



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ДСТУ EN 61000-4-8:2017
(EN 61000-4-8:2010, IDT; IEC 61000-4-8:2009, IDT)

ЕЛЕКТРОМАГНІТНА СУМІСНІСТЬ

Частина 4-8. Методики випробування та вимірювання
Випробування на несприйнятливість
до магнітного поля частоти мережі

Відповідає офіційному тексту

З питань придбання офіційного видання звертайтеся
до національного органу стандартизації
(ДП «УкрНДНЦ» <http://uas.org.ua>)

ПЕРЕДМОВА

- 1 РОЗРОБЛЕНО: Технічний комітет стандартизації «Електромагнітна сумісність та стійкість радіоелектронних, електронних та електротехнічних засобів» (ТК 22), ТОВ НВП «СІГМА-М»
- 2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Державного підприємства «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ») від 22 грудня 2017 р. № 453 з 2019–01–01
- 3 Національний стандарт відповідає EN 61000-4-8:2010 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-8: Testing and measurement techniques — Power frequency magnetic field immunity test (IEC 61000-4-8:2009) (Електромагнітна сумісність. Частина 4-8. Методики випробування та вимірювання. Випробування на несприйнятливість до магнітного поля частоти мережі) і внесений з дозволу CENELEC, Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels. Усі права щодо використання європейських стандартів у будь-якій формі й будь-яким способом залишаються за CENELEC
Ступінь відповідності — ідентичний (IDT)
Переклад з англійської (en)
- 4 Цей стандарт розроблено згідно з правилами, установленими в національній стандартизації України
- 5 НА ЗАМІНУ ДСТУ 2465–94, ДСТУ EN 61000-4-8:2012

Право власності на цей національний стандарт належить державі.
Заборонено повністю чи частково видавати, відтворювати
задля розповсюдження і розповсюджувати як офіційне видання
цей національний стандарт або його частини на будь-яких носіях інформації
без дозволу ДП «УкрНДНЦ» чи уповноваженої ним особи

ДП «УкрНДНЦ», 2018

ЗМІСТ

Національний вступ	C.
Вступ до IEC 61000-4-8:2009	VI
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	1
3 Терміни та визначення понять	1
4 Загальні положення	2
5 Випробувальні рівні	3
6 Випробувальне обладнання	3
6.1 Загальні положення	3
6.2 Випробувальний генератор	3
6.2.1 Джерело струму	3
6.2.2 Характеристики та параметри випробувального генератора для різних індукційних котушок	4
6.2.3 Перевіряння характеристик випробувального генератора	4
6.3 Індукційна котушка	5
6.3.1 Розподіл поля	5
6.3.2 Характеристики стандартних індукційних котушок 1 м × 1 м та 1 м × 2,6 м	5
6.3.3 Характеристики індукційних котушок для настільного та долішнього обладнання	5
6.3.4 Вимірювання коефіцієнта індукційної котушки	5
6.4 Контрольно-вимірювальні та допоміжні прилади	6
6.4.1 Контрольно-вимірювальні прилади	6
6.4.2 Допоміжні прилади	6
7 Випробувальна схема	6
7.1 Компоненти випробувальної схеми	6
7.2 Пластина базового уземлення для долішнього обладнання	6
7.3 Випробуване обладнання	7
7.4 Випробувальний генератор	7
7.5 Індукційна котушка	7
8 Процедура випробування	7
8.1 Загальні положення	7
8.2 Лабораторні еталонні умови	7
8.2.1 Загальні вимоги	7
8.2.2 Кліматичні умови	7
8.2.3 Електромагнітні умови	7
8.3 Проведення випробування	8

9 Оцінювання результатів випробування	8
10 Протокол випробування	9
Додаток А (обов'язковий) Методика калібрування індукційної котушки	12
Додаток В (обов'язковий) Характеристики індукційних котушок	13
Додаток С (довідковий) Вибір випробувальних рівнів	18
Додаток D (довідковий) Інформація щодо напруженості магнітного поля частоти мережі	19
Додаток ZA (обов'язковий) Нормативні посилання на міжнародні нормативні документи та їх європейські відповідники.....	20
Бібліографія.....	21
Додаток НА (довідковий) Перелік національних стандартів України, гармонізованих з міжнародними чи європейськими нормативними документами, посилання на які є в цьому стандарті	21
Рисунок 1 — Приклад застосування випробувального поля імерсійним методом	9
Рисунок 2 — Приклад схеми випробувального генератора для магнітного поля частоти мережі.....	10
Рисунок 3 — Приклад випробувальної схеми для настільного обладнання.....	10
Рисунок 4 — Калібрування стандартних котушок	10
Рисунок 5 — Приклад випробувальної схеми для долішнього обладнання	11
Рисунок 6 — Приклад дослідження сприйнятливості до магнітного поля методом наближення з індукційною котушкою 1 м × 1 м.....	11
Рисунок 7 — Креслення котушок Гельмгольца.....	12
Рисунок В.1 — Характеристики поля, створюваного квадратною індукційною котушкою (сторона 1 м) у її площині.....	14
Рисунок В.2 — Зона 3 дБ поля, створюваного квадратною індукційною котушкою (сторона 1 м) у її площині.....	14
Рисунок В.3 — Зона 3 дБ поля, створюваного квадратною індукційною котушкою (сторона 1 м) у середній ортогональній площині (складник, ортогональній площині котушки)	15
Рисунок В.4 — Зона 3 дБ поля, створюваного двома квадратними індукційними котушками (сторона 1 м), рознесеними на 0,6 м, у середній ортогональній площині (складник, ортогональній площині котушок).....	15
Рисунок В.5 — Зона 3 дБ поля, створюваного двома квадратними індукційними котушками (сторона 1 м), рознесеними на 0,8 м, у середній ортогональній площині (складник, ортогональній площині котушок).....	16
Рисунок В.6 — Зона 3 дБ поля, створюваного прямокутною індукційною котушкою (1 м × 2,6 м) у її площині.....	16
Рисунок В.7 — Зона 3 дБ поля, створюваного прямокутною індукційною котушкою (1 м × 2,6 м) в її площині (пластина базового уземлення є стороною індукційної котушки).....	17
Рисунок В.8 — Зона 3 дБ поля, створюваного прямокутною індукційною котушкою (1 м × 2,6 м) з пластиною базового уземлення, у середній ортогональній площині (складник, ортогональній площині котушки)	17

Таблиця 1 — Випробувальні рівні для тривалого поля.....	3
Таблиця 2 — Випробувальні рівні для короткочасного поля: від 1 с до 3 с	3
Таблиця 3 — Характеристики генератора для різних індукційних котушок.....	4
Таблиця 4 — Параметри перевіряння для різних індукційних котушок.....	4
Таблиця D.1 — Значення максимальної напруженості магнітного поля, створюваного побутовими приладами (результати вимірювань 100 різних приладів з 25 основних типів)	19
Таблиця D.2 — Значення напруженості магнітного поля, створюваного лінією 400 кВ	19
Таблиця D.3 — Значення напруженості магнітного поля в зоні високовольтної підстанції.....	20
Таблиця D.4 — Значення напруженості магнітного поля на електростанціях	20

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей національний стандарт ДСТУ EN 61000-4-8:2017 (EN 61000-4-8:2010, IDT; IEC 61000-4-8:2009, IDT) «Електромагнітна сумісність. Частина 4-8. Методики випробування та вимірювання. Випробування на несприйнятливості до магнітного поля частоти мережі», прийнятий методом перекладу, — ідентичний щодо EN 61000-4-8:2010 (версія en) «Electromagnetic compatibility (EMC) Part 4-8: Testing and measurement techniques — Power frequency magnetic field immunity test (IEC 61000-4-8:2009)».

Технічний комітет стандартизації, відповідальний за цей стандарт в Україні, — ТК 22 «Електромагнітна сумісність та стійкість радіоелектронних, електронних та електротехнічних засобів».

Цей стандарт прийнято на заміну ДСТУ EN 61000-4-8:2012 «Електромагнітна сумісність. Частина 4-8. Методики випробування та вимірювання. Випробування на несприйнятливості до магнітних полів частоти мережі», прийнятого методом підтвердження, ДСТУ 2465–94 «Сумісність технічних засобів електромагнітна. Стійкість до магнітних полів частоти мережі. Технічні вимоги і методи випробувань».

У цьому національному стандарті зазначено вимоги, які відповідають законодавству України.

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

— слова «цей документ», «EN 61000-4-8», «цей міжнародний стандарт», «ця частина IEC 61000-4» замінено на «стандарт»;

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

— у розділі «Нормативні посилання» та в додатку ZA наведено «Національне пояснення», виділене рамкою;

— долучено національний довідковий додаток НА «Перелік національних стандартів України, гармонізованих з міжнародними чи європейськими нормативними документами, посилання на які є в цьому стандарті».

Копії нормативних документів, на які є посилання в цьому стандарті, можна отримати в Національному фонді нормативних документів.

ВСТУП до IEC 61000-4-8:2009

Цей стандарт — частина серії стандартів IEC 61000, відповідно з такою структурою:

Частина 1. Загальні положення

Загальні міркування (вступ, фундаментальні принципи)

Визначення понять, термінологія

Частина 2. Навколишнє середовище

Опис навколишнього середовища

Класифікація навколишнього середовища

Рівні сумісності

Частина 3. Норми

Норми емісії завод

Норми на несприйнятливості (у разі, якщо вони не підпадають під відповідальність комітетів з продукції)

Частина 4. Методики випробування та вимірювання

Методики вимірювання

Методики випробування

Частина 5. Настанови щодо встановлення та притлумлення

Настанови щодо встановлення

Методики та пристрої притлумлення

Частина 9. Різне

Кожну частину потім підрозділено на кілька частин, опублікованих чи як міжнародні стандарти, чи як міжнародні технічні вимоги, чи технічні протоколи, деякі з них уже опубліковано як частини. Інші буде опубліковано за номером частини з наступним дефісом та другим номером, що ідентифікує підрозділ (наприклад, 61000-6-1).

Цей стандарт установлює вимоги до несприйнятливості та процедур випробування щодо «магнітного поля частоти мережі».

