



SL7000 Smart

**Багатофункціональний лічильник
електроенергії**

У документі наведені відомості про характеристики, порядок монтажу і експлуатації багатофункціонального електронного лічильника електроенергії SL7000 Smart.

Усі права, що стосуються цього документа, належать Itron.

COPYRIGHT© 2002-2025 Itron Inc. Всі права захищені.

Повідомлення про конфіденційність

Інформація, що міститься в цьому документі, є конфіденційною і надається за умови, що
(i) вона буде зберігатися в таємниці, за винятком випадків, коли інше вимагається законом, і
(ii) вона буде використовуватися тільки для цілей, описаних в цьому документі.

Будь-яка третя сторона, якій надається доступ до цієї інформації, зобов'язується дотримуватися таких самих умов у письмовій формі.

Повідомлення про торговельну марку

ACE Pilot, SL7000 Smart, Sparklet, Itron®, є зареєстрованими товарними знаками компанії Itron Inc. у США та/або інших країнах і регіонах.

Усі інші назви продуктів, товарні знаки та логотипи в цій документації використовуються лише з метою ідентифікації і можуть бути зареєстрованими товарними знаками відповідних компаній.

Зв'яжіться з нами

Для отримання додаткової інформації про Itron або продукцію Itron перейдіть за посиланням:

Електронна пошта: support@itron.com

Центр обслуговування клієнтів Itron: customer.itron.com

Продукція та документація: products.itron.com

Для отримання регіональної технічної підтримки перейдіть на сайт www.itron.com і виберіть свою країну та мову.

З пропозиціями, питаннями або іншими відгуками щодо документації по продуктам Itron звертайтеся до нас за адресою: ItronDocumentation@itron.com.

Зміст

1. Вступ.....	5
2. Скорочення та аббревіатури.....	6
3. Відповідність стандартам	7
4. Загальні рекомендації з безпеки.....	8
5. Загальні відомості.....	9
5.1 Варіанти виконання.....	9
5.2 Конструкція лічильника	10
5.3 Специфікація.....	13
5.4 Конфігураційне ПЗ.....	14
5.5 Кодування варіанту виконання	15
5.6 Маркування лицевої панелі	16
5.7 Маркування терміналів	17
5.8 Технічні параметри	17
5.9 Принципи вимірювань.....	20
5.10 Вводи и виводи.....	22
5.11 Модуль живлення.....	25
5.12 Тарифні функції.....	26
5.13 Вимірювання енергії та навантаження.....	27
5.13.1 Сумарні реєстри.....	27
5.13.2 Реєстри енергії і навантаження.....	27
5.13.3 Розрахунок навантаження	28
5.13.4 Підсумовування	30
5.13.5 Графіки навантаження	31
5.14 Моніторинг параметрів мережі.....	31
5.15 Захист від крадіжок	34
5.16 Журнал подій и Тривоги	35
5.17 Комунікація	36
5.17.1 Оптичний порт.....	37
5.17.2 Електричні послідовні порти.....	37
5.17.3 Порт реального часу.....	37
5.17.4 Контроль параметрів модему	37
5.18 Дисплей	38
6. Рекомендації по монтажу і включенню	41
6.1 Габаритні і монтажні розміри.....	41
6.2 Підключення і схеми включення.....	43

6.3 Батарея годинника	52
6.4 Включення і функціональна перевірка.....	52
6.5 Пломбування лічильника	53
7 Додаток.....	54
7.1 Журнал подій.....	54
7.2 Тривоги	55

1. Вступ

У документі наведені відомості щодо характеристик, порядку монтажу, встановленню та експлуатації багатофункціонального електронного трифазного лічильника електроенергії типу SL7000 Smart ... (далі лічильник SL7000):

- дані про конструкцію, функціональні особливості, метрологічні параметри
- рекомендації з техніки безпеки при експлуатації лічильника
- рекомендації по вибору конфігураційних параметрів, монтажу та встановленню, застосуванні та експлуатаційному обслуговуванні, періодичній повірці, утилізації приладу після закінчення терміну експлуатації.

Опис призначений для кваліфікованого персоналу енергогенеруючих і енергопостачальних компаній, промислових підприємств, що експлуатують прилади обліку електроенергії.

Багатофункціональні лічильники електричної енергії SL7000 є *повністю програмовані* електронні прилади, що забезпечують вимірювання електричної енергії та навантаження, а також моніторинг і контроль параметрів електричної мережі.

Лічильники мають кілька комунікаційних інтерфейсів і розширені функціональні можливості, що дозволяє організовувати багатотарифний облік споживання електроенергії, автоматичне зчитування та архівацію даних вимірів, в т.ч. в складі автоматизованих систем комерційного обліку енергоресурсів.

Програмування лічильників, в т.ч. схема включення (4-х дротова мережа, три вимірювальних елементи або 3-х дротова мережа, два вимірювальних елементи) і зчитування даних вимірювань (локально і дистанційно) виконується за допомогою програмних пакетів AIMS Pro та/або ACE Pilot.



УВАГА!

У документі не наводяться відомості щодо характеристик, порядку монтажу, встановлення та експлуатації багатофункціонального електронного трифазного лічильника електроенергії типу SL7000 Smart ... з умовним позначенням SL761T ...

2. Скорочення та аббревіатури

ЗС	Змінний струм	М	Мера (10^6)
ANSI	American national standards institute	Макс	Максимум, максимальний
CE	European conformity (logo)	МН	Максимум навантаження, індикація МН
Cosem	Companion specification for energy metering	MID	Measurement instruments directive (European Union)
ТС	Трансформатор струму	Мин	Мінімум, мінімальний
ПС	Постійний струм	мм	Міліметр
DLMS	Device language message specification	Ном	Номінальний
ПЗЛ	Перехід на зимовий/літній час	NVM	Неруйнівна пам'ять
ЗРП	Закінчення розрахункового періоду	OBIS	Object identification system
ЗПІ	Закінчення періоду інтеграції	Cos phi	Коефіцієнт потужності
ЕМС	Електромагнітна сумісність	PSTN	Packet switching telephone network
G	Гига (10^9)	RF	Радіочастота, радіочастотний діапазон
GSM	Global system for mobile communications	ВВ	Відносна вологість
GPRS	General packet radio service	RMS	Середньо-квадратична величина
ППЗ	Переносний програматор / зчитувач	RTC	Годинник реального часу
HF	Високочастотний	ЧБН	Читання без напруги
Hz	Гц	SAP	Service access point (Cosem)
I	Струм	SCADA	Supervisory control and data acquisition
В т.ч.	В том числі	сек	секунда
Ib	Номінальний (базовий) струм	T	Тера (10^{12})
Вв/Вив	Вводи і Виводи	CPE	Сумарні регістри енергії
ІЧ	Інфрачервоний	СКГ	Сумарний коефіцієнт гармонік
ІЕС / МЕК	Міжнародна електротехнічна комісія	A	Ампер
k	Кило (10^3)	V	Вольт
LAN	Local area network	ТН	Трансформатор напруги
РКІ	Рідинно-кристалічний дисплей	WEEE	Waste electrical and electronic equipment directive (European Union)
СВД	Світловипромінюючий діод	W	Ватт
ГН	Графік навантаження	Wh	Ватт*год

3. Відповідність стандартам

Лічильник SL7000 Smart повністю відповідає наступним стандартам та нормативним документам:

IEC 62052-11 Electricity metering equipment (AC) - General requirements, tests and test conditions, part 11: Metering equipment (equivalent to EN 62052-11)
IEC 62052-31 Electricity metering equipment (AC) - General requirements, tests and test conditions, part 31: Product safety requirements and tests (equivalent to EN 62052-31)
IEC 62053-21 Electricity metering equipment (AC) - Particular requirements, part 21: Static meters for active energy (classes 1 and 2), (equivalent to EN 62053-21)
IEC 62053-22 Electricity metering equipment (AC) - Particular requirements, part 22: Static meters for active energy (classes 0,2 S and 0,5 S), (equivalent to EN 62053-22)
IEC 62053-23 Electricity metering equipment (AC) - Particular requirements, part 23: Static meters for reactive energy (classes 2 and 3), (equivalent to EN 62053-23)
IEC 62053-24 Electricity metering equipment (AC) - Particular requirements, part 24: Static meters for reactive energy (classes 0,5S, 1S and 1), (equivalent to EN 62053-24)
IEC 62053-31 Electricity metering equipment (AC) - Particular requirements, part 31: Pulse output devices for electro-mechanical and electronic meters (equivalent to EN 62053-31)
IEC 62053-52 Electricity metering equipment (AC) - Particular requirements, part 52: Symbols
IEC 62053-61 Electricity metering equipment (AC) - Particular requirements, part 61: Power Consumption and Voltage Requirements
IEC 62054-21 Electricity metering equipment (AC) - Tariff Load control, part 21: Particular requirements for time switches (equivalent to EN 62054-21)
IEC 62056-21 Electricity Metering – Data exchange for meter reading, tariff and load control - Direct local data exchange (supersedes IEC61107)
IEC 62056-42 Electricity Metering – Data exchange for meter reading, tariff and load control, part 42: Physical layer services and procedures for connection-oriented asynchronous data exchange
IEC 62056-46 Electricity Metering – Data exchange for meter reading, tariff and load control, part 46: Data link layer using HDLC protocol
IEC 62056-47 Electricity Metering – Data exchange for meter reading, tariff and load control, part 47: COSEM transport layers for IPv4 networks
IEC 62056-53 Electricity Metering – Data exchange for meter reading, tariff and load control, part 53: COSEM Application layer
IEC 62056-61 Electricity Metering – Data exchange for meter reading, tariff and load control, part 61: Object identification system (OBIS)
IEC 62056-62 Electricity Metering – Data exchange for meter reading, tariff and load control, part 62: Interface classes
European Directive 2004/22/EC for Measurement Instrument Directive (MID)
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 і 2)
ДСТУ EN 62053-22:2018 (EN 62053-22:2003; A1:2017, IDT; IEC 62053-22:2003; A1:2016, IDT) Засоби вимірювання електричної енергії змінного струму. Спеціальні вимоги. Частина 22. Лічильники активної енергії статичні (класів точності 0,2 S і 0,5 S)
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 і 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 0,5S, 1 S та 1)
ДСТУ EN 62059-32-1:2016 (EN 62059-32-1:2012 IDT) Засоби для електричних вимірювань. Частина 32-1. Довговічність. Перевірка сталості метрологічних характеристик за допомогою підвищеної температури)

Лічильник SL7000 повністю захищений від впливу наведених струмів високої частоти (від 2кГц до 150кГц).

Лічильник SL7000 пройшов випробування на відповідність вимогам MID, в т.ч. наступним нормативним документам:

EN61000-3-2 – Емісія гармонійних складових струму 100Гц – 2кГц
EN61000-4-6 – Стійкість до кондуктивних завад, наведених радіочастотними електромагнітними полями > 150kHz
EN55022/CISPR22 – промислові радіозавади в діапазоні > 150кГц (Class B)

4. Загальні рекомендації з безпеки

Конструкція лічильника SL7000 відповідає вимогам директиви ЄС WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment Directive), що визначає порядок утилізації та повторного використання матеріалів та компонентів приладу.

Після закінчення *розрахункового* терміну експлуатації (30 років), лічильник має бути деінстальований і переданий, для утилізації, спеціалізованої компанії, що володіє відповідними технологіями, ліцензіями та дозволами.



УВАГА!

Лічильник повинен встановлюватися і підключатися, відповідно до вимог та рекомендацій діючих Правил улаштування і технічної експлуатації електроустановок.

Організація, персонал якої виконує монтаж і підключення лічильника, несе повну відповідальність за те, що її співробітники:

- уважно вивчили цей документ,
- володіють достатньою кваліфікацією для виконання робіт,
- дотримуються і виконують вимоги Правил і Інструкцій.

При виконанні робіт з монтажу та підключення лічильника *навчений і кваліфікований персонал* повинен:

- дотримуватись вимог Правил техніки безпеки
- використовувати інструмент і пристосування, що призначені для робіт з лічильниками електроенергії.



УВАГА!

- Якщо перед встановленням лічильники проходять метрологічну перевірку, слід пам'ятати, що повірочна установка повинна забезпечувати гальванічну розв'язку між ланцюгами струму і напруги лічильника
- При монтажі і підключенні лічильника зі всіх струмоведучих частин повинна бути знята напруга.
- Не встановлюйте лічильники, які мають явні пошкодження або, наприклад, впали, навіть якщо і не видно жодних пошкоджень. Можливі внутрішні пошкодження можуть привести до к.з. і ураження електричним струмом. Такі лічильники підлягають додатковій перевірці і, при необхідності, поверненню на завод-виготовлювач.
- Заборонено мити лічильники в проточній воді або водою під тиском, тому що це може викликати попадання води всередину корпусу і, як наслідок, к.з.
- Лічильники повинні зберігатися в сухих, чистих приміщеннях при температурі від - 40°C до + 85°C. Не допускається тривале (понад 1 рік) зберігання при температурі понад + 70°C.

5. Загальні відомості

Лічильник SL7000 функціонально є закінченою вимірювальною системою, що розміщена в корпусі трифазного лічильника електроенергії (габаритні і приєднувальні розміри відповідають стандартам DIN), а керуючі/імпульсні вводи/виводи, комунікаційні інтерфейси (оптичний, стандарту MEK 62056, і електричні RS-232 і RS-485) приладу забезпечують обмін даними по стандартних протоколах.

Лічильник виконує вимірювання і обчислення багатьох параметрів енергоспоживання, в т.ч. вимір енергії, розрахунок максимуму навантаження і запис даних вимірювань у вигляді «графіків навантаження» по 16 каналам. У пам'яті приладу зберігаються архівні набори даних вимірювань, а в спеціальному «електронному журналі» - до 500 записів про діагностичні і інші події, зміни параметрів мережі та якості електроенергії. Залежно від версії вбудованого програмного забезпечення (ПЗ), лічильник забезпечує вимірювання з урахуванням похибок вимірювальних ТС і ТН, вимірювання параметрів гармонійних складових струму і напруги, розрахунок сумарного коефіцієнта гармонік, автоматичну відправку повідомлень про аварійні події.

Прилад має потужний тарифікаційний модуль, що дозволяє одночасно вести багатотарифний облік 10 енергій і 10 навантажень (так звані «канал енергії» і «канал навантаження») по незалежним тарифним схемам, що містять до 24 варіантів добових графіків (16 моментів переходу з тарифу на тариф на добу) для 8 різних зонних тарифів. Протягом року, для 100 днів, можна запрограмувати особливі тарифні схеми.

Трифазний модуль живлення забезпечує автоматичне налаштування на необхідну робочу напругу, при програмуванні номінальної напруги в діапазоні від 3x57/100В до 3x277/480В і нормальне функціонування лічильника при відсутності напруги однієї чи двох фаз. Ця особливість, а також, можливість програмування кількості вимірювальних елементів (підключення до 3-х або 4-х дротової мережі) і широкий діапазон вимірювань, дозволяє використовувати одну й ту ж модель лічильника для різних об'єктів мережі на всій території, яку обслуговує енергокомпанія, що спрощує технічне обслуговування парку приладів обліку і оптимізує експлуатаційні витрати.

Для розвантаження вторинних кіл вимірювальних ТН, а також для забезпечення комунікації з лічильником при відсутності напруги живлення, прилад можна підключати, через гальванічну розв'язку, до зовнішнього (резервного) джерела живлення.

5.1 Варіанти виконання

Лічильник SL7000 може бути запрограмований для роботи в 3-х або 4-х дротових мережах високої або низької напруги при прямому або трансформаторному включенні.

Діапазон номінальної напруги:

Лічильник програмується і автоматично налаштовується на стандартні (з будь-якими проміжними значеннями) напруги в діапазоні від 3 x 57,7/100В до 3 x 277/480В,

Діапазон номінального (максимального) струму:

- 5 (120) А, з будь-якими стандартними проміжними значеннями базового струму для лічильників безпосереднього включення
- 1 (10)А, з будь-якими стандартними проміжними значеннями номінального струму для лічильників трансформаторного включення.
- 1(2)А і 5(10)А – тільки для лічильників класу 0.2s з версією вбудованого ПЗ 2.xx - 6.xx

Залежно від конфігурації комунікаційного модуля (модуль вводу / виводу), лічильники можуть мати три основні варіанти виконання:

- базова версія, без вводів/виводів і комунікаційних інтерфейсів;
- проміжна конфігурація, з неповним набором вводів/виводів і комунікаційних інтерфейсів;
- повна конфігурація, з повним набором вводів/виводів і комунікаційних інтерфейсів;

Лічильник SL7000 - повністю програмований прилад, який має різні рівні функціональних можливостей (ресурсів) багатотарифних вимірювань (число каналів) енергії, навантаження, записи графіків навантаження, контролю параметрів якості напруги і т.ін.

Можливі рівні функціональності наведені в таблиці:

Рівень ресурсів	Опис
L0	
	Однотарифний облік, без графіків навантаження
L1	
	Енергія: 3 канали, 10 тарифних реєстрів
	Навантаження: 3 канали, 7 тарифних реєстрів
	Графіки навантаження: 2 x 3 канали
L2	
	Енергія: 6 каналів, 24 тарифних реєстри
	Навантаження: 6 каналів, 15 тарифних реєстрів
	Графіки навантаження: 2 x 5 каналів
L3	
	Енергія: 6 каналів, 24 тарифних реєстри
	Навантаження: 6 каналів, 18 тарифних реєстрів
	Графіки навантаження: 2 x 6 каналів
L4	
	Енергія: 10 каналів, 32 тарифних реєстрів
	Навантаження: 10 каналів, 24 тарифних реєстри
	Графіки навантаження: 2 x 8 каналів

5.2 Конструкція лічильника

Лічильник SL7000 складається з наступних елементів:

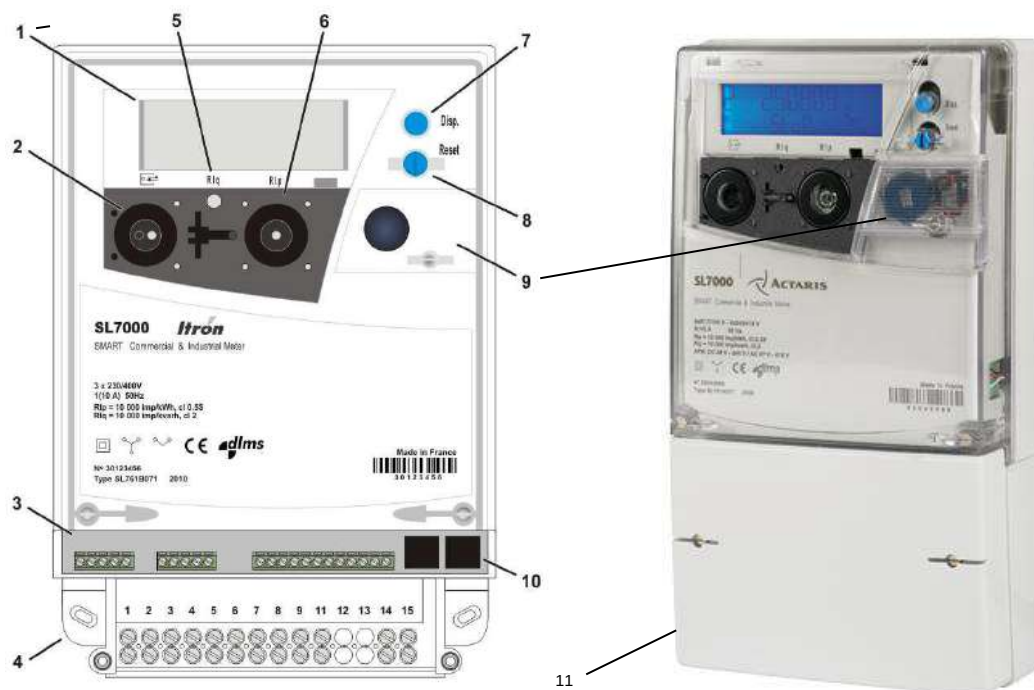
- *корпус*, який включає основу і клемник, виконані з незаймистого полікарбонату (2 модифікації клемника - прямого включення (Імакс 120А) і трансформаторного включення), внутрішню і лицьову (прозору) кришки, верхній і нижній екрани метрологічного модуля, блоку живлення, вимірювальних датчиків струму, кришку клемника (стандартну і подовжену). Кришки лічильника також виготовлені з посиленого незаймистого полікарбонату. Лічильники прямого включення оснащуються прозорою додатковою захисною пломбованою кришкою, що закриває ІР перемички. Лицьова (верхня) кришка має спеціальний пломбований відсік, в якому розміщується батарея резервного живлення вбудованого годинника лічильника. Лицьова кришка фіксується у верхній частині корпусу лічильника за допомогою спеціальних завіс, а в нижній частині має спеціальні отвори для пломбуємих гвинтів (пломбуються за допомогою крученого металевих дроту), що забезпечує захист заводських пломб від випадкового пошкодження або обриву при установці кришки клемника, яка, в свою чергу, також кріпиться до корпусу двома гвинтами, що пломбуються. Деякі моделі лічильника оснащуються датчиком відкриття кришки клемника (датчик відкриття кришки лічильника - стандартна опція)
- *датчики струму* (прецизійні безсерцеві трансформатори струму 2 типів: 1(10) А і 5(120) А з антимагнітним екраном, зовнішні трансформатори струму типу RT2000 (тільки для варіанта виконання SL761T...))
- *електронна плата* модуля живлення (нижня)

