



прДСТУ ____: 20__

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ДСТУ _____:20__

Метрологія

Методика повірки

АНАЛІЗАТОРИ СПЕКТРА ПОСЛІДОВНОЇ ДІЇ

(Проект, перша редакція)

Київ

20__

ПЕРЕДМОВА

- 1 РОЗРОБЛЕНО: Державне підприємство "Всеукраїнський державний науково-виробничий центр стандартизації, метрології, сертифікації та захисту прав споживачів" (ДП "УКРМЕТРТЕСТСТАНДАРТ")
- 2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ ДП «УкрНДНЦ» від ____ _____ 201_ р. № ____ з 201__ - ____ - ____
- 3 Цей стандарт розроблено згідно з правилами, установленими в національній стандартизації України
- 4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ (зі скасуванням чинності в Україні МИ 1201-86 "Анализаторы спектра последовательного действия. Методика поверки")

Право власності на цей документ 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», 2017

ЗМІСТ

	С.
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	2
3 Терміни та визначення понять	2
4 Операції повірки	3
5 Засоби повірки	4
6 Вимоги до кваліфікації персоналу	5
7 Умови проведення повірки	5
8 Вимоги щодо безпеки	6
9 Підготовка до проведення повірки	6
10 Проведення повірки	6
11 Обробка результатів вимірювання	20
12 Оформлення результатів повірки	20
Додаток А (обов'язковий) Форма протоколу повірки	22
Додаток Б (обов'язковий) Схема підключення	26
Додаток В (довідковий) Рекомендовані еталони та засоби повірки ...	27
Додаток Г (довідковий) Бібліографія	29

0 ВСТУП

Цей стандарт застосовують для перевірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки – аналізаторів спектру послідовної дії, що перебувають в експлуатації.

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

МЕТРОЛОГІЯ

МЕТОДИКА ПОВІРКИ

АНАЛІЗАТОРИ СПЕКТРА ПОСЛІДОВНОЇ ДІЇ

METROLOGY

VERIFICATION PROCEDURE

SWEPT-TUNED SPECTRUM ANALYZER

Чинний від _____

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Цей стандарт поширюється на аналізатори спектра послідовної дії (далі – аналізатори), що працюють в діапазоні частот від 10 Гц до 17,44 ГГц, та встановлює методику їх повірки, а саме: операції повірки, засоби повірки, вимоги до кваліфікації персоналу, умови проведення повірки, вимоги щодо безпеки, підготовку до проведення та проведення повірки, обробку результатів вимірювань та оформлення результатів повірки. Хоча методика орієнтована на гетеродинні аналізатори спектра послідовного дії, її рекомендації носять загальний характер і можуть бути застосовні до всіх інших аналізаторів спектра послідовної дії.

1.2 Цей стандарт застосовують для проведення періодичної повірки, повірки після ремонту (що не змінює тип засобів вимірювальної техніки), а також можуть застосовувати для проведення позачергової, інспекційної та експертної повірки відповідно до вимог [2].

прДСТУ ____: 20__

1.3 Стандарт призначено для застосування науковими метрологічними центрами, метрологічними центрами та повірочними лабораторіями, які відповідно до [1] здійснюють повірку аналізаторів.

1.4 Під час повірки аналізаторів необхідно додатково керуватись експлуатаційними документами на аналізатори та засоби повірки, зазначені в розділі 5 цього стандарту.

1.5 Міжповірочний інтервал аналізаторів визначають згідно з [4].

1.6 Повірка аналізаторів, які не застосовують у сфері законодавчо регульованої метрології, може здійснюватися згідно із цим стандартом на добровільних засадах.