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ЕЛЕКТРОМАГНІТНА СУМІСНІСТЬ

Частина 4-8. Методики випробування та вимірювання
Випробування на несприйнятливість
до магнітного поля частоти мережі

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC)

Part 4-8. Testing and measurement techniques
Power frequency magnetic field immunity test

Чинний від 2019-01-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт установлює вимоги до несприйнятливості обладнання лише в робочих умовах щодо магнітних збурень на частотах мережі 50 Гц чи 60 Гц, пов'язаних з:

- житловими й торговельними місцями;
- промисловими об'єктами та електростанціями;
- підстанціями з середньою напругою та високовольтними.

Застосовність цього стандарту щодо обладнання, встановленого в різних місцях, визначається наявністю явищ, вказаних у розділі 4. Цей стандарт не враховує збурень, спричинених ємнісним чи індуктивним зв'язком у кабелях чи інших частинах польової установки.

Інші стандарти ІЕС, що стосуються кондуктивних збурень, охоплюють ці проблеми.

Цей стандарт установлює загальну й відтворювану основу для оцінювання якості функціонування електричного та електронного обладнання для побутових, комерційних і промислових застосувань за дією магнітних полів частоти мережі (тривалого та короткочасного поля).

Стандарт визначає:

- рекомендовані випробувальні рівні;
- випробувальне обладнання;
- випробувальну схему;
- процедуру випробування.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Наведені нижче нормативні документи необхідні для застосування цього стандарту. У разі датованих посилань застосовують тільки наведені видання. У разі недатованих посилань потрібно користуватись останнім виданням нормативних документів (разом зі змінами).

IEC 60050(161) International Electrotechnical Vocabulary (IEV) — Chapter 161: Electromagnetic compatibility.

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

IEC 60050(161) Міжнародний електротехнічний словник (IEV). Глава 161. Електромагнітна сумісність.

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

Нижче подано терміни, вжиті в цьому стандарті, та визначення позначених ними понять, а також терміни та визначення понять згідно з IEC 60050(161) [IEV].

3.1 коефіцієнт спотворення струму (*current distortion factor*)

Відношення середньоквадратичного значення складників гармонік змінного струму до середньоквадратичного значення сили основного струму

3.2 випробовуване обладнання (*EUT*)

Обладнання, яке випробовують

3.3 індукційна котушка (*inductive coil*)

Провідникова петля визначеної форми та розмірів, у якій протікає струм, що створює магнітне поле визначеної сталості в його площині та в закритому об'ємі

3.4 коефіцієнт індукційної котушки (*inductive coil factor*)

Відношення напруженості магнітного поля, створюваного індукційною котушкою визначених розмірів, до відповідного значення сили струму, виміряного в центрі індукційної котушки, якщо немає EUT

3.5 імерсійний метод (*immersion method*)

Метод застосування магнітного поля до EUT, яке розміщують у центрі індукційної котушки (див. рисунок 1)

3.6 метод наближення (*proximity method*)

Метод застосування магнітного поля до EUT, за яким невелику індукційну котушку переміщують вздовж сторони EUT, щоб виявити особливо чутливі зони

3.7 пластина базового уземлення GRP (*ground (reference) plane GRP*)

Плоска провідна поверхня, потенціал якої застосовують як загальне посилення для генератора магнітного поля й допоміжного обладнання (площину уземлення можна застосовувати для закриття петлі індукційної котушки, як на рисунку 5)

[IEV 161-04036, modified]

3.8 пристрій розв'язки, загороджувальний фільтр (*decoupling network, back filter*)

Електричне коло, призначене для запобігання взаємному впливу на інше обладнання, яке не випробовують на несприйнятливості до магнітного поля.

4 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Магнітні поля, які діють на обладнання, можуть впливати на надійну роботу обладнання й систем.

Наведені нижче випробування призначено, щоб довести несприйнятливості обладнання під час дії магнітних полів частоти мережі, пов'язаних з конкретним місцем розташування й умовами встановлення обладнання (наприклад, близькість обладнання до джерела збурення).

Магнітне поле частоти мережі створюється струмом частоти мережі в провідниках чи рідше від інших пристроїв (наприклад, наведення від трансформаторів) у безпосередній близькості від обладнання.

Щодо впливів сусідніх провідників треба розрізняти між:

— струмом за нормальних робочих умов, який створює постійне магнітне поле порівняно малої величини;

— струмом в умовах несправності, який можуть створювати порівняно сильні магнітні поля, що діють короткочасно до моменту спрацювання захисних пристроїв (кілька мілісекунд із запобіжниками, кілька секунд для захисних реле).

Випробування з постійним магнітним полем можна застосовувати до всіх видів обладнання, призначених для загальних чи промислових розподільчих мереж низької напруги чи для електростанцій.

Випробування з короткочасним магнітним полем, пов'язаним з умовами несправності, потребує рівнів випробування інших, ніж для нормальних умов; найбільші значення застосовують в основному до обладнання, встановленого на відкритих майданчиках електростанцій.

Форма сигналу випробувального поля така сама, як частота мережі.

У багатьох випадках (житлові райони, підстанції та електростанції за нормальних умов) магнітне поле, створюване гармоніками, не значне.

5 ВИПРОБУВАЛЬНІ РІВНІ

Переважний діапазон випробувальних рівнів відповідно для тривалого та короткочасного застосування магнітного поля, що застосовують до розподільчих мереж з частотою 50 Гц та 60 Гц, наведено в таблицях 1 та 2.

Напруженість магнітного поля виражено в А/м; 1 А/м відповідає густині магнітного потоку 1,26 мкТл у вільному просторі.

Таблиця 1 — Випробувальні рівні для тривалого поля

Рівень	Напруженість магнітного поля, А/м
1	1
2	3
3	10
4	30
5	100
x ^{a)}	Спеціальний

^{a)} «x» може бути вище, нижче будь-якого рівня чи в проміжку між іншими рівнями. Цей рівень може бути надано в технічних вимогах на продукцію.

Таблиця 2 — Випробувальні рівні для короткочасного поля: від 1 с до 3 с

Рівень	Напруженість магнітного поля, А/м
1	н.з. ^{b)}
2	н.з. ^{b)}
3	н.з. ^{b)}
4	300
5	1000
x ^{a)}	Спеціальний

^{a)} «x» може бути вище, нижче будь-якого рівня чи в проміжку між іншими рівнями. Цей рівень може бути надано в технічних вимогах на продукцію.
^{b)} «н.з.» — не застосовують.

Інформацію щодо вибору випробувальних рівнів наведено в додатку С.

Інформацію щодо фактичних рівнів наведено в додатку D.

6 ВИПРОБУВАЛЬНЕ ОБЛАДНАННЯ

6.1 Загальні положення

Випробувальне магнітне поле створює струм, який тече в індукційній котушці; застосування випробувального поля до EUT здійснюється *імерсійним методом*.

Приклад застосування імерсійного методу наведено на рисунку 1.

Випробувальне обладнання містить джерело струму (випробувальний генератор), індукційні котушки та допоміжне випробувальне обладнання, що також наведено на рисунку 3.

6.2 Випробувальний генератор

6.2.1 Джерело струму

Джерело струму зазвичай містить регулятор напруги (з'єднаний з мережами розподільчої мережі чи іншими джерелами), трансформатор струму й схеми для керування короткочасною тривалістю застосування. Генератор має працювати в тривалому чи короткочасному режимі.

Зв'язок між трансформатором струму та входом індукційної котушки має бути якнайкоротшим, щоб уникнути струмів, які течуть у з'єднаннях, що можуть створювати магнітні поля, які впливають на магнітне поле у випробувальному об'ємі. Кабелі переважно мають бути скрученими разом.

Характеристики й параметри джерела струму чи випробувального генератора для різних магнітних полів та для різних індукційних котушок, зазначених у цьому стандарті, наведено в 6.2.2.

6.2.2 Характеристики та параметри випробувального генератора для різних індукційних котушок

Характеристики та параметри випробувального генератора для різних індукційних котушок наведено в таблиці 3.

Таблиця 3 — Характеристики генератора для різних індукційних котушок

	Зі стандартною квадратною одновитковою котушкою 1 м × 1 м	Зі стандартною прямокутною одновитковою котушкою 1 м × 2,6 м	З іншими індукційними котушками
Діапазон сил вихідного струму для тривалої роботи	1 А—120 А	1 А—160 А	Якщо необхідно створити необхідну напруженість поля згідно з таблицею 4
Діапазон сил вихідного струму для короткочасної роботи	320 А—1200 А	500 А—1600 А	Якщо необхідно створити необхідну напруженість поля згідно з таблицею 4
Форма хвилі струму/магнітного поля	Синусоїдний	Синусоїдний	Синусоїдний
Коефіцієнт спотворення струму	≤ 8 %	≤ 8 %	≤ 8 %
Тривалий режим	До 8 год включно	До 8 год включно	До 8 год включно
Короткочасний режим	1 с—3 с	1 с—3 с	1 с—3 с
Вихід трансформатора	Вільний, не з'єднаний з РЕ	Вільний, не з'єднаний з РЕ	Вільний, не з'єднаний з РЕ

Схему випробувального генератора наведено на рисунку 2.

6.2.3 Перевіряння характеристик випробувального генератора

Для порівняння результатів різних випробувальних генераторів необхідно перевірити основні характеристики параметрів струму в стандартних індукційних котушках.

Характеристики, що підлягають перевірці:

- значення сили струму в стандартних індукційних котушках;
- напруженість поля в усіх інших індукційних котушках;
- коефіцієнт повного спотворення в індукційних котушках.

Для стандартних індукційних котушок перевіряння треба проводити пробником струму та вимірювальним приладом, точність якого не гірша ніж ± 2 %. Схему перевіряння наведено на рисунку 4.

Для всіх інших індукційних котушок перевіряння проводять вимірювачем напруженості поля, що має точність ± 1 дБ.

Таблиця 4 — Параметри перевіряння для різних індукційних котушок

Рівень	Значення сили струму для стандартної індукційної котушки 1 м × 1 м, А	Значення сили струму для стандартної індукційної котушки 1 м × 2,6 м, А	Напруженість поля в центрі для всіх інших індукційних котушок, А/м
1	1,15	1,51	1
2	3,45	4,54	3
3	11,5	15,15	10
4	34,48	45,45	30
5	114,95	151,5	100

6.3 Індукційна котушка

6.3.1 Розподіл поля

Для обох одновиткових стандартних котушок розмірами 1 м × 1 м та 1 м × 2,6 м розподіл поля відомо та наведено в додатку В. Отже, перевіряти поле чи калібрувати поле не потрібно, а достатньо лише вимірювати силу струму, як показано на рисунку 4.