а також, в залежності від року випуску та апаратної версії виконання:

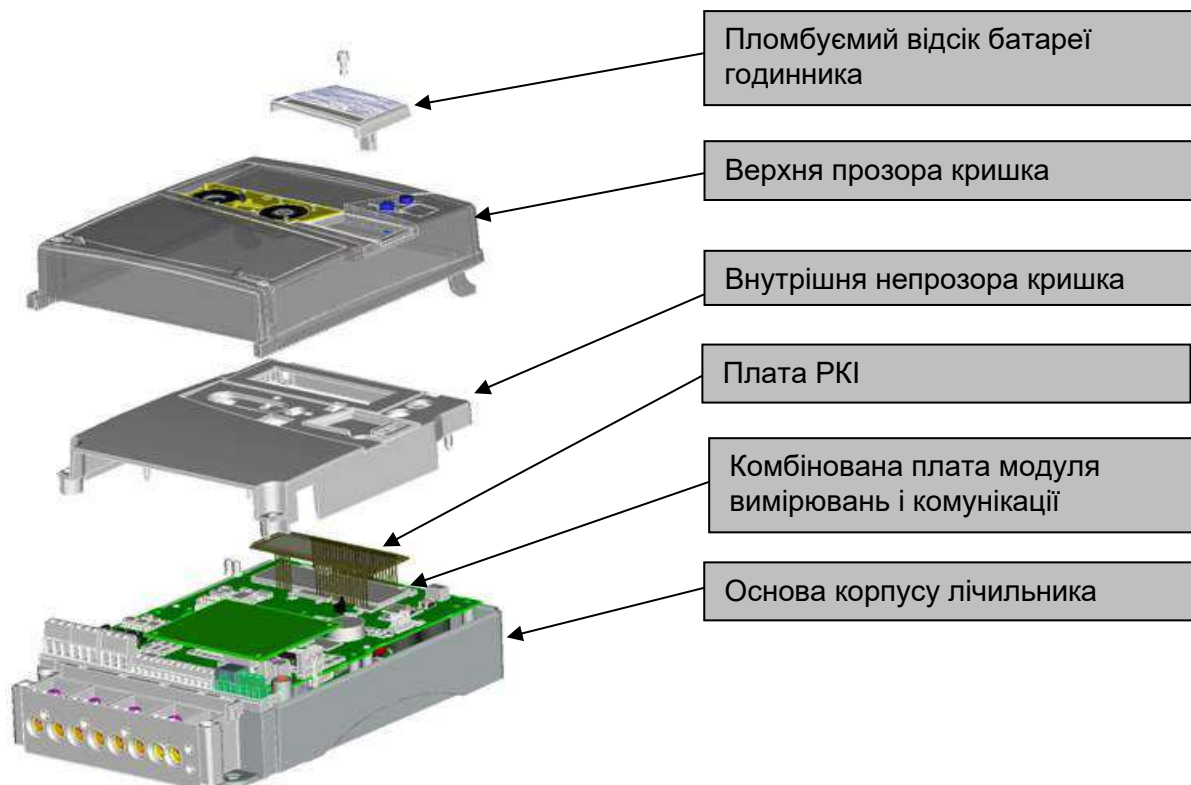
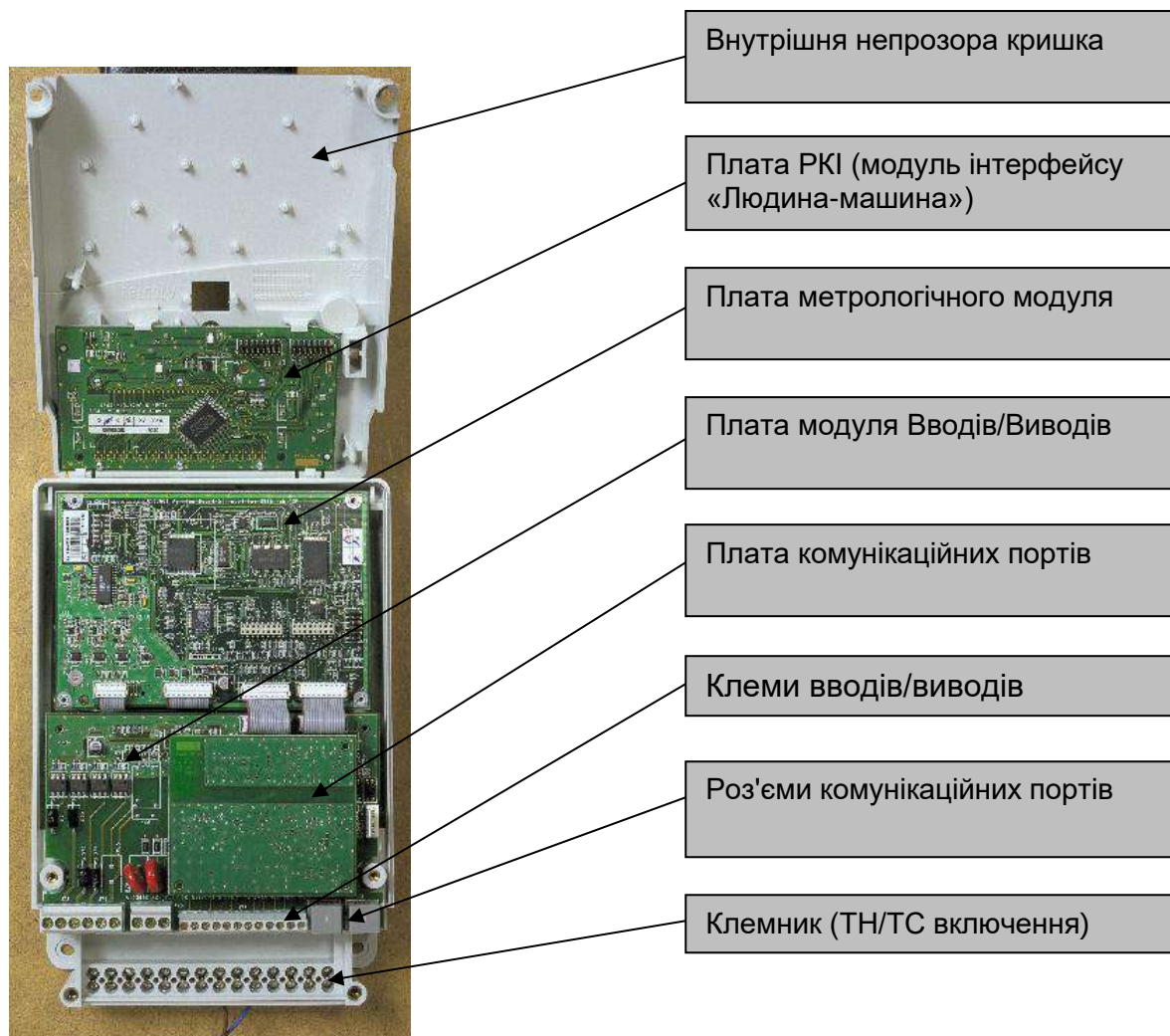
- *електронна плата* метрологічного модуля
- *електронна плата* модуля Вводів/Виводів
- *електронна плата* модуля комунікаційних портів
- *електронна плата* модуля РКІ та інтерфейсу «Людина-машина» (кнопки управління, оптичний порт, метрологічні СВД)
- *електронна плата* (верхня) з компонентами метрологічного модуля, модуля Вводів/Виводів, модуля комунікаційних портів, інтерфейсу «Людина-машина» (кнопки управління, оптичний порт, метрологічні СВД).

SL7000 Smart. Багатофункціональний лічильник електроенергії. Опис.

Електронні плати лічильника виготовляються за технологією поверхневого монтажу із застосуванням сучасних електронних компонентів.



1	РКІ з підсвічуванням
2	Інфракрасний оптичний порт
3	Додаткові клеми
4	Клемник (ТН/ТС підключення)
5	Метрологічний світлодіод реактивної енергії (RIq)
6	Метрологічний світлодіод активної енергії (RIp)
7	Кнопка дисплея
8	Кнопка Скидання МН/ОРП
9	Батарейний відсік
10	Роз'єми комунікаційних портів
11	Кришка клемника (стандартна або подовжена, для модему Sparklet)



5.3 Специфікація

Функціональні особливості

Вимірювання енергії	Активна, Реактивна і Повна (розрахункова) енергія (імпорт і експорт). 32 тарифних реєстри для 10 «каналів енергії» (до 8 тарифів на канал)
Функції багатотарифності	Застосовуються при вимірюванні енергії і навантаження Вбудований годинник, що керує тарифним календарем • 12 сезонів • 24 добових графіки • 16 моментів переходу з тарифу на тариф • 100 спеціальних днів
Вимірювання навантаження	Активне, Реактивне і Повне (розрахункове) навантаження (імпорт і експорт). 24 тарифних реєстри для 10 «каналів навантаження» (до 8 тарифів на канал)
Графіки навантаження	Запис даних вимірювань у вигляді 16 (2 x 8) «графіків навантаження»
Комунікація	Два незалежних послідовних порти RS232 або RS485 Протокол DLMS Cosem Робота з PSTN, LAN (TCP/IP), GSM/GPRS каналами зв'язку
Моніторинг параметрів електричної мережі	Зникнення, зниження і підвищення напруги Пофазний контроль і розрахунок сумарного коефіцієнта гармонік і форми хвилі для струму і напруги

Загальні характеристики

Номинальна частота	50/60 Гц, програмується
Схема підключення до мережі	3 або 4 дрти, програмується
Тип включення	Безпосереднє або через ТН/ТС
Тип підключення	VDE (асиметричне)
Резервне живлення годинника лічильника	Замінна літєва батарея і вбудований конденсатор великої ємності
Виконання корпусу и монтажні розміри	Навісне, згідно з DIN
Виконання корпусу	IP 51
Діапазон робочих температур	- 40°C +70°C
Відносна вологість	До 95%, (без конденсату)
Вага, нетто	Не більше 1.9 кг
Габаритні розміри (в х ш х г)	
Корпус с клемником	261 x 179 x 83 мм
3 короткою кришкою клемника	270 x 179 x 83 мм
3 подовженою кришкою клемника	359 x 179 x 83 мм
3 стандартною кришкою клемника	324 x 179 x 83 мм

Лічильники безпосереднього включення (по току и напрузі)

Номинальна напруга	3 x 57,7/100В - 3 x 277/480В, автонастройка, програмується	
Струм	Номинальний (базовий) (I _b)	5А (300А*)
	Максимальний (I _{max})	120А (3000А*)
Клас точності	Активна енергія	0.2s*, 1.0
	Реактивна енергія	0.5s*, 2.0

Лічильники трансформаторного включення

Номинальна напруга	3 x 57,7/100В - 3 x 277/480В, автонастройка, програмується	
Струм	Номинальний (I _{ном})	1А – 5А
	Максимальний (I _{max})	10А
<i>1(2)А і 5(10)А – тільки для лічильників класу 0.2s з версією вбудованого ПЗ 2.xx - 6.xx</i>		
Клас точності	Активна енергія	0.2s / 0.5s / 1.0
	Реактивна енергія	0.5s, 2.0
* для варіанта виконання SL761Т...		

Напруга живлення від зовнішнього (резервного) джерела живлення

Для лічильників з версією вбудованого ПЗ ≤ 6.xx	48 – 240В ПТ, 57 – 415В ЗС
Для лічильників з версією вбудованого ПЗ ≥ 7.xx	60– 340В ПТ, 48 – 288В ЗС

5.4 Конфігураційне ПЗ

Лічильник SL7000 є повністю програмованим багатофункціональним приладом, функціональні можливості якого задаються в його програмній конфігурації на заводі-виробнику і персоналом експлуатуючої організації.

Програмування лічильників і зчитування даних вимірювань (локально і дистанційно) виконується за допомогою програмних пакетів AIMS Pro та/або ACE Pilot, що працюють в середовищі ОС Windows®.

Конфігураційне ПЗ	ОС Microsoft Windows™
AIMS Pro (AIMS7000, Dino+)	Windows 98, NT, XP, W2000 и W2003
ACE Pilot	XP (SP2+), W2003, W2008, Vista, W7, W8, W10

5.5 Кодування варіанту виконання

SL761A071

Варіант виконання

Клас точності

Модуль Вв\Вив

Зовнішнє живлення



1. Позначення варіанту виконання лічильника SL76: 1 = міжнародний

2. Клас точності:

$A^* = W^{***} = 0.2s$, $B^* = X^{***} = 0.5s$, $C^* = X^{***} = 1.0$, безпосереднє включення: $D^* = Y^{***} = 1.0$
включення через зовнішні ТС типу RT2000: $T^{****} = 1.0, 0.5s$ або $0.2s$

3. Модуль Вводів/Виводів, комунікаційні порти:

без Вводів/Виводів + комунікаційний порт: **20** = RS232+RS232, **21** = RS232+RS485,
22*** = RS485+RS485;

з модулем Вводів/Виводів неповної конфігурації + комунікаційний порт: **23** = RS232+RS232, **24*****
= RS232+RS485, **25***** = RS485+RS485;

з модулем Вводів/Виводів + комунікаційний порт: **06** = RS232+RS232, **07** = RS232+RS485,
08*** = RS485+RS485, **13**** = RS232+RS485 + датчик магніту (ДМ)

4. Живлення від зовнішнього джерела (резервне живлення):

0 = відсутнє, **1** = наявне

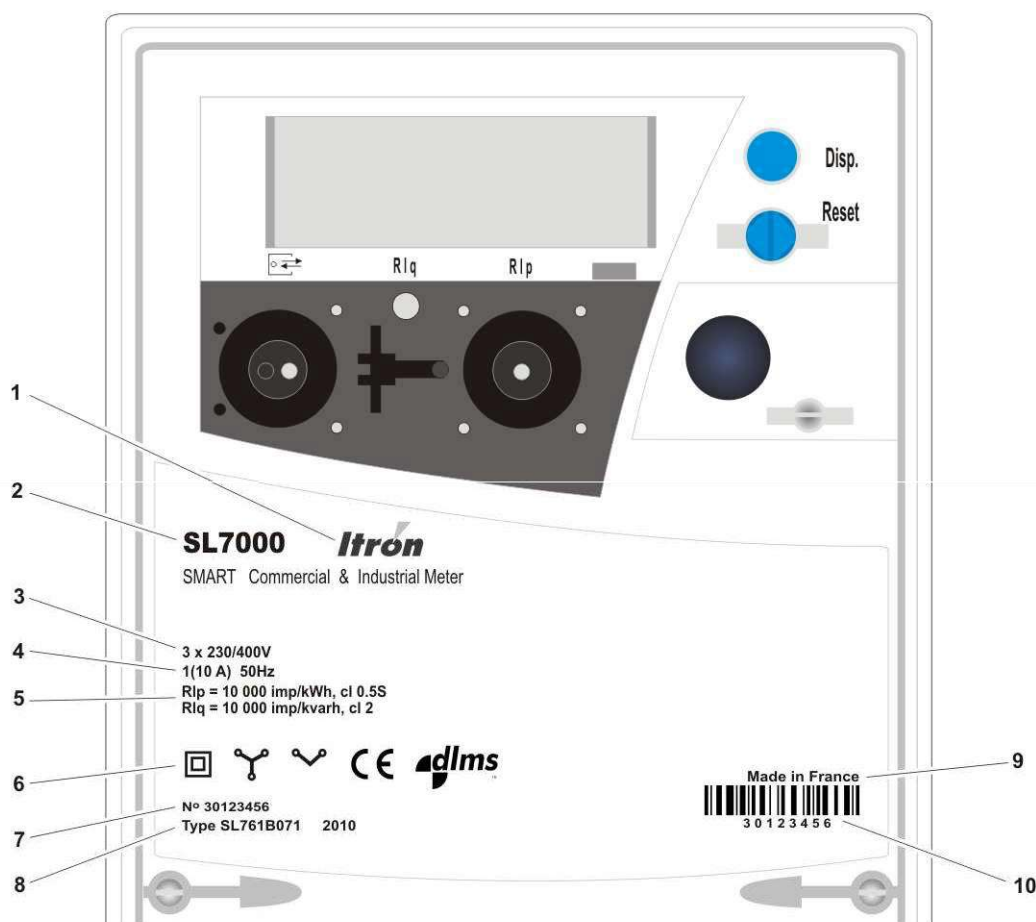
Модуль Вводів/Виводів	Відсутній	Неповна кнфг	Повна кнфг
Керуючі вводи	0	1	2 (1 для ДМ**)
Імпульсні вводи	0	2 (1 при KBKK)	4 (3 для KBKK)
Керуючі виводи	0	2	4
Імпульсні виводи	0	2	6
Порт № 1 (лівий)	RS232 або RS485	RS232 або RS485	RS232 або RS485
Порт № 2 (правий)	RS232 або RS485	RS232 або RS485	RS232 або RS485
KBKK*** = (контроль відкриття кришки клемника	опція	опція	опція

Примітка:

- *** = для лічильників з версією вбудованого ПЗ 2.xx – 6.xx
- **** = для лічильників з версією вбудованого ПЗ 6.xx
- ***** = лічильників з версією вбудованого ПЗ $\geq 7.xx$
- ****** = для лічильників спеціального виконання з версією вбудованого ПЗ 9.xx
- умовні позначення виконання модуля *Вводів/Виводів і комунікаційних портів* не використовуються в маркуванні варіанту виконання лічильника, і наводяться для відомості.

5.6 Маркування лицевої панелі

Інформація на лицьовій панелі лічильника наноситься методом лазерного друку і відповідає вимогам стандарту МЕК 62053-52. При необхідності, на замовлення, на лицьову панель можна нанести додаткові дані, наприклад логотип енергокомпанії, знак затвердження типу лічильника і т.ін.

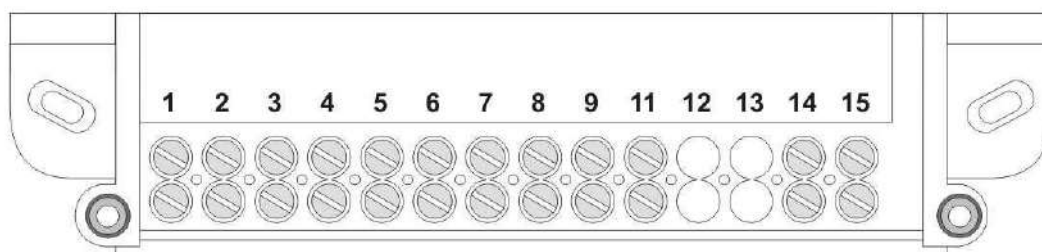


1	Найменування компанії-виробника
2	Тип лічильника
3	Номінальна напруга
4	Номінальний (максимальний) струм і частота
5	Постійні лічильника для активної і реактивної енергії, клас точності
6	Умовні позначення класу ізоляції, число вимірювальних елементів і т.ін. (за МЕК 62053-52)
7	Заводський серійний номер
8	Умовне позначення виконання лічильника і рік випуску
9	Країна виробництва
10	Серійний № та бар-код (може співпадати з заводським серійним № лічильника або задаватися зі списку, запропонованого замовником)

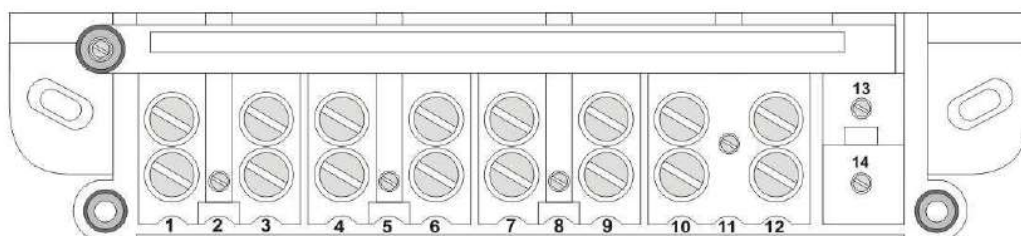
5.7 Маркування терміналів

Номери терміналів ланцюгів напруги і струму, що відпресовані на клемнику, відповідають зазначеним на схемі підключення лічильника.