1.7 Вимоги щодо безпеки повірки викладено в розділі 8 цього стандарту.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті наведено посилання на такі національні стандарти:

ДСТУ OIML D 8:2008 Метрологія. Еталони. Вибір, визнання, застосування, зберігання та документація

ДСТУ OIML D 23:2008 Метрологія. Принципи метрологічного контролю обладнання для повірки

Примітка. Чинність стандартів, на які є посилання в цьому стандарті, перевіряють згідно з офіційними виданнями національного органу стандартизації – каталогом національних нормативних документів і щомісячними інформаційними покажчиками національних стандартів.

Якщо стандарт, на який є посилання, замінено новим або до нього внесено зміни, треба застосовувати новий стандарт, охоплюючи всі внесені зміни до нього.

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому стандарті вжито терміни, наведені в [1].

4 ОПЕРАЦІЇ ПОВІРКИ

4.1 Під час проведення повірки аналізаторів (далі – повірка) виконують операції, наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Ч.ч.	Найменування операції повірки	Номер пункту стандарту	Проведення операції під час періодичної (позачергової) повірки	Проведення операції під час повірки після ремонту
1	Зовнішній огляд	10.1	Так	Так
2	Перевірка працездатності	10.2	Так	Так
3	Визначення метрологічних характеристик	10.3		
3.1	Визначення основної похибки вимірювання частоти вхідного синусоїдального сигналу	10.3.1	Так	Так
3.2	Визначення полос обзору	10.3.2	Так	Так
3.3	Визначення полос пропускання	10.3.3	Так	Так
3.4	Визначення нестабільності частоти налаштування	10.3.4	Так	Так
3.5	Визначення паразитної девіації частоти гетеродина	10.3.5	Ні	Так
3.6	Визначення похибки вимірювання частотних інтервалів	10.3.6	Так	Так
3.7	Визначення похибки вимірювання рівнів синусоїдальних сигналів або спектральних складових (в полосі частот)	10.3.7	Так	Так
3.8	Визначення нерівномірності амплітудно-частотної характеристики в встановленій полосі частот	10.3.8	Так	Так
3.9	Визначення середнього рівня власних шумів аналізатора	10.3.9	Так	Так
3.10	Визначення рівня завад, що обумовлені інтермодуляційними спотвореннями третього порядку	10.3.10	Ні	Так
3.11	Визначення рівня завад, що обумовлені побічними каналами прийому	10.3.11	Ні	Так
3.12	Визначення рівня завад, що обумовлені гармонічними спотвореннями	10.3.12	Ні	Так

4.2 У разі отримання негативних результатів будь-якої з операцій повірка припиняється, аналізатор визнається не придатним до застосування.

5 ЗАСОБИ ПОВІРКИ

5.1 Перелік еталонів, засобів повірки та допоміжного обладнання, а також операції повірки (пункти цього стандарту), під час яких їх застосовано, зазначено в таблиці 2 та таблиці 3.

Таблиця 2 – Еталони, необхідні для проведення повірки

Пункт (и) стандарту	Назва еталона, метрологічні характеристики
10.3.1 – 10.3.4	Частотоміри електронно-лічильні, що забезпечують вимірювання частоти сигналу в діапазоні частот від 10 Гц до 17,44 ГГц
10.3.7, 10.3.8	Вимірювачі потужності, що забезпечують вимірювання потужності сигналу в діапазоні частот від 10 Гц до 17,44 ГГц

Таблиця 3 – Засоби повірки, допоміжне обладнання, необхідні для проведення повірки

Пункт (и) стандарту	Засоби повірки, допоміжне обладнання, метрологічні або основні технічні характеристики
10.2, 10.3.1 – 10.3.8, 10.3.10 – 10.3.12	Вимірювальні генератори сигналів в діапазоні частот від 10 Гц до 17,44 ГГц
10.3.5	Вимірювачі амплітудної модуляції (АМ) та частотної модуляції (ЧМ), девіометр
7	Вимірювач параметрів навколишнього середовища Діапазон вимірювання температури від 10 °С до 50 °С Максимальна похибка вимірювання температури $\pm 0,5$ °С Діапазон вимірювання вологості повітря від 20 % до 90 % Максимальна похибка вимірювання вологості повітря ± 3 %

Примітка 1. Діапазон робочих частот еталонів та засобів повірки визначається робочим діапазоном частот аналізатора. Рекомендовані еталони та засоби повірки наведені в додатку В до цього стандарту.

