

MCS301

Лічильник електричної енергії трифазний

Паспорт



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 реєстрацію параметрів мережі, гармонік та гармонійне спотворення (THD), а також для передачі вимірних 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 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. 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 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 підключення) - клас точності 1 (трансформаторне підключення) - клас точності 1 (безпосереднє підключення)	0,001·I _n 0,002·I _n 0,004·I _b
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 літєвої батареї в режимі постійного розряду, не менше	10 років
Термін служби зовнішньої (знімної) літєвої 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°C
Діапазон температур зберігання	від -40 до +85°C
Відносна вологість повітря при температурі 25°C, 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 самогасає, 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

3. Техніка безпеки та технічне обслуговування

3.1. 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.

3.2. 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.

3.3. 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).

3.4. 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	Перероблюється 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 літєві батареї разом з побутовими відходами, але дотримуйтесь місцевих правил утилізації відходів та захисту навколишнього середовища.
---------	---

4. Комплектність

У комплект поставки лічильника MCS301 входять:

- лічильник;
- паспорт;
- пакувальна тара.

5. Позначення модифікацій лічильника MCS301

	M	C	S	0	0	4	0	1	0									
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 58/100В ... 3 x 277/480В		E																
1 (10) А			4															
5 (10) А			5															
5 (100) А			C															
Частота мережі 50Гц				1														
Клас точності 0.2S					2													
Клас точності 0.5S					C													
Клас точності 1.0					B													
Вимірювання +А,-А						1												
Вимірювання +А,-А,+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.

6. Установка та початок роботи

6.1. 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 запусився, 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

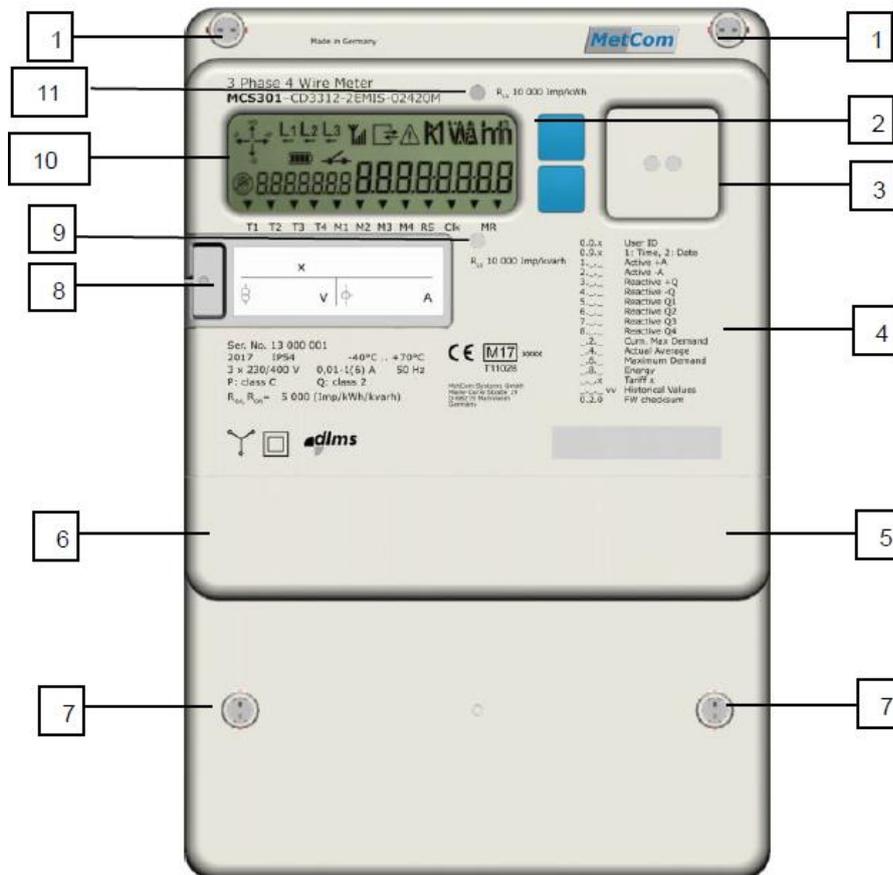


Рисунок 1: Вид спереду лічильника MCS301

6.2. 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 $2с < t < 5с$, 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 оберткового 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 вмикаються.
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 реєстр керування установкою С.86.0, неправильна установка може бути відображена та збережена в окремому реєстрі. Контрольовані значення ґрунтуються на інструментальних значеннях.

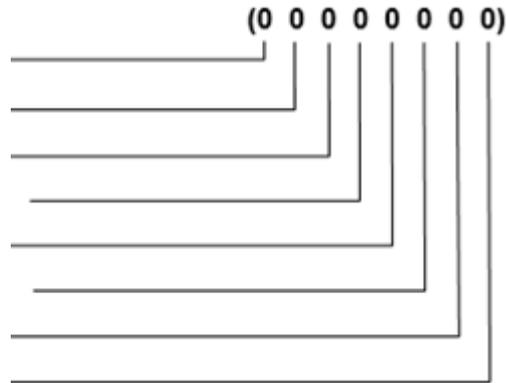
Реєстр керування установкою має 32 прапори помилок, які відображаються у шістнадцятковому форматі.

При правильному встановленні лічильника будуть значення «00000000».



Регістр С.86.0

- Маніпуляції
- Неправильне обертання поля
- Обрив фази
- Реверс
- Перевищено макс. струм
- Відсутність струму
- Знижена напруга
- Підвищена напруга



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

6.3. 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.

