



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ЗАСОБИ ВИМІРЮВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ЗМІННОГО СТРУМУ

Спеціальні вимоги

Частина 23. Лічильники реактивної енергії статичні

(класів точності 2 та 3)

(ІЕС 62053-23:2003, IDT)

ДСТУ ІЕС 62053-23:2012

БЗ № 7—12—2012/78

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 «Укрметртест-стандарт»)

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

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

3 Національний стандарт відповідає ІЕС 62053-23:2003 Electricity metering equipment (a.c.) — Particular requirement — Part 23: Static meters for reactive energy (classes 2 and 3) (Засоби вимірювання електричної енергії змінного струму. Спеціальні вимоги. Частина 23. Лічильники реактивної енергії статичні (класів точності 2 та 3))

Ступінь відповідності — ідентичний (ІДТ)

Переклад з англійської (en)

4 НА ЗАМІНУ ДСТУ ІЕС 61268-2001

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 62053-23:2003	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
6 Кліматичні умови	2
7 Електричні вимоги	
7.1 Потужність власного споживання	2
7.2 Вплив короткочасних 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	5
8.2 Границі похибки залежно від впливних чинників	5
8.8 Перевіряння порогу чутливості та відсутності самоходу	7
8.4 Передатне число (стала) лічильника	7
8.5 Умови для перевіряння точності	7
8.6 Інтерпретація результатів випробувань	9
Додаток А Схема випробувальних кіл для визначення впливу постійного струму	
Додаток В Електромагніт для перевіряння впливу зовнішніх магнітних полів	11
Додаток С Геометричне представлення активної та реактивної потужності	12

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт є тотожний переклад ІЕС 62053-23:2003 Electricity metering equipment (a. c.) — Particular requirements — Part 23: Static meters for reactive energy (classes 2 and 3) (Засоби вимірювання електричної енергії змінного струму. Спеціальні вимоги. Частина 23. Лічильники реактивної енергії статичні (класів точності 2 та 3)).

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 62053-23:2003» та у розділі «Нормативні посилання» наведено «Національні пояснення», виділені в тексті рамкою;

— у «Передмові до ІЕС 62053-23:2003» наведено те, що безпосередньо стосується цього стандарту;

— зі змісту вилучено інформацію про рисунки і таблиці.

Додатки А, В, С є невід'ємною частиною цього стандарту.

У цьому стандарті є посилання на ІЕС 62052-11, який прийнято в Україні як національний стандарт ДСТУ ІЕС 62052-11 «Засоби вимірювання електричної енергії змінного струму. Загальні вимоги, випробування та умови випробувань. Частина 11. Лічильники електричної енергії», та на ІЕС 62053-61, який прийнято в Україні як національний стандарт ДСТУ ІЕС 62053-61:2008 «Засоби вимірювання електричної енергії змінного струму. Спеціальні вимоги. Частина 61. Потужність власного споживання та вимоги щодо напруги».

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

ПЕРЕДМОВА до ІЕС 62053-23:2003

Цей стандарт разом з ІЕС 62052-11 скасовує та заміняє ІЕС 61268, перше видання 1995 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 62053-11:2003 Electricity metering equipment (a. c.) — Particular requirements — Part 11: Electromechanical meters for active energy (classes 0,5, 1 and 2)

ІЕС 62053-11:2003 заміняє спеціальні вимоги за ІЕС 60521:1988 (2-е видання)

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

ІЕС 62053-61:1996 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 62053-11:2003 Засоби вимірювання електричної енергії змінного струму. Спеціальні вимоги. Частина 11. Електро механічні лічильники активної енергії (класів точності 0,5, 1 та 2)

ІЕС 62053-21:2003 Засоби вимірювання електричної енергії змінного струму. Спеціальні вимоги. Частина 21. Статичні лічильники активної енергії (класів точності 1 та 2)

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

ІЕС 62053-31:1998 Засоби вимірювання електричної енергії змінного струму. Спеціальні вимоги. Частина 31. Імпульсні пристрої виведення (лише деопровідні) для електро механічних 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, призначених для застосування 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 2 і лічильниками класу точності 3;

— 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 23. Лічильники реактивної енергії статичні (класів точності 2 та 3)

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ
ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Специальные требования

Часть 23. Счетчики реактивной энергии статические (классов точности 2 и 3)

ELECTRICITY METERING EQUIPMENT (A. C.)

Particular requirements

Part 23. Static meters for reactive energy (classes 2 and 3)

Чинний від 2013-05-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт поширюється лише на нові виготовлені статичні лічильники реактивної енергії, класів точності 2 та 3, призначені для вимірювання реактивної електричної енергії змінного струму в мережах із частотою 50 Гц або 60 Гц і його застосовують лише для випробування типу лічильників. Цей стандарт базовано на загальноприйнятому визначенні реактивної енергії для струму і напруги синусоїдної форми та виключно основної частоти у їх складі.

Цей стандарт поширюється лише на статичні лічильники реактивної енергії, призначені для застосування в приміщенні або зовні, які містять вимірювальний елемент і лічильний(-ні) механізм(-и), розміщені в одному корпусі. 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 реактивної 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;
- еталонні лічильники.

