26x.
- Резервування ІЕП T104 не підтримується.
- Зворотний режим не реалізований.
- Наступні ASDU **не реалізовані**:
 - ASDU 7: Бітовий рядок 32 біт
 - ASDU 20: Пакетна одноточкова інформація з виявленням зміни стану
 - ASDU 33: Бітовий рядок 32 біт з міткою часу CP56Time2a
 - ASDU 38: Подія захисного обладнання з міткою часу CP56Time2a
 - ASDU 39: Пакетна подія запуску захисного обладнання, мітка часу CP56Time2a
 - ASDU 40: Пакетна інформація вихідного ланцюга захисного обладнання з міткою часу CP56Time2a
 - ASDU 51: Бітовий рядок 32 біт
 - ASDU 58-64: команди з міткою часу CP56Time2a (реалізуються тільки команди без мітки часу)
 - ASDU 102: Команда читання
 - ASDU 103: Повідомлення синхронізації часу (CCSNA1)
 - ASDU 105: команда скидання процесу
 - ASDU 106: команда отримання затримки
 - ASDU від 110 до 113 стосуються параметрів в напрямку керування
 - ASDU від 120 до 127 стосуються передачі файлів

6.7.2 СИСТЕМНІ ФУНКЦІЇ

Ініціалізація станції

Щоб встановити з'єднання з ІЕП, головний пристрій T104 відправляє кадр "STARTDT.act". ІЕП відповідає "STARTDT.con". Після отримання повідомлення "кінець ініціалізації" головний пристрій T104 відправляє повідомлення "загальний запит", а також повідомлення "запит лічильника", якщо налаштований хоча б один лічильник.

Немає опитування ІЕП.

За відсутності передачі І-кадру ("стан тривалого простою") головний або підлеглий ІЕД T104 періодично відправляє повідомлення "TESTFR", щоб перевірити, чи активний канал як і раніше.

При кожному з'єднанні з ІЕП відправляється повідомлення про загальний запит.

Як тільки ця послідовність ініціалізації завершена, головний пристрій T104 може чекати повідомлень даних ASDU від підлеглих ІЕП.

Збій зв'язку

Збій зв'язку відбувається, коли:

- ІЕП не підтверджує передачу даних з певною затримкою за часом: Час очікування ADPU T1.
- Жоден кадр тестового зв'язку (TESTFR) не приймається протягом певного часу затримки: див. час затримки ADPU T1.

Канал зв'язку з керованим ІЕП повторно ініціалізується керуючим головним пристроєм T104, коли процес повторення кадру був завершений без успішної передачі кадру (тобто: період очікування кадру * кількість повторень).

Якщо керований ІЕП не може зв'язатися з керуючим головним пристроєм T104, то останній виконує ініціалізацію системи зв'язку для цього керованого ІЕП.

Збій керованого ІЕП

Залежно від конфігурації керований ІЕП може повідомити керуючому головному пристрою T104, що він ініціалізований, відправивши кадр, що вказує кінець ініціалізації (ASDU 70) з полем Причина ініціалізації (COI), яке ідентифікує причину ініціалізації.

Отримання даних

Значення за замовчуванням для всіх аналогових значень відображаються у вигляді даних з COT=1 (періодичний/циклічний) або COT=3 (миттєвий).

Передані значення не мають мітки часу (так як вони постійно повторюються).

Підлеглий пристрій миттєво відправляє повідомлення ASDU про зміну стану / якості BI або про зміну значення/якості MEAS та SPI.

Звичайне отримання подій

За замовчуванням всі зміни стану відображаються із COT=3

(миттєво). Передані значення повинні мати мітку часу (CP56Time2a).

Залежно від конфігурації посилання на мітку часу може бути локальним або UTC.

Загальний запит

Загальний запит повертає поточну інформацію про стан безпосередньо з бази даних ІЕП.

Групи загального запиту не підтримуються, підтримується тільки глобальний загальний запит, мітки часу не використовуються для елементів даних, що повертаються в рамках відповіді на загальний запит. **Синхронізація**

Шлюз головного пристрою T104 C26x не синхронізує ІЕП.

Мітка часу

У разі ASDU з міткою часу, отриманих C26x, дані (бінарні входи, вимірювання, індикація положення кроку та лічильники) позначаються 7-байтової міткою часу (CP56Time2a), що вказує хвилини, мілісекунди, години, день, місяць та рік відповідно до конфігурації комп'ютера.

Якщо дійсність точки даних змінюється на "невідомо", то вона може бути позначена часом як остання отримана подія або на дату зміни.

Процедура тестування

Керуючий головний пристрій T104 може видати тестову команду (TESTFR) для забезпечення доступності каналу зв'язку та підсистеми команд.

Тестові команди приймаються на керованим ІЕП по активному каналу зв'язку. Керований ІЕП відповідає на тестову команду через той же канал зв'язку із причиною передачі "підтвердження активації".

Якщо команда невірна, відправляється відповідь про помилку із зазначенням причини передачі "негативне підтвердження активації".

Керований ІЕП також може відправити тестову команду керуючому головному пристрою T104, щоб забезпечити доступність каналу зв'язку, оскільки відсутнє опитування від головного пристрою T104.

Передача команди

Всі команди керування/встановленого значення налаштовані на *вибір перед виконанням (SE)* або на *пряме виконання (DE)*.

Для запитів команд Завершення активації (C_SE_ACTTERM) може бути повернене керуючому голвоному пристрою T104, щоб сигналізувати про закінчення послідовності керування.

Поле Qualcomm не враховується.

6.7.3 ФУНКЦІ ЗАСТОСУВАННЯ

6.7.3.1 ДАНІ, ОТРИМАНІ ВІД ІЕП

Бінарні входи

ВІ ідентифікується за номером ASDU: 1 та 30 для одноточкового стану (SPS), 3 та 31 для двоточкового стану (DPS).

ВІ також ідентифікується за налаштовуваною адресою інформаційної точки.

Будь-яка зміна стану або якості передається головним пристроєм T104 ядру C26x.

Якщо вхідні дані або дійсність не змінюються, отриманий ASDU не пересилається в ядро C26x. ВІ без мітки часу прив'язані до часу C26x.

Якщо ІЕП прийнята синхронізація часу, мітка часу вважається синхронною, якщо ні - асинхронною.

Виміряні значення

MV ідентифікується за номером ASDU: 9, 11, 13, 21, 34, 35 або 36.

MV також ідентифікується за налаштовуваною адресою інформаційного об'єкта.

Будь-яка зміна значення або якості передається головним пристроєм T104 ядру C26x.

За протоколом T104 можна передавати 3 формати MV: нормалізований (ASDU 9, 34 та 21), масштабований (ASDU 11 та 35) та плаваючий (ASDU 13 та 36).

Якщо ІЕП прийнята синхронізація часу, мітка часу вважається синхронною, а не синхронною в іншому випадку.

Індикація положення кроку

SPI ідентифікується за номером ASDU: 5 та 32.

SPI також ідентифікується за налаштовуваною адресою інформаційного об'єкта.

Будь-яка зміна значення або якості передається головним пристроєм T104 ядру C26x.

Якщо ІЕП прийнята синхронізація часу, мітка часу вважається синхронною, а не синхронною в іншому випадку.

Лічильники

CT ідентифікується за номером ASDU: 15 та 37.

CT також ідентифікується за налаштовуваною адресою інформаційного об'єкта.

Будь-яка зміна значення або якості передається головним пристроєм T104 ядру C26x.

Якщо ІЕП прийнята синхронізація часу, мітка часу вважається синхронною, а не синхронною в іншому випадку.

BitString 32-біт : не підтримується.

Автоматизація

Будь-яка інформація, отримана головним пристроєм T104, може бути оброблена автоматизацією FBD та/або ISAGRAF, налаштованою на C26x.

Шлюз

Будь-яка інформація, отримана головним пристроєм T104, може бути передана через доступні протоколи SCADA, налаштовані на C26x.

6.7.3.2 ДАНІ, ВІДПРАВЛЕНІ

ДО ІЕП

Керування

CO ідентифікується номером ASDU 45 для одноточкової команди (SPC), 46 для двоточкової команди (DPC) та 47 для команди регулювання кроку.

CO також ідентифікується за налаштовуваною адресою інформаційного об'єкта.

Очікується, що підтвердженням сигналу керування буде ASDU 45, 46 або 47 із відповідною "причиною передачі" (підтвердження активації, підтвердження деактивації, припинення активації).

Команди встановлених значень (SP)

SP ідентифікується номером ASDU 48 (нормалізований), 49 (масштабований)

та 50 (плаваючий). SP також ідентифікується за налаштовуваною адресою інформаційного об'єкта.

Очікується, що підтвердженням сигналу керування буде ASDU 48, 49 або 50 із відповідною "причиною передачі" (підтвердження активації, підтвердження деактивації, припинення активації).

ВСТАНОВЛЕННЯ

C26x/EN IN/D40

Зміст

1	СФЕРА ДІЇ ДОКУМЕНТА	3
2	ВИМОГИ	4
2.1	DS Agile C26x	4
2.2	Персональний комп'ютер	4
3	ДОСТАВКА	5
3.1	Огляд та відкривання упаковки	5
3.2	Перевірка форми доставки	5
4	МЕХАНІЧНИЙ МОНТАЖ	6
4.1	Монтаж в стійку	6
4.2	Монтаж на панель	6
5	ПРОВОДКА	7
5.1	Загальна проводка	7
5.2	Проводка живлення	7
5.3	Проводка плати вводу-виводу	7
5.4	Проводка мережі	7
5.4.1	Резервоване з'єднання кільцем	8
5.4.2	З'єднання подвійного підключення	8
5.4.3	Об'єднане з'єднання для резервування в режимі активного очікування	9
5.4.4	З'єднання для безперебійного резервування	10
6	ВСТАНОВЛЕННЯ ЗАСОБУ ОБСЛУГОВУВАННЯ КОМП'ЮТЕРА	11
6.1	Вимоги до ПК	11
6.1.1	Захист	11
6.1.2	Апаратне забезпечення	11
6.2	Встановлення на ПК	11
6.2.1	Встановлення декількох версій СМТ на одному комп'ютері	11
6.2.2	Встановлення СМТ	12
6.2.3	Встановлення кореневого сертифіката СА	21

1 СФЕРА ДІЇ ДОКУМЕНТА

Цей документ є розділом документації DS Agile C26x. У ньому описуються параметри встановлення та запуску продукту. Перед будь-яким поводженням з пристроєм уважно прочитайте розділ "Інформація з техніки безпеки".

Цей документ розділений на наступні частини:

- Доставка
- Механічний монтаж
- Проводка:
 - Проводка плати вводу-виводу
 - Проводка мережі
 - Проводка живлення
- Включення без вводу-виводу
- Налаштування мережі
- Завантаження бази даних

Використовуйте цей документ у поєднанні із розділом "Введення в експлуатацію".

Більш детальну інформацію про HyperTerminal / Тега див. у розділі Технічне обслуговування.

2 ВИМОГИ

Налаштування завантаження та встановлення програмного забезпечення DS Agile C26x здійснюється за допомогою Windows ПК із загальними утилітами та послідовним/Ethernet-з'єднанням з контролером.

Для запуску програмного забезпечення установки C26x на головному комп'ютері необхідний CD DS Agile.

2.1 DS AGILE C26X

Мінімальні вимоги до DS Agile C26x

- Плата CPU CPU270
- Плата живлення BIU241 або BIU261
- Internal bus FBP24x (для корпусу 40TE) або FBP28x (для корпусу 80TE)

BIU2x1 повинен бути правильно підключений до відповідного рівня напруги, як описано в розділі "Підключення".

Перед подачею будь-якої робочої напруги слід перевірити підключення екрану відповідно до правил керівництва з техніки безпеки: SFTY/4L M/C11 (або пізніший випуск) та правила в розділі "Безпека та поводження").

CPU270 спочатку використовує заводські параметри.

Перед початком встановлення необхідна наступна інформація:

- IP-адреса C26x
- Псевдонім C26x (при використанні СМТ мережеве ім'я повинно містити менше 15 символів).

Обидва параметри також визначені в базі даних DS Agile C26x. Якщо параметри всередині бази даних відрізняються від налаштувань процесора, зв'язок за стандартом IEC 61850-8-1 з іншими пристроями DS Agile неможливий.

2.2 ПЕРСОНАЛЬНИЙ КОМП'ЮТЕР

Для налаштування та завантаження використовується персональний комп'ютер. Необхідна операційна система Windows 10 LTSC 2019 для 64-розрядної версії Enterprise.

Вимоги до апаратної частини ПК:

- Порт Ethernet 10 Мбіт/с або 100 Мбіт/с
- 100 МБ вільного місця на

жорсткому диску

Програмне забезпечення для ПК:

- Комп'ютерний пакет з ім'ям **Computer_cx66--*.*. *-build**.exe**

3 ДОСТАВКА

Поставка складається з:

- обладнання: Пристрій DS Agile C26x із процесорною платою
- програмне забезпечення: **Computer_cx66--*.*. *-build**.exe**

3.1 ОГЛЯД ТА ВІДКРИВАННЯ УПАКОВКИ

В разі ознак пошкодження при отриманні пристрою повідомте про це агенту.

Встановіть прапорець для документації або апаратних опцій, доданих до форми доставки, таких як стрічка, гвинти, подовжувач порту тощо.

3.2 ПЕРЕВІРКА ФОРМИ ДОСТАВКИ

Форма доставки відповідає формі замовлення, виданої компанією CORTEC. В документі перераховані тип C26x, плати (з живленням, серійними номерами та розташуванням в стійці) та додаткові елементи.

Переконайтеся, що комплектація пристрою

відповідає замовленню. C26x поставляється з

необхідними з'єднувачами.

4 МЕХАНІЧНИЙ МОНТАЖ

У розділі "Обладнання" наведені розміри стійки DS Agile C26x, діаметри монтажних отворів та їх положення.

Якщо використовується електрична викрутка, обмеження моменту повинно бути встановлене на малі діаметри гвинтів. DS Agile C26x може бути встановлений в стійку або панель.

4.1 МОНТАЖ В СТІЙКУ

DS Agile C26x може бути встановлений в стійку із використанням одноярусних рам (номер деталі FX0021 001):



Ці рами спроектовані з розмірами відповідно до IEC60297 та поставляються попередньо зібраними, готовими до використання.

Дві горизонтальні направляючі стійки мають отвори, просвердлені з інтервалом приблизно 26 мм. Корпуси C26x кріпляться монтажними фланцями за допомогою саморізів M4 Taptite із шайбами товщиною 3 мм для забезпечення належного контакту із землею (номер деталі ZB5865250).

В стійку можна встановити два 40TE C26x поряд або один 80TE C26x.

Переконайтеся, що пристрої заземлені через гвинтову клему на задній панелі пристрою.

4.2 МОНТАЖ НА ПАНЕЛЬ

DS Agile C26x може бути встановлений в панель за допомогою саморізів M4 Taptite із шайбами товщиною 3 мм для забезпечення належного контакту із землею (номер деталі ZB5865250).

В якості альтернативи можна використовувати різьбові отвори, якщо панель має мінімальну товщину 2,5 мм.

Якщо кілька виробів повинні бути встановлені в одному вирізі на панелі, перед встановленням на панелі механічно згрупуйте їх разом горизонтально або вертикально в жорсткі вузли.

Примітка:

Кріплення пристроїв DS Agile C26x за допомогою заклепок не рекомендується, оскільки це не дозволяє легко зняти їх при необхідності ремонту.

5 ПРОВОДКА

Проводка повинна бути підготовлена перед встановленням. DS Agile C26x поставляється із необхідними з'єднувачами для плат вводу-виводу та комутаторів Ethernet. Діаметри дротів, вказані в главі "Підключення", є обов'язковими.

Затягніть гвинти по діагоналі (наприклад, вгорі зліва, потім внизу праворуч і т.д.), стежте за тим, щоб не перевищувати номінальний крутний момент для гвинтів.

5.1 ЗАГАЛЬНА ПРОВОДКА

На будь-який з'єднувач можна пригвинтити тільки два дроти. Дроти аналогового, цифрового сигналу змінного та постійного струму, а також дроти зв'язку повинні використовувати окремий екранований кабель.

З практичної точки зору джерело живлення кожного пристрою повинно мати перемикач (MCB, канал або запобіжник) для відключення живлення під час монтажних та пусконаладжувальних випробувань.

В листі опису DS Agile C26x вказаний тип плати, встановленої на кожному слоті (C, D і т.д.). Дуже важливо використовувати його для правильного підключення роз'ємів.

Схеми з'єднань C26x наведені в розділі "Підключення" посібника користувача C264. Дроти приєднують коли роз'єм відключений. Перед під'єднанням та закріпленням роз'ємів кожен дровотий сигнал повинен бути перевірений. Роз'єми повинні бути закріплені на корпусі C26x за допомогою гвинтів на кожному кінці роз'єму.

Для підключення захисного (заземлення) провідника див. розділ *Заземлення* в главі Підключення посібника користувача C264.

5.2 ПРОВОДКА ЖИВЛЕННЯ

Проводка роз'єму BIU має важливе значення, оскільки забезпечує живлення. Напруга живлення повинна бути перевірена відповідно до BIU, визначеного в розділі "Обладнання", щоб переконатися, що джерело живлення відповідає напрузі BIU. Вимкніть живлення перед підключенням роз'єму.

5.3 ПРОВОДКА ПЛАТИ ВВОДУ-ВИВОДУ

Для цифрових входів доступні кілька напруг плати DIU, CCU, BIU. Перед підключенням роз'єму до C26x переконайтеся, що напруга DIU, зазначена у формі доставки, відповідає номінальному вхідному сигналу.

DOU та CCU, плати генерують цифровий вихід із певною індуктивною характеристикою. На іншій стороні дроту індуктивність повинна бути відповідною. Щоб уникнути пошкодження плати DO, підключеної до індуктивних ланцюгів, може знадобитися використовувати діод захисту від перенапруги.

5.4 ПРОВОДКА МЕРЕЖІ

Проводка мережі може здійснюватися через волоконно-оптичні або мідні кабелі.

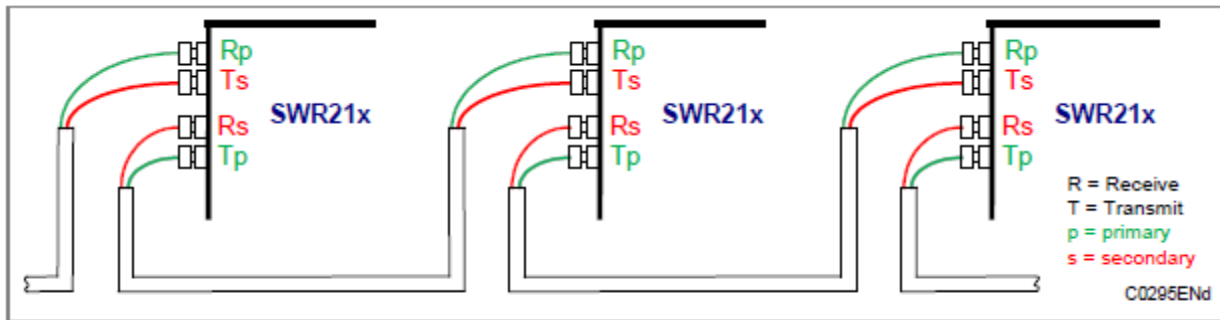
Волоконно-оптичний зв'язок є опцією і повинен бути замовлений разом із необхідними механічними модулями. Існують спеціальні правила, що регулюють встановлення волоконної оптики (див. розділ "Підключення"). Особливу увагу слід приділяти радіусу вигину волокон, використовувати оптичні шунти не рекомендується, так як вони можуть з часом пошкодити шлях передачі.

Ніколи не дивіться в кінець оптоволоконного кабелю, оскільки існує ризик серйозного пошкодження очей.

Мідні мережі повинні відповідати рекомендаціям класу та екранування. При використанні застарілої шини (з ІЕП, встановленими в послідовній ланцюг) слід встановити правильний резистор тільки на обох кінцях (120 Ом для RS422 та RS485). Мідні мережі Ethernet залишаються в шафі. Оптичне волокно повинно використовуватися між шафами.

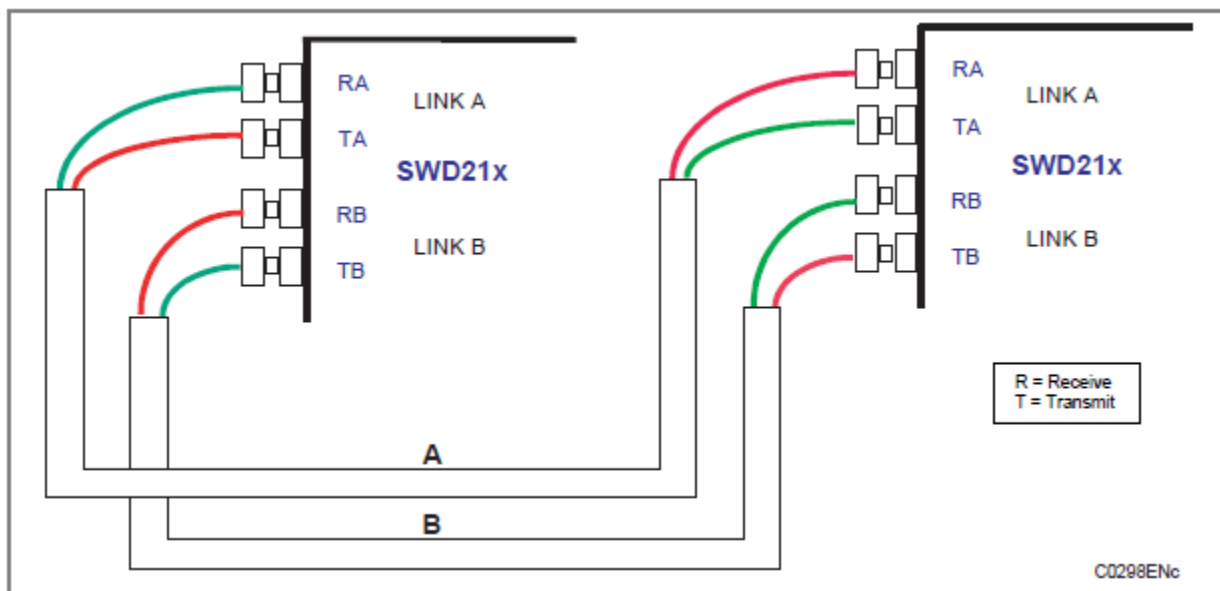
5.4.1 РЕЗЕРВОВАНЕ З'ЄДНАННЯ КІЛЬЦЕМ

При використанні плат SWR21x оптичне кільце має бути підключене наступним чином:

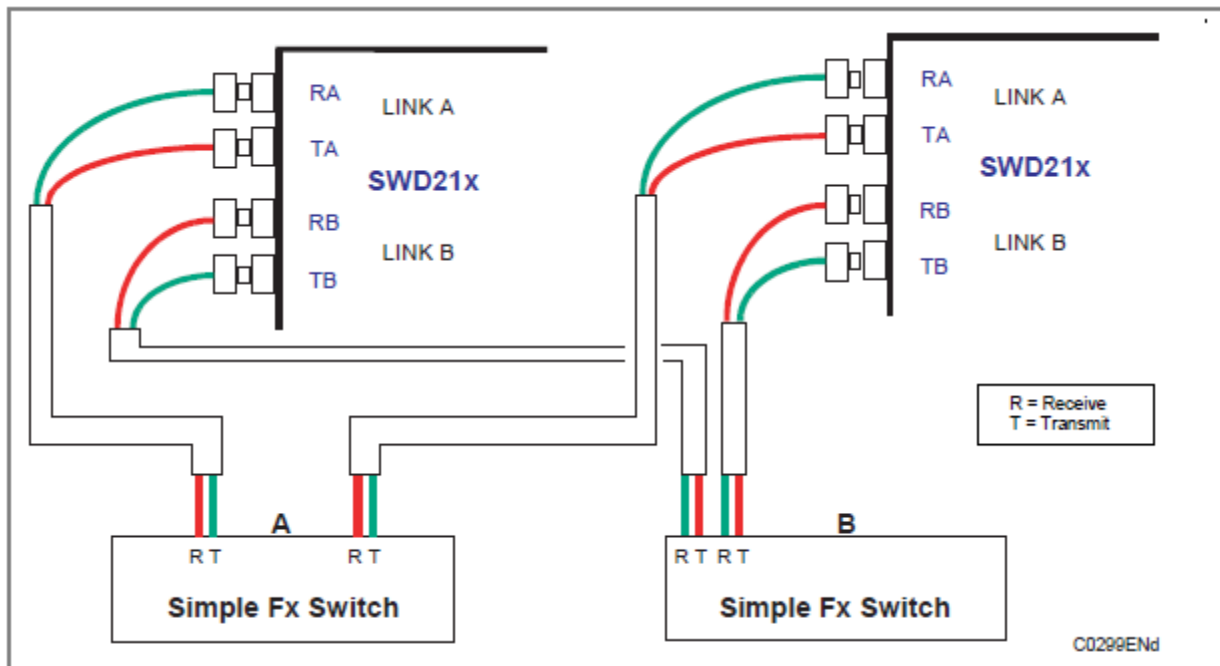


5.4.2 З'ЄДНАННЯ ПОДВІЙНОГО ПІДКЛЮЧЕННЯ

Між 2 платами подвійного підключення SWD21x

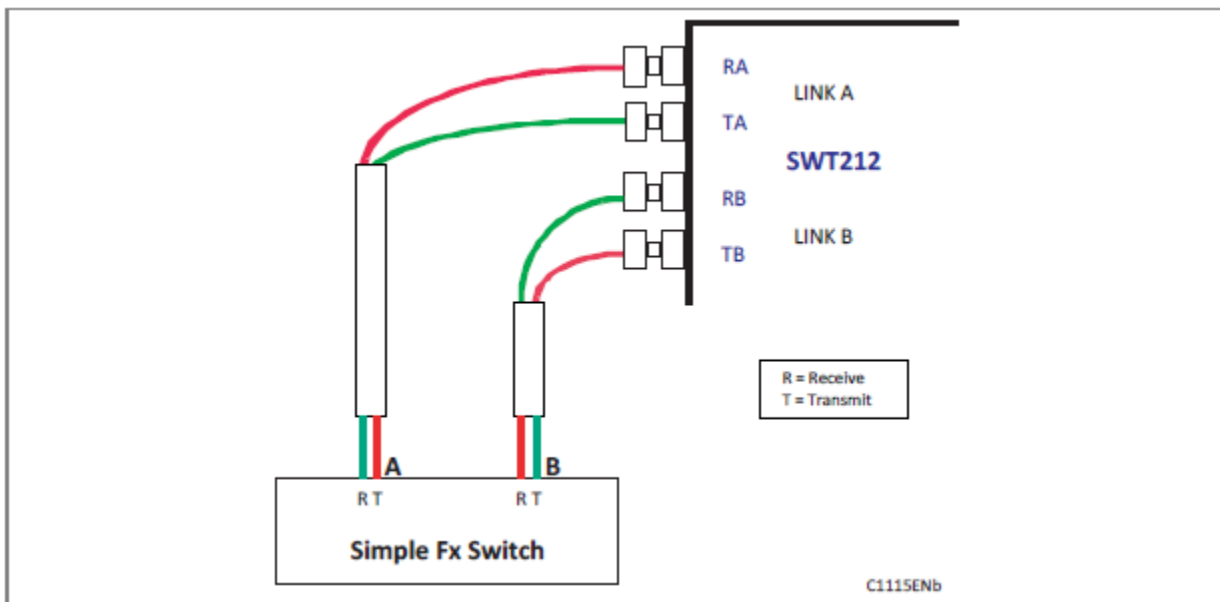


Між більш ніж 2 платами подвійного підключення SWD21x

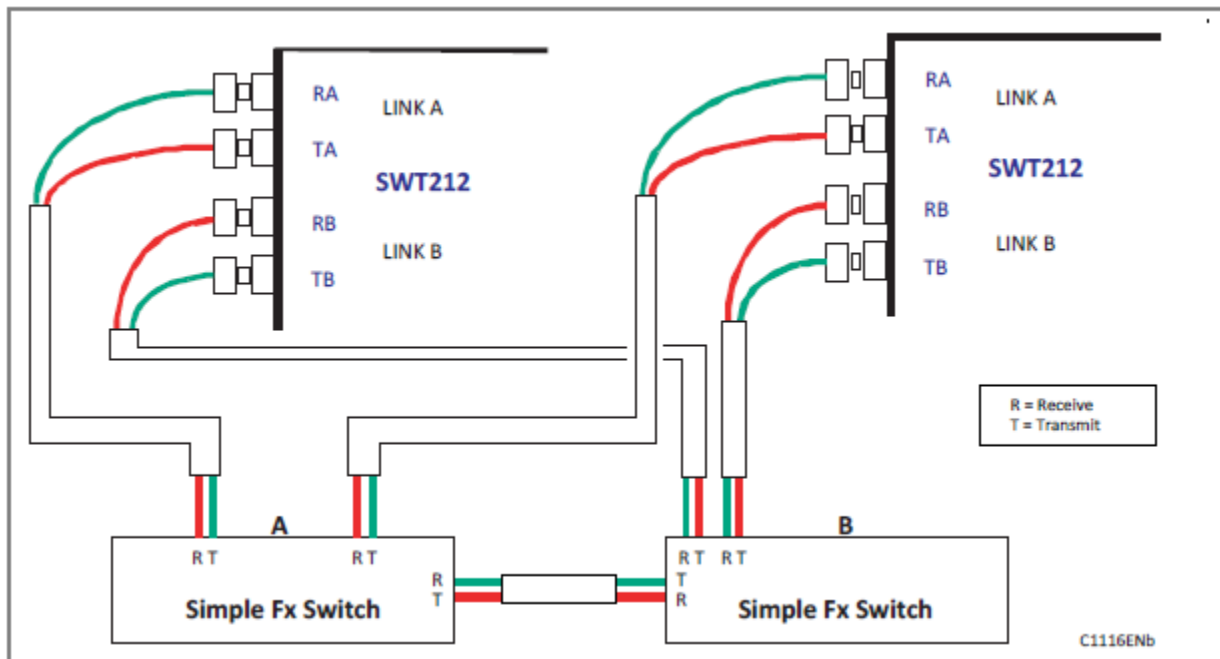


5.4.3 ОБ'ЄДНАНЕ З'ЄДНАННЯ ДЛЯ РЕЗЕРВУВАННЯ В РЕЖИМІ АКТИВНОГО ОЧІКУВАННЯ

Між 1 об'єднаним комутатором SWT212 та мережею Ethernet

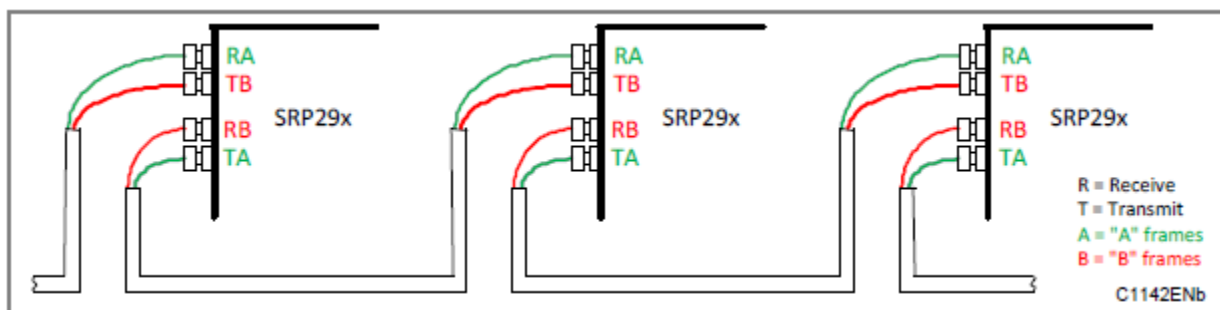


Між 2 об'єднаними комутаторами SWT21x та мережею Ethernet



5.4.4 З'ЄДНАННЯ ДЛЯ БЕЗПЕРЕБІЙНОГО РЕЗЕРВУВАННЯ

При використанні плат SRP29x оптичні кільця повинні бути з'єднані наступним чином:



6 ВСТАНОВЛЕННЯ ЗАСОБУ ОБСЛУГОВУВАННЯ КОМП'ЮТЕРА

6.1 ВИМОГИ ДО ПК

У цьому розділі "комп'ютер" відноситься до DS Agile C26x, а "(хост) ПК" - до ПК, на якому розміщені засоби.

6.1.1 БЕЗПЕКА

СМТ повинен бути встановлений на належним чином захищеному ПК.

Див. розділ посібника із розгортання C264 у цьому посібнику, щоб дізнатися, як захистити робочу станцію.

6.1.2 HARDWARE

- Не менше 700 МГц
- Windows 10 LTSC 2019 для 64-розрядної версії Enterprise
- Не менше 100 МБ вільного місця на жорсткому диску
- Послідовний порт (або перехідник USB - послідовний)
- Порт Ethernet

6.2 ВСТАНОВЛЕННЯ НА ПК

Рекомендується використовувати параметри встановлення за замовчуванням. При цьому встановлюються різні програми та додаток C26x в каталог, доступний для C26x. Може бути встановлено кілька різних версій. Кожна буде встановлена в певному каталозі (наприклад, версія build05 за замовчуванням буде встановлена в каталозі /Build05).

6.2.1 ВСТАНОВЛЕННЯ ДЕКІЛЬКОХ ВЕРСІЙ СМТ НА ОДНОМУ КОМП'ЮТЕРІ

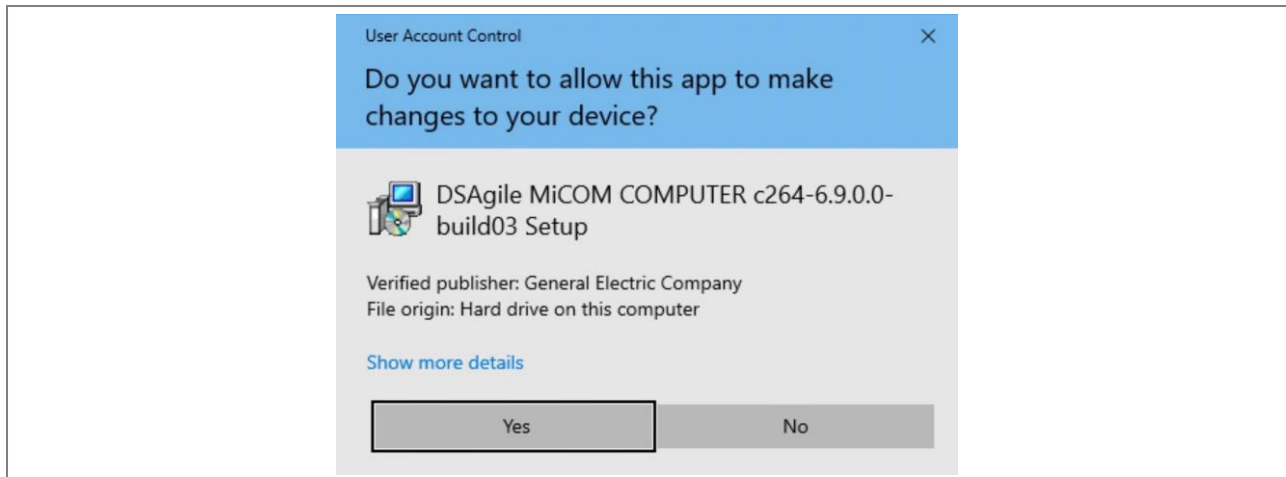
*Звичайна практика: Якщо вже встановлена попередня версія СМТ, спочатку видаліть її за допомогою інструменту у відповідному розділі меню "Пуск" (натисніть піктограму **Видалити DS AGILE COMPUTER**).*



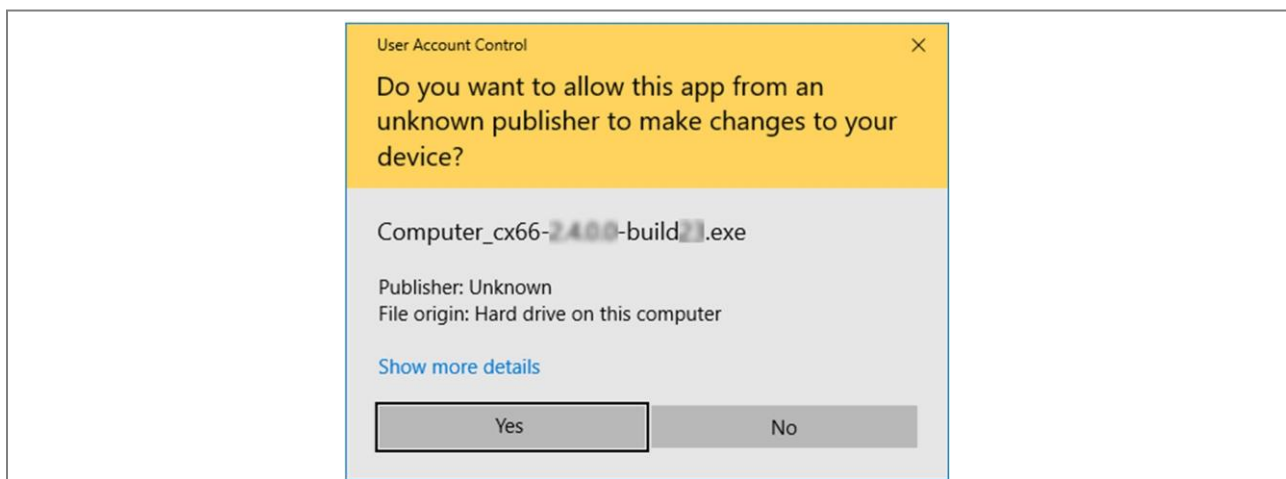
Обережно:
Встановлення декількох версій інструменту СМТ на одному комп'ютері може спричинити непередбачені проблеми. Це

6.2.2 ВСТАНОВЛЕННЯ СМТ

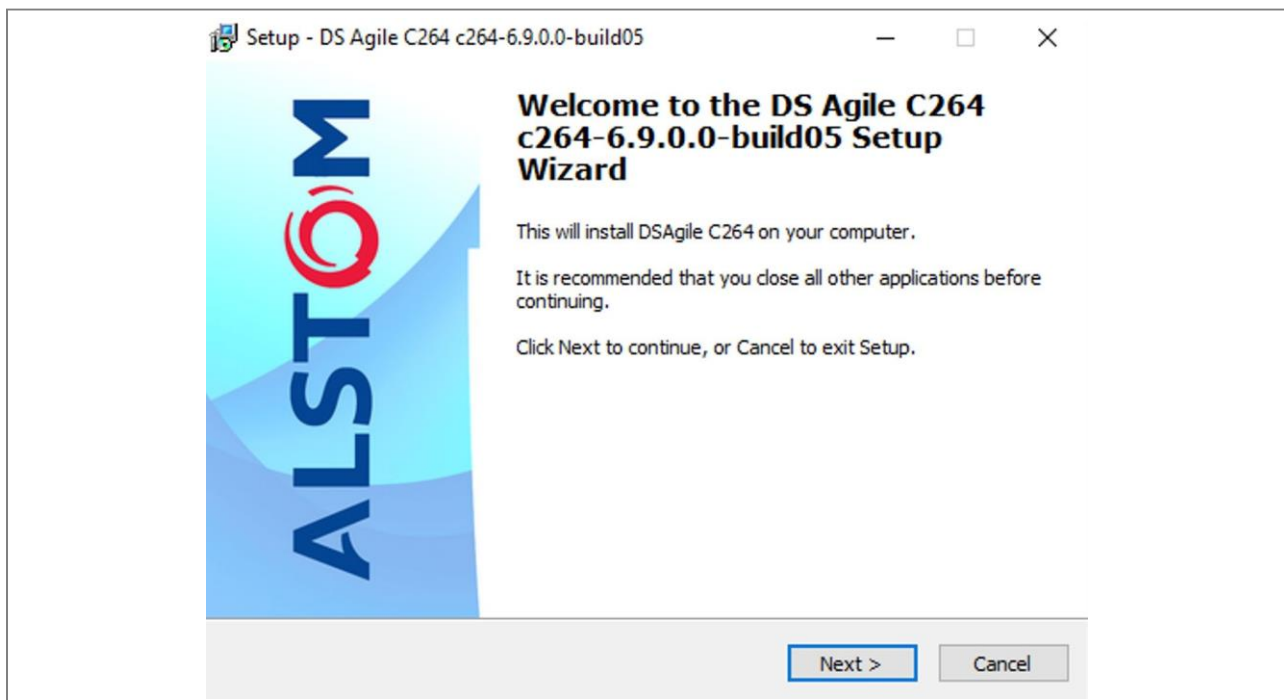
- 1 Розпакуйте файл системи **dsagile-va.b.c.d-base.zip** (a.b.c.d - це версія системи).
Програмне забезпечення контролера знаходиться в папці `cx6x-a.b.c.d`.
- 2 У вікні UAC натисніть Так, коли з'явиться запит:



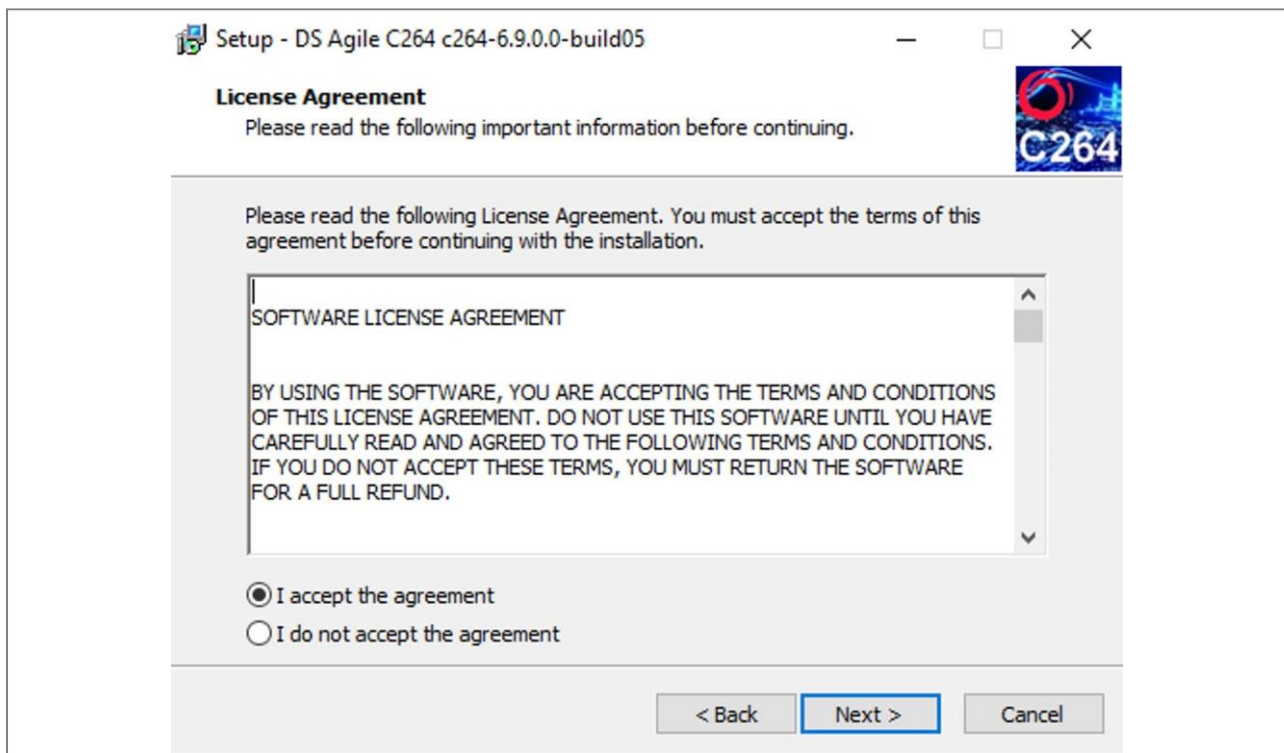
- 3 Запустіть файл **Computer_cx6x-*.*. *-build*.exe** та натисніть **Так**, коли з'явиться запит:



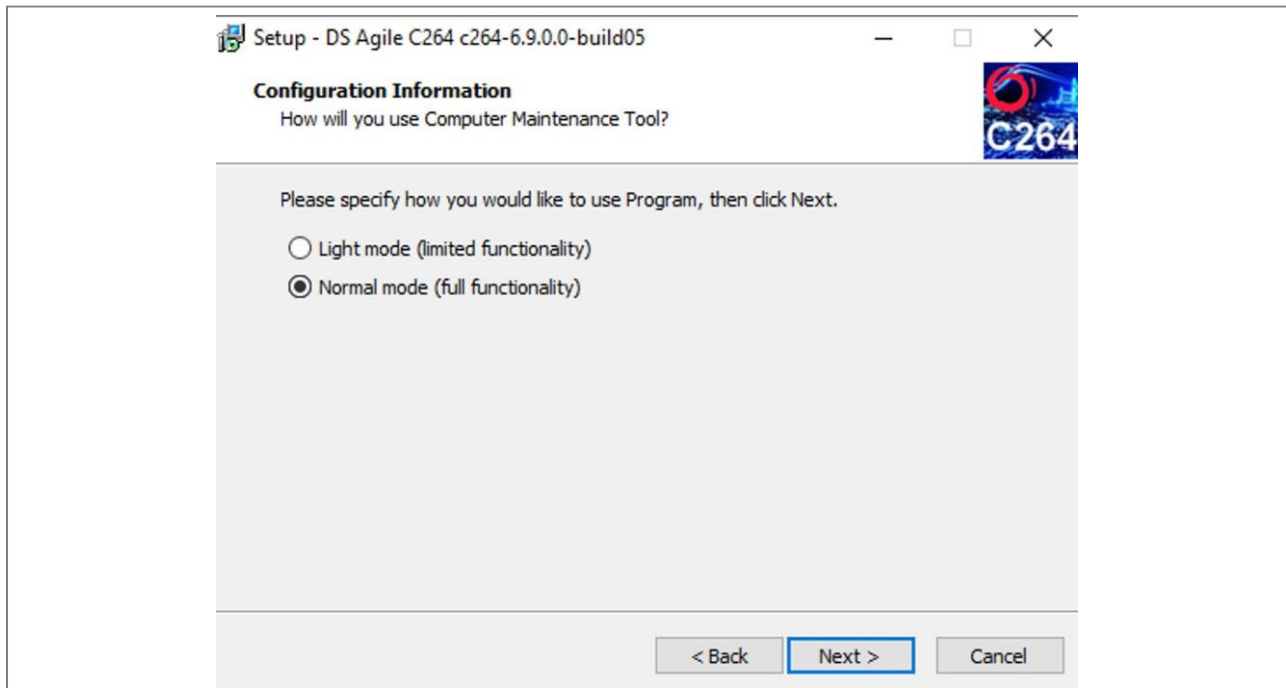
4 Запуститься майстер встановлення C264. Натисніть **Далі >**:



5 Прийміть **Ліцензійну угоду** та натисніть кнопку **Далі >**.



