MCS301

Лічильник електричної енергії трифазний

Настанова з експлуатації

ЗМІСТ

1. Призначення 7
1.1. Відповідність стандартам 7
2. Техніка безпеки та технічне обслуговування 8
2.1. Обов'язки 8
2.2. Інструкції з безпеки 8
2.3. Технічне обслуговування 9
2.4. Утилізація 9
3. Базова функціональність 10
4. Загальна концепція 11
4.1. Прикладна частина FW 11
4.2. Метрологічна частина FW 12
5. Конструкція лічильника 12
5.1. Вид спереду 13
5.2. Габаритні розміри 14
5.3. Частини корпусу 15
5.3.1. Клемна колодка 15
5.3.1.1. Клемна колодка лічильників трансформаторного включення 15
5.3.1.2. Клемна колодка лічильників прямого включення 16
5.3.2. Кришка лічильника 17
5.3.3. Клемна кришка лічильника 17
5.3.4. Кришка комунікаційного модуля лічильника 18
5.4. Шильдик лічильника 18
6. Рідкокристалічний індикатор (РКІ) 19
6.1. РКІ лічильника 19
6.1.1. Підсвічування РКІ 21
6.2. Формати відображення 21
6.2.1. Відображення одиниць виміру 21
6.2.2. Відображення десятинних знаків 21
6.3. Режими РКІ 21
6.4. Режим прокрутки 23
6.5. Інші режими РКІ 23
6.5.1. Режим тест РКІ 23
6.5.2. Альтернативний режим (Меню кнопки A) 23
6.5.2.1. Стандартний режим (меню "Std-dAtA") 23
6.5.2.2. Режим метрологічно релевантних даних (меню «Protect Std-dAtA») 23
6.5.2.3. Сервісний режим (меню "SEr-dAtA") 24
6.5.2.4. Профіль навантаження 1 – «Стандартний профіль» – (меню «P.01») 24
6.5.2.5. Профіль навантаження 2 – «Добовий профіль» – (меню «P.02») 24
6.5.3. Режим скидання (меню кнопки R) 24
6.5.3.1. Режим тест з високою роздільною здатністю (меню «tESt») 25
6.5.3.2. Активація режиму передачі (меню «Cell connect») 25
6.5.3.3. Активація установки M-Bus (меню «Slave_InSTALL») 25
6.6. Оптичний сенсор 25

7. Функції вимірювання 25
7.1. Принцип вимірювання 25
7.1.1. Розрахунок напруги та струму 25
7.1.2. Розрахунок активної / реактивної та повної потужності 26
7.1.3. Розрахунок гармонік та THD 26
7.2. Методи вимірювання 26
7.2.1. Стандартний метод вимірювання енергії (векторний метод) 26
7.2.2. Арифметичний метод вимірювання енергії 26
7.2.3. Метод вимірювання повної енергії 27
8. Дані вимірювання 27
8.1. Вимірювання енергії 27
8.1.1. Вимірювання енергії (3-фазні значення) 27
8.1.2. Вимірювання енергії (3-фазні значення) – з моменту останнього скидання 28
8.1.3. Вимірювання енергії (1-фазне вимірювання) 28
8.2. Реєстрація максимальної потужності 28
8.3. Реєстрація миттєвих даних 29
8.3.1. Миттєві дані – дані по потужності 29
8.3.2. Реєстрація миттєвих даних – дані PQ без гармонік 29
8.3.3. Реєстрація миттєвих даних – дані PQ (гармоніки + THD) 30
8.4. Дані середнього/мінімального/максимального інтервалів 30
8.4.1. Останні середні значення 30
8.4.2. Останні мінімальні значення 31
8.4.3. Останні максимальні значення 31
8.5. Первинне/вторинне вимірювання 32
8.5.1. Вторинне вимірювання 32
8.5.2. Первинне вимірювання 32
8.6. 3-х дротове з'єднання (схема Арона) 32
9. Реєстрація лічильника 33
9.1. Ідентифікація лічильника 33
10. Управління тарифами 33
10.1. Варіанти керування тарифами 33
10.2. Управління тарифами за допомогою внутрішнього годинника 33
10.3. Годинник реального часу (RTC) 34
10.3.1. Загальні характеристики годинника реального часу 34
10.3.2. Батареї 34
10.3.2.1. Внутрішня батарея 34
10.3.2.2. Зовнішня батарея 34
10.4. Перехід на літній час 35
11. Скидання потужності / авточитання 35
11.1. Налаштування скидання потужності / авточитання 35
11.2. Загальна поведінка 35
11.3. Авточитання 35
12. Дані про модель та протокол 36
12.1. Дані про модель 36
12.2. Протокол 36
12.2.1. Тільки протокол DLMS 36
12.2.2. Протокол EN62056-21 та DLMS 36

13. Профіль навантаження 37
13.1. Інтервали профілю навантаження 37
13.2. Профіль навантаження 1 – стандартний профіль 38
13.3. Профіль навантаження 2 – добовий профіль 38
13.4. Профіль навантаження 3 – профіль середніх значень 39
13.5. Профіль навантаження 4 – профіль максимальних значень 39
13.6. Профіль навантаження 5 – профіль мінімальних значень 40
13.7. Профіль навантаження 6 – профіль гармонік та значень THD 41
13.8. Миттєві профілі миттєвих значень PQ та/або енергії 42
13.9. Профіль навантаження 7-10 до 4 лічильників M-Bus 42
14. Події та тривоги 42
14.1. Події 42
14.2. Тривожні події (Alarm) 43
14.2.1. Реєстрація події тривоги 43
14.2.2. Фільтрування події тривоги 44
14.2.3. Надсилання повідомлення події тривоги 44
15. Журнал подій 44
15.1. Журнал 1 – Стандартний журнал подій 45
15.2. Журнал 2 – Журнал подій виявлення шахрайства 46
15.3. Журнал 3 – Журнал подій керування контактором 47
15.4. Журнал 4 – Журнал подій якості електроенергії 48
15.5. Журнал 5 – Журнал подій зв'язку 49
15.6. Журнал 6 – Журнал подій збою живлення 49
15.7. Журнал 7 – Журнал спеціальних подій із індексом зберігання 1.8.0 49
15.8. Журнал 8 – Журнал подій M-Bus 50
16. Реєстрація електроенергії (PQ) 51
16.1. Реєстрація середньої напруги 52
16.2. Знижена та підвищена напруга (провали та стрибки) 52
16.3. Відсутність напруги 53
16.4. Реєстрація гармонік та THD 53
16.5. Асиметрія навантаження 53
16.6. Асиметрія напруги 53
16.7. Індикатори якості електроенергії 54
16.8. Реєстр управління PQ 54
17. Відключення живлення 54
17.1. Загальне 54
18. Конфігурація 55
18.1. Контрольна сума конфігурації 55
19. Входи та виходи 55
19.1. Комунікаційні інтерфейси 55
19.1.1. Оптичний інтерфейс 55
19.1.2. Дротовий інтерфейс M-Bus 55
19.1.3. Інтерфейс RS485 56
19.1.4. Інтерфейс RS232 57
19.1.5. Ethernet інтерфейс 57
19.1.6. Інтерфейс модуля зв'язку 57
19.1.7. Одночасний зв'язок 57

19.2. Входи 57
19.2.1. Входи управління 57
19.2.2. Імпульсні входи S0 58
19.3. Виходи 58
19.3.1. Електронні виходи 58
19.3.2. Механічне бістабільне реле 58
19.3.3. Контроль навантаження 59
19.3.4. Спеціальне застосування 1 – вітряні турбіни 59
19.3.5. Спеціальне застосування 2 – вітряні турбіни 59
20. Клієнтський інтерфейс 59
20.1. Фізичний інтерфейс (P1) 59
21. Реле керування навантаженням для зовнішнього вимкнення 60
21.1. Управління відключенням за командою 60
21.2. Управління відключенням за розкладом 61
21.3. Управління відключенням обмеженням навантаження 61
21.3.1. Обмеження навантаження в «Нормальному режимі роботи» 61
21.3.2. Обмеження навантаження в «Аварійному режимі роботи» 62
21.3.3. Ситуація остаточного стану 62
21.3.4. Скидання процесу повторного включення 62
21.3.5. Контрольовані значення 62
21.3.6. Стан внутрішнього реле. Символ на РКІ 62
22. Комунікаційний модуль 63
23. Функції безпеки 64
23.1. Повідомлення про тривоги та фатальні помилки 64
23.2. Виявлення зняття клемної кришки 64
23.3. Виявлення зняття основної кришки 64
23.4. Виявлення впливу магнітним полем 64
23.5. Виявлення зняття комунікаційного модуля 64
23.6. Виявлення протікання струму без напруги 65
23.7. Відсутність нейтралі 65
23.8. Захист лічильника від перепрограмування 65
23.8.1. Захист паролем (LLS - Low Level Security) 65
23.8.2. Безпека високого рівня (HLS - High Level Security) 65
23.8.3. Захист від перепрограмування за допомогою апаратної перемички 65
23.8.4. Захист від перепрограмування за допомогою кнопки скидання потужності 66
24. Розрахунок втрат у лінії та трансформаторі 67
24.1. Розрахунок втрат у лінії (втрати у міді) 67
24.2. Розрахунок втрат у трансформаторі (втрати у сталі) 67
25. Підтримка M-Bus 68
25.1. Загальне 68
25.2. Установка M-Bus 68
26. Підтримка режимів Pull та Push 69
27. Установка та початок роботи 69
27.1. Установка та загальна функціональність 69
27.2. Перевірка установки за допомогою дисплея лічильника 70
27.3. Установка модуля COM200 72
27.4. Коментар по установці 73

27.4.1. Захист плавким запобіжником …….. 73
28. Позначення модифікацій лічильника MCS301 ……. 74
29. Технічні характеристики лічильника MCS301 ……... 75
30. Схема підключення ……..……. 76
30.1. Повна схема підключення ……..……... 76
30.2. Схеми підключення лічильника MCS301 …… 77

1. Призначення

Лічильник електроенергії трифазний MCS301 класів точності 0.2S; 0.5S та 1 трансформаторного та безпосереднього підключення призначені для обліку активної та реактивної енергії в колах змінного струму, для розрахунку втрат у силовому трансформаторі та лінії електропередачі, зберігання у профілі навантаження даних про енергоспоживання/видачу та реєстрація параметрів мережі, гармонік та гармонійне спотворення (THD), а також для передачі виміряних або обчислених параметрів при використанні у складі автоматизованих систем контролю та обліку електроенергії (АСКОЕ) на диспетчерський пункт контролю, обліку та розподілу електричної енергії. Лічильник готовий до використання у складі АСКОЕ і може мати додаткові комунікаційні модулі, що вставляються під клемну кришку лічильника.

Лічильник MCS301 має сучасний зручний і безпечний корпус, що дозволяє здійснювати встановлення практично в будь-яку шафу, використовуючи стандартне розташування монтажних отворів.

У цій настанові описано набір функцій різних версій FW MCS301, які відображаються на РКІ, а також зчитуються через будь-який інтерфейс з використанням наступних OBIS кодів:

	OBIS код	**Лічильник трансформаторного включення**	**Лічильник безпосереднього включення**
MCOR FW ідентифікація	1-0:0.2.0	01.01.20	03.01.20
MCOR FW контрольна сума	1-0:0.2.8	9D6F9ECA	3798EED1
MCOR FW ідентифікація	1-0:0.2.0	01.01.21	03.01.21
MCOR FW контрольна сума	1-0:0.2.8	0EFA195B	49FD765D
MCOR FW ідентифікація	1-0:0.2.0	01.01.23	03.01.23
MCOR FW контрольна сума	1-0:0.2.8	E79AF67A	BDBE62F8
MCOR FW ідентифікація	1-0:0.2.0	01.01.24	03.01.24
MCOR FW контрольна сума	1-0:0.2.8	C820532A	4413E7C1
MCOR FW ідентифікація	1-0:0.2.0	01.01.25	01.01.25
MCOR FW контрольна сума	1-0:0.2.8	781FD97C	781FD97C
MCOR FW ідентифікація	1-0:0.2.0	01.01.26	01.01.26
MCOR FW контрольна сума	1-0:0.2.8	50DCA009	50DCA009
MCOR FW ідентифікація	1-0:0.2.0	01.01.28	01.01.28
MCOR FW контрольна сума	1-0:0.2.8	11C71EFE	11C71EFE
MCOR FW ідентифікація	1-0:0.2.0	01.01.29	01.01.29
MCOR FW контрольна сума	1-0:0.2.8	76483CC6	76483CC6

1.1. Відповідність стандартам

Лічильник MCS301 виготовлено у відповідності до вимог Технічного регламенту законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки (далі – Технічний регламент), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 13.01.2016 №94 та відповідає наступним стандартам:

- - ДСТУ EN 62052-11:2015 (EN 62052-11:2003, IDT) Засоби вимірювання електричної енергії змінного струму. Загальні вимоги, випробування та умови випробування. Частина 11. Лічильники електричної енергії ;

- - ДСТУ EN 62053-21:2018 (EN 62053-21:2003, A1:2017, IDT; IEC 62053-21:2003; A1:2016, IDT) Засоби вимірювання електричної енергії змінного струму. Спеціальні вимоги. Частина 21. Лічильники активної енергії статичні (класів точності 1 та 2);
- ДСТУ EN 62053-22:2018 Засоби вимірювання електричної енергії змінного струму. Спеціальні вимоги. Частина 22. Лічильники активної енергії статичні (класів точності 0,2 S і 0,5 S) (EN 62053-22:2003, A1:2017, IDT; IEC 62053-22:2003, A1:2016, IDT);
- - ДСТУ EN 62053-23:2018 (EN 62053-23:2003, A1:2017, IDT; IEC 62053-23:2003, A1:2016, IDT) Засоби вимірювання електричної енергії змінного струму. Спеціальні вимоги. Частина 23. Лічильники реактивної енергії статичні (класів точності 2 та 3);
- ДСТУ EN 62053-24:2018 (EN 62053-24:2015; A1:2017, IDT; IEC 62053-24:2014; A1:2016, IDT) Засоби вимірювання електричної енергії змінного струму. Спеціальні вимоги. Частина 24. Статичні лічильники реактивної енергії для основної частоти (класи точності 0,5 S, 1 S та 1).

2. Техніка безпеки та технічне обслуговування

2.1. Обов'язки

Власник лічильника несе відповідальність за те, щоб усі уповноважені особи, які працюють з лічильником, прочитали та зрозуміли відповідні розділи настанови з експлуатації, в яких роз'яснюється встановлення, технічне обслуговування та безпечне поводження з лічильником.

Монтажний персонал повинен мати необхідні знання та навички в галузі електротехніки, а також мати дозвіл на виконання процедури встановлення лічильника.

Персонал повинен суворо дотримуватись правил техніки безпеки та інструкції з експлуатації, викладених в окремих розділах Настанови з експлуатації.

Власник лічильника несе особливу відповідальність за захист людей, запобігання матеріальним збиткам та навчання персоналу.

2.2. Інструкції з безпеки

Необхідно дотримуватись наступних правил техніки безпеки:

- Провідники, до яких буде підключено лічильник, не повинні перебувати під напругою під час встановлення або заміни лічильника. Контакт з струмопровідними частинами небезпечний для життя.

- Необхідно дотримуватись місцевих правил техніки безпеки. Монтаж лічильників повинен виконуватись виключно технічно кваліфікованим та відповідним чином навченим персоналом.

- Вторинні ланцюги трансформаторів струму повинні бути обов'язково перед розмиканням замкнуті на короткий час (на контрольній клемній колодці). Висока напруга, що створюється розімкненим трансформатором струму, небезпечна для життя і руйнує трансформатор.

- Трансформатори середньої або високої напруги повинні бути заземлені з одного боку або в нейтральній точці на вторинному боці. В іншому випадку вони можуть отримати статичний заряд напруги, що перевищує міцність ізоляції лічильника, також це є небезпечним для життя.

- Не можна встановлювати лічильники, що впали, навіть якщо на них немає видимих

пошкоджень. Вони повинні бути повернені для тестування до відповідального відділу обслуговування та ремонту (або до виробника). Внутрішні пошкодження можуть призвести до функціональних порушень або коротких замикань.

- У жодному разі не можна очищати лічильник проточною водою або засобами високого тиску. Проникнення води може спричинити коротке замикання.

2.3. Технічне обслуговування

Протягом усього терміну служби лічильника технічне обслуговування не потрібне. Впроваджена методика вимірювання, вбудовані компоненти та технологічні процеси забезпечують високу довготривалу стабільність лічильників. Таким чином, повторне калібрування не потрібно протягом усього терміну служби приладу.

- У разі необхідності обслуговування лічильника необхідно дотримуватись та виконувати вимоги процедури встановлення лічильника.

- Чищення лічильника дозволено лише м'якою сухою тканиною. Заборонено чищення в області клемної кришки, де кабелі підключаються до лічильника. Очищення може виконувати лише персонал, відповідальний за технічне обслуговування лічильника.
- **УВАГА:** Ніколи не мийте забруднені лічильники під проточною водою або за допомогою високого тиску. Проникнення води може призвести до короткого замикання. Для видалення звичайних забруднень, таких як пил, достатньо вологої ганчірки.

- Необхідно регулярно перевіряти якість пломб та стан клем та з'єднувальних кабелів.

  НЕБЕЗПЕКА: Порушення пломб і зняття клемної кришки або кришки лічильника може призвести до потенційної небезпеки, оскільки всередині знаходяться електричні деталі, що знаходяться під напругою.

- Після закінчення терміну служби лічильника його слід утилізувати відповідно до Директиви про відходи електричного та електронного обладнання (WEEE).

2.4. Утилізація

Компоненти, що використовуються у лічильнику MCS301, значною мірою підлягають вторинній переробці відповідно до вимог стандарту екологічного менеджменту ISO14001. Спеціалізовані компанії з утилізації та переробки відповідають за поділ матеріалів, утилізацію та переробку. У наступній таблиці вказані компоненти та їх обробка наприкінці життєвого циклу.

Компоненти	Збір та утилізація відходів
Друковані плати	Утилізація електронних відходів відповідно до місцевого законодавства
РКІ та світлодіоди	Особливі відходи: Утилізувати відповідно до місцевих правил
Металеві частини	Перероблений матеріал: Збирати окремо у металеві контейнери
Пластикові частини	Переробляється окремо. При необхідності спалювання відходів
Батареї	Перед утилізацією невикористаних або вживаних літій-іонних акумуляторів необхідно вжити запобіжних заходів проти короткого замикання. Батареї можуть протікати або спалахнути. Не викидайте використані або несправні літієві батареї разом з побутовими відходами, але дотримуйтесь місцевих правил утилізації відходів та захисту навколишнього середовища.

3. Базова функціональність

Основні функції лічильника:

- **Висока точність**

  Цифрова обробка виміряних даних за допомогою цифрового сигнального процесора (DSP) та високої частоти дискретизації для точної та гнучкої обробки виміряних значень енергії та потужності у всіх 4 квадрантах. Крім того, надаються дані щодо якості електроенергії.

- **Програмування**

  Зручне у використанні зчитування та налаштування ПЗ Blue2Link, дозволяє користувачам визначати свої власні різні варіанти функцій.

- **Профіль навантаження комерційних даних та якості електроенергії**

  Лічильник надає розширені функціональні можливості ведення та зберігання профілю навантаження, всі комерційні дані, а також дані про якість електроенергії, такі як напруга, струми, гармоніки та THD, зберігаються протягом тривалого періоду часу та можуть зчитуватись підключеною системою АСКОЕ.

- **Функції захисту від несанкціонованого доступу**

  Лічильник підтримує багато функцій захисту від несанкціонованого доступу, таких як:
  - фіксація відкриття кришки терміналу та основної кришки
  - фіксація зняття додаткового комунікаційного модуля
  - фіксація впливу магнітним полем

- **Додаткові комунікаційні модулі для АСКОЕ**

  Лічильник MCS301 підготовлений для застосування в АСКОЕ з використанням додаткових комунікаційних модулів (GPRS/LTE, Ethernet…), які можна замінювати у польових умовах.

- **Блок живлення**

Можливі 2 різних виконання блоку живлення лічильника:

- трансформаторний блок живлення з номінальним трансформатором для певного номінального рівня напруги, наприклад, 3x220/380В-3x240/415 або 3x58/100В-3x63/110В.
- Імпульсне джерело живлення з широким діапазоном живлення від 3x58/100В до 3x277/480В.

тобто при виході з ладу двох фаз або однієї фази та нейтралі, лічильник залишиться повністю працездатним. Якщо фаза та нейтральний провід будуть підключені неправильно, лічильник видасть аварійний сигнал. Усі типи лічильників MCS301 захищені від замикань на землю; у цьому випадку лічильник може витримувати напругу 1,9 Uном більше 12 годин.

- **Читання без живлення (тільки під час використання зовнішньої батареї)**

Поведінка при відключенні живлення описана нижче.

- Після натискання кнопки ALT увімкнеться РКІ.
  - Усі дані будуть відображатися на РКІ.
  - Всі дані можуть бути зчитані через оптичний інтерфейс.
- РКІ вимкнеться після наступних подій:
  - Протягом 10 сек без натискання кнопки.
  - При досягненні кінця списку зчитування даних.

- **Додаткове джерело живлення**

Лічильник трансформаторного включення може живитись від допоміжного джерела живлення від 48 до 230В змінного/постійного струму, або від 100 до 230В змінного/постійного струму.

- **3-дротове та 4-дротове підключення**

Один і той же лічильник можна використовувати як для 4-х, так і для 3-х дротових підключень.

4. Загальна концепція

Лічильник заснований на наступній концепції:

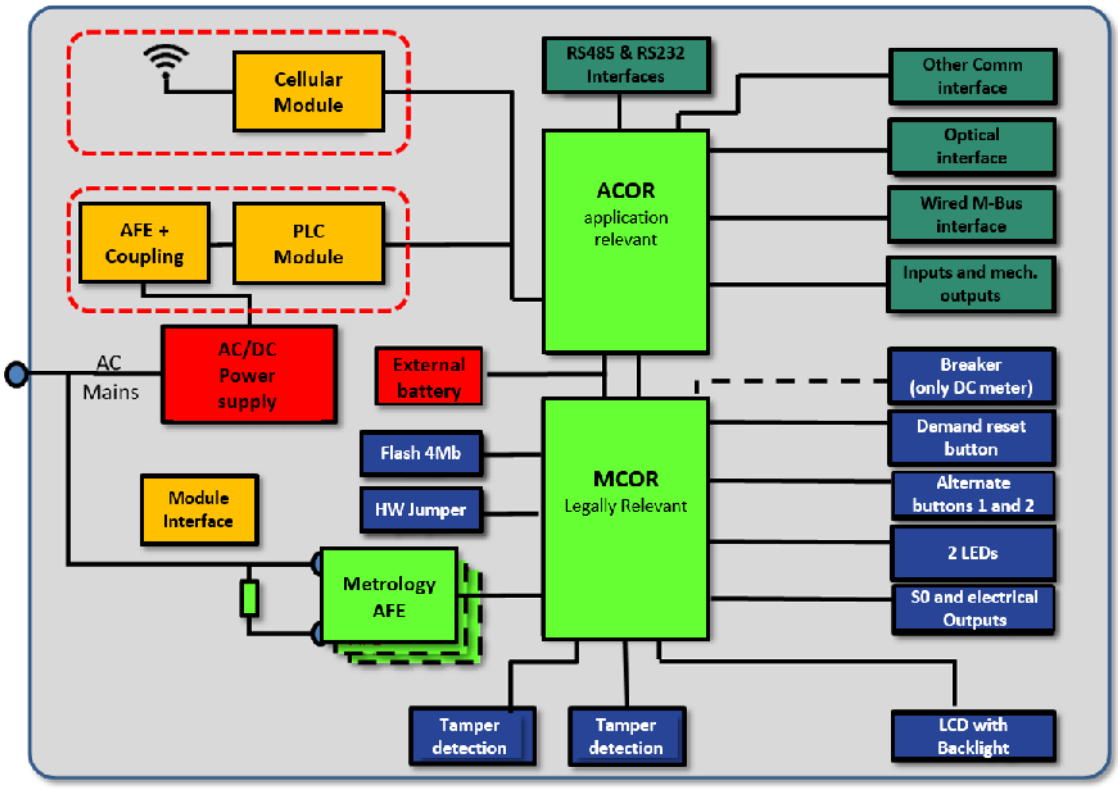


Рисунок 1: Загальна концепція лічильника

Прошивка лічильника (FW) розділена на дві частини:
- метрологічна частина
- прикладна частина (підтримується віддалене або локальне програмування)

4.1. Прикладна частина FW

Прикладна частина FW підтримує такі функції:

- Оптичний інтерфейс
- Інтерфейс RS485 та/або RS232
- Інтерфейс модуля зв'язку або інтерфейс Ethernet
- Дротовий інтерфейс M-Bus
- 2 керуючі входи або 2 імпульсні входи
- 1 механічний релейний вихід (до 10А)
- Керування відображенням не MID даних
- Профіль навантаження
- Історичні дані

- Журнали подій
- Профілі якості електроенергії
- Інтерфейс користувача у відповідності DSMR 5.0
- Тарифи, сезони та авточитання

4.2. Метрологічна частина FW

Метрологічна частина FW підтримує такі функції:

- Вимірювальна/метрологічна частина
- Флеш-пам'ять
- Апаратна перемичка для захисту певних даних регістру
- Керування відображенням відповідних даних MID
- Внутрішній суперконденсатор та підтримка батареї
- Кнопка скидання навантаження
- Кнопка ALT
- Виявлення несанкціонованого доступу (відкриття клемної кришки та основної кришки, фіксація впливу магнітним полем, …)
- 2 метрологічні світлодіоди
- 6 виходів 230 В, 100 мА

5. Конструкція лічильника

У цьому розділі описується механічна конструкція лічильника MCS301.

Друкована плата лічильника змонтована у прямокутному корпусі та відповідає або перевищує наступні стандарти:

- DIN 43857, частина 2
- EN 50155

Компактний корпус лічильника складається з основи лічильника з клемною колодкою та кріпильними елементами для монтажу лічильника, кришки лічильника та клемної кришки. Корпус лічильника виготовлений з високоякісного полікарбонату, що самозатухає та стійкий до ультрафіолетового випромінювання, який можна переробляти. Корпус забезпечує подвійну ізоляцію та ступінь захисту IP54 від проникнення пилу та води.

