



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Метрологія

ЗАСОБИ ВИМІРЮВАННЯ ЕЛЕКТРОННІ

Загальні технічні вимоги
(OIML D 11:2004, IDT)

ДСТУ OIML D 11:2012

Видання офіційне



БЗ № 2–2013/146

Київ
МІНЕКОНОМРОЗВИТКУ УКРАЇНИ
2013

ПЕРЕДМОВА

1 ВНЕСЕНО: Національний науковий центр «Інститут метрології» (ННЦ «Інститут метрології») Держспоживстандарту України, Український державний центр стандартизації та сертифікації «Укргростандартсертифікація» Мінагрополітики України

ПЕРЕКЛАД І НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: **В. Гаврилюк; О. Малецька**, канд. техн. наук; **Б. Марков**, канд. техн. наук (науковий керівник); **М. Москаленко; А. Ніколенко; Г. Примакова**

2 НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Мінекономрозвитку України від 21 грудня 2012 р. № 1476 з 2013–07–01

3 Національний стандарт відповідає OIML D 11:2004 General requirements for electronic measuring instruments (Загальні вимоги до електронних засобів вимірювання)

Ступінь відповідності — ідентичний (IDT)
Переклад з англійської (en)

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

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.....	V
1 Вступ.....	1
2 Сфера застосування.....	1
3 Терміни та визначення понять.....	2
4 Настанова щодо використання цього стандарту в рекомендаціях OIML.....	5
5 Вимоги до засобів вимірювання (ЗВ), у яких застосовують електроніку.....	5
5.1 Загальні вимоги.....	5
5.2 Застосування.....	6
5.3 Електронні ЗВ, обладнані засобами перевіряння.....	6
5.4 Електронні ЗВ, обладнані засобами захисту від нестабільності.....	6
5.5 Вимоги до ЗВ, з живленням від батарей.....	6
6 Затвердження типу.....	7
6.1 Документація.....	7
6.2 Загальні вимоги.....	7
6.3 Випробування роботоспроможності.....	7
6.4 Випробування на нестабільність.....	8
6.5 Програма випробування.....	8
6.6 Процедури випробування.....	8
6.7 Кількість одиниць, наданих на випробування.....	8
6.8 Випробне обладнання.....	8
7 Первинна повірка.....	8
8 Визначення рівнів жорсткості випробування.....	8
8.1 Вступ.....	8
8.2 Рівні жорсткості для кліматичних випробувань.....	9
8.3 Рівні жорсткості для механічних випробувань.....	10
8.4 Рівні жорсткості для електричних випробувань.....	11
8.5 ЗВ, які живляться від батарей.....	13
9 Випробування роботоспроможності (загальні вимоги).....	14
9.1 Попередні зауваження.....	14
9.2 Розгляд випробувань.....	14
10 Випробування роботоспроможності (кліматичні).....	16
10.1 Статична температура.....	16
10.2 Вологе тепло.....	17
10.3 Вода.....	19
	III

10.4 Атмосферний тиск.....	19
10.5 Пісок і пил.....	20
10.6 Сольовий туман.....	21
11 Випробування роботоспроможності (механічні).....	21
11.1 Вібрація.....	21
11.2 Механічний удар.....	23
12 Випробування роботоспроможності (електричні, загальні).....	23
12.1 Несприйнятливість радіочастоти.....	23
12.2 Електростатичний розряд.....	25
12.3 Магнітне поле промислової частоти.....	26
12.4 Пакети імпульсів (перехідні процеси) на сигнальних, контрольних лініях та лініях передавання даних.....	26
12.5 Сплески на сигнальних, контрольних лініях і лініях передавання даних.....	27
13 Випробування роботоспроможності (електричні, мережа живлення).....	28
13.1 Змінення напруги мережі постійного струму.....	28
13.2 Змінення напруги мережі змінного струму.....	28
13.3 Змінення частоти мережі змінного струму.....	29
13.4 Провали напруги мережі змінного струму, короточасні переривання та змінення напруги.....	29
13.5 Пакети імпульсів (перехідні процеси) в мережах змінного та постійного струму.....	30
13.6 Провали напруги, короточасні переривання та змінення напруги мереж постійного струму.....	30
13.7 Пульсації в мережі постійного струму.....	31
13.8 Сплески в лініях мереж живлення змінного та постійного струму.....	32
14 Випробування роботоспроможності (електричні, живлення від батарей).....	33
14.1 Низька напруга внутрішньої батареї (не з'єднана з мережею живлення).....	33
14.2 Живлення від зовнішніх 12 В та 24 В батарей дорожнього транспортного засобу.....	34
Додаток А Оцінювання нестабільності.....	36
А.1 Вступ.....	36
А.2 Характеристики захисту від нестабільності.....	36
Додаток В Засіб для випробування на атмосферний тиск.....	37
В.1 Вступ.....	37
В.2 Засіб для випробування на атмосферний тиск.....	37
Додаток НА Перелік національних стандартів, згармонізованих з міжнародними документами, на які є посилання в цьому стандарті.....	39
Бібліографія.....	40

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт є повний письмовий переклад OIML D 11:2004 General requirements for electronic measuring instruments (Загальні вимоги до електронних засобів вимірювання).

Технічний комітет, відповідальний за цей стандарт, — ТК 63 «Загальні норми і правила державної системи забезпечення єдності вимірювань».

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

— словосполучення «цей документ» замінено на «цей стандарт»;

— структурні елементи стандарту: «Титульний аркуш», «Передмова», «Зміст», «Національний вступ», першу сторінку, «Терміни та визначення понять» і «Бібліографічні дані» — оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;

— числові значення фізичних величин, таблиці та рисунки викладено згідно з вимогами ДСТУ 1.5:2003;

— долучено національний додаток НА, де наведено перелік національних стандартів, згармонізованих з міжнародними документами, на які є посилання в цьому стандарті.

У цьому стандарті є посилання на IEC 60654-2, IEC/TR 61000-2-1, IEC 61000-2-2, IEC/TS 61000-2-5, IEC 61000-4-1, IEC 61000-4-2, IEC 61000-4-3, IEC 61000-4-4, IEC 61000-4-5, IEC 61000-4-6, IEC 61000-4-11, IEC 61000-4-17, IEC 61000-6-1 та IEC 61000-6-2, які прийнято в Україні як національні стандарти. Їх перелік наведено в додатку НА*.

Копії нормативних документів, на які є посилання в цьому стандарті, можна замовити в Головному фонді нормативних документів.

* Решту стандартів, на які є посилання в цьому стандарті, в Україні не прийнято і чинних документів замість них немає.

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

МЕТРОЛОГІЯ

ЗАСОБИ ВИМІРЮВАННЯ ЕЛЕКТРОННІ

Загальні технічні вимоги

МЕТРОЛОГІЯ

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ЭЛЕКТРОННЫЕ

Общие технические требования

METROLOGY

ELECTRONIC MEASURING INSTRUMENTS

General technical requirements

Чинний від 2013-07-01

1 ВСТУП

1.1 Основною метою цього стандарту є надання технічним комітетам і підкомітетам OIML настанов щодо оцінювання відповідних метрологічних вимог під час випробовування робото-спроможності щодо дії впливних величин на засоби вимірювання (далі — ЗВ), на які поширюється цей стандарт.

Крім того, цей стандарт надає інформацію державам-членам OIML (Міжнародна організація законодавчої метрології) щодо виконання Рекомендацій OIML у їхньому законодавчому полі, особливо під час вибирання рівнів жорсткості, які не прописано в цьому стандарті, а залишено на розгляд у національних документах.

1.2 У цьому стандарті, заснованому на інформації, отриманій зі стандартів IEC та ISO, та до-свіді експертів, які брали участь у його розробленні, надано рекомендації технічним комітетам і підкомітетам щодо вибирання відповідних випробувань для ЗВ з урахуванням експлуатаційних і впливних чинників навколишнього середовища.

1.3 Діапазони випробувань на вплив величин і рівень жорсткості мають всюди, де це можливо, бути вибраними з наведених у цьому стандарті, враховуючи умови експлуатування ЗВ, яких це стосується, та останні стандарти IEC та ISO в цій галузі.

1.4 Технічні комітети та підкомітети OIML, які відповідають за деякі міжнародні Рекомендації, можуть:

— встановити в Рекомендаціях процедури випробування та конкретні рівні жорсткості (вище чи нижче), які відрізняються від установлених у цьому стандарті та прийнятніші для конкретних ЗВ або навколишнього середовища;

— використовувати експертизу та досвід технічних комітетів і підкомітетів OIML або інших організацій для розвитку спеціальних процедур або умов, не відображених у цьому стандарті.

2 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

2.1 У цьому стандарті визначено загальні метрологічні вимоги до ЗВ й описано випробування для перевіряння відповідності ЗВ цим вимогам.

2.2 Цей стандарт призначено для застосовування технічними комітетами та підкомітетами OIML як основного під час оцінювання вимог до дії впливних величин і випробувань, які має бути вказано в міжнародних Рекомендаціях з урахуванням певних категорій ЗВ (нижче наведено: відповідна Рекомендація).

2.3 Відповідні Рекомендації можуть визначати, що вимоги, наведені в цьому стандарті, можливо використовувати або тільки до електронних пристроїв, або також до пристроїв, які не є лише електронними.

Примітка 1. Цей стандарт не встановлює технічні вимоги до ЗВ; ці вимоги має бути наведено у відповідних рекомендаціях. Наприклад вимоги до нуль-індикаторів, підсумовувальних обчислювальних пристроїв не наведено в цьому стандарті.

Примітка 2. Цей стандарт не стосується таких аспектів, як електрична безпека та електромагнітне випромінювання від ЗВ. Настанови для цих аспектів потрібно виконувати з урахуванням міжнародних, регіональних і національних документів, які застосовують і часто докладно описують у стандартах.

Примітка 3. Цей стандарт не стосується аспектів, пов'язаних із програмним забезпеченням. Під час розроблення цього стандарту підкомітет OIML TC 5/ OIML SC 2 готував окремий документ щодо цього питання.

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

Деякі терміни та визначення, що застосовують у цьому стандарті, відповідають International vocabulary of basic and general terms in metrology (Міжнародному словнику основних та загальних термінів з метрології) (VIM) [1].

Визначення та скорочення, застосовані в цьому стандарті, наведено нижче:

3.1 електронний засіб вимірювання (*electronic measuring instrument*)

ЗВ, призначений для вимірювання електричних або неелектричних величин, застосовуючи електронні засоби та/чи вбудовані електронні пристрої.

Примітка. У цьому стандарті допоміжне обладнання, враховуючи, що це суб'єкт метрологічного контролю, є частиною ЗВ

3.2 електронний пристрій (*electronic device*)

Пристрій, який містить електронні компоненти та виконує конкретну функцію.

Електронні пристрої зазвичай виробляють як окремі вироби та може бути перевірено окремо.

Примітки 1. Електронний пристрій може бути ЗВ (наприклад масштабний перетворювач, електричний вимірювач) або частиною ЗВ (наприклад принтер, індикатор).

Примітка 2. Електронний пристрій може бути модулем у значенні, у якому цей термін використовують в OIML B3 «OIML Certificate System for Measuring Instruments (formerly OIML P1)» [2]

3.3 електронний блок (*electronic sub-assembly*)

Частина електронного пристрою, який містить електронні компоненти та має функцію розпізнавання себе самого. Наприклад підсилювачі, компаратори, перетворювачі потужності.

Примітка. OIML B 3 [2] містить таке визначення «модуля»:

Ідентифікована частина ЗВ чи сукупності ЗВ, яка виконує конкретну функцію або функції, та може бути окремо оціненою відповідно до метрологічних і технічних вимог, наведених у цьому стандарті

3.4 електронний компонент (*electronic component*)

Найменша фізична одиниця, яка використовує електронну чи діркову провідність у напівпровідниках, газах або у вакуумі. Наприклад електронні труби, транзистори, інтегральні схеми

3.5 похибка (показів) (*error (of indication)*)

Різниця між показом ЗВ та істинним значенням відповідно до вхідної величини [VIM 5.20]

3.6 границя допустимої похибки (ЗВ) (*maximum permissible error (of a measuring instrument)*)

Максимальне значення похибки, дозволене документацією, інструкціями тощо, для конкретного ЗВ [VIM 5.21]

3.7 основна похибка (*intrinsic error*)

Похибка ЗВ, визначена за нормальних умов [VIM 5.24]

3.8 первинна основна похибка (*initial intrinsic error*)

Основна похибка, визначена до випробування роботоспроможності та оцінювання нестабільності

3.9 помилка (*fault*)

Різниця між похибкою показів та основною похибкою ЗВ.

Примітка 1. Помилка переважно є результатом небажаного змінення даних, що містяться в або йдуть через електронні ЗВ.

Примітка 2. Відповідно до визначення, наведеного в цьому стандарті, помилка є цифровим значенням, яке виражається або в одиницях вимірювання, або як відносне значення, наприклад як відсоток

3.10 суттєва помилка (*significant fault*)

Помилка, більша ніж значення, наведене у відповідній Рекомендації (див. 2.2).

Примітка. Відповідна Рекомендація може визначити, що наведені нижче помилки не є суттєвими, навіть якщо вони перевищують значення, визначене у 3.10:

- a) помилки, які є наслідком одночасних і незалежних причин (наприклад електромагнітні поля та розвантаження), що мають місце у ЗВ або під час проведення перевірки;
- b) помилки, які унеможливають виконання будь-якого вимірювання;
- c) помилки, які раптово виникають та відзначаються миттєвими змінами у показах і які не може бути розпізнано, запам'ятовано та перетворено як результат вимірювання;
- d) помилки, які змінюють результат вимірювання достатньо суттєво, що помічають усі зацікавлені в результатах вимірювання; відповідна Рекомендація може визначити причину цих змін

3.11 нестабільність похибки (*durability error*)

Різниця між основною похибкою після періоду експлуатування та первинною основною похибкою ЗВ

3.12 суттєва нестабільність похибки (*significant durability error*)

Нестабільність похибки, більша, ніж значення, наведене у відповідній Рекомендації.

Примітка. Відповідна Рекомендація може визначити, що нестабільність похибки є не суттєвою, навіть якщо вона перевищує значення, визначене у 3.12, у таких випадках:

- a) показ не може бути розпізнано, запам'ятовано та перетворено як результат вимірювання;
- b) показ повідомляє про неможливість виконання будь-якого вимірювання;
- c) показ є абсолютно неправильним настільки, що це має бути помітно всім зацікавленим у результатах вимірювання;
- d) нестабільність похибки не може бути виявлено через погану дію відповідного засобу захисту від нестабільності

3.13 впливна величина (*influence quantity*)

Величина, яка не є вимірюваною величиною, але яка впливає на результат вимірювання [VIM 5.27]

3.13.1 впливний чинник (*influence factor*)

Впливна величина, що має значення у границях номінальних умов експлуатування для ЗВ, яке визначено у відповідній Рекомендації

3.13.2 завада (*disturbance*)

Впливна величина, що має значення в межах, визначених у відповідній Рекомендації, але за межами визначених номінальних умов експлуатування для ЗВ.

Примітка. Впливна величина є перешкодою, якщо номінальні умови експлуатування для цієї впливної величини не зазначено

3.14 номінальні умови експлуатування (*rated operating conditions*)

Умови експлуатування, що надають діапазон значень впливних величин, для яких наведено метрологічні характеристики ЗВ, мають перебувати у вказаних границях [Адаптований від VIM 5.5]

3.15 нормальні умови (*reference conditions*)

Умови експлуатування, за яких проводять випробування роботоспроможності ЗВ або звіряють результати вимірювання [VIM 5.7].

Примітка. Нормальні умови зазвичай містять нормальні значення та нормальні діапазони величин, які впливають на ЗВ

3.16 роботоспроможність (*performance*)

Здатність ЗВ виконувати призначені функції

3.17 нестабільність (*durability*)

Здатність ЗВ підтримувати свої характеристики протягом усього періоду експлуатування

3.18 засіб перевіряння (*checking facility*)

Засіб, вбудований у ЗВ, та який дає змогу визначити суттєві помилки та виконувати потрібні дії.

Примітка. «Виконання потрібної дії» — будь-який відгук ЗВ (люмінесцентний сигнал, акустичний сигнал, припинення процесу вимірювання тощо)

3.18.1 автоматичний засіб перевіряння (*automatic checking facility*)

Засіб перевіряння, який працює без втручання оператора

3.18.1.1 постійний автоматичний засіб перевіряння (тип P) (*permanent automatic checking facility (type P)*)

Автоматичний засіб перевіряння, який працює кожний цикл вимірювання

3.18.1.2 вибірковий автоматичний засіб перевіряння (тип I) (*intermittent automatic checking facility (type I)*)

Засіб перевіряння, який потребує втручання оператора

3.18.2 неавтоматичний засіб перевіряння (тип N) (*non-automatic checking facility (type N)*)

Засіб перевіряння, який не працює без втручання оператора

3.19 засіб захисту від нестабільності (*durability protection facility*)

Засіб, який є у ЗВ та дає змогу визначити суттєві нестабільності похибки та виконати потрібні дії

3.20 випробування (*test*)

Ряд операцій, призначених для перевіряння відповідності випробного обладнання (далі — ЗВ, що випробовують) певним вимогам

3.20.1 процедура випробування (*test procedure*)

Детальний опис операцій випробування

3.20.2 програма випробування (*test program*)

Опис ряду випробувань певних типів обладнання

3.20.3 випробування роботоспроможності (*performance test*)

Випробування, призначене для перевіряння здатності випробного обладнання виконувати потрібні функції

3.20.4 випробування на нестабільність (*durability test*)

Випробування, призначене для перевіряння здатності випробного обладнання підтримувати свої характеристики протягом усього періоду експлуатування

3.21 мережа живлення (*mains power*)

Первинне зовнішнє джерело електроживлення для ЗВ разом із компонентами.

Наприклад

Промислові мережі (постійного та змінного струму), генератори, зовнішні батареї або інші системи, які надають постійний струм

3.22 перетворювач напруги; пристрій електроживлення (*power converter (power supply device)*)

Компонент, який перетворює напругу мережі живлення на напругу, придатну для іншого компонента

3.23 додаткові батареї (*auxiliary battery*)

Батареї,

— встановлені у ЗВ або підімкнені до ЗВ та можуть жити так, як і мережа живлення; та

— здатні до повного живлення ЗВ певний період часу

3.24 резервні батареї (*back-up battery*)

Батареї, призначені для забезпечення певних функцій ЗВ у разі відсутності первинного живлення.

3.25 Скорочення та позначки

AC — змінний струм;

AM — амплітудна модуляція;

ASD — спектральна густина потужності;

DC — постійний струм;

DIS — проект міжнародного стандарту;

EM — електромагнітний;

EMC — електромагнітна сумісність;

e.p.c. — електрорушійна сила;

ЕСР	— електростатичний розряд;
ВО	— випробне обладнання;
GSM	— глобальна система мобільного зв'язку;
IEC	— Міжнародна електротехнічна комісія;
Ув/вив	— Увід—вивід (стосується портів);
ISO	— Міжнародна організація стандартизації;
ГДП	— границі допустимої похибки;
N.A.	— не використовують;
OIML	— Міжнародна організація законодавчої метрології;
RH	— відносна вологість;
СКЗ	— середньоквадратичне значення.

