



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ЗАСОБИ ВИМІРЮВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ЗМІННОГО СТРУМУ

Спеціальні вимоги

**Частина 11. Лічильники активної енергії
електромеханічні (класів точності 0,5; 1 та 2)
(IEC 62053-11:2003, IDT)**

ДСТУ IEC 62053-11:2012

БЗ № 7—12—2012/76

Київ
МІНЕКОНОМРОЗВИТКУ УКРАЇНИ
2013

ПЕРЕДМОВА

1 ВНЕСЕНО: Український державний центр стандартизації та сертифікації «Укргростандартсертифікація» спільно з Державним підприємством Всеукраїнський державний науково-виробничий центр стандартизації, метрології, сертифікації та захисту прав споживачів (ДП «Укрметртестстандарт»)

ПЕРЕКЛАД І НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: Ю. Анохін; Ю. Дарменко, канд. техн. наук (науковий керівник); А. Ніколенко; Г. Примакова; Г. Хлудєєва

2 НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Мінекономрозвитку України від 28 листопада 2012 р. № 1355 з 2013-05-01

3 Національний стандарт відповідає ІЕС 62053-11:2003 Electricity metering equipment (a.c.) — Particular requirements — Part 11: Electromechanical meters for active energy (classes 0,5, 1 and 2) (Засоби вимірювання електричної енергії змінного струму. Спеціальні вимоги. Частина 11. Лічильники активної енергії електромеханічні (класів точності 0,5; 1 та 2))

Ступінь відповідності — ідентичний (IDT)

Переклад з англійської (en)

4 НА ЗАМІНУ ДСТУ ІЕС 60521-2001

Право власності на цей документ належить державі.

Відтворювати, тиражувати та розповсюджувати його повністю чи частково на будь-яких носіях інформації без офіційного дозволу заборонено.

Стосовно врегулювання прав власності треба звертатися до Мінекономрозвитку України

Мінекономрозвитку України, 2013

ЗМІСТ

с.

Національний вступ	IV
Передмова до ІЕС 62053-11:2003	IV
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	2
3 Терміни та визначення понять	2
4 Стандартні значення електричних величин	2
5 Механічні вимоги	2
5.1 Загальні вимоги	2
5.2 Лічильний механізм	2
5.3 Напрямок обертання й маркування диска	2
6 Кліматичні умови	3
7 Електричні вимоги	3
7.1 Потужність власного споживання	3
7.2 Вплив короточасних перевантажень струмом	3
7.3 Вплив самонагрівання	4
7.4 Випробування напругою змінного струму	4
8 Вимоги щодо точності	5
8.1 Границі похибки в діапазоні струму навантаги	6
8.2 Границі похибки залежно від впливних чинників	6
8.3 Перевіряння порогу чутливості та відсутності самоходу	8
8.4 Передатне число (стала) лічильника	8
8.5 Умови для перевіряння точності	8
8.6 Інтерпретація результатів випробувань	10
9 Регулювання	10
Додаток НА Перелік національних стандартів України, що їх згармонізовано з міжнародними стандартами ІЕС 62053-31:1998 та ІЕС 62053-61:1998 відповідно, на які є посилання в цьому стандарті	11

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт є тотожний переклад ІЕС 62053-11:2003 Electricity metering equipment (a.c.) — Particular requirement — Part 11: Electromechanical meters for active energy (classes 0,5, 1 and 2) (Засоби вимірювання електричної енергії змінного струму. Спеціальні вимоги. Частина 11. Лічильники активної енергії електромеханічні (класів точності 0,5; 1 та 2)).

Технічний комітет, відповідальний за цей стандарт, — ТК 90 «Засоби вимірювання електричних і магнітних величин».

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

— слова «ця частина ІЕС 62053», «цей документ» замінено на «цей стандарт»;

— структурні елементи стандарту: «Титульний аркуш», «Передмову», «Зміст», «Національний вступ» та «Бібліографічні дані» — оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;

— у «Передмові до ІЕС 62053-11:2003», у розділі «Нормативні посилання» та в додатку НА наведено «Національні пояснення», виділені в тексті рамкою;

— у «Передмові до ІЕС 62053-11:2003» наведено лише те, що безпосередньо стосується цього стандарту;

— зі змісту вилучено інформацію про таблиці.

У «Передмові до ІЕС 62053-11:2003» є посилання на ІЕС 62053-31:1998 та на ІЕС 62053-61:1998, які прийнято в Україні як ДСТУ ІЕС 62053-31:2008 та ДСТУ ІЕС 62053-61:2008 відповідно (див. додаток НА).

У цьому стандарті є посилання на ІЕС 62052-11, який прийнято в Україні як ДСТУ ІЕС 62052-11 Засоби вимірювання електричної енергії змінного струму. Загальні вимоги, випробування та умови випробувань. Частина 11. Лічильники електричної енергії.

У цьому стандарті є також посилання на ІЕС 60514:1975, який на цей час скасовано із заміною на ІЕС 62058-11:2008 та ІЕС 62058-21:2008.

Решту стандартів, на які є посилання в цьому стандарті, в Україні не прийнято і чинних замість них немає, їхні копії можна отримати в Головному фонді нормативних документів.

ПЕРЕДМОВА до ІЕС 62053-11:2003

Цей стандарт разом з ІЕС 62052-11 скасовує та заміняє ІЕС 60521, друге видання 1988 р., та встановлює технічні зміни.

