

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор

ТОВ «НІК ЕЛЕКТРОНІКА»

В.В. Пальчук

« 28 » березня 2021р.



**ЛІЧИЛЬНИКИ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ  
ТИПІВ НІК 2307...Р3..., НІК 2307...Р6...,  
НІК 2307...Т..., НІК 2307 0.5s...Т...  
ТЕХНІЧНИЙ ОПИС**

РОЗРОБЛЕНО

Інженер-програміст  
ТОВ «НІК ЕЛЕКТРОНІКА»

\_\_\_\_\_.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р.

## Зміст

1	Опис лічильників та принципу їх роботи.....	1
1.1.	Призначення лічильників .....	1
1.2.	Виконання лічильників та їх функціональність .....	1
1.3.	Технічні характеристики лічильників .....	5
1.4.	Принцип дії лічильника .....	7
1.5.	Опис інтерфейсів .....	9
1.6.	Датчики (первинні перетворювачі).....	10
1.6.1.	Датчики (первинні перетворювачі) лічильників типу NIK2307...P3... .....	11
1.6.2.	Датчики (первинні перетворювачі) лічильників типу NIK2307...P6... .....	11
1.6.3.	Датчики (первинні перетворювачі) лічильників типу NIK2307...T... .....	12
1.6.4.	Датчики (первинні перетворювачі) лічильників типу NIK2307 0.5s...T... .....	12

## **1 Опис лічильників та принципу їх роботи**

### **1.1. Призначення лічильників**

Лічильники, залежно від виконання, призначені для:

- вимірювання активної та реактивної енергії в прямому і зворотному напрямку, за декількома тарифами в трифазних чотирипровідних мережах змінного струму, з трансформаторним і безпосереднім підключенням по напрузі і струму;
- реєстрації та індикації активної, реактивної і повної потужності, коефіцієнта потужності, середньоквадратичного значення напруги і сили струму, кута зсуву фаз в трифазних чотирипровідних колах змінного струму.

Лічильники використовуються для обліку електроенергії в будь-яких галузях.

Лічильники можуть використовуватися в автоматизованих системах контролю та обліку електроенергії (АСКОЕ).

Лічильники відповідають вимогам ДСТУ EN 62052-11. Лічильники NIK 2307...P3..., NIK 2307...P6..., NIK 2307...T..., випускаються класу точності 1 (ДСТУ EN 62053-21), а лічильники NIK 2307 0.5s...T... – класу точності 0,5S (ДСТУ EN 62053-22) для вимірювання активної енергії та класу точності 2 (ДСТУ EN 62053-23) для вимірювання реактивної енергії.

Конструкція лічильників відповідає комплекту конструкторської документації NIK:

- NIK 2307...P3... - ААШХ.411152.038-039,
- NIK 2307...P6... - ААШХ.411152. 040-041,
- NIK 2307...T... - ААШХ.411152.042-043,
- NIK 2307 0.5s...T... - ААШХ.411152.048-049.

### **1.2. Виконання лічильників та їх функціональність**

На всіх лічильниках встановлені основні випробувальні імпульсні виводи та світлодіодні індикатори вимірювання (активна або активна і реактивна) і оптичний порт. На вимогу замовника в лічильники можуть бути встановлені додаткові інтерфейси для дистанційної передачі даних: RS-232, RS-485, інтерфейс «радіоканал», інтерфейс «струмова петля», інтерфейс GSM/GPRS, Ethernet, PLC (PLC G3).

В залежності від виконання лічильники можуть мати релейний вивід та/або реле відключення навантаження.

Виконання лічильників відрізняються максимальною силою струму, номінальною напругою, схемою підключення до мережі, кількістю вимірюваних величин, наявністю модулів додаткових інтерфейсів, наявністю релейного виводу та/або реле відключення навантаження, здатністю вимірювати активну енергію в прямому, та в прямому і в зворотному напрямках.

Всі можливі виконання лічильників наведені в таблицях Таблиця 1, Таблиця 2 та Таблиця 3.