5.1. Вид спереду

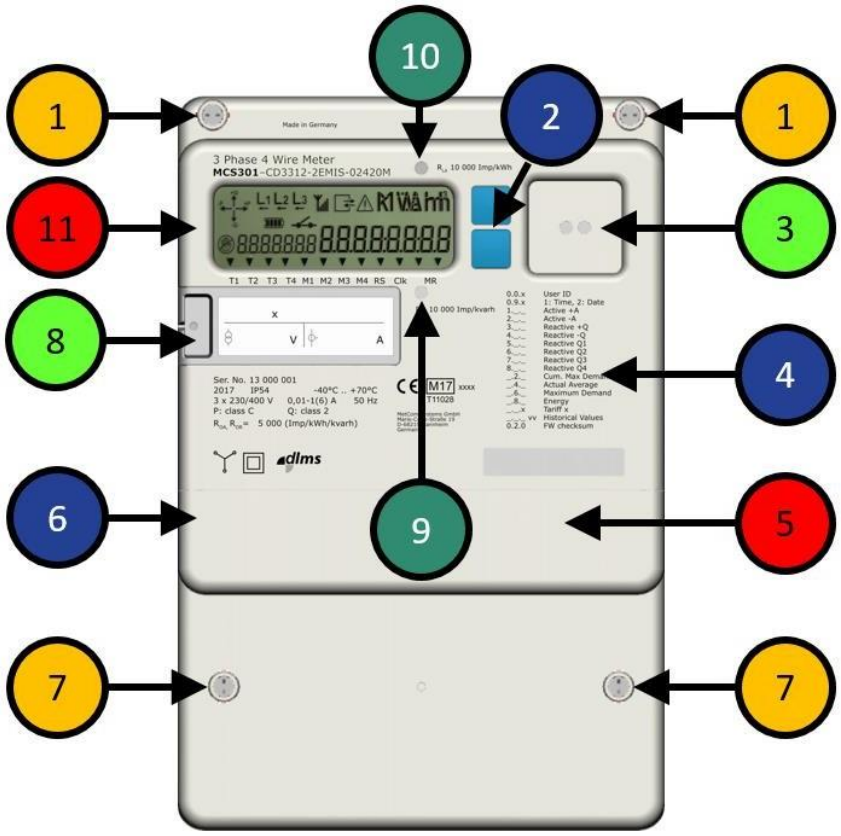


Рисунок 2: Вид лічильника спереду

1 – Метрологічні пломби

2 – Альтернативні кнопки (вгорі/внизу)

3 – Оптичний інтерфейс

4 – Шильдік

5 – Кришка для захисту комунікаційного модуля

6 – Кришка для захисту клем лічильника

7 – Допоміжні ущільнення

8 – Паспортна табличка ТТ/ТН, що замінюється, батарея, доступ до кнопки скидання навантаження

9 – Світлодіод для оптичного тестового виходу – активної енергії

10 – Світлодіод для оптичного тестового виходу – реактивної енергії

11 – РКІ (рідкокристалічний індикатор)

5.2. Габаритні розміри

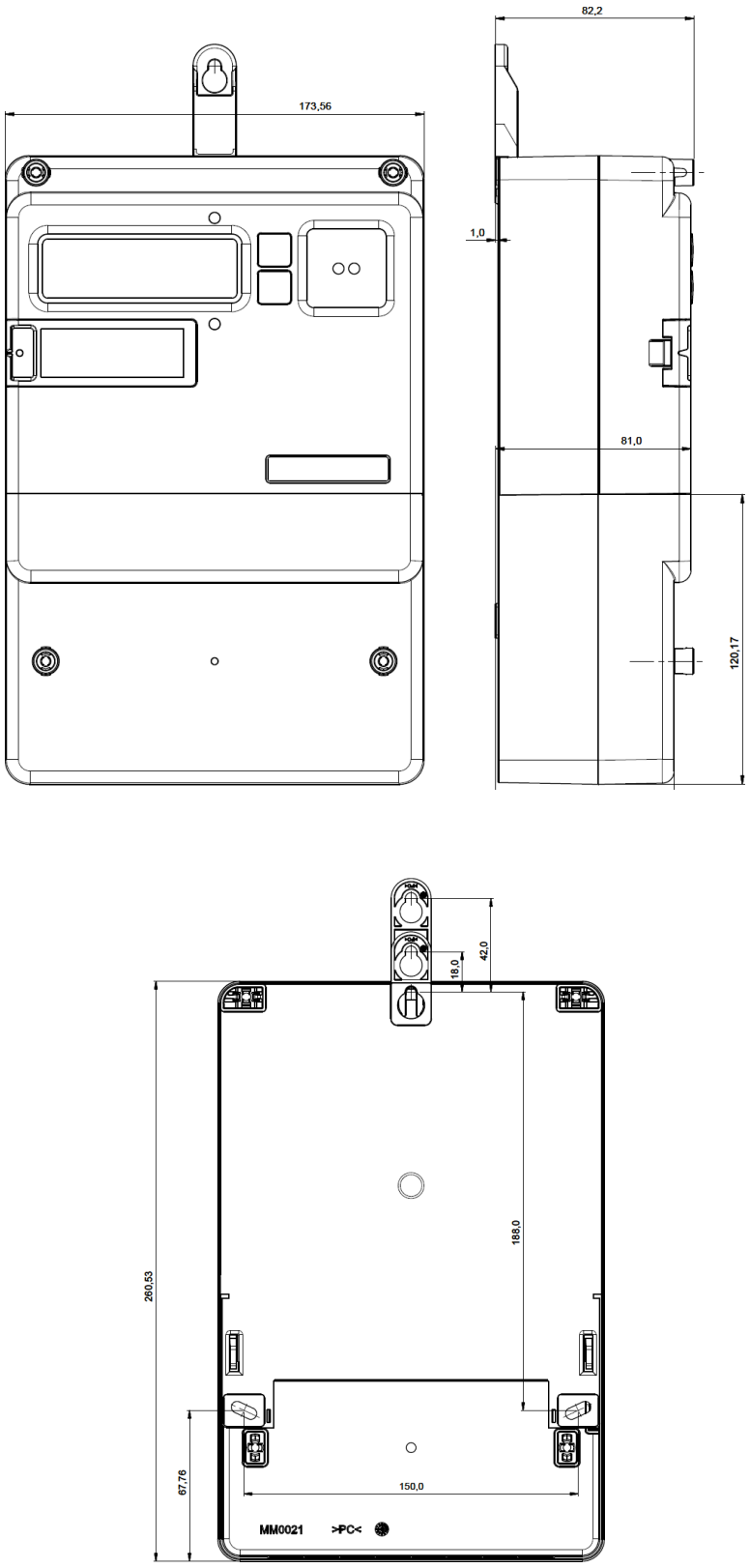


Рисунок 3: Габаритні розміри лічильника

5.3. Частини корпусу

5.3.1. Клемна колодка

Лічильник MCS301 може поставлятися з різними клемними колодками для лічильників прямого включення по струму і трансформаторного включення по струму.

5.3.1.1. Клемна колодка лічильників трансформаторного включення

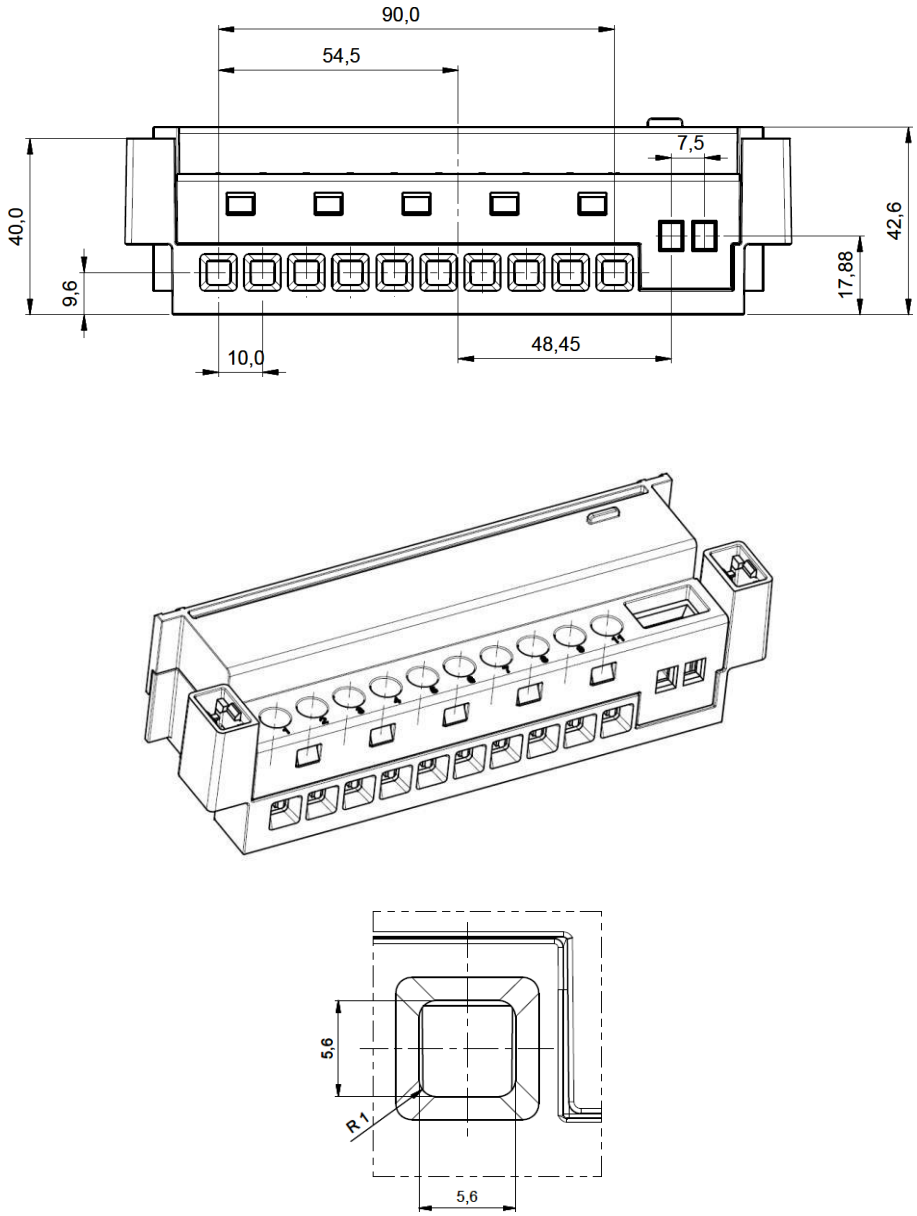


Рисунок 4: Клемна колодка лічильника трансформаторного включення.

5.3.1.2. Клемна колодка лічильників прямого включення

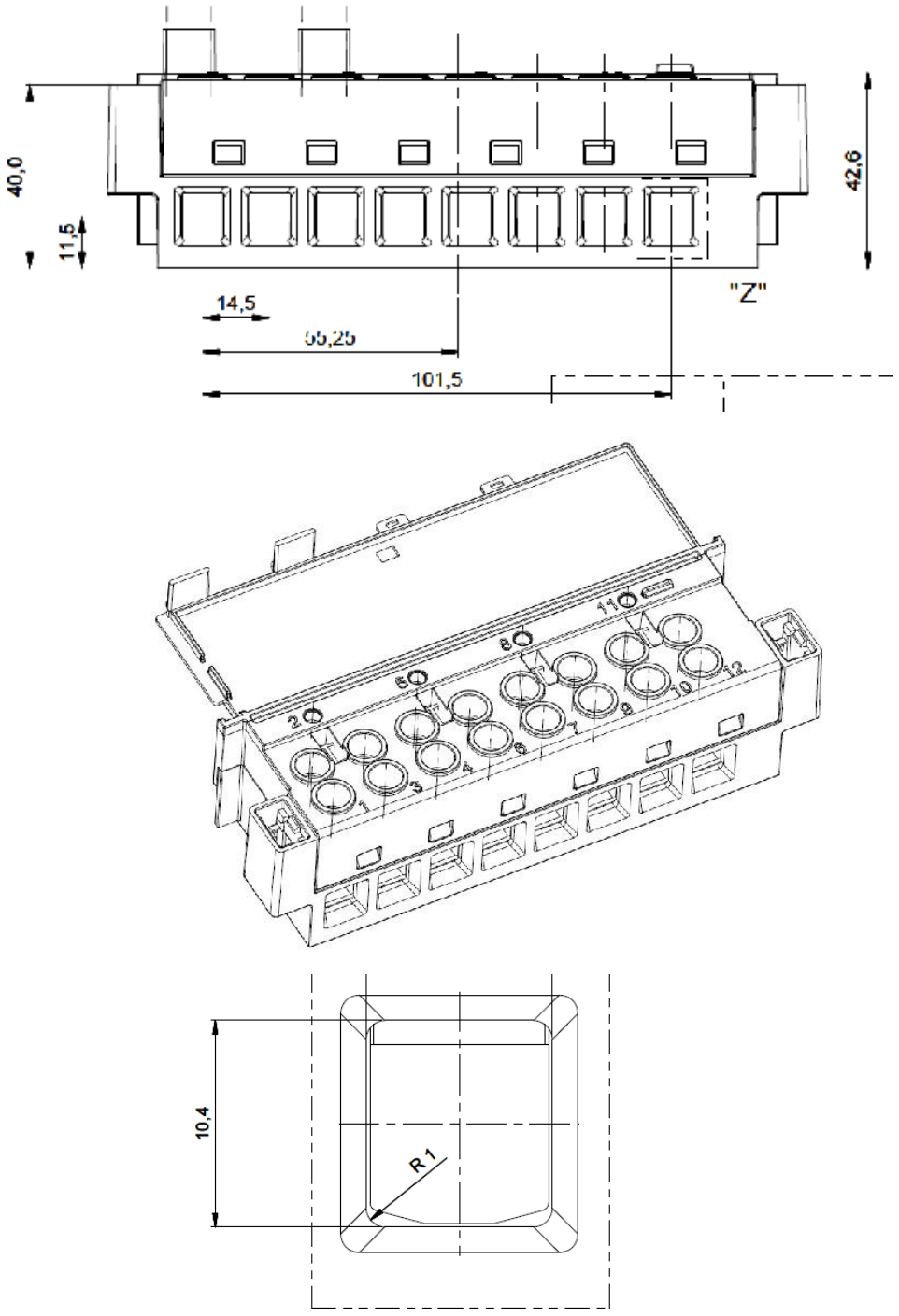


Рисунок 5: Клемна колодка лічильника прямого включення.

5.3.2. Кришка лічильника

Кришка лічильника виготовлена з непрозорого природного полікарбонату, що самозатухає та стійкий до ультрафіолетового випромінювання, який можна переробляти. Лічильник MCS301 оснащений датчиком відкриття кришки лічильника.

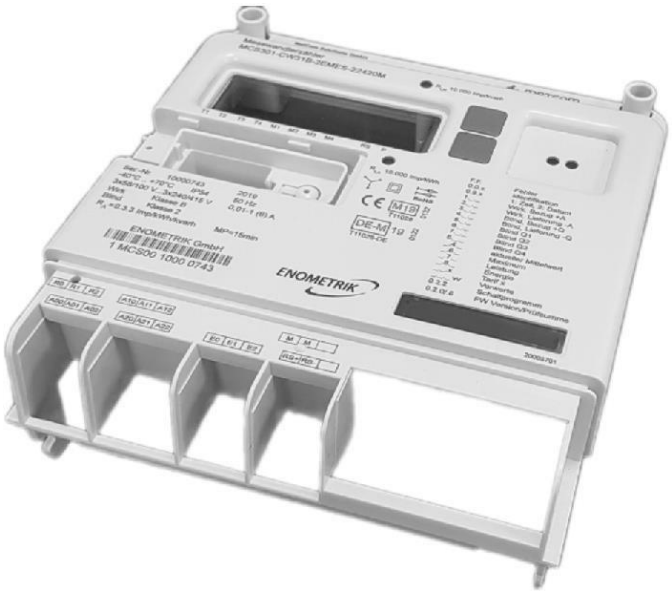


Рисунок 6: Кришка лічильника

5.3.3. Клемна кришка лічильника

Клемні кришки лічильник можуть бути вироблені з різних матеріалів:

- **Стандартна клемна кришка**

  Стандартна клемна кришка закриває клемну колодку лічильника. Він може бути зроблений з:

  - непрозорого самозатухаючого полікарбонату із захистом від УФ-випромінювання **або**
  - прозорого самозатухаючого полікарбонату із захистом від УФ-випромінювання

Рисунок 7: Стандартна клемна кришка

5.3.4. Кришка комунікаційного модуля лічильника

Комунікаційний модуль розміщено в окремому корпусі з такими характеристиками:

- Може бути окремо запломбований
- Доступ до комунікаційного модуля без порушення метрологічної пломби

Рисунок. 8: Комунікаційний модуль з відкритою та закритою кришкою

Примітка: Комунікаційний модуль оснащений детектором вилучення модуля.

5.4. Шильдик лічильника

Шильдик лічильника MCS301 надрукований лазером на кришці лічильника:

- Номер власності
- Серійний номер
- Виробник (назва та адреса)
- Тип моделі лічильника
- Рік випуску
- Знак відповідності
- Номінальна напруга
- Номінальний/максимальний струм
- Номінальна частота
- TT/TH коефіцієнт
- Клас точності
- Константи тестового імпульсу світлодіода RA та RL
- Лічильник та тип споживання
- Символ ступеня захисту
- Система ідентифікації

Рисунок 9: Шильдик лічильника

6. Рідкокристалічний індикатор (РКІ)

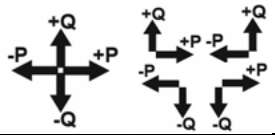
6.1. РКІ лічильника

РКІ лічильника має наступний формат:

- Розмір дисплея: 80 x 24,5 мм
- Розмір цифр: 8,0 x 4,0 мм
- Розмір цифр (OBIS код): 5,5 x 2,8 мм

Рисунок 10: РКІ лічильника

	Поле значень (8 цифр), дільники - крапки та двокрапки
	Поле OBIS кодів (7 цифр), дільники - крапки

	Символ несанкціонованого доступу
▼ ▼ ▼ ▼ ▼ ▼ ▼ ▼ ▼ ▼ ▼ ▼	Стрілки (макс. 12), приклади
▼	Ідентифікація поточного тарифу по енергії (T1 … T8)
▼	Ідентифікація поточного тарифу по потужності (M1 … M4)
▼	Ідентифікація тестового режиму
▼	Управління тарифом за внутрішнім годинником
▼	Статус 2-х реле управління навантаженням (ON/OFF)
▼	Кінець інтервалу
▼	Активовано профіль навантаження
▼	Відображення M-Bus з'єднання за останні 24 години
▼	Вказівка юридично значимих даних (стрілка №12)
	Низький заряд батареї
	Статус роз'єднувача (замкнений, розімкнений, готовий для замикання)
	Сила сигналу GPRS Стан Ethernet з'єднання
	Символ тривоги (Alarm)
	Індикатор напрямку енергії Подання 4 квадрантів (Q1, Q2, Q3 и Q4)
	Індикатор наявності фаз напруги При неправильному чергуванні фаз => всі символи блимають
	Індикація реверсу енергії по фазі Стрілка ON: реверс по відповідній фазі Стрілка OFF: відсутність реверсу за відповідною фазою Блимання стрілки: немає вимірювання енергії за відповідною фазою
	Індикатор зв'язку. Активний при зв'язку по оптичному або електричному порту. 4 стани: - відкриття сесії - передача даних - отримання даних - передача та отримання даних
	Індикатори одиниць вимірювання поточних величин

Індикація рівня сигналу 4G/3G/2G (COM200)

Для перевірки хорошого прийому, на РКІ використовується до 4 символів рівня сигналу:

- >= -95dBm немає зв'язку
- -86 dBm … -95 dBm => 1 смужка на РКІ

- -76 dBm … -85 dBm => 2 смуги на РКІ
- -66 dBm … -75 dBm => 3 смуги на РКІ
- >= -65 dBm => 4 смуги на РКІ

6.1.1. Підсвічування РКІ

Дисплей має додаткове підсвічування, щоб його можна було читати в темних умовах. Підсвічування дисплея активується на час, що конфігурується (5 ... 255 сек) натисканням кнопки ALT або кнопки скидання потужності.

Ця функція доступна, навіть якщо лічильник не підключено до мережі.

6.2. Формати відображення

6.2.1. Відображення одиниць виміру

На РКІ формат може бути налаштованим

- нічого – Втг
- k – кВтг
- M – МВтг

Блоки можуть бути налаштовані окремо для:

- енергії
- потужності
- напруги та струму

6.2.2. Відображення десятинних знаків

Нижче наведено максимальні десяткові знаки, що відображаються:

- по енергії від 0 до 4 знаків після коми (налаштовується)
- по потужності від 1 до 3 знаків після коми (налаштовується)
- струм 2 / 3 (кількість цифр перед комою / кількість цифр після коми)
- напруга 3 / 2 (кількість цифр перед комою / кількість цифр після коми)
- коефіцієнт потужності 1 / 3 (кількість цифр перед комою / кількість цифр після коми)
- гармоніки, THD 2 / 2 (кількість цифр перед комою / кількість цифр після коми)
- частота 2 / 2 (кількість цифр перед комою / кількість цифр після коми)
- кут фази 3 / 1 (кількість цифр перед комою / кількість цифр після коми)

6.3. Режими РКІ

Для управління відображенням на РКІ застосовуються такі принципи:

Альтернативна кнопка 1

- короткочасне натискання (<2 с) перемикає на наступне значення списку або пункт меню.
- тривале натискання (2 с < t < 5 с) або активує пункти меню, що відображаються в даний момент, або призводить до пропуску попередніх значень.
- тривале натискання альтернативної кнопки (>5 с) повертає вас із будь-якого режиму відображення назад в режим основного прокручування.

Альтернативна кнопка 2

- короткочасне натискання (<2 с) перемикає на попереднє значення вибраного списку.
- тривале натискання альтернативної кнопки (>5 с) повертає вас із будь-якого режиму

відображення назад в режим основного прокручування.

Примітка: альтернативну кнопку 2 можна використовувати тільки для прокручування вгору та вниз у вибраному списку.

Кнопка скидання (пломбована)

- натискання протягом будь-якого проміжку часу, тільки в режимі прокручування, завжди викликає скидання потужності.
- натискання кнопки скидання під час режиму тестування дисплея активує режим тестування лічильника, в якому всі дані про енергію відображатимуться з більшою роздільною здатністю.

Режими роботи дисплея:

- Режим прокрутки
- Режим тест РКІ
- Меню режиму відображення «Альтернативний режим»
  - **«Std-dAtA»** Стандартний режим, відображає реєстр списку РКІ
  - **«Protect Std-dAtA»** Режим відображення метрологічно релевантних даних
  - **«SEr-dAtA»** Другий режим відображення, відображає реєстр списку РКІ
  - **«P.01»** Режим профілю навантаження 1, що відображає всі дані профілю навантаження 1.
  - **«P.02»** Режим профілю навантаження 2, що відображає всі дані профілю навантаження 2.
- Меню режиму відображення «Режим скидання»
  - **«tESt»** Режим тест з високою роздільною здатністю з метою тесту
  - **«CELL connect»** Активація режиму передачі для підключення до АСКОЕ
  - **«Slave InStALL»** Активація установки M-Bus

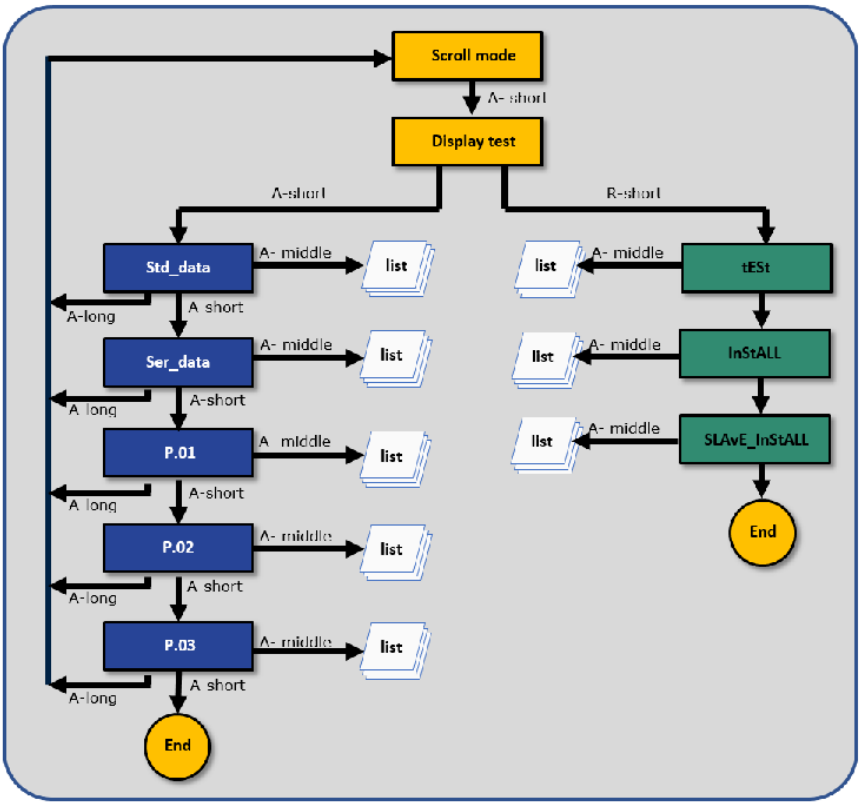


Рисунок 11: Режими відображення

6.4 Режим прокрутки

Вимірювані значення відображаються в режимі прокручування.

Параметр режиму прокручування:

- час прокручування (від 1 до 20 с)
- кількість даних, що відображаються (список прокручування 1): 70
- кількість захищених записів, що відображаються (список прокручування 2): 20

6.5. Інші режими РКІ

6.5.1. Режим тест РКІ

Натискання альтернативної кнопки (<5 с) призводить до перемикання лічильника з режиму прокручування в режим тесту РКІ, в якому активуються всі сегменти дисплея. Режим тесту РКІ триває 3 секунди після відпускання альтернативної кнопки. У режимі тестування дисплея ви можете:

- натиснути альтернативну кнопку 1, щоб перейти до альтернативного режиму.
- натиснути кнопку скидання, щоб перейти в режим скидання.

6.5.2. Альтернативний режим (Меню кнопки А)

Першим значенням, що відображається у списку меню, є стандартний режим РКІ, що має назву «Std-dAtA». Щоразу, коли ви знову коротко натискаєте альтернативну кнопку, будуть відображатися додаткові доступні опції меню, наприклад, другий альтернативний список "Protect Std-dAtA" або "SEr-dAtA". Для вибору пункту меню, альтернативну кнопку необхідно утримувати не менше 2 с.

Якщо буде досягнуто ліміт часу після останнього натискання на кнопку (це можна налаштувати в діапазоні від 1 хв до 2 год) або альтернативна кнопка утримується натиснутою не менше 5 с, лічильник автоматично перемикається в режим прокручування.

Поки значення відображається в цьому режимі, воно оновлюватиметься на дисплеї раз на секунду. Меню нижче підтримується в меню кнопки А.

- Стандартний режим (Std-dAtA)
- Режим відображення метрологічно релевантних даних (Protect Std-dAtA)
- Другий режим відображення (SEr-dAtA)

6.5.2.1. Стандартний режим (меню "Std-dAtA")

Перше значення, яке відображається в списку, — це ідентифікатор і наявність помилки функції. При кожному повторному нажаті альтернативної кнопки будуть відображатися додаткові дані. Для більш швидкого виклику даних можна пропустити існуючі попередні значення і відобразити значення, наступне за попередніми значеннями (натиснувши альтернативну кнопку більше 2 с).

Якщо досягнуто граничного часу після останнього натискання на кнопку (налаштовується від 1 хв. до 2 год.) або альтернативна кнопка утримується натиснутою не менше 5 секунд, лічильник автоматично перемикається в режим прокручування. Кінцевим значенням в цьому режимі відображення є ідентифікатор кінця списку, що відображається на ЖКИ, як **«End»**.