Цей стандарт призначено для застосування з наведеними нижче відповідними частинами стандартів ІЕС 62052, ІЕС 62053 та ІЕС 62059, які належать до групи стандартів, що стосуються засобів вимірювання електричної енергії змінного струму:

ІЕС 62052-11:2003 Electricity metering equipment (a. c.) — General requirements, tests and test conditions — Part 11: Metering equipment

ІЕС 62053-21:2003 Electricity metering equipment (a. c.) — Particular requirements — Part 21: Static meters for active energy (classes 1 and 2)

ІЕС 62053-21:2003 заміняє спеціальні вимоги за ІЕС 61036:2000 (2-е видання)

ІЕС 62053-22:2003 Electricity metering equipment (a. c.) — Particular requirements — Part 22: Static meters for active energy (classes 0,2 S and 0,5 S)

ІЕС 62053-22:2003 заміняє спеціальні вимоги за ІЕС 60687:1992 (2-е видання)

ІЕС 62053-23:2003 Electricity metering equipment (a. c.) — Particular requirements — Part 23: Static meters for reactive energy (classes 2 and 3)

ІЕС 62053-23:2003 заміняє спеціальні вимоги за ІЕС 61268:1995 (1-е видання)

ІЕС 62053-31:1998 Electricity metering equipment (a. c.) — Particular requirements — Part 31: Pulse output devices for electromechanical and electronic meters (two wires only)

ІЕС 62053-61:1998 Electricity metering equipment (a. c.) — Particular requirements — Part 61: Power consumption and voltage requirement

ІЕС 62059-11:2002 Electricity metering equipment (a. c.) — Dependability — Part 11: General concepts

ІЕС 62059-21:2002 Electricity metering equipment (a. c.) — Dependability — Part 21: Collection of the meter dependability data from the field.

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

ІЕС 62052-11:2003 Засоби вимірювання електричної енергії змінного струму. Загальні вимоги, випробування та умови випробувань. Частина 11. Лічильники електричної енергії

ІЕС 62053-21:2003 Засоби вимірювання електричної енергії змінного струму. Спеціальні вимоги. Частина 21. Лічильники активної енергії статичні (класів точності 1 і 2)

ІЕС 62053-22:2003 Засоби вимірювання електричної енергії змінного струму. Спеціальні вимоги. Частина 22. Лічильники активної енергії статичні (класів точності 0,2 S та 0,5 S)

ІЕС 62053-23:2003 Засоби вимірювання електричної енергії змінного струму. Спеціальні вимоги. Частина 23. Лічильники реактивної енергії статичні (класів точності 2 і 3)

ІЕС 62053-31:1998 Засоби вимірювання електричної енергії змінного струму. Спеціальні вимоги. Частина 31. Імпульсні пристрої введення (лише двопровідні) для електромеханічних і електронних лічильників

ІЕС 62053-61:1998 Засоби вимірювання електричної енергії змінного струму. Спеціальні вимоги. Частина 61. Потужність власного споживання та вимоги щодо напруги

ІЕС 62059-11:2002 Засоби вимірювання електричної енергії змінного струму. Надійність. Частина 11. Загальні положення

ІЕС 62059-21:2002 Засоби вимірювання електричної енергії змінного струму. Надійність. Частина 21. Збирання даних щодо надійності лічильників за результатами експлуатації.

Цей стандарт є нормативним документом для випробування типу лічильників електричної енергії. Він установлює спеціальні вимоги до лічильників широкого застосування, призначених для експлуатації в приміщенні або зовні. Він не поширюється на спеціальне обладнання (таке, як вимірювальні перетворювачі і (або) дисплеї, змонтовані в окремих корпусах).

Цей стандарт призначено для застосування разом із ІЕС 62052-11. Якщо будь-які вимоги, які викладено в цьому стандарті, стосуються вимог, що їх містить ІЕС 62052-11, то вимоги цього стандарту мають пріоритет перед вимогами, нормованими в ІЕС 62052-11.

Цей стандарт установлює відмінності:

— між лічильниками класу точності 0,5; лічильниками класу точності 1 і лічильниками класу точності 2;

— між лічильниками з вимогами за класом захисту I і класом захисту II;

— між лічильниками, призначеними для застосування в мережах, оснащених або не оснащених дугогасними реакторами уземлення нейтралі.

Нормовані вимоги розглядають як мінімальні, що забезпечують належне функціонування лічильника за звичайних робочих умов. Для умов спеціального застосування може бути необхідним інший рівень вимог, що треба погоджувати між споживачем та виробником.

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

**ЗАСОБИ ВИМІРЮВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ
ЗМІННОГО СТРУМУ**

Спеціальні вимоги

Частина 11. Лічильники активної енергії електромеханічні
(класів точності 0,5; 1 та 2)

**СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ
ПЕРЕМЕННОГО ТОКА**

Специальные требования

Часть 11. Счетчики активной энергии электромеханические
(классов точности 0,5; 1 и 2)

ELECTRICITY METERING EQUIPMENT (A. C.)

Particular requirements

Part 11. Electromechanical meters for active energy
(classes 0,5; 1 and 2)

Чинний від 2013–05–01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт поширюється лише на нові виготовлені електромеханічні лічильники активної енергії класів точності 0,5; 1 та 2, призначені для вимірювання активної електричної енергії змінного струму в мережах із частотою 50 Гц або 60 Гц і його застосовують лише для випробування типу лічильників.