Примітка 2. Співвідношення між розширеною невизначеністю вимірювань за певної довірчої ймовірності, що забезпечують еталони, та максимально

допустимою похибкою аналізатора, що підлягає повірці, повинно становити не менше ніж 1:3.

Примітка 3. Еталони повинні бути калібровані з дотриманням міжкалібрувальних інтервалів. Простежуваність еталонів повинна бути документально підтверджена.

Еталони повинні відповідати вимогам, встановленим ДСТУ OIML D 8, ДСТУ OIML D 23.

Примітка 4. Засоби повірки повинні мати чинні свідоцтва про повірку або сертифікати/свідоцтва про калібрування.

Примітка 5. Метрологічні та технічні характеристики допоміжного обладнання, необхідного для проведення повірки, повинні бути документально засвідчені. Вимоги до допоміжного обладнання встановлено в ДСТУ OIML D 23.

6 ВИМОГИ ДО КВАЛІФІКАЦІЇ ПЕРСОНАЛУ

6.1 Персонал, відповідальний за виконання робіт з повірки аналізаторів, повинен відповідати вимогам [3].

6.2 До повірки допускаються фахівці, що вивчили інструкцію з техніки безпеки на робочому місці, принципи дії аналізаторів і пройшли інструктаж з охорони праці в установленому порядку.

7 УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ПОВІРКИ

7.1 Під час проведення повірки повинні виконуватися такі умови:

- температура навколишнього повітря – (20 ± 5) °С;
- відносна вологість повітря – від 30 % до 80 %;
- атмосферний тиск – (100 ± 6) кПа.

Зміна температури за час повірки вимірювача не повинна перевищувати 5 °С.

прДСТУ ____: 20__

7.2 Умови проведення повірки повинні бути документовані у протоколі повірки, форму та вимоги до змісту якого наведено в додатку А до цього стандарту.

8 ВИМОГИ ЩОДО БЕЗПЕКИ

8.1 Під час проведення повірки необхідно дотримуватися вимог щодо безпеки умов праці [6], [7], охорони навколишнього середовища, наведених в експлуатаційних документах на аналізатори та засоби повірки.

8.2 Процес проведення повірки аналізаторів належить до робіт зі шкідливими або особливо шкідливими умовами праці.

9 ПІДГОТОВКА ДО ПРОВЕДЕННЯ ПОВІРКИ

9.1 Перед проведенням повірки необхідно:

– пересвідчитись у наявності метрологічного маркування за результатами оцінки відповідності для тих аналізаторів, що введені в обіг після введення технічного регламенту [5] або свідоцтва про попередню повірку, відбитка повірочного тавра тощо;

– перевірити комплектність допоміжними пристроями, що подаються на повірку разом з аналізаторами, необхідними для проведення вимірювань та визначення придатності по результатам вимірювань, експлуатаційних документів;

– перевірити наявність документів, що підтверджують результати калібрування еталона та повірки чи калібрування допоміжних засобів повірки;

– підготувати еталони та допоміжні засоби відповідно до їх експлуатаційних документів.

10 ПРОВЕДЕННЯ ПОВІРКИ

10.1 Зовнішній огляд

10.1.1 Зовнішній огляд проводять візуально.

10.1.2 Результати вважаються задовільними, якщо під час зовнішнього огляду встановлено:

- наявність пломб, що визначені експлуатаційних документах на аналізатор з метою недопущення несанкціонованого втручання;
- відсутність зовнішніх пошкоджень аналізатора;
- відсутність дефектів відлікового пристрою, що ускладнюють зчитування показів аналізатора;
- відсутність дефектів, що ускладнюють зчитування маркування аналізатора;
- наявність чіткого зображення написів на відліковому пристрої аналізатора.