4 НАСТАНОВА ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ ЦЬОГО СТАНДАРТУ В РЕКОМЕНДАЦІЯХ OIML

4.1 Відповідні Рекомендації мають конкретизувати для кожної категорії або підкатегорії ЗВ:

- впливні чинники з визначеними умовами експлуатування й еталонними умовами;
- завада з їх межами;
- максимально допустимі похибки за оцінювання типу, за первинної повірки, за обслуговування та періодичної повірки, а також суттєві помилки та суттєві нестабільності похибки, де потрібно.

4.2 Відповідні рекомендації можуть встановити додаткові вимоги або адаптувати вимоги цього стандарту для обмеження виникнення суттєвих помилок, визначених у 3.10.

Примітка. Ці вимоги можуть залежати від виду вимірювань (повторювані, неповторювані, неперервні тощо) або призначення (торгівля, пряий продаж споживачу, здоров'я, законодавчі вимоги тощо).

4.3 Відповідні Рекомендації можуть установлювати вимоги, що стосуються виникнення нестабільності похибки, визначеної у 3.11 (див. примітку до 4.2).

4.4 Деякі випробування, описані в цьому стандарті, можна використовувати тільки для деяких типів ЗВ. Отже, випробування має бути використано для деякого типу ЗВ тільки, якщо цей ЗВ піддається суттєвому впливу під час випробувань для конкретних умов експлуатування ЗВ.

4.5 Настанови щодо визначення рівнів жорсткості випробувань для використання у відповідній рекомендації наведено в розділі 8.

4.6 Усі нормативні документи підлягають перегляду, тому користувачам цього стандарту треба використовувати останні видання стандартів, на які посилаються.

Примітка. Відповідні Рекомендації мають конкретизувати номінальні умови експлуатування, нормальні умови та межі змін для типів відповідних ЗВ. Однак відповідні Рекомендації можуть вказати, що деякі підкатегорії ЗВ можуть мати різні умови експлуатування, нормальні умови та межі змін.

Номінальні умови експлуатування зазвичай вказують як діапазон (наприклад від мінус 10 °C до 40 °C), нормальні умови зазвичай вказують як одне значення з діапазоном змін (наприклад 23 °C ± 2 °C).

Нормальні умови переважно визначають відповідно до IEC 60068-1 [3].

5 ВИМОГИ ДО ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАННЯ (ЗВ), У ЯКИХ ЗАСТОСОВУЮТЬ ЕЛЕКТРОНІКУ

ЗВ мають відповідати таким вимогам, незважаючи на інші технічні та метрологічні вимоги, наведені у відповідних Рекомендаціях, під час їхнього встановлення та використання згідно з вимогами виробника.

5.1 Загальні вимоги

5.1.1 ЗВ має бути розроблено та виготовлено так, щоб їхні похибки не перевищували максимально допустимих похибок за номінальних умов експлуатування.

5.1.2 ЗВ має бути розроблено та виготовлено так, щоб у разі піддання їх недопустимим впливам:

- суттєві помилки не з'являлися, або
- суттєві помилки було визначено та враховано засобами перевіряння.

Примітка. Помилка, яка дорівнює або менша, ніж значення, вказане у відповідній Рекомендації, як визначено у 3.10, є дозволеною, незалежно від значення похибки показів

5.1.3 Забезпечення вимог за 5.1.1 і 5.1.2 стосується також стабільності. ЗВ має бути розроблено та виготовлено так, щоб також:

- а) суттєві нестабільності похибки не з'являлися, або
- б) суттєві нестабільності похибки було визначено та враховано засобами перевірки нестабільності.

5.1.4 Тип ЗВ передбачає відповідність вимогам 5.1.1, 5.1.2 та 5.1.3, якщо він підлягає випробуванням, зазначеним у 6.2.

5.2 Застосування

5.2.1 Вимоги 5.1.2 а) та 5.1.2 б) може бути застосовано окремо до:

- а) кожної окремої причини суттєвої помилки; та/чи
- б) кожної частини ЗВ.

5.2.2 Виробник вибирає вимоги між 5.1.2 а) та 5.1.2 б), якщо відповідна рекомендація не визначає іншого, враховуючи використання ЗВ чи вид вимірювання (див. примітку до 4.2).

5.2.3 Вимоги 5.1.3 а) та 5.1.3 б) має бути застосовано окремо для кожної частини ЗВ (наприклад аналогової та цифрової частини).

5.2.4 Виробник вибирає між 5.1.3 а) та 5.1.3 б), якщо відповідна рекомендація не визначає іншого.

5.3 Електронні ЗВ, обладнані засобами перевірки

5.3.1 Для кожної функції електронних ЗВ відповідні рекомендації мають визначити:

- а) тип засобу перевірки (P , I або N), як визначено у 3.18;
- б) перевірки частоти, якщо використовують;
- с) метод прийняття дій у разі виявлення помилки.

5.3.2 У відповідній рекомендації потрібно зазначити, що має бути можливість визначення наявності та коригування функціонування цих засобів.

5.3.3 Вимоги 5.3.1 і 5.3.2 не застосовують для ЗВ або частин ЗВ, для яких виробник регламентує відповідність положенням 5.1.2 а) та які також мають засоби перевірки.

5.4 Електронні ЗВ, обладнані засобами захисту від нестабільності

5.4.1 Відповідна Рекомендація має встановити:

- а) деталі відносно дії можливості захисту від нестабільності; та/чи
- б) метод прийняття дій під час суттєвої нестабільності похибки.

5.4.2 У відповідній рекомендації потрібно встановити, що має бути передбачено можливість для визначення коригувальних дій для правильного експлуатування цих засобів.

5.4.3 Вимоги 5.4.1 і 5.4.2 не застосовують до ЗВ або частин ЗВ, для яких виробник регламентує відповідність положенням 5.1.3 а) та які також обладнані засобами перевірки.

5.5 Вимоги до ЗВ, з живленням від батарей

5.5.1 Неперезаряджувальні батареї

ЗВ з живленням від неперезаряджувальних батарей або перезаряджувальних батарей, що не можуть заряджатися під час функціонування ЗВ, мають відповідати таким вимогам:

а) ЗВ, що мають нові чи повністю заряджені батареї відповідного типу, повинні відповідати метрологічним вимогам;

б) щойно напруга батарей впала до значення, вказаного виробником як мінімальне значення напруги, для якого ЗВ відповідає метрологічним вимогам, це має бути визначено та виконано дії самим ЗВ. У рекомендації потрібно встановити засоби дії.

Для цих ЗВ не виконують ніяких спеціальних випробувань для завад, пов'язаних із «мережею» живлення.

У критеріях для (категорій) ЗВ потрібно зазначити мінімальний період часу, протягом якого ЗВ мають функціонувати правильно без замінування чи заряджання батарей, і необхідно запобігти (особливо для загальних ЗВ неперервної дії) втрачанням збережених даних.

5.5.2 Перезаряджувальні додаткові батареї

ЗВ з живленням від перезаряджувальних додаткових батарей, призначених для перезаряджування під час дії ЗВ, мають:

- a) відповідати вимогам 5.5.1 під час вимкненого живлення; та
- b) відповідати вимогам для ЗВ з живленням від мережі змінного струму з увімкненою мережею живлення.

5.5.3 Резервні батареї

ЗВ з живленням від мережі живлення, які постачають із резервними батареями тільки для зберігання даних, мають відповідати вимогам для ЗВ з живленням від мереж змінного струму.

У критеріях для (категорій) ЗВ потрібно зазначити мінімальний період часу, протягом якого відповідні функції ЗВ мають виконуватися відповідно без замінування чи заряджання батарей.

Положення 5.5.1 b) та 5.5.2 не застосовують для резервних батарей.

6 ЗАТВЕРДЖЕННЯ ТИПУ

6.1 Документація

6.1.1 Відповідні рекомендації можуть конкретизувати, що документація, яку подають на розгляд із заявкою на затвердження типу, має містити:

- a) перелік електронних частин з їхніми основними характеристиками;
- b) опис електронних пристроїв із рисунками, діаграмами й інформацією про загальне програмне забезпечення, які пояснюють їхні характеристики та дію;
- c) механічні рисунки;
- d) установа та безпека, потрібна під час функціонування;
- e) зовнішня панель;
- f) інструкції з експлуатування;
- g) випробувальні виводи, їхнє використання та їхнє відношення до вимірювальних параметрів.

6.1.2 Крім того, заявку на затвердження типу потрібно доповнювати документом або іншим свідоцтвом, які доводять, що проект та характеристики ЗВ відповідають вимогам відповідної Рекомендації, до якої долучено загальні вимоги цього стандарту.

6.2 Загальні вимоги

Відповідна рекомендація має охоплювати такі перевіряння та випробування, якими має бути перевірено електронні ЗВ:

- a) перевіряння відповідності ЗВ вимогам, зазначеним у 5.1;
- b) випробування для перевіряння на відповідність вимогам 5.1.1 і 5.1.2 стосовно впливних величин. Під час цих випробувань ЗВ, що випробовують, має бути увімкнено (тобто живлення має бути увімкнено), якщо процедура випробування в цьому стандарті чи у відповідній рекомендації не вимагає іншого;
- c) оцінювання стабільності (тобто випробування й/чи інші засоби) для перевіряння відповідності вимогам 5.1.3.

Примітка. Відповідність вимогам до стабільності може бути перевірено:

- випробуванням на нестабільність;
 - використанням засобів захисту від нестабільності;
 - використанням самокалібрувальних пристроїв;
 - отриманням тимчасового визнання типу та після достатньої кількості ЗВ, які функціують відповідно тривалий час, отриманням кінцевого визнання типу;
 - без додаткових умов, якщо доказами забезпечення нестабільності є інший засіб.
- (У відповідній рекомендації має бути встановлено подробиці з урахуванням використання ЗВ);

d) перевіряння та випробування для встановлення відповідності електронних ЗВ вимогам 5.3, 5.4 та 5.5, якщо використовується.

Усі ЗВ певної категорії, незалежно від того, обладнані вони засобами перевіряння та засобами захисту від нестабільності чи ні, підлягають цим самим випробуванням, якщо відповідна рекомендація не визначає іншого.

6.3 Випробування роботоспроможності

Протягом цих випробувань ЗВ мають відповідати:

- a) вимогам 5.1.1, максимум допустимої похибки є максимально допустимою похибкою під час оцінювання типу; та

b) вимогам 5.1.2.

У разі, коли випробування на нестабільність має бути доведено до кінця, випробування робото-спроможності має бути проведено перед випробуваннями на нестабільність.

6.4 Випробування на нестабільність

Під час випробування роботоспроможності, яке проводять після кожного випробування на нестабільність, ЗВ мають відповідати положенням 5.1.3.

Примітка. Після кожного випробування на нестабільність має бути проведено тільки випробування роботоспроможності, які мають відношення до випробувань на нестабільність.

6.5 Програма випробування

У відповідній рекомендації потрібно конкретизувати відповідні деталі, що стосуються програми випробування, зокрема:

- a) які випробування має бути виконано;
- b) послідовність, у якій випробування має бути виконано (якщо є потреба взяти до уваги технологію);
- c) визначення характеристик роботоспроможності (первинну основну похибку) до всієї іншої роботи та випробування на нестабільність;
- d) визначення основної похибки перед тими випробуваннями роботоспроможності, для яких випробувальне обладнання має відповідати положенням 5.1.2; та
- e) оцінювання результатів випробування.

6.6 Процедури випробування

6.6.1 Процедури найбільш загальних випробувань роботоспроможності наведено в розділах 9—14. У додатку А наведено загальний підхід до оцінювання нестабільності.

6.6.2 У відповідній рекомендації потрібно встановити:

- a) потребу конкретизування відповідних випробувань, зокрема наведених у розділах 9—14.

Примітка. Зазвичай тільки одна впливна величина має змінюватися під час випробування, тоді як усі інші мають зберігати своє нормальне значення;

- b) рівні жорсткості випробування відповідно до класифікації наведено в розділі 8, де їх використовують; та

c) відхил від описаних випробувань, якщо потрібно (наприклад обмежений температурний діапазон для ЗВ, може привести до модифікації випробування роботоспроможності для статичної температури).

6.7 Кількість одиниць, наданих на випробування

Випробування має бути проведено на кількості одиниць, визначених у відповідній рекомендації.

6.8 Випробне обладнання

Зазвичай випробовують укомплектований ЗВ. Якщо розмір або конфігурація ЗВ не дають змоги провести випробування як єдиного цілого або якщо випробування стосуються тільки окремого пристрою (модуля) ЗВ, у відповідній рекомендації має бути зазначено, що випробування або деякі випробування має бути проведено на електронному обладнанні окремо за умов, що у разі випробувань із пристроями у дії ці пристрої встановлюють у модель, яка достатньо представляє його нормальне функціонування.

Примітка. Демонтування ЗВ чи пристроїв для випробування не мають на увазі.

7 ПЕРВИННА ПОВІРКА

Виробляти ЗВ потрібно відповідно до затвердженого типу.

Первинна повірка ЗВ має охоплювати процедуру підтвердження того, що конкретне ЗВ відповідає затвердженому типу.

8 ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЕЙ ЖОРСТКОСТІ ВИПРОБУВАННЯ

8.1 Вступ

8.1.1 Цей розділ призначено бути настановою для визначення ряду рівнів жорсткості, загально-прийнятих для випробування електронних ЗВ.

Цей розділ не є класифікацією з точними межами, які б дали змогу встановити конкретні вимоги так, як за класифікації точності.

Крім того, ця настанова не обмежує свободу технічних комітетів та підкомітетів щодо розгляду рівнів жорсткості, які відрізняються від тих, що виходять з положень, наведених у цьому стандарті.

Різні рівні жорсткості має бути використано відповідно до спеціальних меж, зазначених у відповідних Рекомендаціях.

8.1.2 Умови, найбільш розповсюджені для електронних ЗВ, може бути поділено на три взаємно незалежні групи:

- a) кліматичні умови;
- b) механічні умови;
- c) електричні й електромагнітні умови.

Конкретний ЗВ буде використано за умов кліматичного, механічного, електричного й електромагнітного середовища.

Оскільки кліматичні й механічні умови взагалі незалежні, немає можливості об'єднати їх в один діапазон класів зі збільшенням жорсткості.

Класифікація умов, наведена в цьому пункті, буде настановою під час вибирання рівнів жорсткості випробування.

Примітка 1. Відповідна Рекомендація може вимагати, щоб класифікацію було зазначено на ЗВ.

Примітка 2. Цю класифікацію та такі випробування можна також використовувати для неелектронних ЗВ.

8.1.3 Під час вибирання рівнів жорсткості для групи ЗВ беруть до уваги такі аспекти:

- a) типове кліматичне, механічне й електричне середовище;
- b) вплив, зокрема соціальний, похибок;
- c) значення вимірюваних величин;
- d) практичні можливості для промисловості виконати зазначений рівень;
- e) можливість повторення вимірювання.

8.2 Рівні жорсткості для кліматичних випробувань [22], [23]

Різні класи щодо кліматичних умов було відібрано як описано нижче. Екстремальні умови не охоплено; однак є низька ймовірність, що ці значення жорсткості буде перевищено.

8.2.1 Температура

Теплові умови, за яких ЗВ застосовують, значно змінюються; вони не тільки дуже відрізняються через місце розташування на планеті, від арктичного до тропічного регіонів, а також залежать від внутрішнього та зовнішнього навколишнього середовища у приміщеннях. ЗВ, які застосовують у закритих приміщеннях у одній країні, можна використовувати у відкритих приміщеннях у іншій країні (наприклад лічильники газу та електроенергії для закритих приміщень). Тому в цьому стандарті не описано класи, що стосуються як низької, так і високої температури.

Загалом, вибір нижніх і верхніх температурних меж має бути регламентовано національним (регіональним) законодавством, ураховуючи рівні жорсткості за 10.1.1 і 10.1.2.

8.2.2 Вологість і вода

У наведеній нижче таблиці надано класифікацію рівнів жорсткості для випробування на вплив вологості та води.

Таблиця 8.2.2/1

Клас	Рівень жорсткості			Опис
	Вологе тепло		Вода (випробування 10.3)	
	Сталий стан (випробування 10.2.1)	Циклічний процес (випробування 10.2.2)		
H1	—	—	—	Цей клас призначено для ЗВ або частин ЗВ, які застосовують у обмеженому положенні. Вологість не регулюється. Регулятори вологості застосовують для підтримання необхідних умов, де це потрібно. ЗВ не підпадає під конденсацію води, опади або льодові утворення. Умови цього класу може бути виявлено у житлових кімнатах, постійних офісах, певних цехах та інших кімнатах для спеціального використання.

Кінець таблиці 8.2.2/1

Клас	Рівень жорсткості			Опис
	Вологе тепло		Вода (випробування 10.3)	
	Сталий стан (випробування 10.2.1)	Циклічний процес (випробування 10.2.2)		
	1	1	—	Цей клас призначено для ЗВ або частин ЗВ, які застосовують у обмеженому положенні, вологість приміщення не регулюється. ЗВ можуть підпадати під конденсацію води, опади чи льодові утворення. Умови цього класу може бути виявлено в деяких входах і біля сходів будинків, у гаражах, підвалах, деяких цехах, заводських приміщеннях і промислових виробничих площах, кімнатах для зберігання стійких до морозу продуктів, фермерських приміщеннях тощо.
H3	1	2	2	Цей клас призначено для ЗВ або частин ЗВ, які застосовують у відкритому положенні із середніми кліматичними умовами (за винятком полярного регіону та пустелі).

Для порівняння сталого стану та циклічного процесу див. розділ 6 ІЕС 60068-3-4 [15].

Випробування 10.3 («Вода») найчастіше використовують для ЗВ або частин ЗВ, які призначено для використання на відкритому повітрі та які під час їхнього нормального використання можуть піддаватися впливу води, наприклад платформові мостові ваги чи автоматичні радарні засоби вимірювання швидкості.

Отже, пропонують долучати випробування 10.3 до відповідної Рекомендації тільки для ЗВ, призначених для використання за таких умов, коли вони підпадають під вплив води (див. 4.4).

8.2.3 Атмосферний тиск (Випробування 10.4)

У діапазоні нормальних відхилів атмосферного тиску тільки деякі категорії (фізичні принципи) ЗВ зазнають впливу змін тиску. Залежно від фізичного принципу ЗВ, ця залежність може відзначатися або під час нуль-індикації, або на показах ЗВ. Тому рекомендовано проводити випробування на атмосферний тиск тільки для тих ЗВ, які через їхній фізичний принцип вимірювання чутливі до змін у атмосферному тиску (див. 4.4).