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 користуватись останніми виданнями нормативних документів.

IEC 60736:1982 Testing equipment for electrical energy meters

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

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

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

IEC 60736:1982 Випробувальне обладнання для лічильників електричної енергії

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

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

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

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

Примітка. Щодо напрямку потоку реактивної потужності та її знака — див. додаток С.

4 СТАНДАРТНІ ЗНАЧЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ ВЕЛИЧИН

Застосовують значення, наведені в IEC 62052-11.

5 МЕХАНІЧНІ ВИМОГИ

Застосовують вимоги IEC 62052-11.

6 КЛІМАТИЧНІ УМОВИ

Застосовують умови, наведені в IEC 62052-11.

7 ЕЛЕКТРИЧНІ ВИМОГИ

Додатково до електричних вимог, наведених у IEC 62052-11, лічильники мають відповідати наведеним нижче вимогам.

7.1 Потужність власного споживання

Потужність споживання в колах напруги і струму треба визначати за нормальних значень впливних чинників, 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 для однофазних та багатофазних лічильників включно із джерелом живлення

Лічильник	Джерело живлення, з'єднане з колами напруги	Джерело живлення, не з'єднане з колами напруги
Коло напруги	2 Вт і 10 В·А	0,5 В·А

Кінець таблиці 1

Лічильники	Джерело живлення, з'єднане з колами напруги	Джерело живлення, не з'єднане з колами напруги
Допоміжне джерело живлення	—	10 В·А
<p>Примітка 1. Для того щоб узгодити трансформатори напруги з лічильником, виробник лічильника повинен зазначати, якою є навантага — індуктивною чи ємнісною (лише для лічильників, підключених через трансформатор).</p> <p>Примітка 2. Вищенаведені цифри є середніми значеннями. Дозволено використання імпульсних джерел живлення з піковими значеннями потужності, які перевищують ці нормовані значення, однак треба упевнитися в тому, що параметри підключених трансформаторів напруги є адекватними.</p> <p>Примітка 3. Для багатофункційних лічильників див. ІЕС 62053-61</p>		

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	Клас точності	
	2	3
Однофазні та багатофазні	5,0 В·А	5,0 В·А
<p>Примітка 1. Номінальна вторинна сила струму — це значення вторинної сили струму, зазначене на трансформаторі струму, на якому базовано характеристики трансформатора. Стандартні значення максимальної вторинної сили струму дорівнюють 120 %, 150 % і 200 % від номінальної вторинної сили струму.</p> <p>Примітка 2. Для того щоб узгодити трансформатори струму з лічильником, виробник лічильника повинен зазначати, якою є навантага — індуктивною чи ємнісною (лише для лічильників, підключених через трансформатор).</p>		

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.

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

Після дії короточасного перевантаження струмом за наявності при цьому напруги на клеммах забезпечують можливість повернення лічильника до початкової температури із утриманням установленної напруги в його колі(-ах) (приблизно протягом 1 год).

а) Лічильник безпосереднього підключення

Лічильник має бути здатним витримувати короточасні перевантаження струмом силою $30I_{\max}$ з відносним допустимим відхилом від 0 % до мінус 10 % протягом одного півперіоду номінальної частоти.

б) Лічильник для підключення через трансформатор струму

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

Примітка. Ця вимога не стосується лічильників, що мають комутаційні контакти в колах струму. Для цього випадку потрібно застосовувати вимоги відповідного стандарту.

Таблиця 3 — Зміни похибки внаслідок короточасного перевантаження струмом

Лічильник для	Значення сили струму	sin φ (навантага індуктивна чи ємнісна)	Границі змін відносної похибки, % для лічильників класу точності	
			2	3
безпосереднього підключення	I_b	1	1,5	1,5
підключення через трансформатор струму	I_n	1	1,0	1,5

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	sin φ (навантага індуктивна чи ємнісна)	Границі змін відносної похибки, % для лічильників класу точності	
		2	3
I_{max}	1	1,0	1,5
	0,5	1,5	2,0

Випробовувати треба так: після витримування лічильника під номінальною напругою протягом принаймні 1 год для лічильників класу точності 2 та 3 і за відсутності струму в колах струму в них треба подати максимальну силу струму. Похибку лічильника вимірюють за $\sin \varphi = 1$ безпосередньо після подавання струму, а потім через короткі проміжки часу для того, щоб мати змогу одержати 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 за $\sin \varphi = 0,5$ (із індуктивною чи ємнісною навантагою).

Кабель для підключення лічильника до джерела живлення має бути зазвезджки приблизно 1 м із поперечним перерізом, що забезпечує густину струму від 3,2 А/мм² до 4 А/мм².

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 менше ніж 500 В·А.

Під час випробування напругою щодо «землі» допоміжні кола з номінальною напругою, меншою або такою, що дорівнює 40 В, має бути з'єднано з «землею».

Усі ці випробування треба виконувати із закритим корпусом, а кожух та кришки затискачів мають бути на своїх місцях.