Цей стандарт поширюється лише на електромеханічні лічильники активної енергії, призначені для застосування в приміщенні або зовні, які містять вимірювальний елемент і лічильний(-і) механізм(-и), розміщені в одному корпусі лічильника. Він також поширюється на індикатори функціонування та випробувальні виводи. Якщо лічильник має вимірювальні елементи, призначені більш ніж для одного виду енергії (багатоенергетичні лічильники), або якщо в корпусі лічильника змонтовано інші функційні елементи, такі як індикатор максимального споживання, електронні тарифікатори, таймери, приймачі сигналів з імпульсним керуванням, інтерфейси каналу передавання даних тощо, то застосовують також відповідні стандарти для цих пристроїв.

Цей стандарт не поширюється на:

- лічильники активної енергії, у яких напруга на кінцях з'єднувальних клем перевищує 600 В (лінійна напруга для лічильників у багатофазних мережах);
- переносні лічильники;
- інтерфейси даних лічильного механізму лічильника.

Стосовно приймально-здавальних випробувань основні положення наведено в ІЕС 60514. Вимоги щодо надійності викладено в стандартах серії ІЕС 62059.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Наведені нижче нормативні документи містять положення, які через посилання у цьому тексті становлять положення цього стандарту. У разі датованих посилань застосовують тільки наведені видання. У разі недатованих посилань треба користуватися останніми виданнями нормативних документів.

ІЕС 60514:1975 Acceptance inspection of Class 2 alternating-current watt-hour meters

ІЕС 60736:1982 Testing equipment for electrical energy meters

ІЕС 62052-11:2003 Electricity metering equipment (a. c.) — General requirements, tests and test conditions — Part 11: Metering equipment.

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

ІЕС 60514:1975 Приймальний контроль для лічильників активної енергії змінного струму класу точності 2

ІЕС 60736:1982 Випробувальне обладнання для лічильників електричної енергії

ІЕС 62052-11:2003 Засоби вимірювання електричної енергії змінного струму. Загальні вимоги, випробування та умови випробувань. Частина 11. Лічильники електричної енергії.

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому стандарті застосовують терміни та визначення понять, наведені в ІЕС 62052-11.

4 СТАНДАРТНІ ЗНАЧЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ ВЕЛИЧИН

Застосовують значення, наведені в ІЕС 62052-11.

5 МЕХАНІЧНІ ВИМОГИ

Додатково до механічних вимог за ІЕС 62052-11 електромеханічні лічильники мають задовольняти наведені нижче вимоги.

5.1 Загальні вимоги

Корпус електромеханічного лічильника активної енергії має бути сконструйовано так, щоб під час його установлення, відповідно до інструкцій виробника, лічильник не відхилився від вертикального положення в усіх напрямках понад $0,5^\circ$ (див. також примітку 2 таблиці 11).

5.2 Лічильний механізм

Лічильний механізм може бути барабанного або стрілкового типу.

У лічильних механізмах барабанного типу в безпосередній близькості від блока барабанів має бути нанесено позначку одиниці вимірювання, у якій реєструють енергію.

У лічильних механізмах цього типу лише останній барабан, тобто розташований із правого краю, може обертатися неперервно.

У лічильних механізмах стрілкового типу позначку одиниці вимірювання, у якій лічильний механізм реєструє покази, має бути нанесено поруч із шкалою одиниць вимірювання у вигляді: «1 кВт · год /поділ.» чи «1 МВт · год /поділ.», а десяткові множники має бути нанесено поруч інших шкал. Наприклад, у лічильнику, що реєструє покази у кіловат-годинах, шкалу одиниць вимірювання має бути марковано так: «1 кВт · год /поділ.», а поруч інших шкал, ліворуч від шкали одиниць вимірювання, має бути нанесено: «10—100—1000» тощо.

5.3 Напрямок обертання й маркування диска

Ребро диска зі сторони спостерігача, що оглядає лічильник спереду, має обертатися зліва направо за реєстрації зростання показів. Напрямок обертання має бути позначено чітко видимою стрілкою.

На ребрі та/або верхній поверхні диска має бути нанесено добре помітну позначку, що сприяє обліку обертів. Може бути додано інші позначки для стробоскопічних або інших перевірянь, але їх треба розміщувати так, щоб не переплутати із основною позначкою для фотоелектричного обліку обертів.

6 КЛІМАТИЧНІ УМОВИ

Застосовують умови, наведені в ІЕС 62052-11.

7 ЕЛЕКТРИЧНІ ВИМОГИ

Додатково до електричних вимог за ІЕС 62052-11 лічильники мають відповідати наведеним нижче вимогам.

7.1 Потужність власного споживання

Потужність споживання в колах напруги та струму треба визначати за нормальних умов, зазначених у 8.5, будь-яким придатним для цього методом. Загальна максимальна похибка вимірювання потужності власного споживання не може перевищувати 5 %.

7.1.1 Кола напруги

Активна і повна потужність споживання у кожному колі напруги лічильника за номінальної напруги, номінальної частоти і нормальної температури не можуть перевищувати значень, наведених у таблиці 1.

Таблиця 1 — Потужність споживання в колах напруги

Лічильники	Клас точності	
	0,5 і 1	2
Однофазні та багатофазні	3 Вт і 12 В·А	2 Вт і 10 В·А

Примітка. Для того щоб узгодити трансформатори напруги з лічильником, виробник лічильника повинен зазначити, чи навантага є індуктивною, чи смісною (лише для лічильників, підключених через трансформатор).

7.1.2 Кола струму

Повна потужність, споживана кожним колом струму, у лічильнику безпосереднього підключення за базової сили струму, номінальної частоти та нормальної температури не може перевищувати значень, наведених у таблиці 2.