8.2.4 Пісок і пил (Випробування 10.5)

Це випробування найпридатніше для ЗВ або частин ЗВ, призначених для використання на заповнених складах або в будівельній промисловості (наприклад виробництво бетону) або в деяких кліматичних регіонах на свіжому повітрі. Отже, рекомендовано застосовувати випробування 10.5 у відповідній рекомендації тільки для ЗВ, призначених для використання за умов піску/пилу (див. 4.4).

8.2.5 Сольовий туман (Випробування 10.6)

Це випробування найпридатніше для ЗВ або частин ЗВ, призначених для застосування в солоному навколишньому середовищі; наприклад на борту морехідного судна або під час виробництва сиру. Отже, рекомендовано застосовувати випробування 10.6 у відповідній Рекомендації тільки для ЗВ, призначених для використання за умов вологого та солоного навколишнього середовища (див. 4.4).

8.3 Рівні жорсткості для механічних випробувань

У наведеній нижче таблиці надано класифікацію рівнів жорсткості для механічних випробувань:

Таблиця 8.3/1

Клас	Рівні жорсткості		Опис
	Вібрація (випробування 11.1)	Удар (випробування 11.2)	
M1	—	—	Цей клас призначено для місць із низьким рівнем вібрації та незначними ударами, наприклад для ЗВ, розміщених на підтримувальних системах, які піддаються впливу вібрації або ударів, зокрема від машин і транспортних засобів, що близько рухаються, або які сталися в результаті якоїсь дії, наприклад гупання дверима тощо.

Кінець таблиці 8.3/1

Клас	Рівні жорсткості		Опис
	Вібрація (випробування 11.1)	Удар (випробування 11.2)	
M2	1	1	Цей клас призначено для місць із суттєвими чи високими рівнями вібрації та ударів, наприклад переданих від машин і транспортних засобів, що близько рухаються, або близьких до тяжких машин, стрічкових конвеєрів.
M3	2	2	Цей клас призначено для місць, де рівень вібрації та ударів високий або дуже високий, наприклад для ЗВ, установлених безпосередньо на машинах і стрічкових конвеєрах.

У 11.1 описано два випробування на вібрацію (випадкову й синусоїдну). Загалом, потрібно запобігти одночасному призначенню обох випробувань у Рекомендації OIML.

У зв'язку з тим, що фактичні умови дій вібрації випадкові, випадкове випробування має бути методом, що найбільше застосовують. Тому вибір випадкової вібрації під час випробування є найприйнятнішим у Рекомендаціях OIML.

Випробування на синусоїдну вібрацію треба застосовувати в тих випадках, коли ЗВ буде падати тільки під вплив синусоїдних коливань.

Для вибору відповідного випробування (випадкового або синусоїдного) також див. IEC 60068-3-8 [16]; а також 4.2, 7, 8.3 та 8.4 цього стандарту.

Синусоїдна та випадкова вібрація — різні фізичні процеси, які по-різному впливають на ЗВ. Розробник конкретного документа повинен знати, що немає ніякої еквівалентності між випробуваннями на синусоїдну та випадкову вібрацію. Рекомендовано не шукати жорсткої залежності між синусоїдною та випадковою вібрацією і навпаки.

8.4 Рівні жорсткості для електричних випробувань

Вибір рівнів жорсткості для електричних випробувань залежить від очікуваних умов навколишнього середовища та застосування (див. 8.1.3) ЗВ, моделі яких застосовують під час затвердження типу. Умови навколишнього середовища, у зв'язку з тим, що це стосується електричних величин, визначаються очікуваними завадами навколишнього середовища, а також:

- завадами від мережі живлення та ліній даних;
- випромінюваними завадами через електричні та магнітні явища в навколишній зоні;
- завадами через дії персоналу.

Кожну із зазначених вище завад можна поділити за рівнями інтенсивності. Бажано обмежити кількість рівнів, наскільки це можливо.

У наведеній нижче таблиці наведено класифікацію електричних випробувань.

Таблиця 8.4/1

Клас	Опис
E1	Цей клас призначено для ЗВ, які застосовують у місцях з електромагнітними завадами, що відповідно знаходяться в житлових, комерційних та освітлених промислових будівлях з малим енергоспоживанням.
E2	Цей клас призначено для ЗВ, які застосовують у місцях з електромагнітними завадами, що відповідно знаходяться у промислових будівлях.

Залежність між класами та рівнями жорсткості, що використовують, наведено в таблиці 8.4/2.

Таблиця 8.4/2

Рівні жорсткості та класи		Випробування	
E1	E2	Підкласи	Опис
2	3	12.1.1	Випромінювання, радіочастоти, електромагнітні поля (загального походження)
3 або 4*	3 або 4*	12.1.1	Випромінювання, радіочастоти, електромагнітні поля (цифрові радіотелефони)

Кінець таблиці 8.4/2

Рівні жорсткості та класи		Випробування	
E1	E2	Підкласи	Опис
2	3	12.1.2	Проводні радіочастотні поля
3	3	12.2	Електростатичний розряд
4	5	12.3	Магнітні поля промислової частоти
2	3	12.4	Пакети імпульсів (перехідні процеси) на сигнальних, контрольних лініях та лініях передавання даних
3**	3**	12.5	Сплески на сигнальних, контрольних лініях і лініях передавання даних
1	2	13.4	Провали напруги мережі змінного струму, короточасні переривання та зміни напруги
2	3	13.5	Пакети імпульсів (перехідні процеси) в мережах змінного та постійного струму
—	1	13.6	Провали напруги, короточасні переривання та зміни напруги мереж постійного струму
—	1	13.7	Пульсації в мережі постійного струму
3**	3**	13.8	Сплески в лініях мереж живлення змінного та постійного струму
* Див. 8.4.1			
** У IEC 61000-4-5 [31] має назву «Клас пристроїв».			

Умови відповідають основному виданню IEC 61000-2-5 [26].

Настанови з вибору рівнів жорсткості для деяких специфічних електричних випробувань наведено у 8.4.1—8.5.2.

8.4.1 Випромінювані та проводні радіочастотні електромагнітні поля (Випробування 12.1.1 та 12.1.2).

Частотні діапазони в 12.1.1, таблиця 2 є типовими для полів, спричинених цифровими радіо-телефонами.

Телефон GSM на 2 Вт створює поле напруженістю 10 В/м на відстані 0,6 м. Для GSM на 8 Вт ця відстань становить 1,1 м.

Для докладнішої інформації див. таблицю F.1 IEC 61000-4-3 [29]. Для цих випробувань вибір рівня жорсткості, вказаний у відповідній рекомендації, не залежить від навколишнього середовища, але використання мобільного телефона поблизу ЗВ зумовлює ризик недостовірності вимірювань внаслідок впливу похибок або завад.

8.4.2 Електростатичний розряд (Випробування 12.2)

Оскільки максимальне значення навантаження на тіло людини не повинно перевищувати 15 кВ за екстремальних умов (дуже низька відносна вологість в поєднанні з синтетичними тканинами та синтетичним взуттям), випробовувати електростатичний розряд із рівнем жорсткості 4 потрібно тільки для ЗВ, які застосовують за відповідних умов. ЗВ, які будуть застосовувати за умов, у яких відносна вологість перевищує 50 %, має бути випробувано відповідно до рівня жорсткості 3.

8.4.3 Магнітні поля промислової частоти (Випробування 12.3)

Це випробування має бути зазначено в Рекомендаціях OIML тільки для тих випадків, коли з урахуванням фізичного принципу дії ЗВ очікують суттєвий вплив потужних магнітних полів на роботу ЗВ (див. також 4.4).

8.4.4 Пакети імпульсів (перехідні процеси) (Випробування 12.4 та 13.5)

Залежно від очікуваного застосування ЗВ, вибір відповідно до рівня жорсткості має бути зроблено у відповідній Рекомендації.

Рівень жорсткості 1 призначено для ЗВ, які застосовують у добре захищених приміщеннях (наприклад комп'ютерні кімнати); рівень жорсткості 2 призначено для ЗВ, які застосовують у приміщеннях з нормальним захистом (клас E1); рівень жорсткості 3 призначено для ЗВ, які застосовують у приміщеннях без будь-якого спеціального захисту (наприклад виробничий процес, клас E2).

8.4.5 Сплески (Випробування 12.5 та 13.8)

Це випробування проводять тільки у тих випадках, коли за типовими ситуаціями можуть очікувати ризик від суттєвого впливу сплесків.

Це особливо стосується випадків зовнішнього встановлення та/чи внутрішнього встановлення з довгими сигнальними лініями (лінії довжиною більше ніж 30 м або лінії, які частково чи повністю встановлено поза будівлями, незалежно від їхньої довжини).

Отже, випробування на вплив сплесків має бути зазначено у відповідній Рекомендації тільки для ЗВ, під'єднаних до мережі.

Випробування проводять для ліній живлення, ліній зв'язку (інтернет, модем тощо) та інших ліній для контролю даних або сигналу, вказаного вище (лінії від температурних перетворювачів, перетворювачі потоку рідини або газу тощо).

Це випробування також проводять для ЗВ, які живляться від постійного струму, якщо живлення йде від мережі постійного струму (також див. 4.4).

8.4.6 Змінення частоти мережі живлення (Випробування 13.3)

Узагалі, мережі живлення змінного струму загального користування об'єднані, що призводить до деяких змінень у частоті. Тільки у віддалених районах та у випадках використання місцевих генераторів змінення частоти можуть бути суттєвими.

Тому рекомендовано вносити це випробування до Рекомендацій OIML тільки в тих випадках, коли з урахуванням фізичного принципу дії ЗВ очікують суттєвий вплив частоти мережі живлення змінного струму на роботу ЗВ, наприклад у разі, якщо внутрішню основу часу ЗВ отримують із частоти мережі (див. також 4.4).

8.4.7 Провали напруги мережі змінного струму, короточасні переривання та змінення напруги (Випробування 13.4)

Тривалість переривання живлення половини циклу або менше є характеристикою мереж живлення змінного струму. Відповідно до умов 5.1.1 ЗВ повинен мати рівень несприйнятливості, який відповідає мінімальному рівню жорсткості 2.

Провали напруги та короточасні переривання живлення є непередбачуваними та, особливо у промисловому середовищі, можуть мати відносно довгу тривалість. Тому прийнятнішим є перевірвання ЗВ, призначених для застосування у промисловому середовищі, на відповідність рівню жорсткості 3 для забезпечення безперервної роботи ЗВ.

Для провалу напруги 3 випробування проводять з рівнем жорсткості 2, а 5 випробувань — з рівнем жорсткості 3. Усі випробування в межах рівня жорсткості мають проводити, тому що можливо більш жорстке випробування є підставою для похибки, що враховують як одну з похибок, описаних у 3.10 (b), (c) або (d), тоді як менш жорстке випробування є підставою суттєвої похибки. Отже, випробне обладнання проходить більш жорстке випробування та не проходить випробування а або а та b.

8.4.8 Провали напруги, короточасні переривання та змінення напруги мереж постійного струму (Випробування 13.6)

Практично мережі постійного струму використовують лише у промисловому середовищі, але рівень жорсткості для класу E1 не було надано в таблиці 8.4/2.

8.4.9 Пульсації в мережі постійного струму (Випробування 13.7)

Зазвичай мережі постійного струму використовують лише у промисловому середовищі, але рівень жорсткості для класу E1 не було надано в таблиці 8.4/2.

8.5 ЗВ, які живляться від батарей

Є різниця між випробуваннями для ЗВ залежно від засобу живлення:

- a) неперезаряджувальні батареї;
- b) перезаряджувальні батареї; та
- c) батареї дорожнього транспорту.

8.5.1 У разі неперезаряджувальних і перезаряджувальних батарей загального застосування не використовують ніякі стандарти. Ці вимоги коротко описано у 5.5 та випробування у 14.1.

8.5.2 Для ЗВ з живленням від батарей дорожнього транспорту ряд спеціальних випробувань щодо відхилів живлення наведено в 14.2 цього стандарту. Ці випробування засновано на стандартах серії ISO 7637 [41—43]. Відповідно до розділу 4 ISO 7637-1 [41] ця серія стандартів «є основою

для взаємної згоди між виробниками транспортних засобів і постачальниками складових, призначена для допомоги, а не для обмежування їх».

ЗВ, розроблені для роботи на дорожньо-транспортному засобі, можна використовувати на будь-якому транспортному засобі. Тому в пунктах 14.2.2 та 14.2.3 цього стандарту як найкращий рівень показано тільки найвищий рівень жорсткості.

Для цих випробувань вибір рівня жорсткості, який буде зазначено у відповідній Рекомендації, пов'язаний не з відповідним навколишнім середовищем, а тільки із впливом завад та, за наявності, з електромагнітними властивостями конкретного типу транспортного засобу, у якому застосовують ЗВ.

9 ВИПРОБУВАННЯ РОБОТОСПРОМОЖНОСТІ (ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ)

9.1 Попередні зауваги

Загальні описи випробувальних процедур у цьому стандарті призначено тільки для інформації. Перед проведенням будь-яких випробувань потрібно враховувати публікації IEC та ISO. У цьому стандарті, наскільки це було можливо, використано термінологію публікацій IEC та ISO.

У публікаціях IEC та ISO може бути застосовано обидва терміни: «зразок» і «випробне обладнання»; останній термін («випробне обладнання») використано в 10—14 цього стандарту.

У більшості стандартів, на які є посилання в цьому стандарті, надають кілька рівнів жорсткості. Для оптимізації гармонізації між Рекомендаціями OIML у Рекомендаціях OIML рекомендовано обмежену кількість цих рівнів жорсткості. У цьому стандарті ці рівні позначено жирним шрифтом.

Наведений нижче текст має бути долучено до всіх Рекомендацій OIML, базованих на цьому стандарті:

«Кожне випробування є суб'єктом невизначеності. Невизначеність вимірювання розглядають як «параметр, пов'язаний з результатом вимірювання, який характеризує розкид значень, що може бути обґрунтовано, приписаних вимірюваній величині» [VIM 3.9].

Невизначеність методу випробування має бути взято до уваги під час рішення щодо можливості використання методу випробування».

Максимальну невизначеність методу випробування має бути зазначено у відповідній рекомендації.

Під час підготування цієї версії OIML D 11, OIML TK 3/SC 5 «Оцінка відповідності» розроблював документ з цього питання.

9.2 Розгляд випробувань

9.2.1 Загальні вимоги

Усі необхідні вимірювання має бути виконано за певних умов, передбачених виробником і які відповідають робочим умовам.

Рекомендації OIML мають у всіх випадках описувати, як потрібно проводити випробування ЗВ та які допустимі межі змін у характеристиках ЗВ.

Потрібно уникати моделювання будь-якої частини ЗВ, що випробовують. Якщо це неможливо, усі частини ЗВ, які може бути задіяно під час випробування, мають відігравати активну роль у вимірюваннях.

Наведена нижче оглядова таблиця 9.2.1/1 є загальною настановою щодо оцінення вимірювань, пов'язаних із випробуваннями, описаними в цьому стандарті (у відповідній Рекомендації може бути визначено інакше).

Таблиця 9.2.1/1

Оцінка		Підрозділ	Вплив
I	ГДП	10.1.1	Сухе тепло
I	ГДП	10.1.2	Холод
I	ГДП	10.2.1	Вологе тепло, сталий стан
D	NSFa	10.2.2	Вологе тепло, циклічний процес
D	NSFa	10.3	Вода

Кінець таблиці 9.2.1/1

Оцінка		Підрозділ	Вплив
I	ГДП	10.4	Атмосферний тиск
D	NSFa	10.5	Пісок і пил
D	NSFa	10.6	Сольовий туман
I	ГДП	11.1	Вібрація
D	NSFa	11.2	Механічний удар
D	NSFd	12.1.1	Випромінення, радіочастоти, електромагнітні поля
D	NSFd	12.1.2	Проводні радіочастотні поля
D	NSFa (1) NSFd (2)	12.2	Електростатичний розряд
D	NSFd	12.3	Магнітне поле промислової частоти
D	NSFd	12.4	Пакети імпульсів (перехідні процеси) на сигнальних, контрольних лініях і лініях передавання даних
D	NSFa (1) NSFd (2)	12.5	Сплески на сигнальних, контрольних лініях і лініях передавання даних
I	ГДП	13.1	Змінення напруги мережі постійного струму
I	ГДП	13.2	Змінення напруги мережі змінного струму
I	ГДП	13.3	Змінення частоти мережі змінного струму
D	NSFd	13.4	Провали напруги мережі змінного струму, короткочасні переривання та змінення напруги
D	NSFd	13.5	Пакети імпульсів (перехідні процеси) в мережах змінного та постійного струму
D	NSFa (1) NSFd (2)	13.6	Провали напруги, короткочасні переривання та змінення напруги мереж постійного струму
D	NSFd	13.7	Пульсації в мережі постійного струму
D	NSFa	13.8	Сплески в лініях мереж живлення змінного та постійного струму
I	ГДП	14.1	Низька напруга внутрішньої батареї
I	ГДП	14.2.1	Змінення напруги батарей дорожнього транспорту
D	NSFd	14.2.2	Електропровідність за мережами живлення від зовнішніх батарей 12 В та 24 В за 2a, 3a, 3b та 4
D	NSFa	14.2.2	Електропровідність за мережами живлення від зовнішніх батарей 12 В та 24 В за 2b
D	NSFd	14.2.3	Електропровідність через мережі, інші від мереж живлення від зовнішніх батарей 12 В та 24 В
<p>I — впливний чинник. ГДП — максимально допустима похибка. NSFa — нехарактерна помилка, яка буде траплятися після впливу. NSFd — нехарактерна помилка, яка буде траплятися протягом впливу. (1) — для підсумовувальних ЗВ. (2) — для непідсумовувальних ЗВ.</p>			

9.2.2 Підсумовувальні ЗВ

Зважаючи на особливості підсумовувальних ЗВ, потрібно враховувати, чи описано вимірювання та оцінення в Рекомендаціях OIML. Підсумовувальними ЗВ є, наприклад, лічильники води, газу, електрики та тепла й ваги. Це ЗВ, яким потрібен час для отримання похибки.

9.2.2.1 Випробування з використанням NSFa для оцінювання

Рекомендовано такі вимірювання та послідовність оцінювання:

а) визначають основну похибку;

б) зупиняють ЗВ, але тримають ЗВ увімкненими. Однак для вологого тепла, циклічний процес, у рекомендаціях зазначено положення «Увімкнено» чи «Вимкнено», положення «Вимкнено» сприяє конденсації;

с) дивляться на дисплей і реєструють покази;

д) застосовують вплив;

е) дивляться на дисплей і реєструють покази. Зміни в показах дисплея можуть бути одного знака чи суттєвою помилкою (описано у відповідній Рекомендації);

ф) виконують друге вимірювання та визначають похибку;

г) обчислюють різницю між похибкою другого вимірювання й основною похибкою. Ця різниця не повинна перевищувати суттєвої помилки, вказаної у відповідній Рекомендації.