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

Таблиця 5 — Випробування напругою змінного струму

Випробування	Застосовують до	Випробувальна напруга, середньоквадратичне значення	Точки прикладання випробувальної напруги
А	лічильників класу захисту I	2 кВ	а) Між усіма колами струму та напруги, а також допоміжними колами, номінальна напруга яких перевищує 40 В, з'єднаними між собою, з одного боку, і землею, з іншого боку
		2 кВ	б) Між колами, що не призначені для з'єднання між собою під час роботи
В	лічильників класу захисту II	4 кВ	а) Між усіма колами струму та напруги, а також допоміжними колами, номінальна напруга яких перевищує 40 В, з'єднаними між собою, з одного боку, і землею, з іншого боку
		2 кВ	б) Між колами, що не призначені для з'єднання між собою під час роботи
		—	с) Візуальне перевіряння на відповідність вимогам 5.7 ІЕС 62052-11

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.

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

Значення сили струму лічильників		sin φ (навантага індуктивна чи ємнісна)	Границі відносної похибки, % для лічильників класу точності	
безпосереднього підключення	підключених через трансформатор		2	3
$0,05 I_b \leq I < 0,1 I_b$	$0,02 I_n \leq I < 0,05 I_n$	1	± 2,5	± 4,0
$0,1 I_b \leq I \leq I_{max}$	$0,05 I_n \leq I \leq I_{max}$	1	± 2,0	± 3,0
$0,1 I_b \leq I < 0,2 I_b$	$0,05 I_n \leq I < 0,1 I_n$	0,6	± 2,5	± 4,0
$0,2 I_b \leq I \leq I_{max}$	$0,1 I_n \leq I \leq I_{max}$	0,5	± 2,0	± 3,0
$0,2 I_b \leq I \leq I_{max}$	$0,1 I_n \leq I \leq I_{max}$	0,25	± 2,5	± 4,0

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

Значення сили струму лічильників		sin φ (навантага індуктивна чи ємнісна)	Границі відносної похибки, % для лічильників класу точності	
безпосереднього підключення	підключених через трансформатор		2	3
$0,1 I_b \leq I \leq I_{max}$	$0,05 I_n \leq I \leq I_{max}$	1	± 3,0	± 4,0
$0,2 I_b \leq I \leq I_{max}$	$0,1 I_n \leq I \leq I_{max}$	0,5	± 3,0	± 4,0

Різниця між значенням відносної похибки за умови однофазної навантаги та симетричної багатофазної навантаги, за базової сили струму I_b та $\sin \phi = 1$, для лічильників безпосереднього підключення і, відповідно, за унормованої сили струму I_n та $\sin \phi = 1$ для лічильників, підключених через трансформатор, не може перевищувати 2,5 % і 3,5 % для лічильників класів точності 2 та 3, відповідно.

Примітка. У разі випробування на відповідність вимогам таблиці 7 випробувальний струм треба 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 в таблиці 8 для відповідного класу точності.

Таблиця 8 — Додаткові похибки залежно від впливних чинників

Впливі чинники	Значення сили струму (симетрична навантага, якщо не зазначено інше)		sin φ (навантага індуктивна чи ємнісна)	Середній температурний коефіцієнт, %/K, для лічильників класу точності	
	лічильників безпосереднього підключення	лічильників, підключених через трансформатор		2	3
Зміна навколишньої температури ²⁾	$0,1 I_b \leq I \leq I_{max}$	$0,05 I_n \leq I \leq I_{max}$	1	0,1	0,15
	$0,2 I_b \leq I \leq I_{max}$	$0,1 I_n \leq I \leq I_{max}$	0,5	0,15	0,25

Кінець таблиці 8

Вплив чинники	Значення сили струму (симетрична навантага, якщо не зазначено інше)		sin φ (навантага індуктивна чи ємнісна)	Границі додаткової відносної похибки, % для лічильників класу точності	
	лічильників безпосереднього підключення	лічильників, підключених через трансформатор		2	3
Зміна напруги ±10 % ^{1), 2)}	0,05 $I_b \leq I \leq I_{max}$	0,02 $I_n \leq I \leq I_{max}$	1	1,0	2,0
	0,1 $I_b \leq I \leq I_{max}$	0,05 $I_n \leq I \leq I_{max}$	0,5	1,5	3,0
Зміна частоти ±2 % ²⁾	0,05 $I_b \leq I \leq I_{max}$	0,02 $I_n \leq I \leq I_{max}$	1	2,5	2,5
	0,1 $I_b \leq I \leq I_{max}$	0,05 $I_n \leq I \leq I_{max}$	0,5	2,5	2,5
Постійний струм у колі струму ³⁾	$\frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$	—	1	6,0	6,0
Індукція зовнішнього нерере-ререного магнітного поля ⁴⁾	I_b	I_n	1	3,0	3,0
Індукція зовнішнього магніт-ного поля 0,5 мТл ⁵⁾	I_b	I_n	1	3,0	3,0
Радіочастотні електромагнітні поля	I_b	I_n	1	3,0	3,0
Функціонування допоміжних пристроїв ⁶⁾	0,05 I_b	0,05 I_n	1	1,0	1,0
Кондуктивні завади, наведені радіочастотними полями	I_b	I_n	1	3,0	3,0
Швидкі перехідні процеси/ пакети імпульсів	I_b	I_n	1	4,0	4,0
Зв'язні коливальні хвилі ⁸⁾	—	I_n	1	4,0	4,0

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⁾ Рекомендованими випробувальними точками для зміни напруги та зміни частоти є I_b — для лічильників безпосереднього підключення та I_n — для лічильників, підключених через трансформатор.