Усі дані, що відносяться до комерційних, у списку стандартних даних не можуть бути змінені без відкриття метрологічних пломб (список стандартних даних 1 зі 100 записами).

- кількість даних, що відображаються (список прокрутки 1): 70

6.5.2.2. Режим метрологічно релевантних даних (меню «Protect Std-dAtA»)

Список «Protect Std-dAtA» ідентичний списоку «Std-dAtA» за виключенням наступних елементів:

- Він містить тільки метрологічно значущі дані.
- Список не можна змінювати після виготовлення лічильника.

6.5.2.3. Сервісний режим (меню "SEr-dAtA")

Лічильник підтримує другий стандартний список даних («SEr-dAtA»). Робота з цим списком аналогічна меню «Std-dAtA»). Основна різниця між цими двома списками полягає в тому, що список «SEr-dAtA» може бути встановлений без порушення метрологічної пломби.

- кількість даних, що відображаються: 10

6.5.2.4. Профіль навантаження 1 – «Стандартний профіль» – (меню «P.01»)

Детальна інформація про запис даних профілю навантаження 1 («Стандартний профіль») описана в главі 13.2. Меню дисплея діє, як описано нижче.

- **Вибір дати**

Перше значення, яке відображається в списку, — це дані самого останнього доступного денного блоку в профілі навантаження. При кожному повторному короткочасному натисканні альтернативної кнопки на дисплеї буде відображатися попередній доступний день у профілі навантаження.

Якщо альтернативна кнопка нажата більше 2 с, то для детального аналізу вибраного денного блоку, профіль дня буде відображено з приходом періоду авточитання, якщо жодні події не привели до відміни або скорочення періоду авточитання.

Якщо минув час після останнього натискання на кнопку або альтернативна кнопка утримувалась натиснутою не менше 5 с, лічильник автоматично перемикається в режим прокручування.

Останнім значенням у списку викликів є ідентифікатор кінця списку, який відображається в діапазоні значень відображення словом **«End»**.

- **Вибір значень профілю навантаження для вибраного дня**

Відображення вибраного денного блоку починається з відображення найстаріших значень профілю навантаження, збережених у цей день (значення, збережене в 0.00 годин, призначене попередньому дню), починаючи з самого низького OBIS ідентифікатора зліва направо (час, значення каналу 1, .. значення каналу n). При кожному повторному короткочасному (<2 с) натисканні альтернативної кнопки буде показано наступне доступне виміряне значення для того ж періоду інтеграції навантаження. Після відображення всіх виміряних значень періоду за ними слідують наступні дані наступного доступного періоду споживання.

Останнім значенням у списку викликів є ідентифікатор кінця списку, який позначається в діапазоні значень словом **«End»** і з'являється після останніх значень профілю навантаження вибраного дня. Якщо альтернативна кнопка нажата більше 2 с, лічильник перемикається назад на блок днів, раніше вибраний зі списку дат.

Якщо досягнуто обмеження часу після останнього натискання на кнопку (це можна налаштувати в діапазоні від 1 хв до 2 год) або альтернативна кнопка зберігається натиснутою не менше 5 с, лічильник автоматично перемикається в режим прокручування.

6.5.2.5. Профіль навантаження 2 – «Добовий профіль» – (меню «P.02»)

Детальна інформація про запис даних профілю навантаження 2 («Добовий профіль») описана в главі 13.3. Меню дисплея діє, як описано в голові 6.5.2.4.

6.5.3. Режим скидання (меню кнопки R)

Першим значенням, що відображається в списку меню, є меню кнопки R, під назвою **«tESt»**. Потім, кожен раз, при натисканні альтернативної кнопки короткочасно (<2 с), будуть відображатися будь-які інші доступні опції меню, наприклад підключення до системи АСКОЕ, під назвою **«CELL_connect»**, або режим установки M-Bus, під назвою **«Slave_InStALL»**. Щоб вибрати пункт меню, альтернативну кнопку необхідно тримати більше 2 с. Кінцевим значенням в цьому режимі відображення є ідентифікатор кінця списку, який позначається в діапазоні значень словом **«End»**.

Якщо досягнуто обмеження часу після останнього натискання на кнопку (це можна налаштувати в діапазоні від 1 хв. до 2 год) або альтернативна кнопка зберігається натиснутою не менше 5 с, лічильник автоматично перемикається в режим прокручування.

6.5.3.1. Режим тест з високою роздільною здатністю (меню «tESt»)

У режимі роботи **«tESt»** на дисплеї відображаються ті ж дані, що і в режимі прокрутки, але регістр енергії відображається з більш високою роздільною здатністю (до 4 знаків після коми). Режим **«tESt»** активується натисканням альтернативної кнопки під час відображення тексту **«tESt»** на РКІ. Після успішної активації на дисплеї близько 2 с відображається текст **«Active tESt»**.

Вихід із тестового режиму відбувається за наступними подіями:

- при зв'язку через інтерфейс (оптичний або електричний)
- коли сплине період часу, що налаштовується (1 … 60 хв)
- кнопка A нажата >5 с

6.5.3.2. Активація режиму передачі (меню «Cell connect»)

Після активації режиму передачі, лічильник автоматично передає попередньо визначений набір даних через модуль зв'язку в АСКУЕ. На дисплеї з'явиться повідомлення **«done»** («готово»).

6.5.3.3. Активація установки M-Bus (меню «Slave_InSTALL»)

Після активації режиму M-Bus, лічильник автоматично намагається підключитися до наступного облікового запису M-Bus. На дисплеї з'явиться повідомлення **«done»** («готово»).

6.6. Оптичний сенсор

У випадку, якщо лічильник встановлено в шафі без доступу до кнопок лічильника, дисплей може бути активований через оптичний сенсор, який має ту саму функцію, що і при натисканні верхньої синьої кнопки.

Оптичний сенсор реагує на світло, що поступає на світлодіод прийому оптичного інтерфейсу.

Рисунок 12: Оптичний інтерфейс з оптичним сенсором

7. Функції вимірювання

7.1. Принцип вимірювання

Вимірювальна частина лічильника складається з перетворювача струму, дільника напруги та спеціалізованої схеми з високим ступенем інтеграції (ASIC). Отримані аналогові виміряні змінні оцифровуються в ASIC і передаються на наступний цифровий сигнальний процесор, який використовує їх для розрахунку активної або реактивної потужності плюс відповідної енергії. Частота сканування була обрана таким чином, щоб гарантувати отримання електричної енергії, що містить гармоніку, із заданим класом точності.

7.1.1. Розрахунок напруги та струму

Діючі напруги та струми розраховуються по кожній фазі кожної секунди за такими формулами:

$$V_{eff} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_{t_0}^{t_0+T} v_{inst}^2(t).dt} \qquad I_{eff} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_{t_0}^{t_0+T} i_{inst}^2(t).dt}$$ With T = 1 or 0.3s

Вимірювання напруги підтримується в діапазоні обчислює 160–440 В з точністю <0,5%

7.1.2. Розрахунок активної / реактивної та повної потужності

Активна, реактивна та повна потужність розраховується за наступною формулою:

Активна потужність	$P_1 = \int v_1.i_1$
Реактивна потужність	$Q_1 = V_{1fond}.I_{1fond}.\sin\Phi_1$
Повна потужність	$S_1 = V_{1eff} \times I_{1eff}$

7.1.3 Розрахунок гармонік та THD

Вимірювальний чіп пропонує апаратний DFT механізм для розрахунку гармонічних компонентів **від 2-го до 32-го порядку**: Реєстр можна розділити наступним чином:

- Напруга та струм для кожної фази
- 32 частотних компонента (основне значення і співвідношення гармонік)
- Коефіцієнт нелінійних спотворень (THD)

Аналіз гармонік реалізовано за допомогою DFT механізму. Період DFT становить 0,5с, що дає частоту роздільної здатності 2Гц. Вхідні вибірки множаться на вікно Ханнінга перед подачею в DFT процесор. Процесор DFT обчислює основні та гармонічні складові на основі виміряної частоти лінії та частоти дискретизації 8 кГц.

Вимірювання THD виконується за наведеною нижче формулою.

Напруга THD = $$\frac{\sqrt{(V_{rms_total}^{\ 2} - V_{rms_fundam\ ental}^{\ 2})}}{V_{rms_fundam\ ental}}$$

Точність розрахунку THD становить <0,5% для струмів >100 мА.

7.2. Методи вимірювання

7.2.1. Стандартний метод вимірювання енергії (векторний метод)

Стандартний метод вимірювання заснований на принципі Феррариса. Його можна вибрати для розрахунку активної та реактивної енергії.

$$\mathbf{P = P_1 + P_2 + P_3}$$

Приклад: P1 = 40Вт
P2 = -25Вт
P3 = 50Вт

⇨ +P = 40 -25 + 50 = 65Вт
⇨ -P = 0W

7.2.2. Арифметичний метод вимірювання енергії

Лічильник рахує енергію кожної фази залежно від знаку енергії фази. Цей метод також можна вибрати для розрахунку реактивної енергії.

Приклад: Q1 = 40Варг

Q2 = -25Варчг

Q3 = 50Варг

⇨ +Q = 40 + 50 = 90Варг

⇨ -Q = 25 = 25Варг

7.2.3. Метод вимірювання повної енергії

Стандартний метод вимірювання для розрахунку повної енергії ґрунтується на принципі Феррариса (векторний метод).

$$S = S_1 + S_2 + S_3$$

Приклад: S1 = 40ВА
S2 = -25ВА
S3 = 50ВА

⇨ +S = 40 -25 + 50 = 65ВА

⇨ -S = 0ВА

8. Дані вимірювання

8.1. Вимірювання енергії

Регістр енергії налаштований, з наведеними нижче функціями.

- до 16 різних типів регістрів по енергії (налаштовується)
- до 8 тарифів по енергії
- до 15 авточитань
- роздільна здатність на інтерфейсі зв'язку (9,x) кількість знаків після коми: x= 0…4
- роздільна здатність на РКІ (8,x) кількість знаків після коми: x= 0…4

8.1.1. Вимірювання енергії (3-фазні значення)

Підтримуються такі дані регістрів по енергії, включаючи тарифний регістр.

	Регістр по енергії	Загальний	Тариф 1	…	Тариф 8
1	активна енергія, +A	1-0:1.8.0.255	1-0:1.8.1.255		1-0:1.8.8.255
2	активна енергія, -A	1-0:2.8.0.255	1-0:2.8.1.255		1-0:2.8.8.255
3	реактивна енергія, +R	1-0:3.8.0.255	1-0:3.8.1.255		1-0:3.8.8.255
4	реактивна енергія, -R	1-0:4.8.0.255	1-0:4.8.1.255		1-0:4.8.8.255
5	реактивна енергія, R1	1-0:5.8.0.255	1-0:5.8.1.255		1-0:5.8.8.255
6	реактивна енергія, R2	1-0:6.8.0.255	1-0:6.8.1.255		1-0:6.8.8.255
7	реактивна енергія, R3	1-0:7.8.0.255	1-0:7.8.1.255		1-0:7.8.8.255
8	реактивна енергія, R4	1-0:8.8.0.255	1-0:8.8.1.255		1-0:8.8.8.255
9	повна енергія, +S	1-0:9.8.0.255	1-0:9.8.1.255		1-0:9.8.8.255
10	повна енергія, -S	1-0:10.8.0.255	1-0:10.8.1.255		1-0:10.8.8.255
11	активна енергія по модулю, /+A/ + /-A/	1-0:15.8.0.255	1-0:15.8.1.255		1-0:15.8.8.255
12	сальдо по активній енергії, /+A/ - /-A/	1-0:16.8.0.255	1-0:16.8.1.255		1-0:16.8.8.255
13	втрати в лінії, +U*U*h	1-0:83.8.1.255			

14	втрати в лінії, -U*U*h	1-0:83.8.2.255			
15	втрати в трансформаторі, +I*I*h	1-0:83.8.4.255			
16	втрати в трансформаторі, -I*I*h	1-0:83.8.5.255			
17	втрати в трансформаторі, /U*U*h/ з нормалізованим RFE=1MOhm*)	1-0:83.8.19.255			
18	втрати в лінії, /I*I*h/ з нормалізованим Rcu=1Ohm *)	1-0:83.8.20.255			

8.1.2. Вимірювання енергії (3-фазні значення) – з моменту останнього скидання

	Регістр по енергії	Загальний
1	активна енергія, +A	1-0:1.9.0.255
2	активна енергія, -A	1-0:2.9.0.255
3	реактивна енергія, +R	1-0:3.9.0.255
4	реактивна енергія, -R	1-0:4.9.0.255
5	повна енергія, +S	1-0:9.9.0.255
6	повна енергія, -S	1-0:10.9.0.255

8.1.3. Вимірювання енергії (1-фазне вимірювання)

Нижче наведено дані регістра енергії 1 фази, що підтримуються (без інформації про тариф)

	Регістр по енергії	L1	L2	L3
1	активна енергія, +A	1-0:21.8.0.255	1-0:41.8.0.255	1-0:61.8.0.255
2	активна енергія, -A	1-0:22.8.0.255	1-0:42.8.0.255	1-0:62.8.0.255
3	реактивна енергія, +R	1-0:23.8.0.255	1-0:43.8.0.255	1-0:63.8.0.255
4	реактивна енергія, -R	1-0:24.8.0.255	1-0:44.8.0.255	1-0:64.8.0.255
5	реактивна енергія, R1	1-0:25.8.0.255	1-0:45.8.0.255	1-0:65.8.0.255
6	реактивна енергія, R2	1-0:26.8.0.255	1-0:46.8.0.255	1-0:66.8.0.255
7	реактивна енергія, R3	1-0:27.8.0.255	1-0:47.8.0.255	1-0:67.8.0.255
8	реактивна енергія, R4	1-0:28.8.0.255	1-0:48.8.0.255	1-0:68.8.0.255
9	повна енергія, +S	1-0:29.8.0.255	1-0:49.8.0.255	1-0:69.8.0.255
10	повна енергія, -S	1-0:30.8.0.255	1-0:50.8.0.255	1-0:70.8.0.255

8.2. Реєстрація максимальної потужності

Реєстрація потужності має наступні характеристики:

- Тип реєстрації потужності
  - підтримка блокуючої потужності
  - підтримка ковзної потужності відповідно до DLMS, до 15 підінтервалів
- до 4 тарифів по потужності
- до 15 авточитань
- роздільна здатність на інтерфейсі зв'язку (6,x) кількість знаків після коми: x= 1…3
- роздільна здатність на РКІ (6,x) кількість знаків після коми: x= 1…3
- налаштовуваний період, 1..60 хв (незалежно від періоду профілю навантаження)

	Реєстр по потужності	Макс. потужність	Поточна/остання середня потужність
1	активна потужність, +P	1-0:1.6.0.255	1-0:1.4.0.255
2	активна потужність, -P	1-0:2.6.0.255	1-0:2.4.0.255
3	активна потужність, /+P/ + /-P/	1-0:15.6.0.255	1-0:15.4.0.255
4	реактивна потужність, +Q	1-0:3.6.0.255	1-0:3.4.0.255
5	реактивна потужність, -Q	1-0:4.6.0.255	1-0:4.4.0.255
6	реактивна потужність, Q1	1-0:5.6.0.255	1-0:5.5.0.255
7	реактивна потужність, Q2	1-0:6.6.0.255	1-0:6.5.0.255
8	реактивна потужність, Q3	1-0:7.6.0.255	1-0:7.5.0.255
9	реактивна потужність, Q4	1-0:8.6.0.255	1-0:8.5.0.255
10	повна потужність, +S	1-0:9.6.0.255	1-0:9.4.0.255
11	повна потужність, -S	1-0:10.6.0.255	1-0:10.4.0.255

8.3. Реєстрація миттєвих даних

8.3.1. Миттєві дані – дані по потужності

Нижче наведені дані по потужності, які підтримуються як миттєві дані

	Реєстр по потужності	Загальний	L1	L2	L3
1	активна потужність, +P	1-0:1.7.0.255	1-0:21.7.0.255	1-0:41.7.0.255	1-0:41.7.0.255
2	активна потужність, -P	1-0:2.7.0.255	1-0:22.7.0.255	1-0:42.7.0.255	1-0:62.7.0.255
3	активна потужність, /+P/ + /-P/	1-0:15.7.0.255			
4	реактивна потужність, +Q	1-0:3.7.0.255	1-0:23.7.0.255	1-0:43.7.0.255	1-0:63.7.0.255
5	реактивна потужність, -Q	1-0:4.7.0.255	1-0:24.7.0.255	1-0:44.7.0.255	1-0:64.7.0.255
6	реактивна потужність, Q1	1-0:5.7.0.255			
7	реактивна потужність, Q2	1-0:6.7.0.255			
8	реактивна потужність, Q3	1-0:7.7.0.255			
9	реактивна потужність, Q4	1-0:8.7.0.255			
10	повна потужність, +S	1-0:9.7.0.255	1-0:29.7.0.255	1-0:49.7.0.255	1-0:69.7.0.255
11	повна потужність, -S	1-0:10.7.0.255	1-0:30.7.0.255	1-0:50.7.0.255	1-0:70.7.0.255

8.3.2. Реєстрація миттєвих даних – дані PQ без гармонік

Нижче наведені дані, які підтримуються як миттєві дані PQ без гармонік

	Миттєві дані	Загальний	L1	L2	L3
1	Напруга		1-0:32.7.0.255	1-0:52.7.0.255	1-0:72.7.0.255
2	Струм		1-0:31.7.0.255	1-0:51.7.0.255	1-0:71.7.0.255
3	Струм, сума всіх фаз	1-0:90.7.0.255			
4	Коефіцієнт потужності	1-0:13.7.0.255	1-0:33.7.0.255	1-0:53.7.0.255	1-0:73.7.0.255
5	Кут фази, ref U1		1-0:81.7.0.255	1-0:81.7.10.255	1-0:81.7.20.255
6	Поточний кут, Ux-Ix		1-0:81.7.4.255	1-0:81.7.15.255	1-0:81.7.26.255
6	Поточний кут, Ix-Ux		1-0:81.7.40.255	1-0:81.7.51.255	1-0:81.7.62.255
7	Частота у будь-якій фазі	1-0:14.7.0.255			
8	Розрахунок струму нейтралі	1-0:91.7.3.255			
9	Внутрішня температура	0-0:96.9.0.255			

8.3.3. Реєстрація миттєвих даних – дані PQ (гармоніки + THD)

Нижче наведені дані, які підтримуються як миттєві дані PQ, включаючи гармоніки та THD

	Миттєві дані	L1	L2	L3
0	1-а гармоніка, напруга	1-0:32.7.1	1-0:52.7.1	1-0:72.7.1
1	3-я гармоніка, напруга	1-0:32.7.3	1-0:52.7.3	1-0:72.7.3
2	5-а гармоніка, напруга	1-0:32.7.5	1-0:52.7.5	1-0:72.7.5
3	7-а гармоніка, напруга	1-0:32.7.7	1-0:52.7.7	1-0:72.7.7
4	9-а гармоніка, напруга	1-0:32.7.9	1-0:52.7.9	1-0:72.7.9
5	11-а гармоніка, напруга	1-0:32.7.11	1-0:52.7.11	1-0:72.7.11
6	13-а гармоніка, напруга	1-0:32.7.13	1-0:52.7.13	1-0:72.7.13
8	15-а гармоніка, напруга	1-0:32.7.15	1-0:52.7.15	1-0:72.7.15
0	1-а гармоніка, струм	1-0:31.7.1	1-0:51.7.1	1-0:71.7.1
9	3-я гармоніка, струм	1-0:31.7.3	1-0:51.7.3	1-0:71.7.3
10	5-а гармоніка, струм	1-0:31.7.5	1-0:51.7.5	1-0:71.7.5
11	7-а гармоніка, струм	1-0:31.7.7	1-0:51.7.7	1-0:71.7.7
12	9-а гармоніка, струм	1-0:31.7.9	1-0:51.7.9	1-0:71.7.9
13	11-а гармоніка, струм	1-0:31.7.11	1-0:51.7.11	1-0:71.7.11
13	13-а гармоніка, струм	1-0:31.7.13	1-0:51.7.13	1-0:71.7.13
14	15-а гармоніка, струм	1-0:31.7.15	1-0:51.7.15	1-0:71.7.15
15	THD, напруга	1-0:32.7.124	1-0:52.7.124	1-0:72.7.124
16	THD, струм	1-0:31.7.124	1-0:51.7.124	1-0:71.7.124
17	THD, активна енергія	1-0:15.7.124		

8.4. Дані середнього/мінімального/максимального інтервалів

8.4.1. Останні середні значення

Наведені нижче дані розраховуються як **середнє значення** на певному інтервалі.

- програмований інтервал (1..60 хв.)
- стандартний інтервал: 10 хв. (період вимірювання 3)

		Загальний	L1	L2	L3
1	активна потужність, +P	1-0:1.25.0.255	1-0:21.25.0.255	1-0:41.25.0.255	1-0:61.25.0.255
2	активна потужність, -P	1-0:2.25.0.255	1-0:22.25.0.255	1-0:42.25.0.255	1-0:62.25.0.255
3	реактивна потужність, +Q	1-0:3.25.0.255	1-0:23.25.0.255	1-0:43.25.0.255	1-0:63.25.0.255
4	активна потужність, -Q	1-0:4.25.0.255	1-0:24.25.0.255	1-0:44.25.0.255	1-0:64.25.0.255
5	повна потужність, +S	1-0:9.25.0.255	1-0:29.25.0.255	1-0:49.25.0.255	1-0:69.25.0.255
6	повна потужність, -S	1-0:10.25.0.255	1-0:30.25.0.255	1-0:50.25.0.255	1-0:70.25.0.255
7	напруга		1-0:32.25.0.255	1-0:52.25.0.255	1-0:72.25.0.255
8	струм		1-0:31.25.0.255	1-0:51.25.0.255	1-0:71.25.0.255
9	коефіцієнт потужності, загальний	1-0:13.25.0.255	1-0:33.25.0.255	1-0:53.25.0.255	1-0:73.25.0.255
10	частота у будь-якій фазі	1-0:14.25.0.255			
11	THD, напруга		1-0:32.25.124	1-0:52.25.124	1-0:72.25.124
12	THD, струм		1-0:31.25.124	1-0:51.25.124	1-0:71.25.124

13	THD, активна енергія	1-0:15.24.124			
14	1-а гармоніка, напруга		1-0:32.25.1	1-0:52.25.1	1-0:72.25.1
15	3-я гармоніка, напруга		1-0:32.25.3	1-0:52.25.3	1-0:72.25.3
16	5-а гармоніка, напруга		1-0:32.25.5	1-0:52.25.5	1-0:72.25.5
17	7-а гармоніка, напруга		1-0:32.25.7	1-0:52.25.7	1-0:72.25.7
18	9-а гармоніка, напруга		1-0:32.25.9	1-0:52.25.9	1-0:72.25.9
19	11-а гармоніка, напруга		1-0:32.25.11	1-0:52.25.11	1-0:72.25.11
20	13-а гармоніка, напруга		1-0:32.25.13	1-0:52.25.13	1-0:72.25.13
21	15-а гармоніка, напруга		1-0:32.25.15	1-0:52.25.15	1-0:72.25.15
22	1-а гармоніка, струм		1-0:31.25.1	1-0:51.25.1	1-0:71.25.1
23	3-я гармоніка, струм		1-0:31.25.3	1-0:51.25.3	1-0:71.25.3
24	5-а гармоніка, струм		1-0:31.25.5	1-0:51.25.5	1-0:71.25.5
25	7-а гармоніка, струм		1-0:31.25.7	1-0:51.25.7	1-0:71.25.7
26	9-а гармоніка, струм		1-0:31.25.9	1-0:51.25.9	1-0:71.25.9
27	11-а гармоніка, струм		1-0:31.25.11	1-0:51.25.11	1-0:71.25.11
28	13-а гармоніка, струм		1-0:31.25.13	1-0:51.25.13	1-0:71.25.13
29	15-а гармоніка, струм		1-0:31.25.15	1-0:51.25.15	1-0:71.25.15
30	розрахунковий струм нейтралі	1-0:91.25.3			

8.4.2. Останні мінімальні значення

Наведені нижче дані як **<u>мінімальне значення</u>** на певному інтервалі

- програмований розрахунковий інтервал (1..60 хв)
- стандартний інтервал: 10 хв (період вимірювання 3)
- мінімальне значення за вибірками інтервалу

		Загальний	L1	L2	L3
1	активна потужність, +P	1-0:1.223.0.255	1-0:21.223.0.255	1-0:41.223.0.255	1-0:61.223.0.255
2	активна потужність, -P	1-0:2.223.0.255	1-0:22.223.0.255	1-0:42.223.0.255	1-0:62.223.0.255
3	реактивна потужність, +Q	1-0:3.223.0.255	1-0:23.223.0.255	1-0:43.223.0.255	1-0:63.223.0.255
4	активна потужність, -Q	1-0:4.223.0.255	1-0:24.223.0.255	1-0:44.223.0.255	1-0:64.223.0.255
5	повна потужність, +S	1-0:9.223.0.255	1-0:29.223.0.255	1-0:49.223.0.255	1-0:69.223.0.255
6	повна потужність, -S	1-0:10.223.0.255	1-0:30.223.0.255	1-0:50.223.0.255	1-0:70.223.0.255
7	напруга		1-0:32.223.0.255	1-0:52.223.0.255	1-0:72.223.0.255
8	струм		1-0:31.223.0.255	1-0:51.223.0.255	1-0:71.223.0.255
9	коефіцієнт потужності, загальний	1-0:13.223.0.255	1-0:33.223.0.255	1-0:53.223.0.255	1-0:73.223.0.255
10	частота у будь-якій фазі	1-0:14.223.0.255			

8.4.3. Останні максимальні значення

Наведені нижче дані як **<u>максимальне значення</u>** на певному інтервалі

- програмований розрахунковий інтервал (1..60 хв)
- стандартний інтервал: 10 хв (період вимірювання 3)
- максимальне значення за вибірками інтервалу

		Загальний	L1	L2	L3
1	активна потужність, +P	1-0:1.226.0.255	1-0:21.226.0.255	1-0:41.226.0.255	1-0:61.226.0.255
2	активна потужність, -P	1-0:2.226.0.255	1-0:22.226.0.255	1-0:42.226.0.255	1-0:62.226.0.255

3	реактивна потужність, +Q	1-0:3.226.0.255	1-0:23.226.0.255	1-0:43.226.0.255	1-0:63.226.0.255
4	активна потужність, -Q	1-0:4.226.0.255	1-0:24.226.0.255	1-0:44.226.0.255	1-0:64.226.0.255
5	повна потужність, +S	1-0:9.226.0.255	1-0:29.226.0.255	1-0:49.226.0.255	1-0:69.226.0.255
6	повна потужність, -S	1-0:10.226.0.255	1-0:30.226.0.255	1-0:50.226.0.255	1-0:70.226.0.255
7	напруга		1-0:32.226.0.255	1-0:52.226.0.255	1-0:72.226.0.255
8	струм		1-0:31.226.0.255	1-0:51.226.0.255	1-0:71.226.0.255
9	коефіцієнт потужності, загальний	1-0:13.226.0.255	1-0:33.226.0.255	1-0:53.226.0.255	1-0:73.226.0.255
10	частота у будь-якій фазі	1-0:14.226.0.255			

8.5. Первинне/вторинне вимірювання

Лічильник підтримує вторинне, а також первинне вимірювання.