Інші котушки такі, як багатовиткові, можуть бути застосовані, щоб мати меншу силу випробувального струму чи для випробування EUT, габарити якого не відповідають двом стандартним індукційним котушкам, дозволено застосовувати індукційні котушки інших розмірів. У цьому разі розподіл поля має бути перевірено (максимальний відхил ± 3 дБ).

6.3.2 Характеристики стандартних індукційних котушок 1 м × 1 м та 1 м × 2,6 м

Індуктивність одновиткової стандартної індукційної котушки 1 м × 1 м становить приблизно 2,5 мкГн, а одновиткової стандартної індукційної котушки 1 м × 2,6 м — приблизно 6 мкГн.

Індукційну котушку має бути виготовлено з міді, алюмінію чи будь-якого провідного немагнітного матеріалу, такого поперечного перерізу й механічного виконання, щоб сприяти стійкому встановленню під час випробування. Для тривалого випробування напруженістю до 100 А/м площа поперечного перерізу алюмінію має бути 1,5 см² та для короточасного випробування напруженістю до 1000 А/м площа поперечного перерізу алюмінію має бути 4 см².

Допуск стандартних котушок становить ± 1 см, вимірюваний між осьовими лініями (центр поперечного розрізу). Характеристики індукційних котушок щодо розподілу магнітного поля наведено в додатку В.

6.3.3 Характеристики індукційних котушок для настільного та долішнього обладнання

Вимоги до випробування настільного та долішнього обладнання подано нижче.

а) Індукційна котушка для настільного обладнання

Індукційна котушка стандартних розмірів для випробування невеликого обладнання (наприклад, комп'ютерні монітори, лічильники електроенергії, передавачі для керування процесом тощо) має квадратну форму зі стороною завдовжки 1 м. Випробувальний об'єм стандартної квадратної котушки має розміри 0,6 м × 0,6 м × 0,5 м (висота).

Будь-які інші індукційні котушки може бути застосовано для отримання однорідності поля краще ніж 3 дБ.

Наприклад, подвійну котушку стандартного розміру (котушку Гельмгольца) дозволено застосовувати для отримання однорідності магнітного поля краще ніж 3 дБ чи для випробування EUT великих розмірів.

Подвійна котушка (котушка Гельмгольца) має складатися з двох чи більше рядків витків, розташованих відповідно (див. рисунки 7, В.4, В.5).

Випробувальний об'єм подвійної котушки, що складається з котушок стандартного розміру, рознесених на 0,8 м для однорідності магнітного поля 3 дБ, становить 0,6 м × 0,6 м × 1 м (висота).

Наприклад, котушки Гельмгольца для неоднорідності 0,2 дБ мають розміри та проміжки, як подано на рисунку 7.

Заборонено застосовувати GRP як частину котушки та розташовувати на ізолювальному столі під EUT (див. рисунок 3).

б) Індукційна котушка для долішнього обладнання

Індукційна котушка стандартних розмірів для випробування долішнього обладнання (наприклад, блоків тощо) має квадратну форму зі стороною завдовжки 1 м та заввишки 2,6 м.

Випробувальний об'єм стандартної квадратної котушки становить 0,6 м × 2 м (висота) × 0,6 м.

Якщо EUT не відповідає розмірам стандартної індукційної котушки 1 м × 2,6 м, комітет з продукції має вибрати метод випробування чи метод наближення до стандартної 1 м × 1 м одновиткової індукційної котушки (див. рисунок 6, як приклад) чи індукційну котушку має бути зроблено за розмірами EUT та різної орієнтації поля магнітного поля.

Встановлено, що чим більші розміри індукційної котушки, тим більші порівнювані результати, але сконструювати дуже велику індукційну котушку не реально. У цьому разі метод наближення надає задовільні, але не обов'язково відтворювані результати.

GRP має бути наявна, як показано на рисунку 5.

Примітка. У разі великих розмірів EUT котушки може бути виконано з секцій «С» чи «Т», щоб мати достатню механічну жорсткість.

6.3.4 Вимірювання коефіцієнта індукційної котушки

Для того щоб мати можливість порівнювати результати випробування з різним випробувальним обладнанням, коефіцієнт індукційної котушки необхідно вимірювати без EUT в умовах вільного простору.

Для обох одновиткових стандартних котушок 1 м × 1 м та 1 м × 2,6 м розподіл поля відомо та зазначено в додатку В. Тому немає необхідності в проведенні перевіряння поля чи його калібрування, а лише достатньо виміряти силу струму, як подано на рисунку 4.

Для всіх інших індукційних котушок виконують таку процедуру. Індукційну котушку відповідних розмірів для розмірів EUT має бути розташовано на відстані не менше ніж 1 м від стіни лабораторії та будь-якого магнітного матеріалу, застосовуючи ізоляційні опори, та індукційну котушку має бути з'єднано з випробувальним генератором, як зазначено в 6.2.

Для перевіряння напруженості магнітного поля, що створює індукційна котушка, необхідно застосовувати відповідний давач магнітного поля.

Давач поля розміщують у центрі індукційної котушки (без EUT) та з відповідною орієнтацією для виявлення максимального значення напруженості поля.

Силу струм в індукційній котушці скориговують так, щоб отримати напруженість поля, встановлену відповідно до випробувального рівня.

Вимірювання треба проводити на частоті електроживлення.

Процедуру вимірювання виконують з випробувальним генератором та індукційною котушкою.

Коефіцієнт індукційної котушки визначають (та перевіряють) за наведеною вище процедурою.

Коефіцієнт індукційної котушки визначає значення сили струму, який треба пропустити через індукційну котушку, щоб отримати визначене випробувальне магнітне поле (H/I) в центрі індукційної котушки. Інформацію щодо вимірювання випробувального магнітного поля подано в додатку А.

6.4 Контрольно-вимірювальні та допоміжні прилади

6.4.1 Контрольно-вимірювальні прилади

Контрольно-вимірювальні прилади містять систему вимірювання струму (давачі та прилад) для регулювання й вимірювання струму, який вводять в індукційну котушку.

Примітка. Дозволено застосовувати мережеві термінали, загороджувальні фільтри тощо на електроживленні, лініях керування та сигнальних лініях, які є частиною випробувальної установки для інших випробувань.

Система вимірювання струму — це калібрований струм, контрольно-вимірювальні прилади, пробник чи шунт.

Точність контрольно-вимірювальних приладів має бути $\pm 2\%$.

6.4.2 Допоміжні прилади

Допоміжні прилади охоплюють імітатор чи будь-який інший прилад, необхідний для роботи та перевіряння функційних технічних характеристик EUT.

7 ВИПРОБУВАЛЬНА СХЕМА

7.1 Компоненти випробувальної схеми

Випробувальна схема містить такі компоненти:

- випробовуване обладнання (EUT);
- індукційну котушку;
- випробувальний генератор;
- GRP для долішнього обладнання.

Якщо випробувальне магнітне поле може перешкоджати випробувальним приладам та іншому чутливому обладнанню, розташованому поблизу випробувальної установки, треба вжити запобіжних заходів.

Приклади випробувальних схем подано на таких рисунках:

- рисунок 3 — Приклад випробувальної схеми для настільного обладнання;
- рисунок 5 — Приклад випробувальної схеми для долішнього обладнання.

7.2 Пластина базового уземлення для долішнього обладнання

Пластину базового уземлення (GRP) має бути розміщено в лабораторії; долішнє EUT та допоміжне випробувальне обладнання розміщують на ній та з'єднують з GRP чи уземлювальним затиском.

Пластина базового уземлення має бути немагнітним металевим листом (з міді чи алюмінію) мінімальної товщини 0,25 мм; дозволено застосовувати інші метали, але в цьому разі вони мають бути принаймні мінімальної товщини 0,65 мм.

Мінімальний розмір пластини базового уземлення становить 1 м × 1 м.

Остаточний розмір залежить від розмірів долішнього EUT.

Пластини базового уземлення має бути з'єднано з системою захисного уземлення лабораторії.

7.3 Випробуване обладнання

Обладнання конфігурують та з'єднують для виконання його функційних вимог. Долішнє обладнання має бути розміщено на GRP на ізолювальній підставці (наприклад, сухій деревині) завтовшки 0,1 м. Для настільного обладнання див. рисунок 3.

Шафи обладнання, які має бути уземлено, з'єднують із захисним уземленням безпосередньо на GRP чи через уземлювальний затискач до PE.

Кола електроживлення, вхідні та вихідні кола з'єднують з джерелом електроживлення, колами керування та сигналів.

Треба застосовувати кабелі, що їх постачає чи рекомендує виробник обладнання. Якщо немає будь-якої рекомендації, дозволено застосовувати неекрановані кабелі відповідного типу для задіяних сигналів. Усі кабелі піддають впливу магнітного поля на 1 м від їх довжин.

Якщо є загороджувальні фільтри, їх має бути вставлено в кола кабелю завдовжки 1 м від EUT та з'єднано з пластиною базового уземлення.

Лінії зв'язку (лінії передавання даних) має бути з'єднано з EUT-кабелями, визначеними технічною документацією чи стандартом для цього застосування.

7.4 Випробувальний генератор

Випробувальний генератор не повинен впливати на магнітне поле й тому не треба розташовувати його поблизу індукційної котушки.

7.5 Індукційна котушка

Індукційна котушка типу, зазначеного в 6.3.2, має охоплювати EUT. EUT розміщують усередині випробувального об'єму 3 дБ індукційної котушки.

Для проведення випробування в різних ортогональних напрямках відповідно до загальних критеріїв, визначених у 6.3.3 а) та в 6.3.3 б), може бути обрано різні індукційні котушки.

Індукційну котушку має бути з'єднано з випробувальним генератором так, як для процедури, визначеної в 6.3.4.

Індукційну котушку, обрану для випробування, має бути зазначено в плані випробування.

8 ПРОЦЕДУРА ВИПРОБУВАННЯ

8.1 Загальні положення

Процедура випробування містить:

- перевіряння еталонних лабораторних умов;
- попереднє перевіряння правильності роботи обладнання;
- проведення випробування;
- оцінювання результатів випробування.