³⁾ Мета цього випробування — перевірити, щоб вимірювальний перетворювач струму не зазнавав насичення.

Це випробування не поширюється на лічильники, підключені через трансформатор. Умови випробувань визначено у додатку А. Коефіцієнт гармонік напруги має бути максимум як 1 %.

⁴⁾ Умови випробування визначено в 8.2.2.

⁵⁾ Індукція зовнішнього магнітного поля 0,5 мТл, створена струмом, частота якого однакова з частотою напруги, що її подають на лічильник, і за найнесприятливіших 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 в центрі кільцеподібної котушки з середнім діаметром 1 м, квадратним перерізом витків, малою радіальною їх товщиною порівняно з діаметром, і яка має 400 ампер-витків.

⁶⁾ Стосується допоміжних пристроїв, розміщених у корпусі лічильника, на які напругу подають переривчасто, наприклад, електромагніта багатотарифного лічильного механізму

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

⁷⁾ 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 перевірки значення температури ні в якому разі не може виходити за межі встановленого робочого діапазону температури.

⁸⁾ Це випробування поширюється лише на лічильники, підключені через трансформатор.

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

8.2.1 Випробування на вплив постійного струму в колі струму

Випробування на вплив постійного струму в колі струму виконують за схемою, зображеною на рисунку А.1, або застосовуючи інше обладнання, здатне генерувати сигнали необхідної форми, а форма кривої струму має бути такою, як показано на рисунку А.2.

Додаткова відносна похибка, коли випробувальний струм лічильника відповідає формі, наведеній на рисунку А.2, порівняно з функціонуванням за нормальної (синусоїдної) форми не може перевищувати границь, наведених у таблиці 8.

Примітка. Значення величин, вказані на рисунках, дійсні лише на частоті 50 Гц. Для інших частот їх має бути відповідно перераховано.

8.2.2 Індукція зовнішнього неперервного магнітного поля

Індукцію неперервного магнітного поля можна одержати, якщо застосувати електромагніт, який згідно з додатком В живиться від постійного струму. Магнітне поле треба прикладати до всіх доступних поверхонь лічильника, який має бути встановлено в його робоче положення. Значення прикладеної магніторушійної сили має становити 1000 ампер-витків.

8.3 Перевіряння порогу чутливості та відсутності самоходу

Для цих перевірянь умови та значення впливних чинників мають бути такими, як визначено у 8.5, за винятком деяких змін, наведених нижче.

8.3.1 Початковий запуск лічильника

Лічильник має почати нормально функціонувати не пізніше ніж через 5 с після прикладення до відповідних його клем номінальної напруги.

8.3.2 Перевіряння відсутності самоходу

Якщо напругу прикладено, а струм в колі струму не проходить, то на випробувальному виводі лічильника не може формуватися більше ніж один імпульс.

Для цього випробування коло струму має бути розімкнено, а напругу в кола напруги треба подавати зі значенням 115 % від номінального.

Мінімальна тривалість випробування Δt має становити:

$$\Delta t \geq \frac{480 \cdot 10^6}{k m U_n I_{\max}} \text{ (хв) для лічильників класу точності 2;}$$

$$\Delta t \geq \frac{300 \cdot 10^6}{k m U_n I_{\max}} \text{ (хв) для лічильників класу точності 3,}$$

де k — кількість імпульсів, які формує вихідний пристрій лічильника на одну кіловар-годину (імп./квар · год);

m — кількість вимірювальних елементів;

U_n — номінальна напруга, у вольтах;

I_{\max} — максимальна сила струму, в амперах.

Примітка. Для лічильників, підключених через трансформатор з первинними або напіперервними лічильними механізмами, передатне число k має відповідати вторинним значенням (напруги і сили струму).

8.3.3 Перевіряння порогу чутливості

Лічильник має запрацювати та продовжувати реєструвати покази за значень стартової сили струму (а для багатофазного лічильника — також за симетричної навантаги), наведених у таблиці 9.

Таблиця 9 — Стартова сила струму

Лічильник для	Клас точності лічильника		sin φ (навантага індуктивна чи ємнісна)
	2	3	
безпосереднього підключення	0,005 I _n	0,01 I _n	1
підключення через трансформатор струму	0,003 I _n	0,005 I _n	1

8.4 Передатне число (стала) лічильника

Співвідношення між кількістю імпульсів випробувального виводу і показами лічильного механізму має відповідати маркуванню на паспортній таблиці лічильника.