Повна потужність, споживана кожним колом струму, в лічильнику, підключеному через трансформатор, не може перевищувати значень, наведених у таблиці 2 за сили струму, що дорівнює номінальній вторинній силі струму відповідного трансформатора за нормальної температури і номінальної частоти.

Таблиця 2 — Потужність споживання в колах струму

Лічильники	Базова сила струму I_b	Клас точності		
		0,5	1	2
Однофазні та багатофазні	< 30 А	6,0 В·А	4,0 В·А	2,5 В·А
	≥ 30 А	10,0 В·А	6,0 В·А	4,0 В·А

Примітка 1. Номінальна вторинна сила струму — це значення вторинної сили струму, зазначене на трансформаторі струму, на якому базуються характеристики трансформатора. Стандартні значення максимальної вторинної сили струму дорівнюють 120 %, 150 % і 200 % від номінальної вторинної сили струму.

Примітка 2. Для того щоб узгодити трансформатори струму з лічильником, виробник лічильника повинен зазначити, чи навантага є індуктивною, чи смісною (лише для лічильників, підключених через трансформатор).

7.2 Вплив короточасних перевантажень струмом

Лічильник має витримувати короточасні перевантаження струмом без пошкоджень. Після повернення до початкових робочих умов лічильник має нормально функціонувати, а зміна похибки вимірювання не може перевищувати значень, наведених у таблиці 3. Лічильник треба витримати (приблизно 1 год) за наявності живлення в колі(-ах) напруги для повернення до початкової температури.

Випробувальне коло має бути практично безіндуктивним, а випробування для багатофазних лічильників треба виконувати послідовно для кожної фази.

а) Лічильник безпосереднього підключення

Лічильник має бути здатним витримувати імпульс струму з піковим значенням, що дорівнює $50 I_{\max}$ із відносним допустимим відхилом від 0 % до мінус 10 % (але не більше ніж 7000 А) і який зберігає значення $25 I_{\max}$ із відносним допустимим відхилом від 0 % до мінус 10 % (але не більше ніж 3500 А) протягом 1 мс.

Примітка 1. Імпульс струму можна отримати, наприклад розряджаючи конденсатор або тиристорним керуванням колом від мережі живлення

Примітка 2. Значення I_{\max} — це середньоквадратичне значення максимальної сили струму лічильника.

б) Лічильник для підключення через трансформатор струму

Лічильник має бути здатним витримувати протягом 0,5 с силу струму, що дорівнює $20 I_{\max}$ з відносним допустимим відхилом від 0 % до мінус 10 %.

Примітка. Для випробування лічильників, що мають комутаційні контакти в колах струму, застосовують вимоги відповідного стандарту.

Таблиця 3 — Зміни похибки внаслідок короточасного перевантаження струмом

Лічильник для	Значення сили струму	Коефіцієнт потужності	Границі змін відносної похибки, %, для лічильників класу точності		
			0,5	1	2
безпосереднього підключення	I_b	1	—	1,5	1,5
підключення через трансформатор струму	I_n	1	0,3	0,5	1,0

7.3 Вплив самонагрівання

Зміна похибки внаслідок самонагрівання лічильника не може перевищувати значень, наведених у таблиці 4.

Таблиця 4 — Зміни похибки внаслідок самонагрівання

Значення сили струму	Коефіцієнт потужності	Границі змін відносної похибки, %, для лічильників класу точності		
		0,5	1	2
I_{\max}	1	0,5	0,7	1,0
	0,5 (індуктивна навантага)	0,7	1,0	1,5

Випробовувати потрібно так: після витримання кіл напруги під номінальною напругою протягом принаймні 4 год для лічильників класу точності 0,5; 2 год — для лічильників класу точності 1 і 1 год — для лічильників класу точності 2; за відсутності струму в колах струму в них треба подати максимальну силу струму. Похибку лічильника вимірюють за коефіцієнта потужності, що дорівнює одиниці, безпосередньо після подавання струму, а потім — через короткі проміжки часу, для того щоб мати змогу отримати правильний графік кривої змінення похибки у вигляді функції часу. Перевіряти потрібно принаймні протягом 1 год і в будь-якому разі, доки зміна похибки протягом 20 хв не перевищуватиме 0,2 %.

Потім це саме перевіряння потрібно виконати із коефіцієнтом потужності 0,5 (із індуктивною навантагою).

Кабель для підключення лічильника до джерела живлення має бути завдовжки приблизно 1 м із поперечним перерізом, що забезпечує густину струму від $3,2 \text{ А/мм}^2$ до 4 А/мм^2 .

7.4 Випробування напругою змінного струму

Випробування напругою змінного струму треба виконувати згідно з таблицею 5.

Випробувальна напруга має бути практично синусоїдної форми, мати частоту між 45 Гц і 65 Гц і її треба прикладати протягом 1 хв. Джерело напруги має бути потужністю не менш ніж $500 \text{ В} \cdot \text{А}$. Під час випробування напругою щодо «землі» допоміжні кола з номінальною напругою, меншою або такою, що дорівнює 40 В, має бути з'єднано із «землею».

Під час цього випробування не повинно виникати пробою, пробивного розряду або перекриття ізоляції.