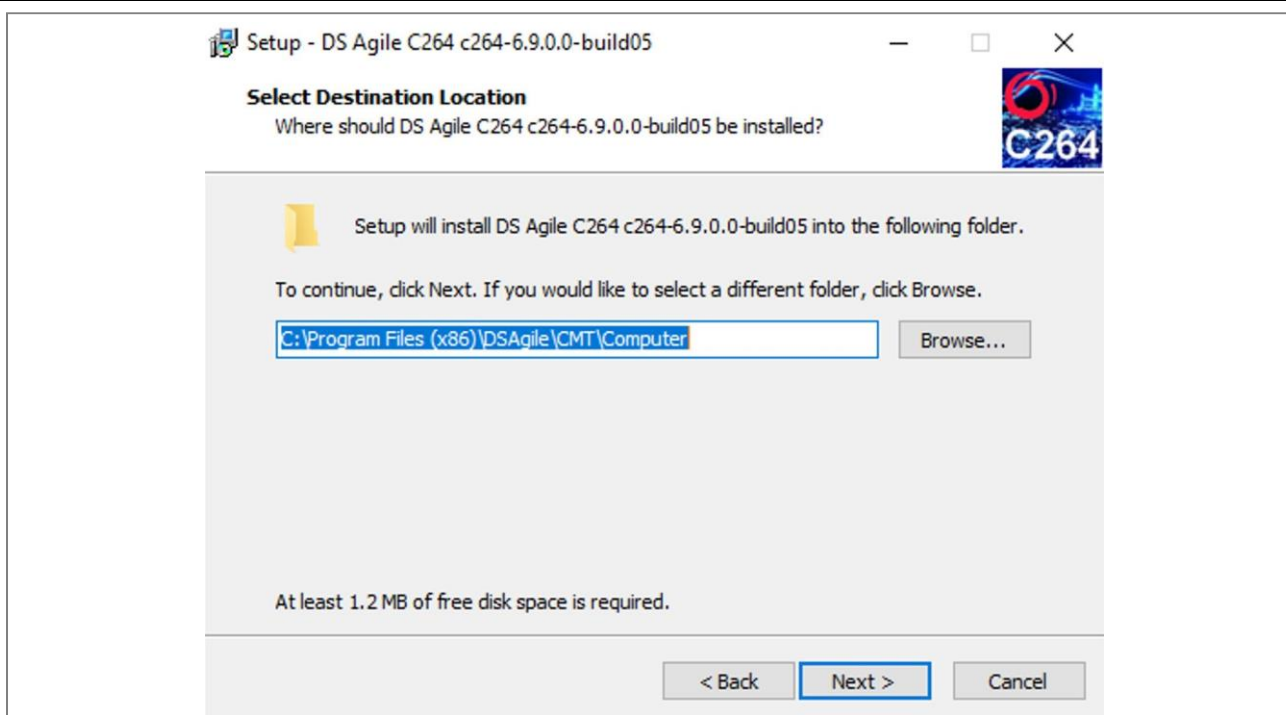
- 6 Виберіть **Звичайний режим (повна функціональність)** та натисніть кнопку **Далі >**



- 7 За замовчуванням шлях призначення is C:\Program Files (x86)\DSAgile\CMT\Computer. Натисніть кнопку **Далі >**, щоб продовжити установку, або натисніть кнопку **Огляд**, щоб змінити папку:

Примітка: Ми рекомендуємо зберегти папки встановлення за замовчуванням.

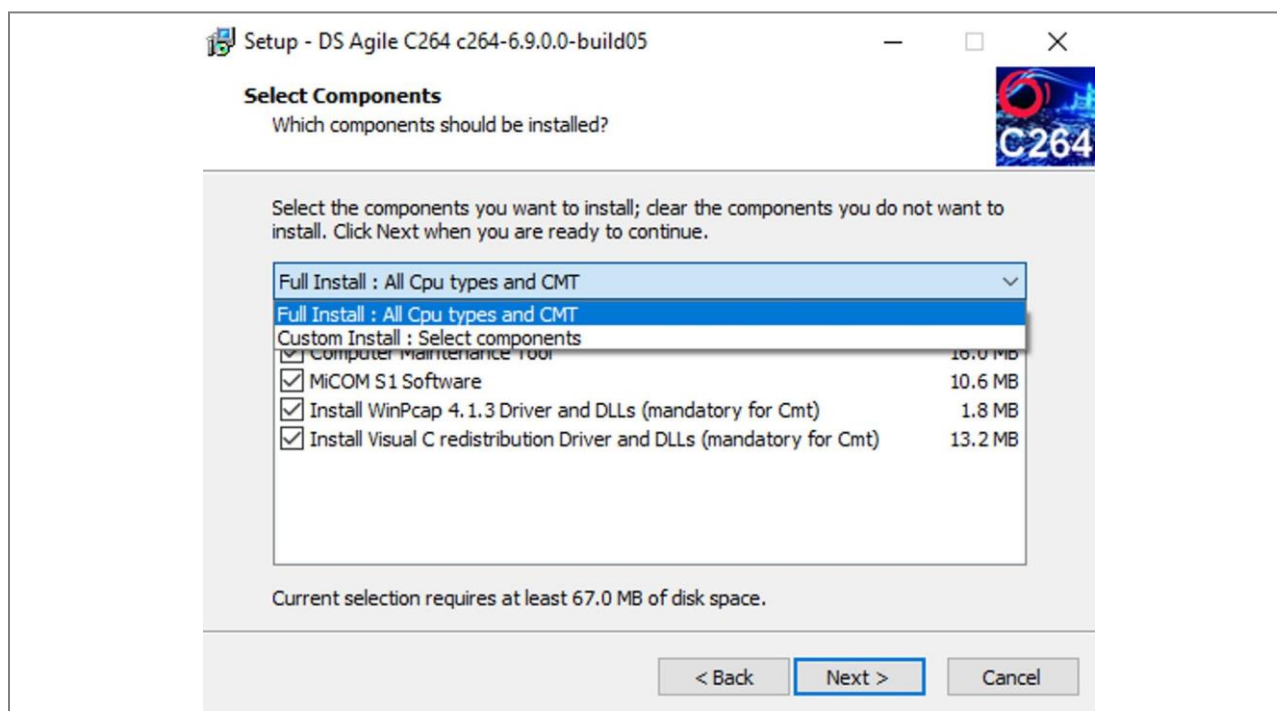
Якщо ви хочете використовувати іншу папку, вам потрібно буде оновити сценарії апаратного захисту та дозволених додатків.



Файли програми копіюються в зазначену папку. Крім того, в C:\ProgramData\DCS створюється підкаталог для зберігання додаткових файлів конфігурації. Ця папка має те ж ім'я, що і папка програми, визначена вище. Наприклад, якщо CMT зберігається в C:\Program Files (86)\DSAgile\CMT\Computer**V6.3.0**, шлях до папки файлу конфігурації буде C:\ProgramData\DCS**V6.3.0**.

У цій папці також зберігаються тимчасові файли, які використовуються для оновлення сертифікатів безпеки в пристроях C26x.

- 8 Залежно від попередніх встановлень виберіть компоненти для встановлення: C26x сру3 (тобто CPU270) для с26x, CMT та програмного забезпечення налаштування (MICOM S1) для хоста.
- 9 Використовуйте спадний список, щоб вибрати *Повне встановлення...*,

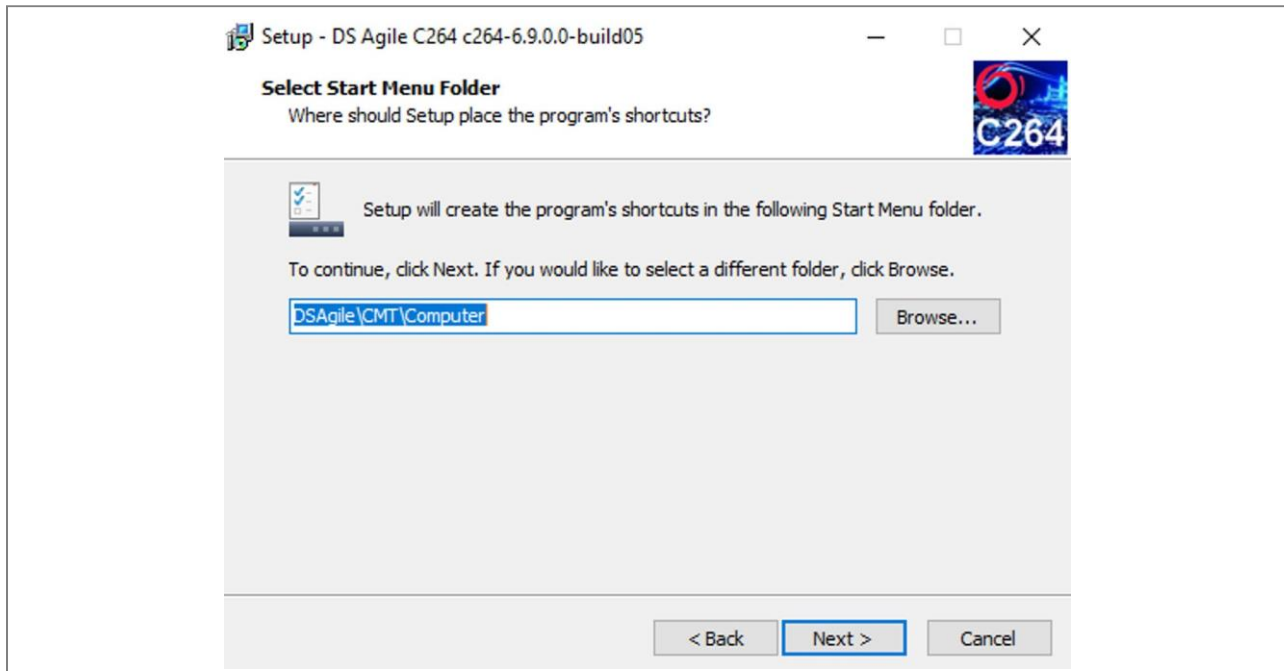


Примітка:

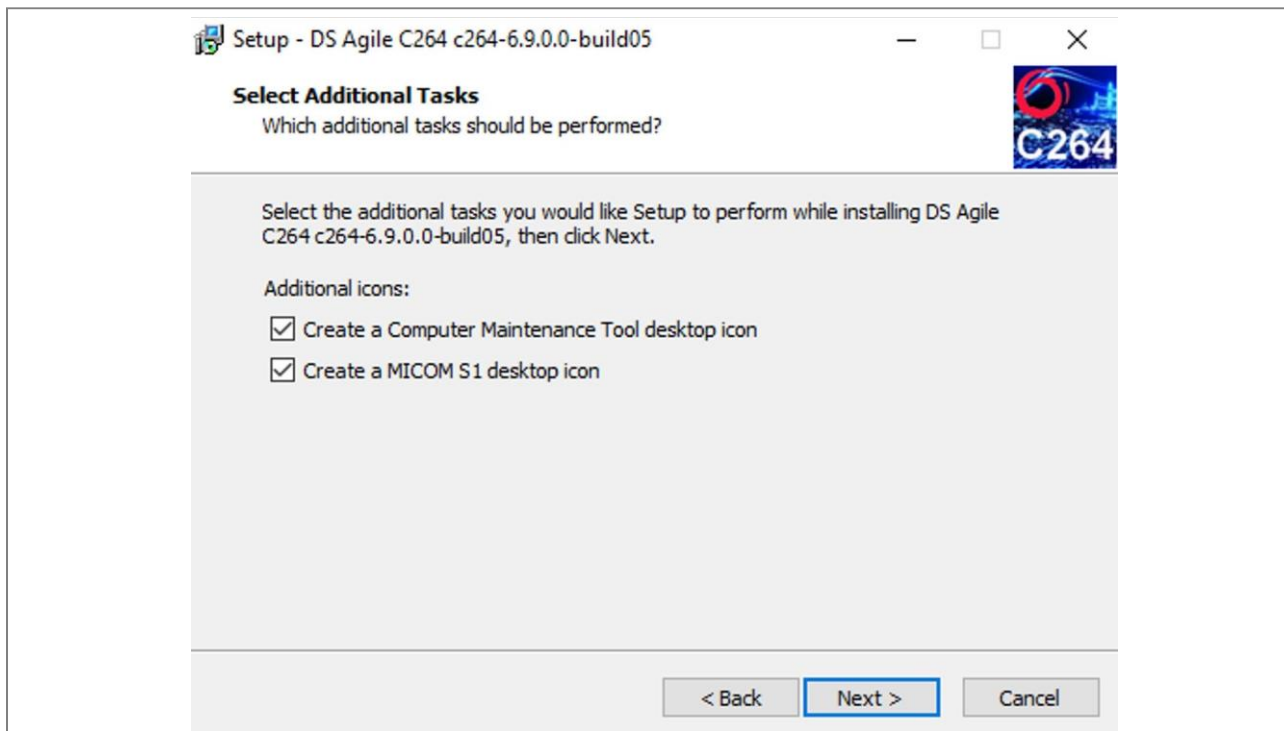
Налаштовуване встановлення лише деяких компонентів не рекомендується в робочому контексті.

- 10 Натисніть кнопку **Далі >**

- 11 Перевірте правильність вказаного шляху, особливо якщо встановлені кілька CMT, а потім натисніть кнопку **Далі >**.

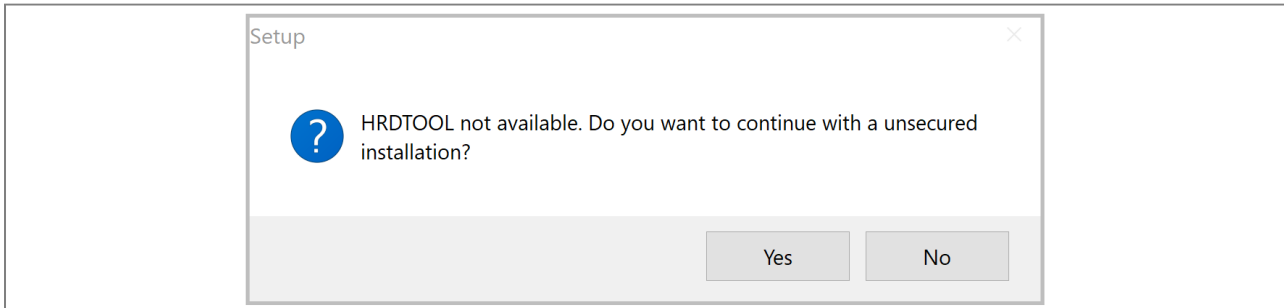


- 12 У діалоговому вікні **Вибір додаткових завдань** виберіть, чи слід створювати додаткові піктограми, а потім натисніть кнопку **Далі >**:

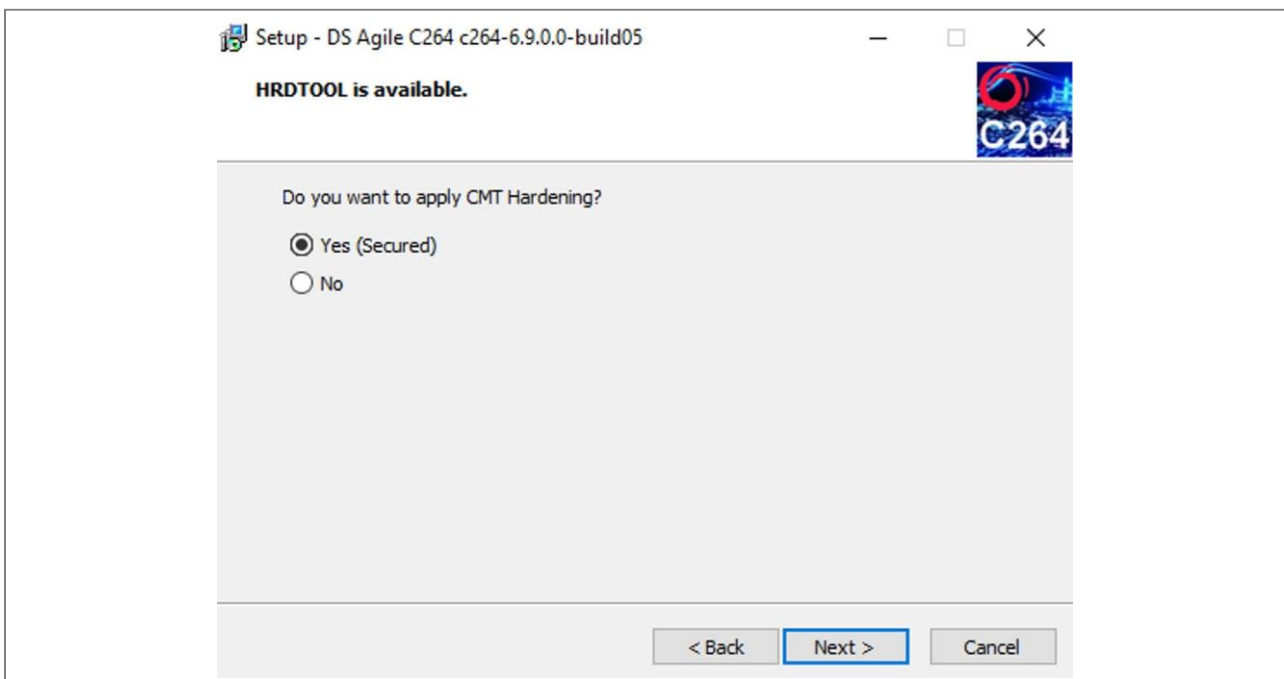


13 Для встановлення CMT потрібне середовище cyber secure. Програма установки перевіряє, чи доступний інструмент апаратного захисту (HRDTOOL) від компанії GE.

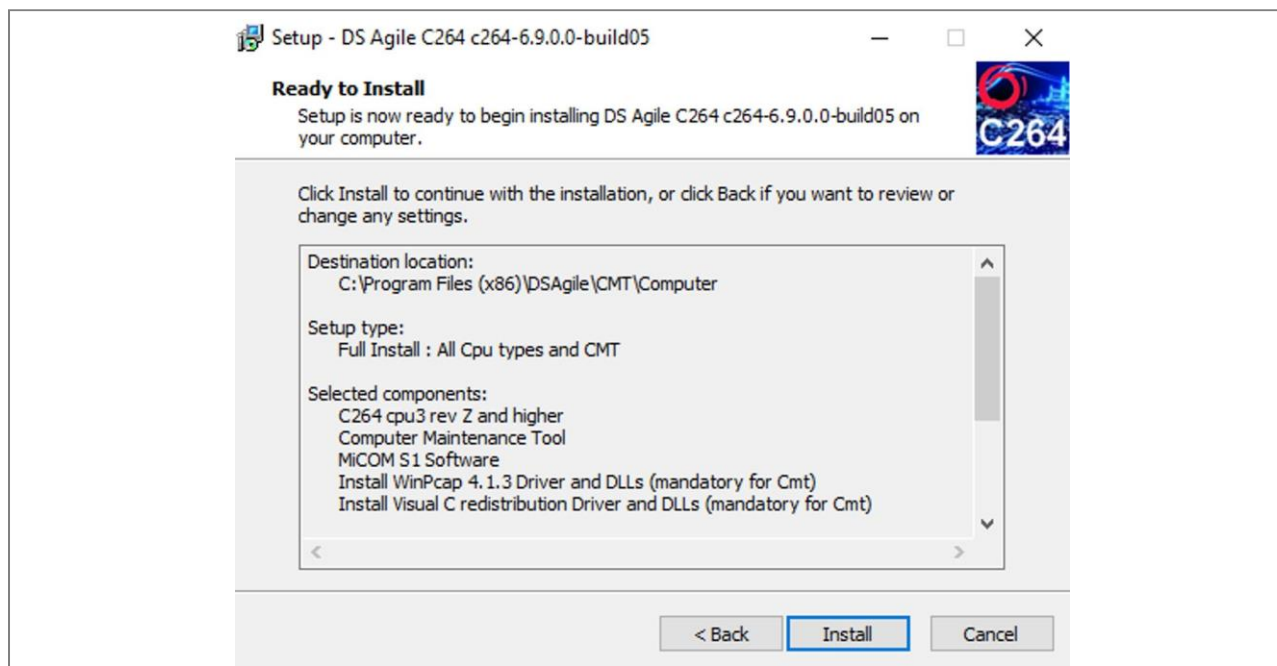
- Якщо інструмент апаратного захисту **не встановлений**, з'явиться наступне вікно:



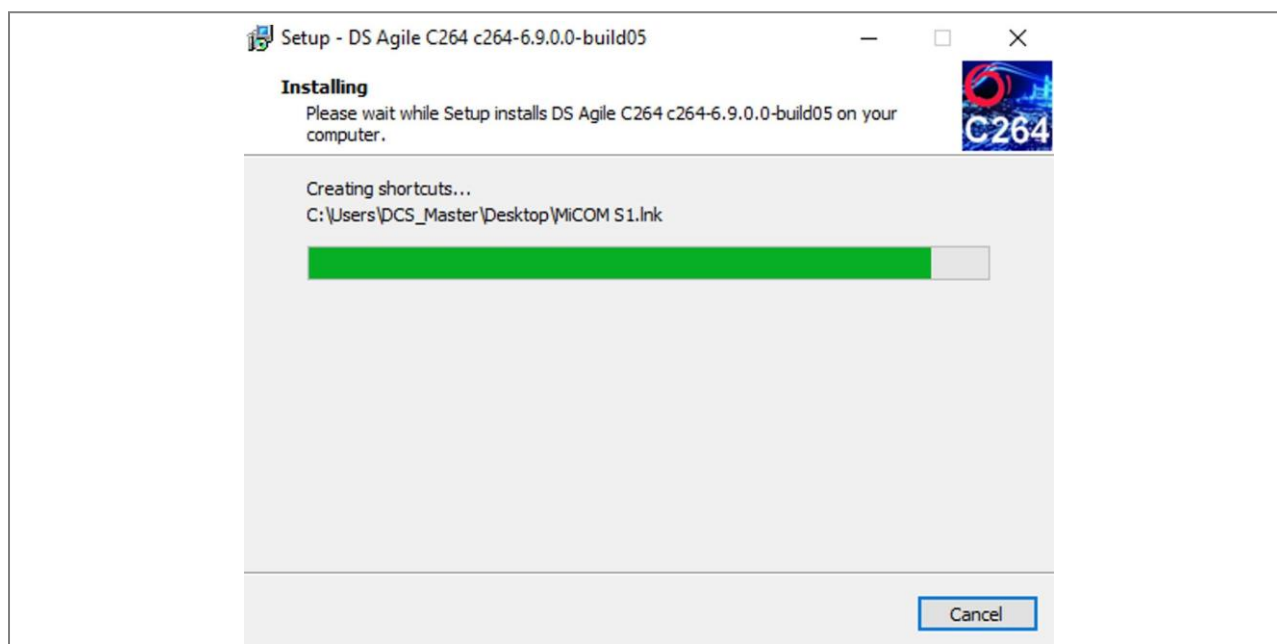
- a Натисніть кнопку **Ні**, щоб скасувати процес встановлення SMT.
 - b Встановіть інструмент апаратного захисту GE, як описано в розділі **Встановлення в посібнику із безпечного розгортання системи DS Agile (SDG_enM_Xxx), розділ 5.3 апаратний захист ОС**.
 - c Почніть встановлення CMT ще раз
- Якщо інструмент апаратного захисту GE **встановлений**, з'явиться наступне запрошення Windows. Натисніть кнопку **Так**, щоб встановити CMT з необхідним апаратним захистом.



- 14 Перевірте інформацію (натисніть кнопку **Назад**, якщо вам потрібно внести зміни) та натисніть кнопку **Встановити**:

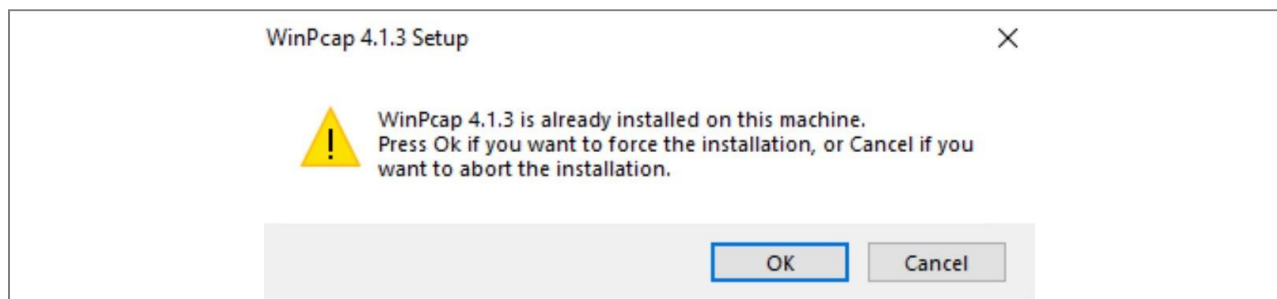


- 15 Файли копіюються:



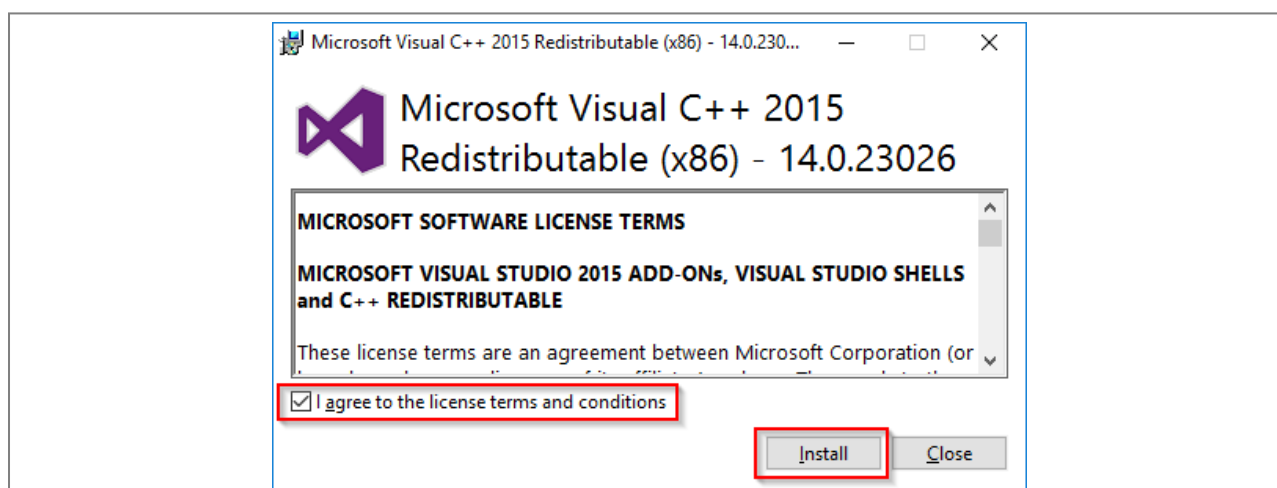
16 Програма встановлення C264 перевіряє, чи встановлено WinPcap. WinPcap - це бібліотека з відкритим кодом, що містить процедури захоплення пакетів та аналізу мережі, необхідні для роботи засобу.

- Якщо інстальатор виявить, що та ж версія WinPcap вже встановлена в системі, Ви можете зберегти поточну версію або перевстановити її.

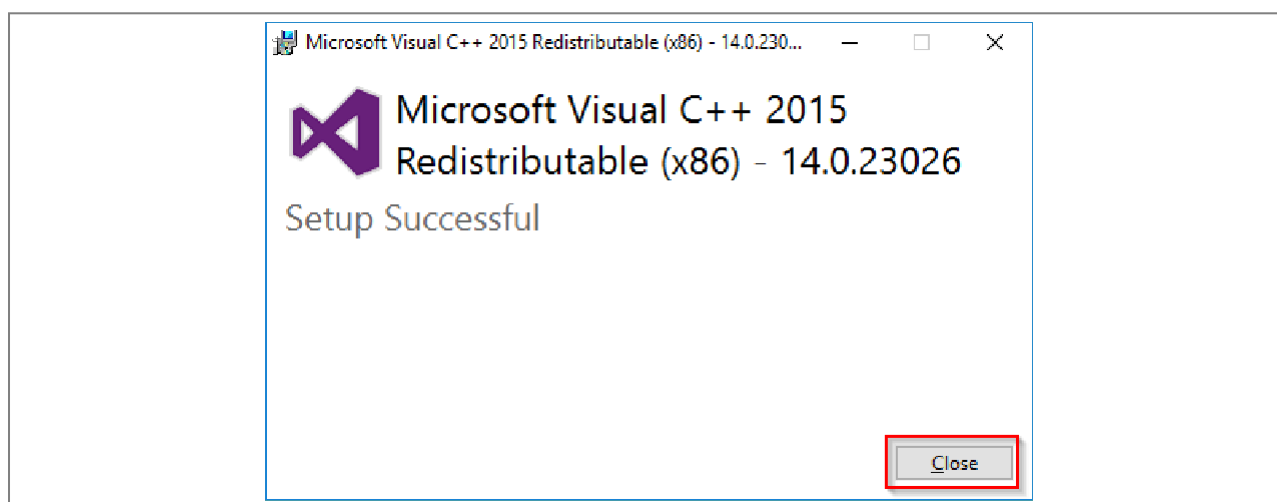


17 Якщо не встановлено Visual C++, вам буде запропоновано встановити його:

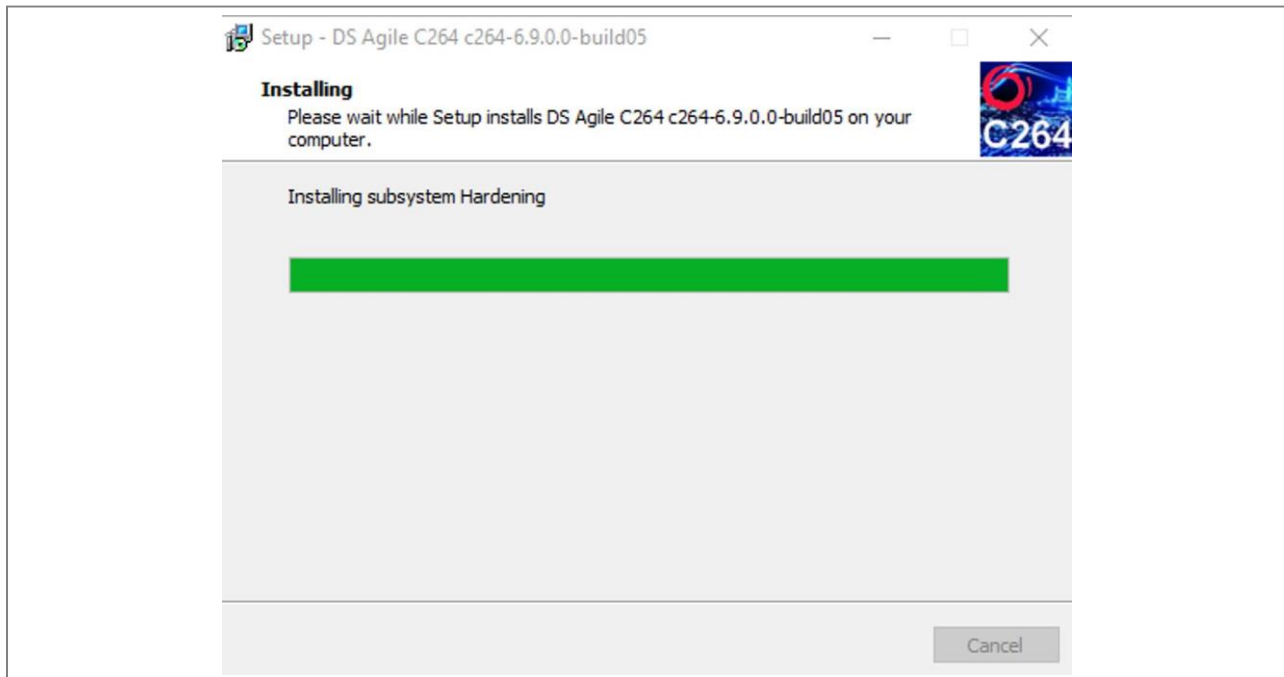
- Прийміть ліцензійну угоду
- Натисніть **Встановити**



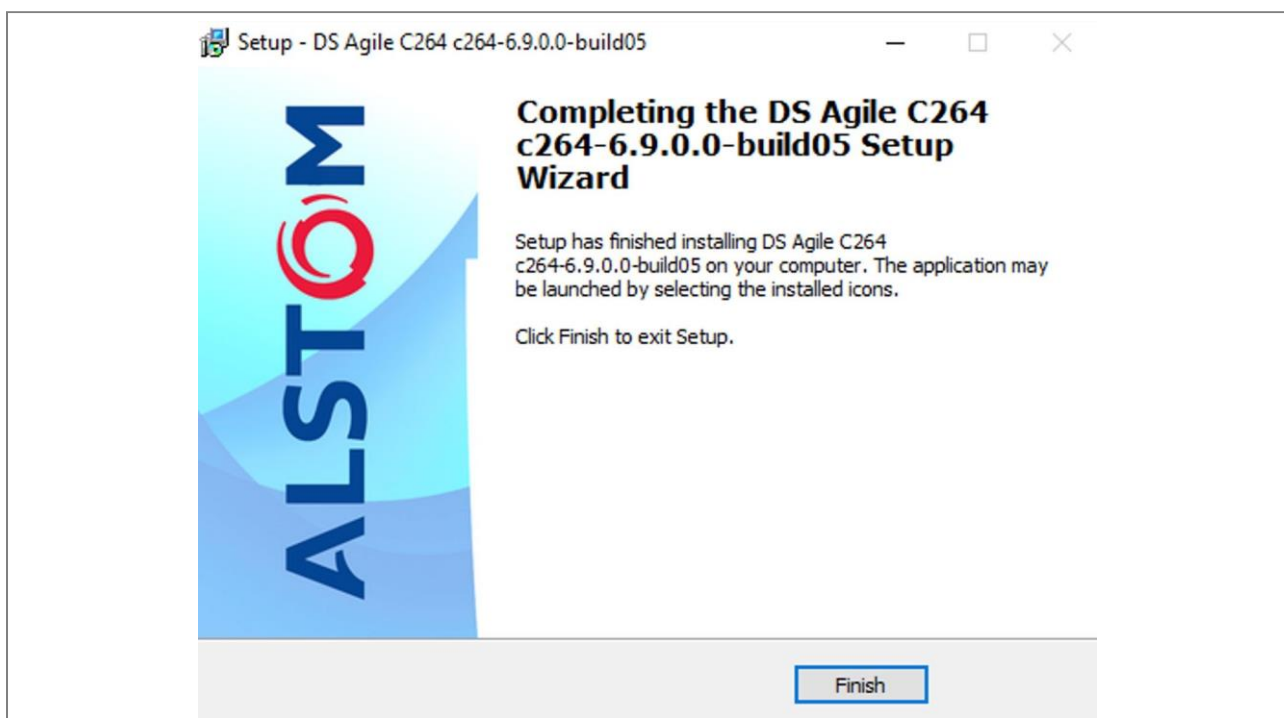
- Натисніть **Закрити**



18 Зачекайте, поки буде встановлений апаратний захист підсистеми:



19 Після того, як всі файли були скопійовані, встановіть прапорець **Встановити WinPcap 4.1**, якщо він ще не встановлений (старіші версії повинні бути видалені перед встановленням):



Примітка:
Прапорець WinPcap не відображається, якщо WinPcap вже встановлений на ПК.

20 Натисніть **Готово**.

6.2.3 ВСТАНОВЛЕННЯ КОРЕНЕВОГО СЕРТИФІКАТА СА

Зв'язок TLS між ПК та C26x підписується цифровим сертифікатом, щоб захистити C26x від підробки даних.

Перед підключенням необхідно попередньо встановити на ПК кореневий сертифікат центру сертифікації (CA).

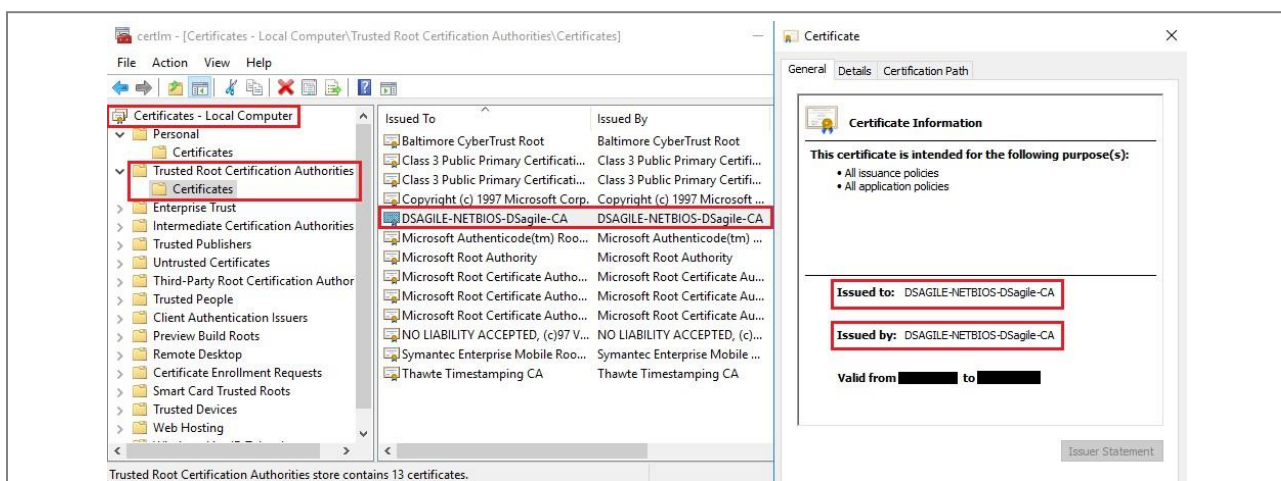
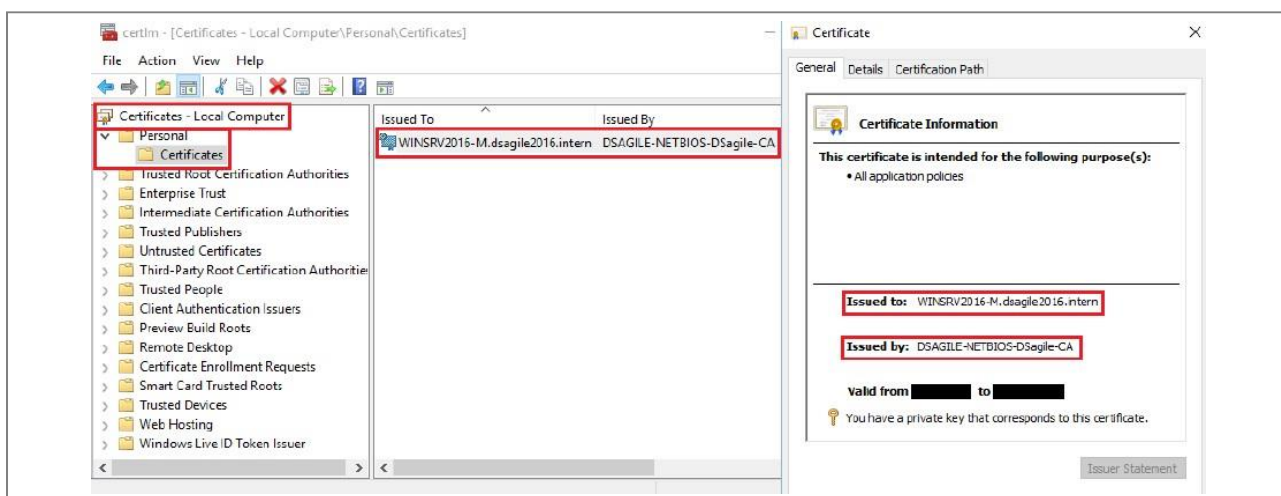
Щоб дізнатися, як створити кореневий відкритий сертифікат CA, див. розділ **Встановлення в посібнику з безпечного розгортання системи DS Agile (SDG_enM_Xxx.pdf)** у главі **"5.6 сертифікати"**.

У нашому прикладі кореневий відкритий сертифікат CA - це CA_DSAgile.pem.

Примітка: Якщо комп'ютер є частиною домену, кореневий сертифікат центру сертифікації може бути вже встановлений Active Directory. Перевірте встановлення.

Щоб імпортувати кореневий сертифікат CA в "Сховище сертифікатів локального комп'ютера":

- 1 Двічі натисніть на файл **CA_DSAgile.pem**.
- 2 Виберіть **"Локальний комп'ютер"**.
- 3 Натисніть **"Так"** або **"Далі"**, щоб завершити імпорт.
- 4 Виконайте команду **"certlm.msc"**, щоб перевірити сертифікат в **"Сховищі сертифікатів локального комп'ютера"**:



ІНТЕРФЕЙС КОРИСТУВАЧА

C26X/EN HI/D40

Зміст

1	СФЕРА ДІЇ ДОКУМЕНТА	3
2	ПЕРЕДНЯ ПАНЕЛЬ	4
2.1	Огляд	4
2.2	Поведінка світлодіода	6
2.2.1	Перші світлодіоди	6
2.2.2	Інші світлодіоди	6
2.3	Дані конфігурації	7
2.3.1	Загальне керування відображенням	8
2.3.2	Мовна підтримка	9
2.3.3	Відображення часу та дати	10
2.3.4	Панель службової інформації	11
2.3.5	Панель входу в систему	12
2.3.6	Банер з відмовою від відповідальності	12
2.3.7	Панель плати	16
2.3.8	Панель зовнішнього пристрою	17
2.3.9	Відображення інформації бінарного входу	19
2.3.10	Відображення інформації бінарного виходу	20
2.3.11	Панелі приєднань	21
2.3.12	Панель налаштувань (необов'язково)	28
2.3.13	Панель сигналізації (необов'язково)	30
2.3.14	Панель AVR (необов'язково)	32
2.3.15	Панель подій	35
2.3.16	Панель несправностей	36
2.3.17	Панель записів збурень	37
2.3.18	Дерево меню	38
2.3.19	Керування	40

1 СФЕРА ДІЇ ДОКУМЕНТА

Цей документ є розділом документації DS Agile C26x. В ньому описані три інтерфейси користувача (кодований HI для людського інтерфейсу) цього пристрою:

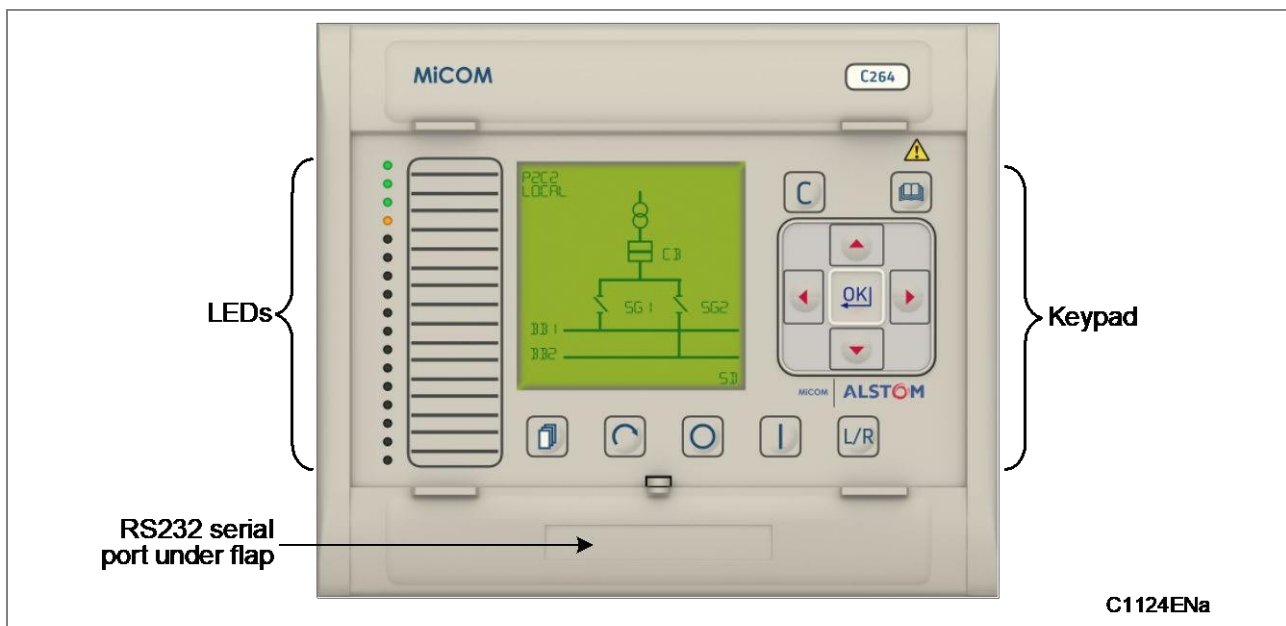
- Передня панель локального ЛМІ (або LHMI)
- Інструмент для обслуговування комп'ютера (CMT)
- Принтер

2 ПЕРЕДНЯ ПАНЕЛЬ

2.1 ОГЛЯД

Передня панель DS Agile C26x існує в двох версіях:

- Проста панель із світлодіодами,  клавішами та послідовним з'єднанням (GHU21x)
- Графічна панель із світлодіодами,  клавішами, дисплеєм локального керування та послідовним зв'язком (GHU20x)



Малюнок 1: Передня панель DS Agile C26x 40TE (GHU20x)

Передня панель може знаходитись на відстані до 5 метрів від базового корпусу DS Agile C26x за допомогою спеціальної передньої панелі (GHU22x)

Графічна панель дозволяє:

- Керувати:
 - автоматичними вимикачами (розмикання, замикання)
 - роз'єднувачами (розмикання, замикання)
 - трансформаторами (підняти, опустити, перейти до мін., перейти до макс.)
 - загальними командами (запуск, зупинка або розмикання/замикання)
 - встановленими значеннями
 - режимом приєднання (локальний/віддалений)
 - режимом C26x (робочий, тестовий/заблокований, технічне обслуговування)
 - значеннями лічильників
- Перемикання баз даних
- Зміна налаштувань (дерево меню)
- Підтвердження та очищення аварійних сигналів
- Придушення точок даних

- Відображення:
 - Положення модулів
 - Списку аварійних сигналів
 - Записів збурень
 - Конфігурація
 - Списку подій
 - Списку несправностей
 - Вимірювань, лічильників та TPI
 - Станів бінарних входів/виходів
 - Інформації про стан
 - Режиму приєднання (локальний / віддалений, SBMC)
 - Індикацій обходу
 - Точок налаштувань
 - Станів плат
 - Станів ІЕП
- Активація світлодіодів відповідно до стану точки даних

Примітка:

Локальний/віддалений режим приєднання, встановлений на передній панелі C26x, - це режим L/R на рівні C26x, а не режим L/R підстанції на приєднання.

2.2 ПОВЕДІНКА СВІТЛОДІОДА

Доступні 17 світлодіодів:

- 16 світлодіодів керовані вбудованим ПЗ
- 1 світлодіод безпосередньо підключений до внутрішньої силової шини

2.2.1 ПЕРШІ СВІТЛОДІОДИ

Перші 5 світлодіодів вказують на інформацію про стан DS Agile C26x. Світлодіоди показують зверху вниз:

Світлодіодний ідентифікатор	Колір	Світлодіод горить	Світлодіод повільно блимає	Світлодіод швидко блимає	Світлодіод вимкнений
1	Червоний	Існує принаймні одна серйозна несправність (апаратне забезпечення, база даних) (1)	Існує принаймні 1 незначна несправність (плата вводу-виводу, зв'язок з ІЕП,...) (2)	Не використовується	Відсутність несправності
2	Бурштиновий	Всі аварійні сигнали підтверджені, але принаймні один сигнал все ще активний (3)	Всі аварійні сигнали, що відображаються на панелі сигналізації, неактивні та підтверджені	Принаймні 1 не підтверджений аварійний сигнал відображається на панелі сигналізації	Аварійні сигнали відсутні
3	Бурштиновий	C26x в робочому режимі	C26x в режимі технічного обслуговування	C26x в тестовому/заблокованому режимі	Перезавантаження C26x
4	Зелений	Живлення увімкнене	Не використовується	Не використовується	Живлення вимкнене
5 (4)	Червоний	Всі приєднання, керовані C26x, знаходяться в локальному режимі	Приєднання, керовані C26x, не знаходяться в одному режимі керування	Не використовується	Всі приєднання, керовані C26x, знаходяться у ВІДДАЛЕНОМУ режимі

- (1) Серйозна несправність: DS Agile C26x недоступний через внутрішній збій (помилка бази даних, несправність плати процесора тощо).
- (2) Незначна несправність - це несправність, що призводить тільки до відсутності частини функціональності.
- (3) Коли аварійний сигнал зникає, світлодіод автоматично повертається в положення OFF.
- (4) Призначається C26x тільки для передньої панелі без РК-дисплея: GHU2x1 або для розширення C26x.