10.1.3 Результати зовнішнього огляду документують в протоколі повірки.

10.2 Перевірка працездатності

10.2.1 Перед проведенням повірки необхідно забезпечити наявність заземлення для всіх засобів повірки згідно з експлуатаційними документами на них.

10.2.2 Опробування аналізатора проводиться у відповідності з пунктом "Підготовка до проведення вимірювань" розділу "Порядок роботи" технічного опису на аналізатор.

10.2.3 Схема підключення приладів при проведенні повірки наведена в додатку Б.

10.2.4 При виявленні дефектів або несправностей повірку не проводять і аналізатор бракують.

прДСТУ ____: 20__

10.2.5 Результати перевірки працездатності документують в протоколі повірки.

10.3 Визначення метрологічних характеристик

10.3.1 Визначення основної похибки вимірювання частоти вхідного синусоїдального сигналу

10.3.1.1 Основна похибка вимірювання частоти вхідного сигналу визначається методом порівняння показань аналізатора (по шкалі або вбудованому частотоміру) f_A з показанням робочого еталону вимірювання частоти f_E (частотомір).

Абсолютну похибку вимірювання частоти Δf визначають по формулі

$$\Delta f = f_A - f_E, \quad (1)$$

відносну похибку вимірювання частоти δf визначають по формулі

$$\delta f = \left| \left(\frac{f_A}{f_E} - 1 \right) \cdot 100 \right| \quad (2)$$

10.3.1.2 Для проведення вимірювань встановлюють настройки вимірювання аналізатора (полоса пропускання, полоса обзору, час розгортки, ослаблення атенюатора) та параметри сигналу відповідно до технічного опису.

10.3.1.3 Операція по визначенню основної похибки вимірювання частоти проводиться на середніх та крайніх частотах частотного діапазону. При визначенні основної похибки вимірювання частоти вхідного сигналу допускається визначати основну відносну похибку значення частоти кварцового генератора аналізатора.

10.3.1.4 Порівнюють розраховані значення похибки вимірювання частоти зі значеннями, наведеними в паспорті. Результат вважається задовільним, якщо визначені значення знаходяться в границях заданої похибки. В іншому випадку повірку припиняють.

10.3.2 Визначення полос обзору

10.3.2.1 Полоса обзору визначається вимірюванням початкової f_1 та кінцевої f_2 частоти кожної полоси обзору на вході аналізатора.

Полосу обзору $\Pi_{\text{обз}}$ визначають по формулі

$$\Pi_{\text{обз}} = f_2 - f_1 \quad (3)$$

Відносну похибку полоси обзору δ_{Π_0} визначають по формулі

$$\delta_{\Pi_0} = \left| \left(\frac{f_2 - f_1}{F_{\Pi}} - 1 \right) \cdot 100 \right|, \quad (4)$$

де F_{Π} – нормована виробником полоса частот.

10.3.2.2 Для проведення вимірювань встановлюють настройки вимірювання аналізатора (полоса пропускання, полоса обзору, час розгортки, ослаблення атенюатора) та параметри сигналу відповідно до технічного опису.

10.3.2.3 Порівнюють розраховані значення полоси обзору та (або) відносну похибку полоси обзору зі значеннями, наведеними в паспорті. Результат вважається задовільним, якщо визначені значення знаходяться в границях заданої похибки. В іншому випадку перевірку припиняють.

10.3.3 Визначення полос пропускання

10.3.3.1 Полоса пропускання визначається вимірюванням початкової f_1 та кінцевої f_2 частоти рівня ослаблення 3 дБ відносно максимального значення сигналу на частоті f_0 .