7. Базова функціональність

Основні функції лічильника:

- **Висока точність**
Цифрова обробка вимірних даних за допомогою цифрового сигнального процесора (DSP) та високої частоти дискретизації для точної та гнучкої обробки вимірних 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.
- Імпульсний блок 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.

8. 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
- ТТ/ТН коефіцієнт
- Клас точності
- Константи тестового імпульсу світлодіода RA та RL
- Лічильник та тип споживання
- Символ ступеня захисту
- Система ідентифікації



Рисунок 2: Шильдик лічильника

9. Рідкокристалічний індикатор (РКІ)

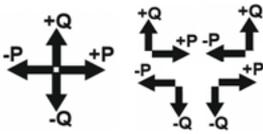
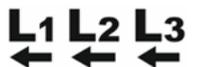
9.1. РКІ лічильника

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 3: 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:

- $\geq -95\text{dBm}$ немає зв'язку
- $-86\text{ dBm} \dots -95\text{ dBm}$ \Rightarrow 1 смужка на РКІ
- $-76\text{ dBm} \dots -85\text{ dBm}$ \Rightarrow 2 смуги на РКІ
- $-66\text{ dBm} \dots -75\text{ dBm}$ \Rightarrow 3 смуги на РКІ
- $\geq -65\text{ dBm}$ \Rightarrow 4 смуги на РКІ

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.

9.2. Формати відображення

9.2.1. Відображення одиниць вимірювання

На РКІ формат може бути налаштованим

- нічого – Втг
- k – кВтг
- M – МВтг

Блоки можуть бути налаштовані окремо для:

- енергії
- потужності
- напруги та струму

9.2.2. 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)

9.3. 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 АСКОВЕ
 - «Slave InStALL» Активація установки M-Bus

9.4 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

9.5. 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 4: Оптичний інтерфейс з оптичним сенсором

10. Дані вимірювання

10.1. 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: $x=0\dots4$
- роздільна здатність на РКІ (8,x) кількість знаків після коми: $x=0\dots4$

10.2. Реєстрація максимальної потужності

Вимірювання потужності має наступні характеристики:

- Тип вимірювання 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: $x=1\dots3$
- роздільна здатність на РКІ (6,x) кількість знаків після коми: $x=1\dots3$
- налаштовуваний період, 1..60 хв (незалежно від періоду профілю навантаження)

10.3. Реєстрація миттєвих даних

- дані по потужності
- дані PQ без гармонік
- дані PQ з гармоніками + THD

10.4. Дані середнього/мінімального/максимального інтервалів

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

10.5. Первинне/вторинне вимірювання

Лічильник підтримує вторинне, а також первинне вимірювання.

10.5.1. Вторинне вимірювання

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

Вторинне вимірювання дійсне для:

- Усі реєстри по енергії
- Усі реєстри по потужності
- Усі реєстри PQ, такі як U, I, P, Q, ...

10.5.2. Первинне вимірювання

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

Первинне вимірювання дійсне для:

- Усі реєстри по енергії
- Усі реєстри по потужності
- Усі реєстри 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.

10.6. 3-х дротове з'єднання (схема Арона)

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

- усі реєстрові 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.

11. Управління тарифами

11.1. Варіанти керування тарифами

Тарифом по енергії та потужності можна керувати 3 способами:

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

Можливості:

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

11.2. Годинник реального часу (RTC)

11.2.1. 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.

11.2.2. Батареї

11.2.2.1. 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)

11.2.2.2. Зовнішня батарея

Як додаткова опція лічильник може бути оснащений зовнішньою **змінною** 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.

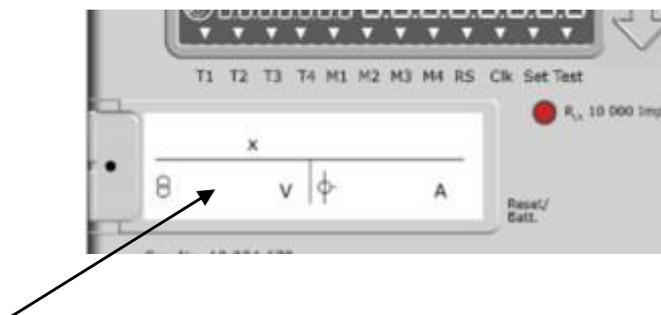


Рисунок 5: Розміщення змінної батареї

Зовнішня батарея розміщена під герметичною кришкою, що забезпечує доступ до кнопки скидання, а також до таблиці ТС/ТН.

11.3. 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.

12. Скидання потужності / авточитання

12.1. 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.

12.2. 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 настраюються.
- На РКІ може відобразитися до 12 авточитань (налаштовується).

13. Дані про модель та протокол

13.1. 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.

13.2. Протокол

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

13.2.1. 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.

13.2.2. 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 реєстру
- Встановити виходи
- Встановити час/дату
- Скидання потужності

- **Зв'язок DLMS із використанням Режиму Е протоколу EN 62056-21**

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 «С». 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.

14. 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).

14.1. 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

14.2. Профіль навантаження 1 – стандартний профіль

Профіль навантаження 1 має наступні характеристики:

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

14.3. Профіль навантаження 2 – добовий профіль

Профіль навантаження 2 має наступні характеристики:

- інтервал, що налаштовується, **період 2:** 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

14.4. 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

14.5. 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

14.6. 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

14.7. 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

14.8. 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)

14.9. 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.

15. 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».

15.1. Події

Лічильник підтримує різні типи подій. Події поділяються та записуються в 8 основних Журналів подій.

15.2. Події тривоги (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.