2.2.2 ІНШІ СВІТЛОДІОДИ

Призначення інших світлодіодів за замовчуванням:

- LED 7: Несправність плати DIU
- LED 8: Несправність плати AIU
- LED 9: Несправність плати DOU або HBU
- LED 10: Несправність плати CCU
- LED 11: Несправність плати AOU
- LED 12: Принаймні один ІЕП відключений (одна стійка / основна стійка / стійка розширення)
- LED 13:
 - Розташування стійки розширення не відповідає розташуванню в активній базі даних конфігурації, наприклад, може бути відключена стійка або C26x може перебувати в режимі технічного обслуговування (основна стійка);
 - Стан з'єднання з основною стійкою (стійка розширення)

Ці призначення за замовчуванням не можуть бути змінені для стійок розширення. Світлодіоди з 14 по 17 можна використовувати тільки на основній стійці.

Зведена таблиця:

Світло діод	Архітектура однієї стійки			Архітектура з декількома стійками						
	C26x			Основна стійка			Стойка розширення			
	Графічна панель	Проста панель		Графічна панель		Проста панель	Проста панель			
1	Призначається C26x	Призначається C26x		Призначається C26x		Призначається C26x		Призначається C26x		
2										
3										
4	Підключений до джерела живлення									
5	Вільно присвоюється	Не використовується	Локальний/віддалений		Вільно присвоюється	Не використовується	Локальний/віддалений		L/R	
6			Вільно присвоюється	Не використовується			Не використовується	Не використовується		
7		Заздалегідь визначений		Заздалегідь визначений		Вільно присвоюється	Заздалегідь визначений	Заздалегідь визначений		
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
		Не використовується		Не використовується		Не використовується	Не використовується			

ДАНІ КОНФІГУРАЦІЇ

Поведінка налаштовуваних користувачем світлодіодів визначається в базі даних C26x.

При використанні простого LHMI 11 налаштовуваних користувачем світлодіодів відображають стан відповідного ВІ. Кожен стан ВІ відображається за допомогою стану світлодіода: горить/вимкнений/блимає.

При використанні графічного LHMI (з РК-дисплеєм) 13 налаштовуваних користувачем світлодіодів можуть бути налаштовані на 2 різних режими роботи:

- 1 відображення стану пов'язаного ВІ. Кожен стан ВІ відображається за допомогою стану світлодіода: горить/вимкнений/блимає (так само, як і у випадку простого LHMI),
- 2 забезпечення способу керування ВІС

в якості аварійних сигналів. Поведінка № 2

детально описана нижче:

- якщо ВІ є "перехідним":
 - якщо ВІ встановлений, відповідний світлодіод горить або повільно блимає (залежить від БД),
 - після натискання клавіші  світлодіод вимикається.
- якщо ВІ є "постійним":
 - якщо ВІ встановлений, відповідний світлодіод повільно блимає,
 - після натискання клавіші  світлодіод вмикається,

- якщо ВІ скинутий, відповідний світлодіод продовжує блимати, якщо клавіша  не була натиснута, або вимкнений, якщо вона була натиснута.

Примітки :

- Клавіша  використовується для навігації в дереві меню. Тому підтвердження аварійного сигналу не дерева меню.
- Функція підтвердження аварійного сигналу недоступна для простої  доступної (клавіши).

11 інших світлодіодів вільно налаштовуються: вони можуть бути підключені до точки даних. Крім того, стан точки даних відображається через стан світлодіода: горить, вимкнений, повільне блимання, швидке блимання.

Для однієї точки світлодіоду можна призначити значення встановлення / скидання / недійсний (тобто всі інші стани). Для подвійної точки світлодіоду можна призначити розмикання/замикання/недійсний (тобто всі інші стани).

2.3.1 ЗАГАЛЬНЕ КЕРУВАННЯ ВІДОБРАЖЕННЯМ

Локальний ЛМІ складається з декількох "панелей" та одного "дерева меню". Панелі дозволяють відображати інформацію та видавати команди керування, в той час як дерево меню використовується для відображення та зміни налаштувань пристрою DS Agile C26x.

Примітка:

При наявності плати збору даних TMU210 параметри захисту та пов'язані з ними параметри автоматизації можна переглядати та змінювати на спеціальній панелі "Налаштування", а не в дереві меню.

Під час навігації по меню клавіша  використовується для повернення до попередньої панелі і не впливає на керування світлодіодами.

Клавіша  використовується для відображення наступної панелі.

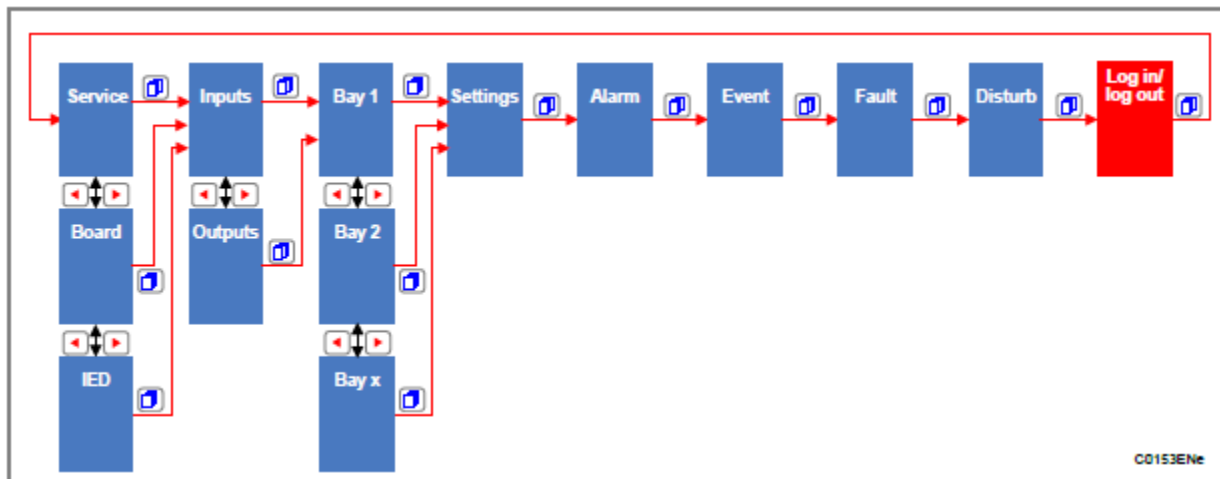
На кожній панелі клавіша  дозволяє отримати доступ до дерева меню, за винятком

панелі **Налаштування**. Клавіші  та  використовуються для доступу до різних панелей в групі.

Список панелей

- **Експлуатаційна** панель, панель **плати** та панель **ІЕП**: Загальна інформація про пристрій (серійний номер, версія програмного забезпечення, версія та стан обох баз даних в пам'яті, години роботи, режим роботи та режим резервування), список та стан плат, встановлених в пристрої, а також стан зовнішніх ІЕП, підключених до пристрою.
- Панель бінарних **входів** та **виходів** (інформація про стан цифрових входів та виходів): доступна в активному режимі та в режимі технічного обслуговування, за винятком випадків відсутності бази даних.
- Панелі **приєднань**: Одна або дві панелі для кожного приєднання з підпанелями для:
 - вимірювання, лічильника та ТРІ
 - стану одиночних, подвійних та мультиточок даних
 - сигналів керування

- Панель **Налаштування** (необов'язково): Ця панель доступна тільки в тому випадку, якщо вона була обрана в процесі налаштування. Це актуально тільки в тому випадку, якщо в C26x встановлена плата збору даних TMU210, оскільки вона використовується для відображення та зміни налаштувань захисту та порожня, якщо такі відсутні.
- Панель **аварійних сигналів**: Відображає список аварійних сигналів та використовується для підтвердження та очищення аварійних сигналів.
- Панель **подій**: Відображає список подій.
- Панель **несправностей**: Відображає список несправностей.
- Панель **збурень**: Відображає заголовок файлу збурення.
- Панель **входу в систему**: Дозволяє користувачеві входити та виходити з інтерфейсу передньої панелі DS Agile C26x. Відображається при першому натисканні клавіші, коли немає активного сеансу.



Малюнок 2: Перегляд панелей

Примітки :

Панелі за замовчуванням (після запуску та часу бездіяльності) визначаються в процесі налаштування: Експлуатаційна панель, панель несправностей або одна з панелей приєднань

Натискання клавіші  з будь-якої панелі поверне дисплей на **Експлуатаційну** панель.

2.3.2 МОВНА ПІДТРИМКА

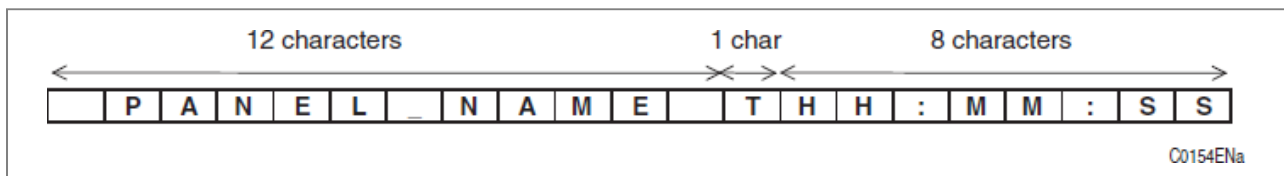
РК-дисплей підтримує 2 мовні версії, вибрані в процесі налаштування. Параметр в дереві меню дозволяє перемикатися між обома мовними версіями.

2.3.3 ВІДОБРАЖЕННЯ ЧАСУ ТА ДАТИ

На передній панелі ЛМІ відображається стан часу, дати та синхронізації часу пристрою.

Час: час доби відображається на всіх панелях РК-дисплея. Для кожної панелі в першому рядку відображається час доби.

Формат відображення часу **ТНН: ММ: СС**, де Т - стан синхронізації часу (* або нічого), НН - година (від 0 до 23), мм - хвилини (від 00 до 59) та СС - секунди (від 0 до 59).



Малюнок 3: Відображення часу

На панелі подій, аварійних сигналів та збурень мітка часу повинна бути вказана в мілісекундах. Таким чином формат для часу **ТНН: ММ: СС.МММ**

Дата: дата відображається тільки на панелі подій та аварійних сигналів. Кожна подія та кожен аварійний сигнал відображаються із зазначенням дати та часу їх появи (мітка часу).

Існує 3 налаштовувані формати дат, де DD - день місяця (з 01 по 31), MM - місяць (з 01 по 12) та YY - рік (з 00 по 99):

- DD/MM/YY
- MM/DD/YY
- YY/MM/DD

Стан синхронізації часу: вбудоване ПЗ C26x керує наступними станами синхронізації часу:

- не синхронізований ("*"): дата/час ніколи не були синхронізовані
- синхронізований (""): дата/час синхронізовані

Дата та час налаштовуються в дереві меню, інструкції з налаштування див. в розділі C26x / EN ST.

2.3.4 ПАНЕЛЬ СЛУЖБОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Локальний ЛМІ відображає інформацію, що стосується C26x, на одній панелі:

- Серійний номер C26x
- версія програмного забезпечення
- номер версії та номер редакції першої бази даних
- номер версії та номер редакції другої бази даних
- стан обох баз даних
- час роботи пристрою
- режим роботи
- режим резервування

S	E	R	V	I	C	E					*	1	2	:	3	4	:	5	6	
S	E	R	I	A	L		N	B												
	0	0	0	0	3	9	6	2												
S	O	F	T	W	A	R	E		V	E	R	S	I	O	N					
					A	4	.	3	1	A										
D	B	1			V	E	R	S	I	O	N		S	T	A	T	E			
00	.	3											A	C	T	I	V	E		
D	B	2			V	E	R	S	I	O	N		S	T	A	T	E			
													N	O		B	D			
O	P	E	R	A	T	I	N	G		H	O	U	R	S						
												6	0	1						
O	P	E	R	A	T	I	N	G		M	O	D	E							
										O	P	E	R	A	T	I	O	N	A	L
R	E	D	U	N	D	A	N	C	Y		M	O	D	E						
										N	O	T		R	E	D	U	N	D	E

Малюнок 4: Приклад панелі службової інформації

2.3.5 ПАНЕЛЬ ВХОДУ В СИСТЕМУ

Локальний ЛМІ C264 може бути налаштований в 2 режимах:

- **Безпечний режим:** будь-яка дія на передній панелі вимагає автентифікації (відображається панель входу в систему).
- **Вільний режим:** дисплей та елементи керування авторизовані без автентифікації (панель входу в систему не відображається).

Примітка: Панель входу в систему доступна, якщо жоден локальний або віддалений користувач не увійшов в систему. Неможливо увійти локально, поки віддалений користувач вже підключений через DS Agile CMT.

За замовчуванням C264 налаштований в **Безпечному** режимі з додатковим банером відмови від відповідальності, встановленим в TRUE у властивостях бази даних SCE.

2.3.6 БАНЕР З ВІДМОВОЮ ВІД ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ

Банер не налаштований

Якщо в SCE не встановлений банер відмови від відповідальності, локальний ЛМІ C264 знаходиться у **Вільному** режимі.

У цьому випадку панель входу в систему не відображається. У CMT кнопка керування безпечним режимом недоступна. Коли включений **Вільний** режим, будь-яка дія, що виконується на локальному ЛМІ, керується без перевірки дозволів користувача.

Банер налаштований

Коли банер відмови від відповідальності налаштований в SCE, **Безпечний** режим увімкнений за замовчуванням. Будь-яка клавіша, натиснута на локальному ЛМІ C264, перевіряє, чи увійшов користувач в систему.

Якщо користувач не увійшов в систему, з'являється панель входу в систему із запитом для користувача ввести свої облікові дані

Якщо CMT підключений до C264, то кнопка в CMT дозволяє користувачам SECADM увімкнути або вимкнути безпечний режим.

При зміні режиму за допомогою кнопки CMT значення параметра зберігається в C264, незалежно від того, які дії виконуються з базою даних (завантаження, перемикання ...), та навіть після перезавантаження C264.

Для отримання додаткової інформації про керування автентифікацією LHMI див. розділ CMT.

2.3.6.1 СТАТУС ВХОДУ В СИСТЕМУ

Панель входу в систему має два стани: вхід в систему C264 або вихід із системи C264.

[illegible]

Малюнок 5: Приклад панелі входу в систему (користувач вийшов з системи)

Вхід в систему

Коли з'явиться панель входу в систему, користувач повинен заповнити свій ЛОГІН (ім'я облікового запису входу в систему) та ПАРОЛЬ.

- Натисніть клавішу  для перемикання між полями.
- Щоб заповнити поля ЛОГІН та ПАРОЛЬ, використовуйте віртуальну клавіатуру QWERTY під ними.
- Виберіть символ за допомогою клавіш зі стрілками (перевернутий текстовий курсор), потім натисніть .
- Щоб переключитися між клавіатурами верхнього та нижнього регістра, натисніть .
- Повторіть цей процес, доки поле не буде заповнене, а потім виберіть ENTER і натисніть .

Якщо введена неправильна комбінація логін / пароль, в нижній частині екрана блимає повідомлення "НЕПРАВИЛЬНИЙ ЛОГІН АБО ПАРОЛЬ". Розділи логіну та паролю очищуються.

Кількість неправильних введів пароля (невдалих спроб входу в систему) визначається адміністратором безпеки за допомогою DS Agile CMT і може бути обмежена. Ці невдачі спроби підсумовуються із будь-якими невдачними спробами входу в C26x з DS Agile CMT. Якщо сума невдалих спроб перевищує встановлену дозволена кількість, обліковий запис користувача блокується на термін, який також визначається адміністратором безпеки за допомогою DS Agile CMT. На це вказує повідомлення "Ваш обліковий запис заблокований". Обліковий запис може бути розблокований адміністратором безпеки з DS Agile CMT.

Після входу в систему, якщо користувач намагається виконати дію, яка не дозволена ролями його облікового запису, в нижній частині сторінки відображається повідомлення "НЕДОСТАТНЬО ПРАВ", і дія відхиляється.

Після того, як користувач увійшов в систему, пристрій відображає повідомлення, зазвичай попередження безпеки (банер), яке було налаштоване за допомогою DS Agile SCE:

[illegible]

Малюнок 6: Приклад банера

За допомогою клавіш  та  виберіть *OK* або *Cancel*, потім натисніть .

- Вибір *OK* розблокує LHMI.
- Вибір *Cancel* перериває вхід в систему та повертає на панель **Входу в систему**.

У будь-який час під час процесу входу в систему ви можете перервати його, натиснувши :

- Якщо ввімкнений **Безпечний режим**, відображається сторінка LHMI за замовчуванням.
- Якщо ввімкнений **Вільний режим**, дисплей повертається на попередню сторінку (сторінку, з якої був викликаний вхід в систему).

Час бездіяльності

В СМТ можна налаштувати таймер бездіяльності клавіатури, щоб гарантувати, що сеанс не залишиться відкритим після відходу користувача: Після закінчення таймера користувач відключається і відображається стартова панель за замовчуванням.

Дистанційне відключення

Адміністратор безпеки може віддалено підключитися до пристрою за допомогою DS Agile CMT, навіть якщо сеанс вже відкритий локально. У цьому випадку він "вкраде" сеанс: Локальний користувач відключається та відображається стартова панель за замовчуванням.

Вихід із системи

Панель **входу в систему** також використовується для виходу з LHMI.

Для цього кілька разів натисніть клавішу LHMI, поки не з'явиться панель **входу в систему**. На ній відображається ім'я користувача, що увійшов в систему в даний момент:

LOGIN										<time sync. state> <time>									
	L	O	G	I	N	:													
	G	E	R	R	Y	.	S	M	I	T	H								
					L	O	G		O	U	T								

Малюнок 7: Приклад панелі виходу з системи (користувач увійшов в систему)



Натисніть , щоб вийти із системи.

Дисплей заблокується та повернеться на екран входу в систему на час налаштованого періоду очікування.

2.3.7 ПАНЕЛЬ ПЛАТИ

Панель плати являє собою текстовий список із зазначенням станів плат вводу-виводу. Для кожної плати відображається наступна інформація:

- налаштоване ім'я,
- стан, серед наступних: *OK* (підключена та працює), *Failure* (помилка самоперевірки), *Missing* (плата налаштована але відсутня).

Примітка: Ці мітки стану задаються вручну в конфігурації, а текст може трохи відрізнитися в залежності від уподобань клієнта, але не фактичне значення (зазначене в дужках).

[illegible][illegible]

C0301ENa

Малюнок 8: Приклад панелі плати

2.3.8 ПАНЕЛЬ ЗОВНІШНЬОГО ПРИСТРОЮ

На цій панелі відображаються всі зовнішні пристрої, підключені до пристрою за застарілим протоколом та протоколами IP (як IEC61850). Ця панель містить 3 піднабори:

- Кількість підключень IP-клієнтів: визначає кількість клієнтів, підключених в даний момент до пристрою.
- Стан підключення IP-сервера: визначає список серверів, підключених до пристрою. Кожен сервер відображається зі своїм ім'ям, IP-адресою та станом підключення.

ім'я сервера								
IP-адреса				стан				

- Стан з'єднання по застарілому протоколу: кожен ІЕП відображається зі своїм ім'ям, адресою та станом з'єднання.

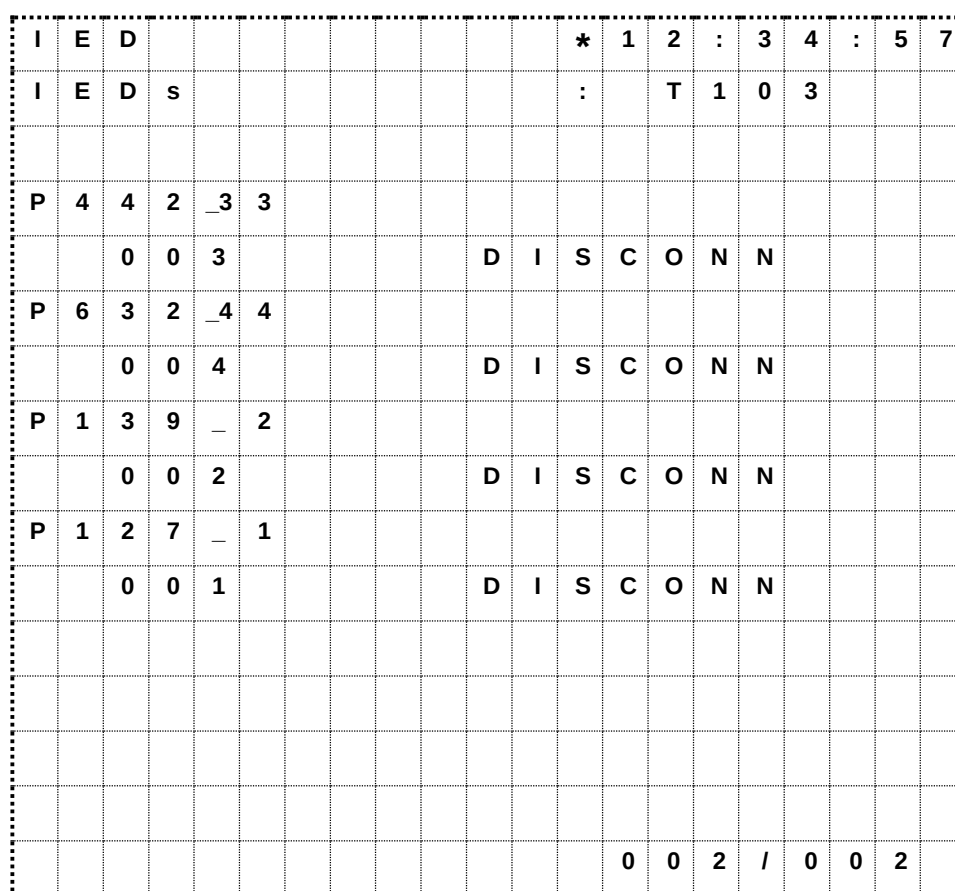
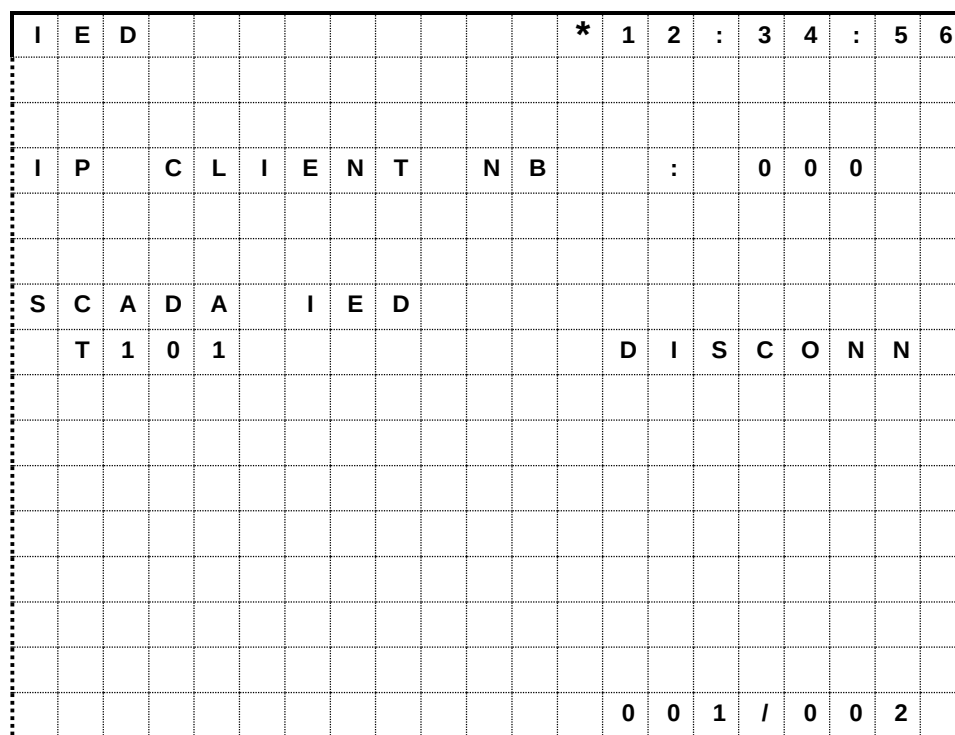
Назва ІЕП														
		адреса									стан			

Панель "ІР ІЕП" виглядає наступним чином:

[illegible]

Панель "Застарілий ІЕП" виглядає наступним чином:

E	X	.	D	E	V	I	C	E	S		<time sync. state> <time>											
L	E	G	A	C	Y		D	E	V	I	C	E			protocol							
IED 1																						
IED 2																						
IED 3																						
IED 4																						
																					page	



Малюнок 9: Приклад панелі зовнішнього пристрою

2.3.9 ВІДОБРАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ БІНАРНОГО ВХОДУ

Для кожної плати вводу, визначеної в конфігурації, стан всіх "фізичних" бінарних входів відображається на панелі **Входів**.

Кожна панель містить:

- Номер плати та її тип (DIU, CCU)
- Список всіх бінарних входів, присутніх на платі, визначений:
 - Номер входу: DI xxx
 - Фізичний стан входу із 3 можливими значеннями (увімкнений, вимкнений, несправний)

[illegible]

The screenshot shows a terminal window with a grid-based display. The top row is a header: **I N T P U T S** followed by four empty columns, then **H H : M M : S S**. Below this, the **BOARD** section shows **0** in the second column and **D I U** in the seventh column. The **DI** section consists of eight rows, each with a number (0-7) in the second column and a status (ON or OFF) in the seventh column. The status for DI 0-4 is ON, and for DI 5-7 is OFF. The **1 / 4** indicator is in the bottom right of the grid. Red arrows point from labels on the left to specific cells: 'Board number' to the '0' in the BOARD section, 'Board type' to the 'D' in the DIU section, 'Input number' to the '7' in the DI section, and 'Input state' to the 'O' in the OFF status for DI 7.

I N T P U T S				H H : M M : S S			
BOARD		0			D I U		
DI	0		ON		DI	8	ON
DI	1		OFF		DI	9	OFF
DI	2		ON		DI	10	
DI	3		OFF		DI	11	
DI	4		ON		DI	12	
DI	5		OFF		DI	13	
DI	6		ON		DI	14	
DI	7		OFF		DI	15	
				1 / 4			

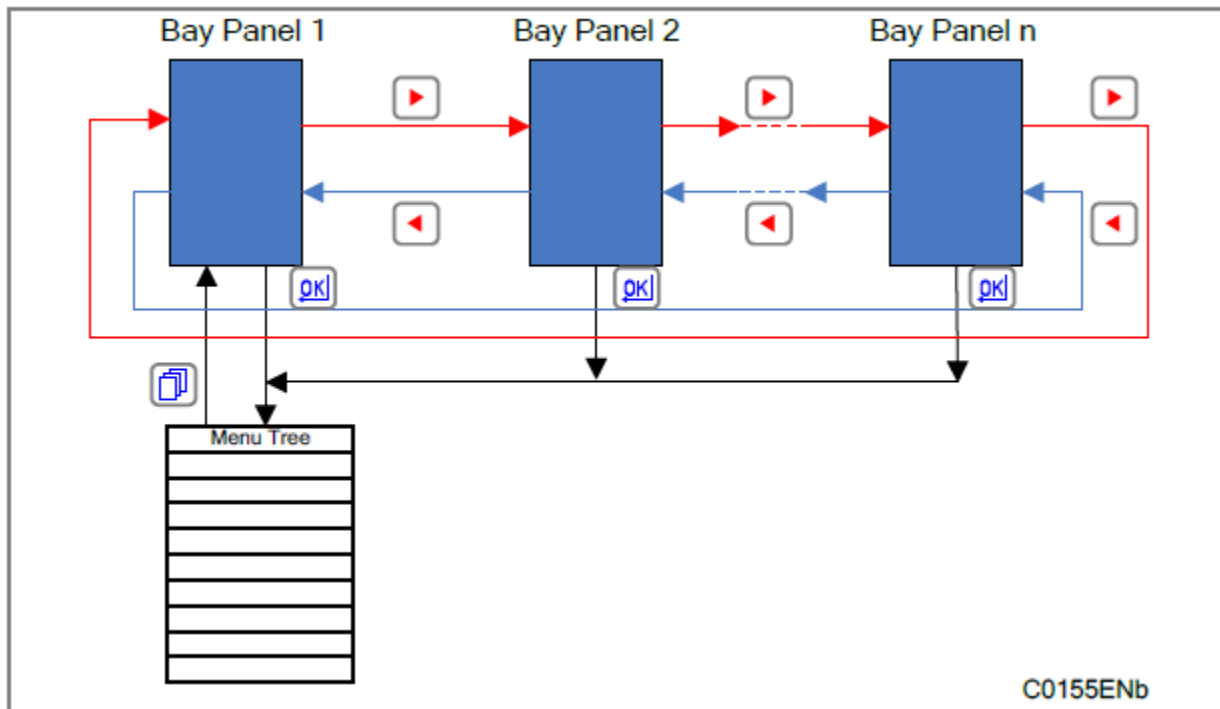
C0302ENb

Малюнок 10: Приклад субпанелі бінарного входу

2.3.11 ПАНЕЛІ ПРИЄДНАНЬ

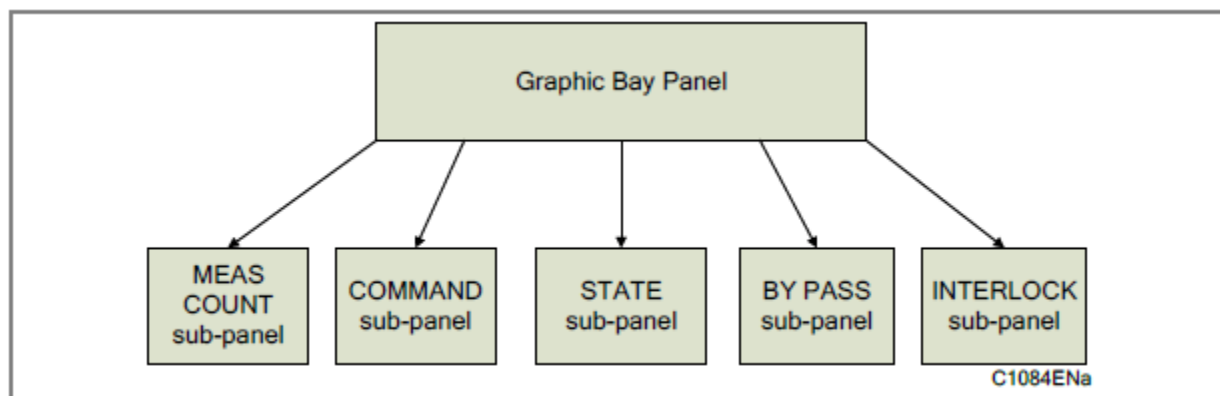
Графічні представлення приєднань на панелях. Кожне приєднання має власні панелі (до 2). На передній панелі C26x можна відобразити до 12 приєднань. На кожній панелі може відображатися не більше 9 пристроїв.

Вся інформація на цих панелях налаштовується, за винятком індикації часу.



Малюнок 12: Керування приєднаннями

Коли приєднання відображається на двох сторінках,  та  використовується для переміщення з однієї сторінки на іншу. Для одного приєднання:

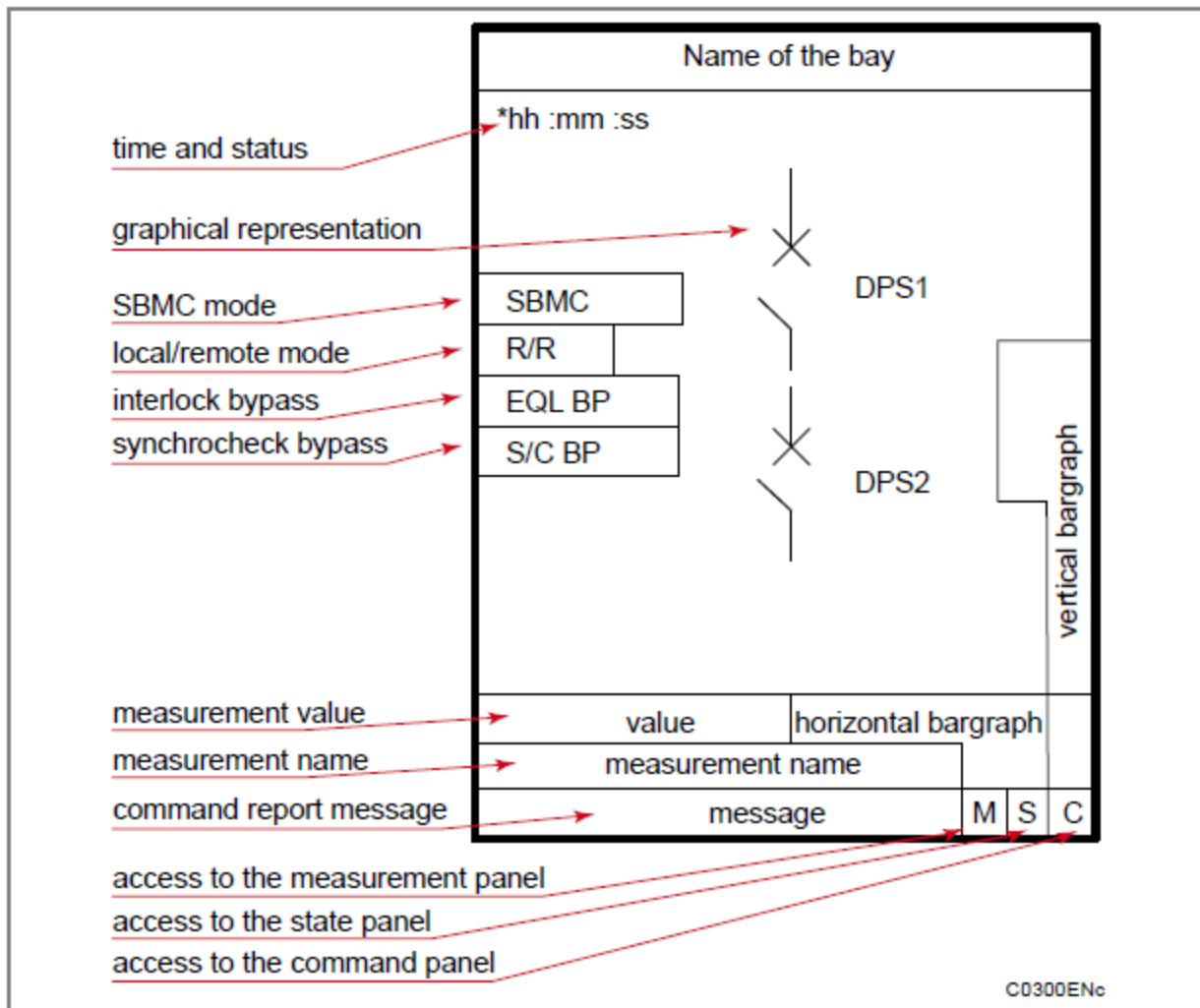


Малюнок 13: Керування приєднаннями (продовження)

Інформація, що відображається на панелі приєднання:

- назва приєднання (фіксована позиція), максимум 16 символів
- час (чч:мм:сс) перед станом (* означає не синхронізовано)
- графічне представлення приєднання: відображається у вигляді однорядкової діаграми. Графічні зображення складаються з растрових зображень для представлення модулів, вертикальних та горизонтальних ліній та міток
- режим SBMC
- локальний/віддалений режим приєднання
- активація обходу синхроперевірки, якщо вона застосовна та існує
- активація обходу блокування, якщо існує
- вимірювання СТ/VT, що відображається на вертикальній графічній гістограмі (графічна область вертикального вимірювання) або на горизонтальній графічній гістограмі (графічна область горизонтального вимірювання). VMGA та HMGA є виключними. На гістограмі можуть відображатися тільки вимірювання СТ/VT. З гістограмою можна пов'язати до чотирьох вимірювань СТ/VT. Клавiші  та  використовуються для вибору вимірювання для відображення на гістограмі. Загальна сума гістограми становить або 120%, або 200% від номінального значення
- назва вимірювання (фіксоване положення)
- значення вимірювання (фіксоване положення)
- командний звіт (фіксована позиція)
- доступу до панелей точок даних

Приклад:



Малюнок 14: Приклад панелі приєднання

2.3.11.1 СУБПАНЕЛЬ СТАНУ

Ця панель використовується для відображення стану цифрових точок даних (одиначні точки, подвійні точки та мультиточки).

3 рядки необхідні для відображення будь-якої інформації.

S	T	A	T	E							<time sync. state> <time>												
						B	A	Y		i													
SPS, DPS or MPS 1 (3 lines)																							
SPS, DPS or MPS 2 (3 lines)																							
SPS, DPS or MPS 3 (3 lines)																							
SPS, DPS or MPS 4 (3 lines)																							

SPS / DPS / MPs визначається:

< Мітка точки даних > = максимум 16 символів																							
						Модуль BI = максимум 16 символів																	
Стан BI = максимум 21 символ																							

З цієї панелі оператор може придушити точку даних.

S	T	A	T	E																			
			B	C	U																		
D	B		i	n	c	o	h	.		S	P	S											
					B	C	U																
					R	e	s	e	t														
E	x	t			c	l	o	c	k		s	t	a	t	u	s							
					S	e	t																
L	o	c	a	l	/	r	e	m	o	t	e		D	P	S								
					L	o	c	a	l														
I	A		p	h	a	s	e		f	a	u	l	t										
					O	K																	
												1	/	4									

Малюнок 15: Приклад субпанелі стану

2.3.11.2 ПАНЕЛЬ ВИМІРЮВАННЯ, ЛІЧИЛЬНИКА ТА ТРІ

Ця панель дозволяє відображати стан вимірювання, лічильника та ТРІ. Визначається 3 списками елементів (вимірювання, лічильник та ТРІ), кожен список розподілений по декількох сторінках (3 частини інформації на сторінку).

M	E	A	S		C	O	U	N	T		<time sync. state> <time>									
B	A	Y		i																
Measurement 1																				
Measurement 2																				
Measurement 3																				
																				...

Відображення вимірювань

На цій панелі можуть відображатись аналогові значення або цифрові вимірювання, якщо вони визначені в базі даних. Значення відображається із 2 цифрами після точки та 5 перед ним.

< Мітка вимірювання > = максимум 16 символів															
					Модуль вимірювання = максимум 16 символів										
				Значення: 7 символів										Одиниця виміру (5 символів)	
Стан вимірювання = максимум 21 символ															

Примітка:

Якщо в базі даних значення **атрибута після втрати відстеження** встановлено в значення=0, неприпустиме значення "SELF-CHECK" може відображатися протягом декількох секунд під час перезапуску відстеження частоти.

Відображення лічильників

На цій панелі може відображатись значення лічильника, якщо воно визначене в базі даних. Значення відображається із 2 цифрами після точки та 5 перед ним.

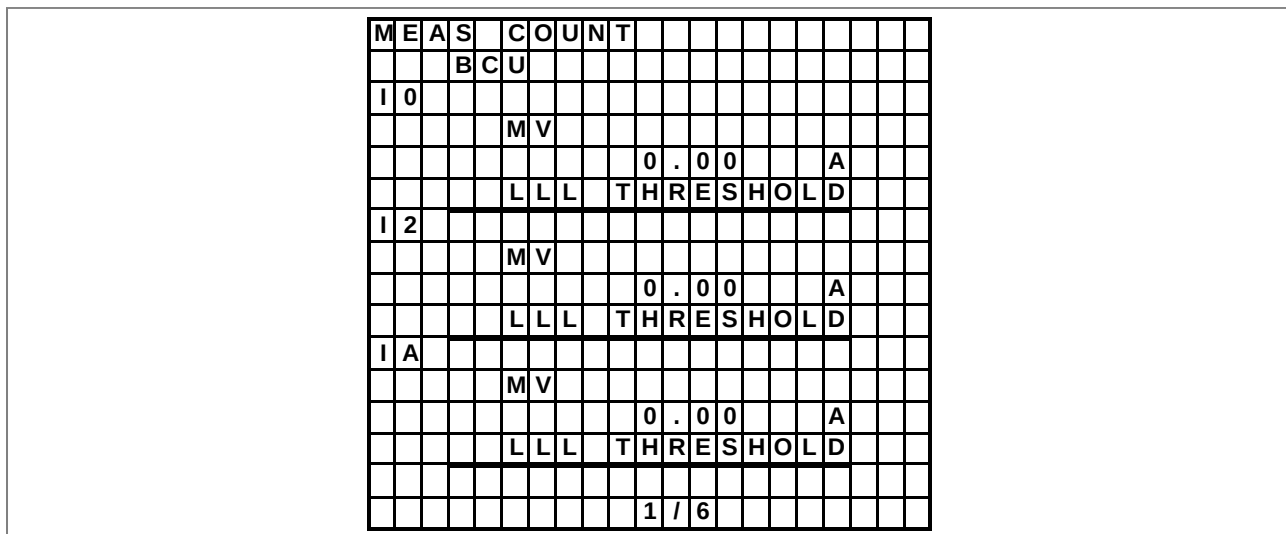
< Мітка лічильника > = максимум 16 символів													
					Модуль лічильника = максимум 16 символів								
				Значення: 7 символів									Одиниця виміру (5 символів)
Стан лічильника = максимум 21 символ													

Відображення ТРІ

На цій панелі може відображатись ТРІ, якщо визначене в базі даних.

<Мітка TPI > = максимум 16 символів																
					Модуль лічильника = максимум 16 символів											
				Значення: 3 символів												
Стан TPI = максимум 21 символ																

На цій панелі ви можете відключити вимірювання або ТРІ (ця опція недоступна для лічильників).



Малюнок 16: Приклад субпанелі вимірювання

2.3.11.3 СУБПАНЕЛЬ КЕРУВАННЯ

Оператору дозволяється керувати модулями з субпанелі керування. Команди відображаються наступним чином:

Ім'я елемента керування				
		Ім'я модуля		
стан			Порядок міток	

На цій панелі оператор вибирає команду за допомогою клавіші .

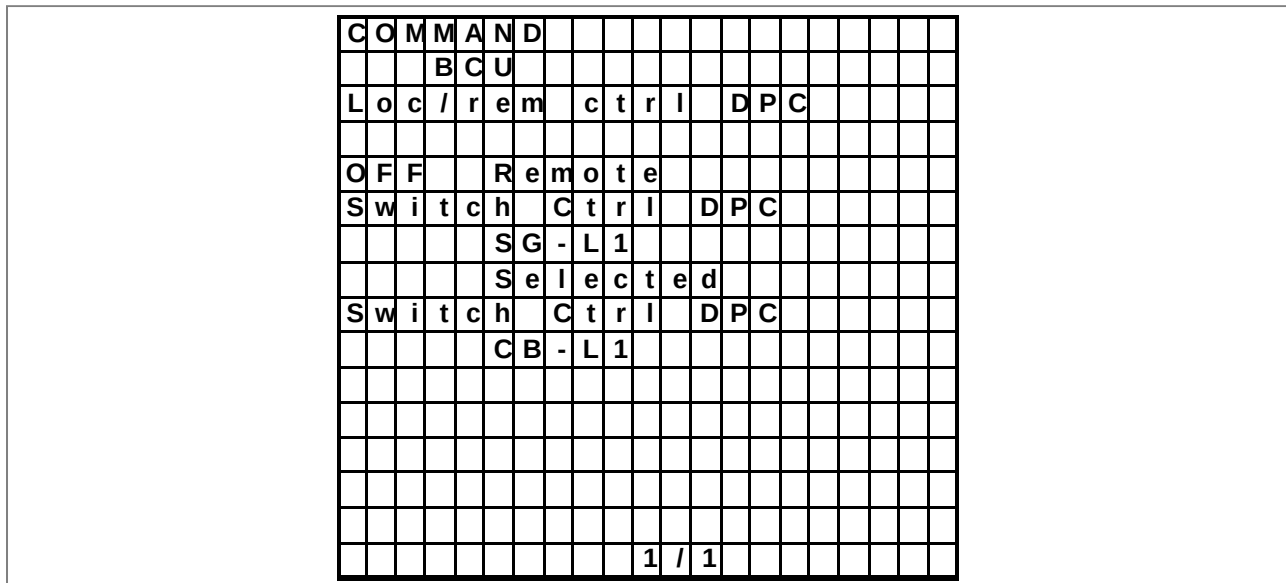
Керування SBO та DE можливе в залежності від конфігурації

Щоб відправити керування DE оператор використовує клавіші  та  для OFF та ON

Щоб відправити керування SBO, оператор використовує клавіші  та  для вибору OFF або ON. Після цього виконання відправляється за допомогою клавіші .

Поточний стан відображається в третьому рядку (тільки ON

або OFF). Клавіша  дозволяє перервати керування.



Малюнок 17: Приклад субпанелей керування

2.3.11.4 СУБПАНЕЛЬ БЛОКУВАННЯ

Коли модуль вибрано на графічній панелі приєднання, клавіша  відкриває доступ до панелі блокування. Натисніть будь-яку клавішу, щоб вийти з цієї панелі та повернутись на графічну панель приєднання.

На цій панелі відображається результат рівняння блокування (TRUE / FALSE), пов'язаний із елементом керування модулем.

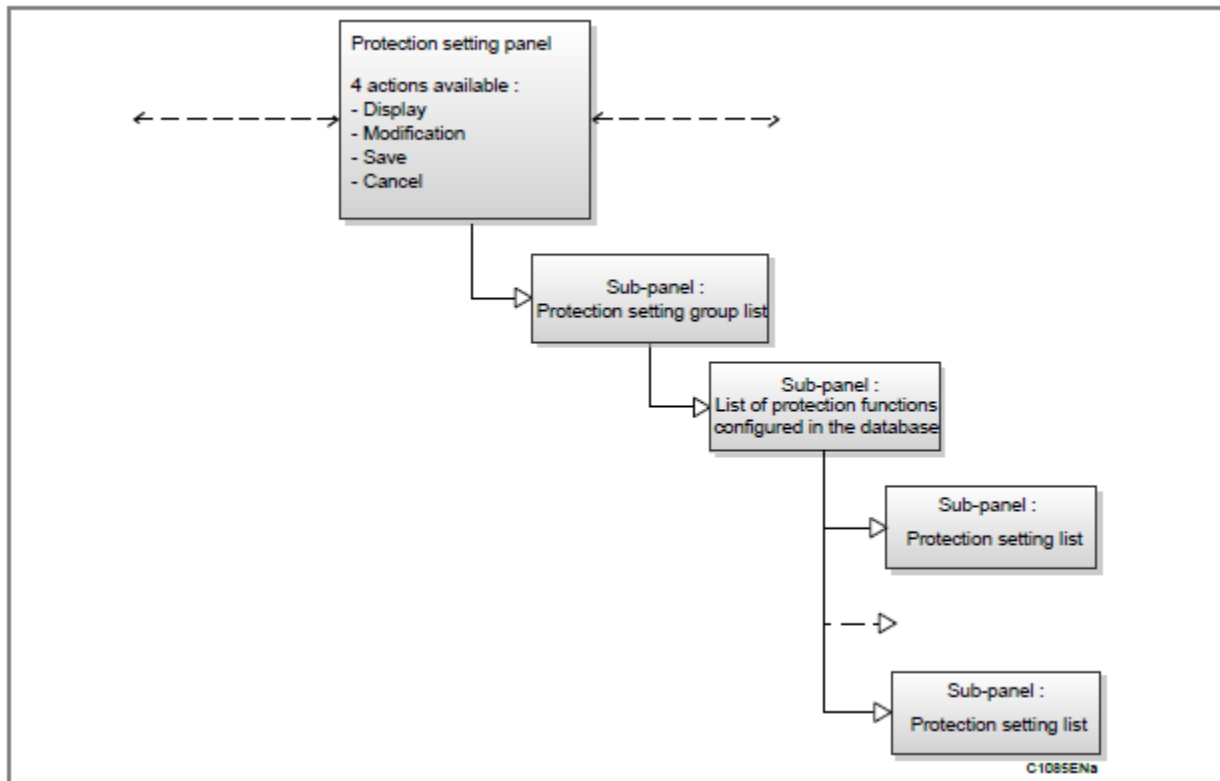
[illegible]

2.3.12 ПАНЕЛЬ НАЛАШТУВАНЬ (ОПЦІОНАЛЬНО)

Ця панель доступна тільки в тому випадку, якщо вона була обрана в процесі налаштування.