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; усі призначені для уземлення частини має бути уземлено;

- b) перед будь-яким випробуванням електричні кола має бути ввімкнено протягом достатнього часу для досягнення теплової стабільності;
- c) 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);
- d) нормальні умови наведено в таблиці 11;
- e) вимоги щодо випробувальних установок наведено в ІЕС 60736.

Таблиця 10 — Симетрія напруги та струму

Багатофазні лічильники	Клас точності лічильника	
	2	3
Кожна з напруг між фазою й нейтраллю та між будь-якими двома фазами не повинна відрізнятися від середнього значення відповідної напруги більше ніж на	± 1 %	± 1 %
Кожен струм у провідниках не повинен відрізнятися від середнього значення сили струму більше ніж на	± 2 %	± 2 %
Зсув фаз кожного з цих струмів відносно відповідної фазної напруги, незалежно від їх фазового кута, не повинен відрізнятися один від одного більше ніж на	2°	2°

Примітка. Під час випробування багатофазного лічильника реактивної енергії можливе виникнення похибок, якщо метод випробування, застосований до випробовуваного лічильника, по-різному реагує на асиметрію напруги і струму. У таких випадках номінальну напругу треба ретельно регулювати для досягнення високого рівня симетрії.

Таблиця 11 — Нормальні умови

Впливні чинники	Нормальне значення	Допустимі відхилення для лічильників класу точності	
		2	3
Навколишня температура	Нормальна температура або, якщо її не встановлено, 23 °C ¹⁾	± 2 °C	± 2 °C
Напруга	Номінальна напруга	± 1,0 %	± 1,0 %
Частота	Номінальна частота	± 0,5 %	± 0,5 %
Послідовність фаз	Ф1—Ф2—Ф3	—	—
Асиметрія напруги	Всі фази приєднано	—	—
Форма кривої	Синусоїдні напруги	Коефіцієнт гармонік, не більше ніж:	
		2 %	3 %
Індукція зовнішнього неперервного магнітного поля	Дорівнює нулю		
Індукція зовнішнього магнітного поля за номінальної частоти	Магнітна індукція дорівнює нулю	Значення індукції, що спричиняє зміну похибки, не більше ніж:	
		± 0,3 %	± 0,3 %
		але в будь-якому випадку має бути меншою ніж 0,05 мТл ²⁾	
Електромагнітні радіочастотні поля від 30 кГц до 2 ГГц	Дорівнюють нулю	< 1 В/м	< 1 В/м
Функціонування допоміжних пристроїв	Допоміжні пристрої не функціонують	—	—
Кондуктивні завади, наведені радіочастотними полями від 150 кГц до 60 МГц	Дорівнюють нулю	< 1 В	< 1 В

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

²⁾ Випробування складається з таких етапів:
 а) для однофазного лічильника — визначають похибки лічильника, спочатку підключеного до мережі звичайним способом, а потім після інвертування з'єднань до кіл струму, а також до кіл напруги. Половина різниці між цими двома похибками становить значення зміни похибки. Через невизначеність фази зовнішнього поля випробування треба виконувати за 0,1 І_н чи, відповідно, за 0,05 І_н та sin φ = 1, а також за 0,2 І_н чи, відповідно, за 0,1 І_н та sin φ = 0,5 (індуктивна чи ємнісна навантага);
 б) для трифазного лічильника — виконують три вимірювання за 0,1 І_н чи, відповідно, за 0,05 І_н та sin φ = 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, ніж установлене в таблиці 12, асі результати випробувань виявляться в межах значень, наведених у таблицях 6 і 7, то тип лічильника можна вважати таким, що відповідає вимогам.

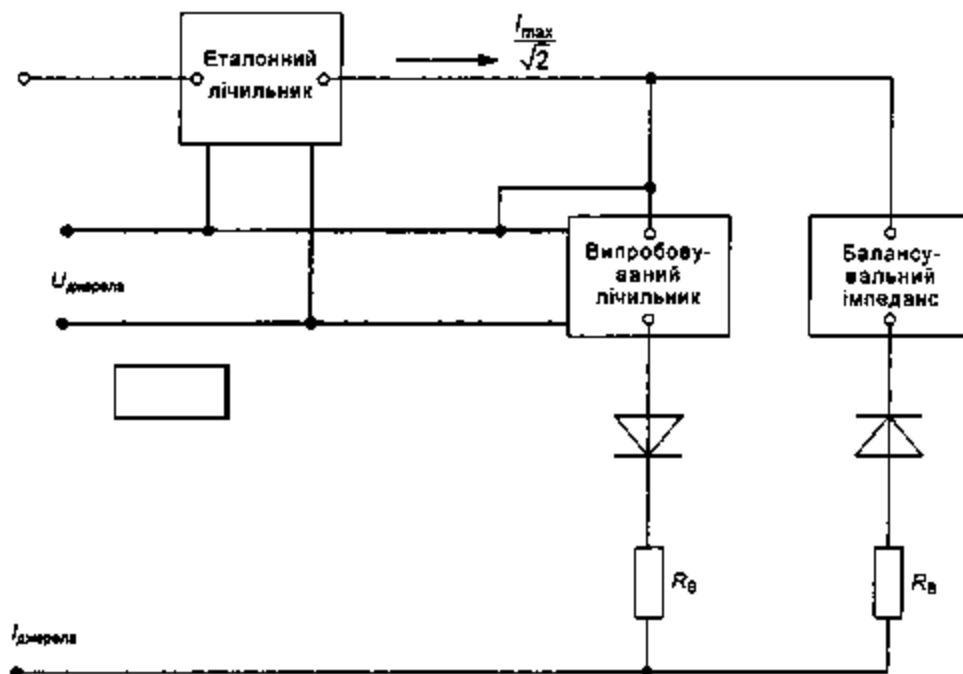
Таблиця 12 — Інтерпретація результатів випробувань