15.2.1. 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,	113	ручний	Встановлено новий пристрій	125	авто

	канал 2			M-Bus, канал 3		
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			-

15.2.2. Надсилання повідомлення події тривоги

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

16. 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:

Журнал 1 — Стандартний журнал подій

Розмір стандартного журналу подій: 580 записів.

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

Журнал 2 — Журнал подій виявлення шахрайства

Розмір журналу подій виявлення шахрайства: 680 записів.

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

Журнал 3 — Журнал подій керування контактором

Розмір журналу керування контактором: 680 записів.

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

Журнал 4 — Журнал подій якості електроенергії

Розмір журналу подій якості електроенергії: 340 записів.

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

Журнал 5 — Журнал подій зв'язку

Розмір журналу комунікаційних подій: 680 записів.

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

Журнал 6 — Журнал подій збою живлення

Розмір журналу подій збою живлення: 400 записів.

Події записуються з позначкою часу та дати у журналі подій збою живлення.

Журнал 7 – Журнал спеціальних подій із індексом зберігання 1.8.0

У цьому журналі подій на додаток до самих подій також зберігається загальне споживання активної енергії 1.8.0.

Розмір журналу спеціальних подій: 400 записів.

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

Журнал 8 – Журнал подій M-Bus

Розмір журналу подій M-Bus: 550 записів.

Події записуються з позначкою часу та дати у журналі подій M-Bus.

17. 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 (гармоніки до 15-ї та THD до 32-ї в кожній фазі для струму та напруги)
- Асиметрія навантаження
- Асиметрія напруги

18. Входи та виходи

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

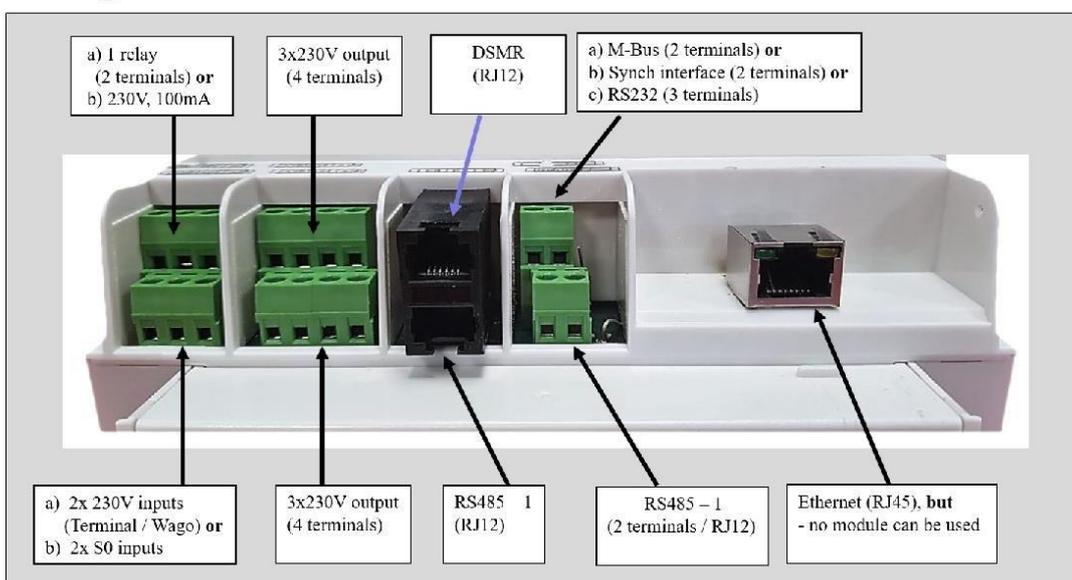


Рисунок 6: Додаткові клеми лічильника (входи/виходи, комунікаційний інтерфейс)

18.1. Комунікаційні інтерфейси

Різні інтерфейси, такі як оптичні або електричні інтерфейси (RS485, RS232), 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.

18.1.1. 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

18.1.2. 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 каналному рівні.
- Швидкість передачі даних: 2.400 бод

18.1.3. Інтерфейс RS485

Характеристики інтерфейсу RS485 наведені нижче:

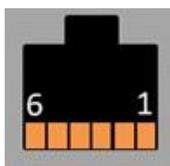
- Електричні характеристики: A, RS+ = Data+
B, RS- = Data -
(Опціонально з COM чи GND)
- Протокол: DLMS/COSEM, напівдуплекс або EN62056-21.
- Швидкість передачі даних: від 300 до 38.400 бод
- Резистор навантаження: останній пристрій повинен бути навантажений на 120 Ом.
- Рекомендований кабель: тип витой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

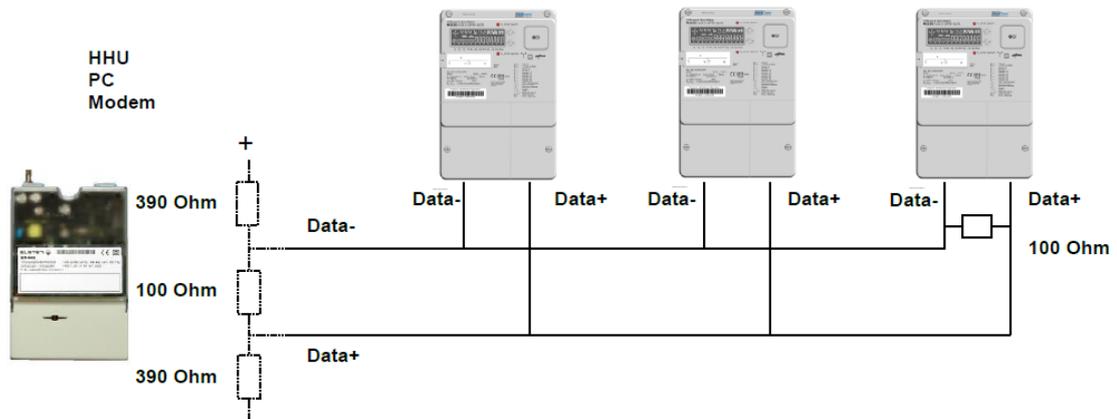


Рисунок 7: Підключення лічильника MCS301 до модему по інтерфейсу RS485

18.1.4. 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.**

18.1.5. 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

18.1.6. Одночасний зв'язок

Наступні комунікаційні інтерфейси можуть обмінюватися даними одночасно:

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

18.2. Входи

18.2.1. 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 $\leq 40\text{V}$
- ON при $\geq 60\text{V}$

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

18.2.2 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.

18.3. 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.

18.3.1. 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

18.3.2. 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 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
- Обмеження навантаження

18.3.3. 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.

18.3.4. 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 С.3.0 лічильника.

18.3.5. 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.

19. 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 перезапущається один раз кожні 60сек.

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 підключення		Блимаючий символ
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

20. Комунікаційний модуль

Комунікаційний модуль встановлюється під клемною кришкою лічильника MCS301.



Рисунок 8: 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.

21. Функції безпеки

21.1. Повідомлення про тривоги та фатальні помилки

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

- Реєстр тривог 1 – OBIS-код аварійного реєстру 1: 0-0:97.98.0
- Реєстр тривог 2 – OBIS-код аварійного реєстру 2: 0-0:97.98.1
- Реєстр фатальних помилок – OBIS-код реєстра фатальних помилок: 0-0:97.97.1

21.2. 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 реєстру аварійної сигналізації очищається автоматично.

21.3. 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).

21.4. 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 тривоги 1 та відображення на РКІ або зчитування через будь-який інтерфейс.
- Тривога виявлення впливу магнітним полем може бути скинута командою.

21.5. 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 тривоги 1 та відображення на РКІ або зчитування через будь-який інтерфейс.
- Аварійний сигнал зняття комунікаційного модуля може бути скинуто командою.

21.6. Виявлення протікання струму без напруги

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

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

21.7. Відсутність нейтралі

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

21.8. Захист лічильника від перепрограмування

21.8.1. 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 невірної 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.

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

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

21.8.3. 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.

Примітка: ця функція безпеки налаштовується під час виробництва лічильника.

21.8.4. 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.

22. Розрахунок втрат у лінії та трансформаторі

22.1. 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.

22.2. Розрахунок втрат у трансформаторі (втрати у сталі)

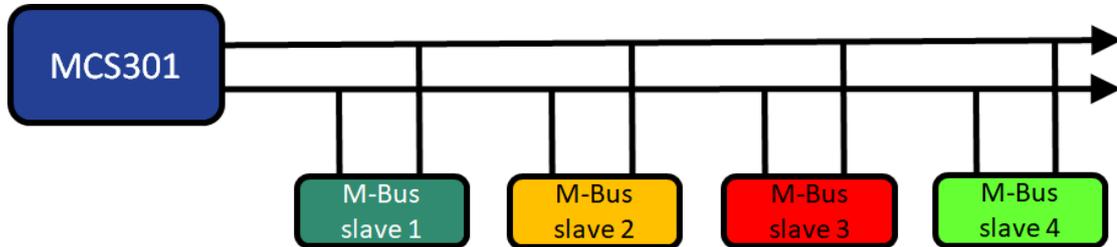
Лічильник обчислює втрати у трансформаторі:

- 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.

23. Підтримка M-Bus

23.1. 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 каналному 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).

23.2. 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.

24. Гарантії виробника

Виробник гарантує відповідність лічильника справжнього паспорта при дотриманні споживачем правил монтажу, експлуатації, транспортування і зберігання, встановлених в експлуатаційних документах на лічильник.

Гарантійний термін лічильників MCS301 - 36 місяці з дня їх виготовлення.

У разі виявлення несправностей в лічильнику протягом гарантійного терміну, лічильник повинен бути доставлений в ТОВ «Смарт-Енерджи» (представник заводу-виробника в Україні) для гарантійного ремонту або заміни за умови дотримання споживачем правил транспортування, зберігання, монтажу та експлуатації, та збереження заводських пломб.

Завод-виробник не несе відповідальності за лічильники, монтаж, експлуатацію, транспортування і зберігання яких відбувалось з порушенням споживачем вимог технічної (експлуатаційної) документації, і мають механічні і термічні пошкодження корпусу, плати затискачів або оглядового вікна, а також за лічильники із зірваними і заміненними пломбами.

Лічильники, що доставляються до ТОВ «Смарт-Енерджи» (представник заводу-виробника в Україні) для ремонту, повинні бути укомплектовані своїми паспортами і актом з описом несправності лічильника (доставка лічильників здійснюється силами замовника).

Гарантійний ремонт проводиться за адресою:

ТОВ «Смарт-Енерджи», Україна, 03124, м. Київ, вул. Радищева, б.10/14, тел. +380 (44) 351-15-50, факс: +380 (44) 351-15-51; e-mail: info@s-energy.com.ua

25. Транспортування та зберігання

Умови транспортування лічильників MCS301 в транспортній тарі заводу-виробника є такі: температура навколишнього повітря від мінус 40°C до плюс 85°C і відносна вологість повітря 95% при 25°C. Вид відправок - невеликий малотоннажний.