Таблиця 5 — Випробування напругою змінного струму

Випробування	Випробувальна напруга, середньоквадратичне значення	Точки прикладання випробувальної напруги
А)	2 кВ для випробування за пунктами а), б), с), д) та 500 В для випробування за пунктом е)	Випробування, які можна проводити зі знятими кожухом і кришками затискачів: — між рамою, з одного боку, та — з іншого боку: а) кожним колом струму, яке за звичайних умов експлуатації відокремлено та відповідно ізольовано від інших кіл ¹⁾ ; б) кожним колом напруги чи набором кіл напруги, що мають спільну точку, які за звичайних умов експлуатації відокремлено та відповідно ізольовано від інших кіл ¹⁾ ; с) кожним допоміжним колом чи набором допоміжних кіл, що мають спільну точку, із номінальною напругою понад 40 В; д) кожним комплектом обмоток струму та напруги одного й того самого обертового елемента, які за звичайних умов експлуатації з'єднано разом, але відокремлено та відповідно ізольовано від інших кіл ²⁾ ; е) кожним допоміжним колом із номінальною напругою 40 В і менше
В)	600 В або подвійне значення напруги на обмотках напруги за нормальних умов, якщо вона перевищує 300 В (більше із значень)	Випробування, які можна проводити зі знятою кришкою затискачів, але кришку має бути встановлено, якщо вона металева: — між колом струму та колом напруги кожного обертового елемента, які за звичайних умов з'єднано разом, це з'єднання тимчасово розривають для проведення випробування ³⁾
С)	2 кВ	Випробування, які треба проводити із закритим корпусом лічильника, з установленими кожухом і кришкою затискачів: — між усіма колами струму та напруги, а також допоміжними колами з номінальною напругою понад 40 В, з'єднаними між собою, з одного боку, та «землею», з іншого боку
D)	4 кВ для випробування за пунктом а) 2 кВ для випробування за пунктом б) 40 В для випробування за пунктом д)	Додаткові випробування для лічильників в ізольованому корпусі класу захисту II: а) між усіма колами струму та напруги, а також допоміжними колами з номінальною напругою понад 40 В, з'єднаними разом, з одного боку, та «землею», з іншого боку; б) між рамою і «землею»; с) візуальне перевіряння на відповідність вимогам 5.7 ІЕС 62052-11; д) між усіма з'єднаними разом струмопровідними частинами всередині корпусу лічильника, з одного боку, та усіма з'єднаними разом струмопровідними частинами зовні корпусу, які доступні для випробувального пальця, з іншого боку ⁴⁾

¹⁾ Лише розриву з'єднання, який звичайно виконують між обмотками струму та напруги, загалом недостатньо, щоб забезпечити потрібну ізоляцію, здатну витримувати випробувальну напругу 2 кВ.

Випробування в частині А), за пунктами а) і б) переважно застосовують до лічильників з підключенням через вимірювальні трансформатори, а також до певних спеціальних лічильників, що мають окремі обмотки струму та напруги.

²⁾ Кола, які було випробувано за пунктами а) і б) частини А) не підлягають випробуванню за пунктом д). Якщо кола напруги багатофазного лічильника мають за звичайних умов експлуатації спільну точку, цю спільну точку потрібно підтримувати під час випробування, і в цьому разі всі кола обертових елементів піддають одному випробуванню.

³⁾ Це випробування не є випробуванням діелектричної міцності, а лише засобом перевіряння того, що ізолювальні проміжки є достатніми, коли відкрито доступ до затискачів.

4) Випробування за пунктом д) частини D) не є обов'язковим, якщо перевіряння за пунктом с) не підлягає сумніву.

8 ВИМОГИ ЩОДО ТОЧНОСТІ

Застосовують випробування та умови випробувань, наведені в ІЕС 62052-11.

8.1 Границі похибки в діапазоні струму навантаги

Якщо лічильник перебуває за нормальних умов згідно з 8.5, то відносні похибки не можуть перевищувати граничних значень, нормованих у таблицях 6 і 7 для відповідного класу точності. Границі відносної похибки для лічильників класу точності 0,5 дійсні лише для лічильників, підключених через трансформатор.

Таблиця 6 — Границі відносної похибки (однофазних лічильників та багатофазних лічильників із симетричними навантагами)

Значення сили струму лічильників		Коефіцієнт потужності	Границі відносної похибки, %, для лічильників класу точності		
безпосереднього підключення	підключених через трансформатор		0,5	1	2
$0,05 I_b \leq I < 0,1 I_b$	$0,02 I_n \leq I < 0,05 I_n$	1	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
$0,1 I_b \leq I \leq I_{max}$	$0,05 I_n \leq I \leq I_{max}$	1	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
$0,1 I_b \leq I < 0,2 I_b$	$0,05 I_n \leq I < 0,1 I_n$	0,5 (індуктивна навантага)	$\pm 1,3$	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
		0,8 (ємнісна навантага)	$\pm 1,3$	$\pm 1,5$	—
$0,2 I_b \leq I \leq I_{max}$	$0,1 I_n \leq I \leq I_{max}$	0,5 (індуктивна навантага)	$\pm 0,8$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
		0,8 (ємнісна навантага)	$\pm 0,8$	$\pm 1,0$	—
За спеціальними вимогами споживача					
$0,2 I_b \leq I \leq I_b$	$0,1 I_n \leq I \leq I_n$	0,25 (індуктивна навантага)	$\pm 2,5$	$\pm 3,5$	—
		0,5 (ємнісна навантага)	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$	—

Таблиця 7 — Границі відносної похибки (багатофазних лічильників з однофазною навантагою за симетричної багатофазної напруги в колах напруги)