Клемник лічильника ТН/ТС включення



Клемник лічильника безпосереднього (по струму і напрузі) включення



5.8 Технічні параметри

Найменування	Опис		Дані
Загальні			
Тип лічильника	SL7000 Smart...		
Схема включення в мережу	3 або 4 дроти, програмується		
Тип включення	Безпосереднє/через ТН/ТС		
Тип підключення	VDE (асиметричне)		
Вимірювання енергії/навантаження	4 квадранти	Активна, реактивна, повна, імпорт и експорт	
Датчики струму	безосердеві ТС, (Mutual Conductance Transformers), RT2000*		
Режим вимірювання активної енергії	Програмується із 4-х можливих алгоритмів		
Клас точності	Активна енергія	1.0, 0.5s або 0.2s	
	Реактивна енергія	0.5s , 2.0 або 3.0	
Напруга			
Номінальна напруга	Програмується з ряду стандартних значень в діапазоні від 3 x 57.7/100V до 3 x 277/480V, автонастройка		
Робочий діапазон напруги	-20% до + 15% Uном		
Напруга зовнішнього живлення	48-240В ПС / 57-415В ЗС або 60– 340В ПС / 48 – 288В ЗС		
Допустиме пікова напруга (фазна/лінійна)	3 x 277/480V + 15%		
Роботоспроможність при зникненні напруги	1 секунда		

Струм		
Лічильник безпосереднього включення		
Базовий (Ib)	5A (300A*)	
Максимальний (I max)	120A (3000A*)	
Стартовий струм	не більше 0,4% Ib (0,1% Ib*)	
Перенавантаження (півперіоди)	30 I max	
Лічильник ТС (ТН/ТС) включення		
Номінальний (I ном)	любє стандартне значення от 1А до 5А	
Максимальний (I max)	10А	
Стартовий струм	не більше 0,2% I ном для лічильників класу 1.0	
	не більше 0,1% I ном для лічильників класу 0.2s і 0.5s	
Перенавантаження (0,5 сек)	20 I max	
Власне споживання		
В ланцюгах напруги		
Пофавзно, не більше	2W	
	10VA	
В ланцюгах струму		
При Ib (I ном), не більше	1VA	
Дисплей		
Тип	PKI с підсвічуванням	
Висота символу	основні	12 мм
	Код OBIS	8 мм
Роздільна здатність	Число знаків	9
Зв'язок		
Оптичний порт	за MEK 62056-21	Читання
	за MEK 62056-47, 53, 61, 62	Читання/Запис
Постійна лічильника	Безпосереднє включення	1000 імп/кВт*год
	ТН/ТС включення	10000 імп/кВт*год
Послідовний інтерфейс	RS232/RS485+ RS232/RS485	роз'єми типу RJ45
Швидкість	Програмується від 1200 до 19200 бод	
Протокол	за MEK 62056-47, 53, 61, 62	DLMS/Cosem
Тип зв'язку, в залежності від апаратної версії	TCP (Ethernet або GPRS)	з зовнішнім модемом
	GPRS в тунельному режимі	з зовнішнім модемом
	GSM	з зовнішнім модемом
	В режимі реального часу	да, за MEK 62056 - 21
Живлення зовнішнього модему	10В, 100мА, (0.9Вт макс)	на роз'ємі RJ45 RS232/485
	10В, 300мА, (3Вт макс)	на роз'ємі RJ45 RS232/485, якщо фазна напруга живлення > 100В, тільки для лічильників з версією вбудованого ПЗ ≥ 7.xx
Вводи/Виводи		
Керуючі вводи	Оптоізовані	2 вводи + спільний термінал
	Напруга	
	мінімальна / максимальна	40В ПС/ЗС / 288В ПС / 300В ЗС
	Максимальний струм	3 мА
Керуючі виводи	Оптоізовані	4 виводи + спільний термінал
	Максимальна напруга	288В ПС / 300В ЗС
	Максимальний струм	100 мА

Імпульсні вводи	Оптоізольовані	до 6 + спільний термінал
	Максимальна напруга	27В ПС (від лічильника)
	Максимальний струм	30 мА
	Опір	не більше 1,1 кОм
Імпульсні виводи	Оптоізольовані	до 4 + спільний термінал
	Опір	не більше 300 Ом
Кліматичні, електричні и EMC характеристики		
Діапазон температур	Робочих	-40°C +70°C
	Зберігання	-40°C +85°C
Вологість	Не більше	95%
Виконання корпусу	за МЕК 60529	IP 51
Ізоляція	за МЕК 62053 - 21	4kV Class 2
Випробування імпульсною напругою	за МЕК 62052-11	10kV
Захист від електромагнітних полів	за МЕК 62053 - 21 (ЗС, 400АТ котушка)	так, повністю
	за МЕК 61000-4-8 (ЗС, 1000АТ котушка)	так, повністю
	за МЕК 62053-21 (електромагніт ПС1000АТ)	так, повністю
	за VDEW (постійний магніт) 200 мТ	так, повністю
	При наявності спеціального екрану (постійний магніт)	так, до 1,2Т
Випробування на EMC		
Випробування на стійкість до мікросекундних імпульсних перешкод великої енергії	за МЕК 61000-4-5	Силові ланцюги, 4kV
		Допоміжні ланцюги, 1kV
Електростатичні розряди	за МЕК 61000-4-2	8kV, 10 циклів 15kV, 10 циклів
Стійкість до впливу радіочастотних полів	за МЕК 61000-4-3	З струмом навантаження 80МГц - 2ГГц, 10V/м
		Без струму навантаження 80МГц - 2ГГц, 30V/м
Випробування на стійкість до наносекундних імпульсних перешкод	за МЕК 61000-4-4	Силові ланцюги, 4kV
		Допоміжні ланцюги, 2kV
Подавлення радіозавад		CISPR22 Class B
Вага і габаритні розміри		
Вага		не більше 1,9 кг
Розмір (в х ш х г)	корпус с клемником	261 x 179 x 83 мм
	з короткою кришкою клемника	270 x 179 x 83 мм
	з подовженою кришкою клемника	359 x 179 x 83 мм
	з стандартною кришкою клемника	324 x 179 x 83 мм

*для варіанта виконання SL761T...

5.9 Принципи вимірювань

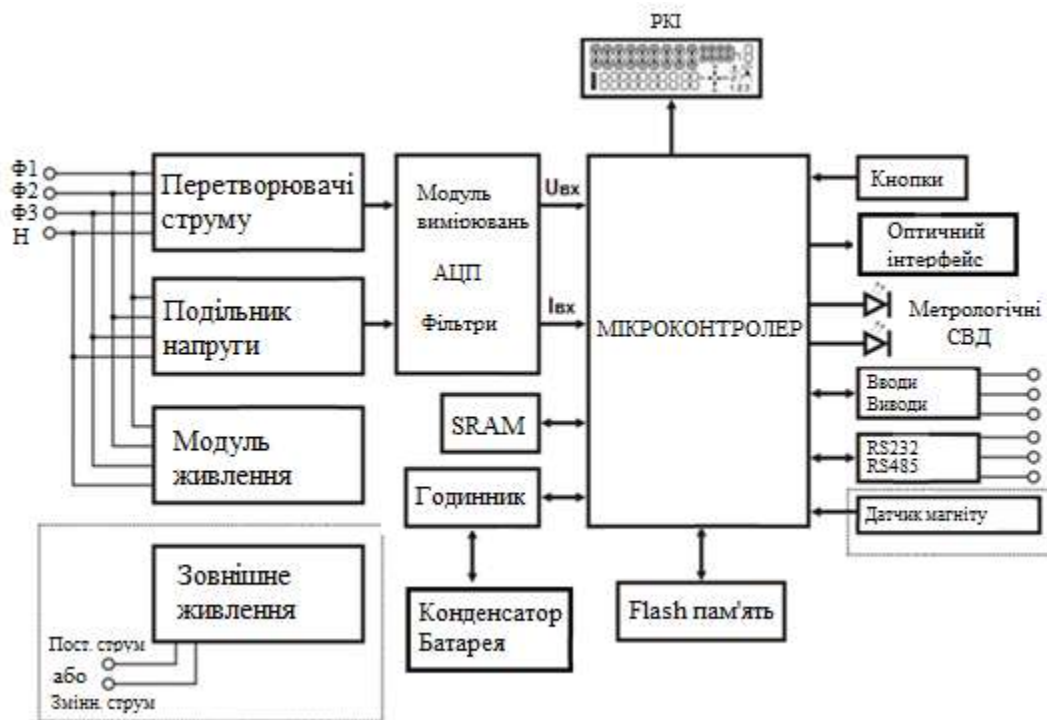
Лічильник SL7000 Smart забезпечує вимірювання і обчислення багатьох електричних параметрів за рахунок використання програмно-апаратних елементів:

- спеціалізованих метрологічних електронних схем (для змінного або постійного струму 50 або 60 Гц) і
- безсерцевих вимірювальних трансформаторів струму (1/2000 - для лічильників безпосереднього і 10/2000 - для лічильників трансформаторного включення).

Три інтегрованих вторинних сигнали від вимірювальних ТС лічильника і три сигнали напруги від резистивних подільників надходять в 6 каналний 16 бітовий аналогово-цифровий перетворювач (АЦП), який використовує сигма-дельта технологію і видає (через спеціальні фільтри, які забезпечують захист від гармонійних складових і високочастотних наведених сигналів струму і напруги в діапазоні від 2кГц до 150кГц) цифрові сигнали струму і напруги кожні 0,5 мсек.

Діючі значення напруги вимірюються кожні 40 мсек, при цьому в лічильниках 4-х дротового підключення фіксуються зниження, підвищення і зникнення напруги і, якщо тривалість будь-якого з цих подій перевищує 80 мсек, в пам'яті лічильника зберігається запис про цю подію.

На малюнку приведена блок-схема лічильника:



У мікроконтролері обчислені, шляхом перемноження сигналів напруги та струму, значення активного і реактивного навантаження і енергії (для реактивного навантаження сигнали струму відповідним чином трансформуються) інтегруються приблизно кожену секунду. При обчисленні розрахункових фазних значень навантаження, в залежності від конфігурації лічильника, використовується арифметичний або векторний методи:

- $S = I_{RMS} \times U_{RMS}$ - точні результати при струмі $> I_b/10$;
- $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$ - цей метод дає більш точні результати при малих значеннях струму навантаження.

Примітка: арифметичний метод не може застосовуватися, якщо лічильник запрограмований на роботу в 3 – х дротовій мережі.

Крім розрахунку значень енергії і навантаження, мікроконтролер забезпечує визначення кутів зсуву фаз, коефіцієнту потужності, послідовності фаз і багато інших величин, а також керування роботою РКІ, вводів/виводів та портів лічильника. Перелік вимірюваних/розрахункових величин та інших, що контролюються/фіксуються в пам'яті параметрів і подій, наводиться нижче:

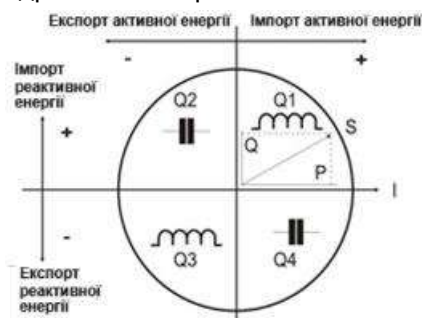
Енергетичні величини		Інші величини	Статусні повідомлення
Активна енергія	Повна енергія	Коефіцієнт потужності	Енергія
кВт*год фаза 1 е	кВА*год фаза 1 е	$\cos \phi$ фаза 1	Активна
кВт*год фаза 1 і	кВА*год фаза 1 і	$\cos \phi$ фаза 2	Напрямок енергії
		$\cos \phi$ фаза 3	
кВт*год фаза 2 е	кВА*год фаза 2 е	$\cos \phi$ 3-х ф	Напрямок кВт*год ф.1
кВт*год фаза 2 і	кВА*год фаза 2 і		Напрямок кВт*год ф.2
			Напрямок кВт*год ф.3
кВт*год фаза 3 е	кВА*год фаза 3 е	Середньоквадратичні	Реактивна Енергія
кВт*год фаза 3 і	кВА*год фаза 3 і	Напруга	№ квадранта
		U_{RMS} фаза 1	
кВт*год 3-х ф. е	кВА*год 3-х ф. е	U_{RMS} фаза 2	№ квадранта ф.1
кВт*год 3-х ф. і	кВА*год 3-х ф. і	U_{RMS} фаза 3	№ квадранта ф.2
		Струм	№ квадранта ф.3
Реактивна Енергія	Від зовнішніх	I_{RMS} фаза 1	Послідовність фаз
кВАр*год фаза 1 е	Енергія 1 е	I_{RMS} фаза 2	Статус
кВАр*год фаза 1 і	Енергія 1 і	I_{RMS} фаза 3	Статус вимірювань
кВАр*год фаза 2 е		Нульова послідовність	Події контролю якості напруги
кВАр*год фаза 2 і	Енергія 2 е	Напруга	Зникнення по фазі 1
	Енергія 2 і	Струм	Зникнення по фазі 2
кВАр*год фаза 3 е			Зникнення по фазі 3
кВАр*год фаза 3 і	Енергія 3 е	Частота	
	Енергія 3 і	Частота сети	Зниження по фазі 1
кВАр*год 3-х ф. е			Зниження по фазі 2
кВАр*год 3-х ф. і	Енергія 4 е	Углы зсуву фаз	Зниження по фазі 3
	Енергія 4 і		
кВАр*год Q1 ф.1	Підсумовування	$U1/I1$	Підвищення по фазі 1
кВАр*год Q2 ф.1	Сума 1	$U2/I2$	Підвищення по фазі 2
кВАр*год Q3 ф.1	Сума 2	$U3/I3$	Підвищення по фазі 3
кВАр*год Q4 ф.1	Сума 3		
	Сума 4	$U1/ U2$	Зникнення живлення
кВАр*год Q1 ф.2		$U2/ U3$	Сумарний коефіцієнт гармонік
кВАр*год Q2 ф.2		$U3/ U1$	$U1$ (магнітуда та %)
кВАр*год Q3 ф.2			$U2$ (магнітуда та %)
кВАр*год Q4 ф.2			$U3$ (магнітуда та %)
			U_{RMS} аггр. та %
кВАр*год Q1 ф.3			$U1_{RMS}$ (1-а гармоніка)
кВАр*год Q2 ф.3			$U2_{RMS}$ (1-а гармоніка)
кВАр*год Q3 ф.3			$U3_{RMS}$ (1-а гармоніка)
кВАр*год Q4 ф.3			
			$I1$ (магнітуда та %)
кВАр*год Q1 3-х ф.			$I2$ (магнітуда та %)
кВАр*год Q2 3-х ф.			$I3$ (магнітуда та %)
кВАр*год Q3 3-х ф.			I_{RMS} аггр. та %

кВАр*год Q4 3-х ф.			I1 _{RMS} (1-а гармоніка)
			I2 _{RMS} (1-а гармоніка)
			I3 _{RMS} (1-а гармоніка)

Примітка:

1. «і» або «+» – імпорт (споживання)
2. «е» або «-» – експорт (генерація)
3. всі величини оновлюються кожну секунду
4. для 3-х фазної мережі пофазні вимірювання виконуються, виходячи з умови симетричності системи
5. всі величини, що використовуються для розрахунків, виводяться на дисплей, як миттєві значення
6. Результати підсумовування обробляються лічильником так само, як будь-яка інша величина

Векторна діаграма визначення квадрантів при 4-х квадрантних вимірюваннях:



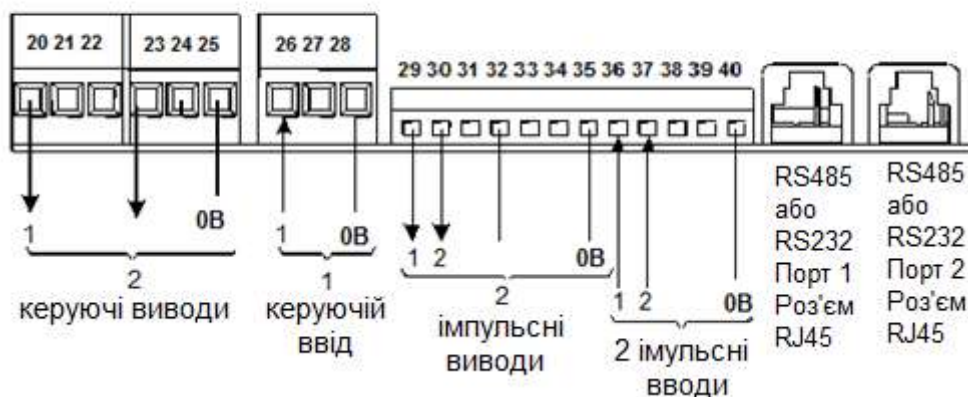
Для збільшення точності вимірювань і розрахунку енергетичних величин, лічильник дозволяє враховувати похибки вимірювальних ТН і ТС по куту і амплітуді. Введення коригувальних коефіцієнтів виконується за допомогою програмного пакета AIMS Pro та/або ACE Pilot.

5.10 Вводи и виводи

Лічильник SL7000 комплектується двома варіантами модуля Вводів/Виводів (з платою комунікаційних портів):

- повної конфігурації
- неповної конфігурації

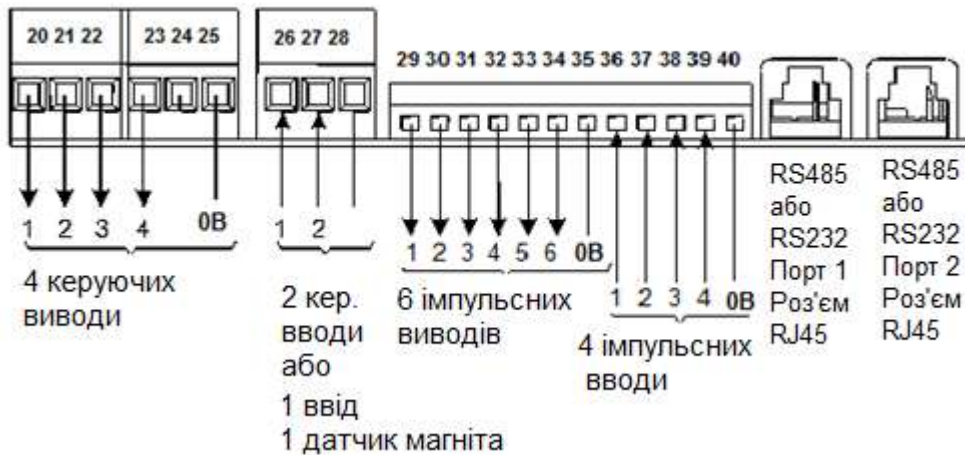
Модуль Вводів/Виводів неповної конфігурації



Модуль Вводів/Виводів неповної конфігурації з платою комунікаційних портів містить

- два керуючих релейних виводи
- один керуючий ввід
- два пасивних імпульсних виводи
- 2 активних імпульсних вводи
- 2 комунікаційні порти (RS232/RS485 + RS232/RS485)

Модуль Вводів/Виводів повної конфігурації



- Модуль Вводів/Виводів повної конфігурації з платою комунікаційних портів містить
 - чотири керуючих релейних виводи
 - два керуючих вводи, як опція, керуючий ввід № 1 застосовується як датчик контролю впливу зовнішнього магнітного поля («датчик магніту»).
 - шість пасивних імпульсних виводів
 - 4 активних імпульсних вводи
 - 2 комунікаційні порти (RS232/RS485 + RS232/RS485)

Деякі дії, що виконуються за сигналами керуючих ввідів і виводів:

Вводи	Виводи
Закінчення поточного періоду інтеграції	Сигнал про закінчення поточного періоду інтеграції
Закінчення поточного розрахункового періоду (скидання МН)	Сигнал про закінчення розрахункового періоду (скидання МН)
Зміна тарифної зони	Видача імпульсу синхронізації годинника
Зміна добового графіка	Аварійний сигнал
Індикація аварійного сигналу від зовнішнього пристрою (наприклад, відкриття дверей щитової)	Сигнал про перевищення ліміту навантаження
Синхронізація годинника	Сигнал про зникнення фази
Активація РКІ	Видача імпульсів, що пропорційні енергії

Керуючі вводи

Розраховані на підключення проводів перерізом до 2.5 мм², напруга спрацювання

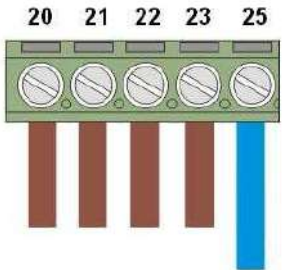
- мінімальна 40 В (ПС/ЗС),
- максимальна 288 В ЗС, 300 В ПС
- максимальний струм 3 мА

№ клеми	Призначення	Підключення
26	Керуючий ввід 1 або «датчик магніту»	
27	Керуючий ввід 2	
28	Спільний	

Керуючі виводи

Розраховані на підключення проводів перерізом до 2.5 мм²,

- напруга спрацювання 288 В ЗС, 300В ПС
- максимальний струм 100 мА

№ клеми	Призначення	Підключення
20	Керуючий вивід 1	
21	Керуючий вивід 2	
22	Керуючий вивід 3	
23	Керуючий вивід 4	
25	Спільний	

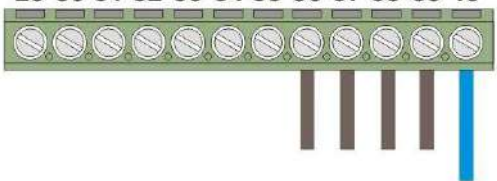
Імпульсні вводи

Активні оптоізольовані імпульсні вводи дозволяють підключати до лічильника SL7000 імпульсні виводи зовнішніх лічильників електроенергії або інших пристроїв, якщо вони виконані у відповідності до вимог стандарту МЕК 62053-31.

Дані від імпульсних виводів зовнішніх лічильників обробляються і зберігаються в пам'яті SL7000, згідно з заданою програмною конфігурацією.