Лічильники повинні транспортуватися в критих залізничних вагонах, в герметизованих, опалювальних відсіках літаків, а також водним транспортом; перевозитися автомобільним транспортом із захистом від дощу і снігу.

В приміщеннях для зберігання, вміст пилу, парів кислот і лугів, агресивних газів і інших шкідливих домішок, що викликають корозію, не повинно перевищувати зміст корозійноактивних агентів для атмосфери типу 1.

26. Повна схема підключення

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

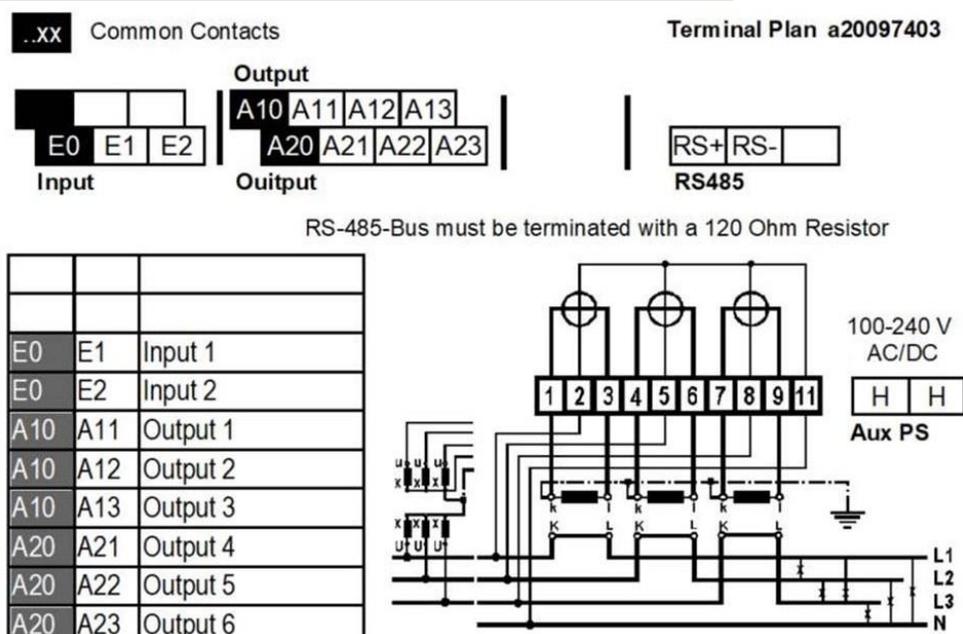