10.3.3.2 В режимі ручної розгортки частота сигналу дорівнює середній частоті полоси пропускання (за максимального рівня сигналу), а рівень сигналу – дорівнює максимальному значенню шкали екрану аналізатора. Зменшуючи і збільшуючи частоту мітки на екрані аналізатора відносно резонансної частоти таким чином, щоб значення відгуку сигналу приймало значення 0,7 від максимального рівня сигналу по лінійній шкалі, або мінус 3 дБ по логарифмічній шкалі (рисунок 1). Фіксують значення відповідних частот f_1 та f_2 по шкалі частотоміра аналізатора.

10.3.3.3 В режимі автоматичної розгортки полоса частот обзору вибирається такою, щоб в полосі пропускання на заданому рівні

прДСТУ ____: 20__

вкладалося не менше ніж три масштабних відміток частотної шкали. Рівень сигналу встановлюється аналогічно режиму ручної розгортки. Зменшуючи і збільшуючи частоту сигналу відносно резонансної частоти таким чином, щоб значення рівня сигналу на позиції f_0 приймало значення 0,7 від максимального рівня сигналу по лінійній шкалі, або мінус 3 дБ по логарифмічній шкалі (рисунок 1). Фіксують значення відповідних частот f_1 та f_2 генератора.

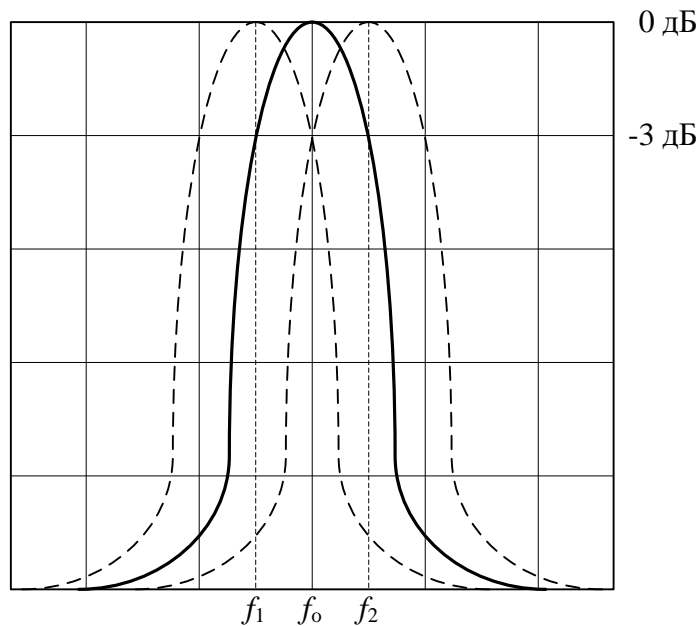


Рисунок 1 Визначення полос пропускання

10.3.3.4 Полосу пропускання $\Delta f_{0,7}$ визначають по формулі

$$\Delta f_{0,7} = f_2 - f_1 \quad (5)$$

Відносну похибку номінального значення полоси пропускання $\delta_{f_{0,7}}$ визначають по формулі

$$\delta_{f_{0,7}} = \left| \frac{\Delta f_{0,7} - f_n}{f_n} \cdot 100 \right|, \quad (6)$$

де f_n – нормоване значення полоси пропускання.

10.3.3.5 Порівнюють розраховані значення полоси пропускання та (або) відносну похибку полоси пропускання зі значеннями, наведеними в паспорті. Результат вважається задовільним, якщо

визначені значення знаходяться в границях заданої похибки. В іншому випадку повірку припиняють.

10.3.3.6 Процедуру проводять для всіх значень полоси пропускання

10.3.4 Визначення нестабільності частоти налаштування

10.3.4.1 Нестабільність частоти налаштування аналізатора визначається методом звірення показань аналізатора зі значенням частоти сигналу, визначеним робочим еталоном вимірювання частоти за вказаний виробником інтервал часу після встановлення робочого режиму (самопрогріву).