Клеми імпульсних ввів розраховані на підключення проводів перерізом до 5 мм²

- напруга живлення (від модуля живлення лічильника) 27В ПС
- максимальний струм 30 мА
- вхідний опір 1,1 кОм

№ клеми	Призначення	Підключення
36	Імпульсний ввід 1	
37	Імпульсний ввід 2	
38	Імпульсний ввід 3	
39	Імпульсний ввід 4	
40	Спільний	

Імпульсні виводи

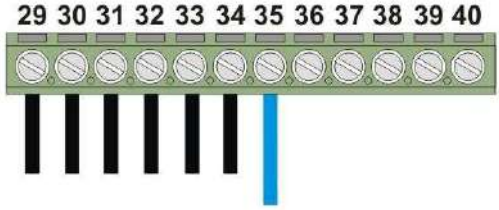
Пасивні оптоізольовані імпульсні виводи дозволяють транслювати дані вимірювань лічильника SL7000 на імпульсні вводи зовнішніх лічильників електроенергії або інших пристроїв, які виконані у відповідність до вимог стандарту МЕК 62053-31. Імпульси, що транслюються по імпульсним виводам, можуть дублюватися і по керуючим виводам лічильника SL7000.

Параметри імпульсів, (питома вага, тривалість, частота слідування), що транслюються по імпульсним виводам, задаються в програмній конфігурації лічильника.

По імпульсним виводам №1 і №2 можна транслювати метрологічні імпульси (разом з оптичними імпульсами метрологічних СВД)

Клеми імпульсних виводів розраховані на підключення проводів перерізом до 1.5 мм²

- максимальна напруга 27В ПС
- вхідний опір 300 кОм

№ клеми	Призначення	Підключення
29	Імпульсний вивід 1	
30	Імпульсний вивід 2	
31	Імпульсний вивід 3	
32	Імпульсний вивід 4	
33	Імпульсний вивід 5	
34	Імпульсний вивід 6	
35	Спільний	

Повірочні виводи

Для метрологічної повірки лічильника на його лицьовій панелі розташовані два метрологічні СВД, які генерують світлові імпульси, що пропорційні вимірюваної лічильником енергії. Питома вага імпульсу (постійна лічильника) становить 10000 імп/кВт*год для приладів трансформаторного включення і 1000 імп/кВт*год для лічильників безпосереднього включення. Тривалість імпульсу -10 мсек.

Комунікаційні порти:

- дуплексні (DLMS Cosem) порти RS232/RS485 + RS232/RS485, 2 роз'єми RJ45

5.11 Модуль живлення

Як вже зазначалося вище, лічильник SL7000 має електронний блок живлення, який забезпечує нормальну роботу приладу (зі збереженням класу точності) при підключенні його до трифазної (3-х або 4-х дротовий, схема включення програмується) мережі змінного струму з номінальною напругою від 3х57/100В до 3х277/480В, в тому числі, і в наступних позаштатних ситуаціях:

- при відсутності 1 або 2 фаз (4-х дротова мережа)
- при відсутності 1 фази (3-х дротова мережа)
- при відсутності нейтралі або нейтралі та однієї фази (4-х дротова мережа)
- при інверсії нейтралі та однієї із фаз (4-х дротова мережа).

Інформація про статус мережі живлення і послідовності фаз відображається на дисплеї лічильника і фіксується в його пам'яті. Блок живлення забезпечує нормальне функціонування всієї електроніки лічильника менш ніж через 1,5 секунди після подачі напруги живлення і при повному зникненні напруги тривалістю до 1 секунди. Всі дані вимірювань зберігаються в енергонезалежній пам'яті лічильника, яка забезпечує їх збереження в незмінному вигляді не менше 10 років.

Лічильник повністю відповідає вимогам стандартів MEK 62052-11 і 62053-21-22-23 по переважувальності здатності, і стандартам MEK 62053-61 - за власним споживанням в послідовних і паралельних ланцюгах багатофункціональних лічильників активної та реактивної енергії.

Оскільки під кришкою клемника лічильника може розміщуватися GSM модем, блок живлення забезпечує подачу напруги живлення на роз'єми RJ45 комунікаційних портів.

Резервне живлення вбудованого годинника лічильника (при зникненні напруги живлення від мережі) забезпечує конденсатор великої ємності і літієва батарея:

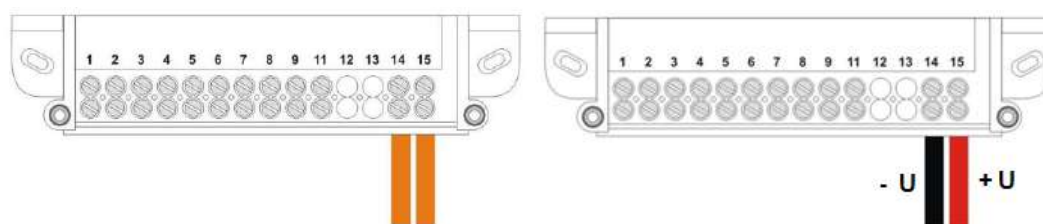
- повністю заряджений конденсатор забезпечує роботу годинника протягом 7 діб (відповідно, менше 7 діб, якщо він заряджений не повністю). Повна перезарядка конденсатора відбувається за 24 години. Термін служби конденсатора не менше 10 років.
- гарантована тривалість роботи годинника від батареї (лічильник знаходиться без напруги) - 3 роки, термін служби батарейки - 10 років (можливе зниження ємності внаслідок саморозряду - до 10%)
- при зникненні напруги живлення, годинник спочатку живиться від конденсатора, а потім від батареї.

Точність ходу вбудованого годинника повністю відповідає вимогам стандартів МЕК 62052-21 та МЕК 62054-21 (МЕК 61038).

Заміна батареї виконується на працюючому лічильнику, без порушення метрологічних пломб. При цьому забезпечується повна безпека оператора від ураження електричним струмом і електростатичними розрядами.

Всі лічильники можна підключати (клеми 14 і 15), через *зовнішню гальванічну розв'язку*, наприклад розділовий трансформатор, до додаткового зовнішнього джерела живлення (для версій з вбудованим ПО 2.xx - 6.xx = 57,7 - 415В ЗС або 48В - 240В ПС, для приладів з вбудованим ПО $\geq 7.xx$ = 48 - 288В ЗС або 60 - 340В ПС), що забезпечує *розвантаження ланцюгів вимірювальних ТН* і комунікацію з лічильником при зникненні напруги живлення.

Лічильники *ТН/ТС включення* з версією вбудованого ПО $\geq 7.xx$ можуть мати спеціальний варіант виконання модуля живлення, що *забезпечує гальванічну розв'язку* вимірювальних ланцюгів і ланцюгів зовнішнього живлення. В цьому випадку лічильник можна підключати до зовнішнього джерела живлення 48 - 288В ЗС або 60В - 145В ПС



Примітка: Для лічильників з версією вбудованого ПО $\geq 4.xx$ полярність підключення зовнішнього живлення ПС не має значення.

5.12 Тарифні функції

Потужний тарифікаційний модуль лічильника SL7000 забезпечує, разом з вбудованим годинником, використання «Поточного календаря» (до 24 добових графіків з 8 тарифними зонами і 16 моментами перемикання на добу) для кожного з можливих «каналів вимірювання енергії і навантаження», застосування 12 сезонів, спеціальних тарифних схем для 100 днів (т.зв. «дні виключення») та ініціацію, в задану дату, т.зв. «Майбутнього календаря».

Параметр	Кількість
Сезони	12
Дні виключення	100
Тарифні зони	8
Момент переходу з тарифу на тариф	16
Добовий графік	24

5.13 Вимірювання енергії та навантаження

5.13.1 Сумарні реєстри

Лічильник має т. зв. «сумарні реєстри», тобто реєстри, в яких накопичуються дані вимірювань незалежно від застосовуваних тарифних схем, для будь-якої з вимірюваних величин енергії і навантаження. Дані в цих реєстрах НЕ обнулюються при виконанні операції «Скидання максимуму навантаження/Закінчення Розрахункового Періоду» (Скидання МН/ЗРП).

5.13.2 Реєстри енергії і навантаження

В залежності від рівня функціональності, лічильник SL7000 можна запрограмувати для вимірювання в багатотарифному режимі будь-які 10 величин енергії («канал вимірювання енергії»), при цьому для кожної з величин наявні до 8 тарифних реєстрів (по числу тарифних зон в добовому графіку), при загальній допустимій кількості тарифних реєстрів енергії - 32. У будь-який момент часу кожна з енергетичних величин може вимірюватися за власною тарифною схемою, наприклад: 1-а величина - за 8 тарифними зонами (дані вимірювань зберігаються в 8 тарифних реєстрах), 2-а - за двома (2 реєстри), 3-я - по трьом (3 реєстри).

Для кожного тарифного реєстра лічильник веде облік часу (в секундах) вимірювань енергії по даній тарифній зоні. Ці часові реєстри ніколи не скидаються. Дані вимірювань в тарифних реєстрах можуть накопичуватися або обнулятися кожен раз при виконанні операції «Скидання максимуму навантаження/Закінчення Розрахункового Періоду».

Операція Скидання МН/ЗРП призводить до запису в енергонезалежну пам'ять набору даних всіх реєстрів лічильника (загальне число таких т. зв. «архівних наборів» становить 18).

Порядок виконання (дата, час, причина і т. д.) операції Скидання МН/ЗРП програмується, виконується негайно і призводить, крім збереження «архівних наборів», до розрахунку значень кумулятивних МН, скидання (обнуління) даних відповідним чином запрограмованих реєстрів.

Архівні дані зберігаються в пам'яті лічильника, можуть виводитися на РКІ і зчитуватися в будь-який зручний час. Слід пам'ятати, що при заповненні пам'яті, найбільш «старий» архівний набір буде вилучений і замінений черговим, «останнім» набором даних, сформованим при виконанні останньої за часом операції ЗРП.

Всі енергетичні величини вимірюються лічильником з роздільною здатністю 100 мВт*год/мВАр*год - це т. зв. «вторинні» одиниці вимірювань. При збереженні в пам'яті лічильника даних вимірювань в первинних одиницях, можна ввести відповідні коефіцієнти і змінити роздільну здатність: 1 - для 1Вт*год, 10^3 - для 1 кВт*год, 10^6 - для МВт*год. Максимальна кількість значущих цифр для реєстрів енергії - 9, в тому числі до 3 десяткових знаків.

У свою чергу, навантаження також вимірюється у вторинних одиницях з роздільною здатністю 100 мВт/мВАр/мВА. Програмовані коефіцієнти - від 1 до 10^6 . Максимальна кількість значущих цифр для реєстрів навантаження - 5, в тому числі до 3 десяткових знаків.

Лічильник можна запрограмувати для обчислення пофазного і трифазного Cos ϕ і навантаження будь-яких 10 енергій («канал вимірювання навантаження») в багатотарифному режимі, при цьому для кожної з величин є до 8 тарифних реєстрів (по числу тарифних зон в добовому графіку), при загальній кількості тарифних реєстрів навантаження - 24. У будь-який момент часу для кожного з 10 каналів потужності може застосовуватися кілька тарифів, наприклад: для 1-го - тарифні зони 1-8 (дані вимірювань зберігаються в 8 тарифних реєстрах), 2-го - тарифи 1 і 2 (2 реєстри), 3-го - за трьома (3 реєстри). Реєстри навантаження - накопичувальні - в них містяться усереднені, за період інтеграції, значення навантаження.

Будь-який з 10 каналів вимірювання навантаження можна конфігурувати для контролю перевищення заданого (для кожної з величин і тарифної зони програмується окремо) порогового значення навантаження (т. зв. «канали перевищення навантаження»).

Лічильник забезпечує виконання наступних функцій, що пов'язані з вимірюванням і обчисленням навантаження:

- розрахунок миттєвих значень навантаження і $\cos \varphi$ (значення оновлюються кожну 1 сек)
- розрахунок усередненого навантаження за період інтеграції
- розрахунок $\cos \varphi$ за період інтеграції
- розрахунок мінімального $\cos \varphi$ за період інтеграції і збереження в пам'яті найменшого значення
- розрахунок і збереження усередненого, за розрахунковий період, $\cos \varphi$
- розрахунок максимальних значень навантаження і збереження 5 максимумів навантаження за розрахунковий період
- порівняння поточного значення навантаження з пороговою величиною з метою контролю перевищення заданого ліміту
- формування часових міток для кожної з величин, що зберігаються
- формування і збереження накопичувальних і нетто регістрів максимуму навантаження при виконанні операції Скидання МН/ЗРП.

Після закінчення періоду інтеграції, дані регістрів навантаження обробляються, зберігаються в пам'яті лічильника і обнулюються.

5.13.3 Розрахунок навантаження

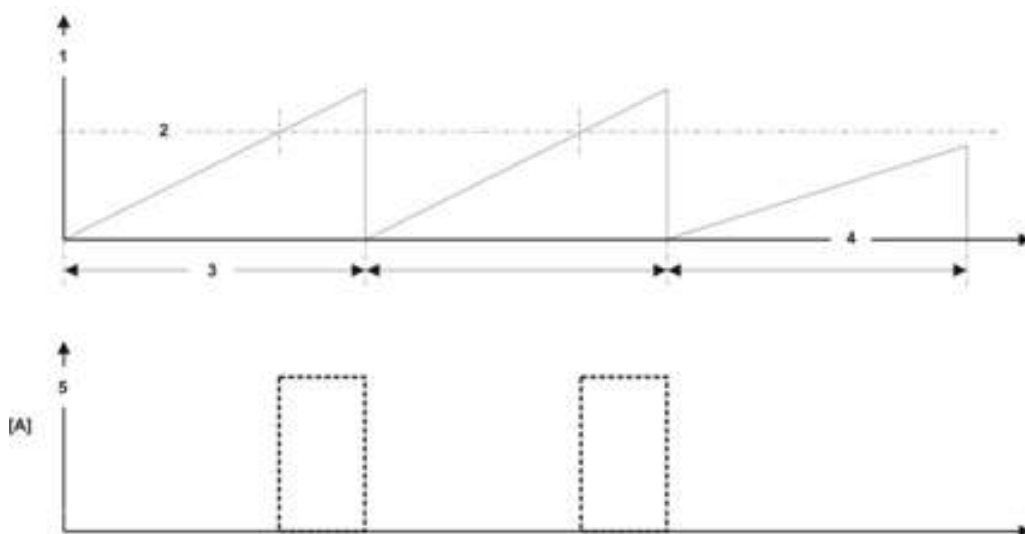
Розрахунок навантаження виконується протягом одного, спільного для всіх каналів вимірювання навантаження, фіксованого або безперервного періоду інтеграції (в останньому випадку можна задати до 15 субінтервалів інтеграції). Тривалість періоду інтеграції програмується від 1 до 60 хвилин (1, 2, 3, 5, 10, 12, 15, 20, 30, 60).

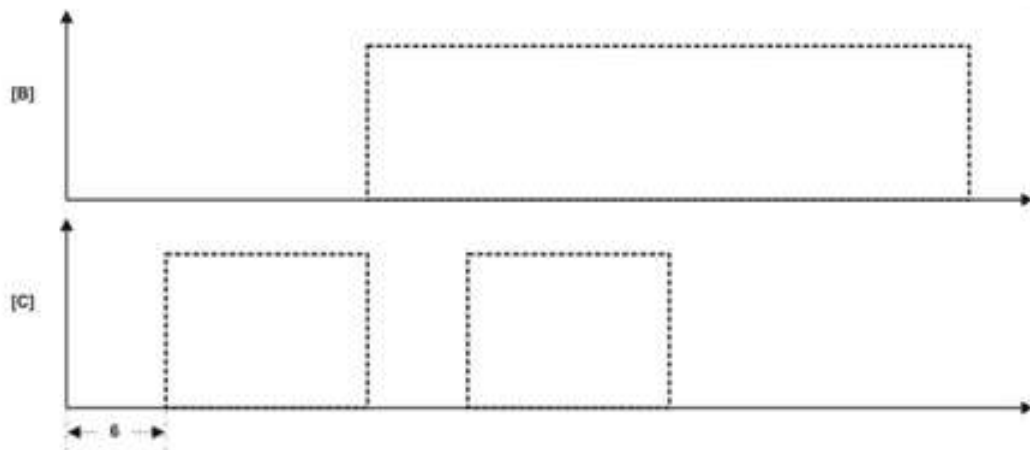
Лічильник забезпечує вимір миттєвих значень навантаження в будь-який момент часу протягом періоду інтеграції. Дані регістра миттєвої потужності оновлюються кожну секунду, як і регістр, який показує, скільки часу залишилося до закінчення поточного періоду інтеграції.

З метою контролю договірних величин, лічильник можна запрограмувати для

- щосекундного порівняння миттєвого значення навантаження з пороговою величиною («А»)
- щосекундного порівняння навантаження, що виміряне за час з початку періоду інтеграції, з заданим граничним значенням (обмеження - не діє в перші 30% тривалості періоду інтеграції) («В»)
- порівняння значення навантаження на кінець періоду інтеграції з пороговою величиною («С»).

Нижче наведено малюнок, що ілюструє режими (А, В і С) контролю перевищення ліміту навантаження:





Режим А	1	Миттєве значення
Режим В	2	Граничне значення (ліміт)
Режим С	3	Період інтеграції (ПІ)
	4	Час до закінчення ПІ
	5	Перевищення ліміту
	6	30% тривалості ПІ

Особливість розрахунку навантаження на основі безперервного періоду інтеграції полягає в тому, що період складається з певного числа субінтервалів, і розрахунок навантаження виконується після закінчення кожного з них. При формуванні значення навантаження за період в цілому, враховуються дані вимірювань останнього субінтервалу попереднього періоду, а не величина, що розрахована на кінець першого субінтервалу чергового періоду.



Протягом одного розрахункового періоду (не плутати з періодом інтеграції) лічильник зберігає в окремих регістрах до 5-ти значень максимуму навантаження, середнє і мінімальне значення 3-х фазного $\cos \varphi$ з датами і часом фіксування. Максимуми навантаження можуть зберігатися в кумулятивному вигляді або окремо, для кожного розрахункового періоду, (т.зв. «Нетто» значення).

Крім цього, після закінчення розрахункового періоду (може ініціюватися вбудованим годинником лічильника, зміною часу, після зникнення напруги живлення, зміни тарифної ставки, зовнішнім сигналом, поданим на керуючий ввід) лічильник фіксує в пам'яті

- мінімальний $\cos \varphi$ з датою і часом
- усереднений $\cos \varphi$ з початку розрахункового періоду

У разі зникнення напруги на лічильнику, розрахунок навантаження, після відновлення живлення, може виконуватися різними способами, в залежності від програмної конфігурації лічильника:

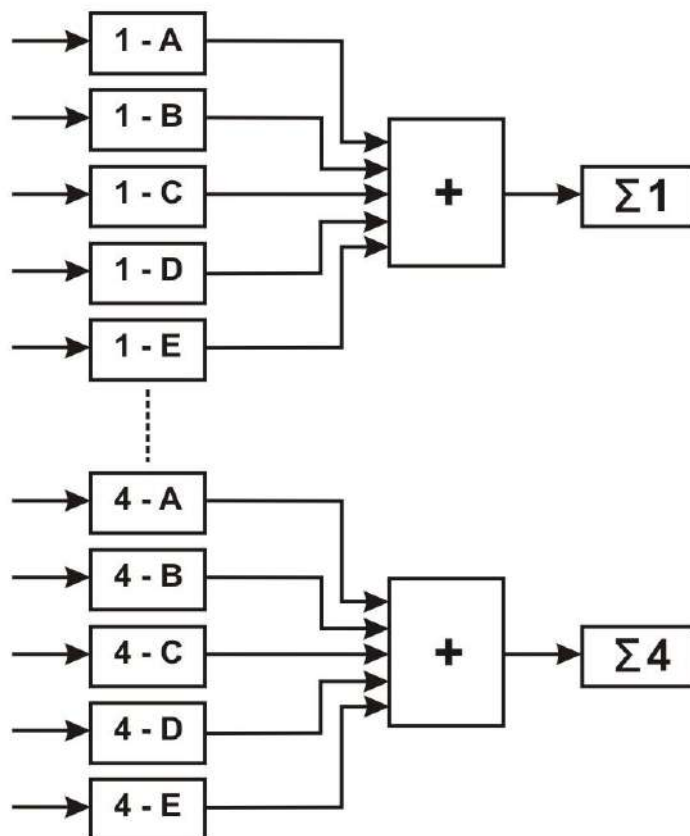
- період інтеграції починається знову
- триває перерваний період
- початок періоду інтеграції синхронізується з цілою годиною.

Дані вимірювань «неповних» періодів інтеграції можна зберегти (для використання при розрахунку максимуму навантаження або контролю перевищення ліміту навантаження) або видалити з пам'яті лічильника.

5.13.4 Підсумовування

Лічильник виконує алгебраїчне підсумовування даних до 5 (п'ять) тарифних реєстрів енергії (активної або реактивної), в т.ч. даних від зовнішніх лічильників (що підключені до імпульсних ввідів SL7000), обробляє і зберігає дані підсумовування в окремих 4 (чотири) реєстрах.

На малюнку приведена структурна схема формування даних реєстрів «Підсумовування 1» і «Підсумовування 2» (два з чотирьох можливих) для даних з 5 тарифних реєстрів одного типу енергії (А, В, С, D и Е).