Примітка 1. Для кроку 2 можливо проведення процедури випробування під час вимкненого ЗВ, що випробовують (наприклад вологе тепло, циклічний процес, який було покласифіковано як вплив)

Примітка 2. Для кроку 5 іноді неможливо ЗВ показати після впливу такий самий результат, як перед впливом (у разі, коли вимкнено, наприклад механічні удари клінічних термометрів, які показують тільки у вузькому діапазоні).

9.2.2.2 Випробування з використанням NSFd для оцінювання

Рекомендовано таку послідовність вимірювання:

а) визначають основну похибку;

б) зупиняють вплив і зупиняють вимірювання ЗВ. Визначають похибку;

с) обчислюють різницю між похибкою другого вимірювання й основною похибкою. Ця різниця не повинна перевищувати суттєвої помилки, зазначеної у відповідній Рекомендації.

Для випробування 10.2.2 (вологе тепло, циклічний процес) рекомендовано таку послідовність:

а) визначають основну похибку;

б) подовжують вимірювання;

с) застосовують вплив;

д) виконують вимірювання під час останнього циклу через 1 год після початку підвищення температури від низької до високої температури та визначають похибку;

е) зупиняють випробування після останнього циклу;

ф) після відновлення виконують вимірювання та визначають похибку;

г) обчислюють різницю між похибкою другого вимірювання й основною похибкою. Ця різниця не повинна перевищувати суттєвої помилки, зазначеної у відповідній Рекомендації;

h) обчислюють різницю між похибкою третього вимірювання й основною похибкою. Ця різниця не повинна перевищувати суттєвої помилки, зазначеної у відповідній Рекомендації.

10 ВИПРОБУВАННЯ РОБОТОСПРОМОЖНОСТІ (КЛІМАТИЧНІ)

10.1 Статична температура

10.1.1 Сухе тепло						
Стандарти, що застосовують	IEC 60068-2-2 [5], IEC 60068-3-1 [14]					
Метод випробування	Сухе тепло (неконденсоване)					
Об'єкт випробування	Перевірити відповідно до умов 5.1.1 або 5.1.2 під час впливу високої температури					
Процедура випробування (короткий опис)	Випробування складається із впливу високої температури за умов «вільного повітря» протягом певного часу (певним часом є час, після якого ЗВ, що випробовують, температурно стабілізується) Змінення температури не повинно перевищувати 1 °C/хв під час нагрівання чи охолодження. Абсолютна вологість навколишнього середовища під час випробування не повинна перевищувати 20 г/м ³ . Під час випробування за температури нижче ніж 35 °C відносна вологість не повинна перевищувати 50 %					
Жорсткості випробування	Може бути зазначено такі жорсткості:					
Рівні жорсткості	1 ¹⁾	2 ¹⁾	3 ¹⁾	4	5	Одиниці вимірювання
Температура	30	40	55	70	85	°C

Тривалість	2	2	2	2	2	год
1) У Рекомендаціях OIML краще використовувати такі рівні жорсткості: рівні 1, 2 та 3.						
Інформація, яку має бути наведено у відповідній Рекомендації під час її застосування	а) попередні процедури; б) деталі встановлення чи підтримування; в) положення ЗВ, що випробовують, разом із системою охолодження під час охолодження; г) жорсткість: температура та тривалість випробування; д) вимірювання та/чи витримування відповідно до часу випробування; е) відновлення (якщо не нормовано)					
10.1.2 Холод						
Стандарти, що застосовують	IEC 60068-2-1 [4], IEC 60068-3-1 [14]					
Метод випробування	Холод					
Об'єкт випробування	Перевірити відповідно до умов 5.1.1 або 5.1.2 під час впливу низької температури					
Процедура випробування (короткий опис)	Випробування складається із впливу низької температури за умов «вільного повітря» протягом певного часу (певним часом є час, після якого ЗВ, що випробовують, температурно стабілізується). Змінення температури не повинно перевищувати 1 °С/хв під час нагрівання чи охолодження. Відповідно до вимог IEC потужність ЗВ, що випробовують, має бути вимкнено перед збільшенням температури					
Жорсткості випробування	Може бути зазначено такі жорсткості:					
Рівні жорсткості	1 ¹⁾	2 ¹⁾	3 ¹⁾	4	5	Одиниці вимірювання
Температура	5	-10	-25	-40	85	°С
Тривалість	2	2	2	2	2	год.
1) У Рекомендаціях OIML краще використовувати такі рівні жорсткості: рівні 1, 2 та 3.						
Інформація, яку має бути наведено у відповідній Рекомендації під час її застосування	а) попередні процедури; б) деталі встановлення чи підтримування; в) положення ЗВ, що випробовують, разом із системою охолодження під час охолодження; г) жорсткість: температура та тривалість випробування; д) вимірювання та/чи витримування відповідно до часу випробування; е) відновлення (якщо не нормовано)					

10.2 Вологе тепло

10.2.1 Вологе тепло, сталий стан (неконденсований)	
Стандарти, що застосовують	IEC 60068-2-78 [13], IEC 60068-3-4 [15]
Метод випробування	Вологе тепло, сталий стан
Об'єкт випробування	Перевірити відповідно до умов 5.1.1 або 5.1.2 за умов високої вологості та постійної температури. Сталий процес потрібно завжди використовувати, коли адсорбція чи поглинання відіграють важливу роль. Коли використовують розпилювання, а не випаровування, вибирають сталий стан або циклічний процес залежно від типу ЗВ, що випробовують, та його використання
Процедура випробування (короткий опис)	Випробування складається з впливу високої температури та встановленої відносної вологості протягом певного часу відповідно до рівня жорсткості. ЗВ, що випробовують, має бути встановлено так, щоб запобігти конденсації вологи на ньому
Жорсткості випробування	Може бути зазначено такі жорсткості:

Рівні жорсткості	1 ¹⁾	2	Одиниці вимірювання
Температура	30	40	°C
Відносна вологість	85	93	% RH
Тривалість	2	4	день
1) У Рекомендаціях OIML краще використовувати рівень жорсткості 1.			
Інформація, яку має бути наведено у відповідній Рекомендації під час її застосування	<p>а) попередні процедури;</p> <p>б) електричні та механічні вимірювання, які потрібно виконати до випробування;</p> <p>в) положення ЗВ, що випробовують, у приміщенні;</p> <p>г) жорсткість і витривалість: температура, відносна вологість і тривалість випробування;</p> <p>д) навантаження за умов;</p> <p>е) електричні та механічні вимірювання, які потрібно виконати за умов і періоду(-ів), після якого(-их) відновлюється роботоспроможність;</p> <p>ж) спеціальна обережність потрібна під час усунення поверхневої вологості;</p> <p>з) умови відновлення (якщо не нормовано);</p> <p>и) електричні та механічні вимірювання, які має бути виконано після закінчення випробування, параметри, які потрібно виміряти першими, та максимальний період з урахуванням вимірювання цих параметрів</p>		

10.2.2 Вологе тепло, циклічний процес (конденсований)			
Стандарти, що застосовують	IEC 60068-2-30 [9], IEC 60068-3-4 [15]		
Метод випробування	Вологе тепло, циклічний процес		
Об'єкт випробування	Перевірити відповідно до умов 5.1.1 або 5.1.2 за умов високої вологості, комбінованої з циклічними змінами температури. Циклічний процес потрібно використовувати у всіх випадках, коли конденсація є важливою чи коли проникнення пару буде підсилено випаровуванням		
Процедура випробування (короткий опис)	<p>Випробування складається із впливу високої температури, яка циклічно змінюється між 25 °C та відповідною верхньою температурою, під час підтримування відносної вологості більше ніж 95 % протягом температурних змін і низьких температурних діапазонів та 93 % на вищих температурних діапазонах.</p> <p>ЗВ, що випробовують, має бути встановлено так, щоб запобігти конденсації вологи на ЗВ під час підвищення температури.</p> <p>Цикл 24 год складається з:</p> <p>а) підвищення температури протягом 3-х год;</p> <p>б) підтримування температури на максимальному значенні протягом 12 год від початку циклу;</p> <p>в) зниження температури до нижнього значення від 3-х год до 6 год, нормуючи зменшення протягом півтори години так, щоб нижнє значення було досягнуто протягом 3-х год.</p> <p>г) підтримування температури на нижньому значенні до закінчення 24-годинного циклу.</p> <p>Період стабілізування перед і відновлювання після циклічної витримки має бути таким, щоб усі частини ЗВ, що випробовують, були в межах 3 °C від кінцевої температури.</p> <p>Спеціальні електричні умови й умови відновлення має бути зазначено.</p> <p>Наступним випробуванням для вбудованих ЗВ має бути 9.2.2.2</p>		
Жорсткості випробування	Може бути зазначено такі жорсткості:		
Рівні жорсткості	1	2	Одиниці вимірювання
Температура	40	55	°C
Тривалість	2	2	цикл

Інформація, яку має бути наведено у відповідній Рекомендації під час її застосування	а) жорсткість: температура та кількість циклів; б) положення випробовувальних ЗВ під час випробовування; в) деталі встановлення та кріплення; г) попередні вимірювання; д) умови відновлення; е) спеціальні застороги під час видалення поверхневої вологи; ж) електричні та механічні вимірювання, які має бути виконано після закінчення випробування, параметри, які потрібно виміряти першими, та максимальний період з урахуванням вимірювання цих параметрів
--	--

10.3 Вода			
Стандарти, що застосовують	IEC 60068-2-18 [8], IEC 60512-14-7 [18], IEC 60529 [19]		
Метод випробування	Краплі води вільного падіння та вода під тиском		
Об'єкт випробування	Перевірити відповідно до умов 5.1.1 або 5.1.2 під впливом води, що розпилюється та розбризкується		
Процедура випробування (короткий опис)	ЗВ, що випробовують, установлюють на попередньо підготовлене місце та піддають впливу води або з вібральної трубки, або із сопла, що розбризкує, імітуючи воду, яка розпилюється та розбризкується. Період стабілізування перед і відновлювання після витримки має бути зазначено у відповідній Рекомендації		
Жорсткості випробування	Може бути зазначено такі жорсткості:		
Рівні жорсткості	1	2 ¹⁾	Одиниці вимірювання
Норма потоку (для сопла)	0,07	0,07	L/хв
Тривалість	10	10	хв
Кут нахилу	± 60	± 180	°
¹⁾ У Рекомендаціях ОІМЛ краще використовувати рівень жорсткості 2.			
Інформація, яку має бути наведено у відповідній Рекомендації під час її застосування	а) жорсткість: кут нахилу; б) положення ЗВ, що випробовують, під час випробовування; в) деталі встановлення та кріплення; г) попередні вимірювання; д) умови відновлення; е) спеціальні застороги під час видалення поверхневої вологи; ж) електричні та механічні вимірювання, які має бути виконано після закінчення випробування, параметри, які потрібно виміряти першими, та максимальний період з урахуванням вимірювання цих параметрів		

10.4 Атмосферний тиск

У наведених нижче двох підрозділах описано два випробування для визначення впливу атмосферного тиску на ЗВ. Узагалі, потрібно уникати призначення цих обох випробувань у Рекомендаціях ОІМЛ.

Будь-яке з цих випробувань має бути призначено в Рекомендаціях ОІМЛ тільки у тих випадках, коли через фізичний принцип дії ЗВ очікують суттєвий вплив змінення атмосферного тиску (див. також 4.4).

Вибір будь-якого з випробувань 10.4.1 або 10.4.2 та рівня жорсткості описано у відповідній Рекомендації, яку розроблює технічний комітет або підкомітет ОІМЛ.

10.4.1 Статичний атмосферний тиск	
Стандарти, що застосовують	Немає стандартів, що застосовують (див. додаток С)
Об'єкт випробування	Перевірити відповідно до умов 5.1.1 або 5.1.2 під впливом статичного атмосферного тиску

Процедура випробування (короткий опис)		Випробування складається з піддавання впливу різним атмосферним тискам		
Жорсткості випробування		Може бути зазначено такі жорсткості:		
Рівні жорсткості		1	2	Одиниці вимірювання
Атмосферний тиск	Нижня межа	Навколишній тиск – 2,5 кПа ($\pm 0,15$)	86 (± 1)	кПа
	Верхня межа	Навколишній тиск + 2,5 кПа ($\pm 0,15$)	106 (± 1)	
Невизначеність установа-леного тиску		0,15	0,15	
Інформація, яку має бути наведено у відповідній Рекомендації під час її застосування		а) рівень жорсткості; б) можливий вплив на ЗВ, що випробовують		

10.4.2 Атмосферний тиск, що змінюється				
Стандарти, що застосовують		Немає стандартів, що застосовують (див. додаток С)		
Об'єкт випробування		Перевірити відповідно до умов 5.1.1 або 5.1.2 під впливом змінного атмосферного тиску		
Процедура випробування (короткий опис)		Випробування складається з піддавання впливу атмосферного тиску, що змінюється		
Жорсткості випробування		Може бути зазначено такі жорсткості:		
Рівні жорсткості		1	2	Одиниці вимірювання
Змінення атмосферного тиску відносно навколишнього тиску		1 ($\pm 0,1$)	10 (± 1)	кПа
Інформація, яку має бути наведено у відповідній Рекомендації під час її застосування		а) рівень жорсткості; б) можливий вплив на ЗВ, що випробовують		

10.5 Пісок і пил	
Стандарти, що застосовують	IEC 60512-11-8 [17], IEC 60529 [19], IEC 60721-2-5 [21]
Метод випробування	Пісок і пил
Об'єкт випробування	Перевірити відповідно до умов 5.1.1 або 5.1.2 під впливом атмосфери, забрудненої пилом
Процедура випробування (короткий опис)	Випробування складається з піддавання циклічним зміненням температури від 30 °С до 60 °С за наявності таких умов: — відносна вологість менше ніж 25 %; — швидкість повітря: 3 м/с; — концентрація часток: 5 г/м ³ ; — склад часток: як визначено у 3.2.1. IEC 60512-11-8 [17]

Жорсткості випробування	Може бути зазначено такі жорсткості:	
Рівні жорсткості	1 ¹⁾	2
Кількість циклів	1	2
1) У Рекомендаціях OIML краще використовувати рівень жорсткості 1.		
Інформація, яку має бути наведено у відповідній Рекомендації під час її застосування	а) жорсткість: кількість циклів; б) положення ЗВ, що випробовують, під час випробування; в) попередні вимірювання; г) умови відновлення; д) електричні та механічні вимірювання, які має бути виконано після закінчення випробування, параметри, які потрібно виміряти першими, та максимальний період з урахуванням вимірювання цих параметрів	

10.6 Сольовий туман					
Стандарти, що застосовують	IEC 60068-2-11 [7], IEC 60721-2-5 [21]				
Метод випробування	Сольовий туман				
Об'єкт випробування	Перевірити відповідно до умов 5.1.1 або 5.1.2 під впливом атмосфери із сольовим туманом				
Процедура випробування (короткий опис)	Випробування складається з піддавання впливу атмосфери із сольовою млою за температури 35 °C				
Жорсткості випробування	Може бути зазначено такі жорсткості:				
Рівні жорсткості	1	2 ¹⁾	3	4	Одиниці вимірювання
Кількість циклів	16	24	48	96	год
1) У Рекомендаціях OIML краще використовувати рівень жорсткості 2					
Інформація, яку має бути наведено у відповідній Рекомендації під час її застосування	а) рівень жорсткості: тривалість; б) положення ЗВ, що випробовують, під час випробування; в) попередні вимірювання; г) умови відновлення; д) електричні та механічні вимірювання, які має бути виконано після закінчення випробування; е) параметри, які потрібно виміряти першими; ж) максимальний період з урахуванням вимірювання цих параметрів				

11 ВИПРОБУВАННЯ РОБОТОСПРОМОЖНОСТІ (МЕХАНІЧНІ)

11.1 Вібрація

У наведених нижче двох підрозділах описано два випробування на вібрацію (випадкову та синусоїдну). Загалом, потрібно уникати припису обох випробувань у Рекомендаціях OIML.

Використання в Рекомендаціях OIML випадкового випробування на вібрацію є кращим.

Синусоїдне випробування потрібно використовувати тільки в тих випадках, коли очікують підпадання ЗВ під типово синусоїдні вібрації.

Настанову щодо вибору між цими двома випробуваннями наведено в IEC 60068-3-8 [16].