8.2 Лабораторні еталонні умови

8.2.1 Загальні вимоги

Для того щоб мінімізувати вплив параметрів навколишнього середовища на результати випробування, його треба проводити в еталонних кліматичних та електромагнітних умовах, як визначено у 8.2.2 та 8.2.3.

8.2.2 Кліматичні умови

Якщо іншого не визначив комітет, відповідальний за родовий стандарт чи стандарт на продукцію, кліматичні умови в лабораторії мають бути в межах, визначених для роботи EUT та випробувального обладнання відповідними виробниками.

Випробування не дозволено проводити, якщо відносна вологість повітря настільки висока, що спричиняє утворення конденсату на EUT чи випробувальному обладнанні.

Примітка. Якщо є достатньо доказів того, що на дії явища, охопленого цим стандартом, впливають кліматичні умови, про це необхідно проінформувати технічний комітет, який відповідає за цей стандарт.

8.2.3 Електромагнітні умови

Електромагнітні умови в лабораторії мають бути такі, які гарантують звичайну роботу EUT та не впливають на результати випробування, в іншому разі випробування треба проводити в клітці Фарадея.

Зокрема, значення напруженості магнітного поля частоти мережі в лабораторії має бути не менше ніж на 20 дБ нижче обраного випробувального рівня.

8.3 Проведення випробування

У лабораторії необхідно дотримуватися відповідних вимог стосовно впливу на людину. Якщо стосовно захисту людини немає ніяких вимог, то рекомендована відстань від людини до випробувальної установки становить 2 м.

Випробування проводять відповідно до плану випробування, зокрема з перевіряння характеристик EUT, як це визначено в технічній документації.

Електроживлення, сигнали й інші функційні електричні величини застосовують у межах їх номінального діапазону.

Якщо фактичні робочі сигнали не доступні, то їх можна змоделювати.

Перед застосуванням випробувального магнітного поля необхідно виконати попереднє перевіряння характеристик обладнання.

Випробувальне магнітне поле застосовують іммерсійним методом до EUT, попередньо налагодженого відповідно до 7.3.

Випробувальний рівень не має бути вищим, ніж у документації на продукцію.

Напруженість випробувального поля й тривалість випробування мають відповідати вибраному випробувальному рівню відповідно до різних типів полів (тривалого чи короткочасного поля), визначених у плані випробування:

а) Настільне обладнання

Обладнання піддають випробувальному магнітному полю, як показано на рисунку 3.

Потім пластину індукційної котушки повертають на 90°, щоб піддати EUT випробувальному полю з різними орієнтаціями.

б) Долішне обладнання

Обладнання піддають випробувальному магнітному полю із застосуванням індукційних котушок придатних розмірів, як визначено в 6.3.3 б). Випробування треба повторювати через переміщення та зсув індукційної котушки, щоб перевірити весь об'єм EUT для кожного ортогонального напрямку (див. рисунок 5).

Якщо EUT більше, ніж випробувальний об'єм 3 дБ індукційної котушки, то випробування треба повторити з індукційною котушкою, яку переміщують у різних положеннях кроками, що відповідають 50 % найкоротшої сторони котушки так, щоб усе EUT поступово провести через випробувальний об'єм 3 дБ.

Примітка. Переміщення індукційної котушки з кроком, що відповідає 50 % найкоротшої сторони котушки, дає перекриття випробувальних полів.

Потім пластину індукційної котушки повертають на 90°, щоб піддати EUT випробувальному полю з різними орієнтаціями та за тією самою процедурою.

9 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИПРОБУВАННЯ

Результати випробування класифікують у термінах втрати функції чи за погіршенням якості функціонування випробовуваного обладнання щодо рівня якості функціонування, визначеного його виробником чи замовником випробування чи погодженого між виробником та покупцем виробу. Рекомендована класифікація полягає в такому:

а) нормальна якість функціонування в межах, установлених виробником, замовником чи покупцем;

б) тимчасова втрата функції чи погіршення якості функціонування, яка припиняється після припинення збурення, після чого випробовуване обладнання відновлює нормальну якість функціонування без втручання оператора;

с) тимчасова втрата функції чи погіршення якості функціонування, виправлення якої потребує втручання оператора;

д) втрата функції чи погіршення якості функціонування, яка не підлягає відновленню, унаслідок пошкодження апаратного чи програмного забезпечення, чи втрати даних.

У технічній документації виробника може бути визначено впливи на EUT, які можна вважати незначними й тому прийнятними.

Цю класифікацію застосовують як настанову щодо формулювання критеріїв якості функціонування комітети, відповідальні за родові стандарти, стандарти на продукцію чи на сімейство продукції, чи як основу для погодження критеріїв якості функціонування між виробником та покупцем, наприклад у разі, якщо немає відповідних родових стандартів, стандартів на продукцію чи на сімейство продукції.

10 ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАННЯ

Звіт про випробування має містити всю інформацію, необхідну для відтворення випробування. Зокрема записують таку інформацію:

- елементи, визначені в плані випробування, як вимагає розділ 8 цього стандарту;
- ідентифікація EUT та будь-якого пов'язаного з ним обладнання, наприклад торгова марка, тип виробу, серійний номер;
- ідентифікація випробувального обладнання, наприклад торгова марка, тип виробу, серійний номер;
- будь-які особливі умови навколишнього середовища, за яких проведено випробування, наприклад екранувальна камера;
- будь-які особливі умови, необхідні для проведення випробування;
- рівень якості функціонування, визначений виробником, замовником чи покупцем;
- критерій якості функціонування, визначений у родовому стандарті, стандарті на продукцію чи на сімейство продукції;
- будь-які впливи на EUT, які спостерігають під час чи після застосування випробувального збудження, й тривалість, протягом якої ці впливи зберігаються;
- обґрунтування рішення щодо проходження/непроходження (на основі критерію якості функціонування, визначеного в родовому стандарті, стандарті на продукцію чи на сімейство продукції, чи погодженого між виробником та покупцем);
- будь-які конкретні умови застосування, наприклад довжина чи тип кабелю, екранування чи уземлення, чи умови роботи EUT, необхідні для досягнення відповідності.

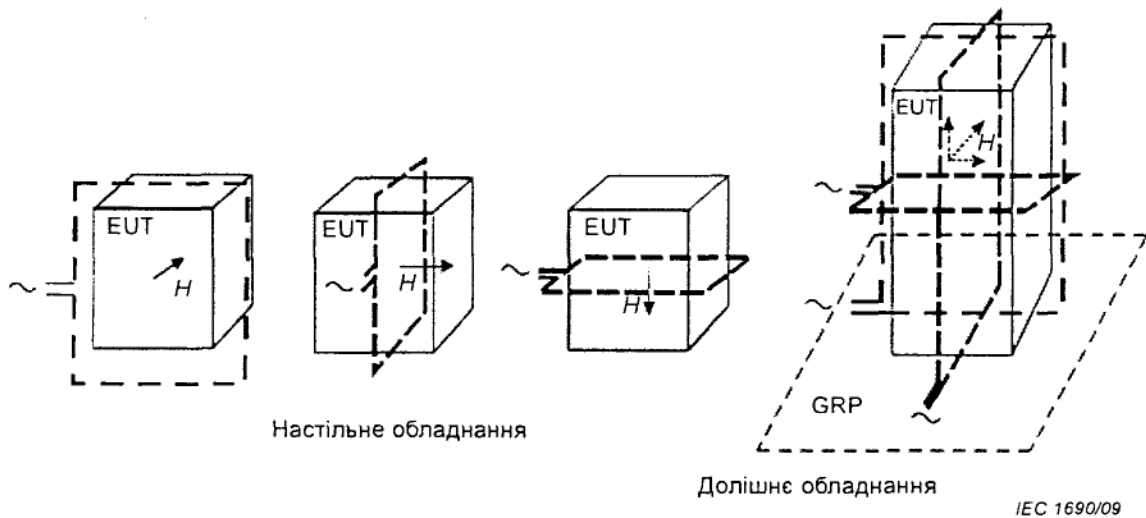
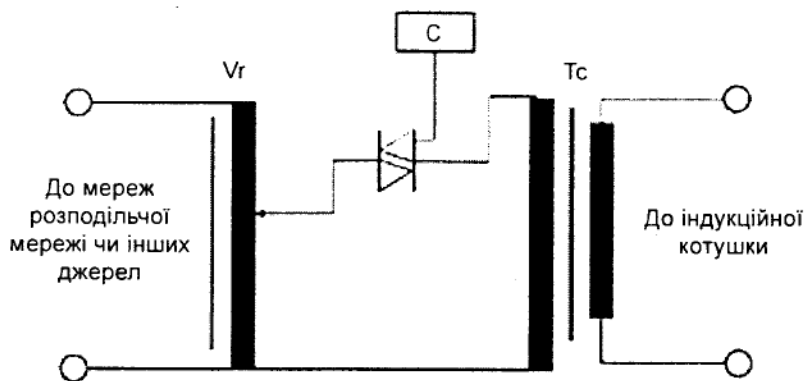


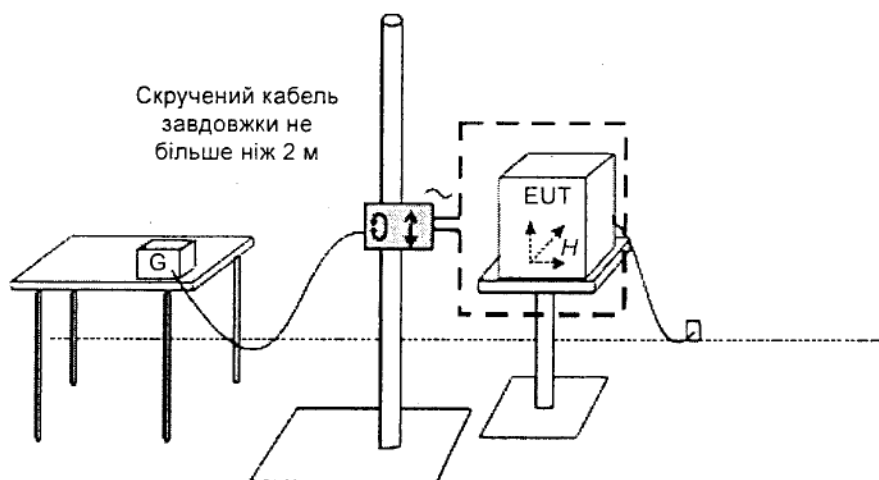
Рисунок 1 — Приклад застосування випробувального поля імерсійним методом



IEC 1691/09

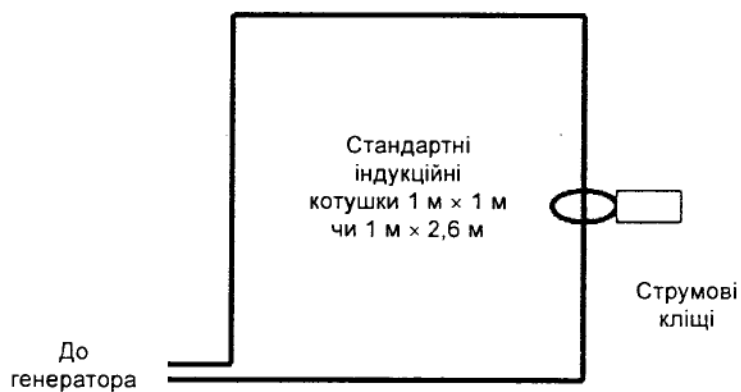
Компоненти:
 Vr — регулятор напруги;
 C — коло керування;
 Tc — трансформатор струму.