Варто зазначити, що

- в реєстрах зберігаються тільки позитивні результати підсумовування (негативні значення і 0 не беруться до уваги).
- підсумовування виконується кожену секунду, тому частота проходження імпульсів, пропорційних енергії від зовнішніх приладів, повинна бути більше 1 Гц.

5.13.5 Графіки навантаження

Лічильник SL7000 має два незалежних рекордери і забезпечує одночасний запис даних у вигляді 16 (8 x 2) «Графіків Навантаження» - ГН (записуються дані вимірювань, статусна інформація і дата/час) для будь-якої енергії (див. список величин), коефіцієнта потужності, частоти, струму і напруги (пофазні значення) з однаковим, для кожного з рекордерів, періодом інтеграції, який не залежить від періоду інтеграції розрахунку навантаження, і вибирається з ряду 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, 60, 1440 хвилин.

Термін зберігання даних графіків навантаження залежить від числа каналів запису і тривалості періоду інтеграції, так, наприклад, для 8 графіків навантаження, що записує, з 30 хвилинним періодом, рекордер 1, термін зберігання становить понад 280 діб, а для 8 графіків навантаження з періодом інтеграції 30 хвилин, що записує рекордер 2, понад 59 діб.

Кожен з каналів ГН можна запрограмувати на один з двох доступних режимів запису даних:

- **накопичення:** записуються дані енергії (Вт*год)
- **усереднення:** записуються дані навантаження (Вт)

Крім енергії і навантаження в ГН фіксуються і зберігаються повідомлення про події, що мали місце протягом відповідного періоду інтеграції (наприклад, коригування часу годинника, ПЗЛ, зникнення напруги живлення і т.ін.), а також миттєві дані (струм, напруга, Cos ϕ , частота, температура).

5.14 Моніторинг параметрів мережі

Лічильник SL7000 виконує функції моніторингу, контролю та фіксування інформації про різні параметри і події, що відносяться до наступних категорій:

- **електрична мережа**
- **захист від крадіжок**
- **статус лічильника**
- **білінг**

Найменування	Мережа	Захист від крадіжок	Статус
Зникнення живлення	Так		
Частота	Так		
Сумарний коефіцієнт гармонік (СКГ)	Так		
Зниження/підвищення напруги	Так		
Напруга «0» послідовності	Так		
Струм «0» послідовності	Так		
Реверс струму	Так	Так	
Облік споживання енергії	Так	Так	Так
Відкриття кришки лічильника		Так	Так
Відкриття кришки клемника		Так	
«Атака» магнітом		Так	
Архів калібрування			Так
Архів програмування		Так	Так
Робота Watchdog (контроль функціонування)			Так

- Частота - миттєві значення, мінімальна і максимальна частота протягом розрахункового періоду
- Струм - миттєві значення, максимальний (середньоквадратичний) струм за минулий розрахунковий період
- Напруга - миттєві значення, максимальна (середньоквадратична) напруга за минулий розрахунковий період
- Напруга або струм нульової послідовності - фіксування перевищення заданого порогового значення
- Зміна напрямку струму у вторинних ланцюгах - число подій для кожної з 3-х фаз, інформація про 10 останніх подій з датою/часом, № фази, напрямком
- Небаланс струмів - кількість подій для фаз A і B, B і C, A і C. Інформація про 10 останніх подіях небалансу струмів з датою/часом, № фази, напрямком *
- Розрахунок сумарного коефіцієнта гармонік по току і напрузі і контроль перевищення ліміту СКГ - число подій, магнітуда і тривалість
- Підвищення напруги щодо заданого порогового значення - число подій для кожної фази, загальна тривалість подій для кожної фази, максимальна тривалість події для фази з датою/часом, мінімальна тривалість події для фази з датою/часом, інформація про 10 останніх подій підвищення напруги (часова мітка, тривалість, магнітуда, № фази)
- Зниження напруги щодо заданого порогового значення - число подій для кожної фази, загальна тривалість подій для кожної фази, максимальна тривалість події для фази з датою/часом, мінімальна тривалість події для фази з датою/часом, інформація про 10 останніх подій зниження напруги (часова мітка, тривалість, магнітуда, № фази)
- Пофазні зникнення напруги - число подій для кожної фази, загальна тривалість, максимальна і мінімальна тривалість з часовою міткою, інформація про 10 останніх подій зникнення напруги (часова мітка, тривалість, магнітуда, № фази)
- Повне зникнення напруги - число короткочасних зникнень, число довгих зникнень, загальна тривалість довгих зникнень, максимальна тривалість довгого зникнення з часом початку події, мінімальна тривалість довгого зникнення з часом початку події, інформація про 10 останніх подій довгого зникнення напруги з тривалістю і часом початку події.

Додатково лічильник фіксує і зберігає в пам'яті

- число подій відкриття кришок лічильника та клемника (опція)
- 10 останніх подій відкриття кришки з часовою міткою і тривалістю
- число подій функції "watchdog" (контроль функціонування)
- остання подія функції "watchdog" з часовою міткою.

Розрахунок пофазного і трифазного сумарного коефіцієнта гармонік (від 2 до 13) по струму і напрузі виконується для лічильників, запрограмованих на включення в 4-х дротову мережу, по одному із стандартних алгоритмів:

- ANSI (щодо середньоквадратичних значень)
- IEC61000-4-7 (щодо базової частоти)

Розрахунок даних СКГ виконується кожні 20 секунд, при цьому, для виключення з розрахунку пікових значень, результати перших трьох обчислень не беруться до уваги, тобто параметри СКГ зберігаються в пам'яті лічильника через 1 хвилину після подачі напруги живлення на лічильник.

При виявленні функцією "watchdog" нештатних ситуацій, лічильник формує відповідні повідомлення про помилки, які виводяться на РКІ на початку переліку даних додаткового режиму роботи дисплея: в першій лінії повідомлення про нефатальні порушення (помилки) в роботі лічильника (9 символів), у другій лінії - повідомлення про фатальні помилки (2 символи). Лічильник визначає, фіксує і виводить на дисплей повідомлення (пиктограми) про наступні позаштатних ситуаціях:

- робота функції "watchdog"
- нештатна ситуація з батареєю
- обрив нейтралі
- температура лічильника
- комунікаційна помилка
- помилка програмної конфігурації
- зупинка годинника
- неузгодженість часу годинника
- зникнення напруги фази №
- зниження напруги на фазі №

- підвищення напруги на фазі №
- зміна напрямку вторинного струму (пофазно)
- контроль СКГ
- небаланс струмів для фази №
- відсутність обліку споживання енергії
- відсутність сигналів по імпульсних вводах
- подія контролю напруги або струму нульової послідовності

Фатальні помилки:

- аварійне повідомлення від зовнішнього джерела
- помилка в роботі RAM
- помилка програмованої пам'яті
- помилка контрольної суми
- неузгодженість ходу годинника після зовнішньої синхронізації.

У разі виявлення фатальної помилки, лічильник автоматично переходить в режим, в якому припиняються вимірювання і розрахунок енергії та навантаження, крім миттєвих, на дисплеї з'являється напис «STOP».

- число подій калібрування лічильника
- дата і час останнього калібрування
- число подій програмування (внесення змін в конфігурацію) лічильника
- часова мітка (закінчення програмування) останнього програмування конфігурації
- події впливу на лічильник магнітом (число подій «атак магнітом» і їх тривалість), якщо модуль Вводів/Виводів повної конфігурації оснащений «датчиком магніту» (для лічильників з версією вбудованого ПО 5.xx - 6.xx).

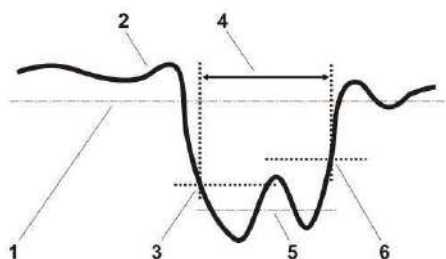
Як вже зазначалося вище, лічильник SL7000, запрограмований на роботу в 4-х дротової мережі, виконує функції моніторингу параметрів якості напруги, шляхом постійного порівняння середньоквадратичних значень фазної напруги з заданими лімітами. Програмування значень лімітів виконується оператором вручну або застосуванням стандартних (заданих за замовчуванням) величин (в % від U ном).

Подія контролю якості напруги (зниження, підвищення, зникнення) фіксується лічильником, коли величина фазної напруги досягає верхнього або нижнього значення ліміту і зберігається незмінним протягом певного часу. При визначенні тривалості події перші і останні 40 мсек «дефекту» напруги не беруться до уваги, подія тривалістю менше 120 мсек ігнорується.

Якщо лічильник, відповідним чином, запрограмований і підключений до джерела зовнішнього (резервного) живлення, залежно від версії вбудованого ПЗ, контролюється рівень напруги зовнішнього живлення: при його зниженні нижче заданого «нижнього» ліміту формується повідомлення про появу нефатальної помилки, яка квітується при перевищенні відповідного «верхнього» ліміту

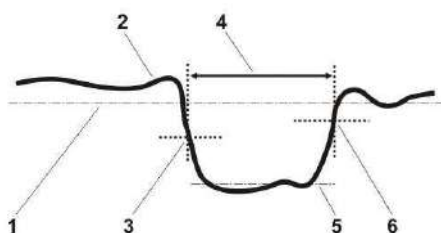
Принципи контролю параметрів якості напруги ілюструються малюнками, наведеними нижче.

Зникнення.



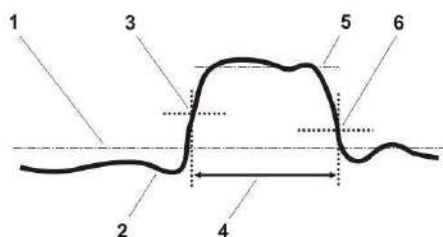
1. U ном
2. Середньоквадратичне значення напруги
3. Нижній ліміт (початок події)
4. Тривалість події
5. Магнітуда
6. Верхній ліміт (закінчення події)

Зниження



1. U ном
2. Середньоквадратичне значення напруги
3. Нижній ліміт (початок події)
4. Тривалість події
5. Магнітуда
6. Верхній ліміт (закінчення події)

Підвищення



1. U ном
2. Середньоквадратичне значення напруги
3. Нижній ліміт (початок події)
4. Тривалість події
5. Магнітуда
6. Верхній ліміт (закінчення події)

Контроль і фіксування події повного зникнення напруги (напруги живлення від всіх трьох фаз) виконується за заданим лімітом (від 0 до 255 секунд) тривалості події. Якщо тривалість зникнення живлення менше заданого ліміту, подія класифікується як короте зникнення, в іншому випадку воно фіксується в пам'яті приладу, як тривале зникнення живлення.

5.15 Захист від крадіжок

Для захисту від несанкціонованого доступу до електроніки приладу і крадіжок електроенергії в лічильнику реалізований пакет програмно-апаратних заходів:

Найменування	Опис
Спеціальний режим розрахунку трифазної енергії	Лічильники програмується на застосування Алгоритму 4: «Абсолютна сума енергій імпорту та експорту»
Механічний захист	Оптопорт, кришки лічильника і клемника пломбуються. У пам'яті лічильника фіксується інформація про події відкриття кришки лічильника і кришки клемника (опція), в тому числі, коли з лічильника знята напруга живлення.
Моніторинг вимірювань	Наприклад, формуються нефатальні помилки за подією: • реверс струму (пофазно) • зникнення струму (пофазно) • реверс енергії • невірна послідовність фаз,

	• перевищення ліміту I та/або U «0 послідовності» • перевищення ліміту струму навантаження (пофазно) • перевищення ліміту тривалості відсутності власних вимірів (немає приросту в регістрах енергії) та від зовнішніх приладів
Контроль програмування	Будь-яка зміна програмної конфігурації або інших параметрів, введених в лічильник, фіксуються в пам'яті приладу
Контроль відкриття кришки лічильника і клемника (опція)	У пам'яті лічильника фіксується інформація про події відкриття кришки лічильника і кришки клемника (опція), в тому числі, коли з лічильника знята напруга живлення (тільки для кришки лічильника).
Захист від атаки магнітом	Датчики струму і електроніка лічильника екрануються для захисту від зовнішнього магнітного поля (до 1,2Т). При будь-якій спробі впливати на лічильник магнітним полем: • на РКІ виводиться відповідний символ • в пам'яті приладу фіксується наявність події і його тривалість, • в ЖС формується нефатальним помилка • у відповідних регістрах енергії з'являються дані, сформовані під час атаки магнітом • зв'язок з лічильником припиняється, комунікаційні порти лічильника блокуються

5.16 Журнал подій и Тривоги

Вбудоване програмне забезпечення лічильника містить список Подій, що відносяться до роботи програмно-апаратних компонентів приладу і електричної мережі до якої він підключений. За допомогою програмних пакетів AIMS Pro та/або ACE Pilot, із запропонованого списку, вибираються події, інформація про які буде зберігатися в Журналі подій (ЖП), ємністю 500 записів.

При виборі Подій для запису і зберігання в ЖП слід враховувати ємність журналу, щоб він не заповнився дуже швидко, і не була стерта важлива, для енергопостачальної компанії або споживача, інформація. Наприклад, якщо для запису і зберігання вибрана подія «Закінчення періоду інтеграції» (тривалість ПІ = 15 хвилин), то протягом доби в ЖС з'явиться 96 записів, а через 5 діб він заповниться повністю.

Інформація про деякі спеціальні події, т.зв. «Архів подій», зберігається в пам'яті лічильника, навіть в тому випадку, якщо вони не обрані для запису в ЖП. Нижче наводиться приблизний список таких подій (кількість і тип події може змінюватися в залежності від версії вбудованого ПО лічильника) і максимальне число записів, що зберігаються в Архиві подій:

Подія	Кількість записів
Зміна тарифу (індексу)	100
Зміна Добового графіка	10
Зміна Сезону	2
Зниження напруги	10
Підвищення напруги	10
Зникнення напруги	10
Тривале зникнення живлення	10
Відкриття кришки	10
Реверс струму	10
Підключення оператора	10

Як вже зазначалося вище, лічильник фіксує і відображає нештатні ситуації, формуючи повідомлення (тривоги) про два види помилок.

Фатальні помилки.

Поява фатальної помилки призводить до зупинки всіх вимірювань і обчислень, крім миттєвих величин (на РКІ з'являється повідомлення STOP). Фатальну помилку можна квітувати спеціальною командою програмного пакета AIMS Pro та/або ACE Pilot, проте необхідно визначити можливі причини її появи. Якщо спроба квітування фатальної помилки неуспішна або вона з'явилася знову, лічильник підлягає дослідженню в лабораторії і, при необхідності, ремонту. Слід зазначити, що поява фатальної помилки не приводить до втрати даних вимірювань, що зберігаються в пам'яті лічильника.

Нефатальні помилки.

Поява таких помилок (деякі з них чисто інформативні) не впливає на нормальну роботу лічильника. Всі помилки (тривоги) діляться на три групи:

- «самоусуваючі» - такі, що усуваються самі - повідомлення про тривогу зникає після усунення (зникнення) причини її появи
- «несамоусуваючі» - такі, що не усуваються самі - повідомлення про тривогу не зникає після усунення (зникнення) причини її появи. Помилка квітується командою від конфігураційного ПО
- «інформативні» - такі тривоги завжди «несамоусуваючі», оскільки причина їх появи відсутня і не може «зникнути» або бути усуненою. Приклад такої помилки - збій зв'язку, неуспішна спроба підключитися до лічильника і т.ін.

Слід пам'ятати, що лічильник формує повідомлення про помилку (тривогу), якщо в ЖП фіксується:

- поява нефатальної помилки
- поява фатальної помилки
- зникнення нефатальної помилки

Залежно від версії вбудованого ПЗ, лічильник може відображати появу помилки

- символом на РКІ
- сигналом керуючого виводу
- відправкою SMS або повідомлення по e-mail

5.17 Комунікація

Як вже зазначалося раніше, лічильник SL7000 має два типи комунікаційних портів для локального або дистанційного зв'язку:

- оптичний, інфрачервоний
- електричний послідовний (RS232 та/або RS485)

При дистанційній комунікації група лічильників може опитуватися по одній лінії зв'язку по шині RS485 або через мультіпортовий адаптер RS232 (відстань від лічильника до адаптера не повинна перевищувати 25 метрів). Комунікація з лічильниками з використанням модему Sparklet (або відповідного модему іншого виробника), може виконуватися по телефонній мережі загального користування, а також з використанням фіксованого або динамічного IP адресу, по локальній Ethernet, Інтернет та/або GSM/GPRS мережі в режимах:

- Direct IP
- тунельний GPRS

У режимі Direct IP зв'язок з лічильником виконується через IP модем, драйвер якого підтримується лічильником, у другому випадку модем отримує дані від лічильника по HDLC протоколу.

5.17.1 Оптичний порт

Для локальної комунікації з лічильником, за допомогою програмних пакетів AIMS Pro та/або ACE Pilot, застосовується інфрачервоний оптичний порт, який відповідає вимогам стандартів MEK 62056-21 і MEK 62056-42/46/53/61/62.

Швидкість зв'язку програмується від 1200 до 9600 бод.

Для оптопорта і одного з послідовних портів (т.зв. «порт Компанії») апаратно використовується один загальний комунікаційний канал (UART - Universal Asynchronous Receiver-Transmitter / Універсальний Асинхронний Приймач - Передавач), який за замовчуванням, підключений до інтерфейсу RS232 або RS485 порту Компанії, однак при виклику лічильника на зв'язок по оптичному порту, UART автоматично перемикається на нього.

5.17.2 Електричні послідовні порти

Як вже зазначалося вище, лічильник може мати два незалежних електричних послідовних інтерфейсу: RS232 та/або RS485, які забезпечують одночасну комунікацію з лічильником, як безпосередньо з ПК (0 - модем) так і віддалено, через модем.

Порт, який використовує виділений UART («порт Абонента»), може замовлятися (*для лічильників з версією вбудованого ПО $\geq 7.xx$ - програмуватися*) як RS232, так і RS485 (для лічильників з версією вбудованого ПО $\leq 4.xx$ це завжди порт RS232), а для «порту Компанії», що має загальний UART з оптичним портом, вибирається RS232 або RS485.

Комунікаційний порт RS485 призначений для організації комунікації з групою лічильників по одній лінії зв'язку.

Послідовні порти працюють по протоколу DLMS-COSEM у відповідність до вимог стандартів MEK 62056-42/46/53/61/62, швидкість зв'язку програмується в діапазоні 1200 - 19200 бод.

Порти лічильника SL7000 виконані у вигляді стандартних роз'ємів RJ45 і забезпечують живлення для модему Sparklet, який кріпиться до спеціальних засувки на подовженій кришці клемної. Легенда контактів комунікаційних портів наведена в розділі 6.2.

Живлення модему від комунікаційного порту лічильника виконується з наступними параметрами:

- 10В (-10/+20%) ПоТ при 100мА (≤ 0.9 Вт) – для лічильників з версією вбудованого ПЗ $\leq 6.xx$
- 10В (-10/+20%) ПоТ при 300мА (≤ 3.0 Вт) – для лічильників з версією вбудованого ПЗ $\geq 7.xx$

за умови, що на вимірювальні ланцюги лічильника подана фазна напруга живлення ($U > 57,7В$ або $>100В$) або прилад живиться від зовнішнього джерела живлення ($U > 60В$ або $>100В$).

5.17.3 Порт реального часу

Для трансляції даних вимірювань в автоматизовані системи диспетчерського та технологічного управління енергокомпаній (системи SCADA: Supervisory Control And Data Acquisition) в режимі наближеному до реального часу, в лічильнику передбачена функція «Real Time Port» (Порт реального часу (ПРВ)), яка заснована на застосуванні стандартної функції читання даних лічильника по MEK 1107 mode C (MEK 62056-21) протоколу.

Функція ПРВ активується на заводі-виробнику і конфігурується за допомогою програмного пакета AIMS Pro та/або ACE Pilot.

5.17.4 Контроль параметрів модему

Для лічильників з версією вбудованого ПО ≥ 6.20 , при програмуванні послідовного порту на опцію «Модем управляється лічильником», можна задати періодичне (програмується від 10 секунд до 24 годин, за замовчуванням - 1 година) читання параметрів модему Sparklet (т.зв. «Діагностика»):

- дата і час діагностики
- Rs - індикація рівня сигналу
- код мобільної мережі
- поточний рівень сигналу в дБм
- рівень сигналу прийому BCCH carrier в дБм
- мінімальний рівень сигналу прийому (в дБм) для реєстрації
- статус модему щодо мережі та каналу зв'язку

Якщо на перший запит діагностики, модем не відповість, другий (і останній) запит відправляється через 5 секунд. Діагностика не виконується в процесі комунікації лічильника за встановленим, через модем, каналу зв'язку.

Лічильник зберігає в пам'яті 24 останніх параметрів діагностики, а поточні дані можна вивести на РКІ.