Це актуально тільки в тому випадку, якщо в C26x встановлена плата збору даних TMU210, оскільки вона використовується для відображення та зміни налаштувань захисту та практично порожня, якщо такі відсутні.

Для коректного відображення параметрів захисту вони повинні бути завантажені за допомогою MiCOM S1 після баз даних конфігурації (див. главу *Налаштування*).



Малюнок 18: Налаштування дерева меню

Для навігації по панелі та субпанелям налаштувань:

- Використовуй  та  для перемикання між меню та підменю налаштувань,
- Використовуй  та  для переходу до полів налаштувань.

Перша сторінка використовується для вибору, чи слід просто прочитати налаштування або змінити їх, і в цьому випадку необхідно ввести пароль, перш ніж буде дозволена будь-яка зміна налаштувань. Якщо деякі налаштування будуть змінені, відобразяться ще 2 варіанти, щоб скасувати або зберегти зміни. Може бути 4 режими роботи:

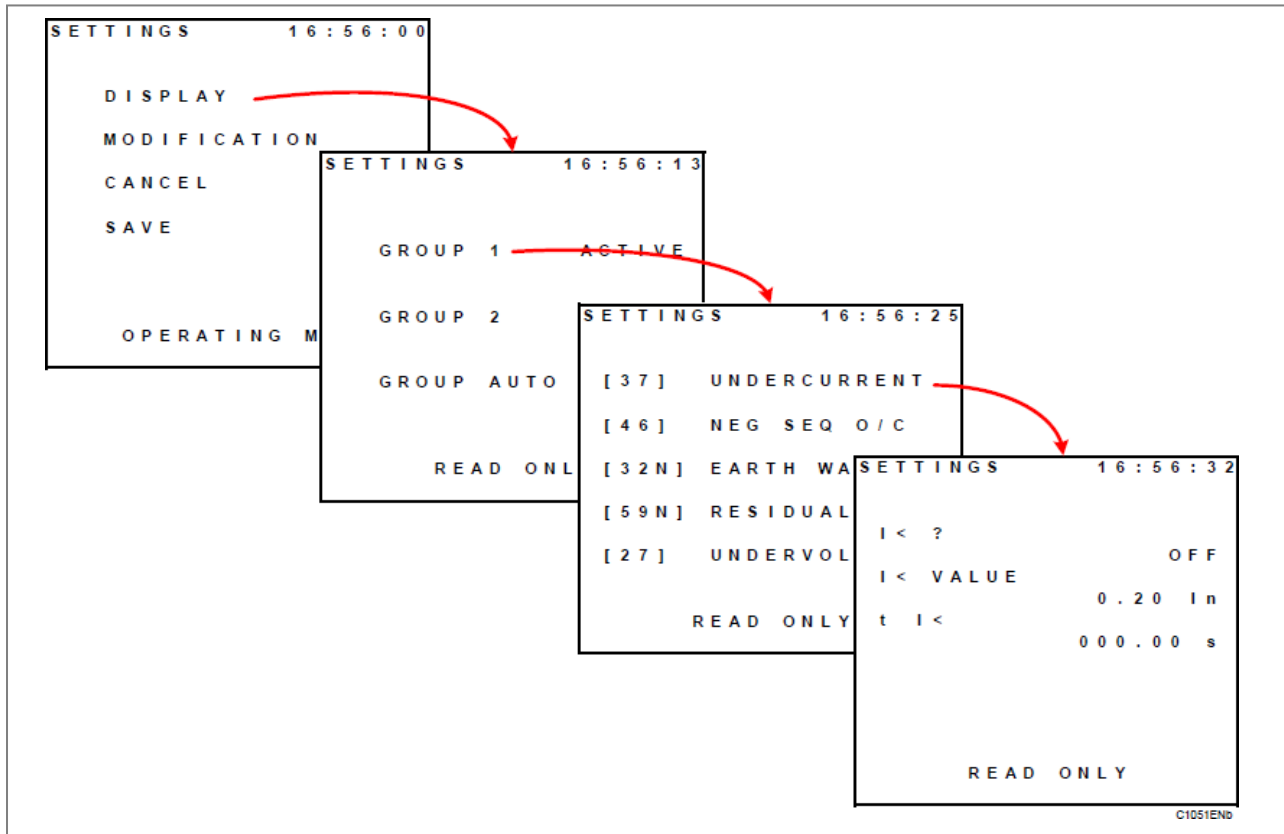
- Тільки читання: Пароль не був введений. У цьому режимі неможливо змінити будь-які налаштування.
- Можливість запису: Був введений правильний пароль, налаштування можуть бути змінені
- Зміна: Був введений правильний пароль, принаймні одне налаштування було змінено.
- Збереження: Зміни налаштувань зберігаються.

На другій сторінці відображається вибір з 3 груп налаштувань: Група 1, Група 2 та група Авто.

Ці групи містять ті ж основні налаштування, що і при відкритті файлу налаштувань в MiCOM Alstom S1.

Групи 1 та 2 містять параметри захисту: Одна з них - активна група, а інша - неактивна. Група Авто містить різні засоби автоматизації відключення, управління та еквівалентна AUTOMAT. CTRL меню в MiCOM Alstom S1.

Налаштування для трьох груп відображаються на декількох сторінках. Мітки, як правило, ідентичні першим 18 символам, використовуваним в MiCOM Alstom S1.



Малюнок 19: Типовий вибір налаштувань

Примітка:

На відміну від дисплея в програмному забезпеченні для налаштування на ПК, передня панель HMI C26x не приховує налаштування для невибраних функцій захисту, тобто, наприклад, навіть якщо $I > ?$ встановлене в положення ВКЛ (без напрямку), параметри поляризації ($I > \text{TORQUE}$ та $I > \text{TRIP ZONE}$) все одно будуть відображатися та налаштовуватись.

2.3.13 ПАНЕЛЬ СИГНАЛІЗАЦІЇ (ОПЦІОНАЛЬНО)

Ця панель доступна тільки в тому випадку, якщо вона була обрана в процесі налаштування.

Аварійні сигнали відображаються у вигляді одного списку на панелі. Цей список являє собою круговий буфер та відображається в прокручуваному вигляді так само, як панель подій.

Один екран РК-дисплея може містити не більше 2 аварійних сигналів:

[illegible]

Аварійний сигнал складається із 7 рядків:

- Рядок 1: позначка часу появи сигналу
- Рядок 2: стан сигналу та гравітація
- Рядок 3: мітка приєднання
- Рядок 4: мітка модуля
- Рядок 5: мітка точки даних
- Рядок 6: стан точки даних
- Рядок 7: значення та одиниця виміру точки даних (якщо існує)

Підтвердження та очищення сигналів визначаються в розділі "Елементи керування".

A	L	A	R	M										*	1	2	:	3	4	:	5	6
0	6	/	0	5	/	0	4	*	1	1	:	M	2	2	:	3	3	.	1	2	3	
I	N	C	T		A	C	T		U	N	A	C	K			A	L				1	
C	2	6	4	P																		
D	S	1																				
D	S	1		C	t	r	I		D	P	C											
S	E	L	E	C	T	E	D															
K	O	-	I	N	T	E	R	L	O	C	K											
0	6	/	0	5	/	0	4	*	1	1	:	M	2	2	:	3	2	.	4	5	6	
A	C	T		U	N	A	C	K		A	L										1	
C	2	6	4	P																		
C	2	6	4	P																		
G	O	S	M	S	G																	
					R	E	S	E	T													
																0	0	1	/	0	0	2

A	L	A	R	M										0	1	:	0	2	:	0	3
0	6	/	0	5	/	0	4	*	1	1	:M	2	2	:	3	3	.	7	8	9	
A	C	T		U	N	A	C	K		A	L									1	
C	A	L	C	U	1																
D	a	t	a	p	o	i	n	t	s		C	1									
S	P	S	7																		
					R	E	S	E	T												
0	6	/	0	5	/	0	4	*	1	1	:M	2	2	:	3	1	.	9	6	3	
A	C	T		U	N	A	C	K		A	L									1	
C	A	L	C	U	1																
D	a	t	a	p	o	i	n	t	s		C	1									
S	P	S	7																		
					R	E	S	E	T												
															0	0	1	/	0	1	6

Малюнок 20: Приклад субпанелі аварійних сигналів

2.3.14 ПАНЕЛЬ AVR (ОПЦІОНАЛЬНО)

Функція AVR вбудована в C26х. Якщо панель AVR обрана в процесі налаштування, локальний інтерфейс LMI показує стан функції регулювання напруги, положення перемикача відгалужень обмоток трансформатора, напруги, цільові напруги, різні вимірювання, циркулюючі струми та дозволяє виконувати ручні команди.

Панель AVR складається з трьох екранів (загальна інформація, деталі , контроль та аналіз). На кожному екрані відображається загальна інформація:

- Рядок 1: **Стан часу:** стан часу годинника (*оновлений), **час:** час системного годинника
- Рядок 2: **Ім'я приєднання** (скорочена назва приєднання, визначена в конфігурації)
- Рядок 4: **Режим:** Фактичний режим роботи AVR (ручний, автоматичний)
- Рядок 5: **Стан:** Фактичний стан AVR (ON, OFF)

Плюс спеціальна інформація в кожній субпанелі, як описано нижче.

Панель AVR #1: Огляд

A	V	R		1	/	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															

Інформація, що відображається на панелі ARV:

- **V Meas:** Виміряна напруга (регульована). Фіксований формат на 5 цифр (xxx.xx)
- **TPI:** фактичне положення перемикача відгалужень обмоток трансформатора (TPI). Фіксований формат на 2 цифри (xx)
- **Відхилення:** дельта між цільовим значенням напруги та виміряним значенням. Фіксований формат на 2 цифри (xx)

Панель AVR #2: Деталі та контроль

A	V	R		2	/	3											<state of the time>	<time>
<Bay name>= 8 char max																		
M	O	D	E			:	<AVR running mode>= 11 char max											
S	T	A	T	U	S	:	<AVR status>= 11 char max											
V		M	E	A	S		:	<Meas 5 digits>							K	V		
V		T	A	R	G	E	T	:	<Meas 5 digits>							K	V	
T	A	R	G	E	T		:	< 3 digits>			%							
D	E	V	I	A	T	I	O	N	:	±	<2 char>		%					
T	P	I					:	<2 char>				+	R	A	I	S	E	
												-	L	O	W			

Інформація, що відображається на панелі ARV:

- **V Meas:** Виміряна напруга (регульована) більше 5 цифр (xxx.xx)
- **V Target:** Цільова напруга для відповідного трансформатора (надходить з віддаленого заданого значення або локальної команди, або із встановленого значення в базі даних) більше 5 цифр (xxx.xx)
- **ЦІЛЬ:** Цільова напруга відображається в % від номінального значення (налаштовується опція на сторінці) більше 3 цифр (xxx)
- **Відхилення:** Дельта між цільовим значенням та виміряним значенням напруги більше 2 цифр (xx).
- **TPI:** фактичне положення перемикача відгалужень обмоток трансформатора більше 2 цифр.
- **+RAISE / -LOW:** кнопка для керування. Послідовність керування для підвищення/зниження.

Панель AVR #3: Екран аналізу

A	V	R		3	/	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						</

- **V**: виміряна напруга (регульована). Фіксований формат більше 5 цифр (xxx.xx)
- **I**: виміряний струм. Фіксований формат більше 3 цифр (xxx)
- **P**: обчислена активна потужність. Фіксований формат більше 5 цифр (xxx.xx)
- **Q**: розрахована реактивна потужність. Фіксований формат більше 5 цифр (xxx.xx)
- **R**: обчислена уявна потужність. Фіксований формат більше 5 цифр (xxx.xx)
- **COSPHI**: розрахований коефіцієнт потужності. Фіксований формат більше 4 цифр (xx.xx)
- **PHI**: розрахована фаза. Фіксований формат більше 2 цифр (x.x)
- **I.SINPHI**: розрахований реактивний коефіцієнт. Фіксований формат більше 4 цифр (xx.xx)

2.3.15 ПАНЕЛЬ ПОДІЙ

Панель подій дозволяє відображати список подій C26x в хронологічному порядку. Відображення подій здійснюється від найновішої до найстарішої: це означає, що найновіша оголошена подія відображається у верхній частині панелі подій (тобто найновіша подія завжди має ранг 1).

Цей список подій являє собою кругову чергу. Максимальний розмір списку залежить від версій C26x. Цей список відображається у вигляді, прокручуваному за допомогою клавіш зі стрілками. Коли кругова черга заповнюється та з'являється нова подія, ранг кожної події збільшується, а найстаріша подія в черзі видаляється.

Один екран РК-дисплея містить не більше 2 подій.

При першому вході користувача в панель подій відображаються 2 останніх події.

[illegible]

Подія складається з 7 рядків:

Рядок 1: ранг події в круговій черзі

Рядок 2: мітка часу події

Рядок 3: мітка

приєднання Рядок 4:

мітка модуля

Рядок 5: мітка точки даних

Рядок 6: стан точки даних

Рядок 7: значення та одиниця виміру точки даних (якщо існує)

Механізм відображення першої сторінки:

- Якщо оператор відображає першу сторінку, передбачається, що він шукає останні події. Тому сторінка буде оновлюватися при появі будь-якої нової події.

Механізм відображення проміжної сторінки:

- Оператор відображає одну сторінку між першою та останньою сторінками, передбачається, що він більш детально вивчає ці події.
- Тому, коли з'являється N подій, користувач продовжує відображати 2 однакові події. Однак в реальному часі ранг кожної події збільшується на n в списку. Коли подія, що відображається, видаляється з FIFO, відображається найстаріша подія.

Механізм відображення останньої сторінки:

- Остання сторінка означає відображення двох найстаріших подій FIFO, та FIFO заповнений. Коли подія, що відображається, видаляється з FIFO, відображається нова найстаріша подія.

E	V	E	N	T								*	1	2	:	3	4	:	5	6
0	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0A	6	/	0	5	/	103	2	*	1	1	:M	2	2	:	3	3	.	1	2	3
C	2	6	4	P																
C	2	6	4	P																
L	O	C	A	L	/	R	E	M	O	T	E			D	P	S				
					R	E	M	O	T	E										
0	0	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0A	6	/	0	5	/	103	2	*	1	1	:M	2	2	:	3	3	.	5	6	7
C	2	6	4	P																
C	2	6	4	P																
I	S	A	G	R	A	F		S	T	A	T	U	S							
W	A	I	T	I	N	G														
														0	0	1	/	100	0	0

Малюнок 21: Приклад субпанелі подій

2.3.16 ПАНЕЛЬ НЕСПРАВНОСТЕЙ

Перший світлодіод локального ЛМІ вказує на 2 рівня несправності. Коли світлодіод горить, присутня серйозна несправність. Це може бути:

- Невідповідність бази даних
- Апаратна несправність

Якщо є незначна несправність, світлодіод несправності блимає. Це може бути:

- Відключений ІЕП
- Проблема з IRIG-B
- Проблема з ISaGRAF

Ці несправності відображаються на панелі несправностей.

2.3.17 ПАНЕЛЬ ЗАПИСІВ ЗБУРЕНЬ

Відображення записів збурень відповідає списку доступних записів збурень C26x. Керовані файли двох типів:

- Файл збурень від ІЕП
- Форма хвилі, обчислена всередині C26x

[illegible]

Записи відображаються на панелі в 2 списках відповідно до джерела. Відображувана інформація залежить від джерела файлу:

- записи форми сигналу знаходяться у форматі COMTRADE, на сторінці може відображатися 3 файли. На панелі відображається лише ім'я файлу .cfg (файли .dat доступні тільки для завантаження).

Ім'я файлу (ім'я формату . cfg)							Тип (F, S)
Мітка часу							
Ім'я приєднання / ім'я модуля / мітка точки даних (до 2 рядків)							

(F для швидкої форми хвилі, S для повільної форми хвилі)

- Від ІЕП: На сторінці може відображатися 3 файли.

Ім'я файлу (ім'я формату . ext)							
Мітка часу							
Ім'я							

2.3.18 ДЕРЕВО МЕНЮ

Деякі параметри C26x можуть бути задані оператором з локального ЛМІ. Відображення / зміна значення параметра виконується в дереві меню з локального ЛМІ. Всі параметри групуються в одному шляху дерева меню.

Параметри, які можуть бути змінені в режимі онлайн:

- мова
- значеннями лічильників
- параметри синхронізації (якщо застосовується)
- параметри пристрою автоматичного поворотного включення
- затримка імпульсів для керування вмиканням/вимиканням
- затримка руху 00 та руху 11
- затримки постійної фільтрації
- перемикання параметрів
- порогові значення вимірювань, мертва зона та гістерезис
- параметри послідовного зв'язку

Елементи керування, які можна виконати з дерева меню:

- скидання годин роботи
- зміна режиму роботи C26x
- підтвердження глобальних аварійних сигналів
- очищення глобальних аварійних сигналів
- перемикання баз даних
- встановлення дати та часу
- зміна значення лічильників
- зміна значення лічильників енергії

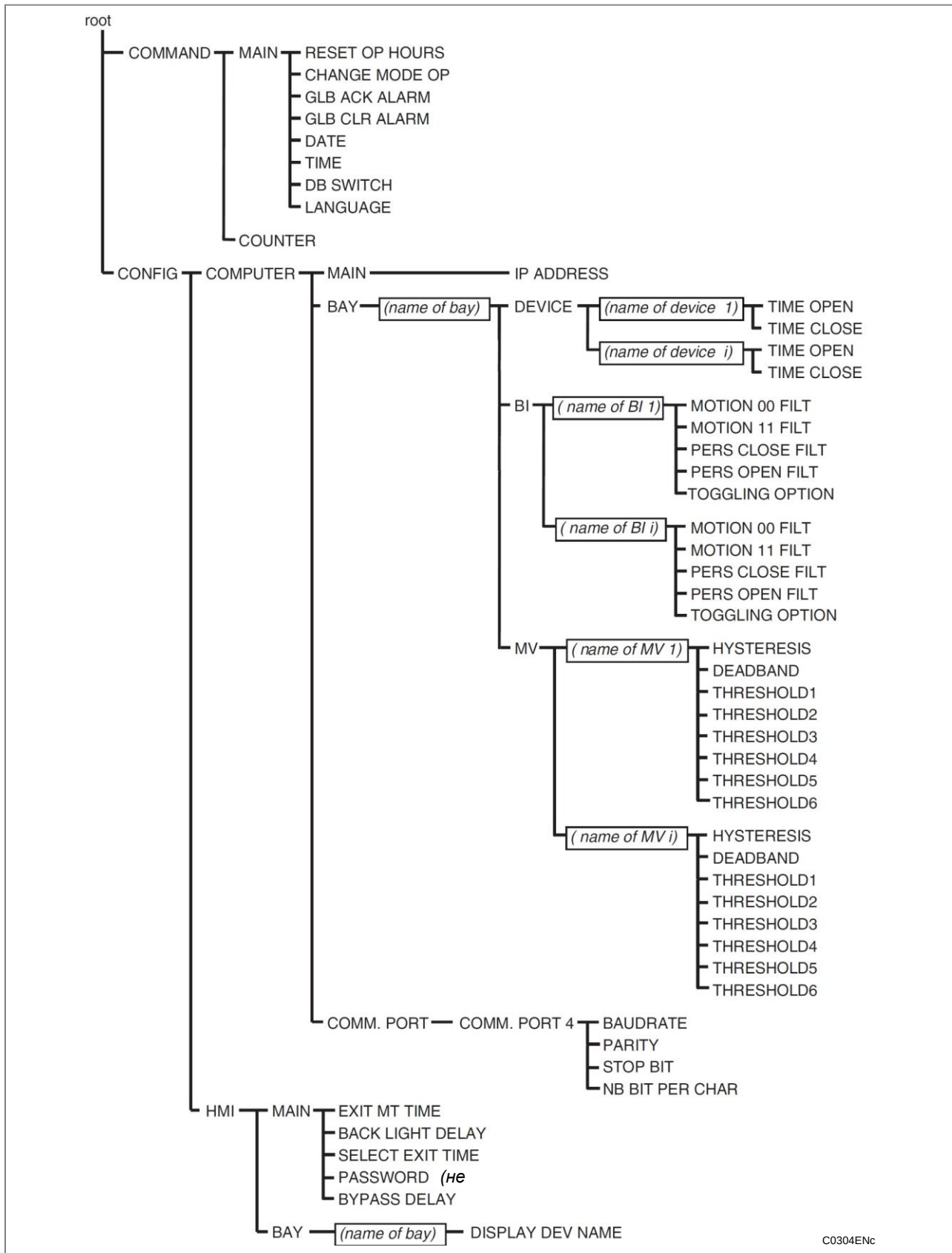
Примітка:

Клавіша

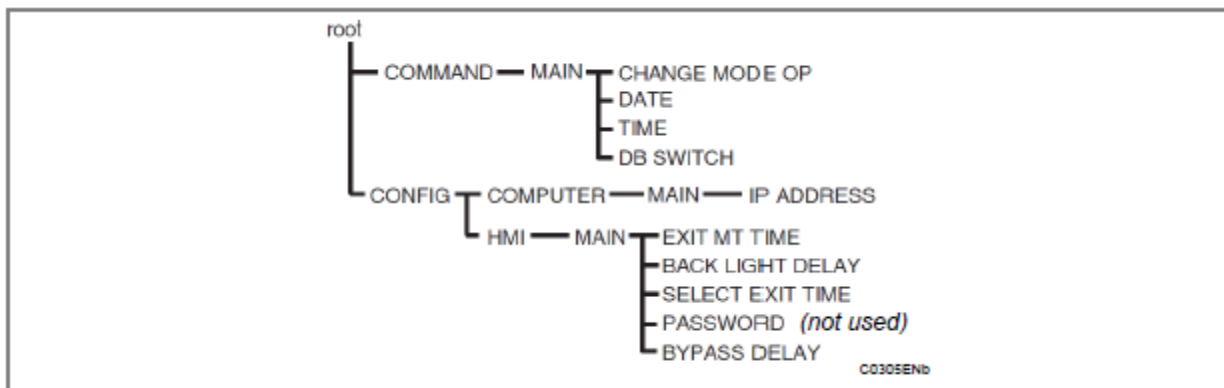


використовується для перегляду дерева меню. Тому підтвердження аварійних сигналів з дерева меню неможливе.

На наступних малюнках показано дерево меню в трьох режимах роботи.



Малюнок 22: Дерево меню в робочому та тестовому/заблокованому режимах (приклад)



Малюнок 23: Дерево меню в режимі технічного обслуговування

2.3.19 СИГНАЛІВ КЕРУВАННЯ

Деякі елементи керування можуть бути виконані з локального ЛМІ:

- Локальний / віддалений режим приєднання
- Керування автоматичними вимикачами або роз'єднувачами
- Керування перемикачем відгалужень
- Режим C26x
- Перемикання бази даних
- Скидання годин роботи
- Встановлення часу та дати
- Ручне скидання / зміна лічильників та лічильників енергії
- Підтвердження аварійних сигналів
- Очищення аварійних сигналів

Деякі з цих команд доступні на панелі (панель приєднання або панель аварійних сигналів), інші доступні в дереві меню.

2.3.19.1 ЛОКАЛЬНЕ / ВІДДАЛЕНЕ КЕРУВАННЯ ПРИЄДНАННЯМ

Локальне / віддалене керування приєднанням для передньої панелі РК-дисплея (GNU20x)

Оператору дозволяється змінювати режим роботи приєднання:

- З локального на віддалений
- З віддаленого на локальний

Якщо C26x керує кількома приєднаннями, локальний / віддалений стан приєднань встановлюється по черзі. Зміна режиму приєднання увімкнена, якщо визначена панель приєднання. Це означає, що, якщо приєднання не пов'язане з панеллю, його режим локального / віддаленого керування не може бути керований за допомогою клавіші  на панелі.

Локальне / віддалене керування приєднанням для простої панелі зі світлодіодами (GNU21x)

У випадку простої панелі оператор керує всіма приєднаннями c26x одночасно. Щоб змінити режим, він повинен натиснути та утримувати клавішу протягом не менше 3 секунд. Для відображення поточного режиму необхідний світлодіод, тому для цього використовується 5-й світлодіод. Якщо всі приєднання не знаходяться в однаковому стані, команда переведе їх всі в локальний режим.

2.3.19.2 КОМАНДИ АВТОМАТИЧНИХ ВИМИКАЧІВ, РОЗ'ЄДНУВАЧІВ ТА УНІВЕРСАЛЬНИХ МОДУЛІВ

Команда модуля можлива 2 способами:

- З графічної панелі
- Від команди субпанелей

Автоматичні вимикачі, роз'єднувачі або універсальні команди надходять від оператора з локального ЛМІ. Команди, дозволені з локального ЛМІ:

- розімкнений
- замкнений
- замкнути синхронізований автоматичний вимикач
- замкнути із байпасом на синхронізованому вимикачі (примусове замикання), доступне тільки в тому випадку, якщо DI налаштований на "Прийняти примусове виконання"

Клавіша  дозволяє перервати вибір у випадку команди на close_synchrocheck.

Команда SBO

У разі вибору/виконання наказу (SBO) для розмикання або замикання модуля зробіть в локальному ЛМІ вибір перед командою виконання.

Для цього натисніть клавішу команди (клавіша  для OFF або клавіша  для ON) в

перший раз для команди вибору та натисніть клавішу  для команди виконання.

Після позитивного підтвердження команди вибору модуль відображається в зворотному вигляді.

Команда DE

У разі наказу прямого виконання (DE) для розімкнення або замкнення модуля оператор безпосередньо відправляє команду за допомогою командних клавіш.

Обхід блокування (якщо не заблокований в SCE)

Щоб отримати доступ до панелі зміни прапорця обходу після вибору модуля, натисніть



клавішу . Встановіть команду обходу блокування ПЕРЕД відправкою наказу на виконання.

Щоб відправити команду обходу, використовуйте прапорець обходу в рівнянні блокування (EQL).

B	Y	P	A	S	S						<time sync. state> <time>												
	N	A	M	E			O	F		T	H	E			M	O	D	U	L	E			
	E	Q	L			B	Y	P	A	S	S							O	N				

Примітка:

Пропорець не відображається, якщо в графічній частині SCE для відповідної функції встановлене значення спільного використання.

Обхід синхроперевірки

Оператор може відправити команду, використовуючи прапорець обходу при синхроперевірці (примусове закриття).

Прапорець обходу S/C встановлений при налаштуванні DI "Прийняти примусове виконання". Він може бути встановлений ДО або ПІСЛЯ відправки наказу на виконання.

Щоб отримати доступ до панелі зміни прапорця обходу, натисніть клавішу

[illegible]

Інтерфейс з оператором на локальній панелі керування

Клавіша  використовується для графічного вибору модуля або команди приєднання. Коли вибраний модуль, його мітка блимає.

Оператор відправляє цю команду з панелі приєднання за допомогою клавіші  (для OFF)

або клавіші  (для ON). Клавіша  використовується для переривання вибору на етапі вибору (у разі наказу SBO).

2.3.19.3 ЗАПИТ НА КЕРУВАННЯ ПЕРЕМИКАЧЕМ ВІДГАЛУЖЕНЬ

Клавіша  дозволяє вибирати модулі приєднання один за іншим. Коли обраний трансформатор, оператор може керувати ним з локальної панелі керування, маючи справу з відповідними позиціями зміни перемикача відгалужень.

Щоб керувати перемикачем відгалужень, приєднання, до якого належить трансформатор, повинне знаходитися в локальному режимі. Команди, які можуть бути відправлені через локальний ЛМІ:

- Підняти (=поточне положення відгалуження + 1) за допомогою клавіші 
 - для трансформатора з подвійною обмоткою низька напруга збільшується
 - для трансформатора з автоматичним намотуванням низька напруга знижується

Примітка:

Сигнал керування "підняти" відхиляється, якщо поточне значення положення відгалуження відповідає

- Опустити (= поточне положення відгалуження -1) за допомогою клавіші 
 - для трансформатора з подвійною обмоткою низька напруга зменшується
 - для трансформатора з автоматичним намотуванням низька напруга збільшується

Примітка:

Керування "зниження" відхиляється, якщо поточне значення положення перемикача відгалужень обмоток

- У разі запиту "перейти до min", "перейти до max" або "перейти до позиції x" C26x використовує внутрішню автоматичну функцію (через ISaGRAF), яка генерує потрібні послідовності елементів керування для автоматичного переходу в очікувану позицію. Ця функція може генерувати послідовності "Пряме виконання", "SBO один раз" або "SBO багато разів" відповідно до конфігурації модуля.

2.3.19.4 C26X MODE

Оператору дозволяється змінювати режим C26x між:

- Робочий
- Технічне обслуговування
- Тест/заблокований

Примітка:

Для резервованих блоків C26x поведінка режиму "тест/блокування" відрізняється від поведінки режиму "тест/блокування", відповідного стандарту IEC 61850, використовуюваного в нерезервованих блоках C26x.

2.3.19.5 ПЕРЕМИКАННЯ БАЗИ ДАНИХ

DS Agile C26x містить 2 бази даних: поточну (тобто робочу) базу даних та резервну базу даних. Оператор може перемикатися між обома базами даних.

Оператор відправляє цю команду з дерева меню.

2.3.19.6 СКИДАННЯ ГОДИН РОБОТИ

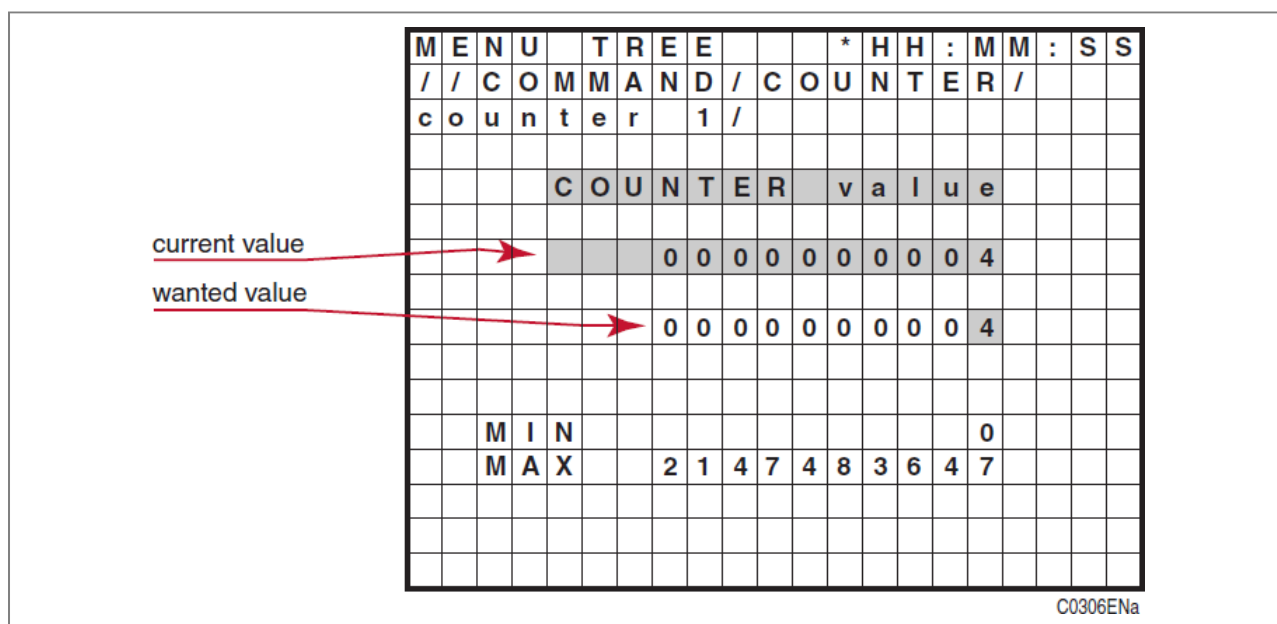
Оператору дозволяється скидати лічильник робочих годин. Оператор відправляє цю команду з дерева меню.

2.3.19.7 ВСТАНОВЛЕННЯ ЧАСУ ТА ДАТИ

Оператору дозволяється встановлювати час та дату C26x з локального ЛМІ. Час та дата встановлюються з дерева меню.

2.3.19.8 РУЧНА ЗМІНА ЗНАЧЕНЬ ЛІЧИЛЬНИКІВ

Лічильники можуть бути скинуті або їм може бути присвоєне нове значення вручну оператором в ВСР. Лічильники змінюються з дерева меню.



Малюнок 24: Приклад ручної зміни значення лічильника

Коли відображається ця панель, найправіша цифра шуканого значення знаходиться в зворотному вигляді.

Клавіші  та  використовуються для вибору цифри необхідного значення, яке повинно бути змінено,  та  для зміни значення обраної цифри.

Як тільки правильне значення лічильника буде визначено, його можна підтвердити, натиснувши клавішу



2.3.19.9 ПІДТВЕРДЖЕННЯ АВАРІЙНИХ СИГНАЛІВ

Підтвердження аварійних сигналів виконується глобально або на основі кожного сигналу:

- Глобальне підтвердження: оператор може підтвердити всі непідтверджені сигнали C26x. Це виконується з дерева меню.
- Підтвердження сигналів по черзі: оператор може виконувати підтвердження сигналів по одному. Це робиться з панелі аварійних сигналів.

2.3.19.9.1 Глобальне підтвердження

Оператор може підтвердити всі непідтверджені сигнали C26x

Інтерфейс з оператором на локальній панелі керування

Підтвердження всіх аварійних сигналів виконується з дерева меню.

2.3.19.9.2 Підтвердження сигналів по черзі

Оператор може виконувати підтвердження сигналів по одному.

У цьому випадку в розділі "Панель аварійних сигналів" виберіть сигнал та активуйте підтвердження.

Інтерфейс з оператором на локальній панелі керування

Підтвердження сигналів по черзі здійснюється з панелі аварійних сигналів.

Процедура підтвердження оператором:

- виберіть (на панелі аварійних сигналів) один сигнал за допомогою клавіші вибору . Після того, як сигнал вибраний, два перші рядки сигналу на панелі аварійних сигналів блимають. Скасування вибору виконується за допомогою клавіші .
- натисніть клавішу "enter" .

Клавіша  використовується для переривання команди.

Якщо послідовність клавіш вірна, вибраний непідтверджений сигнал буде підтверджений. Після цього стан сигналу змінюється в залежності від його початкового стану:

- активний непідтверджений → активний підтверджений
- неактивний непідтверджений → неактивний підтверджений, якщо необхідно підтвердити зникнення сигналу

Список аварійних сигналів оновлюється з урахуванням нового стану сигналів. Аварійний сигнал в неактивному підтвердженому стані автоматично очищається та видаляється зі списку аварійних сигналів, якщо для цього сигналу в базі даних встановлений режим автоматичного очищення.

2.3.19.10 ОЧИЩЕННЯ АВАРІЙНИХ СИГНАЛІВ

Очищення аварійних сигналів виконується глобально або на основі кожного сигналу:

- Глобальне очищення: оператор може очистити всі неактивні підтверджені аварійні сигнали C26x. Це виконується з дерева меню.
- Очищення сигналів по черзі: оператор може виконувати очищення сигналів по одному. Це робиться з панелі аварійних сигналів.

2.3.19.10.1 Глобальне очищення

Оператор може очистити всі неактивні підтверджені аварійні сигнали C26x.

Інтерфейс з оператором на локальній панелі керування

Очищення всіх сигналів виконується з дерева меню.

2.3.19.10.2 Очищення сигналів по черзі

Оператор може виконувати очищення сигналів по одному.

У цьому випадку в розділі "Панель аварійних сигналів" виберіть сигнал та активуйте очищення.

Інтерфейс з оператором на локальній панелі

керування Очищення аварійних сигналів по черзі

здійснюється з панелі аварійних сигналів.

Процедура очищення оператором:

- Оператор вибирає (на аварійних сигналах) один сигнал за допомогою клавіші вибору . Можна вибрати тільки неактивний підтверджений аварійний сигнал.
- Після того, як сигнал вибраний, два перші рядки сигналу на панелі аварійних сигналів блимають (скасування вибору виконується клавішею ).
- Натисніть клавішу "enter" .

Клавіша  використовується для переривання команди.

Якщо послідовність клавіш вибрана правильно, вибраний сигнал очищається та зникає зі списку.

ВВЕДЕННЯ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ

C26X/EN CM/D40

Зміст

1	СФЕРА ДІЇ ДОКУМЕНТА	3
1.1	Вступ	3
1.2	Визначення	3
1.3	Введення пристрою в експлуатацію	3
1.4	Відповідальність	4
1.5	Ознайомлення	4
1.6	Вимоги	4
2	ПУСКОНАЛАГОДЖУВАЛЬНІ ВИПРОБУВАННЯ З GHU200 АБО GHU201 (З РК-ДИСПЛЕЄМ)	7
2.1	Підготовка	7
2.2	Перевірка версії та номеру	8
2.3	Несправності	9
2.4	Перевірка стану плати	9
2.5	Перевірка входів бінарних сигналів	10
2.6	Перевірка вихідних реле	11
2.7	Тестування зв'язку із зовнішніми пристроями	12
2.8	Тестування функцій керування	13
2.9	Перемикання з локального на дистанційне керування	13

1 СФЕРА ДІЇ ДОКУМЕНТА

Цей документ є розділом посібників DS Agile C26x. Він описує завантаження бази даних та введення в експлуатацію C26x. Його не слід плутати із введенням в експлуатацію програми. Цей розділ слідує за розділом C26x / EN в (Встановлення).

1.1 ВСТУП

Щоб ввести в експлуатацію DS Agile C26x, необхідно переконатися, що апаратне забезпечення працює правильно і що до C26x застосовані налаштування програмного забезпечення для конкретного застосування.

Щоб переконатися, що DS Agile C26x працює правильно, в C26x необхідно завантажити базу даних. Після завантаження бази даних слід виконати тести на кожному окремому блоці C26x.

Оскільки мова меню DS Agile C26x вибирається користувачем, інженер з введення в експлуатацію може змінити її, щоб забезпечити точне тестування. По завершенні роботи меню буде відновлене на бажану мову замовника.



Обережно:
Перед виконанням будь-яких робіт на обладнанні користувач повинен ознайомитися зі змістом глави C26x / EN SA (Безпека) керівництва з безпеки GE Grid Solutions: SFTY/4L M, та всіма технічними характеристиками C26x.

1.2 ВИЗНАЧЕННЯ

Мета введення в експлуатацію полягає в тому, щоб довести, що обладнання та будь-які з'єднання з технологічними та іншими компонентами системи підходять для цільового призначення.

Введення в експлуатацію - це діяльність, яка демонструє, що обладнання прийнятне для експлуатації. Оскільки цифрові пристрої налаштовані для конкретного застосування, введення в експлуатацію може бути розділене на дві основні частини:

- Введення в експлуатацію пристрою.
- Введення в експлуатацію програми (після завантаження бази даних). Ця друга частина документується та виконується за допомогою FAT (заводські приймальні випробування) та SAT (приймальні випробування на місці).

Вміст цієї глави - опис пусконаладжувальних випробувань, які доводять, що блок C26x підходить для подальших випробувань.

1.3 ВВЕДЕННЯ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ ПРИСТРОЮ

Введення в експлуатацію пристрою починається з прийому та триває протягом всіх процедур монтажу. Роботи поділяються на: -

- Візуальний огляд при отриманні.
- Перевірка на передній панелі при включенні DS Agile C26x.
- Відправною точкою є форма доставки, в якій описуються всі апаратні компоненти в складі DS Agile C26x.

1.4 ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ

Більшість пуско-налагоджувальних робіт пов'язані із живленням, яке може пошкодити обладнання або привести до травми оператора. Розділ C26x/EN SA (Безпека) слід уважно прочитати перед будь-яким поводженням.

Перед початком введення в експлуатацію повинні бути чітко визначені договірні та кадрові обов'язки. Тільки кваліфіковані та компетентні особи повинні проводити введення в експлуатацію та кваліфікаційні випробування.

1.5 ОЗНАЙОМЛЕННЯ

Введення в експлуатацію DS Agile C26x вимагає роботи його людино-машинного інтерфейсу (дисплея локального керування). Глава C26x / EN HI містить докладний опис структури меню DS Agile C26x.

Інженер з введення в експлуатацію повинен пройти навчання по ЛМІ або мати достатньо часу, щоб ознайомитися з ним (із введеним в експлуатацію пристроєм).

1.6 ВИМОГИ

Важливо, щоб всі вимоги, викладені в розділі C26x/EN (Встановлення), були виконані. Форма доставки є вихідним документом.

2 ЗАВАНТАЖЕННЯ БАЗИ ДАНИХ

Для роботи DS Agile C26x потрібна база даних. В ньому зберігається до двох баз даних, які називаються "поточна" та "резервна". Для роботи використовується тільки поточна база даних. Друга база даних може бути завантажена, коли C26x знаходиться в режимі експлуатації або технічного обслуговування. Певний елемент керування дозволяє перемикатися між двома збереженими базами даних.

Для створення баз даних використовується DS Agile SCE (Редактор конфігурації системи). SMT (інструмент керування системою) або CMT (інструмент обслуговування комп'ютера) використовуються для завантаження та перемикання баз даних.

Використання SMT або CMT залежить від кількості контролерів. Для декількох контролерів в одній мережі Ethernet рекомендується використовувати SMT, щоб забезпечити узгодженість бази даних між блоками.

2.1 ЗАВАНТАЖЕННЯ БАЗИ ДАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ CMT

Спочатку скопіюйте базу даних .zip, видану SCE, на хост.

Примітка:

Не розміщуйте архів ні на робочий стіл, ні в папку "Мої документи" (шлях не повинен містити пробілів). Не зберігайте його на USB-накопичувачі.

У додатку CMT:

- Натисніть кнопку **Пошук комп'ютерів** у нижній частині
- Виберіть цільовий c26x у списку
- Натисніть кнопку меню **База даних**:

- Натисніть кнопку **Вибрати версію бази даних**, виберіть bd.x.xx.zip файл, відповідний використовуваній базі даних, та натисніть кнопку ОК; в результаті файли .adb в архіві будуть перенесені в папку <папка установки> / Комп'ютер/Cmt/db
- У списку **Виберіть завантаження** виберіть **Тільки базу даних**; відкриється діалогове вікно: виберіть файл .adb, що відповідає вибраному C26x, та натисніть **кнопку ОК**
- Натисніть кнопку **Переключити бази даних**; DS Agile C26x перезапуститься із завантаженою базою даних. Пристрій запускається в робочому режимі.

Примітка:

В автономному C26x (C26x не пов'язаний з будь-якими іншими пристроями DS Agile IEC 61850-8-1) вихідна база даних (файл MPC) може зберігатися на CPU270 (Розмір файлу до 20 МБ); це можна зробити, вибравши DATABASE + MPC в списку завантаження:

Choose your download...

Database only

Database + MPC

MPC only

Для отримання додаткової інформації див. розділ *Детальний опис CMT* у розділі *Встановлення: C26x/EN IN*.

2.2 ЗАВАНТАЖЕННЯ БАЗИ ДАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ SMT

2.2.1 ЗАВАНТАЖЕННЯ БД ПІД SMT

Спочатку завантажте версію БД (Бази даних > Додати базу даних...). Після цього база даних зберігається на жорсткому диску та відображається в списку баз даних.

Клацніть правою кнопкою миші, щоб "встановити поточну" БД, потім "підключити всі", після чого SMT зв'язується із C26x; в іншому випадку перевірте проводку та налаштування.

2.2.2 ЗАВАНТАЖЕННЯ БД НА C26X

Все ще за допомогою правої кнопки, виберіть опцію "Завантажити все" та дочекайтеся підтвердження успішної передачі.

Примітка:

Після форматування та завантаження версії VB6.19 C26x і перезавантаження C26x за допомогою CMT SMT не може знайти підключений C26x; тому неможливо завантажити БД. Щоб отримати C26x, перезавантажте

2.2.3 ПЕРЕМИКАННЯ НА ЗАВАНТАЖЕНУ БАЗУ ДАНИХ

Якщо раніше не була встановлена жодна база даних, то база даних автоматично встановлюється в якості поточної бази даних. Якщо вже встановлена база даних, то завантажена база даних стане резервною базою даних. У цьому випадку нова база даних необхідно переключити, щоб зробити її поточною базою даних. В обох випадках необхідно перезавантажити C26x, щоб перевести базу даних в робочий режим.

Додаткові відомості див. у *Введення в експлуатацію DS Agile: DS Agile/EN CM*.

3 ПУСКОНАЛАГОДЖУВАЛЬНІ ВИПРОБУВАННЯ 3 GNU200 АБО GNU201 (3 РК-ДИСПЛЕЄМ)

3.1 ПІДГОТОВКА

Після встановлення та підключення C26x, як описано в главах C26x/EN IN та C26x/EN CO, можна розпочати процедуру введення в експлуатацію.

Перед включенням напруги необхідно перевірити наступне:

- Чи підключений пристрій до захисного заземлення в зазначеному місці?
- Чи відповідає номінальна (та виміряна) напруга батареї номінальній допоміжній напрузі пристрою?
- Чи правильно підключені трансформатори струму та напруги (якщо вони використовуються), заземлення та послідовність фаз?

Після завершення монтажних робіт перевірте систему, щоб переконатися, що вона ізольована належним чином. Після всіх перевірок напруга живлення може бути увімкнена.

Після подачі напруги C26x запускається.

Під час пуску проводяться різні тести, результати яких відображаються на світлодіодах та рідкокристалічному дисплеї. Якщо в C26x присутня база даних, четвертий світлодіод буде горіти.

Приблизно через 30 секунд C26x готовий до роботи.

Спочатку, в заводському стані або після холодного перезапуску на передній панелі відображається "Alstom".

Після виконання налаштувань перед скасуванням блокувань або ізоляції необхідно виконати наступні перевірки:

- Чи сумісні версії програмного забезпечення та бази даних із обладнанням?
- Чи був файл налаштувань завантажений в C26x?
- Чи всі плати правильно призначені в C26x?
- Чи всі вводи-виводи правильно налаштовані та розпізнані C26x?
- Чи всі комунікації (S-BUS, T-BUS і L-BUS) правильно налаштовані та розпізнані?
- Чи повністю функціонують функції керування?
- Чи повністю працюють налаштування захисту (тільки TMU210)?
- Чи працює автоматизація?

У наступних розділах описуються перевірки, які необхідно виконати, щоб відповісти на ці питання та переконатися, що C26x повністю працездатний в своєму застосуванні.

3.2 ПЕРЕВІРКА ВЕРСІЇ ТА НОМЕРУ

В процесі введення в експлуатацію ця панель перевіряється першою. Серійний номер C26x вказує, чи є C26x замовленим, а також вказує версію обладнання.

Версія програмного забезпечення із документа VC містить характеристики та обмеження DS Agile C26x.

Версія бази даних задається версією бази даних DS Agile SCE та описує всі налаштування на DS Agile C26x.

Режим роботи вказує, чи знаходиться пристрій в режимі технічного обслуговування або в робочому режимі.

S E R V I C E	<time>
S E R I A L	N B :
S O F T W A R E	V E R S I O N :
D B 1	V E R S I O N S T A T E :
D B 2	V E R S I O N S T A T E :
O P E R A T I N G	H O U R S :
O P E R A T I N G	M O D E :
R E D U N D A N C Y	M O D E :

3.3 НЕСПРАВНОСТІ

Якщо перший світлодіод горить, це означає, що всередині C26x існує проблема. Панель несправностей містить інформацію про проблему.

F A U L T	<time>
<Description of the problem>	

3.4 ПЕРЕВІРКА СТАНУ ПЛАТ

Передня панель C26x забезпечує доступ до стану плат C26x (див. розділ C26x/EN HI).