11.1.1 Вібрація (випадкова)	
Стандарти, що застосовують	IEC 60068-2-47 [11], IEC 60068-2-64 [12], IEC 60068-3-8 [16]
Метод випробування	Випадкова вібрація
Об'єкт випробування	Перевірити відповідно до умов 5.1.1 або 5.1.2 під впливом випадкової вібрації

Процедура випробування (короткий опис)	Випробування складається з піддавання впливу вібрації певного рівня протягом часу, достатнього для перевірення функціонування ЗВ, що випробовують, під впливом вібрації. ЗВ, що випробовують, за чергою потрібно випробовувати у трьох взаємно перпендикулярних осях, під час встановлення на твердому кріпленні за його нормального положення. ЗВ, що випробовують, потрібно встановлювати так, щоб гравітаційна сила діяла в тому самому напрямку, як під час експлуатування. Якщо ефект гравітаційної сили не важливий, ЗВ, що випробовують, може бути встановлено в будь-якому положенні			
Жорсткості випробування	Може бути зазначено такі жорсткості:			
Рівні жорсткості	1 ¹⁾	2 ¹⁾	3	Одиниці вимірювання
Загальний діапазон частоти	10—150	10—150	10—150	Гц
Загальний рівень СКЗ	1,6	7	16	м · с ²
Рівень ASD 10—20 Гц	0,05	1	5	м ² · с ³
Рівень ASD 20—150 Гц	– 3	– 3	– 3	дБ/октава
Тривалість за осями	2 хв для кожного функційного способу, як визначено у відповідній Рекомендації, чи триваліший період за потреби для виконання вимірювання			
1) У Рекомендаціях OIML краще використовувати рівень жорсткості 1, рівень жорсткості 2				
Інформація, яку має бути наведено у відповідній Рекомендації під час її застосування	Жорсткість: — загальний діапазон частоти; — загальний рівень СКЗ; — рівень ASD (спектральна щільність прискорення); — кількість осей; — тривалість для кожної осі			

11.1.2 Вібрація (синусоїдна)				
Стандарти, що застосовують	IEC 60068-2-6 [6], IEC 60068-2-47 [11], IEC 60068-3-8 [16]			
Метод випробування	Синусоїдна вібрація			
Об'єкт випробування	Перевірити відповідно до умов пунктів 5.1.1 або 5.1.2 під впливом синусоїдної вібрації			
Процедура випробування (короткий опис)	ЗВ, що випробовують, має бути перевірено, охоплюючи частоту у зазначеному діапазоні частоти, в 1 октава/хв, на зазначеному рівні пришвидшення із вказаною кількістю циклів на осі. ЗВ, що випробовують, потрібно випробовувати у трьох взаємно перпендикулярних осях, під час встановлення на твердому кріпленні за його нормального положення. ЗВ, що випробовують, потрібно встановлювати так, щоб гравітаційна сила діяла в тому самому напрямку, як під час експлуатування. Якщо ефект гравітаційної сили не важливий, ЗВ, що випробовують, може бути встановлено в будь-якому положенні			
Жорсткості випробування	Може бути зазначено такі жорсткості:			
Рівні жорсткості	1 ¹⁾	2 ¹⁾	3	Одиниці вимірювання
Загальний діапазон частоти	10—150	10—150	10—150	Гц
Максимальний рівень прискорення	2	10	20	м · с ⁻²
Кількість циклів на осі	20	20	20	—
1) У Рекомендаціях OIML краще використовувати рівень жорсткості 1, рівень жорсткості 2.				
Інформація, яку має бути наведено у відповідній Рекомендації під час її застосування	а) жорсткість; б) встановлення ЗВ, що випробовують; с) попередні умови			

11.2 Механічний удар			
Стандарти, що застосовують	IEC 60068-2-31 [10]		
Метод випробування	Падіння в корпусі		
Об'єкт випробування	Перевірити відповідно до умов 5.1.1 або 5.1.2 під впливом механічних ударів		
Процедура випробування (короткий опис)	ЗВ, що випробовують, розміщений у нормальному положенні його застосування на твердій поверхні, нахиляється до одного краю та падає на випробувальну поверхню. Висота падіння є відстанню між протилежним краєм і випробувальною поверхнею. Однак кут між основою та випробувальною поверхнею не повинен перевищувати 30°		
Жорсткості випробування	Може бути зазначено такі жорсткості:		
Рівні жорсткості	1	2	Одиниці вимірювання
Висота падіння	25	50	мм
Кількість падінь (для кожної сторони)	1	1	—
¹⁾ У Рекомендаціях OIML краще використовувати рівень жорсткості 1, рівень жорсткості 2.			
Інформація, яку має бути наведено у відповідній Рекомендації під час її застосування	а) умови проведення; б) приєднання кабелів, поверхонь тощо; с) краї, які використовують у випробуваннях, де є більше ніж 4 базові краї; д) жорсткість: висота падіння в корпусі		

12 ВИПРОБУВАННЯ РОБОТОСПРОМОЖНОСТІ (ЕЛЕКТРИЧНІ, ЗАГАЛЬНІ)

12.1 Несприйнятливість радіочастоти

12.1.1 Випромінення, радіочастоти, електромагнітні поля	
Стандарти, що застосовують	IEC 61000-4-3 [29]
Метод випробування	Випромінені електромагнітні поля
Об'єкт випробування	Перевірити відповідно до умов 5.1.1 або 5.1.2 під впливом електромагнітних полів
Процедура випробування (короткий опис)	ЗВ, що випробовують, розміщують у електромагнітному полі, сила якого відповідає рівню жорсткості, та однорідністю, згідно з відповідним документом. Електромагнітне поле може бути генерованим із будь-яких джерел, однак використання яких обмежено вимірюваннями ЗВ, що випробовують, та частотним діапазоном джерела. Частотні діапазони, які розглядають, охоплюються змодульованим сигналом, який переривають, щоб пристосувати рівень сигналу RF або перемкнути генератори та антени за потреби. Якщо частотний діапазон охоплено з прирощенням, розмір кроку не повинен перевищувати 1 % попереднього значення частоти. Час витримування амплітудно змодульованого сигналу на кожній частоті має бути не менше ніж час, потрібний для реакції ЗВ, що випробовують, але не менше ніж 0,5 с. Чутливі частоти (наприклад частоти часу) потрібно проаналізувати окремо ¹⁾
Жорсткості випробування	Жорсткість визначають відповідно до таблиць 12.1.1/1 і 12.1.1/2
¹⁾ Зазвичай, ці чутливі частоти можуть бути частотами, які генерує ЗВ, який випробовують.	

Інформація, яку має бути наведено у відповідній Рекомендації під час її застосування		a) рівень жорсткості; b) кліматичні умови; c) проводи до та від ЗВ, який випробовують; d) тривалість випробування; e) ...				
Таблиця 12.1.1/1 — Електромагнітні поля загальних джерел						
Рівні жорсткості		1	2 ³⁾	3 ³⁾	x ⁴⁾	Одиниці вимірювання
Частотний діапазон	Від 80 МГц до 800 МГц ¹⁾ Від 26 МГц до 800 МГц ^{2), 5)}	1	3	10	спеціальні	В/м
	Від 960 МГц до 1400 МГц	1	3	10		
Модуляція	80 % AM, 1 кГц, синусоїдна хвиля					
<p>¹⁾ У IEC 61000-4-3 [29] вказано тільки рівні випробування вище ніж 80 МГц. Для частот менших діапазонів рекомендовано методи випробування для провідних радіочастотних завад (випробування 12.1.2).</p> <p>²⁾ Однак для ЗВ, який випробовують та не має мережі або іншого вхідного порта, більш низька межа радіаційного випробування має бути 26 МГц, з урахуванням того, що випробування, вказане у 12.1.2, не можна використовувати (див. додаток H IEC 61000-4-3 [29]). У інших випадках потрібно використовувати або 12.1.1 або 12.1.2.</p> <p>³⁾ Рекомендовані рівні жорсткості для Рекомендацій OIML: рівень 2 — для побутового й комерційного середовищ і середовища легкої промисловості; рівень 3 — для промислового навколишнього середовища. Більше настанов щодо вибору рівней жорсткості наведено в додатку A IEC 61000-4-3 [29].</p> <p>⁴⁾ «x» — є відкритим рівнем. Амплітуду має бути вказано у відповідній Рекомендації.</p> <p>⁵⁾ Для частотного діапазону від 26 МГц до 80 МГц випробувальна лабораторія може вибрати випробування або відповідно до умов 12.1.1, або 12.1.2. Але у разі невпевненості потрібно вибирати 12.1.2</p>						

Таблиця 12.1.1/2 — Електромагнітні поля від цифрових радіотелефонів							
Рівні жорсткості		1	2	3 ¹⁾	4 ¹⁾	x ²⁾	Одиниці вимірювання
Частотний діапазон	Від 800 МГц до 960 МГц	1	3	10	30	спеціальні	В/м
	Від 1400 МГц до 2000 МГц	1	3	10	30		
Модуляція	80 % AM, 1 кГц, синусоїдна хвиля						
<p>¹⁾ Рекомендовані рівні жорсткості для Рекомендацій OIML: Рівень жорсткості має бути здебільшого відібрано з урахуванням наслідків відмови, очікуваної мінімальної відстані від ЗВ та радіотелефону й можливості неправильного використання мобільного телефону. GSM телефон потужністю 2 Вт зазвичай створює поле силою 10 В/м на відстані 0,6 м. Для GSM телефону потужністю 8 Вт ця відстань дорівнює 1,1 м. Для докладнішої інформації див. таблицю F.1 IEC 61000-4-3, Ам.1 [29].</p> <p>²⁾ «x» — є відкритим рівнем. Амплітуду має бути вказано у відповідній Рекомендації.</p>							

12.1.2 Проводні радіочастотні поля	
Стандарти, що застосовують	IEC 61000-4-6 [32]
Метод випробування	Проводні електромагнітні поля
Об'єкт випробування	Перевірити відповідно до умов 5.1.1 або 5.1.2 під впливом електромагнітних полів
Процедура випробування (короткий опис)	Електромагнітне радіочастотне поле, моделювальний вплив електромагнітних полів має бути під'єднано до портів живлення та портів Ув/ Вив ЗВ, що випробовують, використовуючи з'єднувальні/роз'єднувальні пристрої, як визначено у відповідному стандарті. Роботу випробувального обладнання, що складається з радіочастотного генератора, з'єднувальних/роз'єднувальних пристроїв, атенюаторів тощо, має бути перевірено

Жорсткості випробування	Може бути зазначено такі жорсткості:				
Рівні жорсткості	1	2 ¹⁾	3 ¹⁾	x ²⁾	Одиниці вимірювання
Радіочастотна амплітуда (50 Ом)	1	3	10	спеціальні	В (е.р.с.)
Частотний діапазон ⁵⁾	0,15—80				МГц
Модуляція	80 % АМ, 1 кГц, синусоїдна хвиля				
<p>¹⁾ Рекомендовані рівні жорсткості для Рекомендацій OIML: рівень 2 — для побутового й комерційного середовищ і середовища легкої промисловості; рівень 3 — для промислового навколишнього середовища.</p> <p>²⁾ «х» — є відкритим рівнем. Амплітуду має бути вказано у відповідній Рекомендації.</p> <p>³⁾ Це випробування не використовують, коли ЗВ не має живлення або інших вхідних портів.</p> <p>⁴⁾ Якщо ЗВ, що випробовують, складається з кількох елементів, випробування потрібно проводити для кожного кінця кабелю, якщо обидва елементи є частиною ЗВ, що випробовують.</p> <p>⁵⁾ Для частотного діапазону від 26 МГц до 80 МГц випробувальна лабораторія може провести це випробування або відповідно до 12.1.1 або відповідно до 12.1.2. Але у разі відсутності узгодженості випробування виконують відповідно до 12.1.2.</p>					
Інформацію, яку має бути наведено у відповідній Рекомендації під час її застосування	<p>a) рівень жорсткості; b) кліматичні умови; c) проводи до та від ЗВ, що випробовують; d) ...</p>				

12.2 Електростатичний розряд							
Стандарти, що застосовують		IEC 61000-4-2 [28]					
Метод випробування		Електростатичний розряд (ЕСР)					
Об'єкт випробування		Перевіряння відповідно до умов 5.1.1 або 5.1.2 за наявності прямого та непрямого розряду					
Процедура випробування (короткий опис)		<p>Випробувальний генератор потрібно застосовувати, як визначено у відповідному стандарті. Перед початком випробування функціонування генератора має бути перевірено. Має бути проведено не менше ніж 10 розрядів. Часовий інтервал між послідовними розрядами має бути не менше ніж 10 с. Для цього випробування ВО не з'єднують із уземленням, ВО має бути повністю розряженим перед кожним розрядом. Якщо ВО є інтегровальним приладом, то випробувальні імпульси мають безперервно виконуватися протягом вимірювального часу. Контактні розряди є переважним методом випробування. Повітряні розряди застосовують у разі неможливості застосування контактного розряду. Пряме застосування: Під час методу прямого розряду пересуванням по провідній поверхні електрод має бути з'єднано з ВО. Під час методу повітряного розряду на ізолюваній поверхні електрод під'єднують до ВО та виникає іскра. Непряме застосування: Розряд проводиться контактним методом так, щоб з'єднувальні елементи були якнайближчими до ВО</p>					
Жорсткість випробування		Можна застосовувати такі жорсткості:					
Рівень жорсткості ¹⁾		1	2	3 ²⁾	4	x ³⁾	Одиниці вимірювання
Випробування	Пряме розвантаження	2	4	6	8	спеціальне	кВ
Напруга	Повітряне розвантаження	2	4	8	15	спеціальне	кВ

	Тривалість ³⁾	0,001; 0,003; 0,01; 0,03; 0,1; 0,3; 1; x ²⁾	с
<p>¹⁾ У цьому разі «рівень» означає: до та включно визначеного рівня (отже випробування проводять також на спеціальних нижчих рівнях за стандартом).</p> <p>²⁾ Рівні жорсткості найпридатніші для Рекомендацій OIML: рівень 3 для усього обладнання.</p> <p>³⁾ «х» — відкритий рівень. Амплітуду може бути вказано у відповідній Рекомендації.</p> <p>⁴⁾ Контактне розвантаження потрібно застосовувати на провідних поверхнях. Повітряне розвантаження потрібно застосовувати на непровідних поверхнях.</p>			
Інформація, яку має бути наведено у відповідній Рекомендації під час її застосування		<p>a) рівні жорсткості;</p> <p>b) кліматичні умови;</p> <p>c) для неуземленого ВО процедуру для розрядження ВО виконують між двома успішними електростатичними розрядами;</p> <p>d) номер розвантаження в кожній точці;</p> <p>e) якщо ВО є інтегровальним приладом: точний опис послідовності випробувальних дій</p>	

12.3 Магнітне поле промислової частоти								
Це випробування має бути зазначено тільки в Рекомендації OIML у тих випадках, коли згідно з фізичним принципом ЗВ суттєвий вплив силового магнітного поля має бути перевірено (також див. 4.4)								
Стандарти, що застосовують		IEC 61000-4-8 [33]						
Метод випробування		Енергетичне частотне магнітне поле (50 Гц або 60 Гц)						
Об'єкт випробування		Перевіряння відповідно до умов 5.1.1 або 5.1.2 за наявності потужного частотного магнітного поля (50 Гц або 60 Гц)						
Процедура випробування (короткий опис)		Випробування складаються з наведення потужного частотного магнітного поля (50 Гц або 60 Гц)						
Жорсткість випробування		Може бути застосовано такі жорсткості:						
Рівень жорсткості		1	2	3	4 ¹⁾	5 ¹⁾	x ²⁾	Одиниця вимірювання ³⁾
Сила магнітного поля	Постійне поле	1	3	10	30	100	спеціальне	A/m
	Коротка тривалість (від 1 с до 3 с)	N.A.	N.A.	N.A.	300	1000	спеціальне	A/m
<p>¹⁾ Рівні жорсткості визначають за Рекомендаціями OIML: рівень 4 — для житлового й комерційного та легкого індустріального оточення; рівень 3 — для індустріального оточення.</p> <p>²⁾ «х» — відкритий рівень. Силу поля може бути вказано у відповідній Рекомендації.</p> <p>³⁾ Силу магнітного поля зазначають в A/m. 1 A/m відповідає індукції вільного простору 1,26 мкТл.</p>								
Інформація, яку має бути наведено у відповідній Рекомендації під час її застосування		<p>a) рівні жорсткості;</p> <p>b) напрям магнітного поля відносно положення (положень) приладу;</p> <p>c) фаза магнітного поля співпадає з фазою електроживлення приладу, якщо це можливо;</p> <p>d) тривалість випробування короткої тривалості;</p> <p>e) якщо можливо: значення рівня «х»</p>						

12.4 Пакети імпульсів (перехідні процеси) на сигнальних, контрольних лініях та лініях передавання даних	
Стандарти, що застосовують	IEC 61000-4-1[27], IEC 61000-4-4 [30]
Метод випробування	Електричні піки
Об'єкт випробування	Перевіряння відповідно до умов 5.1.1 або 5.1.2 за умов, коли електричні піки значно впливають на I/O та комунікаційні порти

Процедура випробування (короткий опис)	Застосовують генератор піків із спеціальними характеристиками, визначеними у відповідному стандарті. Випробування складаються з наведення піків напруги, на 50 Ом та 1000 Ом навантаження згідно з відповідним стандартом. Характеристику генератора має бути перевірено перед з'єднанням з ВО. Як позитивну, так і негативну полярність піків має бути застосовано. Тривалість випробування не повинна становити менше ніж 1 хв для кожної амплітуди й полярності. Для наведення сплесків на I/O та комунікаційних лініях потрібно застосовувати місткий провідний клемник, який зазначено в стандарті. Якщо ВО є інтегровальним приладом, то випробувальні дії потрібно безперервно виконувати протягом вимірювального часу					
Жорсткість випробування	Може бути застосовано такі жорсткості:					
Рівні жорсткості	1	2 ¹⁾	3 ¹⁾	4	x ²⁾	Одиниця вимірювання
Амплітуда (піки значень)	0,25	0,5	1	2	Спеціальна	кВ
Нормована повторюваність	5	5	5	5	Спеціальна	кГц
¹⁾ Рівні жорсткості визначають за Рекомендаціями OIML: рівень 2 — для житлового, комерційного й легкого індустріального оточення; рівень 3 — для індустріального оточення. ²⁾ «х» — відкритий рівень. Силу поля може бути вказано у відповідній Рекомендації.						
Інформація, яку має бути наведено у відповідній Рекомендації під час її застосування	а) рівні жорсткості; б) кліматичні умови; с) кабелі для сигналів, які піддаються сплескам; д) якщо ВО є інтегровальним приладом: наводять точний опис послідовності випробувальних дій; е) ...					

12.5 Сплески на сигнальних, контрольних лініях і лініях передавання даних									
Стандарти, що застосовують		IEC 61000-4-5 [31]							
Метод випробування		Електричні сплески							
Об'єкт випробування		Перевіряння відповідно до умов 5.1.1 або 5.1.2 за умови, коли електричні сплески значно впливають на I/O та комунікаційні порти							
Процедура випробування (короткий опис)		Застосовують генератор сплесків із спеціальними характеристиками, визначеними у відповідному стандарті. Випробування складаються із формування сплесків, для яких у відповідному стандарті визначено час нарощування, період, пікові значення зовнішніх напруги/струму на високому/низькому імпедансі завантаження та інтервал мінімального часу між двома послідовними пульсаціями. Характеристики генератора має бути перевірено перед з'єднанням з ВО. Має бути застосовано не менше трьох позитивних і трьох негативних піків. З'єднувальна мережа залежить від лінії, з якою хвиля пов'язана, та її визначають у відповідному стандарті. Якщо ВО є інтегровальним приладом, то випробувальні дії потрібно безперервно виконувати протягом вимірювального часу							
Жорсткість випробування		Може бути застосовано такі жорсткості:							
Рівень жорсткості (інсталяційні класи)		0	1	2	3 ¹⁾	4	5	x ²⁾	Одиниця вимірювання
Несиметрична лінія	Лінія до лінії	N.A.	N.A.	0,5	1,0	2,0	2,0	спеціальна	кВ
	Лінія до землі	N.A.	0,5	1,0	2,0 ³⁾	4,0 ³⁾	4,0 ³⁾	спеціальна	кВ

Симетрична лінія	Лінія до лінії	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	спеціальна	кВ
	Лінія до землі	N.A.	0,5	1,0	2,0 ³⁾	2,0 ³⁾	4,0 ³⁾	спеціальна	кВ
<p>¹⁾ Рівні жорсткості (інсталяційні класи) визначають за Рекомендаціями OIML. ²⁾ «х» — відкритий рівень. Напругу може бути вказано у відповідній Рекомендації. ³⁾ Зазвичай випробовують із первинним захистом.</p>									
Інформація, яку має бути наведено у відповідній Рекомендації під час її застосування				<p>a) рівні жорсткості (інсталяційні класи згідно з IEC 61000-4-5 [31]); b) кліматичні умови; c) метод з'єднання; d) для цього випробування ВО підмикають; e) дозволено змінення функціонування ВО за результатами цього випробування; f) якщо ВО є інтегровальним приладом: наводять точний опис послідовності випробувальних дій</p>					

13 ВИПРОБУВАННЯ РОБОТОСПРОМОЖНОСТІ (ЕЛЕКТРИЧНІ, МЕРЕЖА ЖИВЛЕННЯ)