**Таблиця 1. Позначення виконань лічильників типів NIK 2307...T...та NIK 2307 0.5s...T...**

NIK 2307	0.5s	A	X	T	X	1	X	X	X	X	X	X	
<i>Напруга</i>													
												1	3x220/380В
												2	3x230/400В
												3	3x240/416В
												4	Широкий діапазон напруги <sup>1</sup> 3x57.7...240/100...416В
												5	3x57.7/100В
<i>Вимірювання активної енергії</i>													
												1	В прямому напрямку
												2	В прямому та зворотньому напрямку
<i>Наявність датчиків</i>													
												0	Виконання без датчиків
												M	Наявність датчика магнітного поля
												C	Наявність датчика електромагнітного поля
												MC	Наявність датчиків магнітного та електромагнітного поля
<i>Наявність релейних виводів</i>													
												0	Виконання без реле
												1	Релейний вивід
<i>Наявність другого додаткового інтерфейсу</i>													
												0	Модуль не встановлено
												2	Встановлено модуль інтерфейсу RS-485
												3	Встановлено модуль інтерфейсу RS-232
												4	Встановлено модуль інтерфейсу радіоканал
												5	Встановлено модуль інтерфейсу "струмова петля"
												7	Встановлено модуль інтерфейсу Ethernet
<i>Наявність першого додаткового інтерфейсу</i>													
												0	Модуль не встановлено
												2	Встановлено модуль інтерфейсу RS-485
												3	Встановлено модуль інтерфейсу RS-232
												4	Встановлено модуль інтерфейсу радіоканал
												5	Встановлено модуль інтерфейсу "струмова петля"
												6	Встановлено модуль інтерфейсу GSM/GPRS
												7	Встановлено модуль інтерфейсу Ethernet
												8	Встановлено модуль інтерфейсу PLC (PLC G3)
<i>Наявність основного інтерфейсу</i>													
												1	Встановлено "оптичний порт"
												T	Додається тільки для позначення багатотарифних лічильників
<i>Схема підключення до електричної мережі</i>													
												T	Трансформаторного підключення 5(10)А
<i>Вимірювана енергія</i>													
												R	Додається тільки для позначення лічильників реактивної енергії
												A	Активна енергія
0.5s	Додається лише для типу NIK 2307 0.5s ...T...												

<sup>1</sup> У виконаннях "Широкий діапазон напруги" інтерфейс PLC не встановлюється

**Таблиця 2. Позначення виконань лічильників типів NIK 2307...P6...**

NIK 2307	A	X	P6	X	1	X	X	X	X	X	X
											<i>Напруга</i>
											1 3x220/380В
											2 3x230/400В
											3 3x240/416В
											Вимірювання активної енергії
											1 В прямому напрямку
											2 В прямому та зворотньому напрямку
											<i>Наявність датчиків</i>
											0 Виконання без датчиків
											M Наявність датчика магнітного поля
											C Наявність датчика електромагнітного поля
											MC Наявність датчиків магнітного та електромагнітного поля
											<i>Наявність релейних виводів</i>
											0 Виконання без реле
											1 Релейний вивід
											2 Реле відключення навантаження
											3 Наявність реле відключення навантаження і релейного виводу
											<i>Наявність другого додаткового інтерфейсу</i>
											0 Модуль не встановлено
											2 Встановлено модуль інтерфейсу RS-485
											3 Встановлено модуль інтерфейсу RS-232
											4 Встановлено модуль інтерфейсу радіоканал
											5 Встановлено модуль інтерфейсу "струмова петля"
											7 Встановлено модуль інтерфейсу Ethernet
											<i>Наявність першого додаткового інтерфейсу</i>
											0 Модуль не встановлено
											2 Встановлено модуль інтерфейсу RS-485
											3 Встановлено модуль інтерфейсу RS-232
											4 Встановлено модуль інтерфейсу радіоканал
											5 Встановлено модуль інтерфейсу "струмова петля"
											6 Встановлено модуль інтерфейсу GSM/GPRS
											7 Встановлено модуль інтерфейсу Ethernet
											8 Встановлено модуль інтерфейсу PLC (PLC G3)
											<i>Наявність основного інтерфейсу</i>
											1 Встановлено "оптичний порт"
				T	Додається тільки для позначення багатотарифних лічильників						
					<i>Схема підключення до електричної мережі</i>						
				P6	Прямого підключення 5(80)А						
					<i>Вимірювана енергія</i>						
				R	Додається тільки для позначення лічильників реактивної енергії						
	A				Активна енергія						



### 1.3. Технічні характеристики лічильників

Основні технічні характеристики лічильників наводить Таблиця 4.