Рисунок 9: Повна схема підключення

27. Габаритні розміри

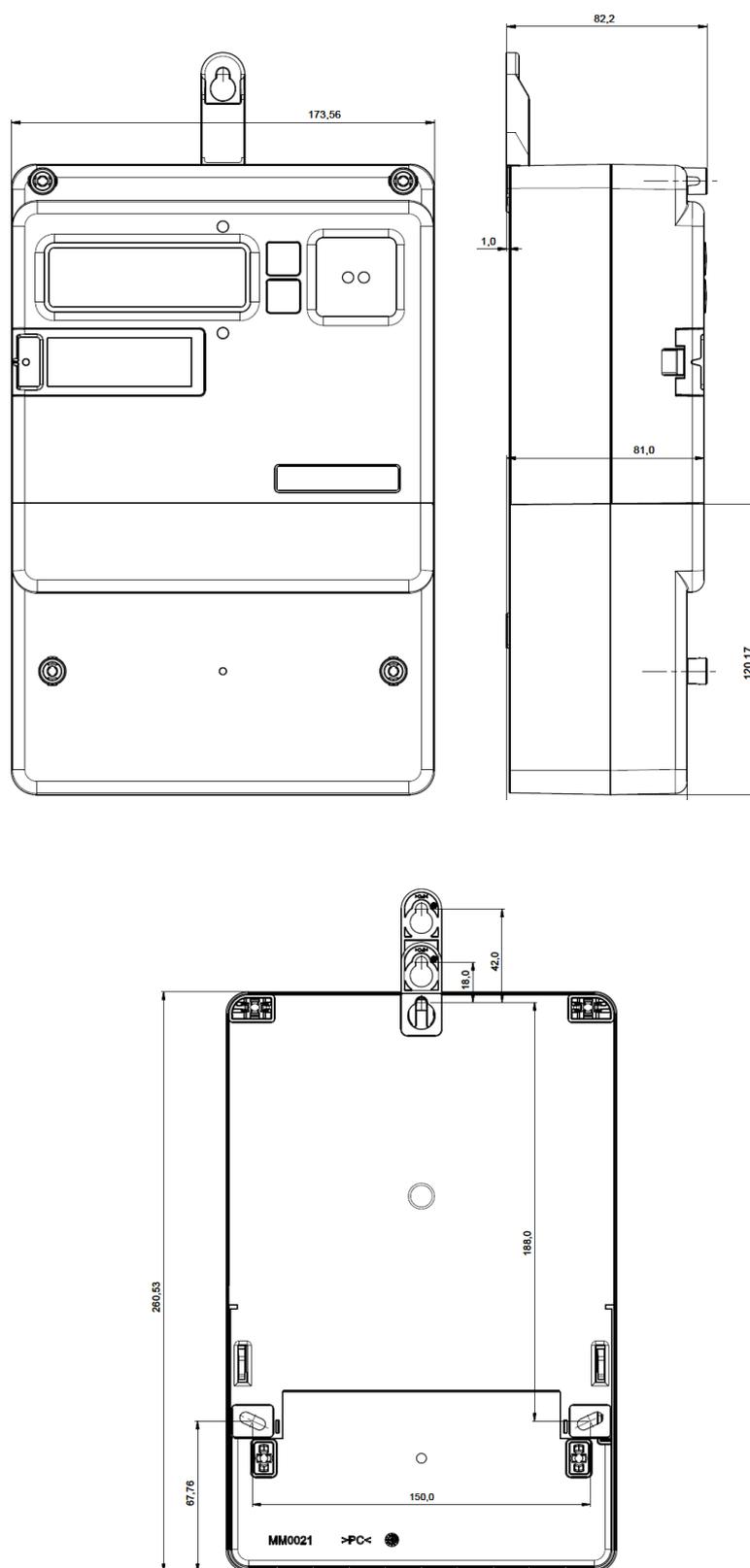


Рисунок 10: Габаритні розміри лічильника

27.1. Клемна колодка

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

Клемна колодка лічильників трансформаторного включення

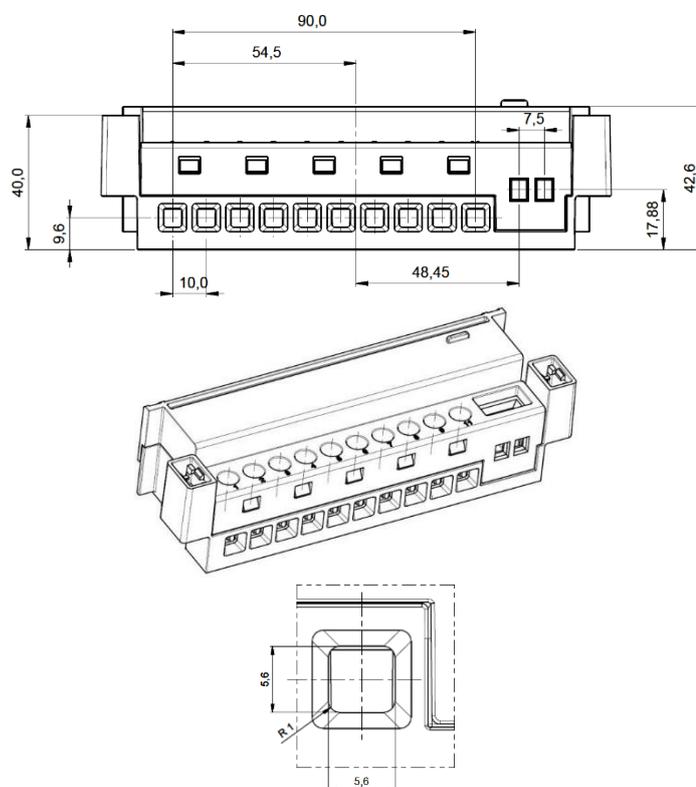


Рисунок 11: Клемна колодка лічильника трансформаторного включення.

Клемна колодка лічильників прямого включення

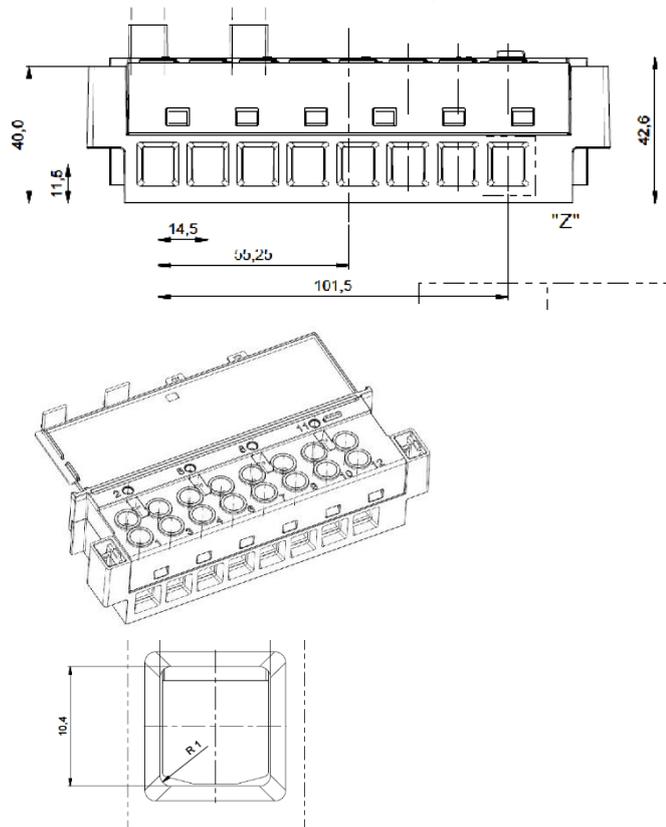


Рисунок 12: Клемна колодка лічильника прямого включення.