10.3.4.2 На вхід аналізатора подається сигнал генератора з частотою, близькою до максимальної, для тих частотних піддіапазонів, в яких він нормований. Відображення сигналу встановлюється на центр екрана аналізатора, після цього визначаються значення частоти по вбудованому частотоміру аналізатора, які відповідають максимальному і мінімальному відхиленню за вказаний інтервал часу.

10.3.4.3 Порівнюють розраховані значення похибки вимірювання частоти зі значеннями, наведеними в паспорті. Результат вважається задовільним, якщо визначені значення знаходяться в границях заданої похибки. В іншому випадку повірку припиняють.

10.3.5 Визначення паразитної девіації частоти гетеродина

10.3.5.1 Паразитна девіація частоти визначається шляхом прямого вимірювання за допомогою девіометра, що працює в режимі вимірювання середньоквадратичних значень.

10.3.5.2 Вимірювання паразитної девіації частоти проводиться на виході сигналу проміжної частоти (ПЧ) аналізатора при подачі на вхід аналізатора сигналу з генератора. Вимірювання проводять при ручній перебудові гетеродинів.

4.6.3 Допускається вимірювання паразитної девіації частоти безпосередньо на аналізаторі шляхом використання в якості частотного

прДСТУ ____: 20__

дискримінатора смугового фільтра аналізатора. У цьому випадку, після подачі на вхід аналізатора синусоїдального сигналу з малою паразитною частотною модуляцією (ЧМ), встановлюють смугу пропускання в 10 – 30 разів більшу, ніж величина вимірюваної залишкової модуляції. Встановлюють амплітудну шкалу, що забезпечує необхідну роздільну здатність і нульову смугу огляду. Перестроюванням частоти на аналізаторі встановлюють режим максимальної чутливості дискримінатора (на схилі амплітудно-частотної характеристики фільтра) і методом варіації частоти визначають крутизну перетворення АМ/ЧМ (у поділках шкали рівня на одиницю частоти). Переходять в режим вимірювання залишкової ЧМ, реєструючи показання аналізатора.

10.3.5.4 Визначення паразитної девіації частоти проводиться на частоті, близькій до максимальної в частотному піддіапазоні.

10.3.6 Визначення похибки вимірювання частотних інтервалів

10.3.6.1 Похибка вимірювання частотних інтервалів для аналізаторів, що мають вбудований частотомір, визначається як подвоєна похибка вимірювання частоти.

10.3.6.2 Для аналізаторів, що не мають вбудованого частотоміру, похибка вимірювання частотних інтервалів за шкалою визначається одним із таких методів:

– за допомогою робочого еталону, що відтворює сигнал, в спектрі якого міститься кілька складових з каліброваним інтервалом між ними;

– за допомогою робочого еталону, що відтворює синусоїдальний сигнал, частота якого змінюється.

10.3.6.3 Абсолютну похибку вимірювання частотних інтервалів $\Delta f_{\text{ІНТ}}$ визначають як різницю між встановленим $\Delta f_{\text{ВСТ}}$ і вимірним значенням $\Delta f_{\text{ВИМ}}$ частотного інтервалу

$$\Delta f_{\text{ІНТ}} = \Delta f_{\text{ВСТ}} - \Delta f_{\text{ВИМ}}, \quad (7)$$

відносну похибку вимірювання частотних інтервалів $\delta f_{\text{інт}}$ в вибраній полосі обзору $\Pi_{\text{обз}}$ визначають по формулі

$$\delta f_{\text{інт}} = \frac{\Delta f_{\text{інт}}}{\Pi_{\text{обз}}} \cdot 100 \% \quad (8)$$

10.3.6.4 Порівнюють розраховані значення похибки вимірювання частотних інтервалів зі значеннями, наведеними в паспорті. Результат вважається задовільним, якщо визначені значення знаходяться в границях заданої похибки. В іншому випадку перевірку припиняють.