**Таблиця 4. Основні технічні характеристики лічильників**

Параметр, характеристика	Значення, опис
Клас точності при вимірюванні активної енергії (згідно ДСТУ EN 62053-21) для NIK 2307...P3..., NIK 2307...P6..., NIK 2307...T...	1
Клас точності при вимірюванні активної енергії (згідно ДСТУ EN 62053-22) для NIK 2307 0.5s...T...	0,5S
Клас точності при вимірюванні реактивної енергії (згідно ДСТУ EN 62053-23) для NIK 2307...P3..., NIK 2307...P6..., NIK 2307...T...? NIK 2307 0.5s...T...	2
Номінальна напруга $U_n$ , В	Див. Таблиця 1, Таблиця 2, Таблиця 3
Допустиме відхилення напруги мережі від номінального значення, % від $U_n$ ,	від мінус 20 до плюс 15
Базова (унормована) сила струму, $I_b$ ( $I_n$ ), А	5
Максимальна сила струму, $I_{\text{макс}}$ , А	В залежності від типу (див. таблиці Таблиця 1, Таблиця 2, Таблиця 3)
Номінальна частота, Гц	50
Стала лічильників, при вимірі активної енергії, імп/(кВт·ч)	8000
Стала лічильників, при вимірі реактивної енергії, імп/(квар·ч)	8000
Стартова сила струму (чутливість при вимірюванні активної енергії), $I_{\text{ст}}$ мА;	12.5 (для NIK 2307...P3..., NIK 2307...P6...) 10 (для NIK 2307...T...) 5 (для NIK 2307 0.5s...T...)
Стартова сила струму (чутливість при вимірюванні реактивної енергії), $I_{\text{ст}}$ мА;	15.6 (для NIK 2307...P3..., NIK 2307...P6...) 15 (для лічильників NIK 2307...T...) для лічильників NIK 2307 0.5s...T...
Потужність споживання лічильниками без інтерфейсу PLC (PLC G3), В·А (Вт)	не більше 10 (2)
Потужність споживання лічильниками з інтерфейсом PLC (PLC G3), В·А (Вт)	не більше 20(5)
Потужність споживання в колах струму ( $I = I_b$ ), В·А	не більше 0,05

Параметр, характеристика	Значення, опис
Швидкість передачі даних для інтерфейсу і для оптопорту, значення за замовчанням, бод	9600
Кількість розрядів РКІ для відображення основної інформації	6+3
Фіксування подій в пам'яті лічильника:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- завищення напруги (15 значень);</li> <li>- заниження напруги (15 значень);</li> <li>- зникнення напруги (15 значень);</li> <li>- поява напруги (15 значень);</li> <li>- вплив магнітного поля (20 подій);</li> <li>- дія ЕМ поля (20 подій);</li> <li>- установка годинника лічильника (20 подій);</li> <li>- введення неправильного пароля (15 подій);</li> <li>- установка тарифної моделі лічильника (15 значень)</li> </ul>
Кількість тарифів	до 4
Зберігання профілю навантаження з періодом інтеграції 60 хвилин, діб	180
Зберігання даних по спожитій енергії по всіх тарифах на кінець доби, діб	180
Зберігання даних по спожитій енергії по всіх тарифах на кінець місяця, місяців	48
Зберігання середніх значень напруги по фазах L1, L2, L3 з періодом інтеграції 10 хвилин, діб	10
Період інтеграції (задається при параметризації), хвилини**	1, 2, 5, 10, 15, 20, 30, 60
Кількість тарифних сезонів**	12
Кількість профілів тижнів**	10
Кількість профілів днів**	до 16
Кількість днів свят**	до 30
Постійна напруга сервісного (резервного) джерела живлення, В	12...13.5
Параметри основного випробувального імпульсного виводу: - граничне допустима напруга на клеммах основного випробувального імпульсного виводу в	не менше 30