Рисунок 2 — Приклад схеми випробувального генератора для магнітного поля частоти мережі



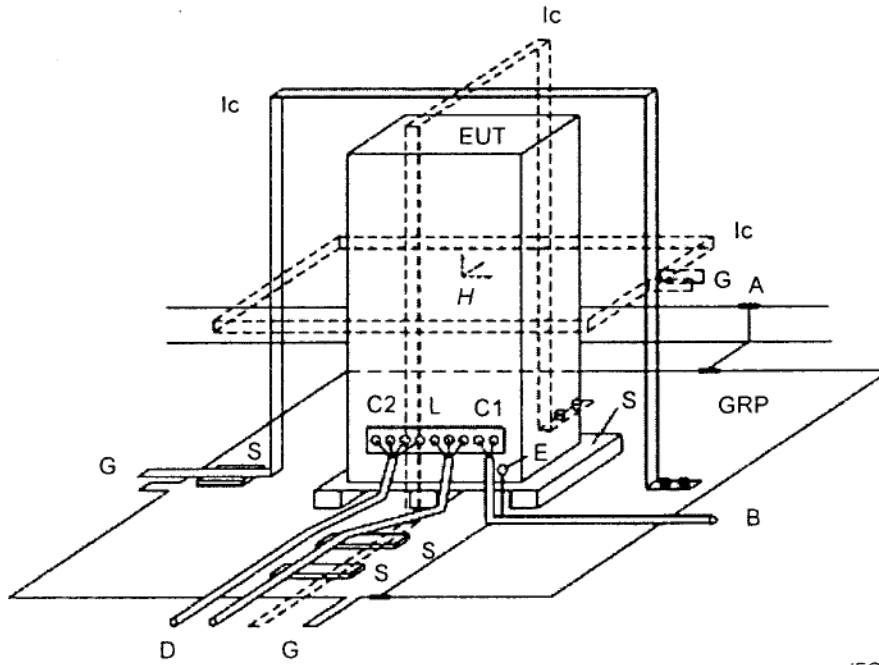
IEC 1692/09

Рисунок 3 — Приклад випробувальної схеми для настільного обладнання



IEC 1693/09

Рисунок 4 — Калібрування стандартних котушок

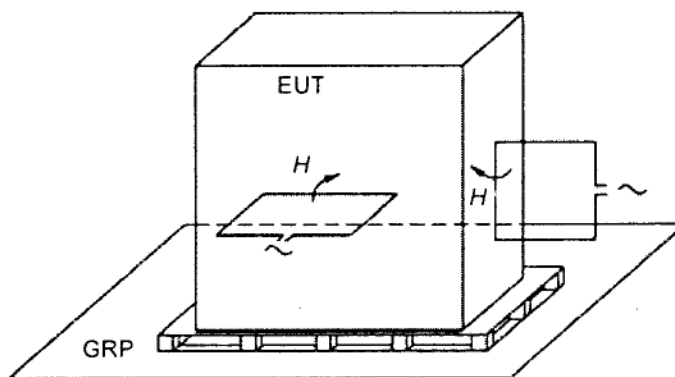


IEC 1694/09

Компоненти:

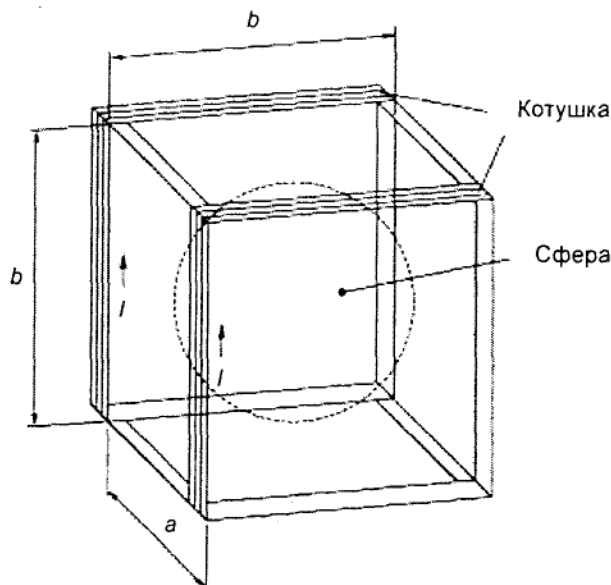
- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| GRP — пластина базового уземлення; | C1 — коло джерела живлення; |
| A — захисне уземлення; | C2 — сигнальне коло; |
| S — ізолювальна підставка; | L — лінія зв'язку; |
| EUT — випробовуване обладнання; | B — до джерела живлення; |
| Ic — індукційна котушка; | D — до джерела сигналу; |
| E — уземлювальний затискач; | G — до випробувального генератора. |

Рисунок 5 — Приклад випробувальної схеми для допільного обладнання



IEC 1695/09

Рисунок 6 — Приклад дослідження сприйнятливості до магнітного поля методом наближення з індукційною котушкою 1 м × 1 м



IEC 1696/09

Умовні позначки:

n — кількість витків у кожній котушці; a — відокремлення котушок;
 b — сторони котушки (м); I — значення сили струму (А);
 H — напруженість магнітного поля (А/м); $H = 1,22 \times n/b \times I$
 (за $a = b/2,5$ неоднорідності напруженості магнітного поля $\pm 0,2$ дБ)

Рисунок 7 — Креслення котушок Гельмгольца

ДОДАТОК А
(обов'язковий)

МЕТОДИКА КАЛІБРУВАННЯ ІНДУКЦІЙНОЇ КОТУШКИ

А.1 Вимірювання магнітного поля

Вимірювання магнітного поля пов'язане з умовами вільного простору, без EUT, із котушкою, розміщеною на відстані не менше ніж 1 м від будь-якого магнітного матеріалу та лабораторних стін. Як виняток це GRP для випробувальної схеми допільного обладнання, яка є частиною котушки та має бути на підлозі.

Вимірювання магнітного поля може бути зроблено за допомогою вимірювальної системи, що містить калібровані датчі, наприклад датч Холла чи багатовитковий датч петлі, діаметр якої принаймні на порядок менший, ніж у випробувальній індукційній котушці, та вимірювального приладу з вузькою смугою пропускання на частоті мережі.

А.2 Калібрування індукційної котушки

Калібрування має бути проведено через введення калібрувального струму на частоті мережі в індукційну котушку та вимірювання для стандартних індукційних котушок струму й для інших індукційних котушок магнітного поля датча, розташованих в його геометричному центрі.

Для отримання найбільшого значення має бути вибрано відповідну орієнтацію датча.

Для кожної індукційної котушки визначають «коефіцієнт індукційної котушки» як відношення напруженості магнітного поля до значення сили струму, що протікає через неї (H/I).

«Коефіцієнт індукційної котушки», визначений за напругою змінного струму, не залежить від форми хвилі струму, оскільки він є характеристичним параметром самої індукційної котушки; тому його може бути застосовано для оцінювання магнітного поля частоти мережі.

ДОДАТОК В
(обов'язковий)**ХАРАКТЕРИСТИКИ ІНДУКЦІЙНИХ КОТУШОК****В.1 Загальні положення**

У цьому додатку розглянуто аспекти створення магнітних полів для випробування на несприйнятливність.

На першому етапі розглянуто імерсійний метод та метод наближення.

Для того щоб знати межі застосування цих методів, звернуто увагу на деякі питання.

Нижче пояснено причини цих значень.

В.2 Вимоги до індукційної котушки

Вимогою до індукційної котушки є «3 дБ припустимий відхил випробувального магнітного поля в об'ємі EUT». Через практичні обмеження в утворенні однорідного магнітного поля для широкого діапазону об'ємів цей відхил вважають розумним технічним компромісом стосовно випробування з послідовними рівнями з кроком 10 дБ.

Однорідність поля — це вимога, обмежена одним напрямком, ортогональним до площини котушки. Поле в різних напрямках можна отримати на наступних етапах випробування через обертання індукційної котушки.

В.3 Характеристики індукційної котушки

Характеристики індукційних котушок різних розмірів, придатних для випробування настільного чи долішнього обладнання, подано на діаграмах, що показують:

- профіль поля, створений квадратною індукційною котушкою (сторона 1 м) в її площині (рисунок В.1);
- зона 3 дБ поля, створена квадратною індукційною котушкою (сторона 1 м) в її площині (рисунок В.2);
- зона 3 дБ поля, створена квадратною індукційною котушкою (сторона 1 м) у середній ортогональній площині (складник, ортогональній площині котушки) (рисунок В.3);
- зона 3 дБ поля, створена двома квадратними індукційними котушками (сторона 1 м), рознесеними на 0,6 м, у середній ортогональній площині (складник, ортогональній площині котушок) (рисунок В.4);
- зона 3 дБ поля, створена двома квадратними індукційними котушками (сторона 1 м), рознесеними на 0,8 м, у середній ортогональній площині (складник, ортогональній площині котушок) (рисунок В.5);
- зона 3 дБ поля, створена прямокутною індукційною котушкою (сторона 1 м × 2,6 м) в її площині (рисунок В.6);
- зона 3 дБ поля, створена прямокутною індукційною котушкою (сторона 1 м × 2,6 м) в її площині (еталонна площа уземлення є стороною індукційної котушки) (рисунок В.7);
- зона 3 дБ поля, створена прямокутною індукційною котушкою (сторона 1 м × 2,6 м) з еталонною площиною уземлення, у середній ортогональній площині (складник, ортогональній площині котушки) (див. рисунок В.8).