8.5.1. Вторинне вимірювання

Вторинне вимірювання **не враховує** будь-які ТС або відношення ТС/ТН трансформаторів, встановлених перед лічильником.

Вторинне вимірювання дійсне для:

- Усі регістри по енергії
- Усі регістри по потужності
- Усі регістри PQ, такі як U, I, P, Q, …

8.5.2. Первинне вимірювання

Первинне вимірювання **враховує** відношення ТС або ТС/ТН трансформаторів, встановлених перед лічильником.

Первинне вимірювання дійсне для:

- Усі регістри по енергії
- Усі регістри по потужності
- Усі регістри PQ, такі як U, I, P, Q, …

Наступні параметри можуть бути налаштовані:

- Коефіцієнт трансформації ТС у діапазоні 1...2000
- Коефіцієнт трансформації ТН у діапазоні 1...4000

Обидва параметри (ТС та відношення ТС/ТН) можуть відображатися на РКІ, а також зчитуватися з оптичного та електричного інтерфейсу.

8.6. 3-х дротове з'єднання (схема Арона)

У разі, якщо лічильник підключається до 3-х дротової схеми (схема Арона), необхідно враховувати наступні пункти:

- усі регістрові та миттєві значення, що відносяться до фази 2, дорівнюють «0»
- напруги U1 та U3 будуть відображатися як міжфазні напруги
- розрахунок фазового кута напруги заснований на U1
- розрахунок повної енергії та cos фі недійсний у 3-дротовому режимі.

9. Реєстрація лічильника

9.1. Ідентифікація лічильника

Усі ідентифікаційні номери лічильника базуються на моделі DLMS/COSEM. Відповідно до вимог DLMS/COSEM, кожен фізичний пристрій у системі повинен мати унікальну ідентифікацію. Кожен фізичний пристрій ідентифікується у системі наступними позначеннями:

- **Заголовок системи (System title)**

  8-байтовий системний заголовок присвоюється кожному фізичному пристрою на етапі виробництва та на основі FLAG-коду виробника, типу пристрою та серійного номера продукту.

- **Логічне ім'я пристрою (Logical Device name)**

  16-байтове логічне ім'я пристрою – це ще один формат системного заголовка. Логічне ім'я пристрою зберігатиметься в COSEM об'єкті «COSEM Logical DeviceName» (0-0:42.0.0.255) на етапі виробництва.

- **Службовий ідентифікатор пристрою (Utility Device ID)**

  Службовий ідентифікатор пристрою вказується на етапі виробництва. Службовий ідентифікатор пристрою повинен містити щонайменше 14 цифр. 8 найправіших для кожного типу пристроїв є унікальними (як серійний номер продукту). На початку (6 зліва) знаходиться додаткова інформація, включаючи ідентифікатор виробника, тип пристрою та рік виробництва відповідно. Службовий ідентифікатор пристрою буде надрукований на корпусі пристрою та зберігатиметься в COSEM об'єкті «Device ID7» (1-0:0.0.0.255) на етапі виробництва.

10. Управління тарифами

10.1. Варіанти керування тарифами

Тарифом по енергії та потужності можна керувати 3 способами:

- Внутрішній годинник реального часу
- Входи
- Надсилання команди через комунікаційний інтерфейс

10.2. Управління тарифами за допомогою внутрішнього годинника

Лічильник підтримує введення календаря. У цій тарифній схемі можуть бути визначені два різні типи:

- Активна тарифна схема
- Пасивна тарифна схема

Крім того, лічильник підтримує «тарифну сітку за замовчуванням». Ця сітка використовується лічильником, коли лічильник виявляє несправність свого годинника. Коли годинник лічильника йде неправильно, значення енергії накопичуються в цьому тарифі за замовчуванням, і жодні інші тарифи не використовуються.

Тарифна програма реалізована з набором об'єктів, які використовуються для налаштування різних сезонів або тижневих та щоденних програм, щоб визначити, які певні тарифи мають бути активними. Також із перемиканням тарифів можна виконувати різні дії, наприклад

- реєстрація значень енергії у різних тарифах
- реєстрація значень потужності у різних тарифах
- увімкнення/вимкнення реле.

Можливості:

- До 8 тарифів
- До 12 сезонів
- До 12-тижневих тарифних програм
- До 12-денних тарифних програм
- До 11 перемикань у денній тарифній програмі
- До 90 спеціальних дат

10.3. Годинник реального часу (RTC)

10.3.1. Загальні характеристики годинника реального часу

Годинник реального часу лічильника MCS301 має наступні характеристики:

- Точність ходу внутрішнього годинника 0,5 сек/добу.
- Годинник реального часу забезпечує позначку часу для всіх подій усередині лічильника, наприклад позначку часу для максимального вимірювання, позначку часу для переривання напруги тощо.
- Якщо годинник реального часу перестає працювати, лічильник може бути встановлений на попередньо визначений тариф.

10.3.2. Батареї

10.3.2.1. Внутрішня батарея

Для підтримки роботи RTC лічильник MCS301 оснащений вбудованою батареєю, що припаяна, вона розташована на друкованій платі під основною кришкою лічильника.

Особливостями батареї є:

- Номінальна напруга/ємність 3,0 В / 0,23 Аг
- Термін служби: 10 років (нормальні умови)

10.3.2.2. Зовнішня батарея

Як додаткова опція лічильник може бути оснащений зовнішньою **<u>змінною</u>** батареєю, розташованою на правому кінці клемної колодки. З цією зовнішньою батареєю робота RTC та функція зчитування без живлення працюють, як зазначено нижче:

- Внутрішній суперконденсатор: підтримує роботу RTC при відключенні живлення: близько 2 днів
- Внутрішня батарея: підтримує роботу RTC при відключенні живлення: > 2 дні (до 10 років)
- Зовнішня батарея: підтримує зчитування без живлення, підтримує роботу RTC, якщо суперконденсатор і внутрішня батарея розряджені.

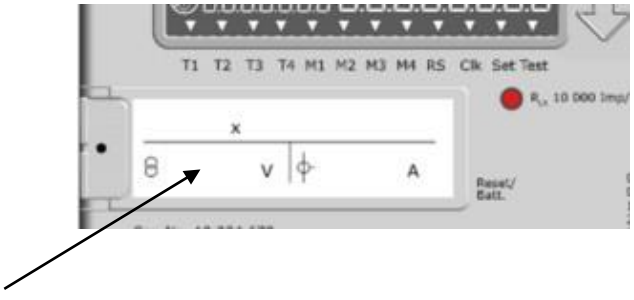


Рисунок 13: Розміщення змінної батареї

Зовнішня батарея розміщена під герметичною кришкою, що забезпечує доступ до кнопки скидання, а також до табличці TC/TH.

10.4. Перехід на літній час

Лічильник підтримує наступні конфігурації переходу на літній час:

- **Немає переходу на літній час**

- **Стандарт ЄС – переходу на літній час**

Дата, на яку годинник переводиться вперед з 02:00 до 03:00 (літній час) відповідно, на яку він повертається назад з 03:00 до 02:00 (зимовий час), робиться за стандартами ЄС.

- **Стандарт користувача – переходу на літній час**

Дата, на яку годинник переводиться вперед з 02:00 до 03:00 (літній час) відповідно, на яку він повертається назад з 03:00 до 02:00 (зимовий час) здійснюється за заздалегідь заданою таблицею.

Крім того, час переходу на літній час також налаштовується.

11. Скидання потужності / авточитання

11.1. Налаштування скидання потужності / авточитання

Скидання потужності / авточитання налаштовується і, може бути виконано:

- натисканням кнопки скидання потужності та/або
- внутрішнім годинником реального часу
  - обраний день місяця (наприклад, перший день місяця)
  - обраний час доби (стандартний 00:00)
- після зміни сезону та/або
- командою через оптичний інтерфейс та/або
- командою через електричний інтерфейс
- протягом заданого інтервалу скидання потужності не проводиться двічі.

11.2. Загальна поведінка

Загальна поведінка лічильника після скидання потужності описана нижче:

- Інтервал, що налаштовується (1 .. 60 хв), який не залежить від періоду профілю навантаження 1
- Після увімкнення живлення відбувається автоматичне скидання потужності.
- Скидання потужності натисканням кнопки скидання можна виконати в режимі прокручування або в альтернативному режимі ([A]-режим).
- При кожному скиданні потужності активується блокування скидання, тобто символ на дисплеї блиматиме. Необхідний час для блокування скидання потужності налаштовується.
- Обмеження скидання потужності скасовується відключенням живлення лічильника.
- Механізм підрахунку скидання потужності може працювати від 0 до 99
- На РКІ може відображатися до 12 авточитань (налаштовується)

11.3. Авточитання

Характеристика авточитань:

- Після скидання потужності всі авточитання будуть збережені у вигляді профілю.
- Можна створити до 15 авточитань.

- Зберігаються дані максимального споживання, включаючи інформацію про час та дату.
- В авточитанні можуть бути збережені до 40 різних значень, що настроюються.

12. Дані про модель та протокол

12.1. Дані про модель

Нижче наведено дані про модель та система ідентифікації, яка підтримується лічильником.

- **Система ідентифікації**
  Лічильник MCS301 використовує OBIS систему ідентифікації відповідно до EN 62056-61.

- **Дані про модель**
  Нижче наведено дані про модель, які підтримуються:
  - Пакет IDIS 2 та 3
  - Більш детальна інформація описана у списку об'єктів MetCom.

12.2. Протокол

Лічильник підтримує різні варіанти зв'язку, які налаштовуються користувачем.

12.2.1. Тільки протокол DLMS

В цьому налаштуванні лічильник використовує лише протокол DLMS для зв'язку відповідно до Зеленої книги (Green book) v8.1 та Синьої книги (Blue book) v12.1.

У цьому режимі всі процедури читання та запису виконуються за протоколом DLMS. Режим E (Mode E) не підтримується.

Примітка: Початкова швидкість передачі даних за оптичним інтерфейсом становить 9.600/19.200 бод.

12.2.2. Протокол EN62056-21 та DLMS

У цій конфігурації існують 2 різні можливості читання:

- **Прямий зв'язок з лічильником за допомогою протоколу EN62056-21:**
  - Читання стандартних даних (список 1) за допомогою команди Режиму C (Mode C)
  - Читання списку 2 за допомогою команди Режиму C (Mode C)
  - Читання списку 3 за допомогою команди Режиму C (Mode C)
  - Читання одного регістру за допомогою команди R5
  - Читання даних профілю навантаження за допомогою команди R5 або R6.
  - Читання даних файлу журналу за допомогою команди R5 або R6.
  - Скидання профілю навантаження / Скидання журналу подій
  - Скидання регістру
  - Встановити виходи
  - Встановити час/дату
  - Скидання потужності

- **Зв'язок DLMS із використанням Режиму E протоколу EN62056-21**

Використовується стек протоколів, описаний у IEC 62056–42, IEC 62056–46 та IEC 62056–53.

Перемикання на швидкість передачі «Z» повинно бути там же, де і для протоколу Режиму «C». Таким чином, повідомлення підтвердження про перемикання, має ту ж структуру, що і повідомлення підтвердження/вибору опції, має нову швидкість передачі даних, але все ще з парністю (7E1). Після підтвердження буде встановлено бінарний режим (8N1). Початкова швидкість передачі даних становить 300 бод.

13. Профіль навантаження

Профіль навантаження охоплює та зберігає кілька параметрів (визначені, як канали) через певні проміжки часу. Передбачені такі типи профілів:

- Профіль навантаження 1 (1-0:99.1.0.255);
- Профіль навантаження 2 (1-0:99.2.0.255);
- Профіль середніх значень (1-0:99.133.0.255);
- Профіль максимальних значень (1-0:99.134.0.255);
- Профіль мінімальних значень (1-0:99.135.0.255);
- Профіль гармонік (1-0:99.136.0.255);
- Профіль навантаження M-Bus каналу 1 (лічильник води) (0-1:24.3.0.255);
- Профіль навантаження M-Bus каналу 2 (лічильник газу) (0-2:24.3.0.255);
- Профіль навантаження M-Bus каналу 3 (лічильник електроенергії) (0-3:24.3.0.255);
- Профіль навантаження M-Bus каналу 4 (лічильник поливу) (0-4:24.3.0.255);

Підтримуються два додаткові профілі зчитування до 50 параметрів миттєвих значень енергії та якості електроенергії (PQ) під час зчитування.

- Миттєві значення енергії (7, 0-0:21.0.6.255);
- Миттєві значення якості електроенергії (7, 0-0:21.0.5.255).

13.1. Інтервали профілю навантаження

Інтервал профілю контролюється внутрішнім годинником і синхронізується з внутрішнім часом, завжди починаючи з повної години (наприклад, інтервал 15 хвилин, починаючи з 10:00, 10:15, 10:30, 10:45, 11:00, 11:15 і т д.).

Інтервал профілю можна вибрати між 0, 1, 5, 10, 15, 30, 60 хв. або 24 години. Якщо для інтервалу профілю встановлено значення «0», ведення профілю припиняється, і для запуску записів профілю необхідно перепрограмувати інтервал профілю. Інтервал профілю 24 години - це особливий випадок, коли всі значення фіксуються один раз на добу опівночі.

Приклад 1:

Профіль	Опис	Кіл-ть каналів	Інтервал профілю	Час зберігання
Профіль навантаження 1	Величини енергії, або	4	15 хв.	240 днів
	Величини енергії	12	15 хв.	92 дня
Профіль навантаження 2	Добові дані	36	24 год.	215 днів
Профіль сер. значень	Якості електроенергії	14	10 хв.	31 день
Профіль мін. значень	Якості електроенергії	14	10 хв.	31 день
Профіль макс. значень	Якості електроенергії	14	10 хв.	31 день
Профіль гармонік	Якості електроенергії	42	10 хв.	31 день
M-Bus канал 1	Лічильник води, …	4	24 год.	62 дня
M-Bus канал 2	Лічильник газу, …	4	24 год.	62 дня

M-Bus канал 3	Резервний лічильник, …	4	24 год.	62 дня
M-Bus канал 4	Резервний лічильник, …	4	24 год.	62 дня

13.2. Профіль навантаження 1 – стандартний профіль

Профіль навантаження 1 має наступні характеристики:

- інтервал, що налаштовується, **<u>період 1:</u>** від 1 … 60 хв.
- стандартний інтервал: 15 хв.
- кількість каналів: до 12
- максимальна кількість днів на канал: 240 днів (15 хв, 4 канали)

Канал	Доступні величини	OBIS код
1	активна енергія, +A	1-0:1.8.0.255
2	активна енергія, -A	1-0:2.8.0.255
3	реактивна енергія, +R	1-0:3.8.0.255
4	реактивна енергія, -R	1-0:4.8.0.255
5	реактивна енергія, R1	1-0:5.8.0.255
6	реактивна енергія, R2	1-0:6.8.0.255
7	реактивна енергія, R3	1-0:7.8.0.255
8	реактивна енергія, R4	1-0:8.8.0.255
9	повна енергія, +S	1-0:9.8.0.255
10	повна енергія, -S	1-0:10.8.0.255
11	втрати в лінії, +I*I*h з нормалізованим Rcu=1Ohm	1-0:83.8.20.255
12	втрати в трансформаторі, +U*U*h з нормалізованим Rfe=1MOhm	1-0:83.8.19.255

13.3. Профіль навантаження 2 – добовий профіль

Профіль навантаження 2 має наступні характеристики:

- інтервал, що налаштовується, **<u>період 2:</u>** 1 … 60 хв, 24 год
- стандартний інтервал: 24 години
- кількість каналів: до 42
- максимальна кількість днів на канал: 180 днів (24 години, 42 канали)
  примітка: якщо кількість каналів менше 42, збільшується кількість днів зберігання
- усі дані щодо енергії можуть бути збережені за тарифами

Канал	Доступні величини	OBIS код
1	Час	1.0.0
2	активна енергія, +A	1-0:1.8.x.255
3	активна енергія, -A	1-0:2.8.x.255
4	реактивна енергія, +R	1-0:3.8.x.255
5	реактивна енергія, -R	1-0:4.8.x.255
6	реактивна енергія, R1	1-0:5.8.x.255
7	реактивна енергія, R2	1-0:6.8.x.255
8	реактивна енергія, R3	1-0:7.8.x.255
9	реактивна енергія, R4	1-0:8.8.x.255
10	повна енергія, +S	1-0:9.8.x.255
11	повна енергія, -S	1-0:10.8.x.255
12	втрати у залізі, +U*U*h	1-0:83.8.4.255

13	втрати у міді, +I*I*h	1-0:83.8.1.255
14	втрати у залізі, -U*U*h	1-0:83.8.5.255
15	втрати у міді, -I*I*h	1-0:83.8.2.255
16	активна енергія, /+A/ + /-A/	1-0:15.8.x.255
17	активна енергія, /+A/ - /-A/	1-0:16.8.x.255
18	макс. потужність, /+A/ + /-A/	1-0:15.54.0.255
19	позначка часу макс. потужності, /+A/ + /-A/	1-0:15.54.0.255
20	макс. потужність, /+A/	1-0:1.54.0.255
21	позначка часу макс. потужності, /+A/	1-0:1.54.0.255
22	Регістр помилок	0-0:97.97.1.255
23	Регістр тривог 1	0-0:97.98.0.255
24	Реєстр тривог 2	0-0:97.98.1.255

13.4. Профіль навантаження 3 – профіль середніх значень

Профіль навантаження 3 має наступні характеристики:

- інтервал, що налаштовується: 1 … 60 хв.
  примітка: інтервал профілю навантаження повинен бути таким самим, як інтервал PQ 3
- стандартний інтервал: 10 хв.
- кількість каналів: до 14
- максимальна кількість днів на канал: 31 день (10 хв, 14 каналів)
  примітка: якщо кількість каналів менше 14, збільшується кількість днів зберігання

Профіль середніх значень (1-0:99.133.0.255)

Канал	Доступні величини	OBIS код
1	Останнє середнє значення напруги L1	1-0:32.25.0.255
2	Останнє середнє значення напруги L2	1-0:52.25.0.255
3	Останнє середнє значення напруги L3	1-0:72.25.0.255
4	Останнє середнє значення струму L1	1-0:31.25.0.255
5	Останнє середнє значення струму L2	1-0:51.25.0.255
6	Останнє середнє значення струму L3	1-0:71.25.0.255
7	Останнє середнє значення загального коефіцієнта потужності	1-0:13.25.0.255
8	Останнє середнє значення коефіцієнта потужності L1	1-0:33.25.0.255
9	Останнє середнє значення коефіцієнта потужності L2	1-0:53.25.0.255
10	Останнє середнє значення коефіцієнта потужності L3	1-0:73.25.0.255
11	Останнє середнє значення активної потужності, +P	1-0:1.25.0.255
12	Останнє середнє значення активної потужності, -P	1-0:2.25.0.255
13	Останнє середнє значення реактивної потужності, +Q	1-0:3.25.0.255
14	Останнє середнє значення реактивної потужності, -Q	1-0:4.25.0.255

13.5. Профіль навантаження 4 – профіль максимальних значень

Профіль навантаження 4 має наступні характеристики:

- інтервал, що налаштовується: 1 … 60 хв.
  примітка: інтервал профілю навантаження повинен бути таким самим, як інтервал PQ 3
- стандартний інтервал: 10 хв.
- кількість каналів: до 14

- максимальна кількість днів на канал: 31 день (10 хв, 14 каналів)
  примітка: якщо кількість каналів менше 14, збільшується кількість днів зберігання

Профіль максимальних значень (7,1-0:99.134.0.255)

Канал	Доступні величини	OBIS код
1	Останнє максимальне значення напруги L1	1-0:32.226.0.255
2	Останнє максимальне значення напруги L2	1-0:52.2260.255
3	Останнє максимальне значення напруги L3	1-0:72.226.0.255
4	Останнє максимальне значення струму L1	1-0:31.226.0.255
5	Останнє максимальне значення струму L2	1-0:51.226.0.255
6	Останнє максимальне значення струму L3	1-0:71.226.0.255
7	Останнє максимальне значення загального коефіцієнта потужності	1-0:13.226.0.255
8	Останнє максимальне значення коефіцієнта потужності L1	1-0:33.226.0.255
9	Останнє максимальне значення коефіцієнта потужності L2	1-0:53.226.0.255
10	Останнє максимальне значення коефіцієнта потужності L3	1-0:73.226.0.255
11	Останнє максимальне значення активної потужності, +P	1-0:1.226.0.255
12	Останнє максимальне значення активної потужності, -P	1-0:2.226.0.255
13	Останнє максимальне значення реактивної потужності, +Q	1-0:3.226.0.255
14	Останнє максимальне значення реактивної потужності, -Q	1-0:4.226.0.255

13.6. Профіль навантаження 5 – профіль мінімальних значень

Профіль навантаження 5 має наступні характеристики:

- інтервал, що налаштовується: 1 … 60 хв.
  примітка: інтервал профілю навантаження повинен бути таким самим, як інтервал PQ 3
- стандартний інтервал: 10 хв.
- кількість каналів: до 14
- максимальна кількість днів на канал: 31 день (10 хв, 14 каналів)
  примітка: якщо кількість каналів менше 14, збільшується кількість днів зберігання

Профіль мінімальних значень (1-0:99.135.0.255)

Канал	Доступні величини	OBIS код
1	Останнє мінімальне значення напруги L1	1-0:32.226.0.255
2	Останнє мінімальне значення напруги L2	1-0:52.2260.255
3	Останнє мінімальне значення напруги L3	1-0:72.226.0.255
4	Останнє мінімальне значення струму L1	1-0:31.226.0.255
5	Останнє мінімальне значення струму L2	1-0:51.226.0.255
6	Останнє мінімальне значення струму L3	1-0:71.226.0.255
7	Останнє мінімальне значення загального коефіцієнта потужності	1-0:13.226.0.255
8	Останнє мінімальне значення коефіцієнта потужності L1	1-0:33.226.0.255
9	Останнє мінімальне значення коефіцієнта потужності L2	1-0:53.226.0.255
10	Останнє мінімальне значення коефіцієнта потужності L3	1-0:73.226.0.255
11	Останнє мінімальне значення активної потужності, +P	1-0:1.226.0.255
12	Останнє мінімальне значення активної потужності, -P	1-0:2.226.0.255
13	Останнє мінімальне значення реактивної потужності, +Q	1-0:3.226.0.255
14	Останнє мінімальне значення реактивної потужності, -Q	1-0:4.226.0.255

13.7. Профіль навантаження 6 – профіль гармонік та значень THD

Профіль навантаження 6 має наступні характеристики:

- інтервал, що налаштовується: 1 … 60 хв.
  примітка: інтервал профілю навантаження повинен бути таким самим, як інтервал PQ 3
- стандартний інтервал: 10 хв.
- кількість величин, що конфігурується: до 15-ї гармоніки
- кількість каналів: до 42
- максимальна кількість днів на канал: 31 день (10 хв, 42 канали)
  примітка: якщо кількість каналів менше 42, збільшується кількість днів зберігання

Профіль гармонік та значень THD (1-0:99.136.0.255)

Канал	Доступні величини	OBIS код
1	Останнє середнє значення 3-ї гармоніки, напруга, L1	1-0:32.24.3.255
2	Останнє середнє значення 3-ї гармоніки, напруга, L2	1-0:52.24.3.255
3	Останнє середнє значення 3-ї гармоніки, напруга, L3	1-0:72.24.3.255
4	Останнє середнє значення 5-ї гармоніки, напруга, L1	1-0:32.24.5.255
5	Останнє середнє значення 5-ї гармоніки, напруга, L2	1-0:52.24.5.255
6	Останнє середнє значення 5-ї гармоніки, напруга, L3	1-0:72.24.5.255
7	Останнє середнє значення 7-ї гармоніки, напруга, L1	1-0:32.24.7.255
8	Останнє середнє значення 7-ї гармоніки, напруга, L2	1-0:52.24.7.255
9	Останнє середнє значення 7-ї гармоніки, напруга, L3	1-0:72.24.7.255
10	Останнє середнє значення 9-ї гармоніки, напруга, L1	1-0:32.24.9.255
11	Останнє середнє значення 9-ї гармоніки, напруга, L2	1-0:52.24.9.255
12	Останнє середнє значення 9-ї гармоніки, напруга, L3	1-0:72.24.9.255
13	Останнє середнє значення 11-ї гармоніки, напруга, L1	1-0:32.24.11.255
14	Останнє середнє значення 11-ї гармоніки, напруга, L2	1-0:52.24.11.255
15	Останнє середнє значення 11-ї гармоніки, напруга, L3	1-0:72.24.11.255
16	Останнє середнє значення 13-ї гармоніки, напруга, L1	1-0:32.24.13.255
17	Останнє середнє значення 13-ї гармоніки, напруга, L2	1-0:52.24.13.255
18	Останнє середнє значення 13-ї гармоніки, напруга, L3	1-0:72.24.13.255
19	Останнє середнє значення THD, напруга, L1	1-0:32.24.124.255
20	Останнє середнє значення THD, напруга, L2	1-0:52.24.124.255
21	Останнє середнє значення THD, напруга, L3	1-0:72.24.124.255
22	Останнє середнє значення 3-ї гармоніки, струм, L1	1-0:31.24.3.255
23	Останнє середнє значення 3-ї гармоніки, струм, L2	1-0:51.24.3.255
24	Останнє середнє значення 3-ї гармоніки, струм, L3	1-0:71.24.3.255
25	Останнє середнє значення 5-ї гармоніки, струм, L1	1-0:31.24.5.255
26	Останнє середнє значення 5-ї гармоніки, струм, L2	1-0:51.24.5.255
27	Останнє середнє значення 5-ї гармоніки, струм, L3	1-0:71.24.5.255
28	Останнє середнє значення 7-ї гармоніки, струм, L1	1-0:31.24.7.255
29	Останнє середнє значення 7-ї гармоніки, струм, L2	1-0:51.24.7.255
30	Останнє середнє значення 7-ї гармоніки, струм, L3	1-0:71.24.7.255
31	Останнє середнє значення 9-ї гармоніки, струм, L1	1-0:31.24.9.255
32	Останнє середнє значення 9-ї гармоніки, струм, L2	1-0:51.24.9.255
33	Останнє середнє значення 9-ї гармоніки, струм, L3	1-0:71.24.9.255
34	Останнє середнє значення 11-ї гармоніки, струм, L1	1-0:31.24.11.255

35	Останнє середнє значення 11-ї гармоніки, струм, L2	1-0:51.24.11.255
36	Останнє середнє значення 11-ї гармоніки, струм, L3	1-0:71.24.11.255
37	Останнє середнє значення 13-ї гармоніки, струм, L1	1-0:31.24.13.255
38	Останнє середнє значення 13-ї гармоніки, струм, L2	1-0:51.24.13.255
39	Останнє середнє значення 13-ї гармоніки, струм, L3	1-0:71.24.13.255
40	Останнє середнє значення THD, струм, L1	1-0:31.24.124.255
41	Останнє середнє значення THD, струм, L2	1-0:51.24124.255
42	Останнє середнє значення THD, струм, L3	1-0:71.24.124.255

13.8. Миттєві профілі миттєвих значень PQ та/або енергії

2 додаткових **профілю зчитування** до 50 записів миттєвих значень енергії та якості електроенергії (PQ), також можливе читання клієнтом через оптичний порт.