28. Схеми підключення лічильника MCS301

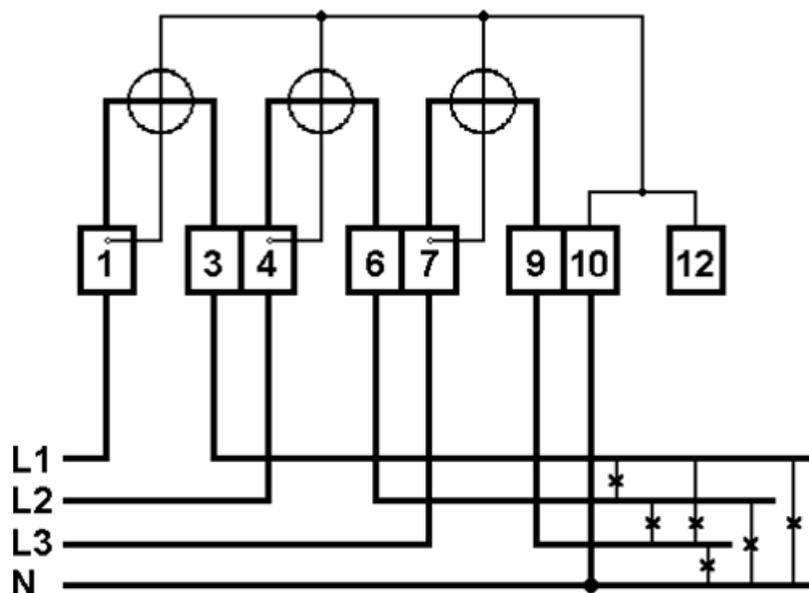


Рисунок 13: Схеми підключення до 4-х провідної мережі напругою 0,4 кВ, лічильника безпосереднього включення

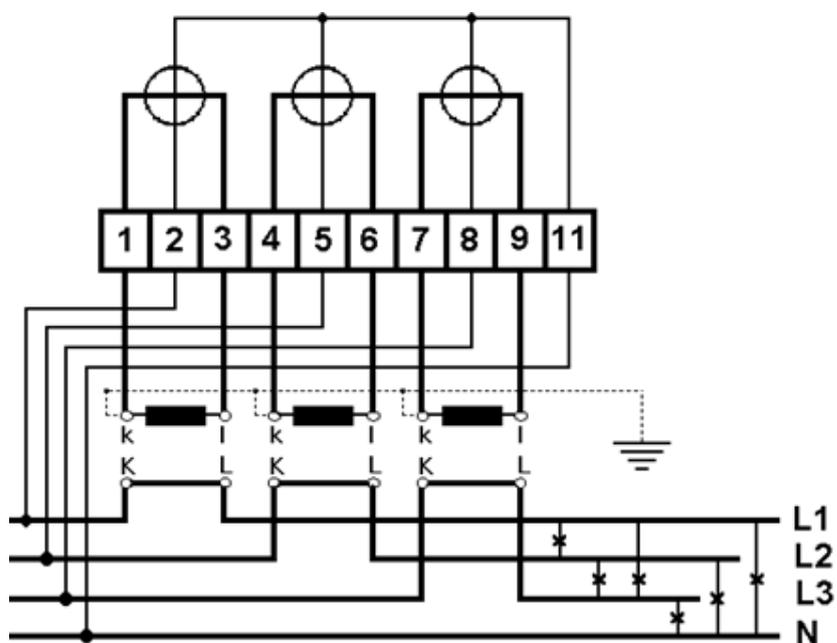


Рисунок 14: Схеми підключення до 4-х провідної мережі напругою 0,4 кВ через трансформатори струму

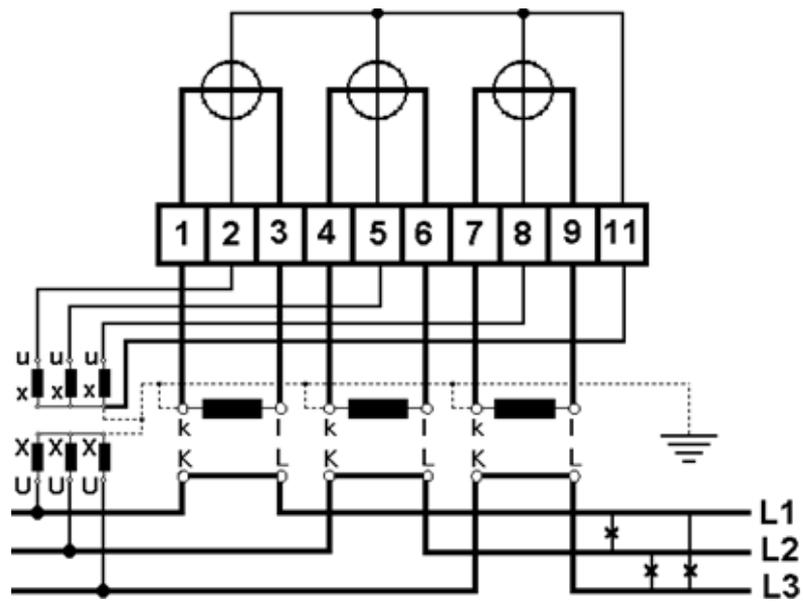


Рисунок 15: Схема підключення до 3-х провідної мережі через трансформатори струму та трансформатори напруги