Значення сили струму лічильників		Коефіцієнт потужності	Границі відносної похибки, %, для лічильників класу точності		
безпосереднього підключення	підключених через трансформатор		0,5	1	2
$0,2 I_b \leq I \leq I_b$	$0,1 I_n \leq I \leq I_n$	1	$\pm 1,5$	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$
$0,5 I_b$	$0,2 I_n$	0,5 (індуктивна навантага)	$\pm 1,5$	$\pm 2,0$	—
I_b	I_n	0,5 (індуктивна навантага)	$\pm 1,5$	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$
$I_b \leq I \leq I_{max}$	$I_n \leq I \leq I_{max}$	1	—	—	$\pm 4,0$

Різниця між значенням відносної похибки, за умови однофазної навантаги та симетричної багатофазної навантаги, за базової сили струму I_b та коефіцієнта потужності, що дорівнює одиниці, для лічильників безпосереднього підключення і, відповідно, за унормованої сили струму I_n та коефіцієнта потужності, що дорівнює одиниці, для лічильників, підключених через трансформатор, не може перевищувати 1 %, 1,5 % і 2,5 %, для лічильників класів точності 0,5, 1 і 2, відповідно.

Примітка. У разі випробування на відповідність вимогам таблиці 7 випробувальний струм потрібно подавати на кожен вимірюваний елемент послідовно.

8.2 Границі похибки залежно від впливних чинників

Додаткова відносна похибка, спричинена зміною впливного чинника відносно нормальних умов згідно з 8.5, не може перевищувати граничних значень, наведених у таблиці 8 для відповідного класу точності. Границі додаткової відносної похибки для лічильників класу точності 0,5 дійсні лише для лічильників, підключених через трансформатор.

Таблиця 8 — Додаткові похибки залежно від впливних чинників

Впливні чинники	Значення сили струму (за симетричної навантаги, якщо не зазначено інше)		Коефіцієнт потужності	Середній температурний коефіцієнт, %/К, для лічильників класу точності		
	лічильників безпосереднього підключення	лічильників, підключених через трансформатор		0,5	1	2
Зміна навколишньої температури ⁶⁾	$0,1 I_b \leq I \leq I_{max}$	$0,05 I_n \leq I \leq I_{max}$	1	0,03	0,05	0,10
	$0,2 I_b \leq I \leq I_{max}$	$0,1 I_n \leq I \leq I_{max}$	0,5 (індуктивна навантага)	0,05	0,07	0,15
				Границі додаткової відносної похибки, %, для лічильників класу точності		
				0,5	1	2
Зміна напруги $\pm 10\%$ ¹⁾	$0,1 I_b$	$0,1 I_n$	1	0,8	1,0	1,5
	$0,5 I_{max}$	$0,5 I_{max}$	1	0,5	0,7	1,0
	$0,5 I_{max}$	$0,5 I_{max}$	0,5 (індуктивна навантага)	0,7	1,0	1,5
Зміна частоти $\pm 2\%$	$0,1 I_b$	$0,1 I_n$	1	0,7	1,0	1,5
	$0,5 I_{max}$	$0,5 I_{max}$	1	0,6	0,8	1,3
	$0,5 I_{max}$	$0,5 I_{max}$	0,5 (індуктивна навантага)	0,8	1,0	1,5
Зворотна послідовність фаз	$0,5 I_b \leq I \leq I_{max}$	$0,5 I_n \leq I \leq I_{max}$	1	1,5	1,5	1,5
	$0,5 I_b$ (однофазна навантага)	$0,5 I_n$ (однофазна навантага)	1	2,0	2,0	2,0
Форма кривої: 10 % третьої гармоніки у складі струму ²⁾	I_b	I_n	1	0,5	0,6	0,8
Індукція зовнішнього магнітного поля $0,5 \text{ мТл}$ ³⁾	I_b	I_n	1	1,5	2,0	3,0
Функціонування допо- міжних пристроїв ⁴⁾	$0,05 I_b$	$0,02 I_n$	1	0,3	0,5	1,0
Механічна навантага однотарифного чи багатотарифного лічильного механізму ⁵⁾	$0,05 I_b$	$0,02 I_n$	1	0,8	1,5	2,0
Відхил від верти- калі 3°	$0,05 I_b$	$0,02 I_n$	1	1,5	2,0	3,0
	I_b та I_{max}	I_n та I_{max}	1	0,3	0,4	0,5
¹⁾ Для діапазонів напруги від мінус 20 % до мінус 10 % і від 10 % до 15 % границі додаткових відносних похибок у три рази перевищують значення, наведені в цій таблиці. За напруги нижче $0,8 U_n$ похибка лічильника може змінюватися між 10 % і мінус 100 %. ²⁾ Коефіцієнт гармонік має бути менше ніж 1 %. Додаткову відносну похибку треба визначати за найбільш несприятливого зсуву фази третьої гармоніки струму відносно струму основної гармоніки.						

Кінець таблиці 8

³⁾ Індукція зовнішнього магнітного поля 0,5 мТл, створена струмом частотою, однаковою з частотою напруги, яку подають на лічильник, і за її найбільш несприятливих умов щодо фази та напрямку, не може спричинювати додаткової відносної похибки лічильника, яка перевищувала б значення, наведені у цій таблиці.

Магнітну індукцію треба створювати, розміщуючи лічильник у центрі кільцеподібної котушки з середнім діаметром 1 м, квадратним перерізом витків, малою радіальною їх товщиною порівняно з діаметром і яка має 400 ампер-витків.

⁴⁾ Стосується допоміжних пристроїв, розміщених у корпусі лічильника, на які напругу подають переривчасто, наприклад, електромагніта багатотарифного лічильного механізму.