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

ДОДАТОК А (обов'язковий)

СХЕМА ВИПРОБУВАЛЬНИХ КІЛ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

Примітка. Значення величин, наведені на рисунку А.2, є дійсними лише для частоти 50 Гц. Для інших частот їх має бути відповідно перераховано.



Примітка 1. Для забезпечення точності вимірювання балансувальний імпеданс має дорівнювати імпедансу випробовуваного лічильника.

Примітка 2. Балансувальний імпеданс може бути для більшої зручності замінено лічильником такого самого типу, як випробовуваний лічильник.

Примітка 3. Випрямні діоди мають бути одного типу.

Примітка 4. Для забезпечення балансу в обидві ланки кола можна включати додаткові резистори R_B . Значення їх опору має бути приблизно в 10 разів більше від опору випробовуваного лічильника.

Рисунок А.1 — Схема випробувальних кіл за однопівперіодного випрямлення

Випробування постійним струмом і парними гармоніками

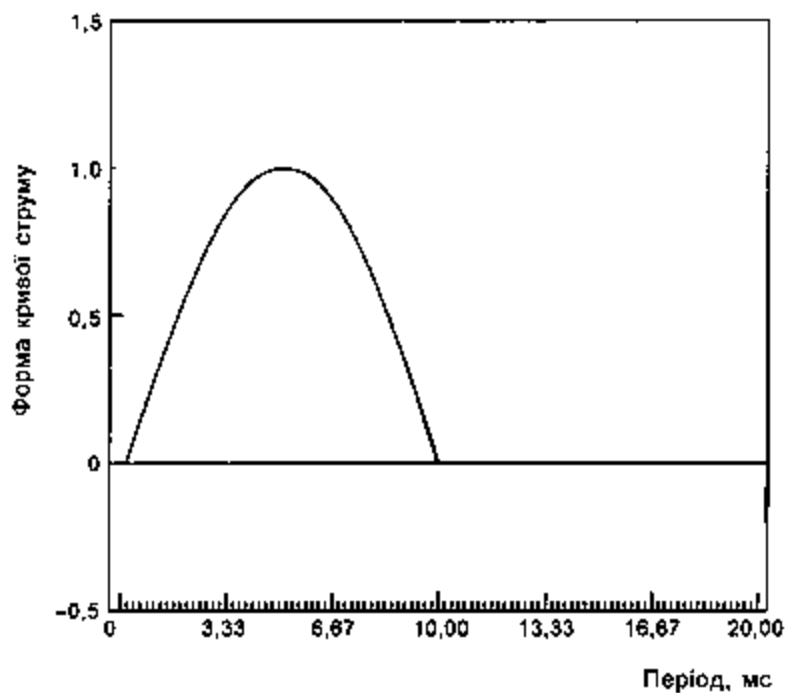
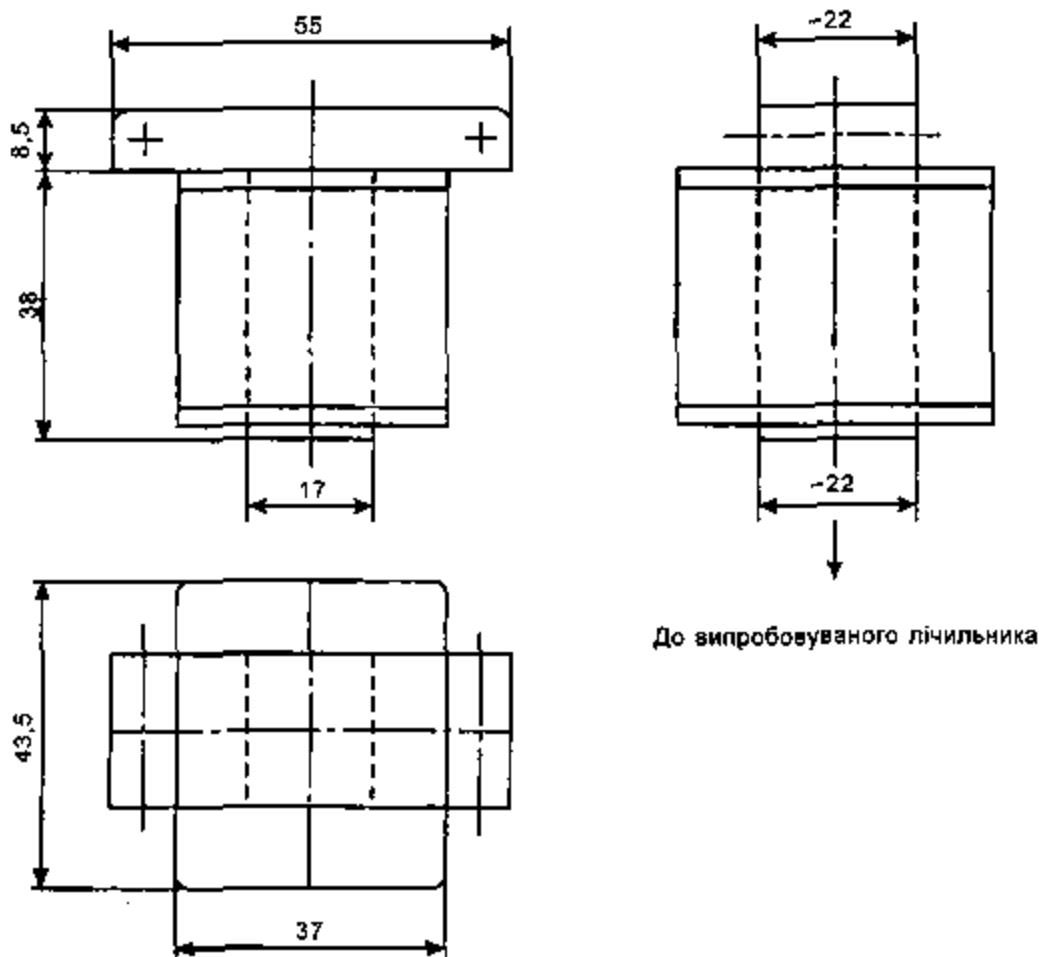