5.18 Дисплей

Багатосегментний рідинно-кристалічний дисплей з контрастним підсвічуванням (26х90 мм, висота сегменту - 12 мм) забезпечує, в діапазоні робочих температур (-40°C +70°C), безпосереднє зчитування більш ніж 100 параметрів:

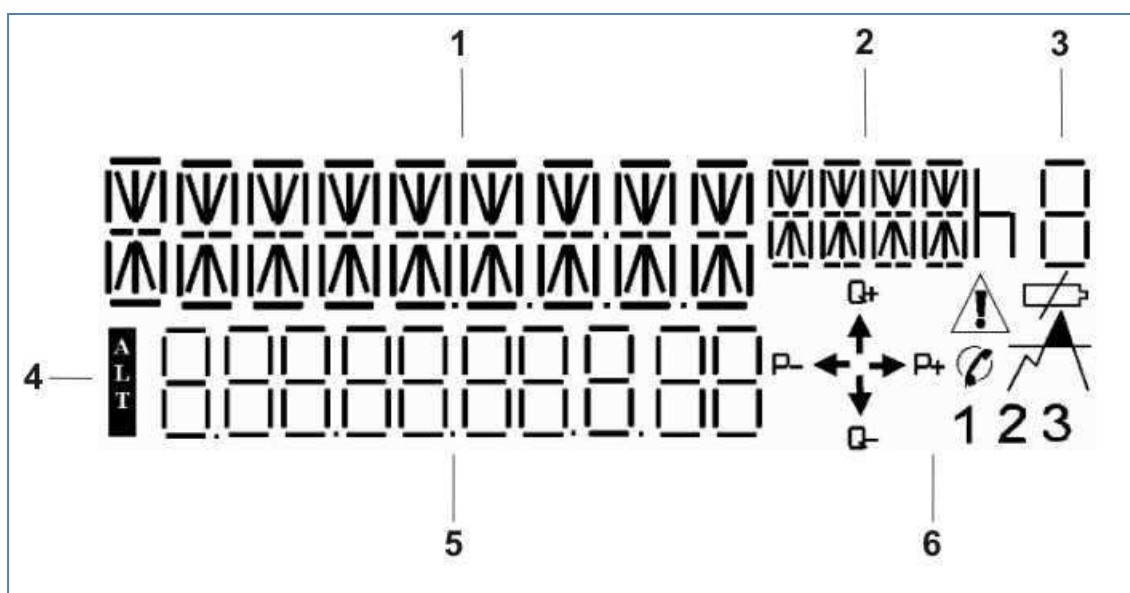
- поточні дані регістрів енергії і потужності
- дані тарифних регістрів
- набори архівних даних
- значення струмів, напруги, кутів зсуву фаз, частоти і т.ін.
- різні піктограми, повідомлення, аварійні сигнали і т.ін.

Список параметрів, які виводяться на дисплей, і режим його роботи повністю програмується.

Інформація може відображатися на РКІ в трьох режимах:

- *«нормальний» (НР)* - це стандартний (за замовчуванням) режим, в якому задана інформація «прокручується» на РКІ в запрограмованому порядку, причому кожне повідомлення залишається на дисплеї протягом запрограмованого часу (задається, так само, і час паузи між повідомленнями). В цьому режимі натисканням кнопки Дисплея (див. малюнок) на РКІ викликається картинка тест-дисплея, а повторне її натискання (або утримання в натиснутому стані) переводить РКІ в «додатковий розширений» режим роботи
- *«додатковий розширений» (ДРР)* - ручний режим перегляду (дані виводяться на РКІ почерговим натисканням кнопки Дисплея) повідомлень і параметрів, заданих для перегляду в цьому режимі. Лічильник повертається в нормальний режим відображення даних після закінчення послідовності повідомлень або після закінчення заданого часу роботи РКІ в ДРР
- *«додатковий короткий» (ДКР)* - ініціюється натисканням пломбованої кнопки скидання максимуму (СМ) коли на РКІ викликана картинка тест-дисплея (див. малюнок). В цьому режимі вручну проглядаються повідомлення і параметри, що задані для перегляду в цьому режимі (зазвичай це інформація лише для енергопостачальної організації). Лічильник повертається в нормальний режим відображення даних після закінчення послідовності повідомлень або після закінчення заданого часу роботи РКІ в ДКР. Натискання кнопки СМ в ДКР переводить лічильник в інсталяційний режим.
- *«установчий (інсталяційний) режим» (УР)* - за допомогою кнопки СМ оператор може модифікувати деякі параметри лічильника, наприклад дату, час, коефіцієнти трансформації, питомі ваги імпульсів, комунікаційні параметри або перевести імпульсні виводи (№1 і №2) лічильника на ретрансляцію метрологічних імпульсів повірочних СВД. Лічильник повертається в додатковий короткий режим відображення даних після підтвердження введених змін або після закінчення заданого часу роботи РКІ в УР.

Більш докладно про програмування і режими роботи РКІ см. Документи «Програмний пакет AIMS Pro. Керівництво користувача» і «ACE Pilot. Програмний пакет. Керівництво користувача».



Позиція	Призначення поля	Опис
1	Дані вимірювань	Відображаються дані вимірювань або значення параметра
2	Одиниця виміру	Дивись нижче перелік одиниць, що відображаються
3	№ тарифу	Виводиться № поточного тарифу для величини, що відображається
4	Додатковий режим PKI	Індикатор світиться постійно для ДРР, мигає, коли PKI переведений в ДКР
5	OBIS коди	Виводяться відповідні OBIS коди даних вимірювань або значень параметрів
6	Символи	Дивись таблицю нижче

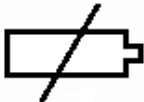
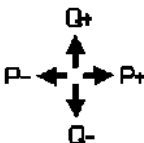
Одиниці вимірювань, які відображаються на PKI:

W	Wh	var	varh	VA	VAh	V	A	m ³
kW	kWh	kvar	kvarh	kVA	kVAh	kV	kA	m ³ /h
MW	MWh	Mvar	Mvarh	MVA	MVAh	Vh	Ah	Qh
GW	GWh	Gvar	Gvarh	GVA	GVAh			

Порядок відображення даних на PKI, застосування масштабних коефіцієнтів (МК), одиниці виміру, кількість цілих і десяткових знаків задаються за допомогою програмних пакетів AIMS Pro та ACE Pilot.

МК	Десяткові	Цілі	Дані на PKI	Од. вимірювання	Формат	Макс. значення
1	0	6	456789	Wh	6+0	999 999 Wh
10 ³ (10 E 3)	1	6	23456,7	kWh	5+1	999 99,9 kWh
10 ³ (10 E 3)	2	6	3456,78	kWh	4+2	9 999,99 kWh
1	0	7	3456789	Wh	7+0	9 999 999 Wh
10 ³ (10 E 3)	1	7	123456,7	kWh	6+1	999 999,9 kWh
10 ³ (10 E 3)	2	7	23456,78	kWh	5+2	99 999,99 kWh
10 ³ (10 E 3)	3	7	3456,789	kWh	4+3	9 999,999 kWh

Символи і піктограми, що відображаються на РКІ:

Символ	Найменування	Опис
	Статус батареї годинника	Виводиться на РКІ: – при відсутності батареї (не підключена) – напруга батареї впала нижче заданого ліміту – закінчився запрограмований термін роботи годинника від батареї
	Тривога	Відображає наявність аварійної ситуації (тривоги, повідомлення про помилку)
	Перевищення навантаження	Відображає перевищення заданого ліміту навантаження
	Зв'язок	Відображає процес комунікації лічильника з зовнішнім пристроєм
1 2 3	Фаза	Відображається наявність фазної напруги, при відсутності фази відповідний символ гасне, мигання символу підтверджує наявність події контролю якості напруги (підвищення/пониження)
	Квадрант	Відображається тип і напрямок вимірюваної енергії – Активна і Реактивна – Імпорт та Експорт При невірній послідовності фаз, наприклад 1, 3, 2 піктограма блимає

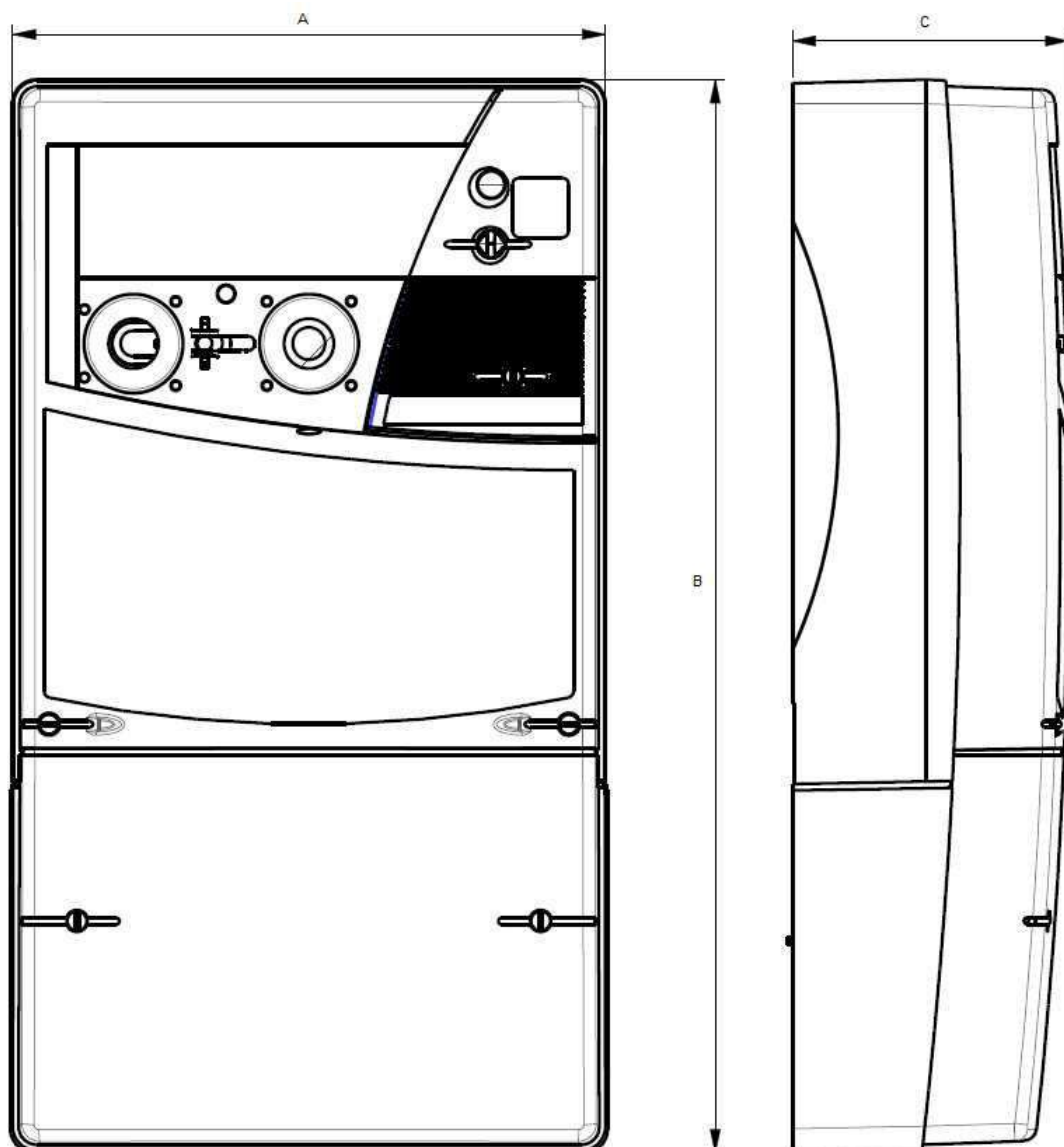
6. Рекомендації по монтажу і включенню



УВАГА!

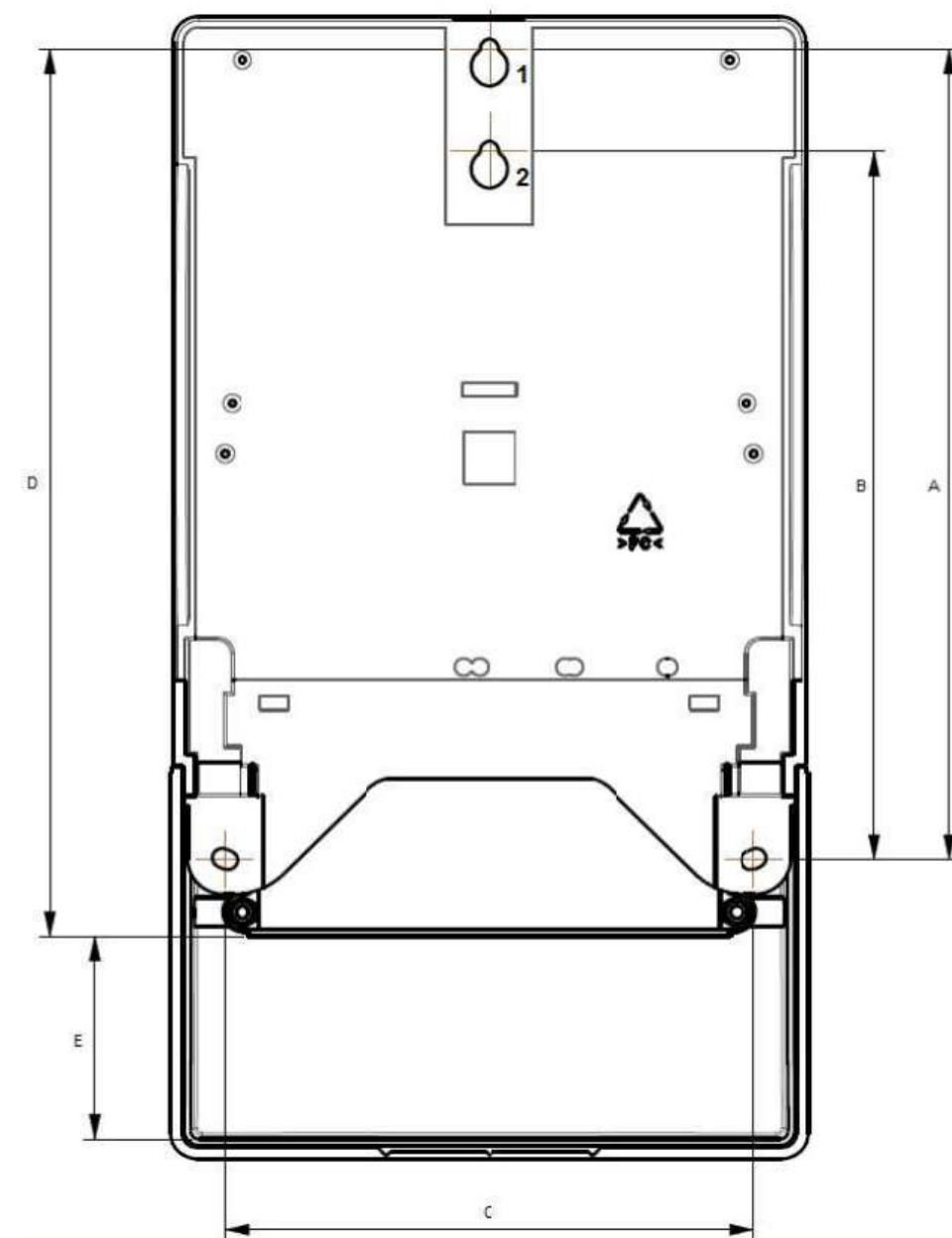
Встановлення лічильника на панелі приладів і його підключення має виконувати кваліфікований персонал енергокомпанії згідно з діючими правилами техніки безпеки та експлуатації електроустановок.

6.1 Габаритні і монтажні розміри



Позиція	Опис	Розміри (мм)		
		коротка кришка	стандартна кришка	Подовжена кришка
A	Ширина корпусу	179	179	179
B	Довжина з кришкою клемника	270	324	359
C	Товщина корпусу	83	83	83

Задня панель корпусу лічильника має два верхніх монтажних отвори (1 і 2), крім того, лічильник може кріпитися на монтажну планку (опція). Нижні точки кріплення розташовані на корпусі і закриваються пломбованою кришкою клемника.



Позиція	Розміри (мм)	Опис
A	230	Відстань від верхньої (1) до нижніх точок кріплення (по центру)
B	201	Відстань від верхньої (2) до нижніх точок кріплення (по центру)
C	150	Міжцентрова відстань (нижні точки кріплення)
D	252	Відстань від верхньої точки кріплення (1) до краю корпусу
E	4	Відстань від краю корпусу до краю короткої кришки клемника
E	58	Відстань від краю корпусу до краю стандартної кришки клемника
E	93	Відстань від краю корпусу до краю подовженої кришки клемника

6.2 Підключення і схеми включення



УВАГА!

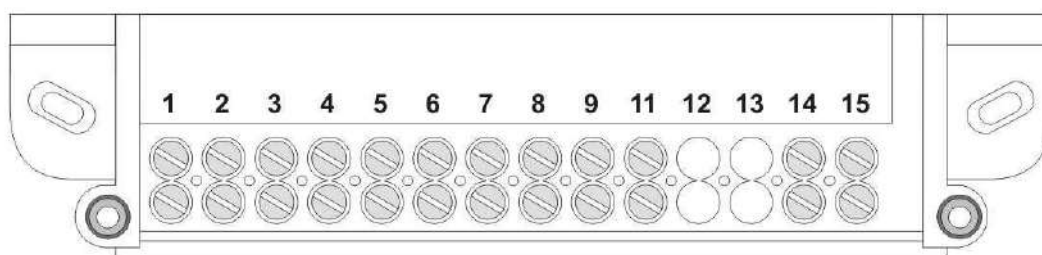
Всі випробування струмових ланцюгів та відповідних навантажувальних характеристик лічильника проводилися і вірні тільки при підключенні лічильника до мережі живлення і к навантаженню за допомогою кабелів з мідними жилами. При використанні алюмінієвих провідників, щоб уникнути електрокорозії, слід використовувати лічильники з анодованими клемми.

Лічильники зі стандартними латунними клемми слід підключати до алюмінієвих кабелів через клемні колодки, використовуючи мідні провідники або спеціальні наконечники, запресовані на алюмінієвий кабель (при підключенні до багатожильних кабелів, особливо лічильників прямого включення, застосування наконечників обов'язково для будь-яких типів клем).

Лічильники прямого і трансформаторного включення мають різні клемні колодки, крім того, є відмінності для лічильників з асиметричною (VDE) і симетричною (USE) схемами включення в 3-х або 4-х дротову мережу (схема включення задається за допомогою програмних пакетів AIMS Pro або ACE Pilot).

Можливі схеми включення лічильника і його програмне конфігурування наведені нижче.

Клемник лічильника TH/TC включення



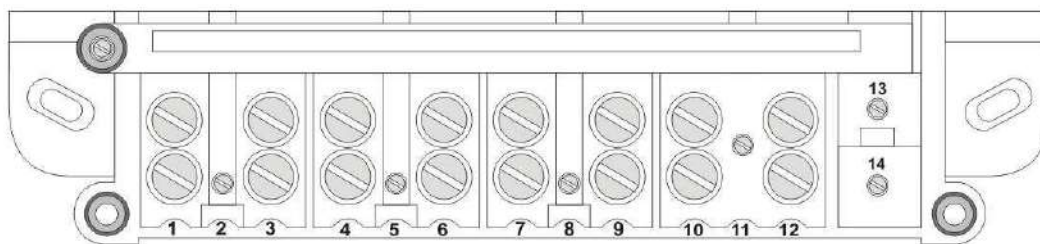
Асиметричне (VDE) підключення

Клема	Призначення	Клема	Призначення	Клема	Призначення	Клема	Призначення
1	I1 вхід	4	I2 вхід	7	I3 вхід	11	Нейтраль
2	U1 вхід	5	U2 вхід	8	U3 вхід	14	Зовнішнє живлення
3	I1 вихід	6	I2 вихід	9	I3 вихід	15	Зовнішнє живлення

Симетричне (USE) підключення

Клема	Призначення	Клема	Призначення	Клема	Призначення	Клема	Призначення
1	I1 вхід	4	U2 вхід	7	Нейтраль	11	I1 вихід
2	U1 вхід	5	I3 вхід	8	I3 вихід	14	Зовнішнє живлення
3	I2 вхід	6	U3 вхід	9	I2 вихід	15	Зовнішнє живлення

Клемник лічильника безпосереднього включення

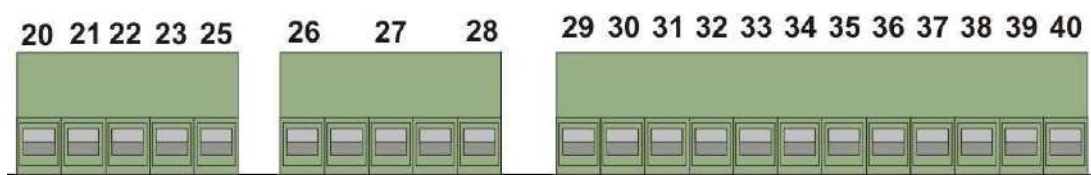


Клема	Призначення	Клема	Призначення	Клема	Призначення	Клема	Призначення
1	I1 U1вхід	4	I2 U2 вхід	7	I3 U3 вхід	10 и 12	Нейтраль
2	–	5	–	8	–	13	Зовнішнє живлення
3	I1 U1 вихід	6	I2 U2 вихід	9	I3 U3 вихід	14	Зовнішнє живлення

Специфікація провідників и кріпильних гвинтів

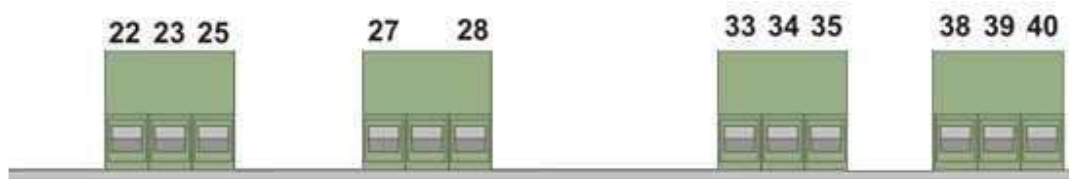
Клема ланцюгу	Гвинт	Макс. діаметр провідника	Тип лічильника
Напруга	2 x M4	5 мм	ТН/ТС включення
Струм	2 x M4	5 мм	ТН/ТС включення
Напруга	2 x M3	3.2 мм	Безпосереднє включення
Струм	2 x M6	8 мм	Безпосереднє включення

Клемник модуля Вводів/Виводів неповної конфігурації



Клема	Призначення	Клема	Призначення	Клема	Призначення
20	КВи 1	29	ІВи 1	36	ІВв 1
21	КВи 2	30	ІВи 2	37	ІВв 2
22	КВи 3	31	ІВи 3	38	ІВв 3
23	КВи 4	32	ІВи 4	39	ІВв 4
		33	ІВи 5	40	ІВв, спільний
25	КВи, спільний	34	ІВи 6		
26	КВв 1 або датчик магніта	35	ІВи, спільний		
27	КВв 2				
28	КВв, спільний				

Клемник модуля Вводів/Виводів неповної конфігурації



Клема	Призначення	Клема	Призначення	Клема	Призначення
22	КВи 1	33	ІВи 1	38	ІВв 1
23	КВи 2	34	ІВи 2	39	ІВв 2
25	КВи, спільний	35	ІВи,	40	ІВв, спільний
27	КВв 1				
28	КВв, спільний				

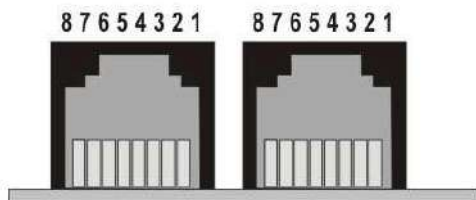
Клеми керуючих вводів і виводів розраховані на підключення провідників до 2.5мм².