Бажано, щоб місце підключення до допоміжного(-их) пристрою(-ів) було марковано, щоб позначити правильний спосіб підключення. Якщо ці з'єднання виконано у вигляді штепсельних вилок і розеток, то їх має бути захищено від неправильного підключення

Однак у разі відсутності такого маркування або захисту від неправильного підключення додаткові похибки не можуть перевищувати значень, наведених у цій таблиці, якщо випробування лічильника здійснюють зі з'єднанням, яке створює найбільш несприятливі умови.

⁵⁾ Вплив компенсують під час калібрування лічильника.

⁶⁾ Середній температурний коефіцієнт треба визначати для всього робочого діапазону. Робочий діапазон температури потрібно поділити на інтервали по 20 К. Середній температурний коефіцієнт треба у такому разі визначати для цих інтервалів, проводячи вимірювання у точках на 10 К вище і 10 К нижче за середину інтервалу. Під час перевіряння значення температури ні в якому разі не може виходити за межі встановленого робочого діапазону температури.

Перевіряння кожної з додаткових похибок, спричинених впливними чинниками, виконують незалежно від решти впливних чинників, для яких дотримуються відповідні нормальні умови (див. таблицю 11).

8.3 Перевіряння порогу чутливості та відсутності самоходу

Для цих перевірянь умови і значення впливних чинників мають бути такими, як визначено в 8.5, за винятком деяких змін, зазначених нижче.

8.3.1 Перевіряння відсутності самоходу

Якщо напругу прикладено, а струм в колі струму не проходить (коло струму має бути розімкнено), то диск лічильника не має обертатися на повний оберт за будь-якої напруги між 80 % і 110 % від номінальної напруги.

Для лічильника з лічильним механізмом барабанного типу цю умову застосовують у разі обертання лише одного барабана.

8.3.2 Перевіряння порогу чутливості

Диск лічильника має почати обертання і продовжити з приведенням у дію лічильного механізму за стартової сили струму (у разі багатофазного лічильника — із симетричною навантагою), наведеної у таблиці 9.

Таблиця 9 — Стартова сила струму

Лічильники	Клас точності лічильника			Коефіцієнт потужності
	0,5	1	2	
безпосереднього підключення	—	0,004 I_b	0,005 I_b	1
з підключенням через трансформатор струму	0,002 I_n	0,002 I_n	0,003 I_n	1

Обертання диска треба перевіряти принаймні за один повний оберт.

Для лічильника з лічильним механізмом барабанного типу випробування треба проводити за умови обертання не більше двох барабанів.

8.4 Передатне число (стала) лічильника

Треба перевірити, чи є правильним співвідношення між кількістю обертів диска лічильника та показами його лічильного механізму.

8.5 Умови для перевіряння точності

Під час перевіряння вимог щодо точності треба дотримуватися таких умов випробування:

- а) лічильник треба перевіряти у його корпусі з установленим кожухом;
- б) перед будь-яким випробуванням кола напруги має бути ввімкнено принаймні протягом:
 - 4 год для лічильників класу точності 0,5;
 - 2 год для лічильників класу точності 1;
 - 1 год для лічильників класу точності 2;

а вимірювані сили струму треба встановлювати так, щоб поступово збільшувати чи зменшувати їх значення, і кола струму має бути ввімкнено для кожного значення сили струму протягом часу, достатнього для досягнення теплової стабільності із відповідною сталою швидкістю обертання диска;

с) додаткові умови для багатофазних лічильників:

- послідовність фаз має бути такою, як марковано на схемі з'єднань;
- напруга і струм мають бути практично симетричними (див. таблицю 10).

Таблиця 10 — Симетрія напруги та струму

Багатофазні лічильники	Клас точності лічильника		
	0,5	1	2
Кожна з напруг між фазою й нейтраллю та між будь-якими двома фазами не може відрізнятись від середнього значення відповідної напруги більше ніж на	± 0,5 %	± 1 %	± 1 %
Кожен струм у провідниках не може відрізнятись від середнього значення сили струму більше ніж на	± 1 %	± 2 %	± 2 %
Зсув фаз кожного з цих струмів відносно відповідної фазної напруги, незалежно від їх фазового кута, не може відрізнятись одне від одного більше ніж на	2°	2°	2°

д) нормальні умови наведено в таблиці 11;

е) вимоги щодо випробувальних установок наведено в ІЕС 60736;

ф) для лічильника з лічильним механізмом барабанного типу має обертатися лише барабан наймолодшого розряду.

Таблиця 11 — Нормальні умови

Впливні чинники	Нормальне значення	Допустимі відхилення для лічильників класу точності		
		0,5	1	2
Навколишня температура	Нормальна температура, або, якщо її не встановлено, 23 °C ¹⁾	± 1 °C	± 2 °C	± 2 °C
Напруга	Номинальна напруга	± 0,5 %	± 1,0 %	± 1,0 %
Частота	Номинальна частота	± 0,2 %	± 0,3 %	± 0,5 %
Послідовність фаз	Ф1—Ф2—Ф3	—	—	—
Асиметрія напруги	Всі фази приєднано	—	—	—
Форма кривої	Синусоїдні напруги та струми	Коефіцієнт гармонік, не більше ніж:		
		2 %	2 %	3 %
Індукція зовнішнього магнітного поля за номінальної частоти	Магнітна індукція дорівнює нулю	Значення індукції, що спричиняє зміну похибки, не більше ніж: ³⁾		
		± 0,1 %	± 0,2 %	± 0,3 %
Функціонування допоміжних пристроїв	Допоміжні пристрої не функціують	—	—	—
Робоче положення	Вертикальне робоче положення ²⁾	± 0,5°	± 0,5°	± 0,5°

¹⁾ Якщо випробування проводять за температури, яка відрізняється від нормального значення, у межах допустимих відхилень, то результати потрібно скоригувати введенням відповідного температурного коефіцієнта лічильника.