Параметр, характеристика	Значення, опис
розімкнутому стані, В - гранична допустима сила струму вихідного кола основного випробувального імпульсного виводу в замкнутому стані, мА	не менше 30
Основна абсолютна похибка вбудованого годинника лічильника, с/доба	$\pm 0,5$
Середнє напрацювання на відмову (з урахуванням технічного обслуговування), годин	не менше 200 000
Середній термін служби до першого капітального ремонту, років	не менше 24
Міжповірочний інтервал, років	10 (при умові проходження випробувань згідно ДСТУ EN 62059-32-1)
Габаритні розміри, мм:	176x83x263
Маса, кг	не більше 2,0

Примітки:

- \* ...P..., ...T... – типи підключення лічильників до електромережі (див. Таблиця 1, Таблиця 2 та Таблиця 3);
- \*\* Тільки для багатотарифних лічильників.
- Глибина зберігання змінюється в залежності від кількості вимірюваних параметрів та періоду інтеграції і може бути розширена до 180 діб.

#### 1.4. Принцип дії лічильника

Вимірювання активної та реактивної електричної енергії проводиться шляхом аналого-цифрового перетворення електричних сигналів, що надходять від первинних перетворювачів сили струму і напруги на вхід аналого-цифрового перетворювача (АЦП) контролера, який перетворює сигнали в цифровий код. Контролер розраховує середньоквадратичне значення сили струму, напруги, потужності, поточне значення коефіцієнта потужності по кожній фазі, а також значення активної і реактивної енергії сумарно і по кожному тарифу.

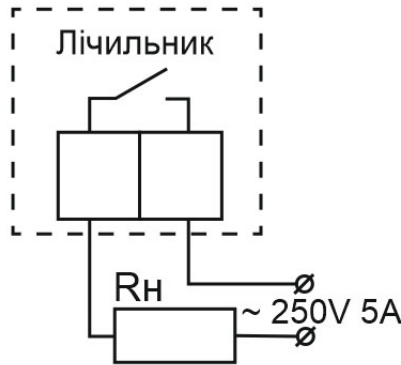
Контролер керує РКІ, електричними, оптичними та радіо інтерфейсами, випробувальними імпульсними виводами, а також обробляє інформацію, що надходить від механічних кнопок, датчиків відкриття кожуха і клемної кришки лічильників.

Для зберігання даних в лічильниках використовується енергонезалежна пам'ять. У пам'яті зберігаються накопичені значення електроенергії і параметри лічильника. Накопичені значення енергії та параметри лічильників, при відсутності напруги на затискачах лічильників, повинні зберігатися не менше 20 років.

У лічильниках використовуються семисегментні рідкокристалічні індикатори з додатковими символами.

На лицьовій панелі лічильників розташовані дві механічні кнопки «Вибір» і «Перегляд», призначені для керування меню індикації лічильника.

Лічильники, залежно від виконання, можуть мати релейний вивід, який дозволяє комутувати змінну напругу не більше 250В, при силі струму не більше 5 А. Схема підключення



**Рисунок 1. Схема підключення релейного виводу лічильника**

зображена на Рисунок 1. На рисунку показано Rн – навантаження, що підключається до релейного виводу.

Спрацювання реле програмується в режимах:

1. Нормально розімкнуті контакти з'єднуються під час активності обраного тарифу;
2. Нормально розімкнуті контакти з'єднуються в 24 програмованих інтервалах доби;
3. Розмикаються на вимогу заданих порогів (по перевищенню напруги, струму, потужності);
4. Розмикаються при спрацюванні датчиків магнітного або електромагнітного поля (можливо тільки при наявності даних датчиків);
5. Розмикаються та замикаються по команді оператора.

Лічильник, в залежності від виконання, може оснащуватися реле відключення навантаження. Спрацювання реле програмується в режимах:

1. нормально розімкнуті контакти з'єднуються під час активності обраного тарифу;
2. нормально розімкнуті контакти з'єднуються в 24 програмованих інтервалах доби;
3. розмикаються на вимогу заданих порогів (по перевищенню напруги, струму, потужності);
4. розмикаються при спрацюванні датчиків магнітного або електромагнітного поля (можливо тільки при наявності даних датчиків);
5. розмикаються та замикаються по команді оператора.