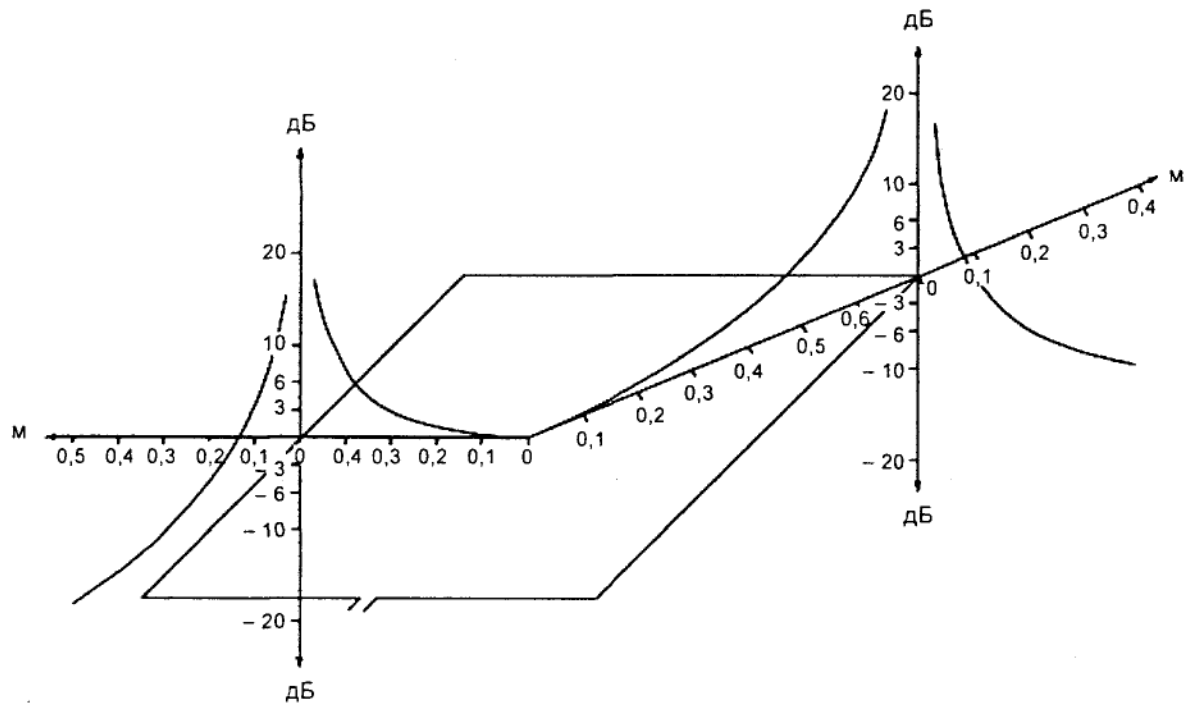
Під час вибору форми, розміщення та розмірів випробувальної котушки враховано таке:

- зона 3 дБ поля всередині та зовні індукційної котушки залежить від форми та розмірів індукційної котушки;
- для визначеної напруженості поля значення сили струму, потужність та енергія випробувального генератора пропорційні розмірам індукційної котушки.

В.4 Висновки щодо характеристик індукційних котушок

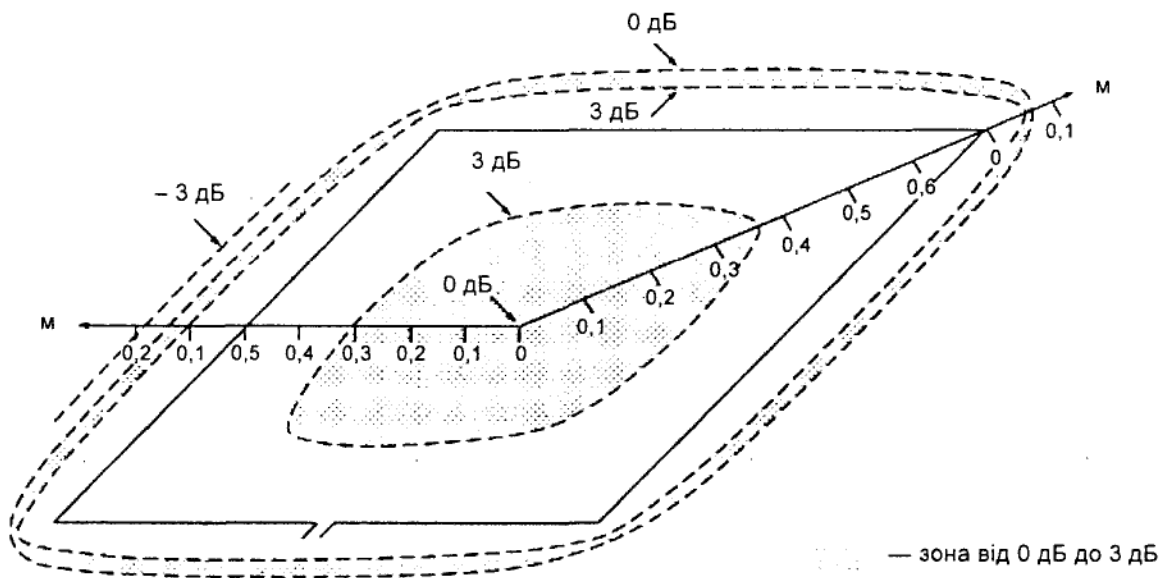
На підставі даних щодо розподілу поля котушок різних розмірів та з урахуванням прийняття методики випробування, поданої в цьому стандарті для різних класів обладнання, можна дійти таких висновків:

- одна квадратна котушка, сторона 1 м: має випробувальний об'єм 0,6 м × 0,6 м × 0,5 м (висота) (мінімальна відстань від EUT до котушки 0,2 м);
- дві квадратні котушки, сторона 1 м та рознесені на 0,6 м: випробувальний об'єм 0,6 м × 0,6 м × 1 м (висота) (мінімальна відстань від EUT до котушки 0,2 м); збільшення рознесення між котушками до 0,8 м збільшує максимальну висоту EUT до 1,2 м (див. зону 3 дБ, у середній ортогональній площині);
- одна прямокутна котушка, 1 м × 2,6 м: випробувальний об'єм 0,6 м × 2 м (висота) × 0,6 м (мінімальна відстань від EUT до котушки, для горизонтальних та вертикальних сторін EUT відповідно 0,2 м та 0,3 м); якщо індукційна котушка з'єднана з GRP, то достатньо відстані 0,1 м.



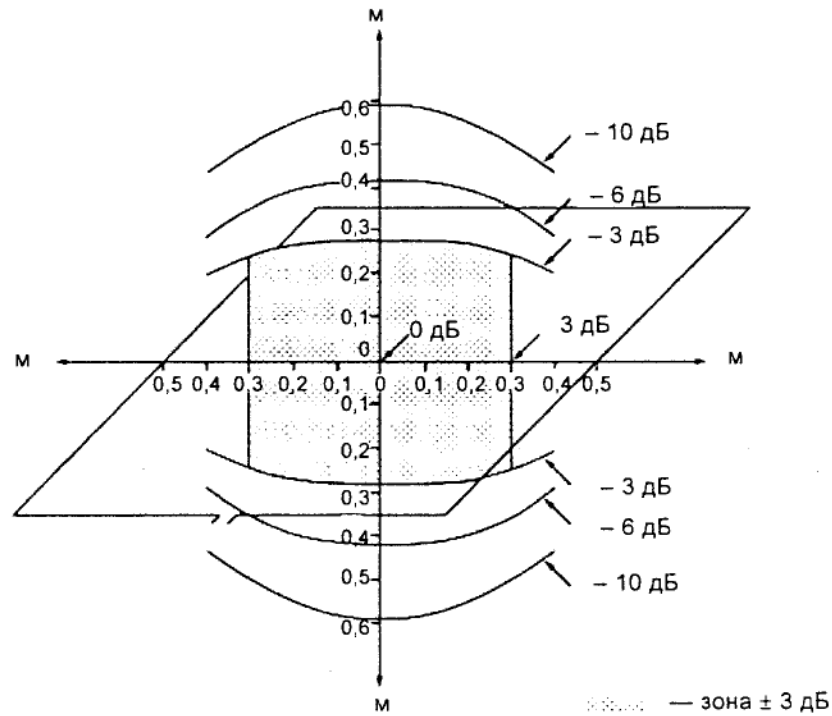
IEC 1697/09

Рисунок В.1 — Характеристики поля, створюваного квадратною індукційною котушкою (сторона 1 м) в її площині



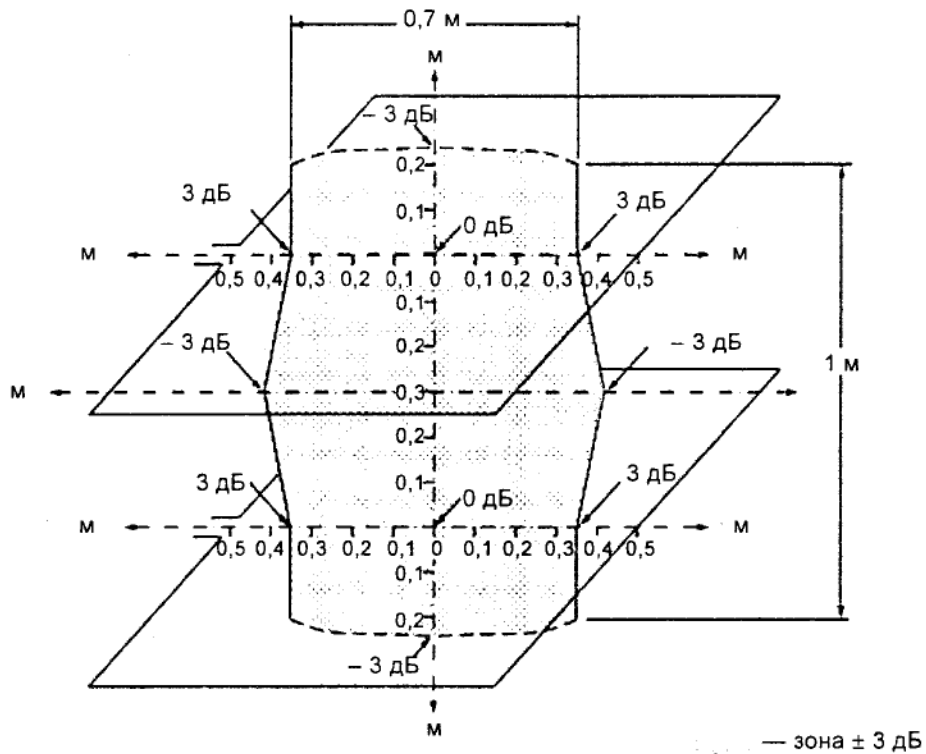
IEC 1698/09

Рисунок В.2 — Зона 3 дБ поля, створювана квадратною індукційною котушкою (сторона 1 м) у її площині