13.1 Змінення напруги мережі постійного струму	
Стандарти, що застосовують	IEC 60654-2 [20]
Метод випробування	Змінення напруги в мережі живлення постійного струму
Об'єкт випробування	Перевірити погодження з умовами 5.1.1 або 5.1.2 за умов змінення напруги в мережі живлення постійного струму (DC)
Процедура випробування (короткий опис)	Випробувальні заходи для досягнення зазначених умов електроживлення протягом періоду, достатнього для встановлення стабільності
Жорсткість випробування	Верхня межа буде рівнем DC, у якому ВО спрацював автоматично відповідно до високорівневих умов. Нижня межа буде рівнем DC, у якому ВО спрацював автоматично відповідно до низького рівня. ВО має відповідати зазначеним максимально допустимим похибкам на рівнях напруги між двома рівнями

13.2 Змінення напруги мережі змінного струму		
Стандарти, що застосовують	IEC/TR 2-1 [24], IEC 61000-4-1 [27]	
Метод випробування	Змінення напруги живлення змінного струму (одна фаза)	
Об'єкт випробування	Перевіряння відповідно до умов 5.1.1 або 5.1.2 за умов змінення напруги живлення змінного струму	
Процедура випробування (короткий опис)	Випробувальні заходи для досягнення зазначених умов електроживлення протягом періоду, достатнього для досягнення температурної стабільності та для виконання потрібних вимірювань	
Жорсткість випробування	Може бути застосовано такі жорсткості:	
Рівень жорсткості	1	
Змінення напруги ^{1), 2)}	Верхня межа	$U_{ном} + 10\%$
	Нижня межа	$U_{ном} - 15\%$
<p>¹⁾ У разі трифазної мережі живлення змінення напруги мають відбуватися за кожною фазою підряд. ²⁾ Значення $U_{ном}$ — ті, які відмічено ЗВ. У разі, якщо діапазон зазначено, «-» стосується найнижчого значення і «+» — найвищого значення діапазону</p>		

13.3 Змінення частоти мережі змінного струму		
Стандарти, що застосовують	IEC/TR 61000-2-1 [24], IEC 61000-2-2 [25], IEC 61000-4-1 [27]	
Метод випробування	Змінення частоти в мережі живлення змінного струму	
Об'єкт випробування	Перевіряння відповідно до умов 5.1.1 або 5.1.2 за умов змінення частоти в мережі живлення змінного струму	
Процедура випробування (короткий опис)	Випробувальні заходи для досягнення зазначених умов електроживлення протягом періоду, достатнього для досягнення температурної стабільності і для виконання потрібних вимірювань	
Жорсткість випробування	Може бути застосовано такі жорсткості	
Рівень жорсткості	1	
Змінення частоти ^{1), 2)}	Верхня межа	$f_{ном} + 2\%$
	Нижня межа	$f_{ном} - 2\%$
<p>¹⁾ Значення $f_{ном}$ — ті, що відмічено на ЗВ У разі, якщо діапазон зазначено, «-» стосується найнижчого значення і «+» — найвищого значення діапазону.</p> <p>²⁾ Оскільки частота у з'єднаних енергетичних мережах змінюється лише у вузькому діапазоні частоти біля номінальної частоти (50 Гц або 60 Гц), це випробування виконують лише для особливих правових питань, наприклад:</p> <ul style="list-style-type: none"> • EUTs, які управляються під час великих змін частоти енергетичних мереж; • EUTs, встановлені в маленьких мережах, ізольованих від великих з'єднаних систем 		

13.4 Провали напруги мережі змінного струму, короточасні переривання та змінення напруги								
Стандарти, що застосовують	IEC 61000-4-11[34], IEC 61000-6-1 [37], IEC 61000-6-2 [38]							
Метод випробування	Короточасні зниження напруги магістралі							
Об'єкт випробування	Перевіряння відповідно до умов 5.1.1 або 5.1.2 за наявності короточасних знижень напруги магістралі							
Процедура випробування (короткий опис)	Використовують відповідний випробувальний генератор для скорочення протягом певного періоду часу амплітуди напруги магістралі змінного струму. Функціонування випробувального генератора має бути перевірено перед з'єднанням з ВО. Зниження напруги магістралі має бути повторено 10 разів з інтервалом не менше ніж 10 с. Якщо ВО є інтегровальним приладом, то випробувальні дії потрібно безперервно виконувати протягом вимірювального часу							
Жорсткість випробування	Може бути застосовано такі жорсткості:							
Рівні жорсткості			1	2 ^{1), 2)}	3 ^{1), 2)}	χ ³⁾	Одиниці вимірювання	
Зниження напруги	Випробування а	Зниження	4)	0	0	спец.	%	
		Тривалість	4)	0,5	0,5	спец.	цикл	
	Випробування б	Зниження	N.A.	0	0	спец.	%	
		Тривалість	N.A.	1	1	спец.	цикл	
	Випробування с	Зниження	N.A.	70	40	спец.	%	
		Тривалість	N.A.	25/30 ⁵⁾	10/12 ⁵⁾	спец.	цикл	
	Випробування d	Зниження	N.A.	N.A.	70	спец.	%	
		Тривалість	N.A.	N.A.	25/30 ⁵⁾	спец.	цикл	
	Випробування e	Зниження	N.A.	N.A.	80	спец.	%	
		Тривалість	N.A.	N.A.	250/300 ⁵⁾	спец.	цикл	
		Зниження		4)	0		спец.	%
		Тривалість		4)	250/300 ⁵⁾		спец.	цикл

<p>¹⁾ Рівні жорсткості, найпридатніші для Рекомендацій OIML: рівень 2 — для житлового, комерційного й легкого індустріального оточення; рівень 3 — для індустріального оточення.</p> <p>²⁾ Для зниження напруги всі випробування в межах рівня жорсткості може бути застосовно (див. 8.4.7).</p> <p>³⁾ Для визначення відповідним комітетом. Для устаткування, приєданого безпосередньо або побічно до загальної мережі, рівні жорсткості мають бути не менше ніж рівень 2.</p> <p>⁴⁾ Випробувальний рівень і тривалість зниження напруги t_s (50 Гц / 60 Гц).</p> <p>⁵⁾ Ці значення — для 50 Гц/60 Гц відповідно.</p>	
Інформація, яку має бути наведено у відповідній Рекомендації під час її застосування	<p>a) рівні жорсткості; b) виконання інструменту в кожному з підрівнів a і b (і c за рівня 2); c) кліматичні умови; d) якщо ВО є інтегровальним приладом: наводять точний опис послідовності випробувальних дій; e) ...</p>

13.5 Пакети імпульсів (перехідні процеси) в мережах змінного та постійного струму						
Стандарти, що застосовують	IEC 61000-4-1[27], IEC 61000-4-4 [30]					
Метод випробування	Електричні піки					
Об'єкт випробування	Перевіряння відповідно до умов 5.1.1 або 5.1.2 за умов, коли електричні піки значно впливають на значення напруги					
Процедура випробування (короткий опис)	<p>Застосовують генератор піків зі спеціальними характеристиками, визначеними у відповідному стандарті.</p> <p>Випробування складаються з наведення сплесків піків напруги на 50 Ом та 1000 Ом навантаження згідно з відповідним стандартом.</p> <p>Характеристику генератора має бути перевірено перед з'єднанням із ВО. Має бути застосовано як позитивну, так і негативну полярність піків.</p> <p>Тривалість випробування не повинна становити менше ніж 1 хв для кожної амплітуди й полярності. Захисна мережа на магістралі має містити блокувальні фільтри для запобігання сплесків енергії, що розсіюються в магістралі.</p> <p>Якщо ВО є інтегровальним приладом, то випробувальні дії потрібно безперервно виконувати протягом вимірювального часу</p>					
Жорсткість випробування	Може бути застосовано такі жорсткості:					
Рівні жорсткості	1	2 ¹⁾	3 ¹⁾	4	x ²⁾	Одиниці вимірювання
Амплітуда (піки значень)	0,5	1	2	4	Спеціальна	кВ
Нормована повторюваність	5	5	5	5	Спеціальна	кГц
<p>¹⁾ Рівні жорсткості найпридатніші для Рекомендацій OIML: рівень 2 — для житлового, комерційного й легкого індустріального оточення; рівень 3 — для індустріального оточення.</p> <p>²⁾ «x» — відкритий рівень. Амплітуду може бути вказано у відповідній Рекомендації.</p>						
Інформація, яку має бути наведено у відповідній Рекомендації під час її застосування	<p>a) рівні жорсткості; b) кліматичні умови; c) кабель для сигналів, які піддаються сплескам; d) якщо ВО є інтегровальним приладом: наводять точний опис послідовності випробувальних дій; e)...</p>					

13.6 Провали напруги, короткочасні переривання та змінення напруги мереж постійного струму	
Стандарти, що застосовують	IEC 61000-4-29 [36]
Метод випробування	Зниження напруги, короткочасні переривання та варіювання напруги на енергетичній мережі DC

Об'єкт випробування		Перевіряння відповідно до умов 5.1.1 або 5.1.2 за наявності зниження напруги, короткочасні переривання та варіювання напруги на енергетичній мережі DC		
Процедура випробування (короткий опис)		Застосовують випробувальний генератор, який визначено у відповідному стандарті. Перед початком випробування функціонування генератора має бути перевірено. Зниження напруги й короткочасні переривання має бути перевірено на ВО, для кожного підбірано комбінацію випробувального рівня та тривалості, з послідовністю три занурювання/переривання з проміжками мінімум 10 с між кожною випробувальною дією. ВО має бути перевірено на кожну з визначених варіацій напруги тричі з інтервалами 10 с найбільш представницькими операційними методами. Якщо ВО є інтегровальним приладом, то випробувальні дії потрібно безперервно виконувати протягом вимірювального часу		
Жорсткість випробування		Може бути застосовано такі жорсткості:		
Зниження напруги	Рівень жорсткості	1 ¹⁾	2	Одиниці вимірювання
	Рівні випробування	40 та 70	x ²⁾	% від номінальної напруги
	Тривалість ³⁾	0,01; 0,03; 0,1; 0,3; 1; x ²⁾		с
Короткотривалі переривання ⁴⁾	Умови випробування	Високий імпеданс і/або низький імпеданс		
	Рівні випробування	0		% від номінальної напруги
	Тривалість ³⁾	0,001; 0,003; 0,01; 0,03; 0,1; 0,3; 1; x ²⁾		с
Варіація напруги	Рівень жорсткості	1 ¹⁾	2	x ²⁾
	Рівні випробування	85 та 120	85 та 120	x ²⁾
	Тривалість ³⁾	0,1; 0,3; 1; 3; 10; x ²⁾		с
<p>¹⁾ Рівень жорсткості визначають за Рекомендаціями OIML: рівень 1 (лише індустріальне оточення відповідно до 8.4.8).</p> <p>²⁾ «х» — відкритий рівень. Жорсткість може бути зазначено у відповідній Рекомендації.</p> <p>³⁾ Один або більше рівнів випробування та тривалість, зазначені в таблиці, може бути надано у вимогах до продукції (Рекомендації OIML). Найкоротшу тривалість у таблиці має бути перевірено.</p> <p>⁴⁾ Якщо ВО перевіряють на короткочасні переривання, це не потрібно, аби перевірити на іншому рівні тієї самої тривалості, якщо на функціонування устаткування шкідливо не впливають зниження напруги менше ніж 70 % від номінальної напруги.</p>				
Інформація, яку має бути наведено у відповідній Рекомендації під час її застосування		<p>a) рівні жорсткості та тривалість;</p> <p>b) кліматичні умови;</p> <p>c) рівень виконання;</p> <p>d) якщо ВО є інтегровальним приладом: наводять точний опис послідовності випробувальних дій;</p> <p>e) ...</p>		

13.7 Пульсації в мережі постійного струму	
Стандарти, що застосовують	IEC 61000-4-17 [35]
Метод випробування	Пульсації на вхідному силовому порту DC
Об'єкт випробування	Перевіряння відповідно до умов 5.1.1 або 5.1.2 за наявності пульсацій в мережі живлення DC низької напруги
	Застосовують випробувальний генератор, визначений у відповідному стандарті. Перед початком випробування функціонування генератора має бути перевірено. Випробування складаються з підключення ВО хвилястої напруги, наприклад такої, що виникає у вирівнювальних системах і/або допоміжних

	покривах на джерелах електроживлення DC. Частота хвилястості є енергетична частота чи її кратне число 2, 3 або 6, як визначено у вимогах до продукції. Форму хвилястості сплесків, яку отримують від випробувального генератора, має бути із синусоїдно-лінійною характеристикою. Випробування має бути застосовано протягом мінімум 10 хв або періоду часу, потрібного для повного перевіряння функціонування ВО				
Жорсткість випробування	Може бути застосовано такі жорсткості:				
Рівні жорсткості	1 ¹⁾	2	3	4	x ²⁾
Відсоток від номінальної напруги	2	5	10	15	Спеціальна
¹⁾ Рівень жорсткості визначають за Рекомендаціями OIML: рівень 1 (лише індустріальне оточення відповідно до 8 4.9). ²⁾ «x» — відкритий рівень. Відсоток може бути зазначено у відповідній Рекомендації.					
Інформація, яку має бути наведено у відповідній Рекомендації під час її застосування	а) рівні жорсткості; б) форма піків хвилястої напруги; в) частота хвилястості; г) тривалість випробувань; е) кліматичні умови; ф) ...				

13.8 Сплески в лініях мереж живлення змінного та постійного струму								
Стандарти, що застосовують	IEC 61000-4-5 [31]							
Метод випробування	Електричні сплески							
Об'єкт випробування	Перевіряння відповідно до умов 5.1.1 або 5.1.2 за наявності електричних сплесків напруги в мережі							
Процедура випробування (короткий опис)	Застосовують генератор сплесків, характеристики якого визначено у відповідному стандарті. Випробування складаються з формування сплесків, для яких у відповідному стандарті визначено час нарощування, період, пікові значення зовнішніх напруги/струму на високому/низькому імпедансі завантаження та інтервал мінімального часу між двома послідовними сплесками. Характеристики генератора має бути перевірено перед з'єднанням з ВО. На лінії постачання мережі АС має бути застосовано мінімум три позитивні і три негативні сплески синхронно з АС довільної напруги з кутами 0°, 90°, 180° і 270°. У DC енергетичній лінії має бути застосовано мінімум три позитивних і три негативних сплески. З'єднувальна мережа залежить від лінії, з якою хвиля зв'язана, та її визначають у відповідному стандарті. Якщо ВО є інтегровальним приладом, то випробувальні дії потрібно безперервно виконувати протягом вимірювального часу							
Жорсткість випробування	Може бути застосовано такі жорсткості:							
Рівень жорсткості (встановлений клас)	0	1	2	3 ¹⁾	4	5	x ²⁾	Одиниці вимірювання
Лінія до лінії	N.A.	N.A.	0,5	1,0	2,0	3)	спеціальний	кВ
Лінія до землі	N.A.	0,5	1,0	2,0	4,0 ⁴⁾	3)	спеціальний	кВ
¹⁾ Рівень жорсткості (інсталяційний клас) для рекомендацій OIML: рівень 3. ²⁾ «x» — відкритий рівень. Відсоток може бути зазначено у відповідній Рекомендації. ³⁾ Залежить від класу локальної енергетичної системи постачання. ⁴⁾ Зазвичай випробовують із первинним захистом.								

<p>Інформація, яку має бути наведено у відповідній Рекомендації під час її застосування</p>	<p>a) рівні жорсткості (інсталяційний клас відповідно до IEC 61000-4-5 [31]; b) кліматичні умови; c) зчпний метод; d) для цих випробувань підставою є ВО; e) дозволені зміни у функційному ВО за результатами цього випробування; f) якщо ВО є інтегровальним приладом: наводять точний опис послідовності випробувальних дій; g) ...</p>
---	---

14 ВИПРОБУВАННЯ РОБОТОСПРОМОЖНОСТІ (ЕЛЕКТРИЧНІ, ЖИВЛЕННЯ ВІД БАТАРЕЙ)

<p>14.1 Низька напруга внутрішньої батареї (не з'єднана з мережею живлення)</p>	
<p>Стандарти, що застосовують</p>	<p>Не має жодного посилання на стандарти для цього випробування</p>
<p>Метод випробування</p>	<p>Змінення напруги живлення</p>
<p>Об'єкт випробування</p>	<p>Перевірити погодження з умовами 5.1.1 або 5.1.2 за умов низького рівня напруги батареї</p>
<p>Процедура випробування (короткий опис)</p>	<p>Випробувальні заходи для досягнення зазначених параметрів батареї(-й) протягом періоду, достатнього для досягнення температурної стабільності і для виконання потрібних вимірювань. Якщо альтернативне енергетичне джерело (стандартне електроживлення з достатньою поточною місткістю) використано, то перевіряють невідповідність батареї, це важливо, якщо внутрішній імпеданс зазначеного виду батареї також невідповідний. Максимальний внутрішній імпеданс батареї має зазначити виробник ЗВ. Послідовність випробування: стабілізувати електроживлення за напругою у визначеному діапазоні та виконати вимірювання й/чи інші умови. Зареєструвати такі відомості: a) дату й час; b) температуру; c) напругу електроживлення; d) застосований метод; e) вимірювання й/чи те, що забезпечує умови; f) вказівки (як застосовано); g) похибки; h) функційне виконання. Зменшують енергетичну напругу до ВО, доки обладнання чітко не припинить належного функціонування за затвердженими специфікаціями та метрологічними вимогами, і реєструють такі відомості: i) напругу електроживлення; j) результати; k) похибки; l) інші відповідні реагування ЗВ</p>
<p>Жорсткість випробування</p>	<p>Може бути зазначено такі жорсткості:</p>
<p>Рівень жорсткості</p>	<p>1</p>
<p>Нижня межа напруги</p>	<p>Найменша напруга, під час якої ВО функціонує належно згідно з вимогами</p>
<p>Кількість циклів</p>	<p>Принайні один випробувальний цикл для кожного функційного методу</p>
<p>Інформація, яку має бути наведено у відповідній Рекомендації під час її застосування</p>	<p>a) обґрунтування ВО; b) вимірювання та/або навантаження протягом створення умов і випробування; c) число випробувальних циклів; d) максимальні допустимі варіації; e) реагування ВО на низьку напругу постачання; для індикації зразка або вимкнення</p>

14.2 Живлення від зовнішніх 12 В і 24 В батарей дорожнього транспортного засобу

Примітка. Номінальна напруга U_n електричної системи в дорожніх транспортних засобах становить зазвичай 12 В або 24 В. Але практична напруга в терміналах батареї дорожнього транспортного засобу може значно змінюватися. 4.2 і розділ 5 ISO 7637-2 [42] конкретизують довідкові рівні 13,5 В і 27 В відповідно.

Вірогідно, що в майбутньому будуть застосовувати теж системи 42 В, але вони ще не входять ні в стандарти ISO серії 7637, ні в ISO 16750-2 [40]. Тому спроба долучити їх до цього стандарту вимушена.