Можливі виконання лічильників з встановленим реле відключення навантаження див. Таблиця 1, Таблиця 2, Таблиця 3.

Лічильники всіх виконань мають вбудований в мікроконтролер годинник реального часу (стабілізований кварцевим резонатором) з календарем. Дані годинника використовуються для роботи тарифної системи, формування періодів інтегрування середньої потужності та реєстрації подій з часовою міткою. Годинник має функцію переходу на зимовий і літній час. Переведення часу може здійснюватися в автоматичному режимі або за датою, яка встановлюється при параметризації.

Для зменшення залежності похибки годинника від навколишньої температури лічильник оснащений температурним датчиком. Для забезпечення безперервності роботи вбудованого годинника при відключенні напруги мережі служить літієва батарейка. При відсутності напруги мережі, коли джерелом живлення є літієва батарея мікроконтролер лічильника перемикається на економний режим. У цьому режимі працює тільки внутрішній годинник лічильника. При включенні напруги мережі енергія літієвої батареї не використовується. Лічильник може працювати не менше 24 місяців в екстремальних умовах без напруги в мережі.

Для живлення лічильників використовується імпульсне джерело живлення, що перетворює випрямлену вхідну напругу в напругу, необхідну для живлення всіх вузлів і модулів лічильників.

### 1.5. Опис інтерфейсів

В лічильниках встановлюється основний інтерфейс (оптичний порт) та до двох додаткових інтерфейсів – залежно від виконання. Тип та наявність інтерфейсів відображено в модифікації лічильника, що указана на паспортній табличці та в паспорті.

На паспортну табличку лічильника наноситься інформація про тип інтерфейсу в даному виконанні лічильника.


Опис можливих інтерфейсів лічильника наведено в «Таблиця 5. Можливі інтерфейси».

Позначення інтерфейсів на паспортній табличці наведено в «Таблиця 6. Опис символів інтерфейсів та реле на паспортній табличці».


Дані з лічильника можна вчитувати одночасно по всім доступним інтерфейсам.

**Таблиця 5. Можливі інтерфейси**

Інтерфейс	Опис
RS-485	Асинхронний інтерфейс, для полудуплексної багатоточкової лінії зв'язку типу «загальна шина», передача даних в якій здійснюється за допомогою диференціальних сигналів. Інтерфейс має гальванічну розв'язку лінії зв'язку. Інтерфейс сумісний зі стандартом ANSI TIA/EIA-485-A:1998 Швидкість зв'язку від 1200 до 19200 бод.




Інтерфейс	Опис
RS-232 <sup>2</sup>	Асинхронний інтерфейс, для дуплексної лінії зв'язку типу «точка-точка». Інтерфейс має гальванічну розв'язку лінії зв'язку. Інтерфейс сумісний зі стандартом EIA232. Швидкість зв'язку від 1200 до 19200 бод. Інтерфейс серійно не виготовляються.
Радіоінтерфейс	Інтерфейс призначений для регламентованої стандартом IEEE 802.15.4 побудови мереж, що можуть самоорганізовуватися і самовідновлюються, в яких здійснюється бездротова передача даних на частоті 2.4 ГГц.
Струмова петля <sup>2</sup>	Інтерфейс передачі інформації за допомогою модульованого сигналом струму. Найменше значення сигналу (0) відповідає струму 4 мА, а найбільше значення (1) — 20 мА. Інтерфейс має гальванічну розв'язку лінії зв'язку. Маркування на паспортній табличці – CL.
GSM/GPRS	GSM/GPRS інтерфейс призначений для роботи в мережах 850/900/1800/1900 МГц Підтримує GSM/GPRS підключення. <sup>3</sup>
Ethernet	Інтерфейс передачі даних в локальній мережі зі швидкістю 10/100 MBit/s через стандартний TCP/IP протокол. Інтерфейс сумісний зі стандартами 10BASE-T, 100BASE-T. Маркування на паспортній табличці – LAN.
PLC (PLC G3)	Інтерфейс для здійснення передачі даних модульованим сигналом по силових лініях електропередач. Може виконуватися у двох варіантах: 1. Інтерфейс PLC першого покоління: 1.1. Маркування на паспортній табличці "PLC". 1.2. Швидкість обміну до 150 Kbps. 1.3. Смуга частот CENELEC-A (10kHz to 95kHz). 1.4. Модуляція DCSK. 2. Інтерфейс PLC третього покоління: 2.1. Маркування на паспортній табличці "PLC3" або "PLC 3". 2.2. Швидкість обміну до 150 Kbps. 2.3. Смуга частот CENELEC-A (10kHz to 95kHz). 2.4. Модуляція OFDM.
 <b>Варіанти PLC та PLC G3 не сумісні між собою.</b>	