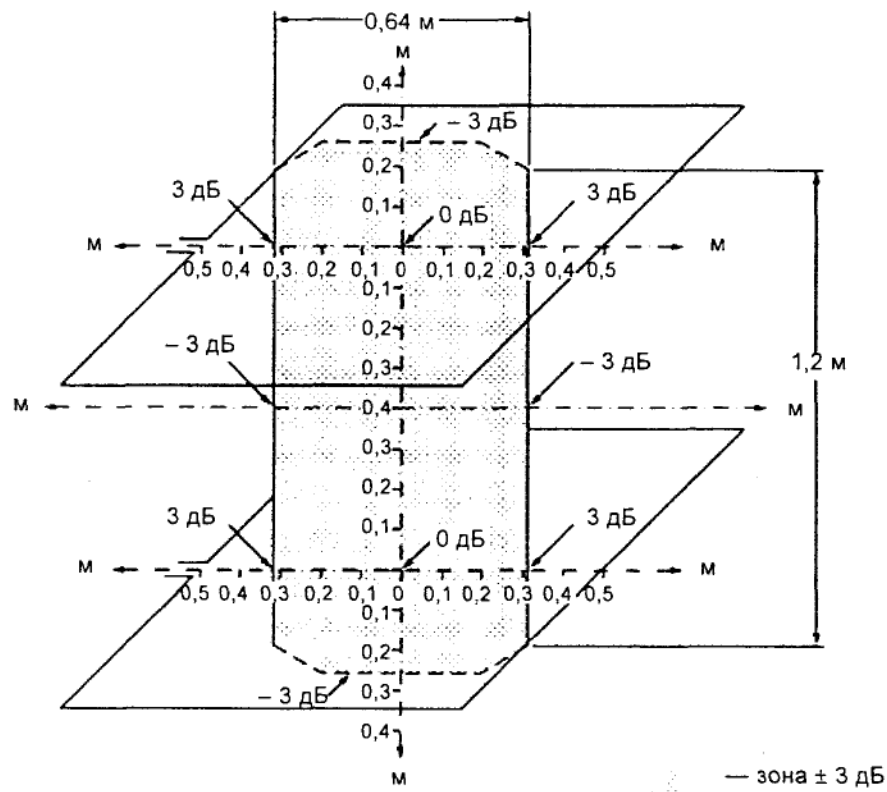
IEC 1699/09

Рисунок В.3 — Зона 3 дБ поля, створювана квадратною індукційною котушкою (сторона 1 м) у середній ортогональній площині (складник, ортогональній площині котушки)



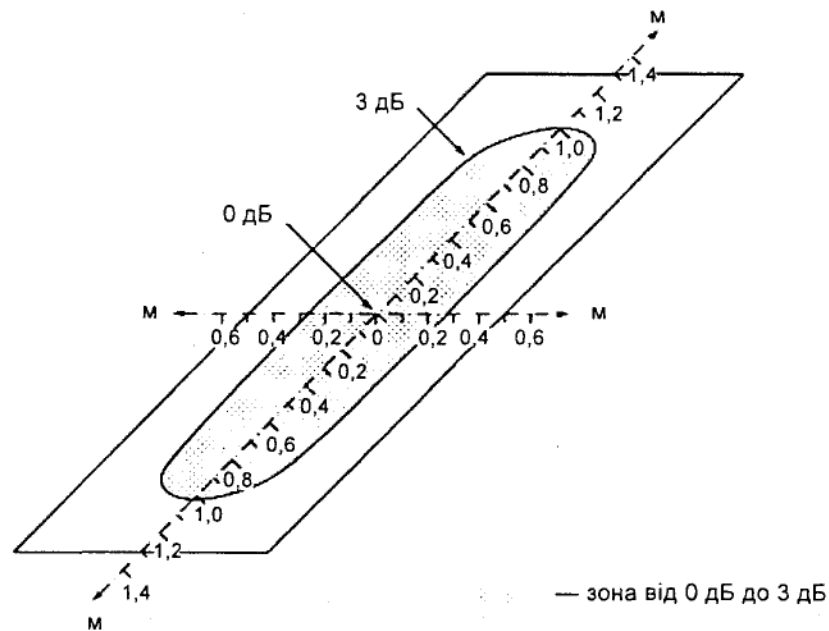
IEC 1700/09

Рисунок В.4 — Зона 3 дБ поля, створювана двома квадратними індукційними котушками (сторона 1 м), рознесеними на 0,6 м, у середній ортогональній площині (складник, ортогональній площині котушок)



IEC 1701/09

Рисунок В.5 — Зона 3 дБ поля, створювана двома квадратними індукційними котушками (сторона 1 м), рознесеними на 0,8 м, у середній ортогональній площині (складник, ортогональній площині котушок)



IEC 1702/09

Рисунок В.6 — Зона 3 дБ поля, створювана прямокутною індукційною котушкою (1 м \times 2,6 м) у її площині

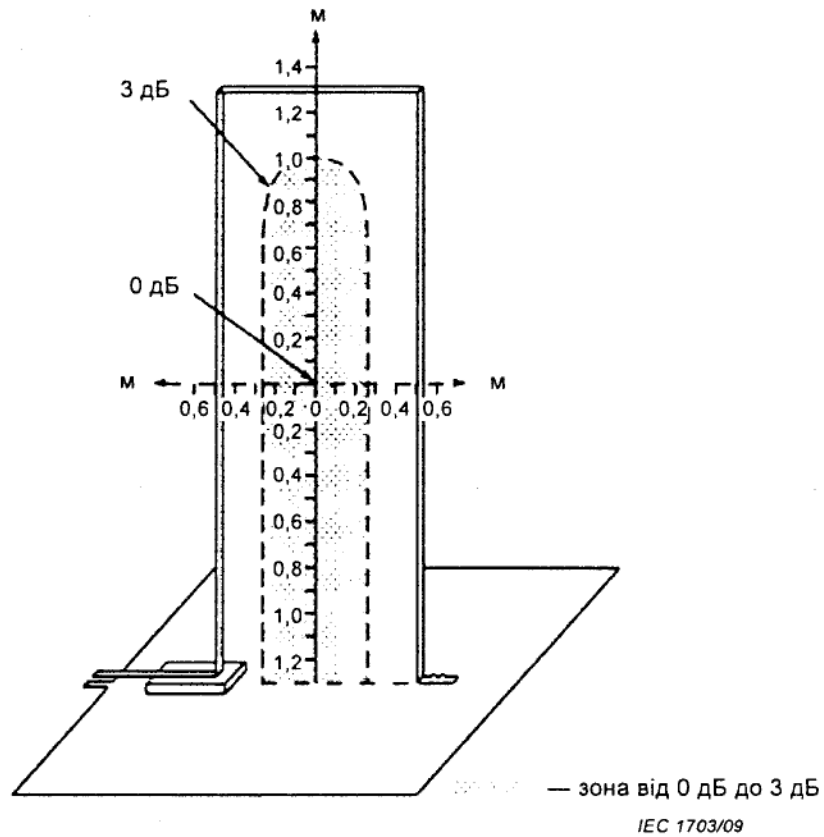


Рисунок В.7 — Зона 3 дБ поля, створювана прямокутною індукційною котушкою (1 м × 2,6 м) в її площині (пластина базового уземлення є стороною індукційної котушки)

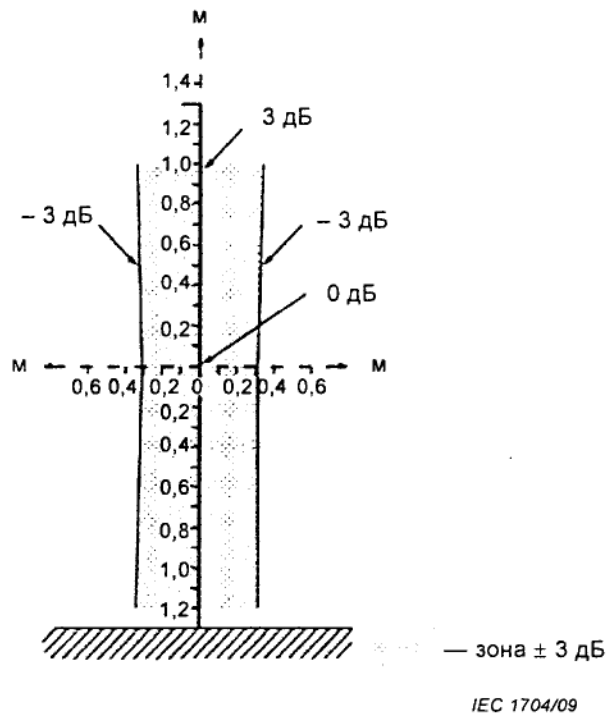


Рисунок В.8 — Зона 3 дБ поля, створювана прямокутною індукційною котушкою (1 м × 2,6 м) з пластиною базового уземлення, у середній ортогональній площині (складник, ортогональний площині котушки)

ДОДАТОК С
(довідковий)

ВИБІР ВИПРОБУВАЛЬНИХ РІВНІВ

Випробувальні рівні треба обирати згідно з найбільш реальними установками й умовами навколишнього середовища.