²⁾ Визначення щодо вертикального робочого положення (див. 5.1).

Конструкція та монтаж лічильника мають бути такими, що забезпечують правильне вертикальне положення (в обох площинах: як справа наліво, так і спереду назад) так, щоб:

- цоколь лічильника не дозволяв відхилення на вертикальній стіні;
- контрольне ребро (наприклад нижнє ребро блока затискачів) чи контрольна лінія, маркована на лічильнику, займали горизонтальне положення.

Кінець таблиці 11

³⁾ Випробування складається з таких етапів:

а) для однофазного лічильника — визначають похибки лічильника, спочатку підключеного до мережі звичайним способом, а потім після інвертування з'єднань з колами струму, а також з колами напруги. Половина різниці між цими двома похибками становить значення зміни похибки. Через невизначеність фази зовнішнього поля випробування треба виконувати за $0,1 I_b$, відповідно, за $0,05 I_n$ із коефіцієнтом потужності 1 та за $0,2 I_b$, відповідно, за $0,1 I_n$ із коефіцієнтом потужності 0,5;

б) для трифазного лічильника — виконують три вимірювання за $0,1 I_b$, відповідно, за $0,05 I_n$ із коефіцієнтом потужності 1, які здійснюють у такий спосіб, коли перед кожним наступним вимірюванням перемикають фази у колах струму так, щоб різниця фаз між колом напруги та відповідним колом струму збільшувалась на 120° до повного повороту. Найбільша різниця між кожною із визначених у такий спосіб похибок та їхнім середнім значенням є значенням зміни похибки.

8.6 Інтерпретація результатів випробувань

Деякі результати випробувань можуть виходити за межі, наведені у таблицях 6 і 7, внаслідок невизначеності вимірювання та інших параметрів, здатних впливати на результати вимірювання. Однак, якщо в разі одного зміщення нульової лінії паралельно самій собі на значення, не більше за встановлене в таблиці 12, всі результати випробувань виявляться в межах значень, наведених у таблицях 6 і 7, то тип лічильника можна вважати таким, що відповідає вимогам.

Таблиця 12 — Інтерпретація результатів випробувань

	Клас точності лічильника		
	0,5	1	2
Допустиме зміщення нульової лінії, %	0,3	0,5	1,0

9 РЕГУЛЮВАННЯ

Загалом лічильнику забезпечують необхідні засоби регулювання. За угодою між споживачем і виробником останній може виготовляти лічильники без засобів подальшого регулювання.

Лічильник, який забезпечено засобами регулювання і який задовільно відрегульовано на відповідність цьому стандарту, може потребувати подальшого регулювання принаймні в обсязі, наведеному в таблиці 13.

Випробування треба проводити за умов, установлених у 8.5.

Таблиця 13 — Мінімальний діапазон регулювання

Регулювання	Значення сили струму	Коефіцієнт потужності	Мінімальний діапазон регулювання швидкості обертання диска, %, для лічильника класу точності		
			0,5	1	2
Гальмівний елемент	$0,5 I_{max}$	1	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$	$\pm 4,0$
Мінімальна навантага	$0,05 I_b$	1	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$	$\pm 4,0$
Індуктивна навантага	$0,5 I_b$	0,5 (індуктивна навантага)	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$	—
	$0,5 I_{max}$	0,5 (індуктивна навантага)	—	—	$\pm 1,0$

Примітка. Для багатофазних лічильників перевіряння діапазону регулювання для індуктивної навантаги треба виконувати для кожного обертового елемента та за умови, що через коло струму кожного елемента проходить струм, який дорівнює половині базової сили струму та відстає на 60° від напруги на клеммах цього елемента, а кола напруги всіх обертових елементів живляться симетричною напругою із середньоквадратичним значенням, що дорівнює номінальному значенню напруги, і послідовністю чергування фаз, як зазначено на схемі з'єднань.

ДОДАТОК НА
(довідковий)

**ПЕРЕЛІК НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ УКРАЇНИ, ЩО ЇХ ЗГАРМОНІЗОВАНО
З МІЖНАРОДНИМИ СТАНДАРТАМИ ІЕС 62053-31:1998 ТА ІЕС 62053-61:1998
ВІДПОВІДНО, НА ЯКІ Є ПОСИЛАННЯ В ЦЬОМУ СТАНДАРТІ**

ДСТУ ІЕС 62053-31:2008 Засоби вимірювання електричної енергії змінного струму. Спеціальні вимоги. Частина 31. Імпульсні пристрої виведення (лише двопровідні) для електромеханічних і електронних лічильників (ІЕС 62053-31:1998, IDT)

ДСТУ ІЕС 62053-61:2008 Засоби вимірювання електричної енергії змінного струму. Спеціальні вимоги. Частина 61. Потужність власного споживання та вимоги щодо напруги (ІЕС 62053-61:1998, IDT).

Код УКНД 17.220.20; 91.140.50

Ключові слова: вимірювання активної електричної енергії, вимоги щодо точності, випробування, впливні чинники, границі похибки, диск, електромеханічний лічильник, напруга, сила струму.