13.9. Профіль навантаження 7-10 до 4 лічильників M-Bus

Профіль навантаження 7-10 мають наступні характеристики:

- підтримка лічильників M-Bus: до 4
- інтервал, що налаштовується: 1 … 24 години
- стандартний інтервал: 24 години
- кількість каналів: до 4 каналів на лічильник M-Bus
- кількість днів: до 62 (для кожного каналу)

14. Події та тривоги

Лічильник MCS301 реєструє події з позначкою часу та дати та необхідними параметрами, коли вони відбулися. Тривожні події можуть автоматично відправлятися до центральної системи за допомогою режиму Push.

Лічильник реєструє всі дії, які змінюють конфігурацію/налаштування лічильника або будь-які спроби зробити це, як спеціальну подію. Кожна зареєстрована подія містить щонайменше таку інформацію:

- Часова мітка зареєстрованої події;
- Тип активності зареєстрованої події (код події);
- Параметри зареєстрованої події.

Події поділяються на дві основні групи наступним чином:

- Звичайні події (стан)
- Тривожні події

Звичайні події збираються центральною системою в режимі «Pull», а **Тривожні події** можуть надсилатися до центральної системи за допомогою режиму «Push».

14.1. Події

Лічильник підтримує різні типи подій. Події поділяються на 8 основних груп наступним чином:

- Стандартний журнал подій;
- Журнал подій виявлення шахрайства;
- Журнал подій керування контактором;
- Журнал подій якості електроенергії;

- Журнал подій зв'язку;
- Журнал подій збою живлення;
- Журнал спеціальних подій із індексом зберігання 1.8.0;
- Журнал подій M-Bus.

14.2. Тривожні події (Alarm)

Деякі з критичних подій розглядаються, як тривожні події. Сигнали тривоги можуть бути відправлені до центральної системи за допомогою режиму «Push». Для надсилання сигналів тривоги до центральної системи використовується служба сповіщення даних DLMS.

У процес обробки сигналів тривоги залучені такі частини:

- Реєстрація події тривоги;
- Фільтрування події тривоги;
- Надсилання повідомлення події тривоги.

14.2.1. Реєстрація події тривоги

Регістр тривожних подій призначений для реєстрації виникнення цих подій. Це 4-байтовий регістр. Кожен біт у регістрі є типом тривоги або групою тривог. У разі виникнення будь-якої тривоги встановлюється відповідний прапор у регістрі, після чого, каналом зв'язку подається сигнал тривоги. Всі прапори тривог у регістрі тривог залишаються активними доти, доки регістри не будуть очищені. Значення в регістрах сигналів тривог є зведенням усіх активних і неактивних тривожних сигналів на даний момент.

Біти регістрів подій тривог може бути скинуто автоматично, якщо «причина тривоги» зникла. Як альтернатива, біти в регістрі тривожних сигналів можуть бути скинуті вручну. Якщо після скидання «причина тривоги» все ще існує, знову буде видано сигнал тривоги.

Доступні два регістри тривог: «Регістр тривог 1» та «Регістр тривог 2».

№ біта	Опис Регістра тривог 1	Тригер події	Режим скидання	Опис Регістра тривог 2	Тригер події	Режим скидання
0	Збій ходу годинника	06	авто	Вимкнення живлення	01	-
1	Замінити батарею	07	авто	Увімкнення живлення	02	авто
2	Резервний	-	ручний	Відсутня напруга, L1	82	авто
3	Резервний	-	ручний	Відсутня напруга, L2	83	авто
4	Резервний	-	ручний	Відсутня напруга, L3	84	авто
5	Резервний	-	ручний	Нормальна напруга, L1	85	авто
6	Резервний	-	ручний	Нормальна напруга, L2	86	авто
7	Резервний	-	ручний	Нормальна напруга, L3	87	авто
8	Програмна помилка пам'яті	12	ручний	Відсутність нейтралі	89	авто
9	Помилка пам'яті RAM	13	ручний	Фазова асиметрія	90	авто
10	Помилка NV пам'яті	14	ручний	Реверсивний струм	91	авто
11	Помилка вимірювальної системи	16	ручний	Неправильна послідовність фаз	88	авто
12	Помилка перезапуску	15	ручний	Несподіване споживання	52	авто
13	Спроба шахрайства	40, 42, 44, 46, 49, 50, 200, 201, 202	ручний	Ключ змінено	48	авто
14	Резервний	-	-	Погана якість напруги L1	92	авто
15	Резервний	-	-	Погана якість напруги L2	93	авто
16	Ком. помилка M-Bus, канал 1	100	авто	Погана якість напруги L3	94	авто
17	Ком. помилка M-Bus, канал 2	110	авто	Зовнішня тривога	20	авто
18	Ком. помилка M-Bus, канал 3	120	авто	Спроба ручного зв'язку	158	авто
19	Ком. помилка M-Bus, канал 4	130	авто	Встановлено новий пристрій M-Bus, канал 1	105	авто

20	Спроба шахрайства M-Bus, канал 1	103	ручний	Встановлено новий пристрій M-Bus, канал 2	115	авто
21	Спроба шахрайства M-Bus, канал 2	113	ручний	Встановлено новий пристрій M-Bus, канал 3	125	авто
22	Спроба шахрайства M-Bus, канал 3	123	ручний	Встановлено новий пристрій M-Bus, канал 4	135	авто
23	Спроба шахрайства M-Bus, канал 4	133	ручний	Резервний	-	авто
24	Постійна помилка M-Bus канал 1	106	ручний	Резервний	-	авто
25	Постійна помилка M-Bus канал 2	116	ручний	Резервний	-	авто
26	Постійна помилка M-Bus канал 3	126	ручний	Резервний	-	авто
27	Постійна помилка M-Bus канал 4	136	ручний	Сигналізація клапана M-Bus, канал 1	164	ручний
28	Низький заряд батареї M-Bus канал 1	102	авто	Сигналізація клапана M-Bus, канал 2	174	ручний
29	Низький заряд батареї M-Bus канал 2	112	авто	Сигналізація клапана M-Bus, канал 3	184	ручний
30	Низький заряд батареї M-Bus канал 3	122	авто	Сигналізація клапана M-Bus, канал 4	194	ручний
31	Низький заряд батареї M-Bus канал 4	132	авто			-

14.2.2. Фільтрування події тривоги

У деяких випадках немає необхідності надсилати деякі сигнали тривог до центральної системи. Для маскування небажаних тривог використовують фільтри тривог.

Є 2 фільтри тривог: Фільтр тривог 1 та 2 для маскування регістрів тривог 1 та 2 відповідно. Фільтри тривог мають таку саму структуру, як і регістри тривог:

- Фільтр тривог 1 (0-0:97.98.10.255);
- Фільтр тривог 2 (0-0:97.98.11.255);

14.2.3. Надсилання повідомлення події тривоги

Завершальною частиною процесу обробки сигналів тривоги є «Надсилання/Звітність сигналів тривоги». Використовується служба сповіщення DLMS.

15. Журнал подій

Лічильник генерує ряд подій для додаткової інформації про стан лічильника або конфігурації.

Певні умови можуть ініціювати подію та ініціювати реєстрацію у журналі подій. Основна причина окремого тригера залежить від характеру подій. Поки основна причина залишається активною, подія не буде ініційована повторно. Лічильник підтримує різні журнали подій:

- 1 – Стандартний журнал подій
- 2 – Журнал виявлення шахрайства
- 3 – Журнал керування контактором
- 4 – Журнал якості електроенергії
- 5 – Журнал зв’язку
- 6 – Журнал збою живлення
- 7 – Спеціальний журнал із індексом зберігання 1.8.0
- 8 – Журнал M-Bus

У кожному журналі подій зберігаються різні події. Значення кожного журналу подій (параметри подій) та вихідних об'єктів COSEM показані в таблиці нижче.

15.1. Журнал 1 — Стандартний журнал подій

Розмір стандартного журналу подій: 580 записів.

Події записуються з позначкою часу та дати у стандартному журналі подій.

Наступні події записуються з позначкою часу та дати у Стандартному журналі подій.

№	Найменування	Опис
1	Живлення вимкнено	Повне вимкнення живлення пристрою.
2	Живлення увімкнено	Пристрій знову увімкнено після повного вимкнення живлення.
3	Літній час увімкнено або вимкнено	Регулярний перехід з/на літній час та назад. Позначка часу показує час до зміни. Ця подія не встановлюється у разі ручного переведення годинника та у разі збою живлення.
4	Корекція часу (стара дата/час)	Годинник був скоригований. Дата/час, що зберігаються в журналі подій, є старою датою/часом до коригування часу.
5	Корекція часу (нова дата/час)	Годинник був скоригований. Дата/час, що зберігаються в журналі подій, є новою датою/часом після налаштування часу.
6	Збій ходу годинника	Збій ходу годинника, тобто, зникнення живлення для ходу годинника. Він встановлюється при включенні живлення.
7	Замінити батарею	Батарею необхідно замінити у зв'язку з очікуваним закінченням терміну служби
8	Низький заряд батареї	Поточний заряд батареї низький.
9	TOU активовано	Пасивний TOU було активовано.
10	Реєстр помилок очищено	Реєстр помилок було очищено.
11	Реєстр тривог очищено	Реєстр тривог було очищено.
12	Помилка програмної пам'яті	Фізична або логічна помилка у програмній пам'яті.
13	Помилка пам’яті RAM	Фізична чи логічна помилка в оперативній пам'яті.
14	Помилка пам’яті NV	Фізична чи логічна помилка в енергонезалежній пам'яті.
15	Watchdog	Скидання перезапуску або апаратне скидання мікроконтролера.
16	Помилка системи вимірювання	Логічна чи фізична помилка у вимірювальній системі.
17	FW готова до активації	Нова прошивка успішно завантажена та перевірена.
18	FW активована	Активовано нову прошивку.
19	Пасивний TOU запрограмований	Були запрограмовані пасивні структури TOU або нова активація дати/часу
20	Виявлено зовнішнє оповіщення	Виявлено сигнал на вхідній клемі лічильника
21	Кінець неперіодичного комерційного інтервалу	Кінець неперіодичного комерційного інтервалу
22	Увімкнено Профіль навантаження 1	Розпочався профіль навантаження 1
23	Вимкнено Профіль навантаження 1	Закінчився профіль навантаження 1
24	Увімкнено Профіль навантаження 2	Розпочався профіль навантаження 2
25	Вимкнено Профіль навантаження 2	Закінчився профіль навантаження 2
47	Один/кілька параметрів змінено	Зміна параметра з наведеними нижче подіями 1 - Реєстр потужності 1,2,3,4,7 періоду 2 - Реєстр потужності 1,2,3,4,7 номер періоду 3 - Нормальний поріг обмеження 4 - Аварійний поріг обмеження 5 - Період захоплення ГН1 6 - Період захоплення ГН2 7 - Період захоплення ГН середніх значень 8 - Період захоплення ГН максимальних значень 9 - Період захоплення ГН мінімальних значень 10 - Період захоплення ГН гармонік 11 - Секретна зміна 12 - Змінено політику безпеки (лічильника) 13 - Змінено політику безпеки (IHD) 14 - Змінено політику безпеки M-Bus 15 - Змінено коефіцієнт трансформації струму 16 - Змінено коефіцієнт трансформації напруги 17 - Коефіцієнт трансформації – змінено знаменник струму 18 - Коефіцієнт трансформації – змінений знаменник напруги 19 - Дія обмежувача активована 20 - Дія обмежувача вимкнена 21 - Мінімальний час під порогом

		22 - Мінімальний час перевищення порогового значення 23 - Порогове значення часу для виявлення зниженої напруги 24 - Порогове значення часу для виявлення перевищення напруги 25 - Поріг для виявлення зниженої напруги 26 - Поріг для виявлення перевищення напруги 27 - Порогове значення часу для відсутності напруги 28 - Порогове значення відсутньої напруги 29 - Часовий поріг для тривалого відключення електроенергії
48	Глобальний ключ(-і) змінено	Змінено один або кілька глобальних ключів із підподіями 1 - Ключ автентифікації для зміни лічильника 2 - Одноадресний ключ шифрування для зміни лічильника 3 - Шифрування широкомовного ключа для зміни лічильника 4 - Ключ автентифікації для зміни IHD 5 - Одноадресний ключ шифрування для зміни IHD 6 - Зміна головного ключа 7 - Ключ автентифікації для локального порту 8 - Одноадресний ключ шифрування для локального порту
51	Помилка перевірки FW	Помилка перевірки переданої прошивки, тобто її неможливо активувати
52	Несподіване споживання	Визначено споживання принаймні на 1 фазі, коли роз'єднувач був відключений
88	Зміна послідовності фаз	Вказує на неправильне підключення до мережі. Зазвичай вказує на шахрайство або неправильне встановлення.
89	Немає нейтралі	Нейтраль з’єднання від постачальника до лічильника порушена (але нейтраль з’єднання до навантаження переважає). Виміряні фазні напруги можуть відрізнятися від номінальних значень
97	Активано календар активного керування навантаження	Активовано календар активного керування навантаженням
98	Запрограмовано календар пасивного керування навантаження	Запрограмовано календар активного керування пасивним навантаженням
108	LPCAP_1 увімкнено	Запис профілю навантаження 1 увімкнено
109	LPCAP_1 вимкнено	Запис профілю навантаження 1 вимкнено
117	LPCAP_2 увімкнено	Запис профілю навантаження 2 увімкнено
118	LPCAP_2 вимкнено	Запис профілю навантаження 2 вимкнено
203	Скидання потужності вручну	Було виконано ручне скидання потужності
240	Виявлено перенапругу в будь-якій фазі	
216	Заводські налаштування	Заводські налаштування
226	Помилка активації FW	Не вдалося активувати прошивку
241	Перенапруга в будь-якої фази	
254	Профіль навантаження очищено	Будь-який із профілів очищено. **ПРИМІТКА**. Якщо це відображається в стандартному журналі подій, будь-який із профілів навантаження було очищено. Якщо подія з’являється в журналі подій M-Bus => один із профілів навантаження M-Bus очищено 1 - Місячний 2 - ГН1 (погодинний) 3 - ГН2 (щоденний) 4 - Середній 5 - Мінімальний 6 - Максимальний 7 - Гармонік 8,9 - ГН Mbus1, ГН Mbus2 10,11 - ГН Mbus 3, ГН Mbus 4
255	Журнал подій очищено	Журнал подій очищений. Це завжди перший запис у журналі подій.

15.2. Журнал 2 — Журнал подій виявлення шахрайства

Розмір журналу подій виявлення шахрайства: 680 записів.

Наступні події записуються з позначкою часу та дати в журналі подій виявлення шахрайства.

№	Найменування	Опис
40	Клемна кришка знята	Вказує, що клемна кришка знята.
41	Клемна кришка закрита	Вказує, що клемна кришка закрита.
42	Виявлено сильне поле постійного струму	Вказує, що виявлено вплив сильним магнітним полем постійного струму.
43	Більше немає сильного поля постійного струму	Вказує, що вплив сильним магнітним полем постійного струму зник.
44	Кришка лічильника знята	Вказує, що кришка лічильника знята.
45	Кришка лічильника закрита	Вказує, що кришка лічильника закрита.
46	Помилка автентифікації (n-раз невдалої аутентифікації)	Вказує, що користувач намагався отримати доступ з неправильним паролем або невдалий запит на доступ до заміни пароля n-раз
49	Помилка розшифровки або автентифікації (n-раз відмовлено)	При розшифровці з ключем, що діє в даний час, не вдалося згенерувати дійсний тег перевірки автентичності
50	Повтор атаки	Отримане значення лічильника кадрів менше або дорівнює останньому успішно прийнятому лічильнику кадрів. Подія також сигналізує про ситуацію, коли дія сильним магнітним полем постійного струму призвела до втрати накопичення даних лічильника.
91	Реверс струму	Вказує на непередбачену видачу енергії (для пристроїв, налаштованих лише вимірювання споживання енергії)
200	Виявлено струм за відсутності напруги на L1	Індикація струму за відсутності напруги на L1
201	Виявлено струм за відсутності напруги на L2	Індикація струму за відсутності напруги на L2
202	Виявлено струм за відсутності напруги на L3	Індикація струму за відсутності напруги на L3
255	Журнал подій очищено	Журнал подій очищений. Це завжди перший запис у журналі подій.

15.3. Журнал 3 — Журнал подій керування контактором

Розмір журналу керування контактором: 680 записів.

Наступні події записуються з позначкою часу та дати в журналі подій керування контактором.

№	Найменування	Опис
59	Контактор готовий до ручного перепідключення	Вказує, що контактор було встановлено у стан «Готовий до перепідключення» і може бути перепідключений вручну
60	Ручне вимкнення	Вказує, що контактор було вимкнено вручну.
61	Ручне підключення	Вказує, що контактор підключено вручну.
62	Віддалене вимкнення	Вказує, що контактор був віддалено вимкнений.
63	Віддалене підключення	Вказує, що контактор був віддалено підключений.
64	Локальне вимкнення	Вказує, що контактор був локально вимкнений.
65	Перевищено поріг обмежувача	Вказує на перевищення порога обмежувача.
66	Поріг обмежувача в нормі	Вказує, що значення обмежувача, що відстежується, впало нижче порогового значення.
67	Поріг обмежувача змінено	Вказує, що поріг обмежувача було змінено
68	Помилка вимкнення/повторного підключення	Вказує, що стався збій відключення або повторного підключення (стан управління не відповідає стану виходу)
69	Локальне перепідключення	Вказує, що контактор був локально повторно підключений.
70	Перевищено поріг контрольного монітора 1	Вказує, що граничне значення монітора спостереження перевищено.
71	Поріг контрольного монітора 1 нормальний	Вказує, що значення, що відстежується, впало нижче порогового значення.
72	Перевищено поріг контрольного монітора 2	Вказує, що граничне значення монітора спостереження перевищено.
73	Поріг контрольного монітора 2 нормальний	Вказує, що значення, що відстежується, впало нижче порогового значення.

74	Перевищено поріг контрольного монітора 3	Вказує, що граничне значення монітора спостереження перевищено.
75	Поріг контрольного монітора 3 нормальний	Вказує, що значення, що відстежується, впало нижче порогового значення.
255	Журнал подій очищено	Журнал подій очищений. Це завжди перший запис у журналі подій.

15.4. Журнал 4 — Журнал подій якості електроенергії

Розмір журналу подій якості електроенергії: 340 записів.

Наступні події записуються з позначкою часу та дати у журналі подій якості електроенергії.

№	Найменування	Опис
76	Знижена напруга L1	Вказує на те, що було виявлено знижену напругу в фазі L1.
77	Знижена напруга L2	Вказує на те, що було виявлено знижену напругу в фазі L2.
78	Знижена напруга L3	Вказує на те, що було виявлено знижену напругу в фазі L3.
79	Перенапруга L1	Вказує на те, що виявлено перенапругу в фазі L1.
80	Перенапруга L2	Вказує на те, що виявлено перенапругу в фазі L2.
81	Перенапруга L3	Вказує на те, що виявлено перенапругу в фазі L3.
82	Відсутня напруга L1	Вказує на те, що напруга L1 нижча за порогове значення Umin довше, ніж час затримки.
83	Відсутня напруга L2	Вказує на те, що напруга L2 нижча за порогове значення Umin довше, ніж час затримки.
84	Відсутня напруга L3	Вказує на те, що напруга L3 нижча за порогове значення Umin довше, ніж час затримки.
85	Напруга L1 нормальна	Після перенапруги напруга L1 знову у нормальних межах.
86	Напруга L2 нормальна	Після перенапруги напруга L2 знову у нормальних межах.
87	Напруга L3 нормальна	Після перенапруги напруга L3 знову у нормальних межах.
90	Фазова асиметрія	Вказує на асиметрію фаз через велику асиметрію підключених навантажень
92	Погана якість напруги L1	Вказує, що протягом одного тижня 95% 10-хвилинних середніх середньоквадратичних значень напруги L1 знаходяться в діапазоні Un+/- 10%, а всі 10-хвилинні середні середньоквадратичні значення напруги L1 повинні перебувати в діапазоні Un +10%/-15%. (згідно з EN50160, розділ 4.2.2)
93	Погана якість напруги L2	Та ж причина, що і для напруги L1
94	Погана якість напруги L3	Та ж причина, що і для напруги L1
204	Напрямок потужності змінився	Індикація зміни напрямку потужності
217	Закінчення зниженої напруги L1	Кінець зниженої напруги L1
218	Закінчення зниженої напруги L2	Кінець зниженої напруги L2
219	Закінчення зниженої напруги L3	Кінець зниженої напруги L3
220	Кінець перенапруги L1	Кінець перенапруги L1
221	Кінець перенапруги L2	Кінець перенапруги L2
222	Кінець перенапруги L3	Кінець перенапруги L3
223	Кінець відсутності напруги L1	Кінець відсутності напруги L1
224	Кінець відсутності напруги L2	Кінець відсутності напруги L2
225	Кінець відсутності напруги L3	Кінець відсутності напруги L3
255	Журнал подій очищено	Журнал подій очищений. Це завжди перший запис у журналі подій.

На початку подій підвищеної/зниженої напруги (коди подій 76, 77, 78, 79, 80, 81) у журналі якості електроенергії також зберігаються такі параметри:

- Час початку підвищеної/зниженої напруги
- Кількість підвищеної/зниженої напруги

Після закінчення подій підвищеної/зниженої напруги (коди подій 217, 218, 219, 220, 221, 222) в журналі якості електроенергії також зберігаються такі параметри:

- Час закінчення підвищеної/зниженої напруги

- Тривалість останньої підвищеної/зниженої напруги
- Величина (магнітуда) останнього перевищення/зниження напруги

15.5. Журнал 5 — Журнал подій зв'язку

Розмір журналу комунікаційних подій: 680 записів.

Наступні події записуються з позначкою часу та дати у журналі подій зв'язку.

№	Найменування	Опис
119	IF_LO_2W включений	Двосторонній зв'язок на локальному порту включений.
127	IF_LO_2W відключений	Двосторонній зв'язок на локальному порту вимкнено; тобто включено односторонній зв'язок
140	Немає тайм-ауту підключення	Не було віддаленого зв'язку протягом певного періоду часу; тобто до лічильника немає можливості підключитися віддалено.
141	Помилка ініціалізації модему	Відповідь модему на AT-команди ініціалізації недійсна або ПОМИЛКА, або відповідь не отримана
142	Збій SIM-картки	SIM-картка не вставлена або не розпізнається.
143	SIM-картка в порядку	SIM-картку було визначено правильно.
144	Помилка реєстрації GSM	Реєстрація модему в мережі GSM не вдалася
145	Помилка реєстрації GPRS	Реєстрація модему в мережі GPRS не вдалася
146	Контекст PDP встановлено	Контекст PDP встановлено
147	Контекст PDP зруйновано	Контекст PDP зруйновано
148	Збій контексту PDP	Не отримано дійсний контекст(и) PDP
149	Скидання ПЗ модему	Модем перезапущено скиданням ПЗ
150	Апаратне скидання модему	Модем перезапущено апаратним скиданням
151	Вихідне GSM з'єднання	Модем успішно підключений, ініційовано вихідним дзвінком.
152	Вхідне GSM з'єднання	Модем успішно підключено, ініційовано вхідним дзвінком.
153	GSM зависання	Модем завис
154	Діагностичний збій	Відповідь модему на діагностичні AT-команди недійсна
155	Помилка ініціалізації користувача	AT-команда(и) ініціалізації модему недійсна.
156	Низька якість сигналу	Рівень сигналу надто низький, невідомий або не виявляється
157	Кількість автовідповідей перевищує дзвінки	Перевищено кількість дзвінків (у режимі (1) або в режимі (2))
158	Спроба локального зв'язку	Вказує, що був ініційований успішний зв'язок на будь-якому локальному порту.
214	Комунікаційний модуль видалено	Вказує на видалення комунікаційного модуля
215	Комунікаційний модуль вставлено	Вказує на встановлення комунікаційного модуля
230	NTP синхронізація	Синхронізацію NTP виконано успішно
231	Push помилка	Не вдалося виконати push-дію
255	Журнал подій очищено	Журнал подій очищений. Це завжди перший запис у журналі подій.

15.6. Журнал 6 — Журнал подій збою живлення

Розмір журналу подій збою живлення: 400 записів.

№	Найменування	Опис
210	Тривалий збій живлення на всіх фазах	Тривалий збій живлення на всіх фазах
211	Тривалий збій живлення в фазі L1	Тривалий збій живлення в фазі L1
212	Тривалий збій живлення в фазі L2	Тривалий збій живлення в фазі L2
213	Тривалий збій живлення в фазі L3	Тривалий збій живлення в фазі L3
255	Журнал подій очищено	Журнал подій очищений. Це завжди перший запис у журналі подій.

15.7. Журнал 7 – Журнал спеціальних подій із індексом зберігання 1.8.0

У цьому журналі подій на додаток до нижчевказаних подій також зберігається загальне

споживання активної енергії 1.8.0.
Розмір журналу спеціальних подій: 400 записів.
Наступні події записуються з позначкою часу та дати у журналі спеціальних подій.

№	Найменування	Опис
40	Клемна кришка знята	Вказує, що клемна кришка знята.
41	Клемна кришка закрита	Вказує, що клемна кришка закрита.
42	Виявлено сильне поле постійного струму	Вказує, що виявлено вплив сильним магнітним полем постійного струму.
43	Більше немає сильного поля постійного струму	Вказує, що вплив сильним магнітним полем постійного струму зник.
44	Кришка лічильника знята	Вказує, що кришка лічильника знята.
45	Кришка лічильника закрита	Вказує, що кришка лічильника закрита.
82	Відсутня напруга L1	Вказує на те, що напруга L1 нижча за порогове значення Umin довше, ніж час затримки.
83	Відсутня напруга L2	Вказує на те, що напруга L2 нижча за порогове значення Umin довше, ніж час затримки.
84	Відсутня напруга L3	Вказує на те, що напруга L3 нижча за порогове значення Umin довше, ніж час затримки.
1	Живлення вимкнено	Повне вимкнення живлення пристрою.
5	Корекція часу (нова дата/час)	Годинник був скоригований. Дата/час, що зберігаються в журналі подій, є новою датою/часом після налаштування часу.
15	Watchdog	Скидання перезапуску або апаратне скидання мікроконтролера.
18	FW активована	Активовано нову прошивку.
47	Один/кілька параметрів змінено	
12	Помилка програмної пам'яті	Фізична або логічна помилка у програмній пам'яті.
13	Помилка пам’яті RAM	Фізична чи логічна помилка в оперативній пам'яті.
14	Помилка пам’яті NV	Фізична чи логічна помилка в енергонезалежній пам'яті.
16	Помилка системи вимірювання	Логічна чи фізична помилка у вимірювальній системі.

15.8. Журнал 8 – Журнал подій M-Bus

Розмір журналу подій M-Bus: 550 записів.
Наступні події записуються з позначкою часу та дати у журналі подій M-Bus.