Мітки плати визначаються на етапі налаштування. Вони засновані на коротких іменах та індексуються автоматично. Модель конфігурації за замовчуванням:

- AIU Блок аналогових входів (входи постійного струму та напруги)
- AOU Блок аналогових виходів (4 аналогових виходи струму)
- BIU Базовий інтерфейсний блок (джерело живлення)
- CCU Блок керування автоматичним вимикачем (плата SBO)
- DIU Блок цифрових входів
- DOU Блок цифрових виходів
- GHU Графічний інтерфейс
- HBU Блок високого розриву
- TMU Блок бездатчикових вимірювань (плата СТ/VT)

Пристрій перевіряє, чи збігається кількість встановлених плат із кількістю налаштованих плат, залежно від результатів створюються наступні повідомлення:

- ОК Налаштована плата присутня та працює
- Несправність Налаштована плата присутня та несправна
- Відсутня Налаштована плата відсутня
- Надто багато Плата не налаштована, але присутня (запасна)

Зверніть увагу, що ці мітки стану задаються вручну в конфігурації і що в залежності від уподобань клієнта може відрізнятися текст але не фактичні значення.

B O A R D		<time>
<Board Label>	<Number>	
<Board Status>		
<Board Label>	<Number>	
<Board Status>		
<Board Label>	<Number>	
<Board Status>		
<Board Label>	<Number>	
<Board Status>		
<Board Label>	<Number>	
<Board Status>		
N°page/Number of Pages		

3.5 ПЕРЕВІРКА ВХОДІВ БІНАРНИХ СИГНАЛІВ

Передня панель C26x забезпечує доступ до стану входів для всіх плат DI (DIU200, DIU210, DIU211, CCU211 або CCU200).

Для плат DIU200, DIU210 та DIU211:

D I		<time>	
DIU <Number>			
DI 0	<status>	DI 8	<status>
DI 1	<status>	DI 9	<status>
DI 2	<status>	DI 10	<status>
DI 3	<status>	DI 11	<status>
DI 4	<status>	DI 12	<status>
DI 5	<status>	DI 13	<status>
DI 6	<status>	DI 14	<status>
DI 7	<status>	DI 15	<status>
N°page/Number of Pages			

Для плат CCU200 та CCU211:

D I		<time>
CCU <Number>		
DI 0	<status>	
DI 1	<status>	
DI 2	<status>	
DI 3	<status>	
DI 4	<status>	
DI 5	<status>	
DI 6	<status>	
DI 7	<status>	
N°page/Number of Pages		

3.6 ПЕРЕВІРКА ВИХІДНИХ РЕЛЕ

Передня панель C26x забезпечує доступ до стану вихідних реле для всіх плат DO (DOU200, DOU201, HBU200, CCU211 або CCU200).

Для плат DOU200 та DOU201:

D O		<time>
DOU <Number>		
DO 0	<status>	DO 8 <status>
DO 1	<status>	DO 9 <status>
DO 2	<status>	
DO 3	<status>	
DO 4	<status>	
DO 5	<status>	
DO 6	<status>	
DO 7	<status>	
N°page/Number of Pages		

Для плат CCU200 та CCU211:

D O		<time>
	CCU <Number>	
DO 0	<status>	
DO 1	<status>	
DO 2	<status>	
DO 3	<status>	
N°page/Number of Pages		

3.7 ТЕСТУВАННЯ ЗВ'ЯЗКУ ІЗ ЗОВНІШНІМИ ПРИСТРОЯМИ

Панель ІЕП надає доступ до стану з'єднання із зовнішніми пристроями по протоколу Ethernet або послідовним каналам зв'язку:

I E D		<time>
IP CLIENT NB:		
IP SERVER :	<protocol>	
<Server 1 Name>		
<Server 1 IP address>	<connection state>	
<Server 2 Name>		
<Server 2 IP address>	<connection state>	
...		
LEGACY DEVICE :	<protocol>	
<IED 1 name>		
<IED 1 address>	<connection state>	
<IED 1 name>		
<IED 1 address>	<connection state>	
...		
N°page/Number of Pages		

3.8 ТЕСТУВАННЯ ФУНКЦІЙ КЕРУВАННЯ

Вибраний тип приєднання відображається на панелі приєднань. Активація дисплея панелі приєднань описана в розділі C26x/EN HI.

Якщо сигнали положення блоків розподільних пристроїв правильно підключені до C26x, то на панелі приєднання буде відображатися оновлений стан перемикачів блоків розподільних пристроїв.

Якщо стан перемикачів відображається неправильно, користувач може перевірити сигнали фізичного стану бінарних входів, щоб визначити, чи є сигнали стану в C26x правильними.

3.9 ПЕРЕМІКАННЯ З ЛОКАЛЬНОГО НА ДИСТАНЦІЙНЕ КЕРУВАННЯ

Приєднання можуть бути керовані локально за допомогою клавіш на локальній панелі керування або віддалено через комунікаційний інтерфейс (SCADA або системний ЛМІ).

Точка керування – локальна або віддалена – вибирається або за допомогою клавіші L/R на локальній панелі керування, або за допомогою відповідним чином налаштованого входу бінарного сигналу. Якщо вхід бінарного сигналу налаштований, то клавіша L/R не працює.

Перемикач з віддаленого на локальній за допомогою клавіші L/R на локальній панелі керування можливе тільки в тому випадку, якщо був введений пароль L/R. Вибрана контрольна точка відображається на панелі приєднань.

3.9.1 ЛОКАЛЬНЕ КЕРУВАННЯ

Приєднання для керування вибирається натисканням клавіші вибору на локальній панелі керування.

Якщо приєднання повинне бути кероване за допомогою входів бінарних сигналів, то повинен бути активований відповідний сигнальний вхід.

3.9.2 ДИСТАНЦІЙНЕ КЕРУВАННЯ

Блоки розподільних пристроїв можуть бути керовані через інтерфейс зв'язку або відповідним чином налаштовані входи бінарних сигналів.

ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

C26X/EN MF/D40

Зміст

1	СФЕРА ДІЇ ДОКУМЕНТА	3
2	СТАНДАРТНЕ ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ	4
2.1	Засоби діагностики Рівня 1	4
2.1.1	Світлодіодні індикатори на передній панелі	4
2.1.2	Індикатори на рк-дисплеї передньої панелі	6
2.1.3	Регулювання яскравості РК-дисплея на передній панелі	6
2.2	Період технічного обслуговування	6
2.3	Спосіб ремонту	6
2.3.1	Заміна DS Agile C26x в повній комплектації	7
2.3.2	Заміна плати	9
2.4	Очищення	13
3	ОПЕРАЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ	14
3.1	Вимоги	14
3.2	Встановлення та загальне використання	14
3.3	Як визначити версію BOOTROM	15
3.4	Як відновити параметри завантаження C26x	16

1 СФЕРА ДІЇ ДОКУМЕНТА

Цей документ є розділом документації DS Agile C26x. У ньому описуються процедури технічного обслуговування та пошуку несправностей DS Agile C26x. Треба обов'язково прочитати розділ C26x/EN SA.

2 СТАНДАРТНЕ ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

Мета цієї глави - описати стандартні методи діагностики стану DS Agile C26x та вказати загальні процедури технічного обслуговування для заміни та/або додавання компонентів.

Перед початком будь-якого технічного обслуговування треба ознайомитись із розділом C26x/EN SA (Безпека) та керівництвом з безпеки GE Grid Solutions: SFTY/4L M/C11 (або пізніший випуск).

2.1 ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ РІВНЯ 1

При плануванні технічного обслуговування оператор повинен підготуватися, виконати дії та надати звіт.

Мінімальна підготовка полягає в отриманні реєстраційного листа введення в експлуатацію (див. розділ C26x/EN RS) встановленого DS Agile C26x, щоб побачити конфігурацію пристрою та його історію. Зверніться до свого власного досвіду, крім цього керівництва. Також рекомендується витягти історію журналу, щоб отримати інформацію про умови втручання.

На першому рівні пристрій надає кілька методів перевірки контексту несправності. Основними з них є:

- Світлодіодні індикатори
- LCD (рідкокристалічний дисплей)

2.1.1 СВІТЛОДІОДНІ ІНДИКАТОРИ НА ПЕРЕДНІЙ ПАНЕЛІ

Точний опис світлодіода див. в розділі C26x/EN HI. На головній стійці:



Перші 5 світлодіодів вказують на інформацію про стан DS Agile C26x. З посиланням на розділ C26x/EN HI (людський інтерфейс) світлодіоди показують зверху вниз:

Світлодіодний ідентифікатор	Колір	Світлодіод іод горить	Світлодіод повільно блимає	Світлодіод швидко блимає	Світлодіод вимкнений
1	Червоний	Існує принаймні одна серйозна несправність (апаратне забезпечення, база даних) (1)	Існує принаймні одна незначна несправність (плата вводу-виводу, зв'язок з ІЕП,...) (2)	Не використовується	Відсутність несправності
2	Жовтий	Всі аварійні сигнали відомі, але принаймні один сигнал все ще активний (3)	Всі аварійні сигнали, що відображаються на панелі сигналізації, неактивні та підтверджені	Принаймні 1 не підтверджений аварійний сигнал відображається на панелі сигналізації	Аварійні сигнали відсутні
3	Бурштиновий	C26x працює	Технічне обслуговування C26x	Тестування C26x	Перезавантаження C26x
4	Зелений	Живлення увімкнене	Не використовується	Не використовується	Живлення вимкнене
5 (4)	Червоний	Всі приєднання, керовані C26x, знаходяться в локальному режимі	Приєднання, керовані C26x, не знаходяться в одному режимі керування	Не використовується	Всі приєднання, керовані C26x, знаходяться у ВІДДАЛЕНОМУ режимі

- (1) Серйозна несправність: DS Agile C26x недоступний через внутрішній збій (помилка бази даних, несправність плати процесора, ...).
- (2) Незначна несправність - це несправність, що призводить тільки до відсутності частини функціональності.
- (3) Коли аварійний сигнал зникає, світлодіод автоматично повертається в положення OFF.
- (4) Призначається C26x тільки для передньої панелі без РК-дисплея: GHU2x1 або для розширення C26x.

Незначна несправність - це несправність, що призводить тільки до відсутності частини

Ознака	Стан світлодіода	Можлива причина	Спосіб вирішення
Такі функції, як зв'язок, автоматизація, друк, працюють належним чином, на BIU встановлене реле сторожового таймера	Всі світлодіоди вимкнені	Кабель між процесором та GHU2xx або сам GHU2xx не працює	Перевірити з'єднання між процесором або GHU2xx. Якщо з'єднання в порядку, і проблема ще не вирішена, замінити плату GHU2xx.
Напруга УВІМКНЕНА, а реле сторожового таймера на BIU скинуте.	Світлодіод 6 горить (але світлодіоди від 7 до 13 вимкнені, якщо попередньо задано)	Проблема з платою BIU або платою процесора	Замінити плату BIU або плату процесора.
C26x не працює або не повністю працездатний	LED1 ON	Невідповідна база даних	Завантажити відповідну базу даних
	Принаймні один попередньо визначений світлодіод серед світлодіодів з 7 по 13 горить	Апаратна несправність	Перейти на екран несправностей та плати, щоб визначити несправну плату та змінити її.
C26x не повністю працездатний	Світлодіод 1 блимає	ІЕП відключений (світлодіод 6 та/або 12 горить)	Перейти на дисплей ІЕП, щоб визначити відключений ІЕП та перевірити кабель, конфігурацію BIU, параметри зв'язку всередині конфігуратора DS Agile, параметри зв'язку всередині реле.
		Принтер відключений	Перейти на дисплей несправностей та переконатись, що прапорець встановлений, принтер включений, кабель принтера підключений.
		Проблема із синхронізацією годинника	Перейти на екран несправностей та перевірити, що зовнішній годинник увімкнений, підключений до антени, підключений до C26x.
		Проблема з ПЛК (ISaGRAF)	Перейти на екран несправностей та підключити робочий стіл ISaGRAF до C26x. Перевірити роботу ПЛК.

Примітка:

Після перезавантаження за допомогою CMT PSL може не працювати. Замість цього використати послідовний канал та ввести "reboot" в Hyperterminal.

2.1.2 ІНДИКАТОРИ НА РК-ДИСПЛЕЇ ПЕРЕДНЬОЇ ПАНЕЛІ

Плата GHU200 або GHU210 надає доступ до стану плат, стану цифрових входів, стану цифрових виходів, стану з'єднання із зовнішніми пристроями. Це описано в розділі CM.

2.1.3 РЕГУЛЮВАННЯ ЯСКРАВОСТІ РК-ДИСПЛЕЯ НА ПЕРЕДНІЙ ПАНЕЛІ

При одночасному натисканні клавiш  та  можна зменшити (відп. збільшити) яскравість РК-дисплея на передній панелі, натиснувши клавiшу  (відп. .

2.2 ПЕРІОД ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

Рекомендується, щоб пристрої GE Grid Solutions проходили періодичний моніторинг після їх встановлення. Згодом може статися погіршення стану. Через електричні та збуренні навколишні умови рекомендується регулярно перевіряти роботу DS Agile C26x.

DS Agile C26x розроблений для життєвого циклу більше 15 років.

DS Agile C26x самоконтролюється і тому вимагає меншого обслуговування, ніж попередні продукти. Більшість проблем призведуть до аварійних ситуацій, що можна буде вжити відповідних заходів. Тим не менш, проводьте періодичні тестування, щоб переконатися, що DS Agile C26x працює належним чином і що зовнішня проводка знаходиться в належному стані.

Якщо в організації замовника існує політика профілактичного технічного обслуговування, то рекомендовані перевірки пристрою повинні бути включені в регулярну програму. Періоди технічного обслуговування будуть залежати від багатьох факторів:

- робоче середовище
- доступність місця експлуатації
- кількість доступної робочої сили
- важливість обладнання в енергосистемі
- наслідки виходу з ладу

2.3 СПОСІБ РЕМОНТУ

Якщо під час експлуатації DS Agile C26x виникне несправність, в залежності від характеру несправності, контакти сторожового реле змінять стан і буде позначений аварійний стан. Через широке використання компонентів поверхневого монтажу (SMC) несправні плати повинні бути замінені, так як неможливо виконати ремонт пошкоджених ланцюгів із технологією SMC. Таким чином, можна замінити або весь пристрій DS Agile C26x, або тільки несправну плату, ідентифіковану вбудованим діагностичним програмним забезпеченням.

Кращим методом є повна заміна DS Agile C26x, оскільки це забезпечує постійний захист внутрішньої схеми від електростатичного розряду та фізичних пошкоджень, а також усуває ризик неузгодженості із новими платами. У деяких випадках може бути важко видалити встановлений DS Agile C26x через обмежений доступ в задній частині шафи та жорсткості схеми проводки, тоді будуть замінені тільки несправні елементи.

Заміна плат може знизити транспортні витрати, але вимагає чистих, сухих умов на місці та більших навичок від людини, що виконує ремонт. Якщо ремонт буде виконаний неавторизованим сервісним центром, гарантія буде анульована.

**Обережно:**

Перед виконанням будь-яких робіт з пристроєм користувач повинен ознайомитися зі змістом розділів з техніки безпеки та технічними даними, а також із керівництвом з безпеки GE Grid Solutions: Rxxx-SG-4lm-1 або пізніший випуск, та прочитати номінальні параметри на табличці пристрою.

Це дозволить уникнути неправильного поводження з електронними компонентами та їх пошкодження.

**Обережно:**

Тільки кваліфікований персонал може виконувати роботи з технічного обслуговування.

Завжди тримайте плати з боків: Не торкайтеся ні до боку компонента, ні до боку пайки.

При роботі з друкованими платами завжди надягайте засоби антистатичного захисту.

2.3.1 ЗАМІНА DS AGILE C26X В ПОВНІЙ КОМПЛЕКТАЦІЇ

Корпус та задні клемні колодки були розроблені для полегшення демонтажу DS Agile C26x. Перед початком роботи на задній панелі DS Agile C26x ізолюйте всі напруги та струми, підключені до пристрою.

Примітка:

DS Agile C26x мають вимикачі короткого замикання трансформатора струму, які треба вимкнути при знятті клемної колодки.

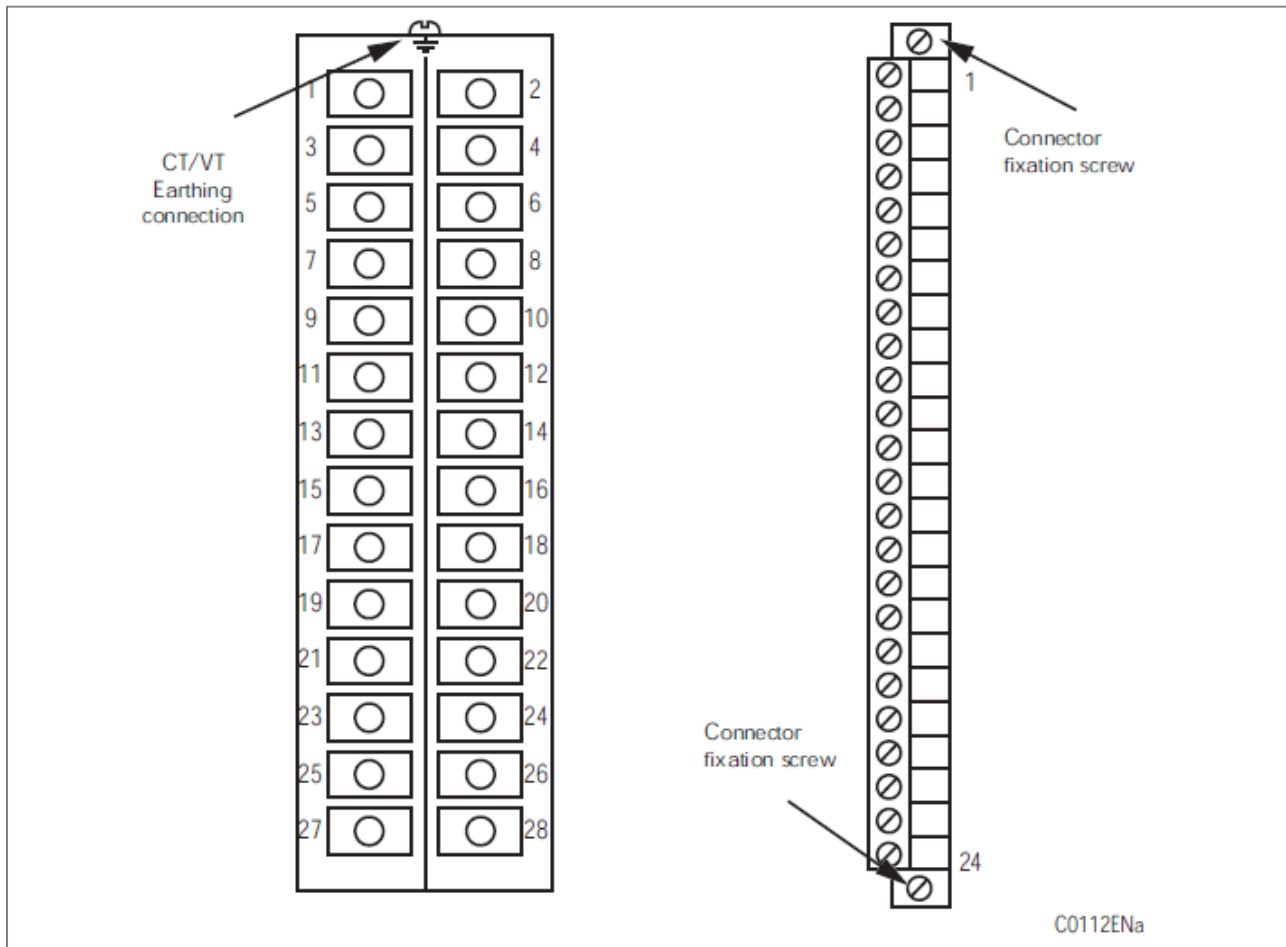
2.3.1.1 ЗАМІНА DS AGILE C26X В ПОВНІЙ КОМПЛЕКТАЦІЇ

Примітка:

Перед будь-яким відключенням перевірте, щоб мітки правильно визначали роз'єми та відповідали наявному у вас опису. В іншому випадку зверніть увагу на існуючу проводку, щоб підготувати нову установку C26x.

- 1 Від'єднайте роз'єм живлення.
- 2 Від'єднайте DS Agile C26x IRIG-B, оптоволокну, Ethernet RJ45 та послідовні канали, підключені на платі процесора.
- 3 Від'єднайте роз'єми вводу-виводу.
- 4 Від'єднайте з'єднання заземлення.

На DS Agile C26x використовуються два типи клемних колодок:



Малюнок 1: Розташування кріпильних гвинтів для клемних колодок

Примітка:

Рекомендується використовувати викрутку з магнітною головкою, щоб звести до мінімуму ризик того, що гвинти залишаться в клемній колодці або загубляться. Для кріпильних гвинтів рекомендується використовувати викрутку з плоскою головкою діаметром 3 мм. Для з'єднань заземлення CT/VT рекомендується використовувати викрутку з плоскою головкою 6 мм.

Не докладаючи надмірних зусиль та не пошкоджуючи проводку схеми, зніміть клемні колодки з внутрішніх роз'ємів.

Зніміть гвинти, що використовуються для кріплення DS Agile C26x до панелі, стійки тощо. Це гвинти з поперечними головками більшого діаметру, які доступні, коли встановлені та відкриті кришки.



Обережно:

Якщо верхня та нижня кришки були зняті, не знімайте гвинти з головками меншого діаметру, навіть якщо вони доступні. Ці гвинти утримують передню панель DS Agile C26x.

Обережно зніміть DS Agile C26x з панелі або стійки, звертайте увагу на вагу, тому що у трансформаторах всередині є важкі деталі.

2.3.1.2 ВСТАНОВЛЕННЯ НОВОГО C26X

Щоб перевстановити відремонтований або новий DS Agile C26x, виконайте описану вище процедуру в зворотному порядку. Переконайтеся, що всі клемні блоки знаходяться в правильне положення, а корпус правильно заземлений, IRIG-B та волоконно-оптичні з'єднання встановлені на місце.

Після завершення перевстановлення DS Agile C26x треба знову ввести в експлуатацію, використовуючи інструкції, наведені в розділі C26x/EN CM.

2.3.2 ЗАМІНА ПЛАТИ

Для заміни будь-якої з плат блоку DS Agile C26x необхідно зняти передню панель.

Перед зняттям передньої панелі необхідно відключити допоміжне живлення. Також настійно рекомендується ізолювати з'єднання трансформаторів напруги та струму, а також ланцюг відключення.

Відкрийте верхню та нижню кришки. У корпусах розміром 80TE кришки мають дві Т-образні петлі, які відкривають доступ до елементу на передній панелі, коли кришки відкриваються більш ніж на 120°, що дозволяє їх зняти.

Якщо встановлена, зніміть другу прозору передню кришку. Процедура наведена в розділі C26x/EN IT (Вступ).

Натиснувши на середину кришок, їх можна зігнути досить, щоб звільнити виступ шарніра, що дозволяє зняти кришку. Гвинти, які кріплять передню панель до корпусу, тепер доступні.

Корпус розміру 40TE має чотири гвинти з поперечною головкою, що кріплять передню панель до корпусу, по одному в кожному кутку, у втоплених отворах. Корпус розміру 80TE має два додаткові гвинти, по одному на середині кожного з верхніх та нижніх країв передньої панелі. Послабте та відкрутіть гвинти.



Обережно:

Не відкручуйте гвинти з головками більшого діаметру, які доступні, коли встановлені та відкриті кришки.
Ці гвинти утримують DS Agile C26x в його кріпленні (панель або шафа).

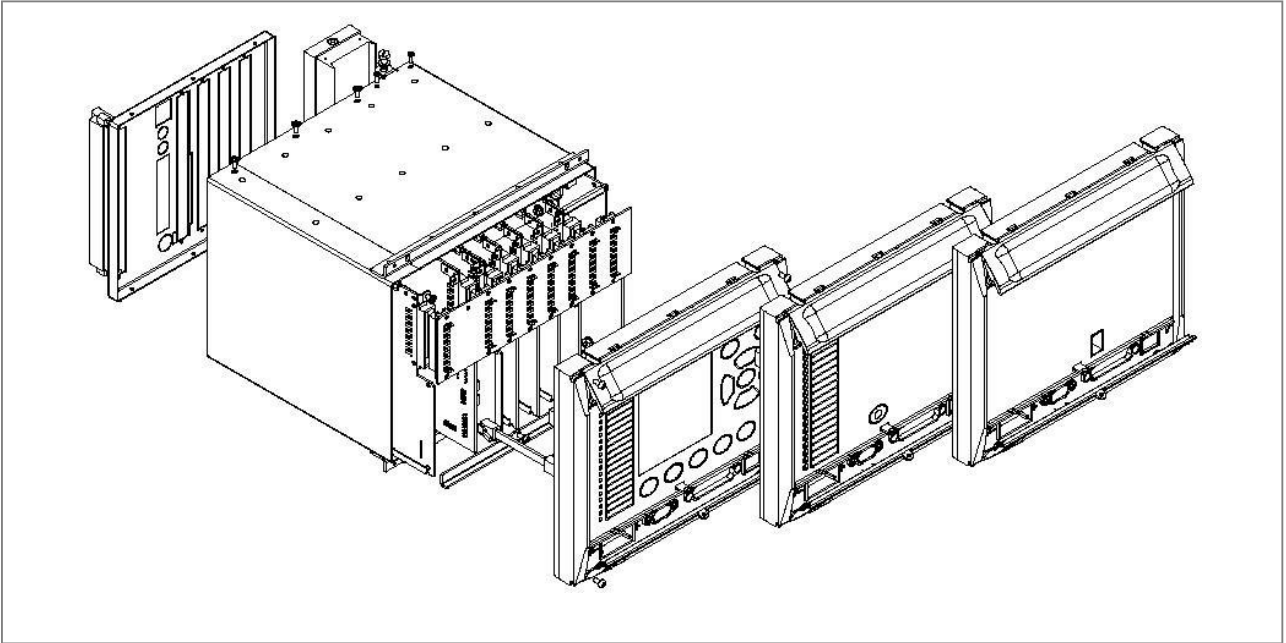
Після видалення гвинтів всю передню панель можна висунути вперед та відокремити від металевого корпусу.



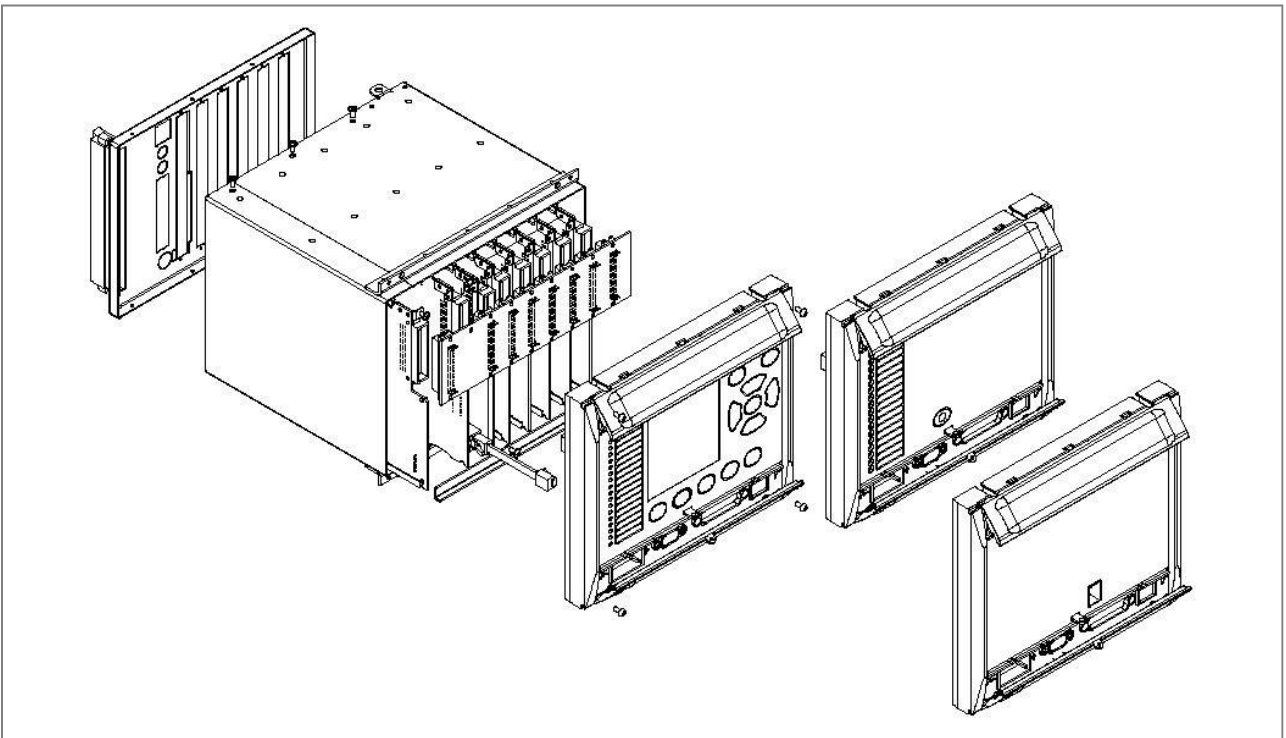
Попередження:

На цьому етапі слід дотримуватися обережності, оскільки кабель з'єднує передню панель з іншою схемою DS Agile C26x.

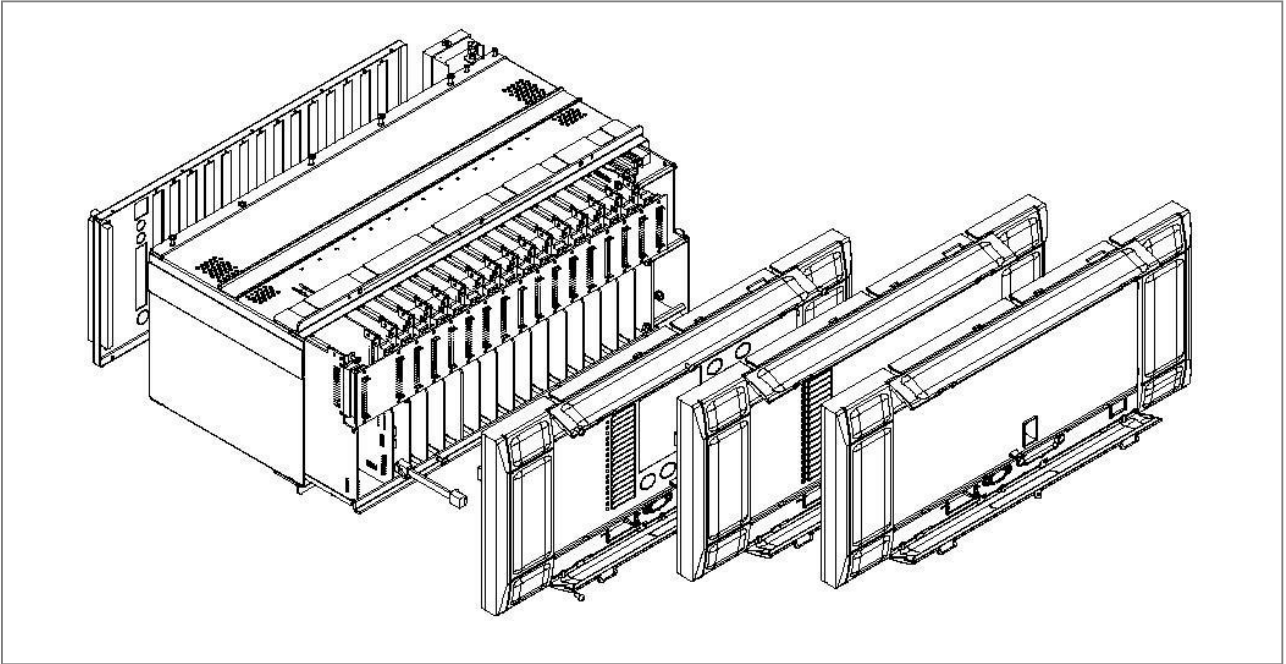
Крім того, з цього моменту внутрішня схема DS Agile C26x піддається впливу і не захищена від електростатичних розрядів, попадання пилу тощо, тому запобіжні заходи при електростатичному впливі та чисті умови праці повинні підтримуватися в будь-який час.



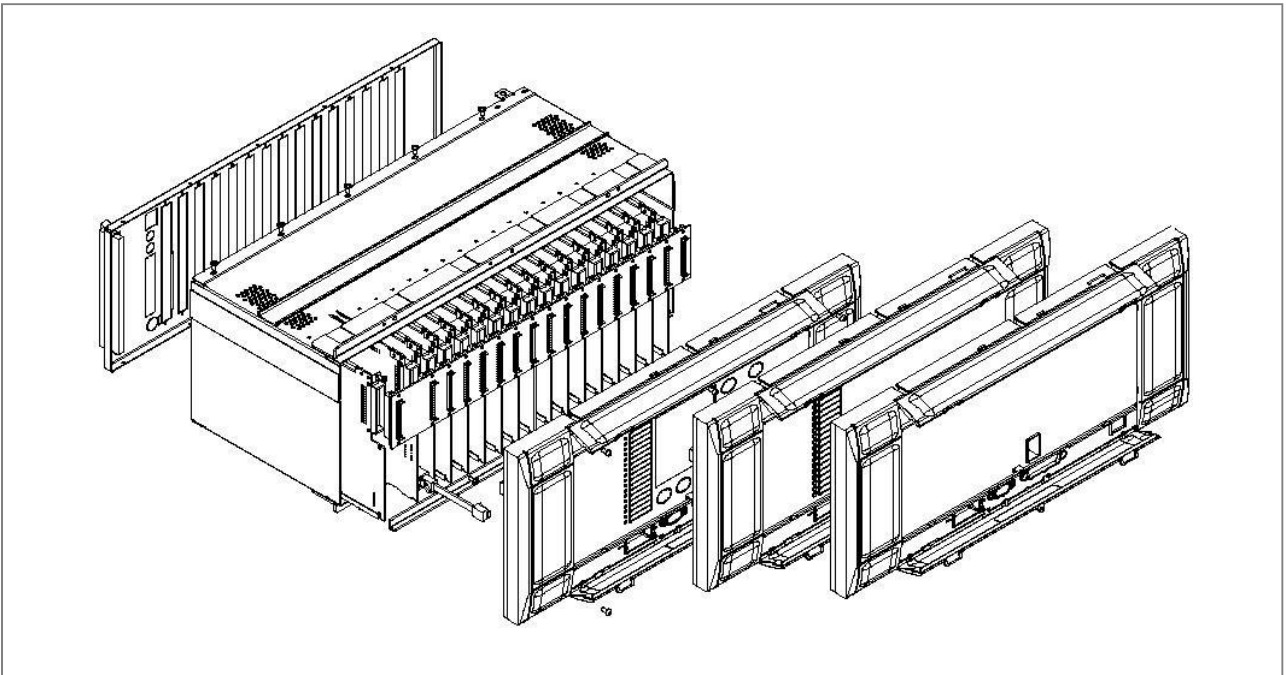
Малюнок 2: Корпус 40te із платою TMU2xx



Малюнок 3: Корпус 40TE без плати TMU2xx



Малюнок 4: Корпус 80TE із платою TMU2xx



Малюнок 5: Корпус 80TE без плати TMU2xx

Плати в DS Agile C26x тепер доступні. На малюнках вище показані місця розташування плат для блоків DS Agile C26x в корпусах 40TE та 80TE (C26x).

Якщо дивитись на передню частину DS Agile C26x із вимкненою передньою панеллю, ви можете отримати доступ до друкованої плати, яка з'єднує всі плати разом: це об'єднавча плата.

Щоб зняти плату, потрібно:

- Витягнути об'єднавчу плату (FBP280 для корпусу 80TE або FBP242 для корпусу 40TE), утримуючи її за два боки.
- Зняти гвинти та підтримуючу планку в нижній частині корпусу.

Примітка:

Для забезпечення сумісності завжди замінійте несправну плату на плату з ідентичним номером деталі та встановлюйте перемички в однакове положення.

Всі плати показані та описані в розділі C26X/EN HW.

2.3.2.1 ЗАМІНА БАЗОВОГО ІНТЕРФЕЙСНОГО БЛОКУ (BIU241 АБО BIU261)

BIU - це плата живлення, розташована на крайній лівій стороні (слот A) DS Agile C26x.

Витягніть модуль живлення вперед, від задніх клемних колодок та з корпусу. Для цього буде потрібно розумне зусилля через тертя між контактами двох клемних колодок середньої потужності.

Рекомендується використовувати спеціальний інструмент для вилучення плати (внутрішній номер 2070860).

Не забудьте встановити перемички на новій платі в тому ж положенні, що й на попередній. Якщо плата BIU241 замінюється платою або модулем BIU261, див. розділ "Обладнання" для визначення положення перемичок.

Примітка:

Для модуля BIU261 з 2 платами необхідно буде зняти дочірню плату резервного джерела живлення. Вона утримується на місці 4 розпірками, прикріпленими до плат за допомогою плоскої головки 2 x 4, гвинтів M3 6 мм та пов'язаних з ними шайб (стандартні шайби зовні модуля та шайби для захисту від трясіння всередині). Відкрутіть 4 гвинти на дочірній платі та повільно потягніть її. Після перевірки / встановлення перемичок акуратно встановіть дочірню плату та шайби на місце, вставте та затягніть гвинти.

2.3.2.2 ЗАМІНА ПЛАТИ ГОЛОВНОГО ПРОЦЕСОРА (CPU270)

Залежно від моделі DS Agile C26x плата процесора виконувала функції IRIG-B, тому, якщо ви виявите проблему з підключенням IRIG-B, вам доведеться замінити плату процесора.

Після заміни плати головного процесора всі налаштування, необхідні для програми, повинні бути повторно завантажені, тобто.

- 1 необхідно оновити вбудоване ПЗ,
- 2 необхідно завантажити базу даних конфігурації,
- 3 необхідно завантажити файл налаштувань S1.

Плата процесора розташована поруч із платою BIU (слот B).

Не забудьте від'єднати задні кабелі (Ethernet RJ45, оптичні волокна, роз'єм IRIG-B та послідовні з'єднання) перед заміною плати та повторно підключити їх після цього.

Не забудьте встановити перемички на новій платі в тому ж положенні, що й на попередній.

2.3.2.3 ЗАМІНА ПЛАТ КОМУТАТОРІВ ETHERNET (SWU20X, SWR21X, SWD21X, SWT212, SRP28X АБО SRP29X)

Плата комутатора Ethernet розташована на слоті C або D.

Не забудьте від'єднати задні кабелі (Ethernet RJ45 та оптичні волокна) перед заміною плати та знову під'єднати їх після.

Не забудьте встановити перемички на новій платі в тому ж положенні, що й на попередній.

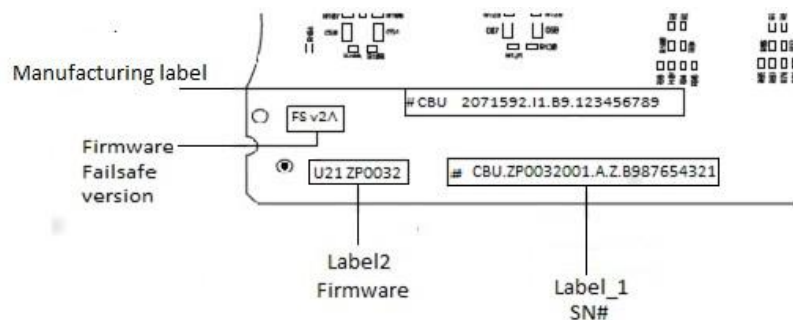
Примітка щодо заміни плати SWT212

Маркування SWT212 плати відрізняється від інших плат SWx.

Перед заповненням форми на ремонт та модифікацію необхідно вказати серійний номер та версію вбудованого ПЗ.

Інформація знаходиться в лівому нижньому кутку на стороні пайки плати:

- Label_1 (серійний номер)
- Label2 (версія вбудованого ПЗ)



2.3.2.4 ЗАМІНА ПЛАТ ВВОДУ-ВИВОДУ (DIU200, DIU210, DIU211, CCU200, CCU211, AOU200, DOU200, DOU201, HBU200, AIU201, AIU210, AIU211)

Плати вводу-виводу можуть бути розташовані в будь-якому слоті від C до Q.

Не забудьте встановити перемички на новій платі в тому ж положенні, що й на попередній.



Обережно:
Перекошена плата AOU200 може призвести до того, що конденсатор (C27) торкнеться залізного кута. Тому з платами слід поводитись обережно..

2.3.2.5 ЗАМІНА БЛОКУ БЕЗДАТЧИКОВИХ ВИМІРЮВАНЬ (TMU)

Блок вимірювання знаходиться в крайній правій частині DS Agile C26x.

2.3.2.6 ПОВТОРНА ЗБІРКА DS AGILE C26X

Перед повторною збіркою модуля із заміненою платою треба переконатись, що адреса нової плати збігається з адресою заміненої плати, перевіривши перемички на платах.

Вставте плату FBP назад у стійку.

Прикрутіть стрижень до нижньої частини корпусу.

Встановіть передню панель на місце. Після установки та закриття кришок натисніть в місці розташування Т-образні петель, щоб вони встали на місце в передню панель.

Після повторної збірки пристрою після ремонту його необхідно знову ввести в експлуатацію (див. розділ C26x/EN CM).

2.4 ОЧИЩЕННЯ

Перед очищенням DS Agile C26x переконайтеся, що всі джерела живлення змінного/постійного струму, трансформатори струму та напруги ізольовані, щоб запобігти ризику ураження електричним струмом під час очищення.

Очищення передньої панелі: використовуйте м'яку тканину. Не використовуйте абразивні матеріали або миючі засоби.

3 ОПЕРАЦІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

Програмне забезпечення CMT використовується для:

- Оновлення програмного забезпечення C26x
- Завантаження та перемикання баз даних
- Завантаження програмного ключа

Ці функції необхідні для налаштування C26x.

Операції обслуговування фахівцями вимагають використання SSH-терміналу. Він запускається з панелі вкладок "Безпека". Щоб отримати додаткові відомості, див. розділ *Встановлення, C26x/EN IN*.

3.1 ВИМОГИ

Необхідний персональний комп'ютер. Вимоги до апаратної частини ПК:

- COM-порт в RS232C (налаштування)
- 100 Мб вільного місця на жорсткому диску

Необхідне програмне забезпечення: Послідовний COM-термінал (TeraTerm, HyperTerminal...).

- Послідовний COM-термінал налаштований для послідовного зв'язку з:
 - Режим TTY
 - 19200 Бод/с
 - 8 біт без парності

Виберіть в додатку для ПК PORT 1 або 2, який фізично підключений до DS Agile C26x.

Послідовний зв'язок між ПОРТОМ ПК та портом обслуговування DS Agile C26x здійснюється через RS232C із використанням прямого кабелю.

3.2 ВСТАНОВЛЕННЯ ТА ЗАГАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ

Підключіть кабель RS між передньою панеллю DS Agile C26x та ПК і запустіть програмне забезпечення Telnet, якщо параметри та проводка належні, з'єднання встановлене.

Перезавантажте C26x скиданням живлення та зупиніть перший зворотний відлік за допомогою будь-якої клавіші. З'явиться наступне запрошення: [VxWorks Boot]:

Всі параметри відображаються по черзі із кожним CR. Якщо допущена помилка, натисніть CR кілька разів, а потім знову перезапустіть операцію.

Відобразиться збережене значення. Якщо нічого не введено, натискання кнопки CR

збереже збережений параметр. Клавіша . дозволяє замінити збережене значення нічим.

Приклад списку консолі (запуск):



```

COM1 - Tera Term VT
File Edit Setup Control Window Help
unit number      : 0
processor number  : 0
host name        : host
file name        : vxWorks
inet on ethernet (e) : 192.168.0.31
host inet (h)    : 192.168.0.50
user (u)         : c264_cpu3
ftp password (pw) : vxworks
flags (f)        : 0x4
target name (tn)  : C1
other (o)        : motfcc

Attaching Network interface ... already done.
Loading... 14611008
Starting at 0x10000...

Attaching interface lo0... done
Ethernet Link: 1 state DOWN
Attached IPv4 interface to motfcc unit 0

Adding 29178 symbols for standalone.

      UxWorks
Copyright 1984-2005 Wind River Systems, Inc.

      CPU: ALSTOM C264 CPU3 - MPC8270 PowerQUICC II core Frequency 262 MHz
      Runtime Name: UxWorks
      Runtime Version: 6.2
      BSP version: 1.00/ B0.21C ← bootrom version
      Created: Mar 11 2011, 15:08:44
ED&R Policy Mode: Deployed
WDB Comm Type: WDB_COMM_END
WDB: Ready.

Flash Disk </flash> mount..... done.

Computer type C264 Serial Number: 00000031
Ethernet Link: 0 state UP @ 100 Mbps full Duplex
Ethernet Link: 1 state DOWN
RTClock set at: 2/5/2011 a 17:45:16
Instantiating /RAMDEU as rawFs
Formatting /RAMDEU for DOSFS
Instantiating /RAMDEU as rawFs
Formatting...OK.
Ram Disk </RAMDEU> format and mount done.
Flash Disk defragmentation
/flash/ - disk check in progress ...
/flash/ - Volume is OK

      total # of clusters: 28,192
      # of free clusters: 28,169
      # of bad clusters: 0
      total free space: 56,338 Kb
max contiguous free space: 57,690,112 bytes
      # of files: 4
      # of folders: 17
      total bytes in files: 258
      # of lost chains: 0
      total bytes in lost chains: 0

Press any key to stop auto-start ...
1

Auto-Start...

-> No Maintenance Data Base on Flash: use bootInstall first and reboot

```

3.3 ЯК ВИЗНАЧИТИ ВЕРСІЮ BOOTROM

Версія відображається після **версії BSP** (B0. 21C на наведеному вище скріншоті). Для версій BOOTROM нижче B015: у запрошенні введіть: [VxWorks Boot]: v

Для версій BOOTROM вище або B015: просто прочитайте перші рядки

3.4 ЯК ВІДНОВИТИ ПАРАМЕТРИ ЗАВАНТАЖЕННЯ C26X

Відновлення параметрів завантаження C26x може бути корисним після неправильного обслуговування, якщо параметри завантаження були скинуті.

Перевірка налаштувань за замовчуванням: команда **p**

У запрошенні введіть: [VxWorks Boot]:**p**

Повинна з'явитись наступна інформація:

- "boot device : tffs=0,0
- "processor number : 0
- "host name : <factory host PC name>
- "file name : /flash/bin/vxWorks
- "inet on ethernet : <factory C26x IP address xxx.xxx.xxx.xxx>
- "inet on backplane :
- "host inet : <factory host IP address xxx.xxx.xxx.xxx>
- "gateway inet : 0.0.0.0
- "user : <user name>
- "ftp password : <password>
- "flags : 0x0
- "target name : <factory target name>
- "startup script :
- "other : motfec

[VxWorks Boot]:

Параметри для введення

Параметри, які необхідно ввести:

- Ім'я хоста підприємства: мережеве ім'я вашого ноутбука для обслуговування
- IP-адреса хоста підприємства: IP-адреса вашого ноутбука для обслуговування@
- цільове ім'я підприємства: має бути ім'ям контролера, визначеним SCE для своєї бази даних
- IP-адреса підприємства для C26x: повинна бути IP-адресою контролера, визначеною SCE для своєї бази даних
- ім'я користувача та ftp: пароль: Ім'я користувача FTP, визначене для FTP-сервера - рекомендується зберегти заводські налаштування та визначити на ПК користувача C264_cru3 відповідно до типу вашого процесора з паролем VxWorks

Не змінюйте інші параметри.

Введіть нові параметри:

команда **c**

Налаштуйте за допомогою команди **c** параметри зв'язку DS Agile C26x.

Введіть команду конфігурації: [VxWorks Boot]: **c**

Дочекайтеся відображення [VxWorks Boot]:

Введіть команду налаштування за замовчуванням: [VxWorks Boot]: **p**

Повинна з'явитись наступна інформація:

- “boot device : tffs=0,0
- “processor number : 0
- “host name : <Enter host PC name>
- “file name : /flash/bin/vxWorks
- “inet on ethernet : <Enter C26x IP address: xxx.xxx.xxx.xxx>
- “inet on backplane :
- “host inet : <Enter host IP address: xxx.xxx.xxx.xxx>
- “gateway inet : 0.0.0.0
- “user : <user name>
- “ftp password : <password>
- “flags : 0x0
- “target name : <target name>
- “startup script :
- “other : motfec

[VxWorks Boot]:

Тепер перезавантажте контролер із новими параметрами, для цього вимкніть-увімкніть його, або введіть: [VxWorks Boot]: @

Після перезавантаження C26x готовий до прийому прикладного програмного забезпечення. Див. розділ C26x/EN, щоб продовжити.