Клеми імпульсних вводів і виводів розраховані на підключення провідників до 1.5 мм².

Примітка: наявність того чи іншого вводу/виводу залежить від апаратної конфігурації лічильника.

Комунікаційні порти

Електричні послідовні інтерфейси RS232 і RS485 виконані на стандартних роз'ємах RJ45:

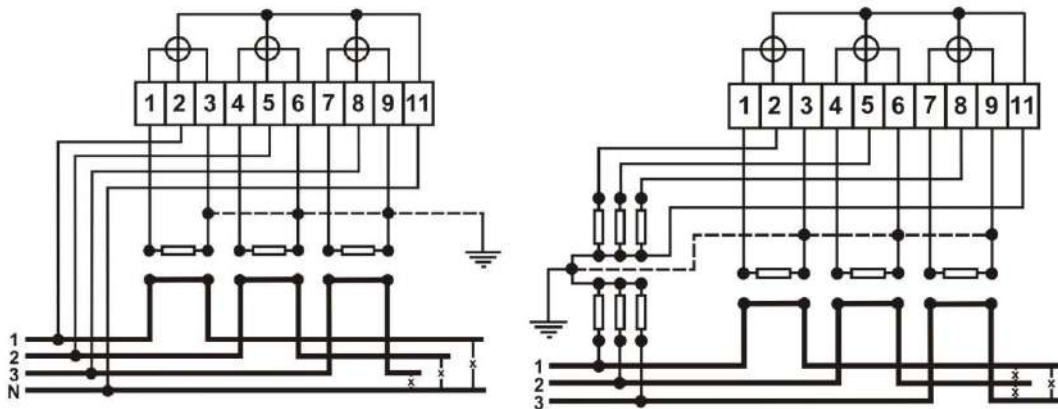


Контакт	RS232	RS485
1	+10V	+10V
2	Не використовується	RX –
3	Не використовується	Не використовується
4	RX	RX +
5	TX	TX +
6	0V - земля	0V - земля
7	DTR	TX –
8	Не використовується	Не використовується

Підключення лічильника до комунікаційної шини RS485 рекомендується виконувати крученою екранованою парою, при цьому, екран кабелю (*тільки з одного кінця*) повинен заземлюватися.

Схема включення лічильника в 4-х дротову мережу

Лічильник запрограмований на включення в 4-х дротову мережу з 3 вимірювальними елементами



Клема	Фаза	Призначення	Клема	Фаза	Призначення
1	1	I1 – TC1 вхід	7	3	I3 – TC3 вхід
2	1	U1 – напруга	8	3	U3 – напруга
3	1	I1 – TC1 вихід	9	3	I3 – TC3 вихід
4	2	I2 – TC2 вхід	11	N	Un – нейтраль
5	2	U2 – напруга			
6	2	I2 – TC2 вихід			

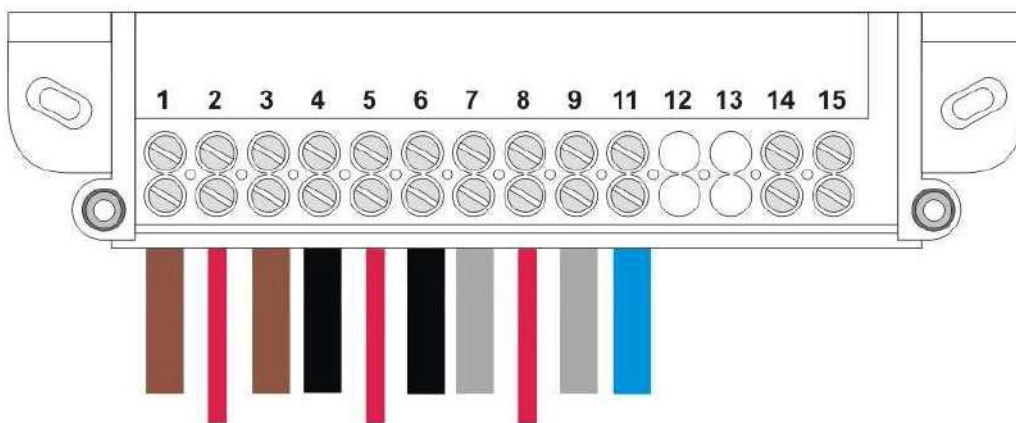
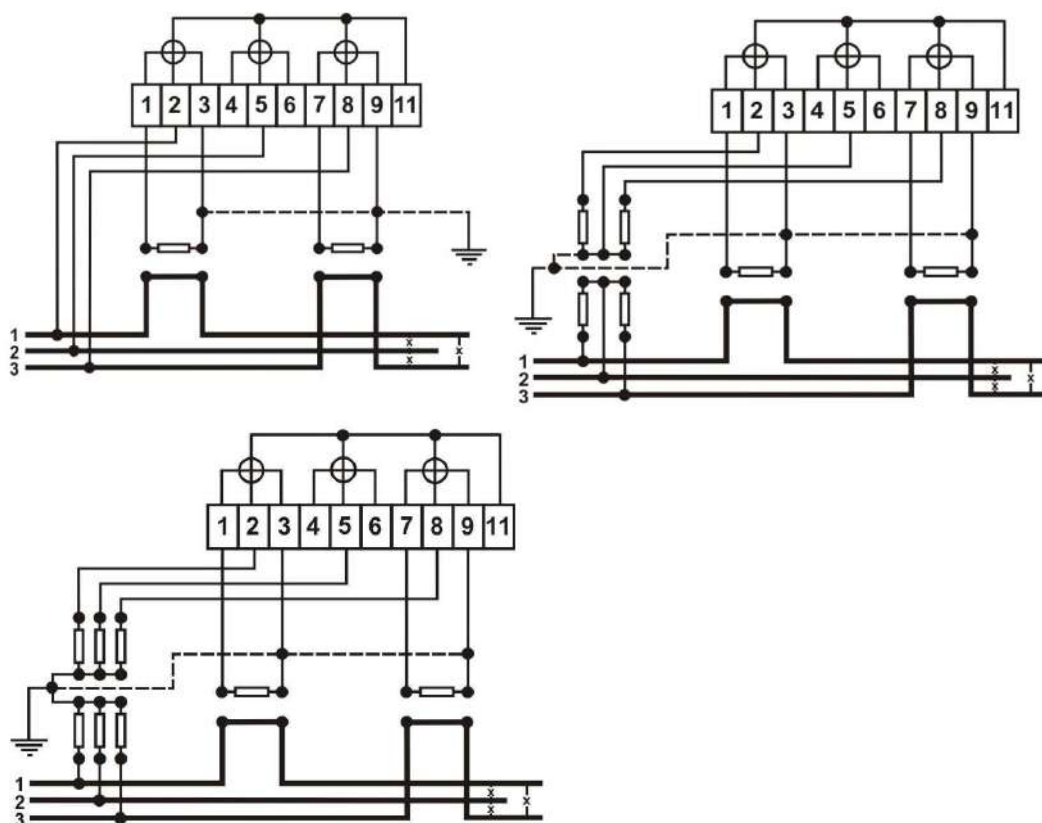


Схема включення лічильника в 3-х дровову мережу

Лічильник запрограмований на включення в 3-х дровову мережу з 2 вимірювальними елементами



Клема	Фаза	Призначення	Клема	Фаза	Призначення
1	1	I1 - TC1 вхід	7	3	I3 – TC3 вхід
2	1	U1 - напруга	8	3	U3 - напруга
3	1	I1 - TC1 вихід	9	3	I3 – TC3 вихід
4		Немає підключення	11	N	Немає підключення *
5	2	U2 – напруга	11	N	* може бути заземлено
5		U2 – напруга спільна			
6		Немає підключення			

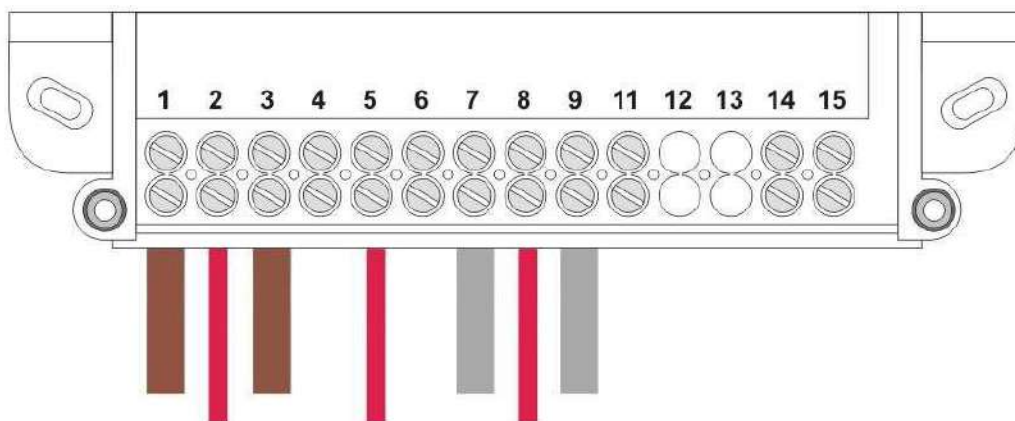
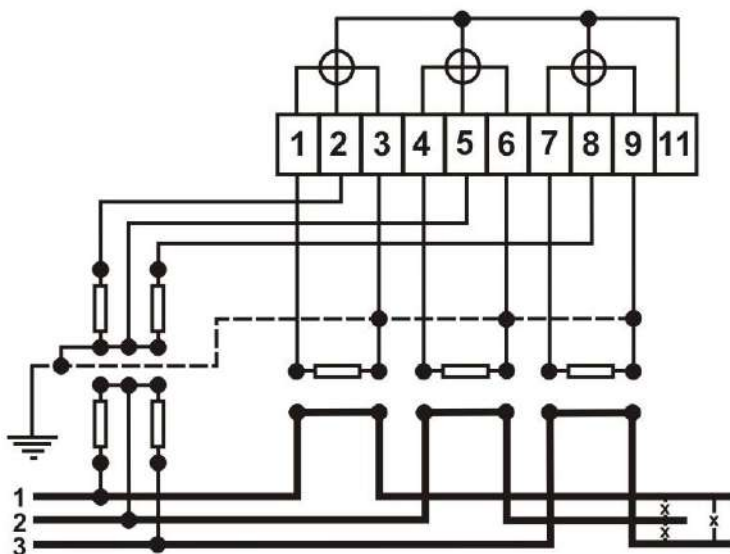


Схема включення лічильника в 3-х дровову мережу

Лічильник запрограмований на включення в 4-х дровову мережу з 3 вимірювальними елементами



Клема	Фаза	Призначення	Клема	Фаза	Призначення
1	1	I1 – TC1 вхід	7	3	I3 – TC3 вхід
2	1	U1 – напруга	8	3	U3 – напруга
3	1	I1 – TC1 вихід	9	3	I3 – TC3 вихід
4	2	I2 – TC2 вхід	11	N	Немає підключення *
5		U2 – напруга спільна			* НЕ ЗАЗЕМЛЯТИ нейтраль
6	2	I2 – TC2 вихід			

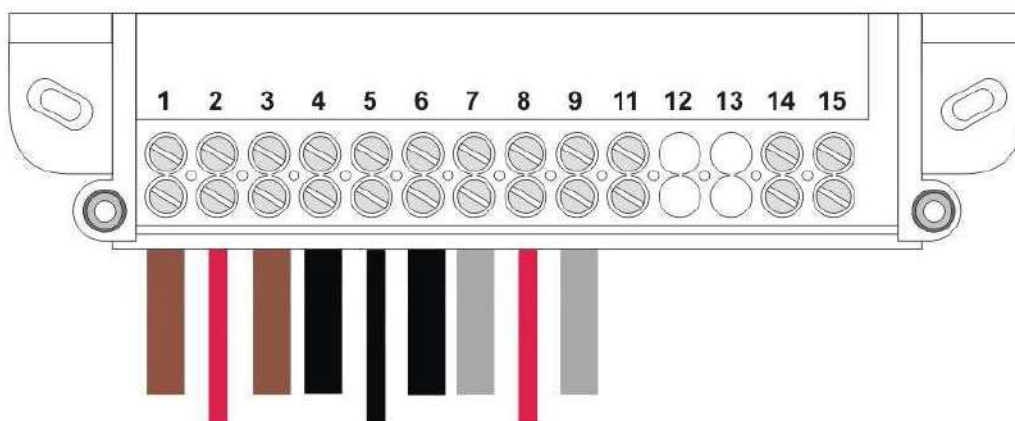
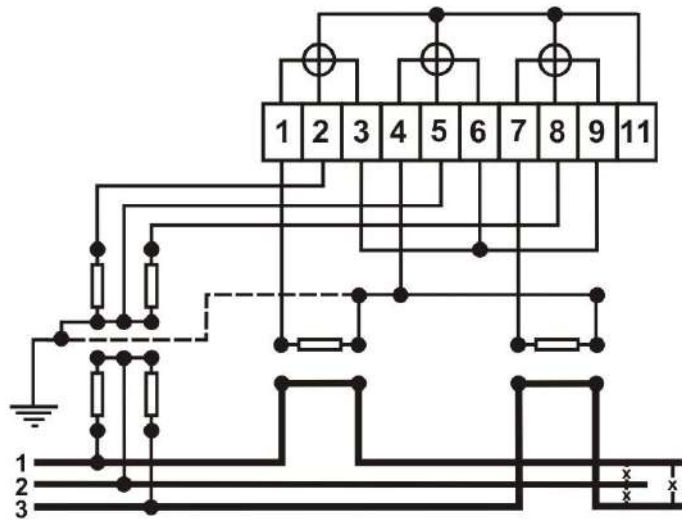


Схема включення лічильника в 3-х дровову мережу

Лічильник запрограмований на включення в 4-х дровову мережу з 3 вимірювальними елементами (Схема Арона)



Клема	Фаза	Призначення	Підключення	Клема	Фаза	Призначення	Підключення
1	1	I1 – TC1 вхід		7	3	I3 – TC3 вхід	
2	1	U1 – напруга вхід		8	3	U3 – напруга вхід	
3		I1 – спільний	I2 та I3	9		I3 – спільний	I1 та I2
4		I2 – TC1 / TC3 спільний вихід		11	N	Немає підключення *	
5		U2 – напруга спільна				* НЕ ЗАЗЕМЛЯТИ нейтраль	
6		I2 – спільний	I1 та I3				

Примітка: обов'язкова умова коректних вимірювань – симетричність фазних струмів, тобто $I1+I2+I3=0$.

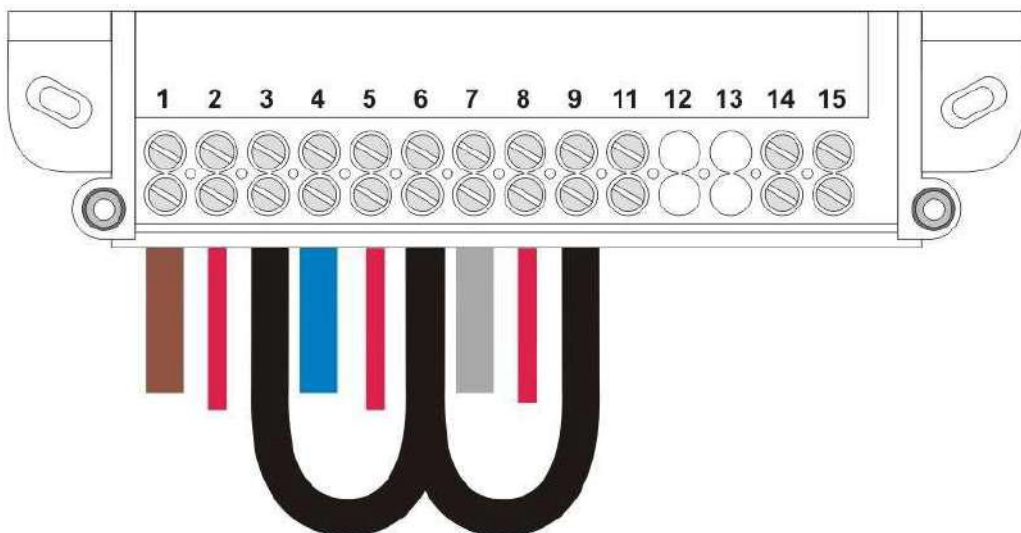
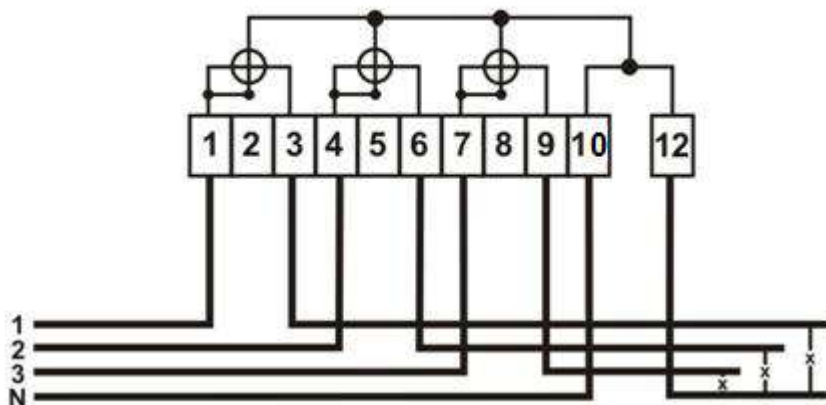


Схема включення лічильника в 4-х дровову мережу

Лічильник запрограмований на включення в 4-х дровову мережу з 3 вимірювальними елементами



Клема	Фаза	Призначення	Клема	Фаза	Призначення
1	1	I1/U1 вхід	7	3	I3/U3 вхід
2		Немає підключення	8		Немає підключення
3	1	I1/U1 вихід	9	3	I3/U3 вихід
4	2	I2/U2 вхід	10	N	Нейтраль вхід
5		Немає підключення	12	N	Нейтраль вихід
6	2	I2/U2 вихід			