№	Найменування	Опис
38	FW M-Bus готово до активації	FW M-Bus каналу X успішно завантажено та перевірено; тобто воно готове до активації
39	FW M-Bus активовано	FW M-Bus каналу X активовано
53	LPCAP_M1 включено	Запис профілю M-Bus 1 включено
54	LPCAP_M1 відключено	Запис профілю M-Bus 1 відключено
55	LPCAP_M2 включено	Запис профілю M-Bus 2 включено
56	LPCAP_M2 відключено	Запис профілю M-Bus 2 відключено
57	LPCAP_M3 включено	Запис профілю M-Bus 3 включено
58	LPCAP_M3 відключено	Запис профілю M-Bus 3 відключено
99	LPCAP_M4 включено	Запис профілю M-Bus 4 включено
100	Помилка зв'язку M-Bus каналу 1	Проблема зв'язку при зчитуванні показань лічильника, підключеного до 1 каналу шини M-Bus.
101	Зв'язок M-Bus канал 1 у порядку	Зв'язок із лічильником M-Bus, підключеним до M-Bus каналу 1, знову в порядку.
102	Замініть батарею M-Bus, канал 1	Батарею необхідно замінити у зв'язку з очікуваним закінченням терміну служби.
103	Спроба шахрайства з M-Bus каналом 1	Зареєстровано спробу шахрайства.
104	Встановлено годинник M-Bus каналу 1	Був встановлений годинник.
105	Встановлено новий пристрій M-Bus канал 1	Лічильник (майстер M-Bus) зареєстрував пристрій M-Bus, підключений до каналу 1, з новим серійним номером.
106	Постійна помилка M-Bus, канал 1	Серйозна помилка, про яку повідомив пристрій M-Bus

107	LPCAP_M4 відключено	Запис профілю M-Bus 4 відключено
110	Помилка зв'язку M-Bus каналу 2	Проблема зв'язку при зчитуванні показань лічильника, підключеного до 2 каналу шини M-Bus.
111	Зв'язок M-Bus канал 2 у порядку	Зв'язок із лічильником M-Bus, підключеним до M-Bus каналу 2, знову в порядку.
112	Замініть батарею M-Bus, канал 2	Батарею необхідно замінити у зв'язку з очікуваним закінченням терміну служби.
113	Спроба шахрайства з M-Bus каналом 2	Зареєстровано спробу шахрайства.
114	Встановлено годинник M-Bus каналу 2	Був встановлений годинник.
115	Встановлено новий пристрій M-Bus канал 2	Лічильник (майстер M-Bus) зареєстрував пристрій M-Bus, підключений до каналу 2, з новим серійним номером.
116	Постійна помилка M-Bus, канал 2	Серйозна помилка, про яку повідомив пристрій M-Bus
120	Помилка зв'язку M-Bus каналу 3	Проблема зв'язку при зчитуванні показань лічильника, підключеного до 3 каналу шини M-Bus.
121	Зв'язок M-Bus канал 3 у порядку	Зв'язок із лічильником M-Bus, підключеним до M-Bus каналу 3, знову в порядку.
122	Замініть батарею M-Bus, канал 3	Батарею необхідно замінити у зв'язку з очікуваним закінченням терміну служби.
123	Спроба шахрайства з M-Bus каналом 3	Зареєстровано спробу шахрайства.
124	Встановлено годинник M-Bus каналу 3	Був встановлений годинник.
125	Встановлено новий пристрій M-Bus канал 3	Лічильник (майстер M-Bus) зареєстрував пристрій M-Bus, підключений до каналу 3, з новим серійним номером.
126	Постійна помилка M-Bus, канал 3	Серйозна помилка, про яку повідомив пристрій M-Bus
128	Не вдалося перевірити FW M-Bus	Не вдалося перевірити прошивку M-Bus каналу X
130	Помилка зв'язку M-Bus каналу 4	Проблема зв'язку при зчитуванні показань лічильника, підключеного до 4 каналу шини M-Bus.
131	Зв'язок M-Bus канал 4 у порядку	Зв'язок із лічильником M-Bus, підключеним до M-Bus каналу 4, знову в порядку.
132	Замініть батарею M-Bus, канал 4	Батарею необхідно замінити у зв'язку з очікуваним закінченням терміну служби.
133	Спроба шахрайства з M-Bus каналом 4	Зареєстровано спробу шахрайства.
134	Встановлено годинник M-Bus каналу 4	Був встановлений годинник.
135	Встановлено новий пристрій M-Bus канал 4	Лічильник (майстер M-Bus) зареєстрував пристрій M-Bus, підключений до каналу 4, з новим серійним номером.
136	Постійна помилка M-Bus, канал 4	Серйозна помилка, про яку повідомив пристрій M-Bus
254	Профіль навантаження очищено	Будь-який із профілів очищено. **ПРИМІТКА**. Якщо це відображається в стандартному журналі подій, будь-який із профілів навантаження було очищено. Якщо подія з'являється в журналі подій M-Bus => один із профілів навантаження M-Bus очищено 1 - Місячний 2 - ГН1 (погодинний) 3 - ГН2 (щоденний) 4 - Середній 5 - Мінімальний 6 - Максимальний 7 - Гармонік 8,9 - ГН Mbus1, ГН Mbus2 10,11 - ГН Mbus 3, ГН Mbus 4
255	Журнал подій очищено	Журнал подій очищений. Це завжди перший запис у журналі подій.

16. Реєстрація якості електроенергії (PQ)

Лічильник реєструє та надає наступну інформацію про якість електроенергії:

- Середня напруга
- Знижена та підвищена напруга (провали та стрибки)
- Вимкнення напруги (вимкнення живлення)
- Гармоніки та THD
- Асиметрія навантаження
- Асиметрія напруги

16.1. Реєстрація середньої напруги

Середня напруга визначається по кожній фазі. Середні значення напруги зберігаються у наступних об'єктах COSEM:

- Середня напруга L1 (1-0:32.24.0.255);
- Середня напруга L2 (1-0:52.24.0.255);
- Середня напруга L3 (1-0:72.24.0.255);

Середня напруга визначається відповідно до інтервалу усереднення, що налаштовується, від 1 до 60 хвилин. Значення за замовчуванням – 10 хвилин. На початку інтервалу усереднення лічильник починає вимірювання фазних напруг і усереднює їх наприкінці часового інтервалу.

Рівень напруги можна розділити на дві основні групи наступним чином (на основі визначення EN 50160).

U_{LX} Нормальне: Протягом кожного періоду одного тижня (починаючи з 00:00 понеділка) 95 % середнього значення U_{LX} має перебувати в діапазоні U_N +/-10 %, а всі середні значення U_{LX} мають перебувати в діапазоні від U_N -15 % до +10 % (згідно з EN50160).

U_{LX} Погане: будь-які інші випадки

Якщо напруга «U_{LX} Погана» подія в журналі подій якості електроенергії буде генеруватися для кожної фази. Враховуються такі події:

- Код події 92: Погана якість напруги L1
- Код події 93: Погана якість напруги L2
- Код події 94: Погана якість напруги L3

16.2. Знижена та підвищена напруга (провали та стрибки)

Лічильник виявляє знижену напругу (провал) та підвищену напругу (стрибок) на всіх фазах. Поріг зниженої напруги становить від -5% Vref до -20% Vref з кроком 5В, а поріг підвищеної напруги становить від +15% Vref до +5% Vref з кроком 5В. Порогові значення зниженої та підвищеної напруги зберігаються в наступних об'єктах COSEM і можуть бути встановлені/налаштовані локально або дистанційно.

- Поріг зниженої напруги (провали) (1-0:12.31.0.255)
- Поріг підвищеної напруги (скачки) (1-0:12.35.0.255)

Знижена/підвищена напруга не буде зареєстрована, якщо вони не продовжуватимуться протягом часу, що дорівнює або перевищує час, встановлений для порога зниженої та підвищеної напруги. Цей час регулюється наступними параметрами:

- Часовий поріг підвищеної напруги (1-0:12.44.0.255)
- Часовий поріг зниженої напруги (1-0:12.43.0.255)

Поріг часу підвищеної напруги становить від 1 до 60 сек, а значення за замовчуванням – 15 сек. Поріг часу зниженої напруги становить від 1 до 180 сек, за замовчуванням: 60 сек.

Якщо станеться якесь зниження або підвищення напруги, подія буде зареєстрована.

Загальна кількість підвищеної/зниженої напруги, тривалість останньої підвищеної/зниженої напруги та величина останньої підвищеної/зниженої напруги зберігається в спеціальних об'єктах COSEM.

Примітка: ці об'єкти COSEM призначені для надання інформації про підвищену/знижену напругу при локальному зчитуванні. Для отримання детальної інформації про підвищену/знижену напругу або для зчитування з центральної системи (АСКОЕ) необхідно враховувати відповідні об'єкти журналу подій COSEM.

На початку подій підвищеної/зниженої напруги наступні параметри фіксуватимуться об'єктом COSEM у журналі подій якості електроенергії (0-0:99.98.4.255):

- Кількість підвищеної/зниженої напруги;
- Час початку підвищеної/зниженої напруги.

Після закінчення підвищеної/зниженої напруги в журналі подій якості електроенергії зберігається наступна інформація про події:

- Час закінчення підвищеної/зниженої напруги;
- Тривалість останньої підвищеної/зниженої напруги;
- Величина останньої підвищеної/зниженої напруги.

16.3. Відсутність напруги

Якщо напруга падає нижче «Порогу відсутності напруги» і зберігається протягом «Часовий поріг відсутності напруги» секунд, ситуація буде розглядатися, як відсутність напруги, і подія буде зареєстрована.

Поріг відсутність напруги регулюється та може бути встановлений. Стандартне значення - 50%Vref. Порогове значення зберігається в наступному об'єкті COSEM і може бути встановлене/налаштоване дистанційно центральною системою.

- поріг відсутності напруги (відключення напруги) (1-0:12.39.0.255)

Як вже згадувалося, відключення напруги не буде зареєстровано, якщо воно не триватиме протягом часу, що дорівнює або перевищує задане. Порогове значення часу відключення напруги становить від 1 до 30с, а значення за замовчуванням дорівнює 30с. Цей час регулюється і може бути встановлений за допомогою наступних параметрів:

- Часовий поріг відсутності напруги (1-0:12.45.0.255)

Події відсутності напруги розглядаються як події якості електроенергії та реєструються у журналі подій якості електроенергії. Коди подій 82, 83 та 84 вважаються початком відсутності напруги у фазах L1, L2 та L3 відповідно, а коди подій 223, 224 та 225 - закінченням відсутності напруги.

16.4. Реєстрація гармонік та THD

Лічильник MCS301 підтримує реєстрацію гармонік та THD (гармоніки до 15-ї та THD до 32-ї в кожній фазі для струму та напруги). Підтримуються наступні гармоніки та значення THD:

- Миттєвий THD для напруги та струму по фазах (до 32-ї)
- Миттєві гармоніки напруги та струму по фазах (до 15-ї)
- Середні значення THD та гармонік
- Профіль гармонік та THD

16.5. Асиметрія навантаження

Ситуація асиметрії навантаження – це стан, коли значення струму у всіх фазах перевищує мінімальне значення (як умова для запуску процесу виявлення асиметрії навантаження) і хоча б один фазний струм відхиляється від середнього трифазного струму більш ніж на певний поріг.

16.6. Асиметрія напруги

Ситуація асиметрії напруги – це стан, коли значення напруги знаходиться за межами порогу, що налаштовується (за замовчуванням: +/- 2%Un).

Події асиметрії напруги завжди генеруються наприкінці періоду агрегації (період профілю середніх значень), коли лічильник зберігає середні значення фаз у профілі середніх значень. У той же час також встановлюється чи скидається спеціальний сигнал тривоги.

16.7. Індикатори якості електроенергії

За допомогою індикаторів якості електроенергії W1-W4 можна визначати наведені нижче індікатори

- Індикатор повільної зміни напруги – W1
- Виявлення повного гармонійного спотворення – W2
- Індикатор асиметрії напруги – W3
- Індикатор мерехтіння (флікер) – W4

Визначення якості електроенергії ґрунтується на наступних критеріях:

- Період вимірювання становить 1 тиждень, починаючи з понеділка о 00:00.
- Період вимірювання становить 10 хвилин (стандартно), налаштовується.
- Враховуються лише дійсні дані N у діапазоні Un +/-15% (налаштовується).
- 10-хвилинні періоди при вимкненні живлення (1 фаза або 3 фази) не враховуються.

16.8. Реєстр управління PQ

За допомогою **регістру управління PQ C.86.1** буде збережено статус контролю для значень PQ менше 10 хвилин. Значення регістру може бути:

- Відображається на РК-екрані лічильника
- Зчитування через інтерфейс зв'язку
- Зберігається в одному з профілів навантаження лічильника.

17. Відключення живлення

17.1. Загальне

Збій/переривання живлення відбувається при втраті напруги у фазі(ах). Існує 3 типи відключення живлення:

- Короткочасний збій/переривання живлення (просто «Збій живлення»)
- Тривалий збій/переривання живлення
- Вимкнення (вимкнення живлення на всіх фазах)

Час переривання живлення <= «T» вважається «короткочасним збоєм живлення», якщо більше, це називається «Тривалим збоєм живлення». Час «T» налаштовується, і його значення за замовчуванням становить 3 хвилини. Переривання живлення на всіх фазах розглядається, як «Вимкнення».

Примітка. Порогове значення часу відключення може змінюватися в межах від 1 до 60 хв.

Лічильник виявляє та реєструє збої живлення по фазах, для будь-якої фази та для всіх фаз.

Існують різні правила реєстрації інформації про короткочасний та тривалий збій/перебої живлення.

Короткочасне переривання живлення – буде надана наступна інформація:

- Кількість переривань

Тривале відключення живлення – буде надана наступна інформація:

- Кількість переривань
- Тривалість перерви

- Часова мітка переривання

Кількість та тривалість переривань зберігаються у спеціальному об'єкті COSEM.

18. Конфігурація

18.1. Контрольна сума конфігурації

Для перевірки правильності конфігурації лічильника можна використовувати контрольну суму конфігурації, індивідуальна кожному типу. Ця контрольна сума може відображатися на РКІ лічильника або зчитуватись через комунікаційний інтерфейс.

19. Входи та виходи

На рисунку нижче показано розташування різних комунікаційних інтерфейсів, а також входів та виходів.

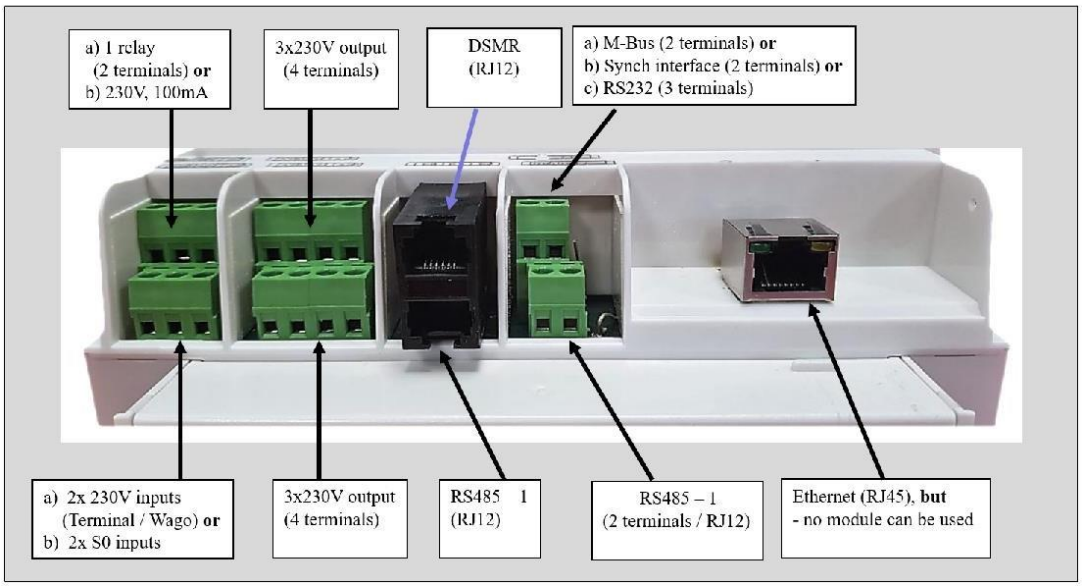


Рисунок 14: Додаткові клеми лічильника (входи/виходи, комунікаційний інтерфейс)

19.1. Комунікаційні інтерфейси

Різні інтерфейси, такі як оптичні або електричні інтерфейси (RS485), доступні для зчитування або налаштування лічильника. Використовуючи один з цих інтерфейсів, показання лічильника можна зчитувати за допомогою портативного пристрою або ПК у поєднанні з оптичним датчиком або підключення лічильника до модему для зв'язку з АСКОЕ.

19.1.1. Оптичний інтерфейс

Характеристики оптичного інтерфейсу наведені нижче:

- Електричні характеристики: згідно з EN 62056-21.
- Протокол: згідно DLMS/COSEM.
- Швидкість передачі даних: макс. 19.200 бод

19.1.2. Дротовий інтерфейс M-Bus

Характеристики дротового інтерфейсу M-Bus наведені нижче:

- Електричні характеристики: згідно з EN13757-3.

- Протокол: відповідно до EN13757-2 на фізичному та канальному рівні.
- Швидкість передачі даних: 2.400 бод

19.1.3. Інтерфейс RS485

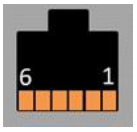
Характеристики інтерфейсу RS485 наведені нижче:

- Електричні характеристики: A, RS+ = Data+
  B, RS- = Data -
  (Опціонально з COM чи GND)
- Протокол: DLMS/COSEM, напівдуплекс або EN62056-21.
- Швидкість передачі даних: від 300 до 38.400 бод
- Резистор навантаження: останній пристрій повинен бути навантажений на 120 Ом.
- Рекомендований кабель: тип витої пари та між 22–24 AWG.

Підключення через інтерфейс RS485 можна вибрати (клеми або роз'єм RJ12):

а) **Клеми:** 2 або 3 клеми

б) роз'єм RJ12:



Pin	Signal	Comment
1	COM, GND	Ground
2	A, RS+	Data+
3	B, RS-	Data-
4	B, RS-	Data-
5	A, RS+	Data+
6	COM, GND	Ground

За допомогою інтерфейсу RS485 можна підключити до 31 лічильника до зовнішнього модему із довжиною лінії 1000 метрів. Протокол, що використовується - DLMS/COSEM.

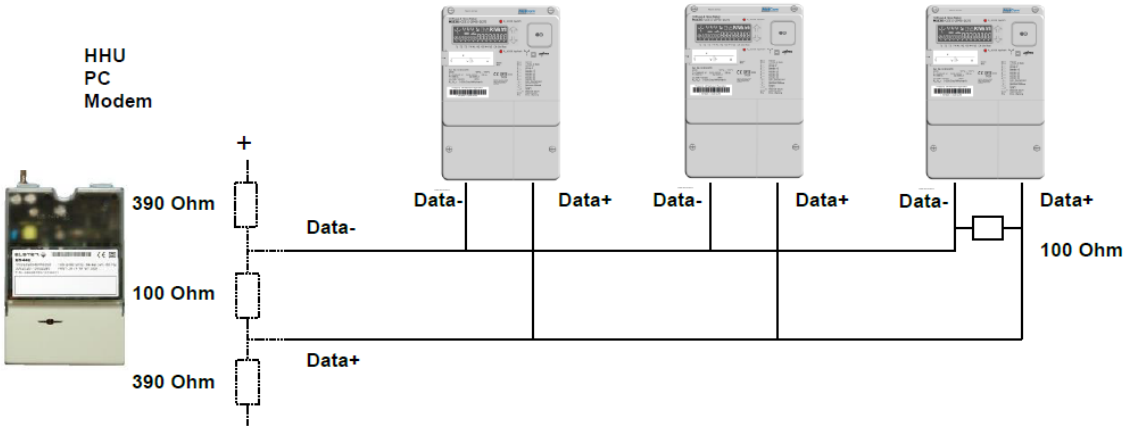


Рисунок 15: Підключення лічильника MCS301 до модему по інтерфейсу RS485

19.1.4. Інтерфейс RS232

Характеристики інтерфейсу RS232 наведені нижче:

- Електричні характеристики (3 клеми):
    - Tx (Data+)
    - Rx (Data-)
    - GND
- Протокол: DLMS/COSEM, напівдуплексний
- Швидкість передачі даних: макс. 38.400 бод

При використанні інтерфейсу RS232 **та** RS485 зв'язок більше **не буде одночасним**.

19.1.5. Ethernet інтерфейс

У якості опцій лічильник MCS301 може мати мережевий інтерфейс у вигляді стандартного Ethernet 10/100 Мбіт/с (роз'єм RJ-45), що дозволяє використовувати TCP/IP версії 4 або IPv6.

Характеристики інтерфейсу Ethernet наведені нижче:

- Механічний роз'єм RJ45
- Електричні характеристики: IPv4 або IPv6

Підтримка фіксованого IP

- Протокол: DLMS/COSEM, напівдуплексний

Примітка: неможливе одночасне використання інтерфейсу Ethernet та M-Bus.

Крім того, підтримується інтерфейс RS485 для підключення інших лічильників до інтерфейсу Ethernet.

19.1.6. Інтерфейс модуля зв'язку

Характеристики інтерфейсу між лічильником та комунікаційним модулем наведені нижче:

- Електричні характеристики: інтерфейс SPI
- Протокол: специфічний для MCS
- Швидкість передачі даних: до 0,2 Мбіт

19.1.7. Одночасний зв'язок

Наступні комунікаційні інтерфейси можуть обмінюватися даними одночасно:

- Оптичний інтерфейс
- Інтерфейс RS485
- Дротовий інтерфейс M-Bus
- Інтерфейс модуля зв'язку

19.2. Входи

19.2.1. Входи управління

Лічильник може мати до 2-х входів управління. Призначення входу управління відповідним функціям налаштовується користувачем.

- Контроль тарифів по енергії, T1-T2
- Контроль тарифів по потужності, M1-M2
- Будь-яка інформація про стан

- Активація натисканням (тільки у поєднанні з модулем COM200/COM300)

Електричні характеристики:
- OFF при <= 40В
- ON при >= 60В

Примітка: у разі використання 2-х входів управління, не можна паралельно використовувати 2 імпульсні входи.

19.2.2 Імпульсні входи S0

Лічильник може мати до 2-х імпульсних входів для збирання імпульсних сигналів із зовнішніх лічильників. Функціональність імпульсних входів описана нижче:

- Постійна імпульсу входів, що конфігурується.
- Вибір підрахунку активних імпульсів (імпорт та/або експорт)
- Зберігання даних про енергію та потужність в окремому регістрі
- Збереження даних імпульсного входу у профілі навантаження
- Можливість підсумовування зовнішніх імпульсів із внутрішнім регістром лічильника
- До 2 сумуючих імпульсних виходів

Примітка: у разі використання 2-х імпульсних входів, не можна паралельно використовувати 2 входи управління.

19.3. Виходи

Лічильник MCS301 може забезпечити до 6 електронних виходів 230В, 100 мА, розміщених на основній платі лічильника, а також 1 механічний релейний вихід до 10 А.

19.3.1. Електронні виходи

Призначення 6 керуючих виходів налаштовується користувачем:

- Використання імпульсних виходів (підключення S0 або 230 В)
  - Активна енергія +A або –A
  - Реактивна енергія +R, -R, R1, R2, R3, R4
- Індикація тарифу по енергії T1-T8
- Індикація тарифу по потужності M1-M4
- Керування годинником реального часу (RTC)
- Керування віддаленими командами
- Індикація тривоги
- Кінець інтервалу
- Вимкнення живлення (1-фазне або 2-фазне)
- Виявлення реверсу
- Індикація стану помилки

19.3.2. Механічне бістабільне реле

Як додаткова опція підтримується одне механічне бістабільне реле (230В, +/-20%, до 10А). Призначення реле налаштовується користувачем:

- Індикація тарифу по енергії T1-T8
- Індикація тарифу ро потужністї M1-M4
- Керування годинником реального часу (RTC)

- Керування віддаленими командами
- Індикація тривоги
- Кінець інтервалу
- Вимкнення живлення (1-фазне або 2-фазне)
- Виявлення реверсу
- Індикація стану помилки
- Обмеження навантаження

19.3.3. Контроль навантаження

З лічильником MCS301 можна використовувати до 3 виходів для керування навантаженням. Після перевищення заданого порога, вихідний контакт може бути замкнутий або розімкнутий.

Кількість перевищень навантаження можна підрахувати та зберегти в журналі подій. Користувач може визначити різні пороги для виходів.

19.3.4. Спеціальне застосування 1 – вітряні турбіни

Для конкретних програм, таких як вітряні турбіни, вихідні дані лічильників можуть використовуватися для віддаленого управління енергією, що подається в мережу.

Тому 4 виходи використовуються для наступних дій:

- Зменшити подачу в мережу на 0%
- Зменшити подачу в мережу на 30%
- Зменшити подачу в мережу на 60%
- Зменшити подачу в мережу на 100%

Щоб контролювати успішність статусу виходу, можна прочитати стан C.3.0 лічильника.

19.3.5. Спеціальне застосування 2 – вітряні турбіни

Для конкретних застосувань, таких як вітряні турбіни, лічильник MCS301 може відповідати певному діапазону напруг:

- Номінальне напруга: 3x400/690 В
- Номінальне напруга: 3x230/400В …. 3x415/720 В

У цьому випадку лічильник повинен бути забезпечений джерелом допоміжної напруги (100–230В змінного/постійного струму або 48–230В змінного/постійного струму), оскільки лічильник живиться тільки від допоміжної напруги.

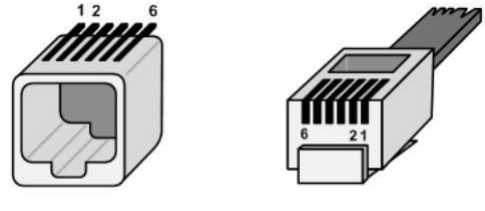
Усі інші функції лічильника доступні відповідно до коду типу лічильника. Використовується та сама прошивка, що і в стандартній версії лічильника MCS301.

20. Клієнтський інтерфейс

Лічильник також може додатково підтримувати клієнтський інтерфейс. Цей інтерфейс доступний клієнту без порушень будь-якої пломби.

20.1. Фізичний інтерфейс (P1)

Тип роз'єму порту P1 – RJ12. Лічильник має гніздовий роз'єм; Інший Сервісний Модуль (OSM – Other Service Module), який підключається через стандартний штекер RJ12.



Metering System
RJ12 female socket

OSM
RJ12 male connector

Призначення контактів наведено нижче:

Pin #	Signal name	Description	Remark
1	+5V	+5V power supply	Power supply line
2	Data Request	Data Request	Input
3	Data GND	Data ground	
4	n.c.	Not connected	
5	Data	Data line	Output. Open collector
6	Power GND	Power ground	Power supply line

21. Реле керування навантаженням для зовнішнього вимкнення

У разі, якщо лічильник трансформаторного включення повинен керувати зовнішнім роз'єднувачем, внутрішнє реле управління навантаженням на 10А лічильника можна використовувати 3 різними способами:

- Дистанційне керування (через зв'язок)
- Ручне (за допомогою кнопки)
- Локальне (за допомогою функції обмеження навантаження)

Для внутрішнього реле або роз'єднувача визначено наступні 3 стани:

- Вимкнено
- Готовий до повторного підключення
- Підключено

Примітка: щоб уникнути маніпулювання станом реле, реле перезапускається один раз кожні 60сек.