14.2.1 Змінення напруги								
Відповідний стандарт	ISO 16750-2 [40]							
Метод випробування	Змінення напруги живлення							
Об'єкт випробування	Перевіряння відповідно до умов 5.1.1 або 5.1.2 за високої (під навантаженням) і низької напруги батареї							
Випробувальна процедура в цілому	Випробуванням перевіряють обладнання на функційність за напруги енергії безпосередньо від лінії постачання							
Жорсткість випробування	Може бути застосовано такі жорсткості							
Нормальна напруга батареї	$U_{ном} = 12 \text{ В}$				$U_{ном} = 24 \text{ В}$			Одиниці вимірювання
Рівень жорсткості ¹⁾	A	B	C ²⁾	D	E	F ²⁾	G	
Нижня межа	6	8	9	10,5	10	16	22	B
Верхня межа	16	16	16	16	32	32	32	B
¹⁾ Відзначено в ISO 16750-2 [40] під назвою «Код». ²⁾ Рівень жорсткості, що вважають кращим, за Рекомендаціями OIML: Код C для 12 В батареї і код F для 24 В батареї. ³⁾ Інші випробування за ISO 16750-2 [40] не запозичено в цей стандарт.								
Інформація, яку має бути наведено у відповідній Рекомендації під час її застосування	а) обґрунтування приладів; б) вимірювання та/чи завантаження протягом кондиціонування та випробування; в) кількість випробувальних циклів; г) максимальні допустимі варіації; д) реагування ВО на низьку напругу живлення; для визначення зразка чи вимикача							

14.2.2 Електрична швидкоплинна провідність уздовж ліній постачання	
Відповідний стандарт	ISO 7637-2 [42] 5.6.2: випробувальна дія 2a + 2b. 5.6.3: випробувальна дія 3a + 3b. 5.6.4: випробувальна дія 4
Метод випробування	Електрична швидкоплинна провідність через лінії живлення
Об'єкт випробування	Перевіряння відповідно до умов 5.1.1 або 5.1.2 за таких умов ⁴⁾ : — перехідні процеси внаслідок раптового зникнення струму в пристрої, підімкненого паралельно пристрою, який випробовують, через переривання індуктивного з'єднання (дія 2a); — перехідні процеси від двигунів DC, які є генераторами після того, як запалювання вимкнено (дія 2b) ⁵⁾ ; — перехідні процеси в лініях живлення, які відбуваються в результаті процесів перемикання (дія 3a і 3b); — зниження напруги, спричинені активуванням кругообігу моторного стартера двигунів внутрішнього згорання (дія 4)
Випробувальна процедура в цілому	Випробування перевіряють реагування на збурення від енергетичної напруги під час прямого з'єднання з мережею живлення.
Жорсткість випробування	Може бути застосовано такі жорсткості

Рівні жорсткості	III		IV ³⁾		Одиниці вимірювання
	Дія напруги		Дія напруги		
	$U_{ном} = 12 \text{ В}$	$U_{ном} = 24 \text{ В}$	$U_{ном} = 12 \text{ В}$	$U_{ном} = 24 \text{ В}$	
2a	+ 37	+ 37	+ 50	+ 50	В
2b ⁵⁾	+ 10	+ 20	+ 10	+ 20	В
3a	- 112	- 150	- 150	- 200	В
3b	+ 75	+ 150	+ 100	+ 200	В
4	- 6	- 12	- 7	- 16	В

1) у ISO 7637-2 [42] під назвою «Випробувальні рівні».

2) у ISO 7637-2 [42] рівні I і II видалені, тому що вони не гарантують достатнього захисту в дорожньо-транспортних засобах.

3) Текст цього стандарту свідчить, що цей стандарт насамперед призначено як основу для контрактів між виробниками засобів пересування й електронних компонентів.
Оскільки прилади мають відповідати вимогам 5.1.1 або 5.1.2 в будь-якому автомобілі, рівень жорсткості IV зазначають як додаток в Рекомендаціях OIML.

4) Немає жодного посилання у стандарті, яке вимушує перевірити пульсації 1, 5a і 5b.

5) Випробувальні дії 2b застосовно, лише якщо із засобом вимірювання можливо сполучено батарею через головний вимикач займання автомобіля, тобто якщо виробник засобу вимірювання не конкретизував, що прилад має бути сполучено безпосередньо (або його власний головний вимикач) з батареєю.

Інформація, яку має бути наведено у відповідній Рекомендації під час її застосування	а) застосовані випробувальні дії; б) рівні жорсткості; с) мінімальне число дій або час випробування; д) поведження ВО протягом і після випробувальної дії
--	--

14.2.3 Електрична швидкоплинна провідність уздовж ліній, окрім ліній постачання

Відповідний стандарт	Відповідний стандарт ISO 7637-3 [43] § 4.5: Випробувальні дії a і b						
Метод випробування	Електрична швидкоплинна провідність уздовж ліній, окрім ліній постачання						
Об'єкт випробування	Перевіряння відповідно до умов 5.1.1 або 5.1.2 за наявності перехідних процесів, які відбуваються в інших лініях у результаті процесів перемикавання (дія a і b)						
Випробувальна процедура взагалі	Випробуванням перевіряють реагування на піки напруги, що виникають від емнісного та індуктивного з'єднання уздовж ліній, окрім ліній постачання						
Жорсткість випробування	Може бути застосовано такі жорсткості						
Рівні жорсткості			I	II	III	IV ¹⁾	Одиниці вимірювання
$U_{ном} = 12 \text{ В}$	дія a	U_s	- 10	- 20	- 40	- 60	В
	дія b	U_s	+ 10	+ 20	+ 30	+ 40	В
$U_{ном} = 24 \text{ В}$	дія a	U_s	- 14	- 28	- 56	- 80	В
	дія b	U_s	+ 14	+ 28	+ 56	+ 80	В

1) Текст стандарту свідчить, що цей стандарт насамперед призначено як основу для контрактів між виробниками засобів пересування й електронних компонентів.
Оскільки прилади мають відповідати умовам 5.1.1 або 5.1.2 в будь-якому автомобілі, рівень жорсткості IV зазначають як додаток в Рекомендаціях OIML.

Інформація, яку має бути наведено у відповідній Рекомендації під час її застосування	а) рівні жорсткості; б) поведження ВО протягом і після випробувальної дії
--	--

ОЦІНЮВАННЯ НЕСТАБІЛЬНОСТІ

А.1 Вступ

А.1.1 Завдання

Завданням оцінювання стабільності є встановлення властивості ЗВ правильно функціонувати певний період часу. Погіршення функціонування ЗВ може відбуватися (перше) через неякісні його частини у непередбачених моментах протягом його терміну служби, і (друге) взагалі завдання оцінювання стабільності містить такі два аспекти:

- визначення можливості ЗВ діяти з належною точністю в разі наявності частини з дефектом;
- збирання відомостей щодо можливих випадків дефектів протягом строку служби ЗВ у цілому.

А.1.2 Перевіряння адекватного функціонування ЗВ в разі наявності частини з дефектом

Випробування можна виконувати для перевіряння правильності функціонування засобів захисту нестабільності та перевіряння засобів для створення умов випробування з урахуванням того, що ці засоби мають корпус, який забезпечує цілісність приладу. Можливість вивчення документації на кресленики наведено в настанові. Відповідна Рекомендація може конкретизувати частини, що має бути перевірено. Особливу увагу потрібно приділити частинам (електронним або механічним), періодична заміна можлива й очікується протягом строку служби ЗВ.

А.1.3 Оцінювання можливих видів дефектів протягом строку служби ЗВ в цілому

Інформацію для такого оцінення може бути зібрано лише під час виконання реальних тривалих випробувань за умов, які прискорюють зміни корпусу та дефекти ЗВ, що походять від часу. Виробник може провести такі дослідження для того, щоб поліпшити якість ЗВ в цілому на підставі підвищення якості визначеної частини, або ретельно розробити інші рішення для певних проблем, або встановити належну точність системи підтримки. Це рекомендовано в разі, якщо вимоги до випробування вказано в документації на ці випробування.

Відповідна Рекомендація може конкретизувати визначені тривалі випробування.

А.2 Характеристики захисту від нестабільності

Захист від нестабільності в основному забезпечує оператор за інформацією щодо статусу самого ЗВ. Він може бути попередженим, що час певної дії минув або що безпосередньо виявлено суттєву нестабільність похибки ЗВ і тому треба вжити коригувальних заходів; альтернативно йому може бути рекомендовано певні перевіряльні дії.

Належні заходи для захисту, можливо, будуть безпосередньо чинником часу, якщо очевидна операція для перевіряння дії — перемикання ЗВ або, наприклад, перемикання на показувальному чи додатковому пристрої. Іншим підходом, можливо, є використання таймерів або приладів для операційного циклу, які визначають інший час перевіряння на підставі відомої або оціненої частоти випадку помилок стабільності.

У цих випадках оператор може допустити неврахування визначеного часу для здійснення перевіряльних впливів у відповідний момент; проте ЗВ не потрібно застосовувати через цей час, якщо не було зроблено перевірку.

У більш розвинутих формах захисту від нестабільності ЗВ може автоматично порівнювати результат проведених операцій із збереженими значеннями результату й автоматично припинитися, якщо ці результати відповідні або ні. Якщо однорідне перевіряння містить фізичні еталони (наприклад засоби вимірювання ваги), контроль стабільності аналогового вхідного перетворювача також буде можливим.

Для ЗВ схемове гарантування захисту від нестабільності має представляти логічну функцію з однорідним перевірянням властивостей. Для того щоб помилка стабільності стала нормальною, зазвичай потрібен певний проміжок часу для реалізації, ця однорідно-перевіряльна дія може бути переривчастою, і дуже часто взаємоблокування з увімкненим вимикачем може бути достатньою процедурою.

Із захистом стабільності не потрібно змішувати захист від збурення і впливних чинників, однак, перевіряючи засоби інколи також відстежують аспекти стабільності, наприклад виявлення суттєвого дефекту, який з'являється завдяки внесенню компонента у вимірювальний ланцюг. Завданням вимог 5.1.2 і 5.1.3 є збереження звичайних операцій вимірювання ЗВ від помилок.

Відповідна Рекомендація може містити настанови щодо засобів для забезпечення оброблення цифрового сигналу даних у разі однорідно-перевіряльної здатності. Різницю в однорідному перевірці частоти (автоматична й постійна для деяких шаблонних дій; переміжність ефектів стабільності) потрібно розглядати як наслідок швидкості: повільна еволюція помилок стабільності під час передавання приблизно одного мільйона інформаційних несівних імпульсів кожену секунду під час оброблення цифрового сигналу.

Де передавання та зберігання цифрових даних має бути достатньо захищено, внутрішня функція типового мікропроцесора (який обробляє програмні завдання так само гарно, як і арифметичні дії, через ті самі функційні блоки) є його нормальним функціонуванням, можна розглядати як самоперевіряння.

ДОДАТОК В (довідковий)

ЗАСІБ ДЛЯ ВИПРОБУВАННЯ НА АТМОСФЕРНИЙ ТИСК

В.1 Вступ

Немає стандартів, де описано засоби для випробування оцінки впливу незначних змінень атмосферного тиску на функціонування засобів вимірювання.

Оскільки на функціонування певних засобів можуть впливати змінення атмосферного тиску, це випробування має сенс для таких засобів. Типовим прикладом є вплив на нуль деяких типів динамометричних елементів, які мають низьку напругу збудження.

Тому в цьому додатку наведено короткий опис простого випробувального стенду, який на-самперед спроектовано для перевіряння навантаження давача, але може бути застосовано для іншого відносно малого ВО з безпечною низькою напругою збудження.

Для цього випробування потрібно відмітити, що змінення у тиску досить незначні: різниця тиску між випробувальною камерою та зовнішньою атмосферою ніколи не становитиме більше ніж 20 кПа. Тому немає жодних вимог обережності, які є щодо тиску, пов'язаного з небезпекою.

Крім того, немає жодної необхідності контролювати точний тиск. Достатньо контролювати різницю між тисками в камері тиску й атмосферним тиском у лабораторії.

Практичною проблемою у використанні маленької камери тиску для випробування електронних вимірювальних інструментів є створення простого герметичного з'єднання для кабелю(-ів) між тиском у кімнаті й зовнішньої атмосфери без потреби демонтувати пробку(-и) з'єднання.

В.2 Засіб для випробування на атмосферний тиск

Потрібно чітко відзначити, що описаний нижче засіб є лише одним із можливих рішень, за цього інші рішення, можливо, також відповідні.

В описаному засобі проблему герметичності для кабелів вирішують за допомогою витратної ємності, що є водною межею, яку використовують також для забезпечення змінення тиску.

Принцип дії випробувального засобу зображено на рисунку В.1, а практичну реалізацію показано на рисунку В.2.

Місткість (1) частково наповнюють водою. ВО (2) розміщують на столі (3) для запобігання від намокання. Прозору місткість (4), з меншою площею, ніж перша місткість, розміщують уверх дном у першій місткості (1) для формування водної межі (5) між двома місткостями. Крім того, має бути засіб (6), що перешкоджає місткості плавати. Це може бути бар, як показано на рисунку В.2, або деякий важкий об'єкт.

Тиск у камері (7), вищий за рівень води у другій місткості, установлюють уручну керуванням насосом (8) і визначають за вимірювачем тиску (9).

Водна межа (5) між двома місткостями вирішує проблему герметичної витратної місткості для кабелів. У практичній реалізації, зображеній на рисунку В.2, місткість (1) має діаметр близько 50 см. Тиск у камері може бути збільшено будь-яким маленьким ручним насосом або додаванням невеликої кількості води.

Альтернативою для вимірювача тиску (9) може бути водяний манометр (10), що складається з водоналивної пластмасової труби та шкали.

УВАГА! Через наявність води й металевому корпусу цей засіб можна застосовувати лише для випадків, де безпечна низька напруга чи незначна електрична сила.

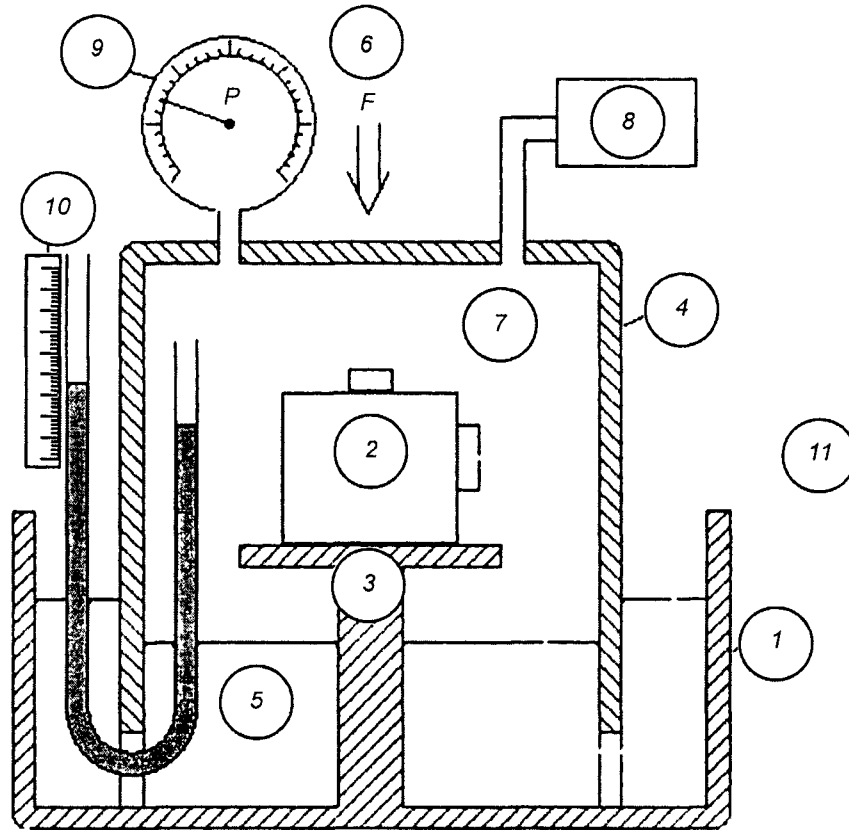


Рисунок В.1 — Принцип дії

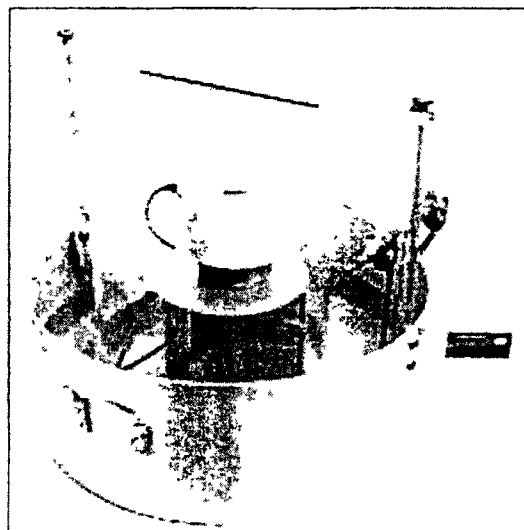


Рисунок В.2 — Практична реалізація

ДОДАТОК НА
(довідковий)

ПЕРЕЛІК НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ, ЗГАРМОНІЗОВАНИХ З МІЖНАРОДНИМИ ДОКУМЕНТАМИ, НА ЯКІ Є ПОСИЛАННЯ В ЦЬОМУ СТАНДАРТІ

ДСТУ 4177–2003 Обладнання для вимірювання та керування в промислових процесах. Умови експлуатації. Частина 2. Енергопостачання (IEC 60654-2:1979, MOD)

ДСТУ IEC/TR 61000-2-1:2007 Електромагнітна сумісність. Частина 2. Електромагнітне оточення та обстановка. Секція 1. Опис електромагнітної обстановки. Електромагнітна обстановка за низькочастотних кондуктивних завад та передавання сигналів в електропостачальних системах загальної призначеності (IEC/TR 61000-2-1:1990, IDT)

ДСТУ IEC 61000-2-2–2001 Електромагнітна сумісність. Частина 2. Електромагнітна обстановка. Розділ 2. Рівні сумісності для низькочастотних кондуктивних завад та сигналів систем передавання в низьковольтних електропостачальних системах загального призначення (IEC 61000-2-2:1990, IDT)

ДСТУ IEC/TS 61000-2-5:2007 Електромагнітна сумісність. Частина 2. Електромагнітне оточення. Секція 5. Класифікація електромагнітної обстановки. Базова публікація щодо EMC (IEC/TS 61000-2-5:1995, IDT)

ДСТУ IEC 61000-4-1:2007 Електромагнітна сумісність. Частина 4-1. Методики випробування та вимірювання. Огляд стандартів серії IEC 61000-4 (IEC 61000-4-1:2006, IDT)

ДСТУ IEC 61000-4-2:2008 Електромагнітна сумісність. Частина 4-2. Методики випробування та вимірювання. Випробування на несприйнятливості до електростатичних розрядів (IEC 61000-4-2:2001, IDT)

ДСТУ IEC 61000-4-3:2007 Електромагнітна сумісність. Частина 4-3. Методики випробування та вимірювання. Випробування на несприйнятливості до радіочастотних електромагнітних полів випромінювання (IEC 61000-4-3:2006, IDT)

ДСТУ IEC 61000-4-4:2008 Електромагнітна сумісність. Частина 4-4. Методики випробування та вимірювання. Випробування на несприйнятливості до швидких перехідних процесів/пакетів імпульсів (IEC 61000-4-4:2004, IDT)

ДСТУ IEC 61000-4-5:2008 Електромагнітна сумісність. Частина 4-5. Методики випробування та вимірювання. Випробування на несприйнятливості до сплесків напруги та струму (IEC 61000-4-5:2005, IDT)

ДСТУ IEC 61000-4-6:2007 Електромагнітна сумісність. Частина 4-6. Методики випробування та вимірювання. Випробування на несприйнятливості до кондуктивних завад, індукованих радіочастотними полями (IEC 61000-4-6:2006, IDT)

ДСТУ IEC 61000-4-11:2007 Електромагнітна сумісність. Частина 4-11. Методики випробування та вимірювання. Випробування на несприйнятливості до провалів напруги, короточасних переривань і змінень напруги (IEC 61000-4-11:2004, IDT)

ДСТУ IEC 61000-4-17:2007 Електромагнітна сумісність. Частина 4-17. Методики випробування та вимірювання. Випробування на несприйнятливості до пульсацій на вхідному порту електроживлення постійним струмом (IEC 61000-4-17:2002, IDT)

ДСТУ IEC 61000-6-1:2007 Електромагнітна сумісність. Частина 6-1. Родові стандарти. Несприйнятливості обладнання у житловому і торговому середовищах та у виробничих зонах з малим енергоспоживанням (IEC 61000-6-1:2005, IDT)

ДСТУ IEC 61000-6-2:2008 Електромагнітна сумісність. Частина 6-2. Родові стандарти. Несприйнятливості обладнання в промисловому середовищі (IEC 61000-6-2:2005, IDT).