10.3.7 Визначення похибки вимірювання рівнів синусоїдальних сигналів або спектральних складових (в полосі частот)

10.3.7.1 Похибка вимірювання рівнів (напруги або потужності) сигналів або спектральних складових сигналу на фіксованій частоті визначається за допомогою робочого еталону, що відтворює синусоїдальний сигнал з відомим рівнем (генератор синусоїдальних сигналів) або за допомогою робочого еталону, що відтворює сигнал з відомим рівнем однієї або декількох спектральних складових (генератор сигналів складної форми).

Відносну похибку вимірювання рівнів сигналу δ_{Af} визначають по формулам

$$\delta_{Af} = \left(\frac{U_{\text{вим}}}{U_0} - 1 \right) \cdot 100, \quad \delta_{Af} = \left(\frac{P_{\text{вим}}}{P_0} - 1 \right) \cdot 100, \quad (9)$$

або

$$\delta_{Af} = A_{\text{вим}} - A_0, \quad (10)$$

де $U_{\text{вим}}$ і U_0 – відповідно, виміряний по аналізатору та встановлений на робочому еталоні значення рівня напруги вхідного сигналу на вибраній частоті в робочій полосі частот;

$P_{\text{вим}}$ і P_0 – відповідно, виміряний по аналізатору та встановлений на робочому еталоні значення рівня потужності вхідного сигналу на вибраній частоті в робочій полосі частот;

прДСТУ ____: 20__

$A_{\text{вим}}$ і A_0 – відповідно, виміряний по аналізатору та встановлений на робочому еталоні значення рівня вхідного сигналу на вибраній частоті в робочій полосі частот, в децибелах.

10.3.7.2 Вимірювання проводяться на частотах, вказаних в експлуатаційних документах на аналізатор, при відсутності таких даних – на середніх та крайніх частотах для кожного частотного діапазону. Число значень частот, на яких визначається похибка, визначається конкретно для кожного типу аналізатора за умови виявлення максимальної похибки.

10.3.7.3 Порівнюють розраховані значення похибки зі значеннями, наведеними в паспорті. Результат вважається задовільним, якщо визначені значення знаходяться в границях заданої похибки. В іншому випадку повірку припиняють.

10.3.8 Визначення нерівномірності амплітудно-частотної характеристики в встановленій полосі частот

10.3.8.1 Нерівномірність амплітудно-частотної характеристики (АЧХ) у встановленій полосі частот визначається методом "постійного входу" або "постійного виходу" (залежно від допустимої похибки вимірювань і наявної апаратури).

10.3.8.2 При застосуванні методу "постійного входу" рівень вхідного сигналу підтримується постійним за допомогою вимірювача напруги (потужності), вимірювання рівня проводиться на екрані аналізатора.

Нерівномірність АЧХ $\delta_{\text{АЧХ}}$ визначають за формулами:

в відсотках

$$\delta_{\text{АЧХ}} = \left(\frac{P_{\text{max}}}{P_{\text{min}}} - 1 \right) 100, \delta_{\text{АЧХ}} = \left(\frac{U_{\text{max}}}{U_{\text{min}}} - 1 \right) 100, \quad (11)$$

в децибелах

$$\delta_{\text{АЧХ}} = 10 \lg \frac{P_{\text{max}}}{P_{\text{min}}}, \delta_{\text{АЧХ}} = 20 \lg \frac{U_{\text{max}}}{U_{\text{min}}}, \quad (12)$$

або

$$\delta_{\text{АЧХ}} = A_{\text{max}} - A_{\text{min}}, \quad (13)$$

де P_{min} і P_{max} – мінімальне та максимальне значення потужності сигналу на екрані аналізатора при вимірюванні рівня вхідного сигналу в полосі частот, вказаній в експлуатаційних документах;

U_{min} і U_{max} – мінімальне та максимальне значення напруги сигналу на екрані аналізатора при вимірюванні рівня вхідного сигналу в полосі частот, в одиницях напруги;

A_{min} і A_{max} – мінімальне та максимальне значення сигналу на екрані аналізатора при вимірюванні рівня вхідного сигналу в полосі частот, в децибелах.