ТЕХНІЧНІ ДАНІ

C26x/EN TD/D40

Зміст

1	СФЕРА ДІЇ ДОКУМЕНТА	5
2	ЗАГАЛЬНІ ДАНІ	6
2.1	Конструкція	6
2.2	Положення монтажу	6
2.3	Ступінь захисту	6
2.4	Вага	6
2.5	Розміри та з'єднання	6
2.6	DS Agile C26x: Конфігурація	6
2.6.1	C26x- Порівняння монтажу плат для різних моделей	8
2.6.2	Монтаж плати C26x-80TE	10
2.6.3	Монтаж плати C26x-40TE	11
2.6.4	C26x-Standalone 80TE – Монтаж плати	12
2.6.5	C26x-Standalone 40TE – Монтаж плати	13
2.6.6	C26x-80TE – Сигнали	14
2.6.7	C26x-40TE – Сигнали	15
2.6.8	C26x-Standalone 80TE – Сигнали	16
2.6.9	C26x-Standalone 40TE – Сигнали	17
2.6.10	C26x: Межі елементів	18
2.6.11	C26x: C26x з двома стійками розширення із ІЕП	19
2.6.12	C26x: Два резервованих контролера C26x з двома стійками розширення із ІЕП	22
2.7	Клеми	25
2.8	Відстані та зазори витоку	26
3	НОМІНАЛЬНІ ПАРАМЕТРИ	27
3.1	Допоміжна напруга	27
3.1.1	Живлення з одним джерелом (BIU241)	27
3.1.2	Універсальне джерело живлення з одним або двома входами (BIU261S / BIU261D)	27
3.1.3	Цифрові виходи BIU241/BIU261S/BIU261D	28
3.1.4	Цифрові входи BIU241/BIU261S/BIU261D	29
3.2	Блок керування автоматичним вимикачем (CCU) Цифрові входи	30
3.2.1	Цифрові входи CCU200	30
3.2.2	Цифрові входи CCU211	30
3.3	Блок керування автоматичним вимикачем (CCU) Цифрові виходи	30
3.3.1	Цифрові виходи CCU200	30
3.3.2	Цифрові виходи CCU211	31
3.4	Блок цифрових входів (DIU) Цифрові входи	32
3.4.1	Цифрові входи DIU200	32
3.4.2	Цифрові входи DIU210	32
3.4.3	Цифрові входи DIU211	33
3.4.4	Цифрові входи DIU221	34
3.5	Блок цифрових виходів (DOU) Цифрові виходи	35
3.5.1	Цифрові виходи DOU200	35
3.5.2	Цифрові виходи DOU201	35
3.6	Блок високого розриву (HBU) Високий розрив/швидкість Цифрові виходи	36
3.7	Блок аналогових входів (AIU) Аналогові входи	37
3.7.1	Аналогові входи AIU201	37

3.7.2	Аналогові входи AIU211	37
3.7.3	Значення насичення	38
3.8	Блок бездатчикових вимірювань (TMU) СТ/VT Аналогові входи	38
3.8.1	Загальна інформація	38
3.8.2	TMU220 – Трансформатори струму (СТ)	38
3.8.3	TMU220 – Трансформатори напруги (VT)	39
3.8.4	TMU210 – Захисні трансформатори струму (СТ)	39
3.8.5	TMU210 – Захисні трансформатори напруги (VT)	40
3.8.6	Tmu2xx- A/D перетворювач	41
3.9	Блок аналогових виходів (AOU)	41
3.9.1	Аналогові виходи AOU200	41
3.10	Плата DSPIO	42
3.10.1	ЦИФРОВІ ВХОДИ DSPIO	42
3.10.2	Цифрові виходи DSPIO	42
3.11	Таблиця діелектричної міцності окремих входів та виходів	43
4	НАВАНТАЖЕННЯ	44
4.1	Допоміжна напруга	44
4.2	Плата/модуль живлення	44
4.2.1	BIU241 та BIU261S	44
4.2.2	BIU261D	44
4.3	Плата CPU	44
4.4	Блоки керування автоматичними вимикачами (CCU) Вхідне навантаження	45
4.4.1	Вхідне навантаження CCU200	45
4.4.2	Вхідне навантаження CCU211	45
4.5	Блок цифрових входів (DIU) Вхідне навантаження	45
4.5.1	Вхідне навантаження DIU200	45
4.5.2	Вхідне навантаження DIU210	46
4.5.3	Вхідне навантаження DIU211	47
4.5.4	Вхідне навантаження DIU221	47
4.6	Блок цифрових виходів (DOU) Вхідне навантаження	48
4.7	БЛОК ВИСОКОГО РОЗРИВУ (HBU) ВХІДНЕ НАВАНТАЖЕННЯ	48
4.8	Блок аналогових входів (AIU) Вхідне навантаження	48
4.9	Блок бездатчикових вимірювань (TMU) Вхідне навантаження СТ/VT	48
4.10	Блок аналогових виходів (AOU) Вхідне навантаження	49
4.11	Вхідне навантаження розподільних плат Ethernet на внутрішню 5-вольтову рейку	49
4.12	Вхідне навантаження плати передньої панелі на внутрішню 5-вольтову рейку	49
5	ТОЧНІСТЬ	50
5.1	Стандартні умови	50
5.2	Точність вимірювання	50
5.2.1	Точність вимірювання-TMU220	50
5.2.2	Точність вимірювання-TMU210	51
5.3	Як виміряти опір ізоляції	51
6	ТИПОВІ ВИПРОБУВАННЯ	52
6.1	Випробування на діелектричну міцність	52
6.1.1	Блок C26x - Випробування на діелектричну міцність	52
6.1.2	AIU211 - Випробування на діелектричну міцність	52

6.1.3	ECU200 / ECU201 - Випробування на діелектричну міцність	52
6.1.4	SRP282 / SRP284 - Випробування на діелектричну міцність	52
6.1.5	SRP292 / SRP294 - Випробування на діелектричну міцність	52
6.2	Механічне випробування	53
6.3	Атмосферне випробування	53
6.4	Випробування джерела допоміжного постійного струму	53
6.5	Випробування допоміжного постійного струму	54
6.6	Випробування на електромагнітну сумісність (EMC)	54

1 СФЕРА ДІЇ ДОКУМЕНТА

Цей документ являє собою розділ документації DS Agile C26x, в якому перераховані технічні характеристики.

2 ЗАГАЛЬНІ ДАНІ

2.1 КОНСТРУКЦІЯ

Відповідає директиві Європейської комісії з низьковольтної напруги 2014/EU/35 із використанням EN 60255-27: 2006.

Корпус для поверхневого монтажу підходить для настінного монтажу або прихованого монтажу для 19-дюймових шаф та панелей керування.

2.2 ПОЛОЖЕННЯ МОНТАЖУ

По вертикалі $\pm 15^\circ$

2.3 СТУПІНЬ ЗАХИСТУ

Відповідно до DIN VDE 0470 та EN 60255-27:2006 або IEC 60255-27:2005:

- Захист обладнання від попадання твердих сторонніх предметів та води (екологічний)
 - Передня панель із роз'ємом RJ11 ("шторка"): No claim
 - Передня панель без роз'єму RJ11 (з РК-дисплеєм та/або світлодіодами): IP52
 - Сторони для стандартного корпусу 40TE: IP52
 - Сторони для вентильованих корпусів 40TE та 80TE: No claim
 - Задня сторона: No claim
- Захист людей від доступу до небезпечних частин (Безпека)
 - Передня панель із роз'ємом RJ11 ("шторка"): IP1X
 - Передня панель без роз'єму RJ11 (з РК-дисплеєм та/або світлодіодами): IP2X
 - Сторони для стандартних корпусів 40TE та вентильованих корпусів 40TE / 80TE: IP2X
 - Задня частина для стандартних корпусів 40TE та вентильованих корпусів 40TE / 80TE: IP1X

2.4 ВАГА

- Стандартні 40TE та вентильовані 40TE корпуси: приблизно 4 кг
- Вентильований корпус 80TE: приблизно 8 кг

2.5 РОЗМІРИ ТА З'ЄДНАННЯ

Див. креслення розмірів (C26x/EN HW, розділ опису обладнання) та схеми підключення клем (C26x/EN CO).

2.6 DS AGILE C26X: CONFIGURATION

DS Agile C26x містить:

- Корпус
- Стійка із слотами для плат
- Комбінація плат C26x, встановлених в спеціальних слотах

Існує багато типів пристроїв DS Agile C26x. Кожен з них має певну мету та містить деяку комбінацію плат для досягнення цієї мети:

- C26x в корпусі 80TE (тільки вентиляований)
- C26x в компактному корпусі 40TE (стандартному або вентиляваному)
- C26x-Автономний в корпусі 80TE (тільки вентиляований)
- C26x-Автономний в компактному корпусі 40TE (стандартному або вентиляваному)
- C26x-Багатостійковий
- C26x-Багатостійковий резервований

Примітка:

C26x-Багатостійковий містить контролер C26x та одну або кілька стійок розширення. Кожен з цих пристроїв через свій комунікаційний порт між стійками може підключатися до власної групи ІЕП. Ця можливість розширення через комунікаційний порт між стійками для декількох пристроїв дозволяє створювати більше стійок із великою кількістю слотів для додаткових плат, звідси і назва - Багатостійковий. C26x-Багатостійковий може функціонувати як резервний C26x.

2.6.1 C26X- ПОРІВНЯННЯ МОНТАЖУ ПЛАТ ДЛЯ РІЗНИХ МОДЕЛЕЙ

Плата	Мета	C26x 80TE	C26x 40TE	C26x- Авто- номний 80TE	C26x- Авто- номний 40TE	C26x- Багатос- тійков- ий Основ- на стійка	C26x- Багатостій- ковий Стойка розши- рення
BIU2xx	Плата живлення	X	X	X	X	X	X
CPU270 (CPU3)	2 канали зв'язку Ethernet	X	X	X	X	X	X
CCU200	Блок керування автоматичним вимикачем	X	X	X	X	X	X
CCU211	Блок керування автоматичним вимикачем	X	X	X	X	X	X
DIU200	Отримання цифрових даних та даних лічильника Отримання цифрових даних Точки даних: SPS DPS SCT DCT DM	X	X	X	X	X	X
DIU210	Отримання цифрових даних та даних лічильника Отримання цифрових даних Точки даних: SPS DPS SCT DCT DM	X	X	X	X	X	X
DIU211	Отримання цифрових даних та даних лічильника Отримання цифрових даних Точки даних: SPS DPS SCT DCT DM	X	X	X	X	X	X
DOU200	Виконання одиночних або подвійних, перехідних або постійних умов Встановлення точок даних	X	X	X	X	X	X
DOU201	Виконання одиночних або подвійних, перехідних або постійних умов Встановлення точок даних	X	X	X	X	X	X
HBU200	Виконання одиночних або подвійних, перехідних або постійних умов	X	X	X	X	X	X
AIU201	Отримання аналогових вимірів	X	X	X	X	X	X
AIU211	Отримання аналогових вимірів	X	X	X	X	X	X
TMU210	Отримання зразків CT та VT Обчислення MV із отриманих зразків	X	X			X	
DSPIO for TMU210		X	X			X	
TMU220	Отримання зразків CT та VT Обчислення MV із отриманих зразків	X	X			X	
DSP220 for TMU220		X	X			X	
AOU200	Плата аналогових виходів	X	X	X	X	X	X
SWU20x	Мережевий	X	X	X	X	X	X
SWR21x	Мережевий	X	X	X	X	X	X
SWD21x	Мережевий	X	X	X	X	X	X
SWT21x	Мережевий	X	X	X	X	X	X

Плата		Мета	C26x 80TE	C26x 40TE	C26x- Авто- номний 80TE	C26x- Авто- номний 40TE	C26x- Багат остійк овий Осно вна стійка	C26x- Багатостій ковий Стойка розши рення
SRP28x		Мережевий	X	X	X	X	X	X
SRP29x		Мережевий	X	X	X	X	X	X
GHU2AB, див. Примітку 1		Плата графічної панелі зі світлодіодними каналами	GHU 2A1	GHU 2A0	GHU 2A1	GHU 2A0	GHU 2AB	GHU 2AB
Примітка 1: Для GHU2	A	B: В для розміру B = B містить всі можливості: B=0 або B=0 Малий B=1 Великий A для РК-дисплея A = містить всі можливості: A=0, 1, A=0 має РК-дисплей A=1 не має РК- дисплея A=2 має віддалений РК-дисплей						
1								
або 2								

2.6.2 МОНТАЖ ПЛАТИ C26X-80TE

Плата	Слоти - Вигляд від задньої частини корпусу																	Максимальна кількість встановлених плат	
	Q	P	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A	Із TMU	Без TMU
BIU2xx																X		1	1
CPU270 (CPU3)																X		1	1
CCU200, see note 1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			≤ 14	≤ 15
CCU211, see note 1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			≤ 14	≤ 15
DIU200	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			≤ 14	≤ 15
DIU210	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			див. Примітку 2	див. Примітку 2
DIU211	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			≤ 14	≤ 15
DOU200	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			≤ 14, див. примітку 5	≤ 15, див. примітку 5
DOU201	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			≤ 14, див. примітку 5	≤ 15, див. примітку 5
HBU200	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			≤ 2	≤ 2
AIU201	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			≤ 6	≤ 6
AIU211	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			≤ 6	≤ 6
TMU210, see note 1	X																	1	0
TMU220, see note 1	X																	1	0
AOU200	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			≤ 4	≤ 4
SWU20x															X	X		див. Примітку 3	див. Примітку 3
SWR21x															X	X		див. Примітку 3	див. Примітку 3
SWD21x															X	X		див. Примітку 3	див. Примітку 3
SWT21x															X	X		див. Примітку 3	див. Примітку 3
SRP28x															X	X		див. Примітку 3	див. Примітку 3
SRP29x															X	X		див. Примітку 3	див. Примітку 3
GHU2A1, see note 4																		1	1

Примітка 1: Якщо ви встановлюєте TMU, не встановлюйте CCU в слот P та не встановлюйте CCU в слот, що прилягає до TMU.

Примітка 2: Максимальна кількість плат DIU210, встановлених в одній стійці C26x, залежить від типу стійки та рівня напруги на входах. Див. тему Цифрові входи DIU210

Примітка 3: Якщо плата встановлена в слот C; якщо стійка заповнена; і якщо у вас не встановлений DSPIO; ≤ 1, якщо плата встановлена в слот D; якщо стійка заповнена; та якщо у вас встановлений DSPIO або інші: ≤ 1

Примітка 4: Пояснення кодів GHU2AB див. у C26x – Порівняння монтажу плат для різних моделей

Примітка 5: Якщо додаток викликає одночасну активацію всіх DO: ≤ 6

2.6.3 МОНТАЖ ПЛАТИ C26X-40TE

Плата	Слоти - Вигляд від задньої частини корпусу								Максимальна кількість встановлених плат	
	H	G	F	E	D	C	B	A	Із TMU	Без TMU
BIU2xx								X	1	1
CPU270 (CPU3)							X		1	1
CCU200, див. примітку 1	X	X	X	X	X	X			≤ 3	≤ 6
CCU211, див. примітку 1	X	X	X	X	X	X			≤ 3	≤ 6
DIU200	X	X	X	X	X	X			≤ 3	≤ 6
DIU210	X	X	X	X	X	X			див. Примітку 2	див. Примітку 2
DIU211	X	X	X	X	X	X			≤ 4	≤ 6
DOU200	X	X	X	X	X	X			≤ 4	≤ 6
DOU201	X	X	X	X	X	X			≤ 4	≤ 6
HBU200	X	X	X	X	X	X			≤ 2	≤ 2
AIU201	X	X	X	X	X	X			≤ 4	≤ 6
AIU211	X	X	X	X	X	X			≤ 4	≤ 6
TMU210, див. примітку 1	X = 1								1	0
TMU220, див. примітку 1	X = 1								1	0
AOU200	X	X	X	X	X	X			≤ 4	≤ 4
SWU20x					X	X			див. Примітку 3	див. Примітку 3
SWR21x					X	X			див. Примітку 3	див. Примітку 3
SWD21x					X	X			див. Примітку 3	див. Примітку 3
SWT21x					X	X			див. Примітку 3	див. Примітку 3
SRP28x					X	X			див. Примітку 3	див. Примітку 3
SRP29x					X	X			див. Примітку 3	див. Примітку 3
GHU2A0, див. примітку 4									1	1

Примітка 1: Якщо ви встановлюєте TMU, не встановлюйте CCU в слот F та не встановлюйте CCU в слот, що прилягає до TMU.

Примітка 2: Максимальна кількість плат DIU210, встановлених в одній стійці C26x, залежить від типу стійки та рівня напруги на входах. Див. тему Цифрові входи DIU210

Примітка 3: Якщо ви не встановлюєте DSP/DSPIO: ≤ 2. Якщо ви встановлюєте DSP/DSPIO: ≤ 1

Примітка 4: Пояснення кодів GHU2xx див. у C26x – Порівняння монтажу плат для різних моделей

2.6.4 C26X-STANDALONE 80TE – МОНТАЖ ПЛАТИ

Плата	Слоти - Вигляд від задньої частини корпусу																	Максимальна кількість встановлених плат
	Q	P	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A	Без TMU
BIU2xx																	X	1
CPU270 (CPU3)																X		1
CCU200	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			≤ 15
CCU211	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			≤ 15
DIU200	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			≤ 15
DIU210	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			див. Примітку 1
DIU211	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			≤ 15
DOU200	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			≤ 15, див. примітку 3
DOU201	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			≤ 15, див. примітку 3
HBU200	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			≤ 2
AIU201	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			≤ 6
AIU211	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			≤ 6
TMU210																		
TMU220																		
AOU200	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			≤ 4
SWU20x														X	X			≤ 1
SWR21x														X	X			≤ 1
SWD21x														X	X			≤ 1
SWT21x														X	X			≤ 1
SRP28x														X	X			≤ 1
SRP29x														X	X			≤ 1
GHU2A1, див. примітку 2																		1

Примітка 1: Максимальна кількість плат DIU210, встановлених в одній стійці C26x, залежить від типу стійки та рівня напруги на входах. Див. тему Цифрові входи DIU210

Примітка 2: Пояснення кодів GHU2xx див. у C26x – *Порівняння монтажу плат для різних моделей*

Примітка 3: Якщо додаток викликає одночасну активацію всіх DO: ≤ 6

2.6.5 C26X-STANDALONE 40TE – МОНТАЖ ПЛАТИ

Плата	Слоти - Вигляд від задньої частини корпусу								Максимальна кількість встановлених плат
	H	G	F	E	D	C	B	A	Без TMU
BIU2xx								X	1
CPU270 (CPU3)							X		1
CCU200	X	X	X	X	X	X			≤ 6
CCU211	X	X	X	X	X	X			≤ 6
DIU200	X	X	X	X	X	X			≤ 6
DIU210	X	X	X	X	X	X			див. Примітку 2
DIU211	X	X	X	X	X	X			≤ 6
DOU200	X	X	X	X	X	X			≤ 6
DOU201	X	X	X	X	X	X			≤ 6
HBU200	X	X	X	X	X	X			≤ 2
AIU201	X	X	X	X	X	X			≤ 6
AIU211	X	X	X	X	X	X			≤ 6
TMU210, див. примітку 1									0
TMU220, див. примітку 1									0
AOU200	X	X	X	X	X	X			≤ 4
SWU20x					X	X			≤ 1
SWR21x					X	X			≤ 1
SWD21x					X	X			≤ 1
SWT21x					X	X			≤ 1
SRP28x					X	X			≤ 1
SRP29x					X	X			≤ 1
GHU2A0, див. примітку 3									1

Примітка 1: TMU не встановлений в C26x-автономний віддалений термінал

Примітка 2: Максимальна кількість плат DIU210, встановлених в одній стійці C26x, залежить від типу стійки та рівня напруги на входах. Див. тему Цифрові входи DIU210

Примітка 3: Пояснення кодів GHU2xx див. у C26x – Порівняння монтажу плат для різних моделей

2.6.6 C26X-80TE – СИГНАЛИ

Плата	Сигнали						Максимальна кількість плат: Максимальна кількість конфігурованих сигналів	
	AI	AO	DI	DO	CI	VI	Із TMU	Без TMU
BIU2xx			2	2				
CPU270 (CPU3)								
CCU200, див. примітку 1			8	4			13: 104 DI + 52 DO	15: 120 DI + 60 DO
CCU211, див. примітку 1			8	4			13: 104 DI + 52 DO	15: 120 DI + 60 DO
DIU200			16				14: 224 DI	15: 240 DI
DIU210			16				див. Примітку 2	див. Примітку 2
DIU211			16				14: 224 DI	15: 240 DI
DOU200				10			14: 140 DO	15: 150 DO
DOU201				10			14: 140 DO	15: 150 DO
HBU200				10			2: 20 DO	2: 20 DO
AIU201	4						6: 24 AI	6: 24 AI
AIU211	8						6: 48 AI	6: 48 AI
TMU210, див. примітку 1	8				4	4	1: 4 CI, 4 VI	
TMU220, див. примітку 1	9				4	5	1: 4 CI, 5 VI	
AOU200		4					6: 24 AO	6: 24 AO
SWU20x								
SWR21x								
SWD21x								
SWT21x								
SRP28x								
SRP29x								
GHU2A1, див. примітку 3								

Примітка 1: Не встановлюйте CCU в слот, що прилягає до TMU.

Примітка 2: Максимальна кількість плат DIU210, встановлених в одній стійці C26x, залежить від типу стійки та рівня напруги на входах. Див. тему Цифрові входи DIU210

Примітка 3: Пояснення кодів GHU2xx див. у C26x – *Порівняння монтажу плат для різних моделей*

2.6.7 C26X-40TE – СИГНАЛИ

Плата	Сигнали						Максимальна кількість плат: Максимальна кількість конфігурованих сигналів	
	AI	AO	DI	DO	CI	VI	Із TMU	Без TMU
BIU2xx			2	2				
CPU270 (CPU3)								
CCU200, див. примітку 1			8	4			3: 24 DI + 12 DO	6: 48 DI + 24 DO
CCU211, див. примітку 1			8	4			3: 24 DI + 12 DO	6: 48 DI + 24 DO
DIU200			16				4: 64 DI	6: 96 DI
DIU210			16				див. Примітку 2	див. Примітку 2
DIU211			16				4: 64 DI	6: 96 DI
DOU200				10			4: 40 DO	6: 60 DO
DOU201				10			4: 40 DO	6: 60 DO
HBU200				10			2: 20 DO	2: 20 DO
AIU201	4						4: 16 AI	6: 24 AI
AIU211	8						4: 32 AI	6: 48 AI
TMU210, див. примітку 1	8				4	4	1: 4 CI, 4 VI	
TMU220, див. примітку 1	9				4	5	1: 4 CI, 5 VI	
AOU200		4					4: 16 AO	6: 24 AO
SWU20x								
SWR21x								
SWD21x								
SWT21x								
SRP28x								
SRP29x								
GHU2A0, див. примітку 3								

Примітка 1: Не встановлюйте CCU в слот, що прилягає до TMU.

Примітка 2: Максимальна кількість плат DIU210, встановлених в одній стійці C26x, залежить від типу стійки та рівня напруги на входах. Див. тему Цифрові входи DIU210

Примітка 3: Пояснення кодів GHU2xx див. у C26x – *Порівняння монтажу плат для різних моделей*

2.6.8 C26X-STANDALONE 80TE – СИГНАЛИ

Плата	Сигнали						Максимальна кількість плат: Максимальна кількість конфігурованих сигналів
	AI	AO	DI	DO	CI	VI	Без TMU
BIU2xx			2	2			
CPU270 (CPU3)							
CCU200			8	4			15: 120 DI + 60 DO
CCU211			8	4			15: 120 DI + 60 DO
DIU200			16				15: 240 DI
DIU210			16				див. Примітку 2
DIU211			16				15: 240 DI
DOU200				10			15: 150 DO
DOU201				10			15: 150 DO
HBU200				10			2: 20 DO
AIU201	4						6: 24 AI
AIU211	8						6: 48 AI
TMU210, див. примітку 1							Не встановлений
TMU220, див. примітку 1							Не встановлений
AOU200		4					6: 24AO
SWU20x							
SWR21x							
SWD21x							
SWT21x							
SRP28x							
SRP29x							
GHU2A1, див. примітку 3							

Примітка 1: Не встановлюйте CCU в слот, що прилягає до TMU.

Примітка 2: Максимальна кількість плат DIU210, встановлених в одній стійці C26x, залежить від типу стійки та рівня напруги на входах. Див. тему Цифрові входи DIU210

Примітка 3: Пояснення кодів GHU2xx див. у C26x – *Порівняння монтажу плат для різних моделей*

2.6.9 C26X-STANDALONE 40TE – СИГНАЛИ

Плата	Сигнали						Максимальна кількість плат: Максимальна кількість конфігурованих сигналів
	AI	AO	DI	DO	CT	VT	Без TMU
BIU2xx			2	2			
CPU270 (CPU3)							
CCU200			8	4			6: 48 DI + 24 DO
CCU211			8	4			6: 48 DI + 24 DO
DIU200			16				6: 96 DI
DIU210			16				див. Примітку 2
DIU211			16				6: 96 DI
DOU200				10			6: 60 DO
DOU201				10			6: 60 DO
HBU200				10			2: 20 DO
AIU201	4						6: 24 AI
AIU211	8						6: 48 AI
TMU210, див. примітку 1							Не встановлений
TMU220, див. примітку 1							Не встановлений
AOU200		4					6: 24 AO
SWU20x							
SWR21x							
SWD21x							
SWT21x							
SRP28x							
SRP29x							
GHU2A0, див. примітку 3							

Примітка 1: Не встановлюйте CCU в слот, що прилягає до TMU.

Примітка 2: Максимальна кількість плат DIU210, встановлених в одній стійці C26x, залежить від типу стійки та рівня напруги на входах. Див. тему Цифрові входи DIU210

Примітка 3: Пояснення кодів GHU2xx див. у C26x – *Порівняння монтажу плат для різних моделей*

2.6.10 C26X: МЕЖІ ЕЛЕМЕНТІВ



Обережно:
Глобальна продуктивність C26x менше, ніж сума характеристик його компонентів. Для детальної перевірки продуктивності, зв'яжіться з нами.



Обережно:
Розмір бази даних C26x, тобто відповідного файлу .adb в пакеті даних .zip, створений за допомогою DS Agile SCE, не повинен перевищувати 16 МБ.

Елемент	Обмеження для 1 C26x з розширеннями
Кількість серверів IEC 61850-8-1 для клієнта C26x	32
Кількість клієнтів IEC 61850-8-1 для сервера C26x	10 (не більше двох резервованих системних серверів ЛМІ)
Кількість клієнтів IEC 61850-8-1 для буферизованих звітів	2 резервних системних сервера ЛМІ та 2 резервованих шлюзів
Розмір GOOSE (IEC 61850-8-1)	128 бінарних входів, 64 вимірювання
Вимірювання / датові MV	2400 / 48
Приймальний потік MV	200 значень/с
Протоколи сервера T104	4 Кожен з них має до 4 клієнтів: одночасно активний тільки 1 клієнт.
PSL: Кількість позицій див. Примітку 1 Кількість елементів див. Примітку 2 Кількість PSL з таймером або логічними параметрами Кількість налаштувань таймера або логічних параметрів	256 256 50 100
Принтери на рівні C26x	1 (тільки на задньому порту RS)
Порт послідовного зв'язку (для SCADA та/або застарілих протоколів)	4
Протоколи SCADA	Послідовний/Ethernet: 2 Ethernet IEC104, T104: 4
Застарілі протоколи головного пристрою (для зв'язку з ІЕП)	4
ІЕП, дозволені для кожної застарілої шини	16 з максимальним значенням 32 на C26x
Рівень напруги	2 на C26x, якщо використовується ATCC
Приєднання	128 (максимум 12 приєднань відображаються на локальному ЛМІ)
Автоматичні вимикачі	128
Роз'єднувачі	512
Трансформатори	128
Цифрові входи/дротові DI/системні DI	5600 / 240 / 100
Вихідні точки керування/дротові DO	1 200 / 150
Індикація положення перемикача відгалужень	128
Лічильники/дротові	128 / 8
Встановлені значення, цифрові	128

Елемент		Обмеження для 1 C26x з розширеннями
ISaGRAF	TPI	128
	CO	256
	SP	256
	CT	512
	MPS	512
	MV	512
	SPS/DPS	512
Блокування		200 операндів на рівняння, 200 рівнянь
Ємність буфера звіту (BCU)		100 подій xPS на C26x
Ємність буфера подій (RTU)		1000 подій на SCADA (T101 / T104)
Часова дискримінація та маркування подій		1 ms
Пропускна здатність входу		100 сигналів/с та 100 подій/с
Ємність сховища файлів повільних сигналів		5000 записів для 24 аналогових значень + 48 логічних станів
Ємність сховища файлів швидких сигналів (збурення)		480 циклів для 8 аналогових значень + 128 логічних станів 32 зразка/період

Примітка 1: Елемент: для блокування / PSL елемент є виходом блокування / PSL або проміжною змінною, використовуваною в якості виходу (наприклад, для операторів блокування TON/TOFF/SR). У рівнянні блокування вихід блокування дорівнює одному елементу. Точка даних може бути включена в 255 рівнянь типу ILK.

Примітка 2: Елемент: Після розкладання рівняння на суму множень елемент стає операндом оператора.

2.6.11 C26X: C26X З ДВОМА СТІЙКАМИ РОЗШИРЕННЯ ІЗ ІЕП

C26x підключається через порт Ethernet 1 до SBUS та використовує протокол IEC 61850-8-1

C26x підключається через порт Ethernet 2 до двох стійок розширення

Кожна стійка розширення підключається через LBUS до ІЕП

C26x містить CPU270.



Обережно: Загальна продуктивність C26x не дорівнює сумі характеристик кожного компонента. Для детального аналізу продуктивності, зв'яжіться з GE Grid Solutions.

Глобальні обмеження для C26x, підключеного до двох стійок розширення та ІЕП:

Елемент	Максимальна кількість (NB)	Граничні значення
BI всього	2800	В тому числі система BI (приблизно 500)
DI IED	2800 мінус дротовий DI, мінус системний BI	
SP	128	
TPI	128	
MPS	308 + TBD	зарезервовано для системної інформації (стан HW)
Команда	1200	
СТ всього:дротовий + ІЕП	Всього максимум 128	
СТ дротовий	16 СТ при 20 Гц для кожної стійки розширення 8 СТ при 20 Гц для основної стійки 128 СТ для всього C26x	Загальна частота для 16 лічильників становить 160 Гц
СТ IED	128	
AI ВСЬОГО	600	
Дротові DI та AI	обмеження апаратного забезпечення	
AI IED	600	
Сійки розширення	16	Якщо у вас 4 або більше стійок розширення, переконайтеся, що в основній стійці немає плат вводу-виводу.
IED всього	128	Більше, ніж для C26x без стійки розширення. Для досягнення найкращої продуктивності ми рекомендуємо встановлювати не більше 10 ІЕП для кожного каналу.
Стан / приєднання	2300	В тому числі дротові DI, ІЕП DI, системні BI та MPS
Аналогове приєднання	221	В тому числі дротові AI, ІЕП, TPI та лічильник
Команда / приєднання	430	В тому числі CO та SP
Відправка BI	10 цифрових входів на стійку змінюють стан 12 разів за 10 секунд ($16 * 10 * 12 = 1920$ змін стану/10 с)	
Відправлення вимірювань	1 зміна значення всіх вимірювань за 1 секунду (одночасно зі зміною попереднього стану)	Цикл зчитування дротового AI = 1 секунда

Обмеження для основної стійки C26x:

Елемент	Максимальна кількість (NB)	Граничні значення
BI всього	2800	В тому числі системні BI (приблизно 500)
Дротовий DI	обмеження апаратного забезпечення	
DI IED IEC 61850-8-1	TBD	
SP	128	
TPI	128	
MPS	308 + TBD	
Команда	1200	
СТ всього	8 СТ at 20 Hz	
AI ВСЬОГО	600	
Дротовий AI	обмеження апаратного забезпечення	
AI IED	600	
Сійки розширення	16	Якщо у вас 4 або більше стійок розширення, переконайтеся, що в основній стійці немає плат вводу-виводу.

Елемент	Максимальна кількість (NB)	Граничні значення
DIU	15	
DOU	15	
HBU	2	
CCU	15	
AIU	6	
CT/VT	1	
AOU	4	
послідовні лінії	4	
SCADA	Послідовний/Ethernet: 2, IT104: 4	
IED всього	0	
Стан / приєднання	2300	В тому числі дротові DI, ІЕП DI, системні BI та MPS
Аналогове приєднання	221	В тому числі дротові AI, ІЕП, TPI та лічильник
Команда / приєднання	430	В тому числі CO та SP
GOOSE Tx	1 GOOSE xPS, 1 GOOSE MV	128 xPS / GOOSE 64 MV / GOOSE A.C.U.
GOOSE Rx	128 A.C.U.	128 xPS / GOOSE 64 MV / GOOSE A.C.U.
PSL	Наприклад: 256 елементів див. Примітку 1 256 елементів див. Примітку 2	
ISaGRAF	128 TPI 256 CO 256 SP 512 CT 512 MPS 512 MV 512 SPS / DPS	

Примітка 1: Елемент: Для блокування / PSL елемент є виходом блокування / PSL або проміжною змінною, використовуваною в якості виходу (наприклад, для операторів блокування TON/TOFF/SR). У рівнянні блокування вихід блокування дорівнює одному елементу.

Примітка 2: Елемент: Після розкладання рівняння на суму множень елемент стає операндом оператора.

Обмеження для стійок розширення:

Елемент	Максимальна кількість (NB)	Граничні значення
Загальна інформація	ПОРОЖНІЙ	Якщо у вас 4 або більше стійок розширення, переконайтеся, що в основній стійці немає плат вводу-виводу.
Дротовий DI	обмеження апаратного забезпечення	
DI IED	1000	
SP	128	
TPI	128	
Команда	1200	
CT всього	128	
CT дротовий	16 CT при 20 Гц для кожної стійки розширення 8 CT при 20 Гц для основної стійки 128 CT для всього C26x	Загальна частота для 16 лічильників становить 160 Гц
CT IED	128	
AI TOTAL	600	
Дротовий AI	обмеження апаратного забезпечення	

Елемент	Максимальна кількість (NB)	Граничні значення
AI IED	600	
DIU	15	
DOU	15	
HBU	2	
CCU	15	
CT/VT	0	
AIU	6	
AOU	4	
послідовні лінії	4	
SCADA	0	
IED	64	Для досягнення найкращої продуктивності ми рекомендуємо встановлювати не більше 10 ІЕП для кожного каналу.

2.6.12 C26X: ДВА РЕЗЕРВОВАНИХ КОНТРОЛЕРА C26X З ДВОМА СТІЙКАМИ РОЗШИРЕННЯ ІЗ ІЕП

Кожний C26x підключається через порт Ethernet 1 до SBUS та використовує протокол IEC 61850-8-1

Кожен C26x підключається через порт Ethernet 2 до двох додаткових стійок

Кожна стійка розширення підключається через LBUS до

ІЕП

C26x містить CPU270.



Обережно:

Загальна продуктивність C26x не дорівнює сумі характеристик кожного компонента. Для детального аналізу продуктивності, зв'яжіться з GE Grid Solutions.

Глобальні обмеження для двох резервованих C26x, підключених до двох стійок розширення та ІЕП:

Елемент	Максимальна кількість (NB)	Граничні значення
BI всього	2800	В тому числі системні BI (приблизно 500)
DI IED	2800 мінус дровотий DI, мінус системний BI	
SP	128	
TPI	128	
MPS	308 + TBD	Зарезервовано для системної інформації (стан обладнання) + TBD
Команда	1200	
CT всього	128	
CT дровотий	16 CT при 20 Гц для кожної стійки розширення 8 CT при 20 Гц для основної стійки 1 128 CT для всього C26x	Загальна частота для 16 лічильників становить 160 Гц
CT IED	128	
AI ВСЬОГО	600	
Дровотий DI	обмеження апаратного забезпечення	
Дровотий AI	обмеження апаратного забезпечення	

Елемент	Максимальна кількість (NB)	Граничні значення
AI IED	600	
Стійки розширення	2*16	Якщо у вас 4 або більше стійок розширення, переконайтеся, що в основній стійці немає плат вводу-виводу.
IED всього	128	Більше, ніж для C26x без стійки розширення. Для досягнення найкращої продуктивності ми рекомендуємо встановлювати не більше 10 ІЕП для кожного каналу.
Стан / приєднання	2300	В тому числі дровові DI, ІЕП DI, системні BI та MPS
Аналогове приєднання	221	В тому числі дровові AI, ІЕП, TPI та лічильник
Команда / приєднання	430	В тому числі CO та SP
Відправка BI	10 цифрових входів на стійку змінюють стан 12 разів за 10 секунд (16 * 10 * 12 = 1920 змін стану за 10 с)	
Відправлення вимірювань	1 зміна значення всіх вимірювань за 1 секунду (одночасно зі зміною попереднього стану)	Цикл зчитування дровового AI = 1 секунда

Обмеження для 1 основної стійки C26x:

Елемент	Максимальна кількість (NB)	Граничні значення
BI всього	2800	В тому числі система BI (приблизно 500)
Дрововий DI	обмеження апаратного забезпечення	
SP	128	
TPI	128	
MPS	308 + TBD	
Команда	1200	
СТ всього	8 СТ при 20 Гц	
AI ВСЬОГО	600	
Дрововий AI	обмеження апаратного забезпечення	Немає AI в основній стійці 1
AI IED	600	
Стійки розширення	16	Якщо у вас 4 або більше стійок розширення, переконайтеся, що в основній стійці немає плат вводу-виводу.
DIU	15	
DOU	15	
HBU	2	
CCU	15	
AIU	6	
СТ/VT	1	
AOU	0	Причина резервування
послідовні лінії	4	2 SCADA із 2 каналами.
SCADA	Послідовний/Ethernet: 2 Ethernet IEC104, T104: 4	
IED всього	0	
Стан / приєднання	2300	В тому числі дровові DI, ІЕП DI, системні BI та MPS
Аналогове приєднання	221	В тому числі дровові AI, ІЕП, TPI та лічильник
Команда / приєднання	430	В тому числі CO та SP
GOOSE Tx IEC 61850-8-1	1 GOOSE xPS, 1 GOOSE MV	128 xPS / GOOSE 64 MV / GOOSE A.C.U.

Елемент	Максимальна кількість (NB)	Граничні значення
GOOSE Rx IEC 61850-8-1	128 A.C.U.	128 xPS / GOOSE 64 MV / GOOSE A.C.U.
PSL	наприклад, 256 елементів, див. примітку 1 256 елементів, див. примітку 2	
ISaGRAF	128 TPI 256 CO 256 SP 512 CT 512 MPS 512 MV 512 SPS / DPS	На резервованій системі та після перемикання ISaGRAF не працює на основній стійці 2

Примітка 1: Елемент: для блокування / PSL елемент є виходом блокування / PSL або проміжною змінною, використовуваною в якості виходу (наприклад, для операторів блокування TON/TOFF/SR). У рівнянні блокування вихід блокування дорівнює одному елементу.

Примітка 2: Елемент: Після розкладання рівняння на суму множень елемент стає операндом оператора.

Обмеження для стійок розширення:

Елемент	Максимальна кількість (NB)	Граничні значення
Загальна інформація	ПОРОЖНІЙ	Якщо у вас 4 або більше стійок розширення, переконайтеся, що в основній стійці немає плат вводу-виводу.
Дротовий DI	обмеження апаратного забезпечення	
DI IED	1000	
SP	128	
TPI	128	
Команда	1200	
СТ всього	128	
СТ дротовий	16 СТ при 20 Гц для кожної стійки розширення 8 СТ при 20 Гц для основної стійки 128 СТ для всього C26x	Загальна частота для 16 лічильників становить 160 Гц
СТ IED	128	
AI ВСЬОГО	600	
Дротовий AI	обмеження апаратного забезпечення	
AI IED	600	
DIU	15	
DOU	15	
HBU	2	
CCU	15	
CT/VT	0	
AIU	6	
AOU	0	
послідовні лінії	4	
IED	64	Для досягнення найкращої продуктивності ми рекомендуємо встановлювати не більше 10 ІЕП для кожного каналу.

2.7 КЛЕМИ

Інтерфейс обслуговування ПК:

- Роз'єм DIN 41652, гніздовий D-Sub, 9-контактний, встановлений на передній панелі
- Потрібен прямий кабель.

Локальна мережа Ethernet (встановлена на платі CPU270):

- Два роз'єми RJ-45, 8-контактний роз'єм для самоузгодження 10/100Base-T

Інтерфейс IRIG-B (стандарт NF S 87-500, Травень 1987 р.), встановлений на платі CPU270:

- Штекер BNC
- Модульована амплітуда, сигнал несучої частоти 1 кГц
- Код пори року: BCD
- Сумісність з кодом IRIG B122

Звичайні канали зв'язку:

- Різьбові клеми M3, самоцентровані із захистом дротів для перетинів від 0,2 до 2,5 мм² для плати BIU2xx
- Роз'єм DIN 41652; тип D-Sub, 9-контактний, встановлений на платі CPU270.
- Оптичні волокна через ECU200 (зовнішній RS232 / оптичний перетворювач): з'єднання оптичного волокна відповідно до IEC 874-2 або DIN 47258 або скловолоконне з'єднання ST ® (ST ® є зареєстрованою торговою маркою кабельних роз'ємів AT&T Lightguide).

Модулі вводу/виводу або живлення:

Різьбові клеми M3, самоцентровані із захистом дротів для перетинів від 0,2 до мм² для плат цього типу

- AIU201, AIU210, AIU211
- AOU200
- BIU241, BIU261
- CCU200, CCU211
- DIU200, DIU210, DIU211
- DOU200, DOU201
- HBU200
- DSP260, DSP10

Плати вводу-виводу та BIU2xx містять 24-контактний роз'єм із кроком 5,08 мм.

Входи для вимірювання струму та напруги:

- Різьбові клеми M5, самоцентровані із захистом дротів для перетинів від 2,5 до 4 мм² для плати TMU.
- Плата TMU містить цей роз'єм: Клемна колодка MIDOS 28.

2.8 ВІДСТАНІ ТА ЗАЗОРИ ВИТОКУ

Відповідно до

основних вимог стандарту IEC 60255-27: 2005. Ступінь

забруднення 2, Робоча напруга 250 В.

Категорія перенапруги III, імпульсна випробувальна напруга 5 кВ.

3 НОМІНАЛЬНІ ПАРАМЕТРИ

3.1 ДОПОМІЖНА НАПРУГА

3.1.1 ЖИВЛЕННЯ З ОДНИМ ДЖЕРЕЛОМ (BIU241)

Плата живлення BIU241 з одним джерелом живлення доступна в чотирьох варіантах допоміжної напруги, а саме:

Варіант плати	Номинальні діапазони	Робочий діапазон постійного струму	Робочий діапазон змінного струму
A01	24 V _{DC}	від 19,2 до 28,8 V _{DC}	-
A02	від 48 до 60 V _{DC}	від 38,4 до 72 V _{DC}	-
A03	від 110 до 125 V _{DC}	від 88 до 150 V _{DC}	-
A04	220 V _{DC} та 230 V _{AC}	від 176 до 264 V _{DC}	від 176 до 264 V _{AC}

Номинальна частота (fn) для допоміжної напруги змінного струму має подвійну номинальну частоту 50/60 Гц; робочий діапазон становить від 45 до 65 Гц.

Плата BIU241 містить наступні атрибути:

- Пусковий струм: 6.2 А при 125В постійного струму протягом перших 50 мс при запуску
- Джерело живлення: 40 W
- Номинальна вихідна напруга: + 5 В та 12 В
- Контроль живлення
- Дозволене відключення електроенергії: 50 мс
- Захист від зміни полярності
- Опір ізоляції: >100 MΩ (CM) при 500 V_{DC}
- Діелектрична міцність: 2 кВ – CM) - 50 Гц протягом 1 хвилини

3.1.2 УНІВЕРСАЛЬНЕ ДЖЕРЕЛО ЖИВЛЕННЯ З ОДНИМ АБО ДВОМА ВХОДАМИ (BIU261S / BIU261D)

Входи живлення плати BIU261S та модуля живлення з двома входами BIU261 доступні в наступних діапазонах допоміжних напруг:

BIU261S

Номинальні діапазони	Робочий діапазон постійного струму	Робочий діапазон змінного струму
від 48 до 250 V _{DC}	від 40,8 (48-15%) до 300 (250+20%) V _{DC}	-
від 110 до 250 V _{AC}	-	від 88 (110-20%) до 300 (250+20%) V _{AC}

BIU261D: Вхід основного живлення

Номинальні діапазони	Робочий діапазон постійного струму	Робочий діапазон змінного струму
від 110 до 250 V _{DC}	від 88 (110-20%) до 300 (250+20%) V _{DC}	-
від 110 до 250 V _{AC}	-	від 88 (110-20%) до 300 (250+20%) V _{AC}

BIU261D: Вхід резервного живлення (тільки в діапазоні постійного струму)

Номинальні діапазони	Робочий діапазон постійного струму
від 110 до 250 V _{DC}	від 88 (110-20%) до 300 (250+20%) V _{DC}

Примітка:

Основний та резервний входи живлення можуть використовувати однакові або різні робочі діапазони (номінальний та/або змінного/постійного струму).

Номінальна частота (f_n) для допоміжної напруги змінного струму має подвійну номінальну частоту 50/60 Гц; робочий діапазон становить від 44 до 66 Гц.

Плата BIU261 має наступні характеристики:

- Пусковий струм: 10 А при 125 V_{DC} протягом перших 50 мс при запуску
- Джерело живлення: 60 Вт
- Номінальна вихідна напруга: + 5 В та 12 В
- Повне навантаження Дозволене відключення живлення обох входів живлення: 20 мс
- Захист від зміни полярності
- Опір ізоляції: >100 MΩ (загальний режим) при 500 V_{DC}
- Діелектрична міцність: 2 кВ (загальний режим) - 50 Гц

протягом 1 хвилини Вибір входу живлення

Джерело живлення вважається доступним, якщо його рівень перевищує 80% від мінімальної величини робочого діапазону, тобто $80\% \times 48 \text{ В} = 38,4 \text{ В}$ або $80\% \times 110 \text{ В} = 88 \text{ В}$. Додається 5% гістерезис, щоб уникнути перемикачів в стані доступності, тобто стан доступності буде з'являтися при 80% V_{AUX MIN} та зникати при 75% V_{AUX MIN}.

Якщо вхід первинного живлення втрачається під час використання, BIU261 перемикається на вхід вторинного живлення. Він знову перемикається на основне живлення, коли воно знову стане доступним та буде стабільним протягом декількох секунд.

Якщо вторинне живлення втрачається під час використання, BIU261 миттєво перемикається на первинне живлення. Він буде продовжувати використовувати первинне живлення до тих пір, поки воно доступне, навіть коли вторинне живлення знову стане доступним.

3.1.3 ЦИФРОВІ ВИХОДИ BIU241/BIU261S/BIU261D

На платах BIU241 та BIU261S, а також на материнській платі BIU261D характеристики контактів сторожового реле збігаються з характеристиками контактів NO+NC, встановлених на платі DOU201.

На платах BIU241 та BIU261S, а також на материнській платі BIU261D характеристики двох вихідних реле, використовуваних для резервування C26x, такі ж, як і для однополюсного вихідного реле, встановленого на платі DOU201.