БІБЛІОГРАФІЯ

- 1 International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology (VIM) (1993)
- 2 OIML B 3 (2003) OIML Certificate System for Measuring Instruments (formerly OIML P1)
- 3 IEC 60068-1 (1988–6) Appendix B (including Amendment 1, 1992–4) Environmental testing. Part 1: General and guidance
- 4 IEC 60068-2-1 (1990–05) With amendments 1 (1993–02) and 2 (1994–06) Environmental testing, Part 2: Tests, Test A: cold
- 5 IEC 60068-2-2 (1974–01) With amendments 1 (1993–02) and 2 (1994–05) Environmental testing Part 2: Tests. Test B:
- 6 IEC 60068-2-6 (1995–03), with Corr. (1995–03) Environmental testing — Part 2: Tests — Test Fc: Vibration (sinusoidal)
- 7 IEC 60068-2-11 (1981–01) Environmental testing — Part 2: Tests Ka: Salt mist With Corr. 1 (1999–12)
- 8 IEC 60068-2-18 (2000–10) Environmental testing — Part 2-18: Tests — Test R and guidance: Water
- 9 IEC 60068-2-30 (1980–01) With amendment 1 (1985–08) Environmental testing Part 2: Tests Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12-hour cycle)
- 10 IEC 60068-2-31 (1969–01) with amendment 1 (1982–01) Environmental testing Part 2: Tests Test Ec: Drop and topple, primarily for equipment-type specimens
- 11 IEC 60068-2-47 (1999–10) Environmental testing Part 2-47: Test. Mounting of components, equipment and other articles for vibration, impact and similar dynamic tests
- 12 IEC 60068-2-64 (1993–05), with Corr. 1 (1993–10) Environmental testing — Part 2: Test methods, Test Fh: Vibration, broad-band random (digital control) and guidance
- 13 IEC 60068-2-78 (2001–08) Environmental testing — Part 2-78: Tests — Test Cab: Damp heat, steady state (IEC 60068-2-78 replaces the following withdrawn standards: IEC 60068-2-3, test Ca and IEC 60068-2-56, test Cb)
- 14 IEC 60068-3-1 (1974–01) + Supplement A (1978–01) Environmental testing Part 3 Background information, Section 1: Cold and dry heat
- 15 IEC 60068-3-4 (2001–08) Environmental testing — Part 3-4: Supporting documentation and guidance — Damp heat tests
- 16 IEC 60068-3-8 (2003–08) Environmental testing — Part 3-8: Supporting documentation and guidance — Selecting amongst vibration tests
- 17 IEC 60512-11-8 (1995–11) Electromechanical components for electronic equipment — Basic testing procedures and measuring methods — Part 11: Climatic tests — Section 8: Test 11h — Sand and dust
- 18 IEC 60512-14-7 (1997–10) Electromechanical components for electronic equipment — Basic testing procedures and measuring methods — Part 14: Sealing tests — Section 7: Test 14g: Impacting water
- 19 IEC 60529 (2001–02) Ed. Degrees of protection provided by Corr.1 (2003–01) Ed. Am1 (1999–11) Amendment 1 Consolidated Edition
- 20 IEC 60654-2 (1979–01) With amendment 1 (1992–09) Operating conditions for industrial-process measurement and control equipment. Part 2. Power
- 21 IEC 60721-2-5 (1991–07) Classification of environmental conditions — Part 2: Environmental conditions appearing in nature — Section 5: Dust, sand, salt mist
- 22 IEC 60721-3-3 (1994–12) with Amendments 1 (1995–06) and 2 (1996–11) Classification of groups of environmental parameters and their severities — Stationary use at weatherprotected locations Consolidated edition 2.2 (2002–10)
- 23 IEC 60721-3-4 (1995–01) With Amendment 1 (1996–11) Classification of groups of environmental parameters and their severities — Stationary use at non-weatherprotected locations
- 24 IEC/TR 61000-2-1 (1990–05) Electromagnetic compatibility (EMC) Part 2: Environment Section 1: Description of the environment — Electromagnetic environment for low-frequency conducted disturbances and signalling in public power supply systems
- 25 IEC 61000-2-2 (2002–03) Electromagnetic compatibility (EMC) Part 2-2: Compatibility levels for low — frequency conducted disturbances and signalling in public low-voltage power supply systems

- 26 IEC 61000-2-5 (1995–9) Electromagnetic compatibility (EMC) — Environment — Classification of electromagnetic environments
- 27 IEC 61000-4-1 (2000–04) Basic EMC Publication Electromagnetic compatibility (EMC) Part 4: Testing and measurement techniques. Section 1: Overview of IEC 61000-4 series
- 28 IEC 61000-4-2 (1995–01) with amendment 1 (1998–01) and amendment 2 (2000–11) Basic EMC Publication Electromagnetic compatibility (EMC) Part 4: Testing and measurement techniques. Section 2: Electrostatic discharge immunity test. Consolidated Edition: IEC 61000-4-2 (2001–04) Ed.
- 29 IEC 61000-4-3 consolidated Edition 2.1 (2002–09) with amendment 1 (2002–08) Electromagnetic compatibility (EMC) Part 4: Testing and measurement techniques. Section 3: Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test
- 30 IEC 61000-4-4 (2004–07) Electromagnetic compatibility (EMC) Part 4-4: Testing and measurement techniques — Electrical fast transient/burst immunity test
- 31 IEC 61000-4-5 (2001–04) consolidated edition 1.1 (Including Amendment 1 and Correction 1) Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-5: Testing and measurement techniques — Surge immunity test
- 32 IEC 61000-4-6 (2003–05) With amendment 1 (2004–10) Electromagnetic compatibility (EMC) Part 4-6: Testing and measurement techniques. Section 6: Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields
- 33 IEC 61000-4-8 (1993–06) with amendment 1 (2000–11) Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-8: Testing and measurement techniques — Power frequency magnetic field immunity test Consolidated Edition 1.1 (2001–03)
- 34 IEC 61000-4-11 (2004–03) Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-11: Testing and measuring techniques — Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests
- 35 IEC 61000-4-17 (1999–06) Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-17: Testing and measurement techniques — Ripple on DC input power port immunity test. Am. 1 (2001–07) Consolidated edition (2002–07) Ed.
- IEC 61000-4-29 (2000–08) Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-29: Testing and measuring techniques — Voltage dips, short interruptions and voltage variations on DC input power port immunity tests
- 37 IEC 61000-6-1 (1997–07) Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6: Generic standards — Section 1: Immunity for residential, commercial and light-industrial environments
- 38 IEC 61000-6-2 (1999–01) Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-2: Generic standards — Immunity for industrial environments
- 39 IEC 61326 (2002–02) Electrical equipment for measurement, control and laboratory use — EMC requirements Corr.1 (2002–07)
- 40 ISO 16750-2:2003 Road vehicles — Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment — Part 2: Electrical loads
- 41 ISO 7637-1 (2002) Road vehicles — Electrical disturbance from conducting and coupling — Part 1: Definitions and general considerations
- 42 ISO 7637-2 (2004) Road vehicles — electrical disturbance from conducting and coupling — Part 2: Electrical transient conduction along supply lines only
- 43 ISO 7637-3 (1995) with correction 1 (1995) Road vehicles — Electrical disturbance by conducting and coupling — Part 3: Passenger cars and light commercial vehicles with nominal 12 V supply voltage and commercial vehicles with 24 V supply voltage — Electrical transient transmission by capacitive and inductive coupling via lines other than supply lines.

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

- 1 Міжнародний словник основних і загальних термінів в метрології (VIM) (1993)
- 2 OIML B 3 (2003) Система сертифікації OIML для засобів вимірювань (раніше OIML P1)
- 3 IEC 60068-1 (1988–6) Додаток В (зі зміною 1, 1992–4) Випробування навколишнього середовища. Частина 1. Загальні положення і настанова
- 4 IEC 60068-2-1 (1990–05) із зміною 1 (1993–02) і 2 (1994–06) Випробування навколишнього середовища. Частина 2. Випробування. Тест А: Холод
- 5 IEC 60068-2-2 (1974–01) із змінами 1 (1993–02) і 2 (1994–05) Випробування навколишнього середовища. Частина 2. Випробування. Тест В: Сухе тепло

- 6 IEC 60068-2-6 (1995-03) з поправкою 1 (1995-03) Випробування навколишнього середовища. Частина 2. Випробування. Тест Fc: Вібрація (синусоїдна)
- 7 IEC 60068-2-11 (1981-01) Випробування навколишнього середовища. Частина 2. Випробування. Тест Ka: Сольовий туман. З поправкою 1 (1999-12)
- 8 IEC 60068-2-18 (2000-10) Випробування навколишнього середовища. Частина 2-18. Випробування. Тест R і настанова: Вода
- 9 IEC 60068-2-30 (1980-01) із зміною 1 (1985-08) Випробування навколишнього середовища. Частина 2. Випробування. Тест Db і настанова: вологе тепло, циклічне (12 + 12-годинний цикл)
- 10 IEC 60068-2-31 (1969-01) із зміною 1 (1982-01) Випробування навколишнього середовища. Частина 2. Випробування. Тест Ec: Удар і падіння, стосовно зразків типу обладнання
- 11 IEC 60068-2-47 (1999-10) Випробування навколишнього середовища. Частина 2-47. Методи випробування стосовно компонентів, обладнання й інших складових частин щодо вібрації, зіткнення та подібних динамічних тестів
- 12 IEC 60068-2-64 (1993-05) з поправкою 1 (1993-10) Випробування навколишнього середовища. Частина 2. Методи випробування. Тест Fh: вібрація, широка група випадковостей (цифровий контроль) і настанова
- 13 IEC 60068-2-78 (2001-08) Випробування навколишнього середовища. Частина 2-78. Випробування. Тест Cab: вологе тепло, стійкість (IEC 60068-2-78 містить такі стандарти: IEC 60068-2-3, тест Ca і IEC 60068-2-56, тест Cb)
- 14 IEC 60068-3-1 (1974-01) з додатком A (1978-01) Випробування навколишнього середовища. Частина 3. Додаткова інформація. Секція 1. Випробування на холод і сухе тепло
- 15 IEC 60068-3-4 (2001-08) Випробування навколишнього середовища. Частина 3-4. Супровідна документація й настанова. Випробування на вологе тепло
- 16 IEC 60068-3-8 (2003-08) Випробування навколишнього середовища. Частина 3-8. Супровідна документація і настанова. Вибір між випробуваннями вібрації
- 17 IEC 60512-11-8 (1995-11) Електромеханічні компоненти для електронного обладнання. Основні випробувальні процедури і методи вимірювання. Частина 11. Кліматичні випробування. Секція 8. Тест 11h: Пісок і пил
- 18 IEC 60512-14-7 (1997-10) Електромеханічні компоненти для електронного обладнання. Основні випробувальні процедури і методи вимірювання. Частина 14. Випробування на герметичність. Секція 7. Тест 14g: Вплив води
- 19 IEC 60529 (2001-02), редакція 2.1 Ступені захисту, забезпечені оболонками (Код IP). Поправка 1 (2003-01) до редакції 2.1 Am1 (1999-11). Зміна 1. Погоджена редакція
- 20 IEC 60654-2 (1979-01) зі зміною 1 (1992-09) Робочі режими для обладнання вимірювання й керування в промислових процесах. Частина 2. Потужність
- 21 IEC 60721-2-5 (1991-07) Класифікація умов навколишнього середовища. Частина 2. Умови навколишнього середовища, які є в природі. Секція 5. Пил, пісок, сольовий туман
- 22 IEC 60721-3-3 (1994-12) зі змінами 1 (1995-06) і 2 (1996-11) Класифікація груп параметрів навколишнього середовища й вимоги до них. Стаціонарне використання кліматозахищених виконань. Погоджена редакція 2.2 (2002-10)
- 23 IEC 60721-3-4 (1995-01) зі зміною 1 (1996-11) Класифікація груп параметрів навколишнього середовища і вимоги до них. Стаціонарне використання кліматонезахищених виконань
- 24 IEC/TR 61000-2-1 (1990-05) Електромагнітна сумісність (EMC). Частина 2. Оточення. Секція 1. Опис оточення. Електромагнітне оточення для низькочастотних завод передавання та сигналізації для загальних систем електроживлення
- 25 IEC 61000-2-2 (2002-03) Електромагнітна сумісність (EMC). Частина 2-2. Рівні сумісності для низькочастотних завод. Передавання та сигналізації для суспільних систем електроживлення
- 26 IEC 61000-2-5 (1995-9) Електромагнітна сумісність (EMC). Оточення. Класифікація електромагнітного оточення
- 27 IEC 61000-4-1 (2000-04) Основна публікація щодо EMC. Електромагнітна сумісність (EMC). Частина 4: Випробувальна та вимірювальна техніка. Секція 1. Короткий огляд серії IEC 61000-4
- 28 IEC 61000-4-2 (1995-01) із змінами 1 (1998-01) і 2 (2000-11) Основна публікація щодо EMC. Електромагнітна сумісність (EMC). Частина 4. Випробувальна та вимірювальна техніка. Секція 2: Електростатичне розвантаження випробування на стійкість. Погоджена редакція IEC 61000-4-2 (2001-04) Ред. 1.2

29 IEC 61000-4-3 Погоджена редакція 2.1 (2002–09) із зміною 1 (2002–08) Електромагнітна сумісність (EMC). Частина 4. Випробувальна та вимірювальна техніка. Секція 3. Випробування на захист від випромінюваного радіочастотного електромагнітного поля

30 IEC 61000-4-4 (2004–07) Електромагнітна сумісність (EMC). Частина 4-4. Випробувальна та вимірювальна техніка. Випробування на захист від електричного швидкого перехідного процесу/вибуху

31 IEC 61000-4-5 (2001–04) Консолідоване видання 1.1 із зміною 1 (2002–08) Електромагнітна сумісність (EMC). Частина 4-5. Випробувальна та вимірювальна техніка. Випробування на захист від сплесків

32 IEC 61000-4-6 (2001–04) із зміною 1 (2004–10) Електромагнітна сумісність (EMC). Частина 4-6. Випробувальна та вимірювальна техніка. Секція 6. випробування на захист від випромінюваного радіочастотного електромагнітного поля

33 IEC 61000-4-8 (1993–06) із зміною 1 (2000–11) Електромагнітна сумісність (EMC). Частина 4-8. Випробувальна та вимірювальна техніка. Випробування на захист від енергетичного частотного магнітного поля. Погоджена редакція 1.1 (2001–03)

34 IEC 61000-4-11 (2004–03) Електромагнітна сумісність (EMC). Частина 4-11. Випробувальна та вимірювальна техніка. Випробування на захист від спаду напруги, раптового переривання і зміни напруги

35 IEC 61000-4-17 (1999–06) Електромагнітна сумісність (EMC). Частина 4-17. Випробувальна та вимірювальна техніка. Випробування на захист від легких коливань енергії на вхідному порті постійного струму. Зміна 1 (2001–07). Погоджена редакція (2002–07) 1.1

36 IEC 61000-4-29 (2000–08) Електромагнітна сумісність (EMC). Частина 4-29. Випробувальна та вимірювальна техніка. Випробування на захист від раптового переривання напруги і зміни напруги на вхідних енергетичних портах

37 IEC 61000-6-1 (1997–07) Електромагнітна сумісність (EMC). Частина 6. Загальні стандарти. Секція 1. Захист для житлового, комерційного і легкопромислового оточення

38 IEC 61000-6-2 (1999–01) Електромагнітна сумісність (EMC). Частина 6-2. Загальні стандарти. Захист промислового оточення

39 IEC 61326 (2002–02) Електричне обладнання для вимірювання, контролю і лабораторного використання. Вимоги EMC. Поправка 1 (2002–07)

40 ISO 16750-2:2003 Дорожні транспортні засоби. Навколишні умови та випробування електричного і електронного обладнання. Частина 2. Електричні навантаження

41 ISO 7637-1 (2002) Дорожні транспортні засоби. Електричні впливи від провідності і з'єднання. Частина 1. Визначення і загальні положення

42 ISO 7637-2 (2004) Дорожні транспортні засоби. Електричні впливи від провідності і з'єднання. Частина 2. Електрична швидкоплинна провідність лише уздовж ліній постачання

43 ISO 7637-3 (1995) з виправленням 1 (1995) Дорожні транспортні засоби. Електричні впливи від провідності і з'єднання. Частина 3. Легкові автомобілі і легкі комерційні транспортні засоби з номіналом 12 В напруги і комерційні транспортні засоби з 24 В напруги. Електричне швидкоплинне передавання від ємнісного й індуктивного з'єднання через лінії, окрім гнучкої лінії.

Код УКНД 17.020

Ключові слова: випробування, електронні засоби вимірювання, метрологічні характеристики, технічні характеристики.

Редактор **І. Копацька**
Технічний редактор **О. Марченко**
Коректор **Л. Позняк**
Верстальник **І. Барков**

Підписано до друку 11.12.2013. Формат 60 × 84 1/8.
Ум. друк. арк. 5,58. Зам. **2209** Ціна договірна.

Виконавець
Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр
проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ»)
вул. Святошинська, 2, м. Київ, 03115

Свідоцтво про внесення видавця видавничої продукції до Державного реєстру видавців,
виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції від 14.01.2006, серія ДК, № 1647