Ці рівні описано в розділі 5.

Випробування на несприйнятливості порівнюють з цими рівнями, щоб встановити рівень якості функціонування для навколишнього середовища, в якому передбачено експлуатацію обладнання. Огляд напруженості магнітного поля частоти мережі наведено в додатку D.

Випробувальні рівні треба обирати відповідно до:

- електромагнітного середовища;
- близькості джерел збурення до відповідного обладнання;
- границь сумісності.

На підставі загальних методик установлення настанова щодо вибору випробувальних рівнів для випробування магнітними полями може бути такою:

Клас 1: Рівень навколишнього середовища, де можна застосовувати чутливий пристрій, який застосовує електронні промені. *ЕПТ-монітори, електронний мікроскоп тощо* — ці пристрої є типовими представниками.

Клас 2: Добре захищене навколишнє середовище

Навколишнє середовище характеризується такими властивостями:

- немає електрообладнання такого, як потужні трансформатори, що можуть давати зростання потоків розсіювання;
- зони, що не перебувають під впливом високовольтних шинопроводів.

Представниками цього навколишнього середовища можуть бути: *житлові, офісні, лікарняні захищені зони, розміщені далеко від захисних уземлювальних провідників, промислових споруд та високовольтних підстанцій.*

Клас 3: Захищене навколишнє середовище

Навколишнє середовище характеризується такими властивостями:

- електрообладнання та кабелі, які можуть давати зростання потоків розсіювання чи магнітні поля;
- близькість уземлювальних провідників захисних систем;
- кола середньої напруги та високовольтні шинопроводи розміщені далеко (за кілька сотень метрів) від відповідного обладнання.

Представниками цього навколишнього середовища можуть бути: *торговельні зони, будівлі керування, ділянки підприємств легкої промисловості, комп'ютерні зали високовольтних підстанцій.*

Клас 4: Типове промислове середовище

Промислове середовище характеризується такими властивостями:

- короткі лінії відгалуження живлення такі, як шинопроводи тощо;
- електрообладнання великої потужності, яке може давати зростання потоків розсіювання;
- уземлювальні провідники захисної системи;
- кола середньої напруги та високовольтні шинопроводи розміщені далеко (за кілька сотень метрів) від відповідного обладнання.

Представниками цього навколишнього середовища можуть бути: *зони підприємств важкої промисловості та енергетичних установок, а також зали керування високовольтних підстанцій.*

Клас 5: Жорстке промислове середовище

Навколишнє середовище характеризується такими властивостями:

- провідники, шини чи лінії середньої напруги, високовольтні лінії, якими протікає струм силою десятків кілоампер (кА);
- уземлювальні провідники захисної системи;
- близькість шинопроводів середньої напруги та високовольтних шинопроводів;
- близькість високоенергетичного електрообладнання.

Представниками цього навколишнього середовища можуть бути: *зони сортувальної станції важких промислових підприємств, електростанції середньої напруги та високовольтні.*

Клас X: Особливе навколишнє середовище

Незначний чи великий електромагнітний розподіл джерел завад від електричних кіл обладнання, кабелів, лінії тощо, а також якість установлення обладнання, можуть потребувати застосування вищого чи нижчого рівня навколишнього середовища, ніж описані вище. Треба визначити, що лінії обладнання вищого рівня можуть проходити крізь менш жорстке навколишнє середовище.

ДОДАТОК D
(довідковий)**ІНФОРМАЦІЯ ЩОДО НАПРУЖЕНОСТІ
МАГНІТНОГО ПОЛЯ ЧАСТОТИ МЕРЕЖІ**

Дані щодо напруженості магнітного поля подано нижче. Хоча вони не є вичерпними, вони можуть надавати інформацію щодо напруженості поля, очікуваної в різних місцях та/або ситуаціях. Комітети з продукції можуть враховувати їх під час вибирання випробувальних рівнів, які строго пов'язані з кожним конкретним застосуванням.

Дані обмежені наявною бібліографією та/чи вимірюваннями.

а) Побутові прилади

У таблиці D.1 подано дослідження магнітних полів, створюваних близько 100 різними побутовими приладами 25 основних типів. Напруженість поля пов'язана з поверхнями приладів (це достатньо обмежено) та за більших відстаней. На відстані 1 м чи більше вона звичайно змінюється відносно максимального очікуваного поля на цій відстані лише 10—20 % за вимірюванням у будь-якому напрямку від приладу. Фонове магнітне поле в будинках, де вимірювали прилади, змінювалося від 0,05 А/м до 0,1 А/м.

Несправності внутрішніх низьковольтних ліній електропередавання дають напруженість поля вищу, ніж зазначено, залежно від струму короткого замикання кожної установки. Тривалість — сотні мілісекунд залежно від установлених пристроїв захисту.

Таблиця D.1 — Значення максимальної напруженості магнітного поля, створюваного побутовими приладами (результати вимірювань 100 різних приладів з 25 основних типів)

Відстань від поверхні пристрою	$d = 0,3 \text{ м}$	$d = 1,5 \text{ м}$
95 % вимірювань	0,03 А/м — 10 А/м	< 0,1 А/м
Найвищі вимірювання	21 А/м	0,4 А/м

б) Високовольтні лінії

Оскільки магнітне поле залежить від конфігурації лінії, навантаження та умов несправності, профіль поля може бути більш значущим для визначення електромагнітного середовища, яке може впливати на обладнання.

Загальну інформацію щодо навколишнього середовища, створюваного високовольтними лініями, наведено в IEC 61000-2-3.

Кількісний огляд фактичного вимірювання поля подано в таблиці D.2.

Таблиця D.2 — Значення напруженості магнітного поля, створюваного лінією 400 кВ

Під опорою лінії	Під серединою секції	Збоку від лінії на відстані 30 м
10 А/м/кА	16 А/м/кА	Близько 1/3 попередніх значень

в) Зона високовольтної підстанції

Кількісний огляд фактичних вимірювань поля, пов'язаних з високовольтним підстанціями 220 кВ та 400 кВ, подано в таблиці D.3.

Таблиця D.3 — Значення магнітного поля в зоні високовольтної підстанції

Підстанція	220 кВ	400 кВ
Під шинопроводом поблизу з'єднання з лінією, що проводить близько 0,5 кА	14 А/м	9 А/м
У релейному приміщенні (шафі)	Поблизу реєстратора подій на відстані близько 0,5 м: 3,3 А/м	
	Поблизу вимірювального трансформатора напруги: — на відстані 0,1 м: 7,0 А/м — на відстані 0,3 м: 1,1 А/м	
У приміщенні обладнання	Максимум 0,7 А/м	

d) Електростанції та промислові установки

Вимірювання виконували в різних зонах електростанції; більшість із них є порівняними за типом ліній електроживлення та електрообладнання на промислових установках.

Огляд фактичного вимірювання поля подано в таблиці D.4.

Таблиця D.4 — Значення напруженості магнітного поля на електростанціях

Джерело магнітного поля	Поле (А/м) на відстані:			
	0,3 м	0,5 м	1 м	1,5 м
Шинопроводи середньої напруги, що проводять 2,2 кА ^{a)}	14—85	13,5—71	8,5—35	5,7
Трансформатор середньої та високої напруги потужністю 190 МВ · А за 50 % навантаження	—	—	6,4	—
Секція 6 кВ ^{a)}	8—13	6,5—9	3,5—4,3	2—2,4
Скручені силові кабелі 6 кВ	—	2,5	—	—
Насоси потужністю 6 МВ · А (за повного навантаження 0,65 кА)	26	15	7	—
Трансформатор середньої та високої напруги потужністю 600 кВ · А	14	9,6	4,4	—
Будівля керування, багатоканальний паперовий реєстратор	10,7	—	—	—
Кімната керування, розташована далеко від джерел	0,9			

^{a)} Ці діапазони охоплюють значення, пов'язані з відстанями в різних напрямках та геометрією установлення.

ДОДАТОК ZA
(обов'язковий)

**НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ НА МІЖНАРОДНІ
НОРМАТИВНІ ДОКУМЕНТИ ТА ЇХ ЄВРОПЕЙСЬКІ ВІДПОВІДНИКИ**

Наведені нижче документи, повністю або частково, є нормативними посиланнями в цьому стандарті та обов'язкові для застосування. У разі датованих посилань застосовують лише наведені видання. У разі недатованих посилань застосовують останнє видання нормативного документа (разом зі змінами).

Примітка. Якщо міжнародна публікація модифікована загальними змінами, позначеними (mod), застосовують відповідні EN/HD.

Публікація	Рік	Назва	EN/HD	Рік
IEC 60050-161	—	International Electrotechnical Vocabulary (IEV) — Chapter 161: Electromagnetic compatibility	—	—

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

IEC 60050-161 Міжнародний електротехнічний словник. Глава 161. Електромагнітна сумісність.

БІБЛІОГРАФІЯ

IEC 60068-1 Environmental testing — Part 1: General and guidance

NOTE Harmonized as EN 60068-1.

IEC 61000-2-4 Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 2-4: Environment — Compatibility levels in industrial plants for low-frequency conducted disturbances

NOTE Harmonized as EN 61000-2-4.

ДОДАТОК НА
(довідковий)

**ПЕРЕЛІК НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ УКРАЇНИ,
ГАРМОНІЗОВАНИХ З МІЖНАРОДНИМИ ЧИ ЄВРОПЕЙСЬКИМИ
НОРМАТИВНИМИ ДОКУМЕНТАМИ, ПОСИЛАННЯ
НА ЯКІ Є В ЦЬОМУ СТАНДАРТІ**

ДСТУ IEC 60050-161:2003 Словник електротехнічних термінів. Глава 161. Електромагнітна сумісність (IEC 60050-161:1990, IDT)

ДСТУ IEC 60068-1:2015 (IEC 60068-1:2013, IDT) Випробування на вплив зовнішніх чинників. Частина 1. Загальні положення та настанови

ДСТУ EN 61000-2-4:2012 Електромагнітна сумісність. Частина 2-4. Електромагнітна обстановка. Рівні сумісності низькочастотних кондуктивних завад для промислових підприємств (EN 61000-2-4:2002, IDT).

Код згідно з ДК 004: 33.100.20

Ключові слова: випробування, індукційна котушка, магнітне поле, несприйнятливість, обладнання.