3.1.4 ЦИФРОВІ ВХОДИ BIU241/BIU261S/BIU261D

На платі BIU241 характеристики двох ізолюваних цифрових входів залежать від випадку:

Випадок BIU241	A01	A02	A03	A04
Діапазон номінальної напруги	24В DC	48/60 В постійного струму	110/125В DC	220 В ПОСТІЙНОГО СТРУМУ
Поріг перемикання (В постійного струму)	5 – 10,1	13,5 – 17,4	34.4 – 50	63 – 108
Струм перемикання (мА)	> 0.1	0,2 – 0,1	0,5 – 0,1	0,5 – 0,1
Струм при номінальній напрузі (мА)	3.5	5 @ 48 В постійного струму 6.8 @ 60В DC	2.5 @ 110В DC 3 @ 125В DC	2
Максимальна вхідна напруга (В постійного струму)	40	72	210	300
Максимальна потужність (Вт)	0.15	0.64	0.59	0.7

BIU261S / BIU264D мають два ізолюваних логічних входи, призначених для керування від вільних від напруги контактів на виходах 1 та 2. Входи розраховані на роботу від 48 В до 250 В постійного струму (+/- 20%), що дозволяє жити їх від локального живлення.

Характеристика ізолюваних входів:

- Гарантована логіка 0 рівень = 10 В
- Гарантована логіка 1 рівень = 38В
- Пороговий рівень від 0 до 1 = 29В
- Пороговий рівень від 1 до 0 = 19В
- Максимальна вхідна напруга = 300 В ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

3.2 БЛОК КЕРУВАННЯ АВТОМАТИЧНИМ ВИМИКАЧЕМ (ССУ) ЦИФРОВІ ВХОДИ

3.2.1 ЦИФРОВІ ВХОДИ ССУ200

Для плати ССУ200, для варіантів А01-А04, вісім входів мають ті ж атрибути, що і входи для плати DIU200.

Плата ССУ200 доступна в п'яти варіантах номінальної напруги, а саме:

Варіант плати	Номінальна напруга (+/-20%)	Поріг спрацьовування (V _{DC})	Те ж саме для DIU200
A01	24 V _{DC}	якщо V > 10,1 V _{DC} стан входу встановлений якщо V < 5V _{DC} стан входу скинутий	Так
A02	від 48 до 60 V _{DC}	якщо V > 17,40V _{DC} стан входу встановлений якщо V < 13,5V _{DC} стан входу скинутий	Так
A03	від 110 до 125 V _{DC}	якщо V > 50V _{DC} стан входу встановлений якщо V < 34,4V _{DC} стан входу скинутий	Так
A04	220V _{DC}	якщо V > 108V _{DC} стан входу встановлений якщо V < 63V _{DC} стан входу скинутий	Так
A07	від 110 до 125 V _{DC}	якщо V > 86V _{DC} стан входу встановлений якщо V < 67V _{DC} стан входу скинутий	Ні

3.2.2 ЦИФРОВІ ВХОДИ ССУ211

Існує шість варіантів плати ССУ211, а саме:

Варіант плати	Номінальна напруга (+/-20%)	Поріг спрацьовування (V _{DC})
A01	24 BDC	якщо V > 10BDC стан входу встановлений якщо V < 8BDC стан входу скинутий
A02	від 48 до 60 VDC	якщо V > 17,40BDC стан входу встановлений якщо V < 12,5BDC стан входу скинутий
A03	від 110 до 125 VDC	якщо V > 50BDC стан входу встановлений якщо V < 29,9BDC стан входу скинутий
A04 або A07	220 В постійного струму або Від 110 до 125В постійного струму (з порогом 80%)	якщо V > 86BDC стан входу встановлений якщо V < 67BVDC стан входу скинутий
A08	220В постійного струму (з порогом 80%)	якщо V > 176BDC стан входу встановлений якщо V < 132BDC стан входу скинутий

3.3 БЛОК КЕРУВАННЯ АВТОМАТИЧНИМ ВИМИКАЧЕМ (ССУ) ЦИФРОВІ ВИХОДИ

3.3.1 ЦИФРОВІ ВИХОДИ ССУ200

Кожне реле плати ССУ має двополюсні контакти. Щоб отримати атрибути, описані нижче, необхідно послідовно підключити два вихідних контакти кожного реле.

У наступній таблиці атрибут Break відображається у двох випадках:

- Ви використовуєте кожен з вихідних контактів окремо
- Ви підключаєте два вихідних контакту кожного реле послідовно. У цьому випадку ви найкращим чином використовуєте функцію переривання для кожного реле

На платі ССУ200 докладні відомості про 4 вихідних контакти реле наведені в цій таблиці:

Опис	Значення
Діапазон номінальної робочої напруги	від 24 до 250 В постійного струму / 230 В змінного струму
Перенесення (постійний струм)	5 А
Потужність при включенні (номінальний пусковий струм)	5 А безперервно 30 А протягом 500 мс або 250 А протягом 30 мс
Розривна здатність (Вихідні контакти використовуються окремо)	ПС: 50 Вт резистивний, 30 Вт індуктивний (L/R = 40 мс) ЗС: Резистивний 1250 ВА, індуктивний 1250 ВА (коефіцієнт потужності = 0,7) В цих умовах опір контактів все ще нижче 250 мΩ для 10 000 операцій
Розривна здатність (Вихідні контакти підключені послідовно)	ПС: 80 Вт резистивний для струмів нижче 1 А, 100 Вт резистивний для струмів вище 1 А, 30 Вт індуктивний (L/R = 40 мс) ЗС: Резистивний 1250 ВА, індуктивний 1250 ВА (коефіцієнт потужності = 0,7) В цих умовах опір контактів все ще нижче 250 мΩ для 10 000 операцій
Час розриву	< 7 мс
Двополюсні контакти	Нормально розімкнені
Кількість операцій	Незавантажений контакт: > 100 000 Навантажений контакт: >10 000

Діелектрична міцність котушки та контактів: 5000 V_{RMS}

Діелектрична міцність сусідніх контактів: 2500 V_{RMS}

Ізоляція: 2 кВ (СМ) при 50 Гц протягом 1 хвилини

Плата спроектована та контролюється для запобігання небажаних подій.

3.3.2 ЦИФРОВІ ВИХОДИ CSU211

Для плати CSU211 атрибути цифрового виходу (DO) містять:

- 4 двополюсних вимикача-реле з нормально розімкнутими (NO) контактами
- 1 загальний + ve та 1 загальний -ve контакт для 2 реле
- Пристрій самоконтролю для вихідного ланцюга керування: перевірка адреси, контроль стану
- Напруга + 5 В контролюється, щоб запобігти появі небажаного сигналу
- Ви можете налаштувати цифрові виходи тільки в конфігурації подвійної віддаленої сигналізації
- Діелектрична міцність котушки та контактів: 5000 V_{RMS}
- Діелектрична міцність сусідніх контактів: 2500 V_{RMS}
- Плата спроектована та контролюється таким чином, щоб запобігти

появі небажаного сигналу

У наступній таблиці атрибут Break відображається у двох випадках:

- Ви використовуєте кожен з вихідних контактів окремо
- Ви підключаєте два вихідних контакту кожного реле послідовно. У цьому випадку ви найкращим чином використовуєте функцію переривання для кожного реле
- Для отримання більш детальної інформації, див. наступну таблицю.

Опис	Значення
Діапазон номінальної робочої напруги	Від 24 до 250 В постійного струму / 230 В змінного струму
Перенесення (постійний струм)	5 А

Опис	Значення
Потужність при включенні (номінальний пусковий струм)	5 А безперервно 30 А протягом 500 мс або 250 А протягом 30 мс
Розривна здатність (вихідний контакт використовується окремо)	ПС: 50 Вт резистивний, 30 Вт індуктивний (L/R = 40 мс) ЗС: Резистивний 1250 ВА, індуктивний 1250 ВА (коефіцієнт потужності = 0,7) В цих умовах опір контактів все ще нижче 250 мΩ для 10 000 операцій
Розривна здатність (Вихідні контакти підключені послідовно)	ПС: 80 Вт резистивний для струмів нижче 1 А, 100 Вт резистивний для струмів вище 1 А, 30 Вт індуктивний (L/R = 40 мс) ЗС: Резистивний 1250 ВА, індуктивний 1250 ВА (коефіцієнт потужності = 0,7) В цих умовах опір контактів все ще нижче 250 мΩ для 10 000 операцій
Час розриву	< 7 мс
Двополюсні контакти	Нормально розімкнені
Кількість операцій	Незавантажений контакт: > 100 000 Навантажений контакт: >10 000

3.4 БЛОК ЦИФРОВИХ ВХОДІВ (DIU) ЦИФРОВІ ВХОДИ

3.4.1 ЦИФРОВІ ВХОДИ DIU200

Плата DIU200 має 16 цифрових входів та доступна в чотирьох варіантах номінальної напруги:

Варіант плати	Напруга збудження обмотки	Поріг спрацьовування		Пусковий струм	Струм при номінальній напрузі	Макс. потужність
		Спрацьовування	Повернення			
A01	24 В _{DC}	10.1 В _{DC}	5 В _{DC}	>0,17 мА	3 мА	0.12 Вт
A02	48-60 В _{постійного струму}	17.9 В _{DC}	13.5 В _{DC}	>0,17 мА	5.22 мА (48 В _{постійного струму}) / 7 мА (60 В _{постійного струму})	0.66 Вт
A03	110-125 В _{DC}	52.3 В _{DC}	34.4 В _{DC}	>0.33 мА	2,6 мА (110 В _{постійного струму}) / 3,5 мА (125 В _{постійного струму})	0.62 Вт
A04	220 В _{DC}	108 В _{DC}	63 В _{DC}	>0.46 мА	2 мА	0.66 Вт

3.4.2 ЦИФРОВІ ВХОДИ DIU210

Плата DIU210 працює при всіх напругах від 24 В_{постійного струму} до 220 В_{змінного струму}

(+/- 20%). Плата DIU210 має 16 цифрових входів.

Для кожної напруги поріг спрацьовування становить 19 В_{змінного струму} Для кожної напруги поріг спрацьовування становить 19 В_{змінного струму}

В результаті тепловиділення максимальна кількість плат DIU210, встановлених в одній стійці C26x, залежить від типу стійки та рівня напруги на входах, як показано в наступній таблиці:

Вольти	Максимальна кількість плат DIU210	
	у стійках 40TE	у стійках 80TE
24 В	2	8
48 В	6	15
Від 110 до 125 В	3	10
220 В	1	5

Примітка:

Ця таблиця застосовується лише до плати DIU210.

3.4.3 ЦИФРОВІ ВХОДИ DIU211

У випадку C26x плата DIU211 може замінити плату DIU200 або плату DIU210. Зовнішні з'єднання такі ж, як і для цих плат.

Плата DIU211 містить 16 оптично-ізолюваних цифрових входів, один з яких є загальним для двох входів.



Попередження:

При живленні цифрових входів напругою 300 В робоча температура навколишнього середовища C26x обмежена 40°C, а максимальна кількість одночасно підключених цифрових входів не повинна перевищувати 50% на модуль DIU211.

Входи підходять для використання в системах з номінальною напругою батареї від 24 В змінного струму до 220 В постійного струму (+/- 20%). Входи підходять для використання в системах з номінальною напругою батареї від 24 В змінного струму до 220 В постійного струму (+/- 20%). Входи реагують на негативні вхідні напруги. Входи не мають функції самоперевірки. Порогова напруга залежить від діапазону напруг, який встановлюється шляхом встановлення перемички на платі (див. розділ *Обладнання*):

Варіант	Вхідна напруга	Поріг спрацювання		Пусковий струм	Струм при номінальній напрузі	Номінальна потужність
		Спрацювання	Повернення			
A01	24 BDC	10 BDC	8 BDC	30 мА протягом 2 мс	3.2 мА	0.077 Вт
A02	48 BDC – 60 BDC	17.4 BDC	12.5 BDC	30 мА протягом 2 мс	2.9 мА при 48 В	0.14 Вт
A03	110 BDC – 125 VDC	50 VDC	29.9 VDC	30 мА протягом 2 мс	2.4 мА при 110 В	0.26 Вт
A04	220 BDC	86 BDC	67 BDC	30 мА протягом 2 мс	1.9 мА	0.42 Вт
A07	110 В постійного струму - 125 В постійного струму із поріг 80%	86 BDC	67 BDC	30 мА протягом 2 мс	2.4 мА при 110 В	0.26 Вт
A08	220 BDC із порогом 80%	176 BDC	132 BDC	30 мА протягом 2 мс	1.9 мА	0.42 Вт

При вхідній напрузі від порогового значення до 18 В вхідний струм становить 30 мА. Напруга, що подається на вхідні клеми, з амплітудою від 19 В постійного струму до 264 В постійного струму живить схему генерації імпульсів. Схема приводить в дію імпульс струму із амплітудою 30 мА. Тривалість імпульсу становить від 1 до 2 мс.

Для зменшення тепловиділення, особливо при високих вхідних напругах, входи споживають струм менше 1,6 мА.

Циркуляція високого струму всередині бінарних контактів протягом короткого періоду очищає їх і, таким чином, дозволяє використовувати плати в забруднених середовищах.

3.4.4 ЦИФРОВІ ВХОДИ DIU221

У випадку C26x плата DIU221 може замінити плату DIU200, плату DIU210 або плату DIU211. Зовнішні з'єднання такі ж, як і для цих плат.

Плата DIU221 містить 16 гальванічно ізольованих (40 к Ω) цифрових входів, один з яких є загальним для двох входів.

Входи підходять для використання в системах з номінальною напругою батареї 158-170 В постійного струму (варіант A09) або 250 В постійного струму $\pm 20\%$ (варіант A10). Входи підходять для використання в системах з номінальною напругою батареї 158-170 В постійного струму (варіант A09) або 250 В постійного струму $\pm 20\%$ (варіант A10). Входи не реагують на негативні вхідні напруги. Входи не мають функції самоперевірки.

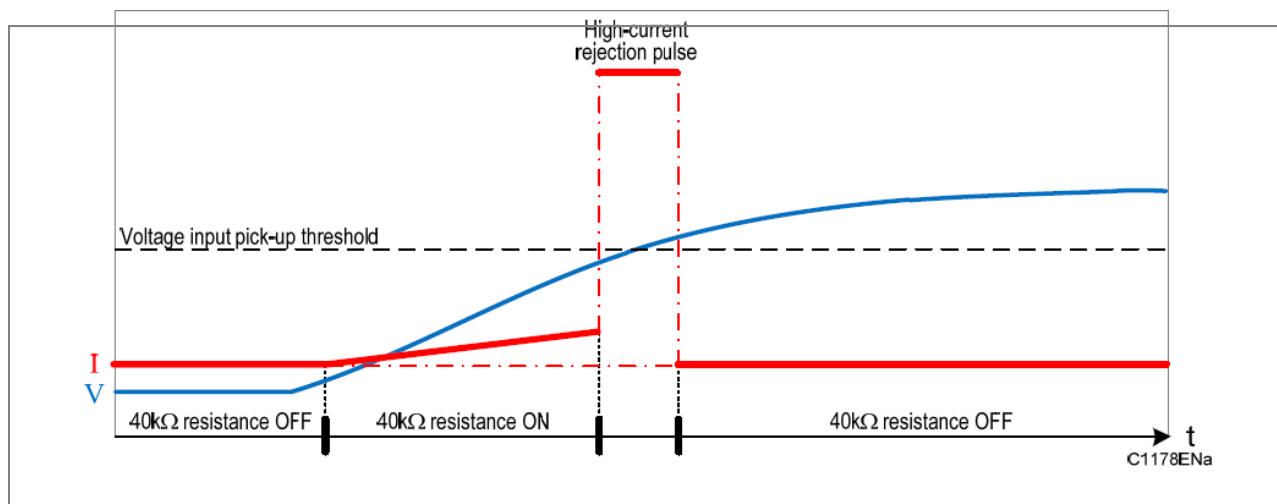
Варіант	Вхідна напруга	Поріг спрацьовування	
		Спрацьовування	Повернення
A09	170 В _{DC}	170 В _{DC}	154 В _{DC}
A10	250 В _{DC}	200 В _{DC}	150 В _{DC}

Напруга, що подається на вхідні клеми, приводить в дію схему генерації імпульсів. Схема приводить в дію сильноточовий імпульс "скидання" із амплітудою до 140 мА. Тривалість імпульсу становить приблизно 3 мс.

Він несе електричний заряд не менше 200 мкКл. Це дозволяє використовувати плати в забруднених середовищах, спалюючи можливі відкладення на контактах.

Щоб зменшити тепловиділення, опір 40 к Ω відключається, коли рівень вхідної напруги перетинає поріг спрацьовування.

Імпульсу скидання дозволяється спрацьовувати тільки один раз в 4 секунди, щоб запобігти ризику пошкодження компонентів. Він спрацьовує до включення вхідного каналу. До того часу, коли він закінчився, напруга продовжувала зростати достатньо, щоб перетнути поріг спрацьовування входу, а опір 40 к Ω був вимкнений.



Малюнок 1: Крива відгуку вхідного каналу

3.5 БЛОК ЦИФРОВИХ ВИХОДІВ (DOU) ЦИФРОВІ ВИХОДИ

3.5.1 ЦИФРОВІ ВИХОДИ DOU200

На платі DOU200 атрибути вихідних контактів реле показані в цій таблиці:

Опис	Значення
Діапазон номінальної робочої напруги	Від 24 до 250 В постійного струму / 230 В змінного струму
Перенесення (постійний струм)	2.5 А
Потужність при включенні (номінальний пусковий струм)	2,5 А постійний 30 А протягом 500 мс або 250 А протягом 30 мс
Час вмикання	< 7 мс
Розривна здатність	ПС: 50 Вт резистивний, 15 Вт індуктивний (L/R = 20 мс) ЗС: Резистивний 1250 ВА, індуктивний 1250 ВА (коефіцієнт потужності = 0,7) В цих умовах опір контактів все ще нижче 250 мΩ для 10 000 операцій
8 однополюсних реле	Нормально розімкнені контакти
2 двополюсних реле	1 загальний для 2 вихідних контактів (перемикання NO/NC)
Кількість операцій	Незавантажений контакт: > 100 000 Навантажений контакт: >10 000

- Діелектрична міцність котушки та контактів: 5000 В_{АС}
- Ізоляція: 2 кВ (СМ) при 50 Гц протягом 1 хвилини
- Плата спроектована та контролюється таким чином, щоб запобігти появі небажаного сигналу

3.5.2 ЦИФРОВІ ВИХОДИ DOU201

Плата DOU201 містить:

- 10 ізольованих цифрових виходів (з реле)
- 8 однополюсних реле з одним нормально розімкненим (NO) контактом
- 2 двополюсних реле з 1 спільним для 2 вихідних контактів (перемикання NO/NC)

У стійці C26x плата DOU201 замінює плату DOU200. Зовнішні підключення залишаються такими ж, як і для ранніх версій плати.

Характеристики вихідних контактів реле плати DOU201 наведені в цій таблиці:

Опис	Значення
Діапазон номінальної робочої напруги	Від 24 до 250 В постійного струму / 230 В змінного струму
Перенесення (постійний струм)	5 А
Потужність при включенні (номінальний пусковий струм)	5 А безперервно 30 А протягом 500 мс (відкритий протягом 40 с після цього) або 250 А протягом 30 мс
Час вмикання	< 7 мс
Розривна здатність	Розривна здатність на 100 000 операцій: ПС: 150 Вт резистивний, 15 Вт індуктивний (L/R = 20 мс) ЗС: 1500 ВА резистивний, Розривна здатність знижена до 90 000 операцій: ЗС: 1500 ВА індуктивний (коефіцієнт потужності = 0,7) Розривна здатність підтверджена після 10 000 операцій (опір контактів все ще нижче 250 мΩ): ПС: 30 Вт індуктивний (L/R = 40 мс)

Опис	Значення
8 однополюсних реле	Нормально розімкнені контакти
2 двополюсних реле	1 загальний для 2 вихідних контактів (перемикання NO/NC)
Кількість операцій	Незавантажений контакт: > 100 000 Навантажений контакт: >10 000

Розташування DOU201 в стійці C26x визначає адресу плати. Якщо ви використовуєте DOU201 як запасну для попередньої плати, ви можете використовувати перемичку для визначення адреси плати. Використовуйте SCE для визначення місця розташування (див.C26x/EN AP).

- Діелектрична міцність котушки та контактів: 5000 В_{змінного струму}.
- Ізоляція: 2 кВ (СМ) при 50 Гц протягом 1 хвилини
- Плата спроектована та контролюється таким чином, щоб запобігти появі небажаного сигналу

3.6 БЛОК ВИСОКОГО РОЗРИВУ (НВУ) ВИСОКИЙ РОЗРИВ/ШВИДКІСТЬ ЦИФРОВІ ВИХОДИ

Плата НВУ200 використовується для застосувань, що вимагають високої розривної здатності. На ній присутні 10 однополюсних вихідних реле із нормально розімкнутими (NO) контактами.

Характеристики вихідних контактів реле плати НВУ200 наведені в цій таблиці:

Опис	Значення
Діапазон номінальної робочої напруги	до 250 В _{постійного струму} / 250 В _{змінного струму} + 20%
Рівень затиску перехідного імпульсу	450 В мінімум
Перенесення (постійний струм)	Однополюсний: 10 x 10 А при 55°C Двополюсний: 5 x 16 А при 40°C
Потужність при включенні (номінальний пусковий струм)	33 А протягом 3 с
Максимальний пусковий струм	100 А протягом 30 мс
Час вмикання	< 0.5 мс
I ² t рейтинг	300 А ² /с
Опір контактів	Вмикання: 33 мΩ Перенесення: 10 mΩ
Розривна здатність	Розривна здатність на 10 000 операцій: ПС: 7500 Вт резистивний, 2500 Вт індуктивний (L/R = 40 мс) ЗС: 7500 Вт резистивний, 2500 Вт індуктивний
Кількість операцій	Незавантажений контакт: > 100 000 Навантажений контакт: >10 000

Розташування плати НВУ200 в стійці C26x визначає адресу плати. . Якщо ви використовуєте НВУ200 як запасну для попередньої плати, ви можете використовувати перемичку для визначення адреси плати. Використовуйте SCE для визначення місця розташування (див.C26x/EN AP).

- Ізоляція: 2 кВ (СМ) при 50 Гц протягом 1 хвилини, імпульс 4 кВ
- Плата спроектована та контролюється таким чином, щоб запобігти появі небажаного сигналу

3.7 БЛОК АНАЛОГОВИХ ВХОДІВ (AIU) АНАЛОГОВІ ВХОДИ

3.7.1 АНАЛОГОВІ ВХОДИ AIU201

Плата AIU201 має 4 незалежних аналогових входи (AI). Ви можете встановити діапазон вхідного струму або діапазон вхідної напруги кожного AI, як показано в наступній таблиці:

Тип	Діапазони
Діапазон вхідного струму	[-1 мА .. +1 мА] [-5 мА .. +5 мА] [-10 мА .. +10 мА] [-20 мА .. +20 мА] див. налаштовувані діапазони датчиків в C26x/EN AP)
Діапазон вхідної напруги	[-1.25 В .. +1.25 В] [-2.5 В .. +2.5 В] [-5 В .. +5 В] [-10 В .. +10 В]
Період відбору зразків	100 мс
Точність	0,1% повної шкали при 25°C
Перетворення AD	16 біт (15 біт + знаковий біт)
Коефіцієнт придушення синфазного сигналу (CMMR)	> 100 дБ
Коефіцієнт придушення послідовного сигналу (SMMR)	> 40 дБ
Діапазон посилення: вибирається користувачем	1, 2, 4, 16
Вхідний опір для входів напруги	11 кΩ
Вхідний опір для струмових входів	75 Ω

Ви можете встановити діапазони на етапі налаштування.

Щоб вибрати струм або напругу, виберіть вхідний номер роз'єму.

Перетворення AD

Значення зміщення нуля обчислюється шляхом перетворення опорної напруги 0 В.

Коефіцієнт посилення регулюється автоматично програмним забезпеченням шляхом підключення до підсилювача відомої опорної напруги.

Значення зміщення нуля та коефіцієнта посилення регулярно коригуються, щоб компенсувати відхилення, викликані коливаннями температури (дрейф: до 30 ppm/°C) та старінням.

3.7.2 АНАЛОГОВІ ВХОДИ AIU211

Перетворювачі передають сигнали постійного струму на плату AIU211. Плата AIU211 має 8 значень ізольованих аналогових вхвходів на 8 незалежних гальванічно ізольованих каналах. Це означає, що між двома аналоговими входами немає спільної точки контакту.

Ви можете налаштувати кожен аналоговий вхід в діапазоні струму, як показано в наступній таблиці:

Тип	Діапазони
Діапазон вхідного струму	[-1 мА .. +1 мА] [-5 мА .. +5 мА] [-10 мА .. +10 мА] [-20 мА .. +20 мА] (див. налаштовувані діапазони датчиків в розділі AP)
Період відбору зразків	100 мс
Точність	0,1% повної шкали для кожного діапазону при 25°C
Перетворення AD	16 біт (15 біт + знаковий біт)
Коефіцієнт придушення синфазного сигналу (CMMR) 50 Гц, 60 Гц	> 100 дБ
Коефіцієнт придушення послідовного сигналу (SMMR)	> 40 дБ

Тип	Діапазони
Вхідний опір для струмових входів	75 Ω

Температурний дрейф: до 30 ppm/°C між 0°C та 70°C. Ви

можете встановити діапазони на етапі налаштування.

Щоб вибрати поточний діапазон, виберіть вхідний номер роз'єму.

Плата AIU211 замінює плату AIU210: інтерфейс на внутрішній шині сумісний із AIU210.

3.7.3 ЗНАЧЕННЯ НАСИЧЕННЯ

Діапазон	Значення насичення
[-10 В .. +10 В]	-12.6 В / +12.6 В
[-5 В .. +5 В]	-6.3 В / +6.3 В
[-2.5 В .. +2.5 В]	-3.2 В / +3.2 В
[-1.25 В .. +1.25 В]	-1.26 В / +1.26 В
[-1 мА .. +1 мА]	-1.26 мА / +1.26 мА
[-5 мА .. +5 мА]	-6.3 мА / +6.3 мА
[-10 мА .. +10 мА]	-12.6 мА / +12.6 мА
[-20 мА .. +20 мА]	-25.2 мА / +25.2 мА

3.8 БЛОК БЕЗДАТЧИКОВИХ ВИМІРЮВАНЬ (TMU) СТ/VT АНАЛОГОВІ ВХОДИ

3.8.1 ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ

Для BCU C26x можна встановити плати TMU210 та TMU220.

Для автономних віддалених терміналів C26x плати TMU2xx не встановлені.

TMU220 має 4 входи трансформатора струму (СТ) та 5 входів трансформатора напруги

(VT). TMU210 має 4 входи трансформатора струму (СТ) та 4 входи трансформатора

напруги (VT).

3.8.2 TMU220 – ТРАНСФОРМАТОРИ СТРУМУ (СТ)

На клемній колодці є два доступних номінальних струми, кожен з яких має різні атрибути.

Входи вимірювання струму для кожного з 4 трансформаторів струму (СТ) містять наступні атрибути:

Опис	Робочий діапазон	
	1 А	5 А
Номінальний змінний струм (In)	1 A _{RMS}	5 A _{RMS}
Мінімальний вимірюваний струм з тією ж точністю	0.2 A _{RMS}	0.2 A _{RMS}
Максимальний вимірюваний постійний струм	4 A _{RMS} (4*In)	20 A _{RMS} (4*In)
Частота	50 або 60 Гц $\pm$ 10%	50 або 60 Гц $\pm$ 10%

TMU220 Витримуване перевантаження СТ:

Тривалість	Сила	
	1 А	5 А
3 секунди: не піддається вимірюванню, без руйнування	6 A _{RMS} (6*In)	30 A _{RMS} (6*In)
1 секунда: не піддається вимірюванню, без руйнування	20 A _{RMS} (20*In)	100 A _{RMS} (20*In)

3.8.3 ТМУ220 – ТРАНСФОРМАТОРИ НАПРУГИ (VT)

Входи вимірювання напруги для кожного з 5 трансформаторів напруги (VT) містять наступні атрибути:

Опис	Робочий діапазон
Діапазон номінальної змінної напруги (V_n)	57.73 V_{RMS} to 270 V_{RMS}
Мінімальна вимірювана напруга	7 V_{RMS}
Максимальна безперервна вимірювана напруга	300 V_{RMS}
Робочий діапазон частот	50 або 60 Гц $\pm 10\%$

Витримуване перевантаження VT:

Тривалість	Сила
10 секунд без руйнування	880 B_{RMS}

3.8.4 ТМУ210 – ЗАХИСНІ ТРАНСФОРМАТОРИ СТРУМУ (СТ)

На клемній колодці є два доступних номінальних струми: 1А та 5А. У кожного з них свої атрибути. Використовуйте перемички для встановлення номінального струму 1А або 5А (див.структурну схему в розділі "Підключення").

Входи вимірювання струму для кожного з 4 трансформаторів струму (СТ) містять наступні характеристики:

І ФАЗНИЙ		
Стандартні значення номінального вторинного струму (I_n)	1А	5А
Мінімальний поріг допустимості струму (із верхнім пороговим гістерезисом 2 мА)	0.01 A_{eff}	0.05 A_{eff}
Мінімальний робочий струм*	0,1 A_{eff}	0,5 A_{eff}
Номінальне безперервне теплове значення*	4 A_{eff} (400%)	20 A_{eff} (400%)
Максимальні робочі струми*	30 A_{eff} / 10с 40 A_{eff} / 5с	150 A_{eff} / 10с 200 A_{eff} / 5с
Номінальне короточасне теплове значення**	100 A_{eff} / 1с	500 A_{eff} / 1с
Номінальний діапазон частот	50 або 60 Гц $\pm 10\%$ (від 45 до 66 Гц)	
Споживання	<0.007 ВА при I_n	<0.144ВА при I_n

І ЧУТЛИВИЙ		
Стандартні значення номінального вторинного струму (I_n)	1А	5А
Мінімальний поріг допустимості струму (із верхнім пороговим гістерезисом 2 мА)	0.01 A_{eff}	0.05 A_{eff}
Мінімальний робочий струм*	0,01 A_{eff}	0,05 A_{eff}
Номінальне безперервне теплове значення*	0.8 A_{eff} (80%)	4 A_{eff} (80%)
Максимальний робочий струм*	8 A_{eff} / 10с	40 A_{eff} / 10с
Номінальні короточасні теплові значення**	30 A_{eff} / 10с 100 A_{eff} / 1с	150 A_{eff} / 10с 500 A_{eff} / 1с
Номінальний діапазон частот	50 або 60 Гц $\pm 10\%$ (від 45 до 66 Гц)	
Споживання	< 500мкВА при 0,1 I_n	< 500мкВА при 0,1 I_n

І НАДЧУТЛИВИЙ		
Стандартні значення номінального вторинного струму (I_{en})	1A	5A
Мінімальний поріг допустимості струму (із верхнім пороговим гістерезисом 2 мА)	0,002A _{eff}	0,01A _{eff}
Мінімальний робочий струм*	0,002A _{eff}	0,01A _{eff}
Номінальне безперервне теплове значення*	0,01A _{eff} (1%)	0,05A _{eff} (1%)
Максимальний робочий струм*	1A _{eff} / 10с	5A _{eff} / 10с
Номінальні короточасні теплові значення**	30A _{eff} / 10с	150A _{eff} / 10с
	100A _{eff} / 1с	500A _{eff} / 1с
Номінальний діапазон частот	50 або 60 Гц $\pm 10\%$ (від 45 до 66 Гц)	
Споживання	< 500мкВА при 0,1In	< 500мкВА при 0,1In

* при значенні повної шкали, номінальній частоті (F_n) та в діапазоні робочих температур

** не піддається вимірюванню без руйнування

3.8.5 ТМУ210 – ЗАХИСНІ ТРАНСФОРМАТОРИ НАПРУГИ (VT)

3 або 4 фазних вимірювальних входи напруги для кожного з 4 трансформаторів напруги (VT) включають наступні характеристики:

Трансформатор напруги (VT)	
Стандартні значення номінальної вторинної напруги (V_n)	100V/ $\sqrt{3}$, 100B/3, 100B, 110V/ $\sqrt{3}$, 110B/3, 110B
Мінімальний поріг допустимості напруги (із верхнім пороговим гістерезисом 1,0 В)	1,0 V _{eff}
Мінімальна робоча напруга*	5,7 V _{eff}
Номінальне безперервне теплове значення*	110V _{eff}
Максимальна робоча напруга	260 V _{eff} / 10с
Номінальні короточасні теплові значення**	338 V _{eff} / 10с
Споживання	<0,08 ВА при 57,7 В
	<0,4ВА при 130В
	<1,5 ВА при 260 В
Номінальний діапазон частот	50 або 60 Гц $\pm 10\%$ (від 45 до 66 Гц)

* при значенні повної шкали, номінальній частоті (F_n) та в діапазоні робочих температур

** не піддається вимірюванню без руйнування

Можливість підключення встановленням:

Для входу 3-фазної напруги: $3V_{pn} / 2 V_{pn} + V_r / 2V_{pp} + V_r$

Для входу 4-фазної напруги: $3V_{pn} / 3 V_{pn} + V_r / 2 V_{pn} + V_r / 3 V_{pp} + V_r / 2 V_{pp} + V_r$

Захист напруги та живлення виконується на напрузі V_{pp} , безпосередньо виміряній або отриманій, а V_r безпосередньо вимірюється або виводиться.

3.8.6 TMU2XX- A/D ПЕРЕТВОРЮВАЧ

На платах TMU2xx аналого-цифровий перетворювач містить наступні атрибути:

Опис	Значення
Ширина	16 біт
Час перетворення	< 30 μ s
Час сканування	64 зразка/період
Помилка лінійності	± 2 LSB
Коефіцієнт SINAD 1кГц	>80 дБ
Фільтр нижніх частот при 1 кГц	-40 дБ/декада

3.9 БЛОК АНАЛОГОВИХ ВИХОДІВ (AOU)

3.9.1 АНАЛОГОВІ ВИХОДИ AOU200

Плата AOU200 має 4 аналогових виходи струму. Кожен вихід пов'язаний із реле заборони читання. Живлення виходів надходить із зовнішнього джерела.

Аналогові виходи, реле та джерело живлення являють собою одну ізольовану групу.

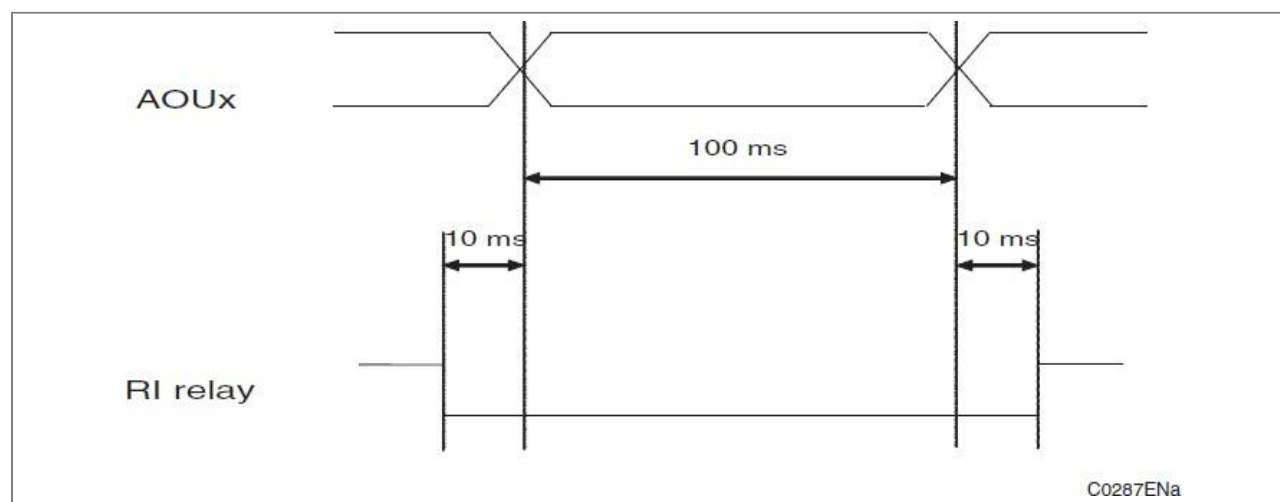
Зовнішнє джерело живлення має забезпечувати регульовану напругу $+48\text{В} \pm 5\%$ та потужність 10 Вт для кожної плати AOU200

Атрибути виходу для плати AOU200:

Значення	Максимальний імпеданс
± 5 мА ($\pm 20\% \Rightarrow \pm 6$ мА)	4 к Ω
± 10 мА ($\pm 20\% \Rightarrow \pm 12$ мА)	2 к Ω
± 20 мА ($\pm 20\% \Rightarrow \pm 24$ мА)	1 к Ω
від + 4 мА до +20 мА	

Після калібрування та при 25°C точність = 0,1% X (повна шкала + 20%) від -10°C до +70°C, максимальне відхилення <100ppm/°C

через 100 мс після команди, вихідний струм стабільний. Керування платою AOU200 з реле RI показане на наступному малюнку. Коли реле RI знаходиться в закритому положенні, ви можете прочитати значення.



Малюнок 2: Керування платою AOU за допомогою реле RI

Характеристики сторожового реле та реле RI:

Тип контакту	HI
Максимальна робоча напруга	250 В постійного струму / 230 В змінного струму
Вмикання та перенесення	2,5 А безперервно 30 А протягом 500 мс 100 А протягом 30 мс
Розрив	ПС: 50 Вт резистивний, 15 Вт індуктивний (L/R = 40 мс) змінний струм: 1250 ВА резистивний 1250 ВА індуктивний (коефіцієнт потужності $\cos\varphi = 0,7$ -тривалість реле менше)
Час роботи	< 7 мс
Максимальна частота перемикавання	360 операцій на годину при номінальному навантаженні
Термін служби	100 000 операцій, на резистивному навантаженні при 250 В змінного струму, 8 А

Функція сторожового реле використовується для відправки аварійного сигналу в разі несправності плати AOU200. Цей сигнал надсилається, якщо:

- автоматичне циклічне оновлення (періодичний сигнал "I'm alive" від процесора, частина протоколу зв'язку) функції WD переривається або
- зв'язок з платою процесора більше неможливий, або
- напруга збудження обмотки, що використовується

аналоговими виходами, втрачається. Відповідний зелений світлодіод горить, коли аварійний сигнал відсутній.

3.10 ПЛАТА DSPIO**3.10.1 ЦИФРОВІ ВХОДИ DSPIO**

Для плати DSPIO, для варіантів A01-A04, п'ять входів, які розділені на 3 ізольовані електричні групи, мають наступні атрибути:

Випадок	Напруга	Споживаний струм	Поріг OFF	Поріг ON
A01	24В	5 мА +/- 10 %	7 В	11 В
A02	48В	5 мА +/- 10 %	15 В	22 В
A03	110В	2,4 мА +/- 10 %	36 В	56 В
A04	220В	2 мА +/- 10 %	75 В	115 В

3.10.2 ЦИФРОВІ ВИХОДИ DSPIO

Плата розрахована на вивід 5 цифр, які розділені на 7 ізольованих електричних груп, мають наступні атрибути:

Опис	Значення
Максимальна напруга	250Vac
Максимальний струм	8 А
Гранична потужність при включенні, не більше 4 А	15 А
Максимальна потужність перемикавання	2000 ВА
Контакт	2 C/O

3.11 ТАБЛИЦЯ ДІЕЛЕКТРИЧНОЇ МІЦНОСТІ ОКРЕМИХ ВХОДІВ ТА ВИХОДІВ

Тип плати	Тип клем (кількість клем)	Електрична міцність діелектрика (СМ, 60 с)
BIU241, BIU261	Цифрові виходи (від 1 до 3)	2000 VAC 2800VDC
	Сторожове реле (від 4 до 6)	2000 VAC 2800VDC
	Цифрові входи (від 7 до 9)	2000 VAC 2800VDC
	RS232/RS485 (від 12 до 21)	2000 VAC 2800VDC
	Основне джерело живлення (23, 24)	2000 VAC 2800VDC
BIU261 Daughter Board	Резервне джерело живлення (1, 2)	2200 VAC 3100VDC
CPU2xx IRIG-B	IRIG-B (1, 2)	2000 VAC 2800VDC
CPU270 Ethernet	Порт Ethernet 1 (контакти від 1 до 8 порту 1)	1000 VAC 1500VDC
	Порт Ethernet 1 (контакти від 1 до 8 порту 2)	1000 VAC 1500VDC
AIU201	Аналогові входи (від 1 до 5, від 7 до 11, від 13 до 17, від 19 до 23)	2000VAC 2800VDC
AIU211	Аналогові входи (від 1 до 5, від 7 до 11, від 13 до 17, від 19 до 23)	2000VAC 2800VDC
AOU200	Зовнішнє джерело живлення (1, 3)	2000VAC 2800VDC
	Сторожове реле (5, 6)	2000VAC 2800VDC
	Заборона читання АО № 1-4 (8-15)	2000VAC 2800VDC
	Аналоговий вихід № 1-4 (17-24)	2000VAC 2800VDC
DIU200, DIU210, DIU211	16 х цифрових входів (від 1 до 24)	2000VAC 2800VDC
DOU200, DOU201	10 х цифрових виходів (від 1 до 24)	2000VAC 2800VDC
CCU200, CCU211	8 х цифрових входів (від 1 до 12)	2000VAC 2800VDC
	4 х цифрових виходів (від 13 до 24)	2000VAC 2800VDC
HBU200	10 х виходів з високим розривом (від 1 до 24)	2000VAC 2800VDC
DSPIO	5 х цифрових входів (від 1 до 8)	2000VAC 2800VDC
	5 х цифрових виходів (від 9 до 24)	2000VAC 2800VDC
SWR21x or SWU20x	4 х Ethernet-порти (контакти портів від 1 до 8)	1000 VAC 1500VDC
	Аварійний сигнал (від 1 до 3)	2000 VAC 2800VDC
SWT214	4 х Ethernet-порти (контакти портів від 1 до 8)	1000 VAC 1500VDC
	Аварійний сигнал (від 1 до 3)	2000 VAC 2800VDC
SRP28x, SRP29x	3 х Ethernet-порти (контакти портів від 1 до 8)	1000 VAC 1500VDC
	Аварійний сигнал (від 1 до 3)	2000 VAC 2800VDC
	IRIG-B (1,2)	2000VAC 2800VDC
SVU 282/284	3 х Ethernet-порти (контакти портів від 1 до 8)	1000 VAC 1500VDC
	Аварійний сигнал (від 1 до 3)	2000 VAC 2800VDC
	IRIG-B (1,2)	2000VAC 2800VDC
TMU2x0	Входи струму (від 1 до 16)	2200 VAC 2800VDC
	Входи напруги (від 19 до 28)	2200 VAC 2800VDC

4 НАВАНТАЖЕННЯ

4.1 ДОПОМІЖНА НАПРУГА

Навантаження на блок C26x залежить від кількості встановлених плат та показана в наступній таблиці:

Випадок	Номинальний	Максимальний
40TE	15 Вт	25 Вт
80TE	20 Вт	BIU241: 40 Вт / BIU261: 52 Вт

4.2 ПЛАТА/МОДУЛЬ ЖИВЛЕННЯ

4.2.1 BIU241 ТА BIU261S

Для плати BIU241 або модуля BIU261 вхідне навантаження на внутрішню рейку 5 В становить 1,25 Вт. Це включає сторожове реле, резервовані реле та порти зв'язку.

Мінімальна ефективність джерела живлення становить 78%.

Примітка:

Під час запуску DS Agile C26x спостерігається піковий струм. Протягом перших 50 мс піковий струм може досягати 6,2 А, як виміряно на платі BIU-A03 із джерелом 125 В постійного струму.

Номинальна напруга	Струм при U_n (мА) - після піку
24 V _{DC}	2.6 мА
48 V _{DC}	2.2 мА
110 V _{DC}	1.9 мА
125 V _{DC}	1.5 мА
220 V _{DC}	1 мА

4.2.2 BIU261D

На додаток до вищевказаних характеристик допоміжне джерело живлення має відповідати наступним мінімальним вимогам для витримування пускового струму:

- 20 А за 1.5 мс
- 10 А за 150 мс
- 1,2 x I_n протягом 500 мс

4.3 ПЛАТА ПРОЦЕСОРА

Плата CPU270 (також називається CPU Типу 3 або CPU3), навантаження на внутрішню 12-вольтову рейку становить 2,7 Вт.

4.4 БЛОКИ КЕРУВАННЯ АВТОМАТИЧНИМИ ВИМИКАЧАМИ (CCU) ВХІДНЕ НАВАНТАЖЕННЯ

4.4.1 ВХІДНЕ НАВАНТАЖЕННЯ CCU200

Вхідні навантаження на платі CCU200:

Варіант плати	Номинальна напруга	Струм при U_n (мА)
A01	24 В _{DC}	3.5
A02	від 48 до 60 В _{DC}	5 при 48 В постійного струму 6.8 при 60 В _{DC}
A03	від 110 до 125 В _{DC}	2.5 при 110 В постійного струму 3 при 125 В постійного струму
A04	220 В _{DC}	2
A07	від 110 до 125 В _{DC}	3.4 при 110 В _{DC} 5.4 при 132 В _{DC}

Навантаження плати CCU200 на внутрішню 5-вольтову рейку становить 0,4 Вт плюс 0,4 Вт для кожного реле, що знаходиться під напругою.

4.4.2 ВХІДНЕ НАВАНТАЖЕННЯ CCU211

Вхідні навантаження на платі CCU211:

Номинальна напруга	Струм при U_n (мА) - після піку
24 В _{DC}	2.6 мА
48В _{DC}	2.2 мА
110В _{DC}	1.9 мА
125В _{DC}	1.5 мА
220В _{DC}	1 мА

Для плати CCU211 вхідне навантаження на внутрішню 5-вольтову рейку становить 0,29 Вт плюс 0,4 Вт для кожного реле, що знаходиться під напругою.