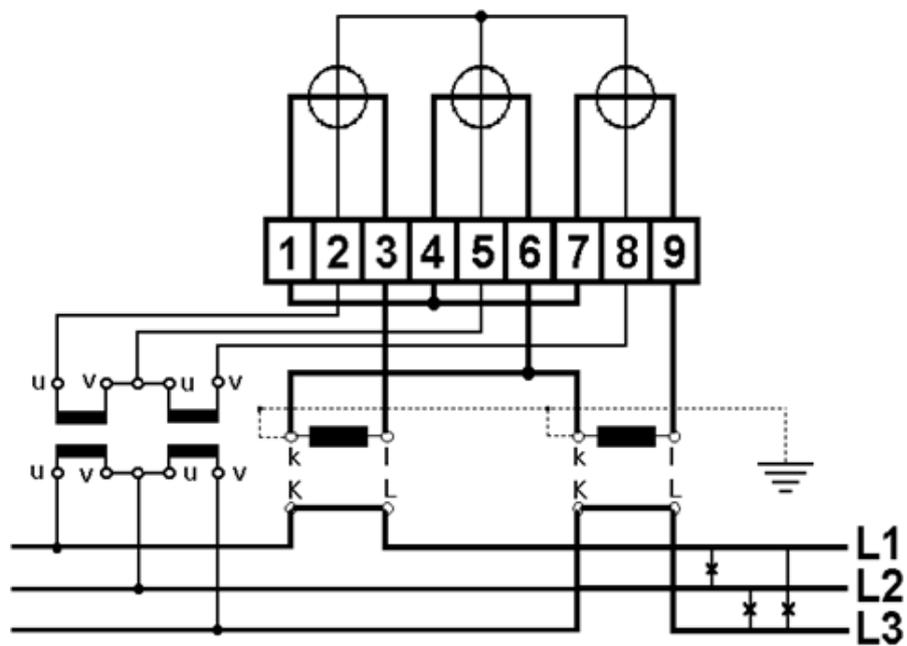


Рисунок 16: Схема підключення до 3-х провідної мережі без підключення нейтралі

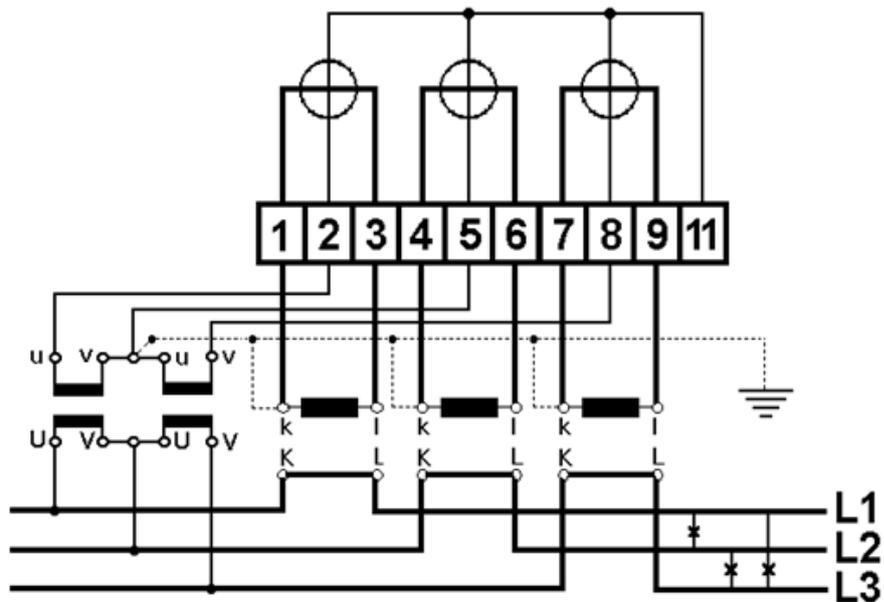


Рисунок 17: Схема підключення до 3-х провідної мережі без підключення нейтралі

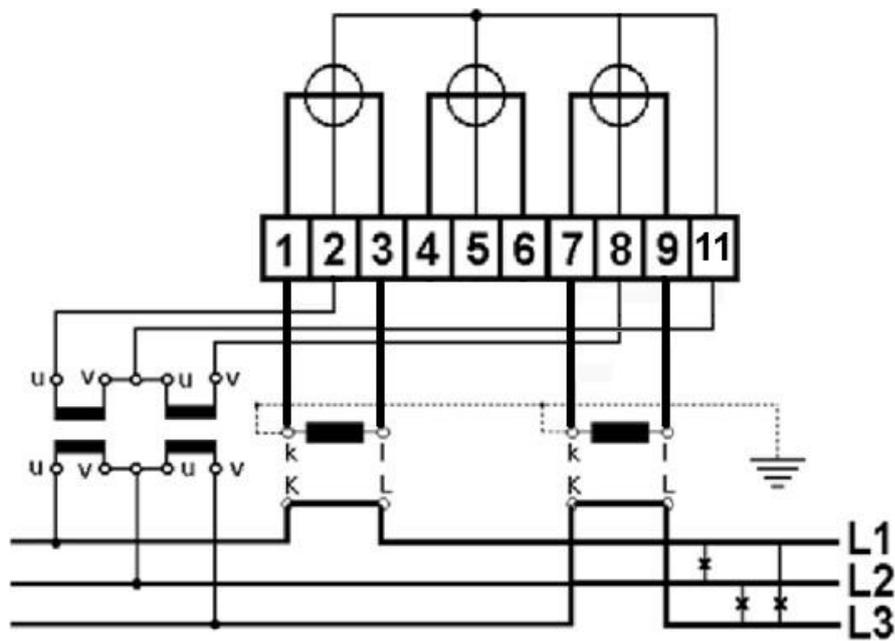


Рисунок 18: Схема підключення 3-х провідного лічильника для стандартного підключення через ТТ та ТН
Примітка: Лічильник діє як лічильник Арона

Importer:

LLC Smart-Energy

Radyscheva str. 10/14

03124 Kyiv

Ukraine

Phone: +380 (44) 351-15-50

Fax: +380 (44) 351-15-51

Internet: www.s-energy.com.ua

E-Mail: info@s-energy.com.ua



Manufacturer:



MetCom Solutions GmbH

Marie-Curie-Straße 19

68219 Mannheim

Germany

Phone: +49 621 861990-86

Fax: +49 621 861990-87

Internet: www.metcom-solutions.com

E-Mail: info@metcom-solutions.com