21.1. Управління відключенням за командою

Вбудоване реле керування навантаженням для зовнішнього вимкнення має наступний набір функцій:

- Дистанційне вимкнення
  - Після вимкнення реле на РКІ відображається відповідний символ положення OFF.

- а) Віддалене повторне підключення
  - Після включення реле на РКІ відображається відповідний символ положення ON.

- b) Віддалене повторне підключення
  - Реле переходить у режим «Готово до підключення», відповідний символ на РКІ знаходиться в положенні OFF і блимає.
  - На РКІ відображається повідомлення:

    «**PRESS ON**»
  - Тривале натискання кнопки
    - Коли на РКІ з'явиться повідомлення «PRESS ON», клієнт повинен натиснути кнопку > 2с, щоб переключити реле в положення ON. Після увімкнення реле на РКІ відображається відповідний символ положення ON.
  - Коротко натиснута кнопка
    - Натискання кнопки (<2 с) => активується режим прокручування на 10с, після чого знову з'являється повідомлення «PRESS ON»

21.2. Управління відключенням за розкладом

Реле управління навантаженням можна контролювати за допомогою внутрішніх годинників лічильника. Повторне підключення захищене так само, як описано вище.

21.3. Управління відключенням обмеженням навантаження

Управління обмежувачем призначене для обмеження споживання до певного значення. Обмежувач видає команду на відключення внутрішнього реле, коли контрольоване значення перетинає граничне значення, і залишається протягом певного часу.

Управління обмежувачем діє як внутрішній процес та змінює стан реле з «Підключено» на «Готовий до повторного підключення» та навпаки.

Лічильником можуть бути визначені два режими відключення з окремими пороговими параметрами:

- Нормальний режим роботи;
- Аварійний режим роботи.

21.3.1. Обмеження навантаження в «Нормальному режимі роботи»

Обмеження споживання в нормальних умовах регулюється під час передачі енергії від мережі до споживача.

- Щоразу, коли середня потужність перевищує нормальне обмеження споживання («Y» кВт) більш ніж на «X» сек, внутрішнє реле (контактор) буде розмикатися і переходити в стан «**Готовий до повторного підключення**».
- Якщо реле розмикається через перевищення обмеження нормального споживання, воно залишається розімкненим (залишаючись у стані «**Готовий до повторного підключення**») протягом часового інтервалу «T1» хв. Після цього він автоматично замикається (переходить у стан «**Підключено**»). Його також можна повторно підключити вручну або за допомогою іншого автоматичного механізму (наприклад, планувальника).
- Кількість розмикань внутрішнього реле регулюється після перевищення порога нормального споживання (параметр n1). Після «n1» разів розмикання і замикання, якщо споживання залишається більше, ніж поріг споживання (нормальний поріг), реле переходить в положення «**Нормальне. Остаточний стан**».
- «**Нормальне. Остаточний стан**» - це може бути «**Підключено**» або «**Готовий до повторного підключення**».
  - У разі вибору «**Підключено**» як «**Нормальне. Остаточний стан**», навантаження споживача має бути повторно підключено і залишатися підключеним до тих пір, поки центральна система (АСКОЕ) не відправить команду на відключення.
  - У разі використання «**Готовий до повторного підключення**» як «**Нормальне. Остаточний стан**», якщо споживач був вимкнений, навантаження споживача буде відключено і залишиться в цьому стані доти, доки центральна система (АСКОЕ) не

відправить команду повторного підключення або не підключиться вручну споживачем. Також навантаження споживачів буде підключено після закінчення тайм-ауту (T5).

21.3.2. Обмеження навантаження в «Аварійному режимі роботи»

Обмеження навантаження з активованим аварійним профілем працює так само, як і звичайне обмеження навантаження з деякими іншими параметрами:

- Аварійний поріг
- Дозволена кількість аварійних повторних включень
- Тайм-аут аварійного скидання
- Режим аварійного підключення остаточного стану

21.3.3. Ситуація остаточного стану

Коли обмежувач знаходиться в нормальному або аварійному остаточному стані, режим підключення може бути:

- «**Підключено**»

Навантаження залишається підключеним до тих пір, поки центральна система (АСКОЕ) не надішле команду відключення.

- «**Готовий до повторного підключення**»

Навантаження відключається і залишається в цьому стані доти, доки центральна система (АСКОЕ) не відправить команду повторного підключення або поки вона не буде повторно підключена вручну.

21.3.4. Скидання процесу повторного включення

Процес повторного включення має бути скинутий у двох випадках:

Випадок 1 (До завершення процесу повторного включення):

Якщо повторних включень сталося менше дозволеної кількості повторних включень, але наступне граничне значення не відбувається протягом тайм-ауту скидання, процес повторного включення скидається, лічильник встановлюється на «0», а стан реле переходить у стан «Підключено».

Випадок 2 (Після завершення процесу повторного включення):

Якщо обмежувач перебуває в остаточному стані, він скидається після закінчення тайм-ауту остаточного стану. Лічильник скидається, і реле повертається у стан «Підключено». Це стосується обох режимів з'єднання в остаточному стані.

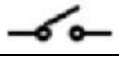
21.3.5. Контрольовані значення

Контрольоване значення управління потужністю може бути одним з наступних:

- Середня потужність імпорту (+A) (1-0:1.24.0.255);
- Середня корисна потужність (|+A|-|-A|) (1-0:16.24.0.255);
- Середня загальна потужність (|+A|+|-A|) (1-0:15.24.0.255).

21.3.6. Стан внутрішнього реле. Символ на РКІ

Внутрішнє реле може знаходитись у трьох станах: «Підключено», «Готове до повторного підключення» та «Вимкнено». Кожен стан відображається на РКІ лічильника спеціальним символом.

Стан	Символ на РКІ	Примітка
Вимкнено		
Готове до повторного		Блимаючий символ

підключення		
Підключено		

Обмежувач може працювати у нормальному чи аварійному режимах. Комбінація символів реле та небезпеки використовується для відображення стану обмежувача на РКІ. У таблиці нижче показані комбінації:

Стан	Символ на РКІ	Примітка
Обмежувач, нормальний стан		Блимає лише символ реле
Обмежувач, аварійний стан		Блимають обидва символи

22. Комунікаційний модуль

Комунікаційний модуль встановлюється під клемною кришкою лічильника MCS301.

Рисунок 16: Лічильник MCS301 з комунікаційним модулем

Інтерфейс між лічильником та комунікаційним модулем забезпечує наступні характерні функції:

- Живлення модуля від лічильника
- Прозорий зв'язок із використанням протоколу DLMS/COSEM або EN62056-21.

Підтримуються різні комунікаційні модулі:

- **COM200-2G** – модуль GSM/GPRS
- **COM200-4G** – модуль LTE з відкатом до 3G та 2G
- **COM300** – Ethernet модуль
- **COM350** – ModBus TCP модуль
- **COM450** – ModBus RTU модуль
- **COM420** –модуль CL0 (струмова петля)

- **COM430** – модуль RS485

Більш детальна інформація описана в конкретних посібниках користувача COM-модулів.

23. Функції безпеки

23.1. Повідомлення про тривоги та фатальні помилки

Стан регістру тривог та фатальних помилок може відображатися на РКІ або зчитуватися через оптичний або електричний інтерфейс. Регістр аварійних сигналів призначений для реєстрації будь-яких аварійних сигналів. Це чотирибайтний регістр. У разі виникнення будь-якої тривоги встановлюється відповідний прапор у регістрі тривог. Всі прапори тривог у регістрі тривог залишаються активними доти, доки регістри тривог не будуть очищені.

- Регістр тривог 1 – OBIS-код аварійного регістру 1: 0-0:97.98.0
- Регістр тривог 2 – OBIS-код аварійного регістру 2: 0-0:97.98.1
- Регістр фатальних помилок – OBIS-код регістра фатальних помилок: 0-0:97.97.1

23.2. Виявлення зняття клемної кришки

Кожне зняття клемної кришки виявлятиметься лічильником з наступними діями:

- Запис у журналі подій з позначкою часу та дати.
- Запис про спробу шахрайства в Реєстрі тривог 1 та відображення на РКІ або зчитування через будь-який інтерфейс.
- Ця функція доступна навіть при вимкненні живлення.
- Аварійний сигнал відкриття клемної кришки можна скинути командою.
- Якщо клемна кришка знову закривається, відповідний біт регістру аварійної сигналізації очищається автоматично.

23.3. Виявлення зняття основної кришки

Кожне зняття основної кришки виявлятиметься лічильником з наступними діями:

- Запис у журналі подій з позначкою часу та дати.
- Запис про спробу шахрайства в Реєстрі тривог 1 та відображення на РКІ або зчитування через будь-який інтерфейс.
- Ця функція доступна навіть при вимкненні живлення.
- Аварійний сигнал відкриття основної кришки можна скинути командою (потрібні спеціальні права доступу).

23.4. Виявлення впливу магнітним полем

Кожне виявлення впливу магнітним полем буде виявлено лічильником (якщо подія триває більше 30 с) з наступними діями:

- Запис у журналі подій з позначкою часу та дати.
- Запис про спробу шахрайства в Реєстрі тривог 1 та відображення на РКІ або зчитування через будь-який інтерфейс.
- Тривога виявлення впливу магнітним полем може бути скинута командою.

23.5. Виявлення зняття комунікаційного модуля

Кожне зняття комунікаційного модуля виявлятиметься лічильником з наступними діями:

- Запис у журналі подій з позначкою часу та дати.
- Запис про спробу шахрайства в Реєстрі тривог 1 та відображення на РКІ або зчитування через будь-який інтерфейс.
- Аварійний сигнал зняття комунікаційного модуля може бути скинуто командою.

23.6. Виявлення протікання струму без напруги

Якщо напруга не підключена до лічильника, але все ще тече струм, цю подію можна виявити за допомогою 3 регістрів, які підраховують споживання лічильника в A*год (тільки якщо напруга не підключена):

- Регістр для вимірювання A*год у фазі L1 без напруги у фазі L1 1-0:31.8.0.255
- Регістр для вимірювання A*год у фазі L2 без напруги у фазі L2 1-0:51.8.0.255
- Регістр для вимірювання A*год у фазі L3 без напруги у фазі L3 1-0:71.8.0.255

23.7. Відсутність нейтралі

У разі відсутності нейтралі, виміряні лічильником фазні напруги можуть відрізнятися від його номінальних значень. Ця подія реєструється в журналі подій лічильника.

23.8. Захист лічильника від перепрограмування

23.8.1. Захист паролем (LLS - Low Level Security)

Лічильник MCS301 має різні рівні безпеки для перепрограмування лічильника, якщо активовано LLS.

- Різні права доступу для всіх клієнтів.
- Пароль для всіх змін параметрів (кожен із 5 клієнтів DLMS використовує власні паролі)
    - Зв'язок по оптичному інтерфейсу блокується на 2 години у разі 5-кратного введення невірного пароля.
    - Кожен інтерфейс (оптичний, електричний або комунікаційний модуль) може мати власний захист. Після 5 (за замовчуванням, але налаштовується) неправильних паролів доступу до інтерфейсу, блокується на 300 секунд (за замовчуванням, але налаштовується), якщо все ще використовується неправильний пароль, період часу блокування збільшується все більше і більше (налаштовується значення).
- Апаратний захист певних комерційних параметрів.

23.8.2. Безпека високого рівня (HLS - High Level Security)

Безпека HLS реалізована відповідно до DLMS Blue Book (редакція 12.1) та Green Book (редакція 8.1).

23.8.3. Захист від перепрограмування за допомогою апаратної перемички

Лічильник MCS301 можна налаштувати за допомогою одного з його інтерфейсів (електричного чи оптичного). Усі параметри захищені як мінімум паролем. Важливі комерційні параметри можуть бути додатково захищені апаратною перемичкою:

- Після відкриття основної кришки лічильника користувач отримує доступ до кнопки параметризації.
- Після встановлення перемички (необхідно з'єднати 2 контакти) вмикається режим налаштування лічильника. Усі курсори на РКІ блимають.

Після видалення перемички налаштування лічильника знову відключається.

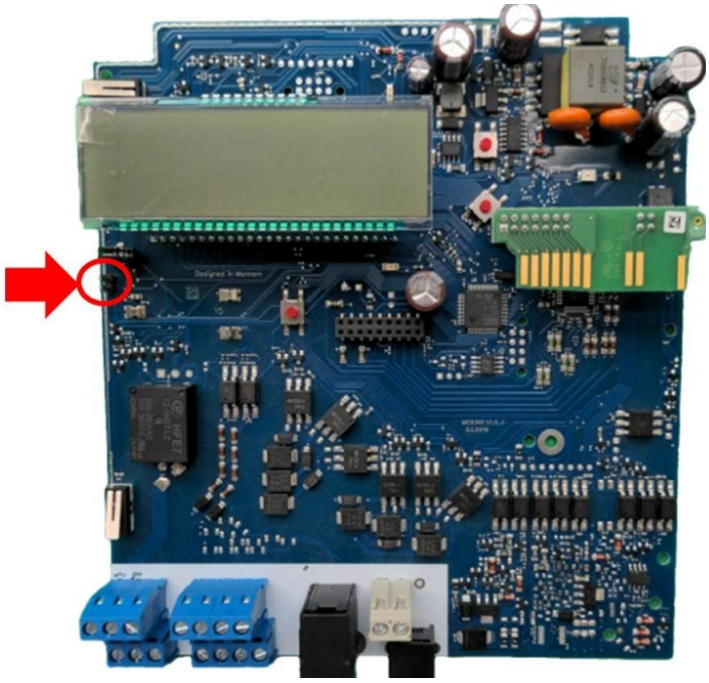


Рисунок 17: Перемичка параметризації MCS301

Наступні параметри можуть бути захищені додатковою апаратною перемичкою (конфігурується):

- Усі дані калібрування (завжди захищені).
- Конфігурація параметрів вимірювання енергії для активної та реактивної енергії.
- Конфігурація параметрів вимірювання потужності для активної та реактивної потужності.
- Скидання регістру енергії.
- Скидання даних профілю навантаження.
- Зміна даних профілю навантаження 1 та 2.
- Зміна конкретних даних, що стосуються комерційних даних.
- Зміна імпульсних констант.
- Зміна коефіцієнтів трансформації ТС, ТН.

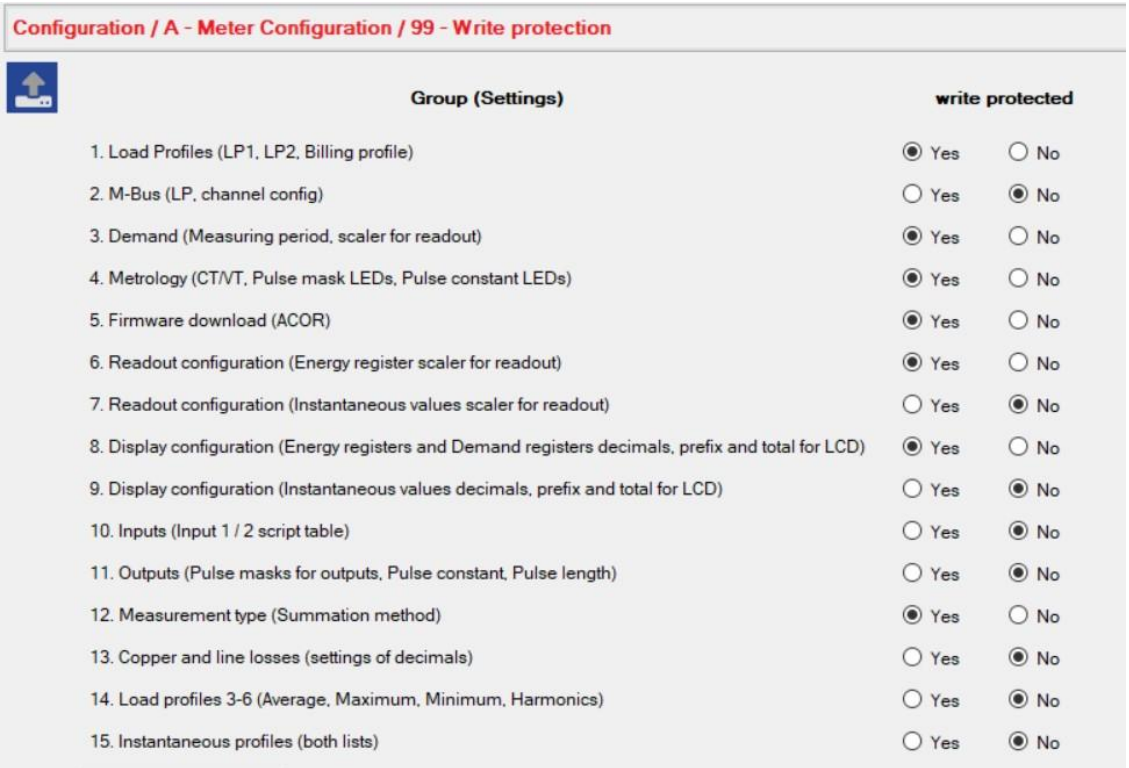
Примітка: ця функція безпеки налаштовується під час виробництва лічильника.

23.8.4. Захист від перепрограмування за допомогою кнопки скидання потужності

Лічильник MCS301 можна налаштувати за допомогою одного з його інтерфейсів (електричного чи оптичного). Усі параметри захищені як мінімум паролем. Важливі комерційні параметри можуть бути додатково захищені обов'язковим використанням кнопки скидання потужності, що опломбовується:

- Кнопка скидання потужності повинна бути натиснута у будь-якому меню дисплея (але не в режимі прокручування).
- Після цього вмикається програмування лічильника на 5 хв.
- Використовуйте Blue2Link для зміни відповідних параметрів, всі захищені від запису параметри можуть бути змінені (див. приклад нижче).
- Після вимкнення живлення або через 5 хвилин режим перепрограмування буде закритий.

Примітка: ця функція безпеки налаштовується під час виробництва лічильника.



24. Розрахунок втрат у лінії та трансформаторі

24.1. Розрахунок втрат у лінії (втрати у міді)

Лічильник обчислює втрати у лінії:

- Лінійні (мідні) втрати **I^2h** зберігаються в окремому регістрі енергії.
- Використання 2-х окремих регістрів залежно від напрямку енергії.
- Додатковий сумарний регістр залежно від напрямку енергії.
- Підтримка історичних даних (до 15).
- Кількість знаків після коми для регістру енергії втрат в лінії налаштовуються незалежно від регістра енергії.
- Константа втрат міді не зберігається у лічильнику. Щоб отримати остаточні втрати, значення енергії лічильника необхідно помножити на константу «R», вводиться в одиницях вимірювання Ом.

24.2. Розрахунок втрат у трансформаторі (втрати у сталі)

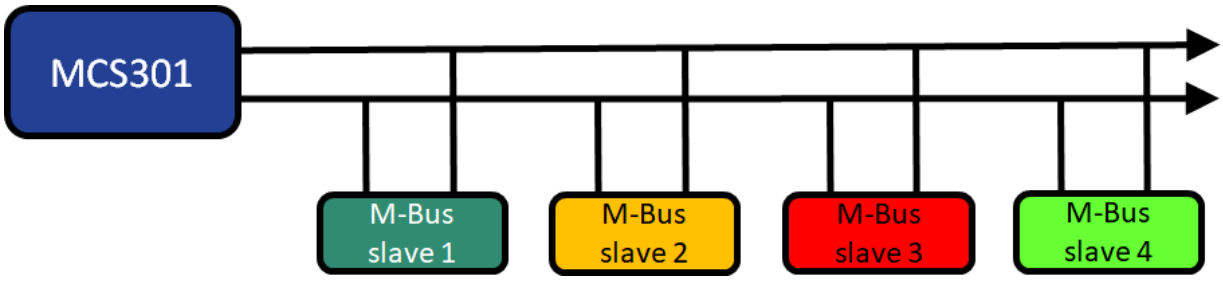
Лічильник обчислює втрати у трансформаторі:

- Втрати в трансформаторі (залізі) **U^2h** зберігаються в окремому регістрі.
- Використання 2-х окремих регістрів залежно від напрямку енергії.
- Додатковий сумарний регістр залежно від напрямку енергії.
- Підтримка історичних даних (до 15).
- Кількість знаків після коми для регістру енергії втрат у трансформаторі налаштовуються незалежно від регістра енергії.
- Константа втрат у залізі не зберігається у лічильнику. Щоб отримати остаточні втрати, значення енергії лічильника необхідно розділити на константу «X», що вводиться в одиницях вимірювання кОм.

25. Підтримка M-Bus

25.1. Загальне

Лічильник MCS301 підтримує дротовий комунікаційний інтерфейс M-Bus і функціонує як головний комунікаційний пристрій (Master), тоді як інші пристрої, підключені до лічильника, функціонують як підлеглі (Slaves).



Лічильник MCS301 дозволяє споживати загальний максимальний струм до 5 одиничних навантажень, де одне одиничне навантаження визначається як максимальний струм стану позначки 1,5 мА.

Дані пристроїв M-Bus відображаються в об'єктах COSEM в лічильнику MCS301 (відповідно до EN 13757-3). Доступ до пристроїв M-Bus здійснюється через об'єкти COSEM в лічильнику MCS301 (не прозорий доступ через лічильник електроенергії). У цьому документі визначено необхідні функції та модель відображення даних. Фізичний інтерфейс для зв'язку з лічильниками газу/води є дротовий M-Bus, але передбачено положення для перетворення його на бездротовий (за допомогою конвертора/приймача) у бездротових програмах M-Bus.

Дротові визначення M- Bus

- Клас формату FT1.2 за EN 60870-5-1 та структура телеграми використовуються згідно з EN 60870-5-2.
- Дротова шина M-Bus заснована на EN 13757-2 на фізичному та канальному рівні.
- Швидкість передачі 2400 біт/с, E,8,1

Унікальність ідентифікації пристрою M-Bus

Згідно з EN 13757-3, для забезпечення унікальності ідентифікації пристрою M-Bus необхідні наступні 4 параметри:

- Заводський номер (DIF/VIF);
- Виробник (заголовок кадру M-Bus);
- Версія (заголовок кадру M-Bus);
- Середина (заголовок кадру M-Bus).

25.2. Установка M-Bus

Процес установки M-Bus можна активувати трьома різними діями:

- локально або віддалено з використанням комунікаційного інтерфейсу (примітка: у цьому режимі можуть бути встановлені лише пристрої з первинною адресою);
- натисканням кнопки скидання, коли лічильник знаходиться в режимі скидання;
- після включення лічильника.

Після активації процедури установки, лічильник MCS301 сканує фізично підключені пристрої M-Bus за адресами з 1 по 4, а потім також за адресою 0. Після реєстрації пристрою M-Bus у лічильнику MCS301, можна розпочинати регулярний зв'язок.

26. Підтримка режимів Pull та Push

Цей інтерфейс базується на IP-мережі та службі SMS. Протокол DLMS використовується для обміну даними між лічильниками електроенергії та АСКОЕ. АСКОЕ діє клієнтом DLMS, а лічильник – як сервер DLMS. Надаються такі послуги зв'язку:

- 4G/3G
- SMS

У цьому інтерфейсі використовуються два режими роботи:

- Pull або Push

Режим «Pull» ініціюється АСКОЕ. Використовується для збору даних із лічильників або відправки команд на лічильники та інтерфейс споживача. «Pull» використовує наступні сервіси DLMS:

- OPEN
- RELEASE
- GET або SET
- Action

Режим «Push» ініціюється лічильником для надсилання критичної інформації, такої як аварійні сигнали тощо, в АСКОЕ. У цьому режимі використовується служба DATA-NOTIFICATION DLMS.

27. Установка та початок роботи

27.1. Установка та загальна функціональність

Лічильник механічно закріплюється на місці, спочатку підвішуючи його за верхній вушок, а потім пригвинчуючи до місця через дві нижні точки кріплення ліворуч і праворуч від клемної колодки, що знаходяться на відстані 150 мм один від одного. Підвісний вушко дозволяє встановлювати лічильник у відкритій або прихованій конфігурації за бажанням. Використовуючи ці три точки кріплення, лічильник встановлюється на панель лічильника.

Як тільки лічильник буде підключено до джерела живлення, відповідний індикатор на дисплеї покаже наявність фазної напруги від L1 до L3.

Якщо лічильник запустився, це буде вказано безпосередньо стрілкою на дисплеї та світлодіодом імпульсу енергії, який блиматиме відповідно до заданої постійної імпульсу.

1 – Метрологічні пломби

2 – Дві альтернативні кнопки

3 – Оптичний інтерфейс

4 – Шильдик

5 – Частина клемної кришки (що захищає комунікаційний модуль)

6 – Частина клемної кришки (що захищає клеми лічильника)

7 – Допоміжні ущільнення

8 – Табличка співвідношення ТС/ТН, зовнішня батарея, доступ до кнопки скидання потужності

9 – Світлодіод для оптичного тестового виходу – активна енергія

10 – РКІ лічильника

11 – Світлодіод для оптичного тестового виходу – реактивна енергія

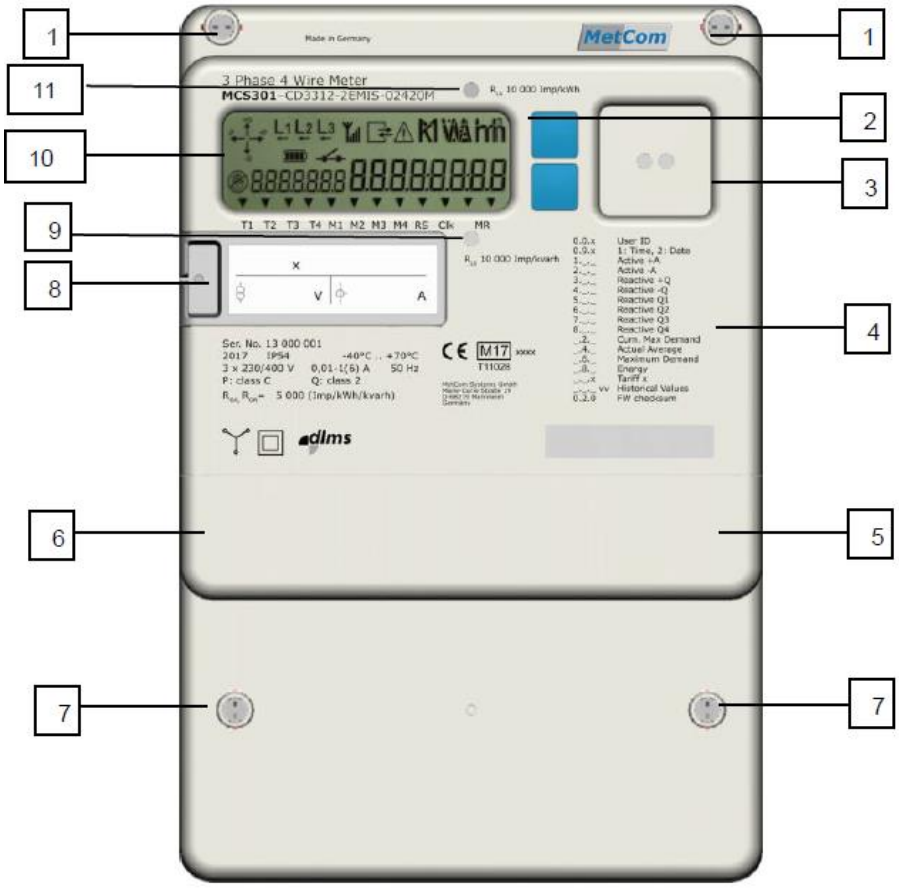


Рисунок 18: Вид спереду лічильника MCS301

27.2. Перевірка установки за допомогою дисплея лічильника

Після правильного підключення лічильника його роботу можна перевірити наступним чином:

Режим прокрутки	Поки альтернативна кнопка не натиснута, з'явиться режим прокручування. Залежно від версії, що використовується, він може складатися з одного значення або з декількох значень, що відображаються в режимі ковзного відображення.
Перевірка дисплея	При натисканні альтернативної кнопки 1, перше що з'являється, це перевірка дисплея. Усі сегменти дисплея мають бути присутніми. Натискання альтернативної кнопки перемкне дисплей на наступне значення.
Повідомлення про помилку	Якщо перевірка дисплея супроводжується повідомленням про помилку.
Швидкий перегляд	Якщо альтернативну кнопку повторно натискати з інтервалом 2c < t < 5c , з'являться всі основні значення.
Перевірка на обрив фази	Елементи індикації L1, L2, L3 використовуються для індикації того, які фази лічильника знаходяться під напругою.
Виявлення обертового поля	Якщо було неправильно підключено чергування фаз лічильника, символи виявлення обриву фази блиматимуть.
Перевірка наявності навантаження	Якщо лічильник починає вимірювання, діод імпульсу енергії блиматиме відповідно до виміряної енергії.