4.5 БЛОК ЦИФРОВИХ ВХОДІВ (DIU) ВХІДНЕ НАВАНТАЖЕННЯ

4.5.1 ВХІДНЕ НАВАНТАЖЕННЯ DIU200

Вхідні навантаження на платі DIU200:

Варіант плати	Номинальна напруга	Струм при U_n (мА)
A01	24 В _{DC}	3.5 мА
A02	від 48 до 60 В _{DC}	5 мА при 48 В постійного струму 6.8 мА при 60 В _{DC}
A03	від 110 до 125 В _{DC}	2.5 мА при 110 В постійного струму 3 мА при 125 В постійного струму
A04	220 В _{DC}	2 мА

Навантаження плати DIU200 на внутрішню 5-вольтову рейку становить 75 мВт

4.5.2 ВХІДНЕ НАВАНТАЖЕННЯ DIU210

Плата DIU210 містить наступні вхідні навантаження:

Номінальна напруга	Струм при U_n (мА)
24 V _{DC}	>25 мА
від 48 до 60 V _{DC}	3.8 мА
від 110 до 125 V _{DC}	4 мА
220 V _{DC}	4.1 мА

Навантаження плати DIU210 на внутрішню 5-вольтову рейку

становить 75 МВт. Споживана потужність для кожного входу:

U_n = від 24 В постійного струму до 110 В постійного струму: 0,5

Вт $\pm$ 30% для кожного входу

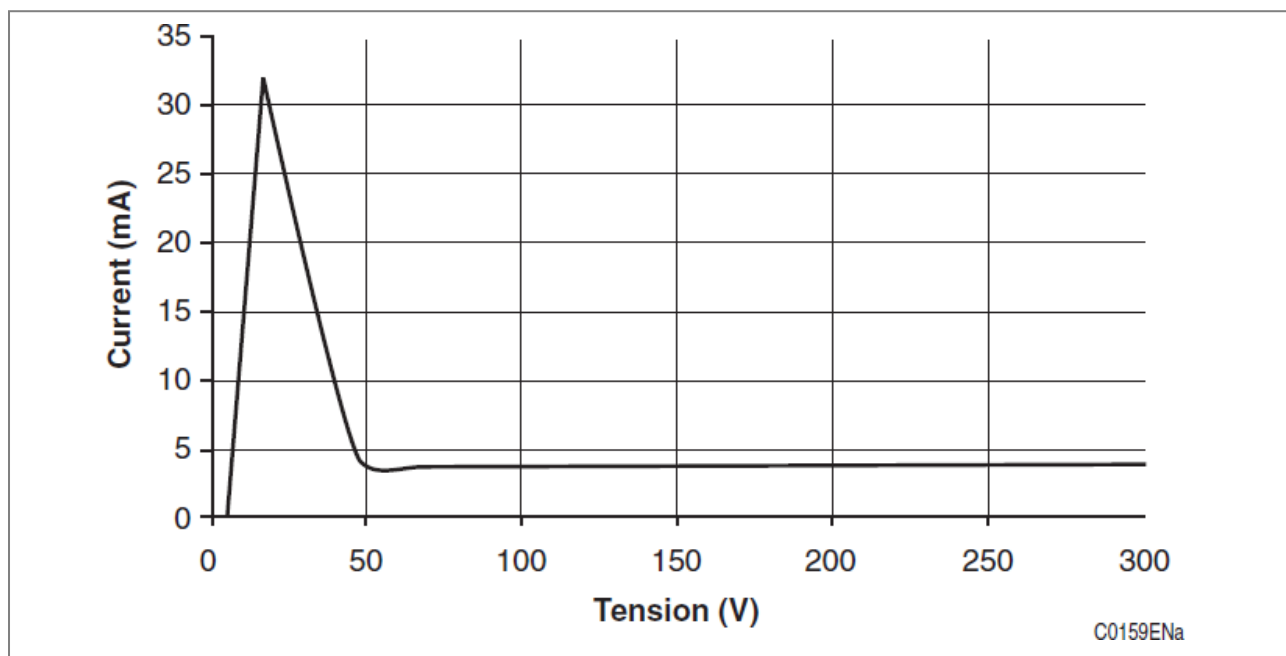
$U_n > 110$ В постійного струму: $U_n > 110$ В

постійного струму: 5 мА $\pm$ 30%

При напрузі від 48 В постійного струму до 220 В постійного струму на двійкових входах протягом короткого періоду створюється високе споживання струму, яке циркулює через зовнішні двійкові контакти для їх очищення. Див. криву відгуку пікового струму.

Важливе зауваження:

Для напруги 24 В постійного струму немає короткого пікового струму через постійне високе споживання на входах > 25 мА.



Малюнок 3: Крива відгуку пікового струму

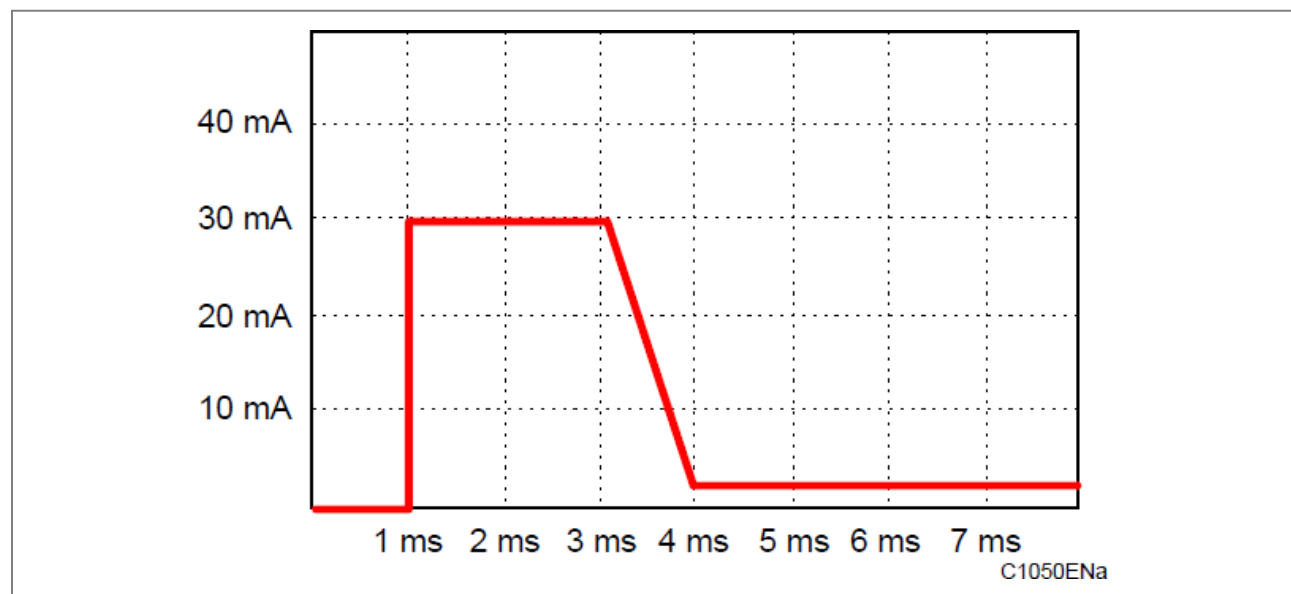
4.5.3 ВХІДНЕ НАВАНТАЖЕННЯ DIU211

Для зниження тепловиділення, особливо при високих рівнях вхідної напруги, на входах використовується менше 1,6 мА. Плата DIU211 містить наступні вхідні навантаження:

Номинальна напруга	Струм при U_n (мА) - після піку
24 V _{DC}	2.6 мА
48 V _{DC}	2.2 мА
110 V _{DC}	1.9 мА
125 V _{DC}	1.5 мА
220 V _{DC}	1 мА

Навантаження плати DIU211 на внутрішню 5-вольтову рейку становить 75 мВт

Від 24 В постійного струму до 220 В постійного струму: піковий струм (>27 мА) циркулює протягом короткого часу (приблизно 2 мс) для очищення контактів зовнішніх реле:



Малюнок 4: Крива відгуку пікового струму

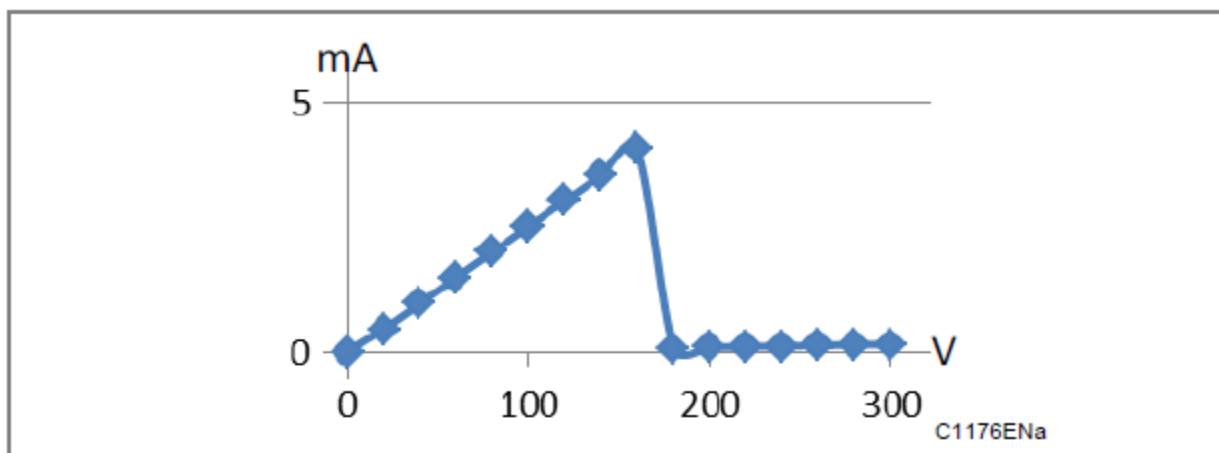
4.5.4 ВХІДНЕ НАВАНТАЖЕННЯ DIU221

Плата DIU221 містить наступні вхідні навантаження:

Номинальна напруга	Струм при U_n (мА) - після піку
170 V _{DC}	0.2 мА
250 V _{DC}	0.2 мА

Навантаження плати DIU221 становить менше 1,2 Вт на внутрішній рейці 5 В та менше 0,5 Вт на внутрішній рейці 12 В.

Високий струм (до 140 мА) циркулює протягом короткого часу (приблизно 3 мс). Він використовується для очищення контактів зовнішніх реле в забруднених середовищах:



Малюнок 5: Крива відгуку на високий струм

4.6 БЛОК ЦИФРОВИХ ВИХОДІВ (DOU) ВХІДНЕ НАВАНТАЖЕННЯ

Плата DOU200

Вхідне навантаження на внутрішню 5-вольтову рейку становить 0,25 Вт, плюс 0,2 Вт для кожного реле, що знаходиться під напругою.

Плата DOU201

Вхідне навантаження на внутрішню 5-вольтову рейку становить 0,25 Вт плюс 0,2 Вт для кожного реле, що знаходиться під напругою.

4.7 БЛОК ВИСОКОГО РОЗРИВУ (HBU) ВХІДНЕ НАВАНТАЖЕННЯ

Плата HBU200:

Вхідне навантаження на внутрішню 5-вольтову рейку становить 0,15 Вт.

Вхідне навантаження на внутрішню 12-вольтову рейку становить 7,2 Вт, плюс 0,36 Вт для кожного реле, що знаходиться під напругою.

4.8 БЛОК АНАЛОГОВИХ ВХОДІВ (AIU) ВХІДНЕ НАВАНТАЖЕННЯ

Плата AIU201:

Вхідне навантаження на внутрішню 5-вольтову рейку становить 1 Вт.

Плата AIU211:

Вхідне навантаження на внутрішню 5-вольтову рейку становить 1,1 Вт.

4.9 БЛОК БЕЗДАТЧИКОВИХ ВИМІРЮВАНЬ (TMU) ВХІДНЕ НАВАНТАЖЕННЯ СТ/VT

Вхідні навантаження на внутрішні трансформатори для плат TMU210/TMU220:

Навантаження СТ (при номінальному струмі – In)	Номінальне споживання (ВА)	
	TMU210	TMU220
1 A	< 0.02	< 0.02
5 A	< 0.2	< 0.2

Навантаження VT (при номінальній напрузі – Vn)	Номінальне споживання (ВА)	
	TMU210	TMU220
Vn = 130 VRMS	< 0.1	< 0.01

Плата TMU210:

Вхідне навантаження на внутрішню 5-вольтову рейку становить 0,3 Вт.

Плата TMU220:

Вхідне навантаження на внутрішню 5-вольтову рейку становить 0,3 Вт.

4.10 БЛОК АНАЛОГОВИХ ВИХОДІВ (АОУ) ВХІДНЕ НАВАНТАЖЕННЯ

Плата AOU200:

Вхідне навантаження на внутрішню 5-вольтову рейку становить 120 мА (максимум).

4.11 ВХІДНЕ НАВАНТАЖЕННЯ РОЗПОДІЛЬНИХ ПЛАТ ETHERNET НА ВНУТРІШНЮ 5-ВОЛЬТОВУ РЕЙКУ

SWU20x:	3,85 Вт із 2 оптичними портами
SWx202 / SWx204:	4 Вт
SWD212 / SWD214:	6 Вт
SWR212 / SWR214:	7 Вт
SWT212 / SWT214:	6 Вт
SRP282 / SRP284:	6 Вт
SRP292 / SRP294:	6 Вт

4.12 ВХІДНЕ НАВАНТАЖЕННЯ ПЛАТИ ПЕРЕДНЬОЇ ПАНЕЛІ НА ВНУТРІШНЮ 5-ВОЛЬТОВУ РЕЙКУ

GHU200 / GHU210:

- 600 MBт, коли РК-дисплей не підсвічений
- 3 Вт при підсвічуванні РК-дисплею.

GHU201 / GHU211:	0.6 Вт
GHU202 / GHU212:	< 0.001 Вт

5 ТОЧНІСТЬ

Для забезпечення належної точності розрахунків частота дискретизації повинна бути точно адаптована до частоти сигналу, яка коливається навколо основної частоти (50/60 Гц).

При всій зазначеній точності повторюваність становить $\pm 2,5\%$, якщо не вказано інше.

Якщо для достовірності точності не вказаний діапазон, зазначена точність дійсна для всього діапазона налаштувань.

5.1 СТАНДАРТНІ УМОВИ

Кількість	Стандартні умови	Допуск тесту
Загальна інформація		
Температура навколишнього середовища	20 °C	± 2 °C
Атмосферний тиск	від 86kPa до 106kPa	-
Відносна вологість	від 45 до 75 %	-
Вхідна кількість енергії		
Струм	In	$\pm 5\%$
Напруга	Vn	$\pm 5\%$
Частота	50 або 60 Гц	$\pm 0,5\%$
Допоміжне живлення	24V _{DC} , 48V _{DC} -60V _{DC} , 110V _{DC} -125V _{DC} , 220V _{DC} 230V _{AC}	$\pm 5\%$

5.2 ТОЧНІСТЬ ВИМІРЮВАННЯ

5.2.1 ТОЧНІСТЬ ВИМІРЮВАННЯ-TMU220

Кількість	Точність
Струм (з вимірюванням СТ)	0,2% повної шкали
Напруга (з втратами напруги)	0,2% повної шкали
Потужність (з вимірюванням СТ)	у кращому випадку 0,5%
Частота	$\pm 0,014$ Гц
Амплітуда	< 1%
Фаза	$\pm 1^\circ$
Загальний температурний коефіцієнт	± 10 ppm/°C
Гармоніки	H15

5.2.2 ТОЧНІСТЬ ВИМІРЮВАННЯ-TMU210

Вимірювання	Діапазон	Відхилення
Фазний струм (з вимірюванням СТ)	Від 0,1 до 40 In	Стандартний $\pm 0,5\%$ In при In
Струм заземлення	Від 0,002 до 1 I0n Від 0,01 до 8 I0n Від 0,1 до 40 I0n	Стандартний $\pm 0,5\%$ Vn при I0n
Напруга (з втратами напруги)	57 - 260В 220 - 960В	Стандартний $\pm 0,5\%$ Vn при Vn

Активна потужність		Реактивна потужність	
Cos	Відхилення	Sin	Відхилення
0.866	<1.5%	0.866	<3%
0.5	< 3%	0.5	< 1.5%

5.3 ЯК ВИМІРЯТИ ОПІР ІЗОЛЯЦІЇ

Щоб виміряти опір ізоляції, виконайте наступні дії:

- 1 Прикладіть безперервну напругу 500 В до обох точок.
- 2 Зачекайте мінімум 5 секунд, щоб стабілізувати показання.
- 3 Запишіть опір ізоляції.
- 4 Опір ізоляції повинен бути вище 100 МОм відповідно до процедури LQD/P52/1

6 ТИПОВІ ВИПРОБУВАННЯ

6.1 ВИПРОБУВАННЯ НА ДІЕЛЕКТРИЧНУ МІЦНІСТЬ

6.1.1 БЛОК C26X - ВИПРОБУВАННЯ НА ДІЕЛЕКТРИЧНУ МІЦНІСТЬ

Назва типового випробування	Стандарт типового випробування	Умови
Опір ізоляції	IEC 60255-5 (2000)	100 МΩ при 500 VDC (CM та DM)
Діелектрична міцність	IEC 60255-5 (2000) IEEE C37.90 (1989)	50 Гц протягом 1 хвилини, 2 кВ (CM), 1 кВ (DM)
Випробування імпульсами високої напруги	IEC 60255-5 (2000)	5 кВ CM та 3 кВ DM

6.1.2 AIU211 - ВИПРОБУВАННЯ НА ДІЕЛЕКТРИЧНУ МІЦНІСТЬ

Опис типового випробування	Стандарт типового випробування	Умови
Опір ізоляції	IEC 60255-5 (2000)	100 МОм при 500VDC (CM)
Діелектрична міцність	IEC 60255-5 (2000) IEEE C37.90 (1989)	50 Гц протягом 1 хвилини, 2 кВ (CM),
Сила імпульсної напруги на входах AIU211	IEC 60255-5 (2000)	5 кВ (CM)

6.1.3 ECU200 / ECU201 - ВИПРОБУВАННЯ НА ДІЕЛЕКТРИЧНУ МІЦНІСТЬ

Опис типового випробування	Стандарт типового випробування	Умови
Опір ізоляції	IEC 60255-5 (2000)	100 МОм при 500 VDC (CM та DM) (між групами)

6.1.4 SRP282 / SRP284 - ВИПРОБУВАННЯ НА ДІЕЛЕКТРИЧНУ МІЦНІСТЬ

Опис типового випробування	Стандарт типового випробування	Умови
Опір ізоляції	IEC 60255-5	100 МОм при 500 В
Діелектрична міцність Порти реле сигналізації RJ45	IEC 60255-5	2 кВ _{АС} протягом 1 хвилини 1.5 кВ _{ДС} протягом 1 хвилини
Імпульсна напруга Порти реле сигналізації RJ45	IEC 60255-5	Загальний режим 5 кВ загальний режим 2 кВ

6.1.5 SRP292 / SRP294 - ВИПРОБУВАННЯ НА ДІЕЛЕКТРИЧНУ МІЦНІСТЬ

Опис типового випробування	Стандарт типового випробування	Умови
Опір ізоляції	IEC 60255-5	100 МОм при 500 В
Діелектрична міцність Порти реле сигналізації RJ45	IEC 60255-5	2 кВ _{АС} протягом 1 хвилини 1.5 кВ _{ДС} протягом 1 хвилини
Імпульсна напруга Порти реле сигналізації RJ45	IEC 60255-5	Загальний режим 5 кВ загальний режим 2 кВ

6.2 МЕХАНІЧНЕ ВИПРОБУВАННЯ

Назва типового випробування	Стандарт типового випробування	Умови
Випробування на вільне падіння Випробування упаковки на вільне падіння	IEC 60068-2-31 (1969) + A1 (1982) IEC 60068-2-32 (1975) + A1 (1982) + A2 (1990)	2 падіння з 5 см (C26x вимкнений)
		25 падін з 50 см (C26x в упаковці)
Вібраційна реакція - Живлення увімкнене	IEC 60255-21-1 (1988)	Клас 2: Прискорення: 1g від 10 до 150 Гц
Вібраційна реакція - Живлення вимкнене	IEC 60255-21-1 (1988)	Клас 2: Прискорення: 2g від 10 до 500 Гц
Вібростійкість - Живлення вимкнене	IEC 60068-2-6 (1995)	Клас 2: Прискорення: 1g від 10 до 500 Гц
Удари - Живлення вимкнене	IEC 60255-21-2 (1988)	Клас 1: 15 г, 11 мс
Удари - Живлення увімкнене	IEC 60255-21-2 (1988)	Клас 2: 10 г, 11 мс
Тест на удар - Живлення вимкнене	IEC 60255-21-2 (1988)	Клас 1: 10G, 16 мс, 2000/вісь
Сейсмічні випробування - Живлення увімкнене	IEC 60255-21-3 (1993)	Клас 2: Прискорення: 2g Зміщення: 7,5 мм по осі H Прискорення: 1g Зміщення: 3,5 мм по осі V

6.3 АТМОСФЕРНЕ ВИПРОБУВАННЯ

Назва типового випробування	Стандарт типового випробування	Умови
Випробування вологим теплом - Експлуатація	IEC 60068-2-3 (1969)	Тест Ca: + 40°C / 10 днів / 93% відносної вологості
Випробування при низькій температурі - Експлуатація	IEC 60068-2-1 (1990)	Випробування Ab: - 25 °C / 96 год
Випробування при низькій температурі - Зберігання	IEC60068-2-1 (1990)	Випробування Ad: + -40°C / 96 год Вмикання при температурі -25°C (для інформації)
Тривале випробування сухим теплом - Експлуатація	DICOT HN 46-R01-06 (1993)	55°C / 10 днів
Випробування сухим теплом - Зберігання	IEC 60068-2-1 (1990)	Випробування Bd: + +70°C / 96 год Вмикання при температурі + 70°C
Захист корпусу	IEC 60529 (1989) + A1 (1999)	Передня частина: IP52

6.4 ВИПРОБУВАННЯ ДЖЕРЕЛА ДОПОМІЖНОГО ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

Назва типового випробування	Стандарт типового випробування	Умови
Пусковий струм (пуск)	DICOT HN 46-R01-4 (1993)	$T < 1,5 \text{ мс} / I < 20 \text{ A}$ $1,5 \text{ мс} < T < 150 \text{ мс} / I < 10 \text{ A}$ $T > 500 \text{ мс} / I < 1,2 I_n$
Зміна живлення	IEC 60255-6 (1988)	$V_n \pm 20\%$ $V_n + 30\%$ та $V_n - 25\%$ для інформації
Перенапруга (пікова сила)	IEC 60255-6 (1988)	$1.32 V_n$ макс. $2 V_n$ протягом 10 мс (для інформації)
Зниження потужності до нуля	Н/Д	Від V_n до 0 протягом 1 хвилини Від V_n до 0 протягом 100 хвилин

Назва типового випробування	Стандарт типового випробування	Умови
Збільшення потужності від нуля	Н/Д	Від 0 до V_n протягом 1 хвилини Від 0 до V_n протягом 100 хвилин
Переривання живлення	IEC 60255-11 (1979)	Від 2,5 мс до 1 с при 0,8 V_n 50 мс при V_n , без несправностей
Зворотна полярність	Н/Д	Полярність - для більш низького потенціалу живлення Полярність + для більш низького потенціалу живлення
Пульсація (коливання частоти)	IEC 60255-11 (1979)	12% V_n при $f=100$ Гц або 120 Гц 12% V_n при $f=200$ Гц для інформації

6.5 ВИПРОБУВАННЯ ДОПОМІЖНОГО ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

Назва типового випробування	Стандарт типового випробування	Умови
Зміна живлення	IEC 60255-6 (1988)	$V_n \pm 20\%$
Перепади напруги змінного струму та короточасні вимикання	EN 61000-4-11 (1994)	від 2 мс до 20 мс та від 50 мс до 1 с 50 мс при V_n , без несправностей
Колівання частоти	IEC 60255-6 (1988)	50 Гц: від 47 до 54 Гц 60 Гц: від 57 до 63 Гц
Сила напруги	Н/Д	2 V_n протягом 10 мс (для інформації)

6.6 ВИПРОБУВАННЯ НА ЕЛЕКТРОМАГНІТНУ СУМІСНІСТЬ (ЕМС)

Назва типового випробування	Стандарт типового випробування	Умови
Високочастотні збурення	IEC 60255-22-1 (1988) IEC 61000-4-12 (1995) IEEE C37.90.1 (1989)	Клас 3: 2,5 кВ (СМ) / 1 кВ (ДМ)
Електростатичний розряд	IEC 60255-22-2 (1996) IEC 61000-4-2 (1995) + A1 (1998) + A2 (2001)	Клас 3: контакт 6 кВ / повітря 8 кВ
Стійкість до електромагнітного поля	IEC 60255-22-3 (2000) IEC 61000-4-3 (2002) + A1 (2002) IEEE C37.90.2 (1987)	Клас 3: 10 V/m – від 80 до 1000 МГц та вибіркові тести 35 V/m – від 25 до 1000 МГц
Наносекундні імпульсні перешкоди	IEC 60255-22-4 (2002) IEC 61000-4-4 (1995) + A1 (2001) IEEE C37.90.1 (1989)	Клас 4: 2 кВ – 2,5 кГц (СМ) Клас 4: 2,5 кВ – 2,5 кГц (ДМ) на DI/DO
Стійкість до перенапруг	IEC 61000-4-5 (1995) + A1 (2001)	Клас 4: 4кВ (СМ) – 2кВ (ДМ)
Стійкість до високочастотних кондуктивних перешкод	IEC 61000-4-6 (2003)	Клас 3: 10 В, 0,15 – 80 МГц
Стійкість до гармонік	IEC 61000-4-7 (2002)	5% та 10% від H2 до H17
Стійкість до магнітних полів з частотою мережі живлення	IEC 61000-4-8 (1993)	Клас 5: 100 А/м за 1mn 1000А/м за 3с
Стійкість до пульсації магнітного поля	IEC 61000-4-9 (1993)	Клас 5: 6,4 / 16 мкс 1000А/м за 3с
Стійкість до загасаючих коливальних магнітних полів	IEC 61000-4-10 (1993) + A1 (2001)	Клас 5: 100 кГц та 1 МГц-100 А/м
Частота потужності	IEC 61000-4-16 (1998)	СМ 500 V / ДМ 250 V через 0,1 μ F
Кондуктивне випромінювання	EN 55022 (1998) + A1 (2000) + A2 (2003)	Гр. I, клас А: від 0,15 до 30 МГц
Електромагнітне випромінювання	EN 55022(1998) + A1 (2000) + A2 (2003)	Гр. I, клас А: від 30 до 1000 МГц

ГЛОСАРІЙ

C26X/EN LX/D40

Термін/Абревіатура	Опис
100Base Fx	Волоконно-оптичні порти є повнодуплексними / напівдуплексними тільки зі швидкістю 100 Мбіт/с.
10Base Tx та 100Base TX	Мідні порти є повнодуплексними / напівдуплексними та автоматично визначають швидкість передачі. Вони будуть автоматично узгоджуватися з підключеним пристроєм, щоб визначити оптимальну швидкість. Якщо підключений пристрій здатний передавати дані тільки зі швидкістю 10 Мбіт/с, швидкість комутатора Ethernet або плати теж становить 10 Мбіт/с.
A/D	Аналоговий/Цифровий
ACSI	Абстрактний інтерфейс служби зв'язку Перетворення абстрактної специфікації послуги зв'язку стандарту IEC 61850 в інфраструктуру зв'язку на основі стандарту CORBA .
ADC	Аналого-цифровий перетворювач
Кваліфікатор AE	Кваліфікатор прикладного об'єкта (використовується всередині IEC 61850 для ідентифікації серверного додатка)
AI	Аналоговий вхід (значення вимірювання, в тому числі атрибут стану) Зазвичай сигнали напруги або струму постійного струму, що подаються перетворювачами та представляють зовнішнє значення (див. CT/VT для AC).
AIU	Блок аналогових входів Плата контролера C264 для аналогових входів постійного струму
Аварійний сигнал	Аварійний сигнал - це будь-яка подія, встановлена як сигнал тривоги в процесі налаштування
AO	Аналоговий вихід Значення, відповідне бажаному вихідному струму до DAC
AOU	Блок аналогових виходів (плата контролера C264 для аналогових виходів)
ASCII	Американський стандартний код для обміну інформацією
ASDU	Блок даних для конкретного застосування Ім'я, вказане в протоколі OSI для прикладних даних (T101, T104)
AVR	Автоматичне регулювання напруги вбудована автоматика, що використовується для регулювання вторинної напруги за допомогою автоматичного керування зміною відгалужувача. Набір функцій може бути доданий, див. C264/EN FT
Приєднання	Набір пристроїв LV, MV або HV (комутаційні пристрої та трансформатори) та ІЕП (захист, вимірювання...) зазвичай будується навколо автоматичного вимикача та керований блоком керування приєднанням.
BCD	Бінарно-кодований десятковий розряд C264-підтримуване кодування на наборі цифрових входів, яке визначає цифрове вимірювання, а потім значення вимірювання (з певним неприпустимим кодом, якщо кодування неприпустиме). Кожна десяткова цифра кодована більш ніж 4 бінарними цифрами.
BCP	Точка керування приєднанням Ім'я пристрою або деталі, використовуваної для керування приєднанням. Це може бути мозаїчна панель, РК-дисплей пристрою C264... Зазвичай пов'язаний з віддаленим / локальним керуванням.
BCU	Блок керування приєднанням Ім'я, надане C264, який керує приєднанням.
BI	Бінарний вхід (або інформація) Ім'я, надане в контролері C264 інформації, яка вже була відфільтрована, перш ніж вона стане SPS, DPS... з міткою часу та атрибутами якості.
BIU	Базовий інтерфейсний блок Плата контролера C264 для допоміжного живлення, сторожового реле, резервованого вводу-виводу.
BRCB	Блок керування буферизованим звітом
CB	Автоматичний вимикач Спеціальний біполярний перемикач з можливістю вмикання струму лінії та переривання струму короткого замикання. Деякі з них мають можливість ізоляції (номінальна земля з кожного боку)
CCU	Блок керування автоматичним вимикачем Плата контролера C264, призначена для керування перемикачами з 8 DI та 4 DO
CDM	Концептуальне моделювання даних Моделювання даних системи / пристрою з використанням ієрархії структурованих даних (званих об'єктами класу) з атрибутами, методами або властивостями та відносинами між ними. Зіставляє загальні дані із пристроями або компонентами пристроїв з гарантією сумісності.

Термін/Абревіатура	Опис
Клас	Визначений в IEC 61850 як опис набору об'єктів, які мають однакові атрибути, служби, відносини та семантику.
Клієнт	Визначений в IEC 61850 як суб'єкт, який запитує послугу у сервера та отримує від сервера незапрошувані повідомлення.
CMT	Інструмент керування контролером
CO	Команда, вихід логічної інформації (функціональний компонент) / Контакт розімкнутий
COMTRADE	Загальний формат для обміну перехідними даними (міжнародний стандарт IEC 60255-24)
CPU4	Основна плата контролера центрального процесора C264
CT	Трансформатор струму В основному пристрій, підключений до електричного процесу, що використовується для вилучення вимірювань струму. В більш широкому сенсі частина пристрою (C264), яка приймає значення змінного струму та перетворює їх в числове значення вимірювання.
CT/VT звичайний	Трансформатори струму та напруги По суті, це плата TMU контролера C264.
DAC	Компонент збору даних GPT
DAC	Цифроаналоговий перетворювач Використовується для створення аналогових сигналів (зазвичай постійного струму) із цифрового значення.
DANP	Вузол з подвійним підключенням, що реалізує PRP (визначений IEC 62439-3), такий IEP відправляє повідомлення по двох окремих мережах.
DB	База даних Інструмент або набір даних, які визначають всю конфігурацію системи або конкретного пристрою, такого як комп'ютер підстанції або контролер приєднання. На відміну від налаштування параметрів, БД має структуру, яка не може бути змінена в режимі онлайн. Бази даних завжди мають версії.
DCF77	Зовнішній головний годинник та передача протоколу Передавач LF, розташований в Майнфлінгені, Німеччина, приблизно в 25 км на південний схід від Франкфурта, транслює легальний час на стандартній частоті 77,5 кГц.
DCO	Подвійний вихід керування
DCS	Цифрова система керування Загальна назва системи, заснованої на цифровому зв'язку та пристроях, на відміну від традиційного електричного керування.
DCT	Подвійний лічильник Лічильник на основі 2 DI із додатковими станами (наприклад, підрахунок операцій розподільного пристрою).
DE	Пряме виконання
DFT	Дискретне перетворення Фур'є
DI	Цифровий вхід Двійкова інформація, пов'язана з наявністю або відсутністю зовнішнього сигналу, що подається джерелом напруги.
DIU	Блок входів постійного струму Плата контролера C264 з цифровими входами
DM	Цифрове вимірювання Значення вимірювання, отримане з DI із спеціальним кодуванням: BCD, Сірий, 1 серед N...
DNP3.0	Протокол розподіленої мережі DNP3 - це набір протоколів зв'язку, що використовуються між компонентами в системах автоматизації технологічних процесів.
DO	Цифровий вихід Використовується для подачі напруги на зовнішній пристрій через реле для виконання одиночних або подвійних, перехідних або постійних команд.
DOF	Ступінь свободи Використовується для атрибута шаблону, який може бути змінений чи ні при використанні. Атрибут має певний ступінь свободи, якщо користувач може змінювати значення його екземплярів.

Термін/Абревіатура	Опис
DOU	Блок цифрових виходів Плата контролера C264 з цифровими виходами.
DP	Точка даних, низькорівневий об'єкт в структурі, дротовий або ні, із каналами або без них
DPC	Двоточкове керування Дворазрядні та/або релейні виходи з додатковими станами (розімкнутий, замкнутий), використовувані для керування пристроєм.
DPS	Двоточковий стан, інформація, отримана від 2 цифрових входів Зазвичай використовується для індикації положення комутаційних пристроїв (розімкнений, замкнений).
EPATR	"Ensemble de Protection Ampèremétrique de Terre Résistante" (Французький застарілий надрезистивний модуль струму заземлення).
EQL	Логіка рівнянь, особливо для блокування.
Подія	Подія - це зміна стану/значення з міткою часу, отримана або передана цифровою системою керування.
FAT	Заводські приймальні випробування Процедури валідації, що виконуються із замовником на заводі. (тобто SAT)
FBD	Функціональна структурна схема Одна з мов програмування IEC 61131-3 (мова, що використовується для визначення настроюваної автоматизації).
FIFO	Першим прийшов - першим обслужений
FP	Передня панель
FSS	Примусове придушення заміни
FTP	Фольгова кручена пара
Шлюз	Сеанс рівня 6 OSI, шлюзом може бути будь-який пристрій, що передає дані між різними мережами та/або протоколами. Функція RTU C264 поводить себе як шлюз на рівні SCADA або RCP. Шлюз DS Agile - це окремий додаток на базі ПК, призначений для цієї функції.
GNU	Графічний інтерфейсний блок Інтерфейс передньої панелі контролера C264 (ПК-дисплей, кнопки, передній порт RS)
GIS	Підстанція з газовою ізоляцією
GMT	Середній час за Гринвічем, колишній абсолютний відлік часу. Замінений на UTC.
GOOSE	Загальна об'єктно-орієнтована подія підстанції
GPS	Глобальна система позиціонування На основі триангуляції супутникового сигналу, який також передає абсолютний час GMT, що використовується для синхронізації головного годинника.
GPT	Універсальне програмне забезпечення для перекладу протоколів, що поставляється ASE
Група	Логічна комбінація BI (тобто SP, DP, SI або інші групи)
Півдуплекс	Система, яка дозволяє передавати та приймати пакети, але не одночасно. Контрастує з повним дуплексом.
HBU	Блок високого розриву: Плата BCU використовується в застосуваннях, що вимагають високої розривної здатності.
HMGA	Графічна область горизонтального вимірювання
ЛМІ	Людино-машинний інтерфейс Може бути DS Agile AView (системний HMI) або C264 LCD (локальний HMI) або світлодіоди, мозаїка...
HSBP	Високошвидкісна об'єднавча плата (внутрішній зв'язок Ethernet між 2 платами SRP-Vx через шину HSBP)
HSR	Протокол безперебійного резервування високої доступності. HSR зазвичай використовується в кільцевій топології, однак можливі надмірні з'єднання з іншими мережами, зокрема з мережами PRP.
HV	Висока напруга (наприклад, від 30 кВ до 150 кВ)
I/O	Ввод/ Вивід
IEC	Міжнародна електротехнічна комісія

Термін/Абревіатура	Опис
IED	Інтелектуальний електронний пристрій Глобальний термін, що охоплює весь спектр мікропроцесорних продуктів, здатних збирати дані та обробляти інформацію.
IRIG-B	Стандартний формат символьного протоколу синхронізації пристроїв B. Це міжнародний стандарт синхронізації часу на основі аналогового сигналу.
JAMMED	Неприпустимий стан подвійної точки: Виникає, коли 2 пов'язаних цифрових входи все ще знаходяться в стані 0 після заданої користувачем затримки, тобто коли перехідний стан "motion" вважається завершеним.
L/R	Локальний / Віддалений
L-BUS	Застаріла шина Загальне ім'я застарілих або промислових мереж та протоколів, що використовуються для зв'язку між C264 (функція застарілого шлюзу) та ІЕП на промисловій шині. Мережі засновані на (RS232,) 422, 485. Протоколи IEC 60850-5-103 (T103 не підтримується в цій версії або VDEW), Modbus.
LC	Волоконно-оптичний затискний роз'єм, що відповідає стандарту IEC 61754-20, для підключення з високою щільністю.
LCD	Рідкокристалічний дисплей на передній панелі ЛМІ C264
LD	Релейно-контактна схема, одна з мов програмування IEC 1131-3 (мова, яка використовується для визначення налаштованих автоматизацій).
LD	Логічний пристрій, визначений в IEC 61850 як: Об'єкт, що представляє набір типових функцій підстанції.
LDBI	Ідентифікатор бази даних
LHMI	Локальний ЛМІ на передній панелі контролера C264
LN	Логічний вузол Визначений в IEC 61850 як об'єкт, що представляє типову функцію підстанції.
LOC	Локальна консоль оператора, призначена для технічного обслуговування
LPHD	Фізичний пристрій логічного вузла
LSB	Молодший значущий біт
LSP	Попередній вибір скидання навантаження
LV	Низька напруга
MAC-адреса	Адреса керування доступом до носіїв - це унікальна 48-розрядна апаратна адреса, призначена кожній мережевій інтерфейсній платі. Зазвичай пишеться у вигляді 01:23:45:67:89:ab
MCB	Компактний автоматичний вимикач. У конфігурації SCE його положення пов'язане з перемикачем відгалужень.
MEAS	Значення, отримані за допомогою цифрових або аналогових входів (зі значенням, станом та міткою часу)
Облік (нетарифний)	Значення, що обчислюються в залежності від значень цифрових або аналогових входів протягом змінних періодів часу (інтегрування за часом).
Облік (тарифний)	Значення, обчислювані в залежності від значень цифрових або аналогових входів протягом змінних періодів та призначені для обліку тарифів на електроенергію. Ці значення надаються виділеними "тарифними комп'ютерами", які є зовнішніми по відношенню до системи керування.
Роз'єм MIDOS	28-контактна клема Alstom, яка використовується для збору даних CT/VT
MMS	Специфікація виробничого повідомлення (ISO 9506)
Modbus	Протокол зв'язку, який використовується у вторинних мережах з ІЕП або RCP SCADA. Існує 2 версії: стандартний MODICON та Alstom.
Модуль	Термін, що використовується в DS Agile SCE, охоплює всі електричні високовольтні пристрої: розподільні пристрої, трансформатори, двигуни, генератори, конденсатори, ...
MOTION	Перехідний стан подвійної точки Відбувається, коли два пов'язаних цифрових входи на мить знаходяться в стані 0 (наприклад, індикація положення при роботі комутаційного пристрою). Допустима тривалість перехідного стану налаштовується користувачем.

Термін/Абревіатура	Опис
MU	Об'єднавчий модуль Інтерфейсний пристрій, який приймає сигнали від датчиків вимірювального трансформатора та виконує обробку цифрових сигналів для формування та розподілу вихідних вибірових потоків значень відповідно до стандартизованих визначень IEC 61850-9 - 2LE для зв'язку з ІЕП та контролерами підстанцій.
MV	Середня напруга або значення вимірювання
H.3.	Нормально замкнутий (для реле/контакту)
NCIT	Нестандартні вимірювальні трансформатори Нове покоління на основі вдосконалень, наприклад, із використанням дифракції світла в електричному полі, CT/VT, без шпиль, які забезпечують числові значення напруги та струму для сполучених ІЕП.
HI	Нормально розімкнутий (для реле/контакту)
OSI	Взаємодія відкритих систем Стандарт ISO, який розділяє та визначає зв'язок на 7 рівнів: фізичний, канал, мережа, транспорт, сеанс, презентація, додаток.
OWS	Робоче місце оператора (DS Agile AView)
PHY	Фізичний рівень OSI: Фізичний рівень забезпечує передачу клітинок по фізичному середовищі.
PLC	Програмоване логічне керування: Включає PSL та ISaGRAF У ПЛК-програмах визначаються настроювані послідовності керування або автоматизації, використовувані DS Agile IED та Gateway (тільки ISaGRAF).
PRP	Протокол паралельного резервування (визначення в IEC 62439-3:2010)
PSL	Програмована логіка
PTP	Протокол точного часу: Протокол, який використовується для синхронізації годинника по всій комп'ютерній мережі. Визначений в стандарті IEEE 1588.
RCC	Центр дистанційного керування: комп'ютер або система, які не є частиною системи керування підстанцією. RCC взаємодіє із системою DS Agile та контролює її за допомогою протоколу.
RCP	Пункт дистанційного керування Назва пристрою або деталі, що використовується для дистанційного керування кількома приєднаннями або підстанціями. Зазвичай пов'язана із віддаленим/локальним керуванням підстанцією. Це інтерфейс SCADA, керований через шину телемеханічного керування. Декількома RCP можна керувати за допомогою різних протоколів.
RedBox	Резервований блок PRP або HSR
RI	Заборона читання - вихід, який вказує на наявність аналогового виходу (наприклад, під час обробки DAC).
RMON	Скорочення від remote monitoring - протокол керування мережею, що дозволяє збирати мережеву інформацію на одній робочій станції. У той час як SNMP збирає мережеві дані з одного типу бази інформації керування (MIB), RMON 1 визначає дев'ять додаткових MIB, які надають набагато багатший набір даних про використання мережі. Щоб RMON працював, мережеві пристрої, такі як концентратори та комутатори, повинні його підтримувати. Новітня версія RMON, RMON 2, надає дані про трафік на мережевому рівні на додаток до фізичного рівня. Це дозволяє адміністраторам аналізувати трафік по протоколу.
RMS	Середньоквадратичне значення Середнє значення синусоїди, використовуваної для розрахунків.
RTU	Віддалений термінал Автономний контролер, який отримує дані та передає їх до RCP або SCADA. RTU підключається до T-BUS.
SAN	Один приєднаний вузол (визначається IEC 62439-3). На відміну від DANP, для такого ІЕП потрібен резервований блок для відправки повідомлень по двох окремих мережах або по мережі HSR.
SAT	Приймальні випробування на місці експлуатації Процедури валідації виконуються на місці експлуатації спільно з замовником.
SBMC	Режим керування обслуговуванням на місці експлуатації Приєднання в режимі SBMC не враховує команди, що надходять від RCP; більш того, деякі з його цифрових точок та вимірювань (визначених в процесі налаштування) більше не відправляються до RCP (вони "автоматично" пригнічуються).

Термін/Абревіатура	Опис
SBO	Вибір перед роботою Керування складається з двох етапів: вибору та виконання. Крок вибору повертає зворотний зв'язок. Може використовуватись для вибору схеми перед виконанням команди. Команди включені в кадр протоколу між системним HMI та BCU та передаються по дротових виходах на комутаційний пристрій (наприклад, Вибрати DO із вибором DI, потім виконати DO).
S-BUS	Шина станції, федеральна мережа між пристроями DS Agile.
SCADA	Система контролю та збору даних, еквівалент RCC.
SCE	Редактор конфігурації системи
SCL	Мова конфігурації системи (IEC 61850-6) для автоматизації підстанцій
SCP	Пункт керування підстанцією Назва пристрою або деталі, що використовується для локального керування кількома приєднаннями або підстанціями. Зазвичай пов'язана із віддаленим/локальним керуванням підстанцією. Зазвичай відноситься до системи HMI DS Agile, AView.
SCS	Система керування підстанцією
SCT	Один лічильник
SCU	Блок керування розподільним пристроєм, який використовується в шинах обробки даних.
Сервер	Визначений в IEC 61850 як об'єкт, який надає послуги клієнтам або видає незапрошувані повідомлення.
Встановлені значення (аналогові)	Аналогові встановлені значення - це аналогові виходи, що поставляються у вигляді струмових контурів. Використовується для передачі значень команд до процесу або допоміжного пристрою.
Встановлені значення (цифрові)	Цифрові значення, що передаються на кілька паралельних дротових виходів. Кожен дротовий вихід являє собою один біт значення. Цифрові встановлені значення використовуються для передачі значень команд в електричний процес або допоміжні пристрої.
SFC	Схема послідовних функцій Мова програмування IEC 61131-3 (використовується для визначення настроюваної автоматизації)
SFP	Приймач малого форм-фактора Приймач з можливістю гарячого підключення, який використовується як для телекомунікацій, так і для передачі даних.
SI	Одинарний вхід або системна індикація: Двійкова інформація, яка не надходить із зовнішнього інтерфейсу, але пов'язана із внутрішнім станом контролера (стан часу, апаратні збої...) або результатом внутрішньої функції (AR,...) PSL або ISaGRAF.
SIG	Стан групи входів (що і MPS)
SINAD	Відношення сигнал-плюс-шум-плюс-спотворення до шуму-плюс-спотворення, в дБ
SIT	Подвійний біт стану входу (що і DPS)
SNMP	Простий протокол керування мережею: протокол, що керує мережею та моніторингом мережних пристроїв та їх функцій.
SNTP	Простий протокол мережевого часу
SOE	Послідовність подій, тобто список подій
SP SPS SPC	Одна точка Стан однієї точки Одноточкове керування
SPI	Індикація точки кроку (що і TPI)
SRP	Протокол резервування комутатора, плата комутатора PRP Ethernet, встановлена в комутаторі Ethernet H38x та C264 BCU.
ST	Структурований текст Мова програмування IEC 61131-3 для визначення настроюваної автоматизації.
STP	Екранована кручена пара.
Пригніченн я (автоматич не)	Двійкова інформація, що належить приєднанню в режимі SBMC, автоматично пригнічується для дистанційного керування. Однак зміни стану позначаються локально, на рівні SCP.

Термін/Абревіатура	Опис
Пригнічення (ручне)	Двійкова інформація може бути пригнічена командою, виданою оператором. Жодна подальша зміна стану "пригніченої інформації" не може викликати жодних дій: наприклад, відображення, аварійний сигнал або передача.
T-BUS	Шина телемеханічного керування, загальна назва мереж та протоколів, що використовуються для зв'язку між шлюзом DS Agile або функцією інтерфейсу телемеханічного керування C264 та RCP. Мережі використовують RS232, RS485 або Ethernet (T104). Протоколи IEC 60850-5-101 (T101) або MODICON Modbus.
TC	Реальний контакт Дані подвійних лічильників отримуються на двох контактах. Один з них називається реальним контактом (ТС), інший - доповненим контактом (СС). Зазвичай ці контакти мають взаємодоповнюючі стани.
TCIP	Перемикач відгалужень в процесі
TDD	Загальне спотворення навантаження, аналогічне THD, але застосовується до струмів та з номінальним струмом (In), використовуваним в якості еталону.
THD	Загальне гармонічне спотворення, сума всіх гармонік напруги.
TMU	Блок бездатчикових вимірювань
TPI	Індикація положення перемикача відгалужень (для трансформаторів). Часто отримується за допомогою цифрового вимірювання.
TS	Телесигналізація Логічне положення, що передається дистанційним сигналом
UCA	Стандарт комунікаційної архітектури підприємств електроенергетиків в основному використовується в США
URCB	Блок керування небуферизованим звітом
UTC	Універсальні часові координати (або універсальний код часу) UTC замінює GMT, та він ідентичний.
VdBS	Версійна система бази даних, SCE+згенерований пакет даних готовий до завантаження.
VDEW	Німецька підмножина протоколу IEC 60870-5-103.
VMGA	Графічна область вертикального вимірювання
Рівень напруги	Набір приєднань, в яких установки та пристрої працюють при однаковій напрузі (наприклад, 275 кВ).
VT	Трансформатор напруги В основному пристрій, підключений до електричного процесу, який використовується для вилучення вимірювання напруги. В більш широкому сенсі частина пристрою (C264), яка приймає значення змінного струму та перетворює їх в числове значення вимірювання. VT підключені паралельно.



GE Grid Solutions

Parc Eurêka,
81 rue Euclide,
CS11140
34060 Montpellier Cedex 2, Франція

Міжнародний контакт-центр

Веб-сторінка:

www.GEGridSolutions.com/contact

Телефон: +44 (0) 1785 250 070

www.gegridsolutions.com/contact

© 2020 General Electric. Усі права захищено. Інформація, що міститься в цьому документі, носить лише довідковий характер.

Не надається жодних запевнень або гарантій та не слід покладатися на те, що вміст є повним або правильним або буде застосовуватись до будь-якого конкретного проекту. Це буде залежати від технічних та комерційних обставин. Він надається без будь-якої відповідальності та може бути змінений без попереднього повідомлення. Відтворення, використання або розкриття змісту третім особам без письмового дозволу суворо заборонено.

C26x/EN M/D40