**Таблиця 6. Опис символів інтерфейсів та реле на паспортній табличці**

Позначення	Опис
RS-485, PLC (PLC3 або PLC 3), GPRS, RS-232, LAN, CL	наявність відповідного інтерфейсу;
	наявність оптопорту;

<sup>2</sup> З даними інтерфейсами лічильники серійно не виготовляються (тільки за спеціальними вимогами)

<sup>3</sup> Для зв'язку з лічильником необхідно отримати статичну IP адрес у провайдера GSM зв'язку.

Позначення	Опис
	наявність релейного виводу;
	наявність реле відключення навантаження;
	наявність радіоканалу.

## 1.6. Датчики (первинні перетворювачі)

### 1.6.1. Датчики (первинні перетворювачі) лічильників типу NIK 2307 ...P3...

Коло напруги – резистивний подільник напруги.

Параметри резистивного подільника напруги – співвідношення опорів плечей подільника:  
6x200кОм/1кОм.

Коло струму.

Параметри трансформатора струму:

- Тип: Тр-004,
- номінальний (максимальний) струм: 10(120)А,
- коефіцієнт трансформації: 1:2500,
- клас точності: 0.1%,
- номінальний вихідний струм: 4 мА,
- опір навантаження: 10 Ом.

Для виконань лічильників з реле відключення навантаження:

Параметри трансформатора струму:

- Тип: DCT A110 (ТР-025),
- Номінальний (максимальний) струм: 10 (120)А,
- Коефіцієнт трансформації: 1:2500,
- Клас точності: 0.1%,
- Номінальний вихідний струм: 4 мА,
- Опір навантаження: 25 Ом.

### 1.6.2. Датчики (первинні перетворювачі) лічильників типу NIK 2307...P6...

Коло напруги – резистивний подільник напруги.

Параметри резистивного подільника напруги – співвідношення опорів плечей подільника:  
6x200кОм/1кОм.

Коло струму.

Параметри трансформатора струму:

Для виконань лічильників без реле керування навантаженням:

- Тип: Тр-004
- номінальний (максимальний) струм: 10(120)А
- коефіцієнт трансформації: 1:2500
- клас точності: 0.1 %
- номінальний вихідний струм: 4 мА
- опір навантаження: 10 Ом

Для виконань лічильників з реле відключення споживача:

- Тип: Тр-005
- номінальний (максимальний) струм: 10 (120)А
- коефіцієнт трансформації: 1:2500
- клас точності: 0.1 %
- номінальний вихідний струм: 4 мА
- опір навантаження: 10 Ом

#### 1.6.3. Датчики (первинні перетворювачі) лічильників типу NIK 2307...T...

Коло напруги – резистивний подільник напруги.

Параметри резистивного подільника напруги – співвідношення опорів плечей подільника: 6х200кОм/1кОм.

Коло струму.

Параметри трансформатора струму:

- Тип: Тр-011
- номінальний (максимальний) струм: 5(20)А
- коефіцієнт трансформації: 1:2500
- клас точності: 0.1%
- номінальний вихідний струм: 2мА
- опір навантаження: 10 Ом

#### 1.6.4. Датчики (первинні перетворювачі) лічильників типу NIK 2307 0.5s...T...

Коло напруги – резистивний подільник напруги.

Параметри резистивного подільника напруги: Співвідношення опорів плечей подільника : 6х200кОм/1кОм.

Коло струму.

Параметри трансформатора струму:

- Тип: Тр-011;
- номінальний (максимальний) струм: 5(20) А;
- коефіцієнт трансформації: 1:2500;
- клас точності: 0.1%;
- номінальний вихідний струм: 2 мА;
- опір навантаження: 10 Ом.