Відповідні стрілки (+P, -P, +Q, -Q) на дисплеї вмикаються через 2-3 секунди.

Перевірка відсутності навантаження Якщо лічильник знаходиться в режимі холостого ходу, діод імпульсу енергії постійно світиться. Відповідні стрілки (+P, -P, +Q, -Q) на дисплеї також вимикаються.

Реверс Якщо лічильник вимірює в 1 або 2 фазах у зворотному напрямку, відображається відповідна стрілка під символом L1, L2, L3.

Увага!

Неправильне підключення фази та нейтралі

Якщо в процесі установки лічильника 3x230/400В фаза і нейтраль були неправильно підключені, лічильник відреагує на РКІ наступним чином:

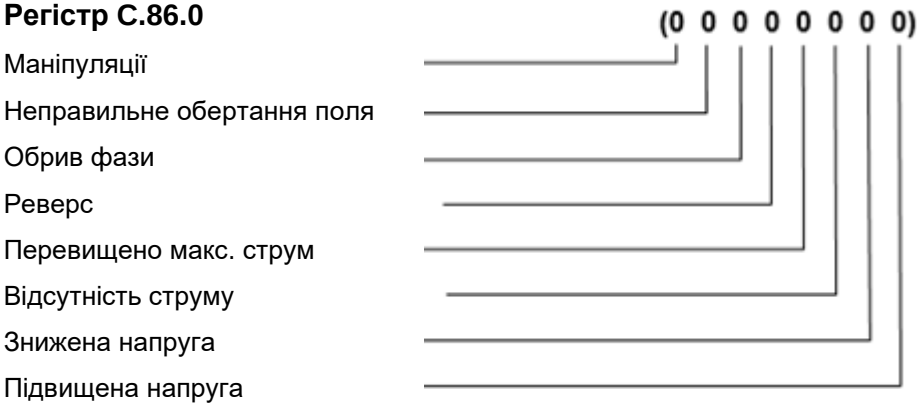
- блимання сегментів L1, L2, L3
- активація індикатора помилки
- подію буде записано в журналі подій

У цьому випадку слід негайно вимкнути живлення лічильника та знову перевірити установку. В іншому випадку лічильник може бути пошкоджений через 12 годин.

Використовуючи регістр керування установкою C.86.0, неправильна установка може бути відображена та збережена в окремому регістрі. Контрольовані значення ґрунтуються на інструментальних значеннях.

Регістр керування установкою має 32 прапори помилок, які відображаються у шістнадцятковому форматі. **При правильному встановленні лічильника будуть значення «00000000»**.

Регістр C.86.0



Подія	Значення	Примітка
Фіксація маніпуляцій	1 2 4	Відкрито основну кришку Відкрито клемну кришку Виявлення впливу магнітним полем
Неправильна послідовність фаз	1 2	Обрив нейтралі Неправильне обертання поля
Обрив фази	1 2 4	Обрив фази, L1 Обрив фази, L2 Обрив фази, L3
Реверс	1 2 4	Реверс L1 (-A) Реверс L2 (-A) Реверс L3 (-A)
Перевищено максимальний струм	1 2 4	Перевищено максимальний струм, L1 Перевищено максимальний струм, L2 Перевищено максимальний струм, L3
Відсутність струму	1 2 4	Відсутність струму L1 Відсутність струму L2 Відсутність струму L3
Знижена напруга (U<90%)	1 2 4	Знижена напруга L1 Знижена напруга L2 Знижена напруга L3
Підвищена напруга (U>115%)	1 2 4	Підвищена напруга L1 Підвищена напруга L2 Підвищена напруга L3

27.3. Установка модуля COM200

Для перевірки підключення комунікаційного модуля COM200 можна використовувати наступну індикацію на РКІ.

Символ антени та 4 смужки OFF	⇨ Немає підключення модуля
Символ антени блимає	⇨ Модуль виявлено, але ще не підключено до мережі
ON символ антени і блимають 4 смужки	⇨ Виконується процедура входу до мережі
Символ антени та блимаючи смужки	⇨ Немає SIM картки
Символ антени ON та 1 ... 4 смужки ON	⇨ Підключено

Індикація рівня сигналу 4G/3G/2G (COM200)

Для перевірки рівня прийому на РКІ використовується до 4 символів рівня сигналу:

- >= -95dBm немає зв'язку
- -86 dBm … -95 dBm => 1 смужка на РКІ
- -76 dBm … -85 dBm => 2 смуги на РКІ
- -66 dBm … -75 dBm => 3 смуги на РКІ
- >= -65 dBm => 4 смуги на РКІ

27.4. Коментар по установці

27.4.1. Захист плавким запобіжником

Увага!

При застосуванні лічильників лише на рівні низької напруги, ланцюги напруги безпосередньо пов'язані з фазами. Таким чином, єдиним захистом від короткого замикання є плавкі запобіжники номіналом близько 120 А.

У цьому випадку весь струм протікає всередині лічильника або в з'єднанні фаза-фаза або фаза-нейтраль, що може призвести до електродуги або пошкодженню людей або будівель.

Для лічильників, підключених до трансформатора струму, на рівні низької напруги, рекомендується використовувати плавкі запобіжники з максимальною силою струму 10 А.

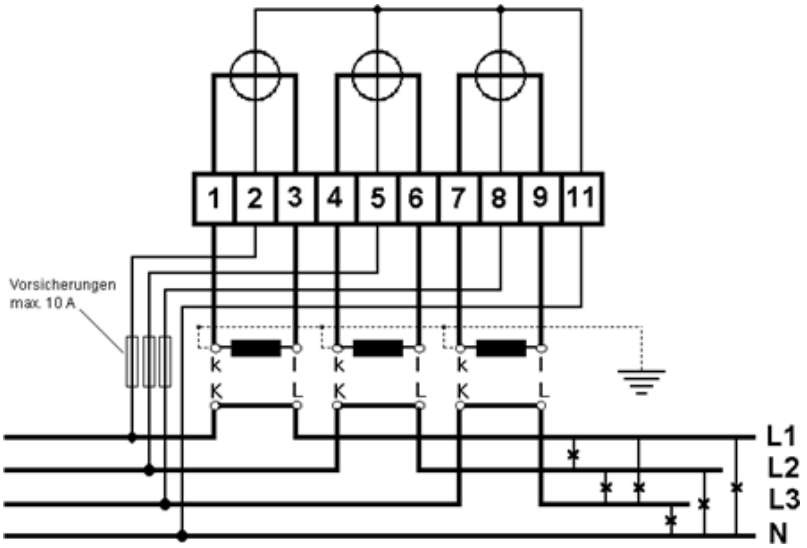


Рисунок 19: Підключення трансформаторного лічильника на рівні низької напруги

28. Позначення модифікацій лічильника MCS301

MCS301 -	C	E	4	1	2	-	3	0	M	I	S	-	0	0	4	0	1	0
Трансформаторне підключення	C																	
Пряме підключення	D																	
3 x 58/100В		1																
3 x 127/220В		2																
3 x 230/400В		3																
3 x 57,7/100В … 3 x 277/480В		E																
1 (10) A			4															
5 (10) A			5															
5 (100) A			C															
Частота мережі 50Гц				1														
Клас точності 0.2S					2													
Клас точності 0.5S					C													
Клас точності 1					B													
Вимірювання +A,-A							1											
Вимірювання +A,-A,+R,-R, +S, -S							3											
Немає клієнтського інтерфейсу (RJ12)								0										
Клієнтський інтерфейс (RJ12)								C										
Без підтримки COM-модулів									0									
Слот для встановлення COM-модулів									M									
Внутрішня батарея + суперконденсатор										I								
Внутрішня батарея + зовнішня батарея + суперконденсатор										E								
Інтерфейс RS485											S							
Інтерфейс RS485 + RS232											R							
Немає входів													0					
2 входу управління, 230В													2					
Немає імпульсних входів S0														0				
2 імпульсних входу S0														2				
Електронні виходи , 230В, 100мА, (x= 0 ... 6)															x			
Бістабільне механічне реле, 230В, до 10А, (x= 0 / 1)																x		
Без додаткового джерела живлення																	0	
Додаткове джерело живлення (100-230В AC/DC)																	1	
Додаткове джерело живлення (48-230В AC/DC)																	2	
Без дротового M-Bus																		0
Дротовий M-Bus Master (EN 13757-2)																		M

Примітка:

У разі використання інтерфейсу RS485+RS232 => Інтерфейс M-Bus недоступний.

29. Технічні характеристики лічильника MCS301

Назва характеристики	Значення
Клас точності з активної енергії: - ДСТУ EN 62053-22 - ДСТУ EN 62053-21 з реактивної енергії: - ДСТУ EN 62053-24 - ДСТУ EN 62053-23	 0,2S; 0,5S; 1 1 0.5S, 1 2
Номінальна напруга	3 x 58/100В 3 x 127/220В 3 x 230/400В 3 x 57,7/100В … 3 x 277/480В
Робочий діапазон напруги	(0,8 - 1,2) Uном
Номінальні (максимальні) струми	1 (10) А 5 (10) А 5 (100) А
Номінальна частота мережі (діапазон робочих частот)	50 Гц ±2 %
Стартовий струм (чутливість), А - клас точності 0,2 S; 0,5S (трансформаторне включення) - клас точності 1 (трансформаторне включення) - клас точності 1 (пряме включення)	 0,001·Iном 0,002·Iном 0,004·Ib
споживана потужність в колах напруги, В·А, не більше виконання з трансформаторним підключенням виконання з діапазоном 3 x 57,7/100В …3 x 277/480В	 2,3 1,1
споживана потужність в колах струму, В·А, не більше	0,05
Дисплей	Тип: LCD рідкокристалічний дисплей з підсвіткою Поле значень: до 8; (4 x 8 мм) Поле індексів: до 7; (3 x 6 мм)
Кількість тарифів	до 8 тарифів, 4 сезони, тарифна схема залежно від дня тижня
Допустима основна абсолютна похибка ходу внутрішнього годинника, не більше	± 0,5 сек/доба
Строк служби внутрішньої літієвої батареї в режимі постійного розряду, не менше	10 років
Термін служби зовнішньої (знімної) літієвої батареї в режимі постійного розряду, не менше	10 років
Швидкість обміну інформацією по інтерфейсами	Оптопорт: макс. 19 200 біт/с; RS485: макс. 38 400 біт/с; RS232, макс. 38 400 біт/с Ethernet: IPv4/v6
Глибина зберігання даних графіків навантаження 1	240 днів (15 хв, 4 канали)
Частота/тривалість імпульсного світлодіода LED	Програмується ; макс. 64Гц / 7,8мс
Захист від несанкціонованого доступу: - пароль лічильника - апаратне блокування - контроль зняття клемної кришки - контроль зняття основної кришки лічильника - контроль впливу магнітним полем	 Так Так Так Так Так
Самодіагностика лічильника	Так
Ступінь захисту корпусу	IP54
Тип монтажу	внутрішній/зовнішній
Діапазон робочих температур	від -40 до +70°С
Діапазон температур зберігання	від -40 до +85°С
Відносна вологість повітря при температурі 25°С, не більше	95%
Клас зовнішніх механічних умов	M1
Клас зовнішніх електромагнітних умов	E2
Клас захисту	II у відпов. IEC 62052-11 ⧈
Стійкість до перенапруги	6 кВ (опціонально 12 кВ),

Міцність ізоляції	4 кВ, 50Гц, 1хв.
Корпус	Полікарбонат (лексан), частково армований скловолокном, вогнестійкий, пластик, що самозагасає, придатний для вторинної переробки
Маса (прямого/трансформаторного включення)	1,3 кг / 1,2 кг
Габаритні розміри (висота x ширина x товщина)	260 x 173 x 82 мм
Термін служби, не менше	30 років

30. Схема підключення

30.1. Повна схема підключення

На рисунках нижче показано повну схему підключення (основне + допоміжне підключення). **Схема закріплена під клемною кришкою кожного лічильника.**

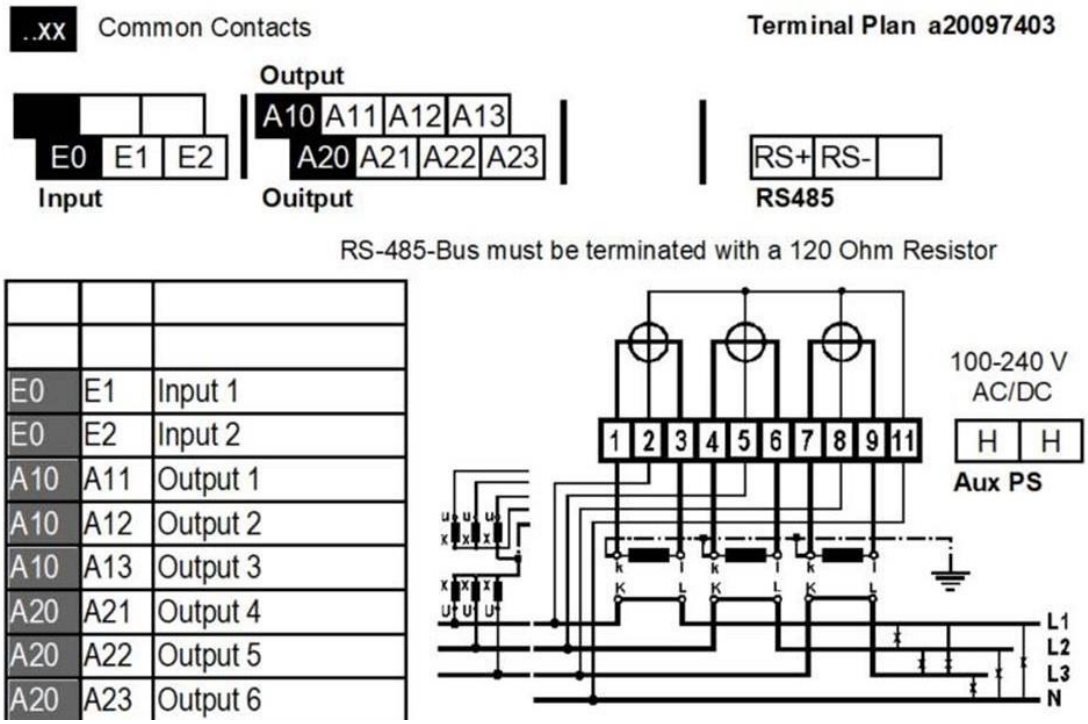


Рисунок 20: Повна схема підключення

30.2. Схеми підключення лічильника MCS301

Основні схеми підключення показані на наступних рисунках.

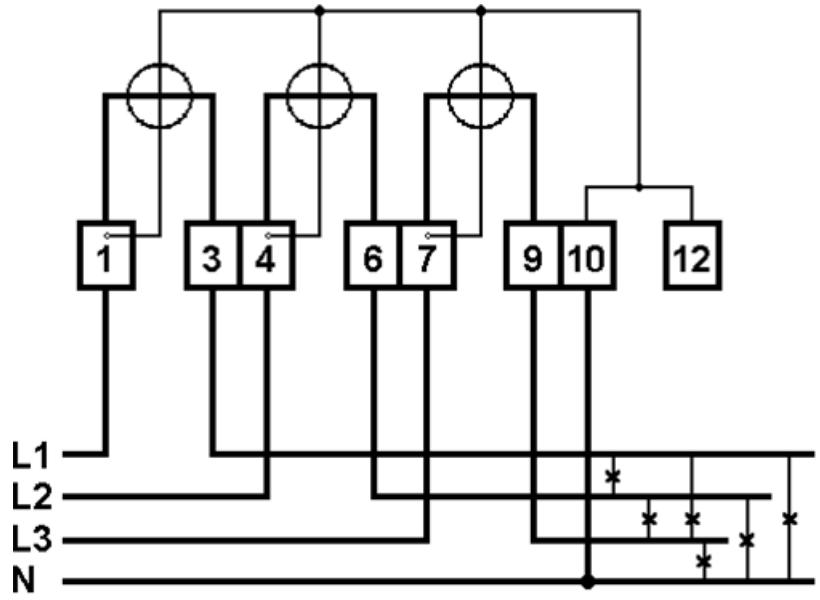


Рисунок 21: Схема підключення до 4-х провідної мережі напругою 0,4 кВ, лічильника безпосереднього включення

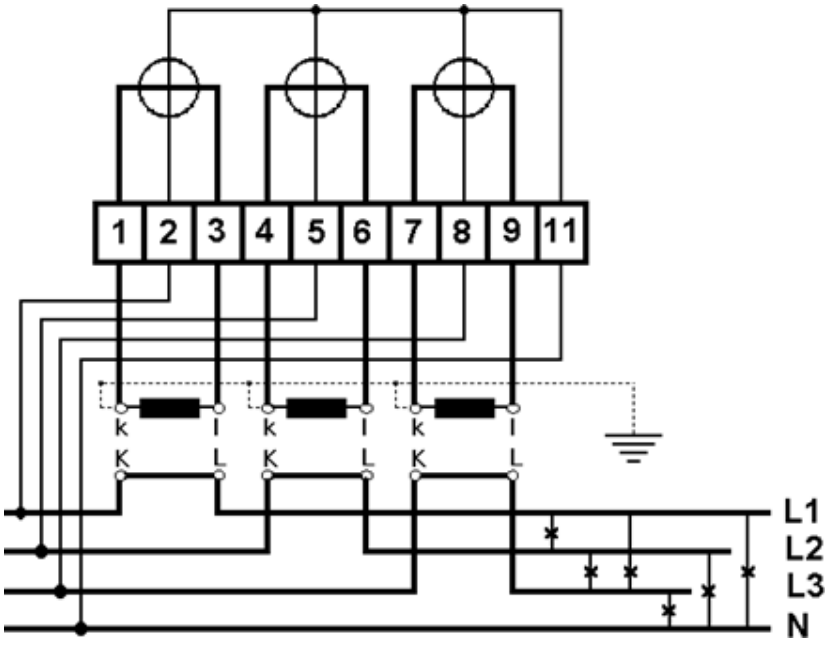


Рисунок 22: Схема підключення до 4-х провідної мережі напругою 0,4 кВ через трансформатори струму

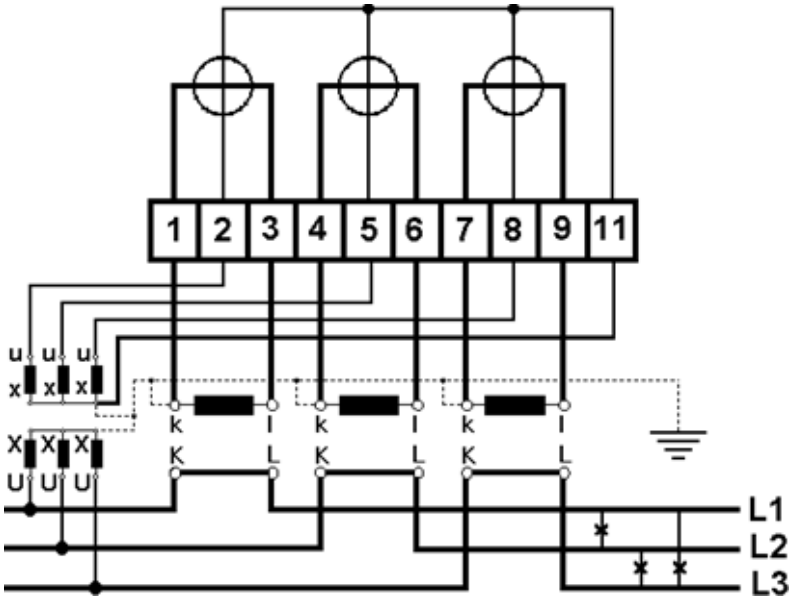


Рисунок 23: Схема підключення до 3-х провідної мережі
через трансформатори струму та трансформатори напруги

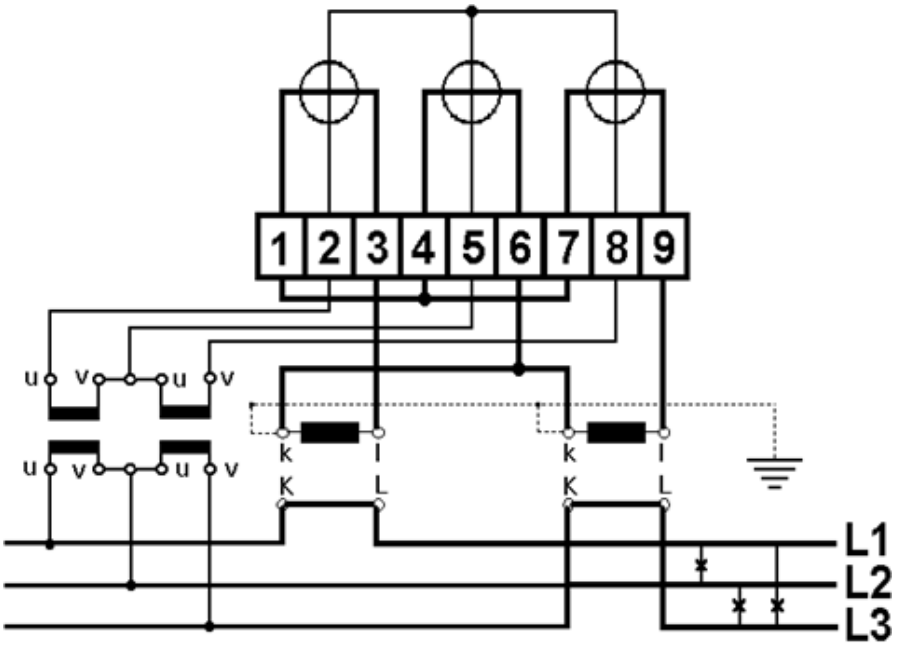


Рисунок 24: Схема підключення до 3-х провідної мережі без підключення нейтралі

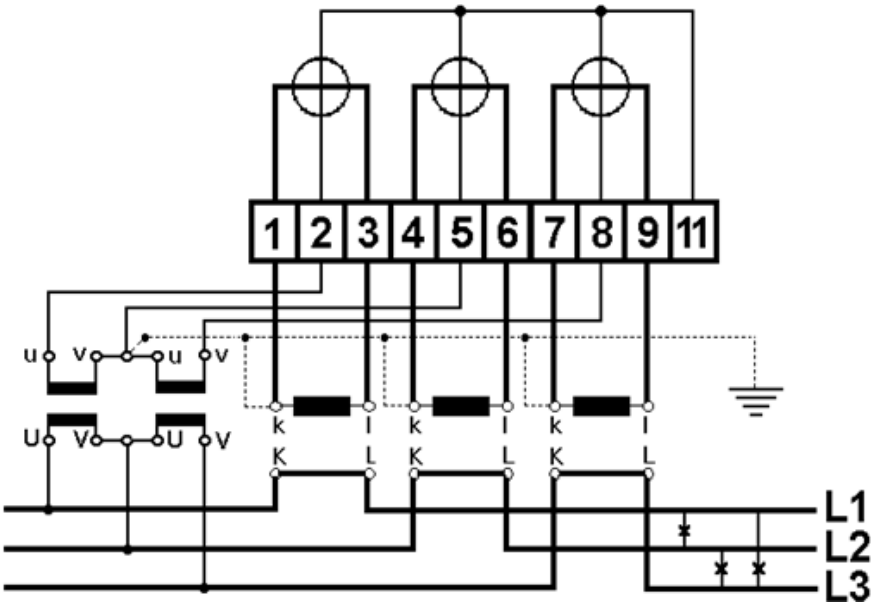


Рисунок 25: Схема підключення до 3-х провідної мережі без підключення нейтралі

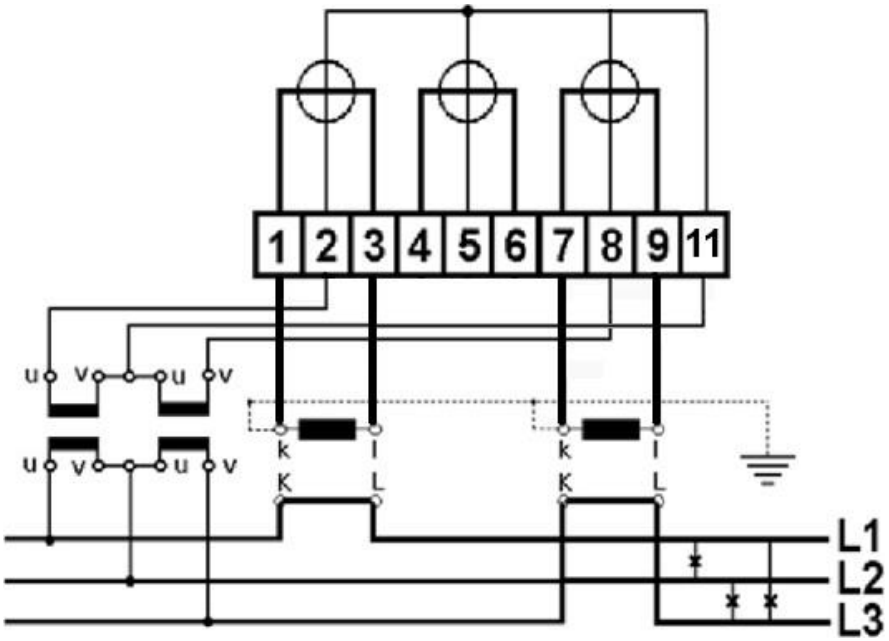


Рисунок 26: Схема підключення 3-х провідного лічильника
для стандартного підключення через ТТ та ТН
Примітка: Лічильник діє як лічильник Арона