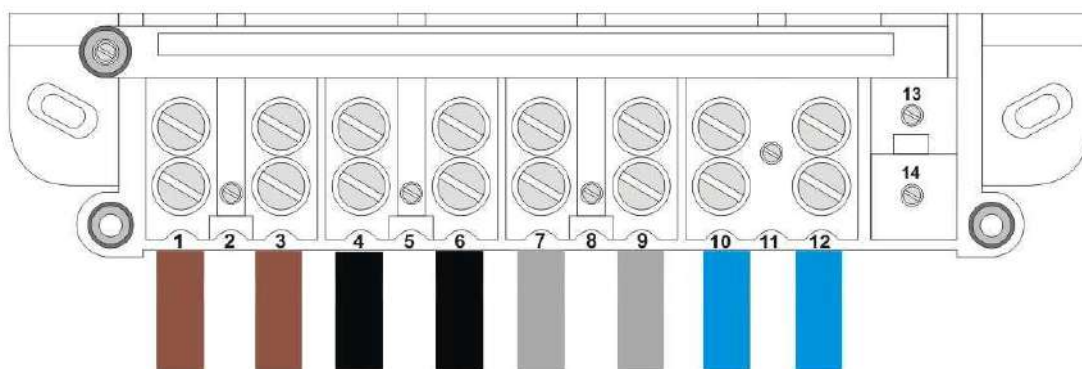
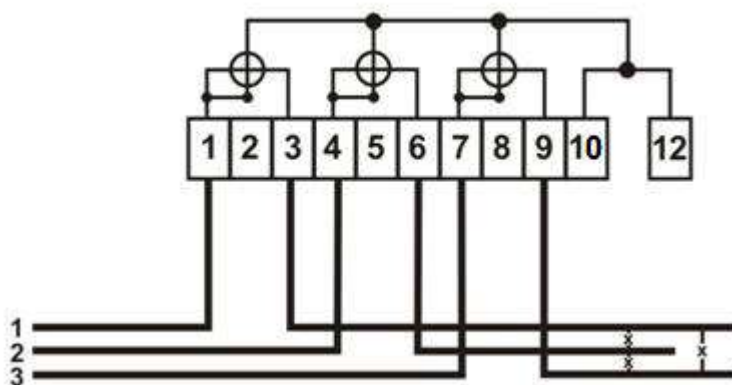
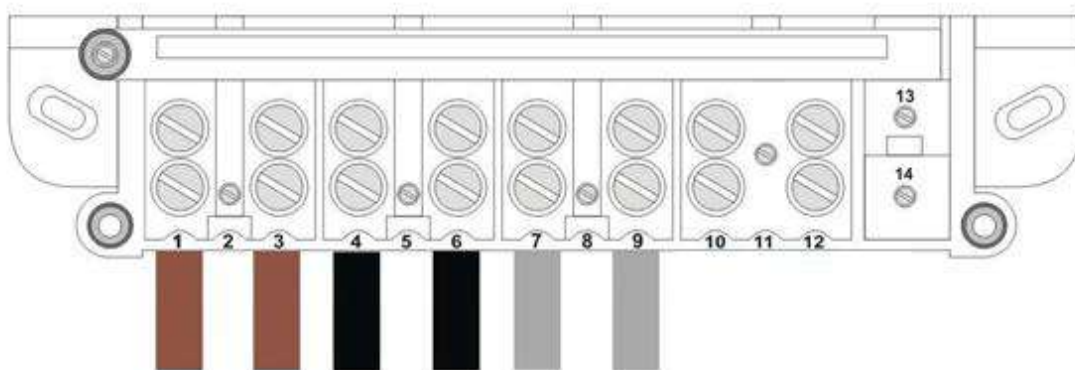


Схема включення лічильника в 3-х дровову мережу

Лічильник запрограмований на включення в 4-х дровову мережу з 3 вимірювальними елементами



Клема	Фаза	Призначення	Клема	Фаза	Призначення
1	1	I1/U1 вхід	7	3	I3/U3 вхід
2		Немає підключення	8		Немає підключення
3	1	I1/U1 вихід	9	3	I3/U3 вихід
4	2	I2/U2 вхід	10/12		Немає підключення
5		Немає підключення			
6	2	I2/U2 вихід			



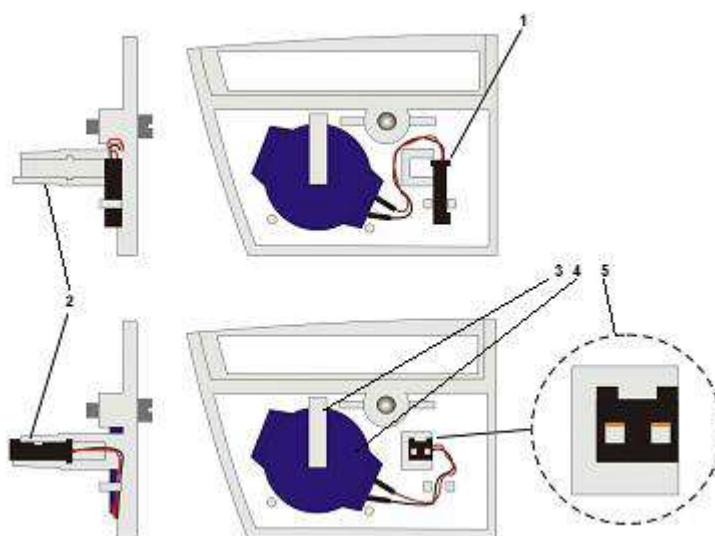
6.3 Батарея годинника

Як уже зазначалося, в якості резервного джерела живлення годинника лічильника використовуються конденсатор великої ємності («суперконденсатор») і літієва батарея, порядок установки (заміни) якої описаний нижче.

1. Зняти пломбу, якщо вона встановлена, з кріпильного гвинта батарейного відсіку.
2. Відкрутити гвинт і обережно зняти батарейний відсік з батареєю.

Нові лічильники поставляються заводом - виробником з непідключеною батареєю (4), тому необхідно витягти контактний роз'єм (1) з транспортного фіксатора і вставити його в направляючий тримач (2). Роз'єм вставляється в тримач тільки в одному положенні, тому якщо він не вставляється або для його установки необхідно докладати зусилля, слід перевірити правильність положення роз'єму.

На малюнку показана внутрішня сторона батарейного відсіку.



1. Для заміни батареї, акуратно витягнути її з-під пластикового тримача (3) і вставити під нього нову батарейку.
2. Вставити роз'єм батареї в направляючий тримач і перевірити правильність його установки (5).
3. Встановити батарейний відсік на його місце у верхній (прозорої) кришці і перевірити, що направляючий тримач з роз'ємом увійшов в отвір внутрішньої (непрозорої) кришки лічильника.
4. Закріпити батарейний відсік гвинтом, що пломбується.
5. За допомогою програмних пакетів AIMS Pro або ACE Pilot задати тривалість терміну служби батареї і квітувати нефатальні помилки і тривоги, пов'язані з батареєю годинника.
6. Встановити, якщо необхідно, пломбу на батарейний відсік.

6.4 Включення і функціональна перевірка

До подачі напруги живлення на лічильник необхідно перевірити що:

- встановлений лічильник відповідає проекту та технічної документації, розробленими для даного абонента і точки обліку
- силові кабелі та інші провідники підключені до відповідних клем
- всі кріпильні гвинти клемника надійно загвинчені
- встановлена батарея годинника.

Після подачі напруги живлення на лічильник перевірити, що:

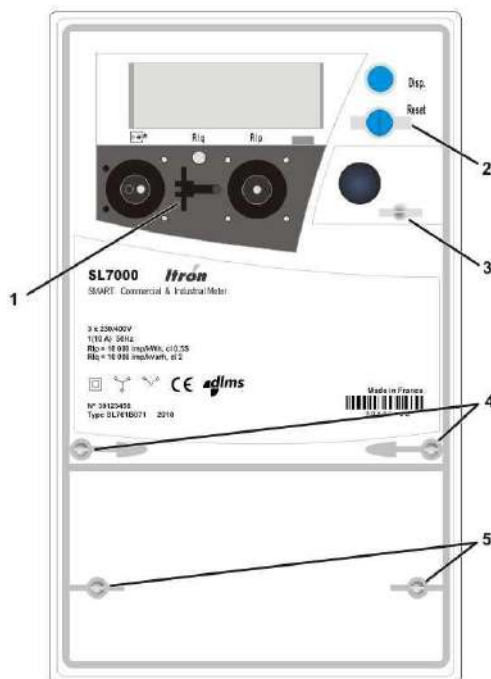
1. на РКІ з'явилися дані, піктограми і символи, працює підсвічування.
2. Залежно від програмної конфігурації, послідовність повідомлень на РКІ буде відображатися в режимі «автоперегляд», або ж для їх перегляду потрібно натискати кнопку дисплея.
3. на РКІ не висвітлюється повідомлення «STOP».
4. послідовність фаз вірна і індикатори квадранта вимірювання енергії не мигають.
5. після підключення навантаження мигає перевірочний світлодіод Rlp (активна енергія).
6. на ПК запуснений програмний пакет AIMS Pro або ACE Pilot, ПК підключений до комунікаційного порту лічильника, розпочато сеанс зв'язку, а потім:
 - зчитати конфігурацію лічильника і дані статусу лічильника
 - квітувати нефатальні помилки
 - зчитати дані реєстрів сумарної енергії (CPE)
 - зчитати миттєві дані вимірювань
7. перевірити, що при виведенні на РКІ повідомлення «Тест-дисплей», всі його сегменти висвітлюються.
8. після закінчення 10-15 хвилин після подачі напруги живлення і включення навантаження, збільшилися покази CPE.
9. покази реєстра поточного навантаження відповідає рівню підключеного навантаження
10. всі нефатальні помилки зняті.

Якщо в програмних пакетах AIMS Pro або ACE Pilot активована опція «Аудит»,

1. перевірити всі аспекти роботи приладу за допомогою цієї функціональної опції
2. зберегти відповідний файл та/або роздрукувати звіт, сформований за допомогою цієї опції.

6.5 Пломбування лічильника

Місця для установки пломб заводу - виробника та/або експлуатуючої організації показані на малюнку:



1. Кришка оптичного порту
(пломба експлуатуючої організації)
2. Кнопка «Скидання МН/ОРП»
(пломба експлуатуючої організації)
3. Батарейний відсік
(пломба експлуатуючої організації)
4. Кришка лічильника
(пломба заводу-виробника)
5. Кришка клемника
(пломба експлуатуючої організації)

7 Додаток

7.1 Журнал подій

У таблиці наведено перелік подій (неповний, залежить від виконання лічильника і версії вбудованого ПО лічильника), які програмуються для запису і зберігання в ЖП лічильника:

Подія	Опис
ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ОПИ	Закінчення заданого періоду інтеграції
АСИНХРОННЫЙ ОПИ	Асинхронне (незаплановане) закінчення періоду
ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ОРП	Закінчення заданого розрахункового періоду
ЗАПРОГРАММИРОВАННЫЙ ОРП	Запрограммоване на задану дату закінчення
АСИНХРОННЫЙ ОРП	Асинхронне (незаплановане) закінчення
ИЗМЕНЕНИЕ ИНДЕКСА	Зміна заданого індексу (тарифу)
ВОССТАНОВЛЕНИЕ ВНУТР. ИНДЕКС	Відновлення внутрішнього Індексу (тарифу)
ИЗМЕНЕНИЕ СГ	Зміна поточного Добового Графіка
ВОССТАНОВЛЕНИЕ ВНУТР. СГ	Відновлення внутрішнього Добового Графіка
ИЗМЕНЕНИЕ СЕЗОНА	Зміна поточного Сезону
ВОССТАНОВЛЕНИЕ ВНУТР. СЕЗОНА	Відновлення внутрішнього Сезону
ПЗЛ с СЕЗОНОМ	Перехід на Зимовий/Літній час в зв'язку зі зміною
ВХОД В РЕЖИМ ЗАГРУЗКИ	Вхід в режим завантаження вбудованого ПО
СОХР. ЗАВОДСКИХ ПАРАМЕТРОВ	Збереження заводських параметрів
DLMS COSEM ПРОГРАММИРОВАНИЕ	Акція програмування
СНЯТЬ ТРЕВОГУ ПО МАГНИТУ	Квітування тривоги по атаці магнітом
ПОЯВИЛАСЬ НЕФАТАЛЬНАЯ ОШИБКА	Поява нефатальної помилки
ИСЧЕЗЛА НЕФАТАЛЬНАЯ ОШИБКА	Зникнення нефатальної помилки
ПОЯВИЛАСЬ ФАТАЛЬНАЯ ОШИБКА	Поява фатальної помилки
СОХРАНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ	Збереження параметрів (див. примітку 1)
НЕФАТАЛЬНЫЕ ОШИБКИ СНЯТЫ	Квітування нефатальних помилок
ФАТАЛЬНЫЕ ОШИБКИ СНЯТЫ	Квітування фатальних помилок
АВТОСИНХРОНИЗАЦИЯ ЧАСОВ	Внутрішня синхронізація годинника
УСТАНОВКА ЧАСОВ СЧЕТЧИКА	Установка годинника
ПЗЛ БЕЗ СЕЗОНА	Перехід на Зимовий/Літній час, що не пов'язаний зі
ПОЯВИЛСЯ СИГНАЛ СБОЯ ПИТАНИЯ	Див. примітку 2
ИСЧЕЗ СИГНАЛ СБОЯ ПИТАНИЯ ПерТ	Див. примітку 2
ПОЯВИЛСЯ СИГНАЛ ИСЧЕЗНОВЕНИЯ	Зникло живлення (див. примітку 3)
ПОЯВИЛОСЬ НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ	З'явилося живлення
ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПО КОМ.	Програмування лічильника по ком. порту
ПРОГРАММИРОВАНИЕ КНОПКОЙ	Програмування лічильника кнопками РКІ
ОТМЕНА ПРОГРАММИР. КНОПКОЙ	Програмування кнопками РКІ скасовано
СБРОС ДАННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ	Скидання даних вимірювань
СБРОС ДАННЫХ ПО МАГНИТУ	Скидання регістрів енергії при атаці магнітом
СБРОС ЧИСЛА КОЛЕБАНИЙ	Скидання даних обліку коливаний напруги
СТАРТ ИЗМЕРЕНИЯ	Лічильник переведений в робочий режим

СТОП ИЗМЕРЕНИЯ	Лічильник переведений в неробочий режим
СТАРТ ТЕСТЫ	Початок тестування виводів лічильників
СБРОС ДАННЫХ ГН	Скидання даних графіків навантаження
ВОССТАН. СТАНД. ПАРОЛЬ СЧЕТЧИКА	Відновлення стандартного пароля
ВЫБРАН ИНДЕКС (ТАРИФ) ПРИ ОСТАНОВКЕ ЧАСОВ	Застосовується тариф при зупинці годинника
УСПЕШНАЯ КОММУНИКАЦИЯ	Успішне завершення сеансу зв'язку

Примітка	Подія	Опис
1	СОХРАНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ	Збереження нових параметрів програмної конфігурації, яка введена в лічильник.
2	ПОЯВЛЕНИЕ/ИСЧЕЗНОВЕНИЕ СИГНАЛА СБОЯ ПИТАНИЯ	Фіксується подія дуже короткого (≤ 1 секунди) зникнення живлення і перевірка статусу
3	ПОЯВИЛСЯ СИГНАЛ ИСЧЕЗНОВЕНИЯ ПИТАНИЯ	Фіксується подія зниження напруги живлення менш нижнього ліміту і збереження даних

7.2 Тривоги

У таблиці наведено список (неповний, залежить від виконання лічильника і версії вбудованого ПО лічильника) помилок в роботі (тривоги):

Нефатальні помилки	Тип	Опис
РАБОТА WATCHDOG	така, що не самоусувається	Робота функції контролю функціонування (див. примітку 1)
ВНЕШН. НЕСООТВ. ЧАСОВ	така, що не самоусувається	Помилка установки годинника (див. примітку 2)
НЕСООТВЕТСТВИЕ КНФГ	така, що не самоусувається	Невідповідність параметрів конфігурації (див. примітку 3)
ОШИБКА ДОСТУПА К ФЛЕШ - ПАМЯТИ	така, що не самоусувається	Помилка контр. суми флеш-пам'яті (див. примітку 1)
ПРОГРАММНОЕ НЕСООТВЕТСТВИЕ	така, що не самоусувається	Невідповідність параметрів конфігурації, що введена (див. примітку 4)
ОТКРЫТИЕ КРЫШКИ	така, що не самоусувається	Спрацював кінцевий вимикач кришки лічильника
ОТКРЫТИЕ КРЫШКИ КЛЕММНИКА	така, що не самоусувається	Спрацював кінцевий вимикач клемної кришки
НЕТ УЧЕТА ЭНЕРГИИ	така, що самоусувається	Лічильник не веде облік енергії протягом заданого періоду часу (n доба)
НЕТ ВНЕШНЕГО УЧЕТА ЭНЕРГИИ	така, що самоусувається	Лічильник не веде облік енергії за ІВв протягом заданого періоду часу (n доба)
U «0» ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ	така, що самоусувається	Векторна сума фазних напруг перевищує заданий ліміт
I «0» ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ	така, що самоусувається	Векторна сума фазних струмів перевищує заданий ліміт

I «0» ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ	така, що самоусувається	Тривалість перевищення ліміту векторної суми фазних струмів більше заданого ліміта часу
ОСТАНОВКА ЧАСОВ	така, що самоусувається	Неузгодженість ходу годинника після зникнення напруги живлення (див. примітку 5)
ВНЕШНЯЯ ТРЕВОГА	така, що самоусувається	На КВв надійшов сигнал від зовнішнього пристрою
РЕВЕРС ТОКА (Ф 1)	така, що самоусувається	Зміна напрямку струму фази 1
РЕВЕРС ТОКА (Ф 2)	така, що самоусувається	Зміна напрямку струму фази 2
РЕВЕРС ТОКА (Ф 3)	така, що самоусувається	Зміна напрямку струму фази 3
ПРЕВЫШЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ	така, що самоусувається	Температура лічильника вище заданого ліміту
ИСЧЕЗНОВЕНИЕ U (Ф 1)	така, що самоусувається	Зникнення напруги Ф1 тривалістю більше заданого ліміту
ИСЧЕЗНОВЕНИЕ U (Ф 2)	така, що самоусувається	Зникнення напруги Ф2 тривалістю більше заданого ліміту
ИСЧЕЗНОВЕНИЕ U (Ф 3)	така, що самоусувається	Зникнення напруги Ф3 тривалістю більше заданого ліміту
ПОНИЖЕНИЕ U (Ф 1)	така, що самоусувається	Зниження напруги Ф1 тривалістю більше заданого ліміту
ПОНИЖЕНИЕ U (Ф 2)	така, що самоусувається	Зниження напруги Ф2 тривалістю більше заданого ліміту
ПОНИЖЕНИЕ U (Ф 3)	така, що самоусувається	Зниження напруги Ф3 тривалістю більше заданого ліміту
ПОВЫШЕНИЕ U (Ф 1)	така, що самоусувається	Підвищення напруги Ф1 тривалістю більше заданого ліміту
ПОВЫШЕНИЕ U (Ф 2)	така, що самоусувається	Підвищення напруги Ф2 тривалістю більше заданого ліміту
ПОВЫШЕНИЕ U (Ф 3)	така, що самоусувається	Підвищення напруги Ф3 тривалістю більше заданого ліміту
НИЗКОЕ U БАТАРЕИ	така, що не самоусувається	Напруга батареї годинника нижче ліміту (див. примітку 5)
АТАКА МАГНИТОМ	така, що не самоусувається	Зафіксований вплив постійного магнітного поля
ПРЕВЫШЕНИЕ НАГРУЗКИ	така, що самоусувається	Навантаження вище заданого ліміту
РЕВЕРС АГГР. ТОКА	така, що не самоусувається	Зміна напрямку струму фази 1, 2 або 3
НЕТ ВНЕШНЕГО (ДОПОЛН.) ПИТАНИЯ	така, що самоусувається	Підключення до джерела зовнішнього живлення передбачено в програмній конфігурації, а напруга зовнішнього живлення відсутня

Фатальні помилки	Тип	Опис
ФАТАЛЬНАЯ ОШИБКА ВНУТР. RAM ПАМЯТИ	така, що не самоусувається	Постійна помилка контрольної суми внутрішньої RAM пам'яті
ФАТАЛЬНАЯ ОШИБКА RAM ПАМЯТИ	така, що не самоусувається	Постійна помилка контрольної суми зовнішньої RAM пам'яті
ФАТ. ОШИБКА ВНУТР. КОДА ПАМЯТИ ПРОЦЕССОРА	така, що не самоусувається	Постійна помилка контрольної суми внутрішнього коду
ФАТ. ОШИБКА ВНЕШН. КОДА ПАМЯТИ	така, що не самоусувається	Постійна помилка контрольної суми зовнішнього коду

Примітка	Подія	Опис
1	РАБОТА WATCHDOG ОШИБКА ДОСТУПА К ФЛЕШ - ПАМЯТИ	При появі помилки лічильник використовує дані <i>попереднього</i> періодичного збереження (виконується кожні 4 години). Помилка квітується програмним пакетом, бажано з'ясувати можливу причину її появи, поведінка лічильника контролюється, при необхідності лічильник ремонтується/замінюється.
2	ВНЕШН. НЕСООТВ. ЧАСОВ	Мікросхема годинника лічильника не приймає сигналу установки часу від зовнішнього джерела. Одинична подія не впливає на точність ходу годинника.
3	НЕСООТВЕТСТВИЕ КНФГ	У програмній конфігурації, незважаючи на перевірки і підказки програмного пакета, допущені помилки, наприклад: тариф, що заданий для величини, що не вибрана, невірний масштабний коефіцієнт, що заданий для ГН і т.ін.
4	ПРОГРАММНОЕ НЕСООТВЕТСТВИЕ	Поява цієї помилки після введення в лічильник нової програмної конфігурації може означати, що попередня конфігурація містила деякі об'єкти, які не підтримуються (або стерті) новою конфігурацією
5	ОСТАНОВКА ЧАСОВ НИЗКОЕ U БАТАРЕИ	При зупинці годинника, час лічильника автоматично скидається на 00:00 01/01/1992. Можливі причини появи: закінчення запрограмованого «терміну служби» батареї, низька напруга батареї. Відповідно, слід ввести нову дату і час або замінити батарею.