Рисунок А.2 — Форма кривої струму за однопівперіодного випрямлення

ДОДАТОК В
(обов'язковий)

ЕЛЕКТРОМАГНІТ ДЛЯ ПЕРЕВІРЯННЯ ВПЛИВУ
ЗОВНІШНІХ МАГНІТНИХ ПОЛІВ

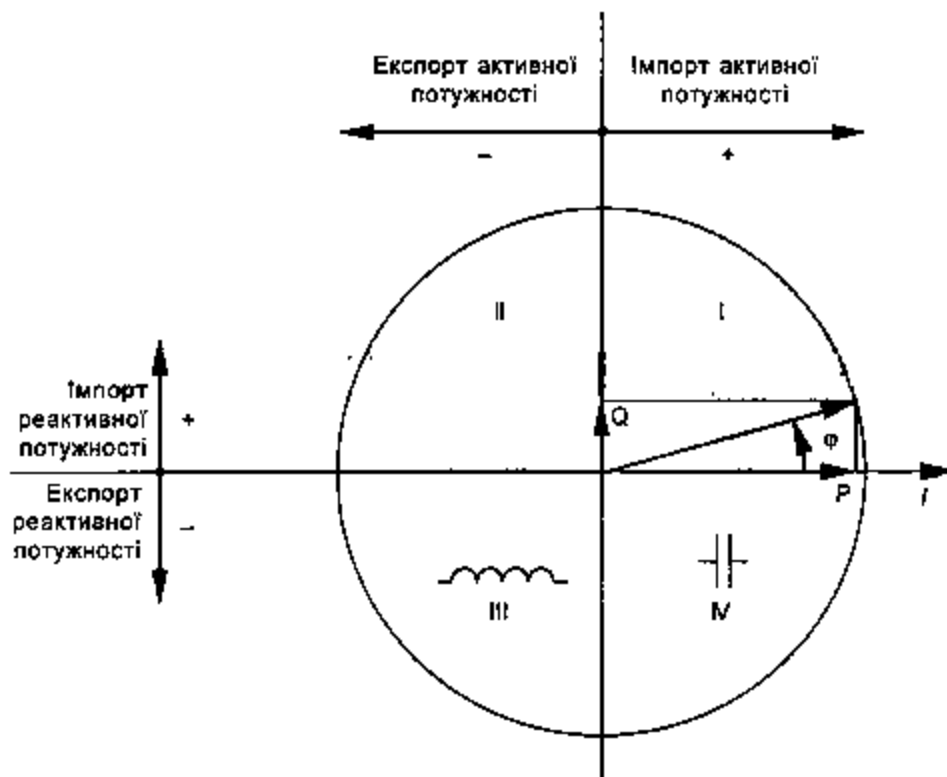
Масштаб 1:1 (усі розміри в міліметрах)



Приклади обмотки: 500 витків \varnothing 0,6 мм / 0,28 мм²
або 1000 витків \varnothing 0,4 мм / 0,126 мм²

Пластинчасте осердя із лямними втратами: 1,0 Вт/кг

Рисунок В.1 — Електромагніт для перевіряння впливу зовнішніх магнітних полів

ДОДАТОК С
(довідковий)ГЕОМЕТРИЧНЕ ПРЕДСТАВЛЕННЯ АКТИВНОЇ
ТА РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ

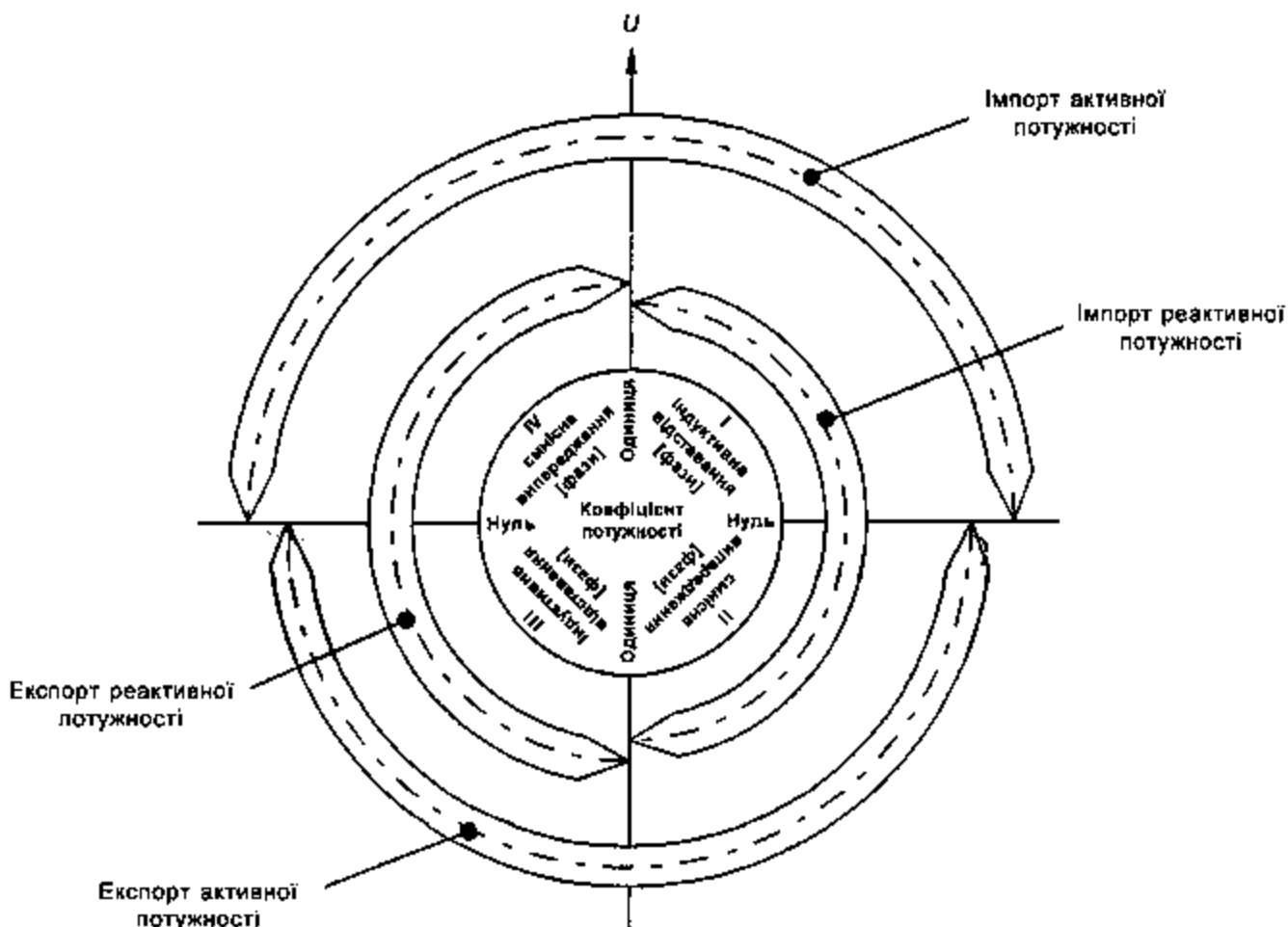
Примітка 1. Діаграма відповідає розділам 12 і 14 іЕС 60375.

Примітка 2. Початком відріку цієї діаграми є вектор струму (заданий на горизонтальній осі справа).

Примітка 3. Вектор напруги U змінює свій напрямок залежно від фазового кута φ .

Примітка 4. Фазовий кут φ між напругою U і струмом I приймають позитивним у математичному трактуванні (проти годинникової стрілки).

Рисунок С.1 — Рекомендоване геометричне представлення



Примітка 1. Якщо вертикальну лінію прийняти за вектор напруги і провести лінію, що представляє вектор струму для однофазної або симетричної трифазної системи, то цей вектор струму буде показувати стан інших величин.

Примітка 2. Початком відліку цієї діаграми є вектор напруги U (заданий на вертикальній лінії).

Примітка 3. Вектор струму I змінює свій напрямок залежно від фазового кута ϕ .

Примітка 4. Фазовий кут ϕ між струмом I і напругою U приймають позитивним за напрямком годинникової стрілки.

Рисунок С.2 — Альтернативне геометричне представлення

Код УКНД 17.220.20; 91.140.50

Ключові слова: вимірювання, вимоги, випробування, електрична енергія реактивна, клас точності, лічильник реактивної енергії, похибка, сила струму.