10.3.8.3 При застосуванні методу "постійного виходу" значення рівня сигналу на екрані аналізатора підтримується постійним, а регулюється рівень вхідного сигналу.

Нерівномірність АЧХ $\delta_{\text{АЧХ}}$ визначають за формулами (11) – (14).

10.3.8.4 При нормуванні нерівномірності АЧХ відносно вказаного рівня сигналу $A_{\text{норм}}$ на частоті, вказаній в експлуатаційних документах на аналізатор, нерівномірність визначають за формулами:

в відсотках

$$\delta_{\text{АЧХ}+} = \left(\frac{P_{\text{max}}}{P_{\text{норм}}} - 1 \right) 100, \quad \delta_{\text{АЧХ}+} = \left(\frac{U_{\text{max}}}{U_{\text{норм}}} - 1 \right) 100, \quad (14)$$

$$\delta_{\text{АЧХ}-} = \left(\frac{P_{\text{min}}}{P_{\text{норм}}} - 1 \right) 100, \quad \delta_{\text{АЧХ}-} = \left(\frac{U_{\text{min}}}{U_{\text{норм}}} - 1 \right) 100, \quad (15)$$

в децибелах

$$\delta_{\text{АЧХ}+} = 10 \lg \frac{P_{\text{max}}}{P_{\text{норм}}}, \quad \delta_{\text{АЧХ}+} = 20 \lg \frac{U_{\text{max}}}{U_{\text{норм}}}, \quad (16)$$

$$\delta_{\text{АЧХ}-} = 10 \lg \frac{P_{\text{min}}}{P_{\text{норм}}}, \quad \delta_{\text{АЧХ}-} = 20 \lg \frac{U_{\text{min}}}{U_{\text{норм}}}, \quad (17)$$

або

$$\delta_{\text{АЧХ}+} = A_{\text{max}} - A_{\text{норм}}, \quad (18)$$

$$\delta_{\text{АЧХ}-} = A_{\text{min}} - A_{\text{норм}}, \quad (19)$$

прДСТУ ____: 20__

де P_{min} і P_{max} – мінімальний та максимальний рівень потужності вхідного сигналу у встановленій полосі частот при вимірюванні по методу "постійного виходу" або відповідні показання індикатору аналізатора при вимірюванні по методу "постійного входу";

U_{min} і U_{max} – мінімальний та максимальний рівень напруги вхідного сигналу в встановленій полосі частот при вимірюванні по методу "постійного виходу" або відповідні показання індикатору аналізатора при вимірюванні по методу "постійного входу";

A_{min} і A_{max} – мінімальний та максимальний рівень вхідного сигналу в встановленій полосі частот при вимірюванні по методу "постійного виходу" або відповідні показання індикатору аналізатора при вимірюванні по методу "постійного входу", в децибелах.

10.3.8.5 Кількість і значення частот для визначення АЧХ встановлюється в залежності від типу аналізатора і вказується виробником.

10.3.8.6 Порівнюють розраховані значення АЧХ зі значеннями, наведеними в паспорті. Результат вважається задовільним, якщо визначені значення знаходяться в границях заданої похибки. В іншому випадку перевірку припиняють.

10.3.9 Визначення середнього рівня власних шумів аналізатора

10.3.9.1 Середній рівень власних шумів аналізатора визначається вимірюванням рівня з усередненням показань відлікових пристроїв аналізатора в полосі пропускання, заданої виробником, при відсутності сигналу на вході аналізатора.

10.3.9.2 Необхідно встановити ослаблення атенюаторів аналізатора таким, щоб отримати чітке зображення шуму на екрані аналізатора, а потім перерахувати в рівень шуму по входу аналізатора відносно встановленої межі шкали і коефіцієнта підсилювання аналізатора.

10.3.9.3 Якщо рівень шуму нормовано у формі спектральної щільності S (Вт/Гц), остання визначається за формулою

$$S = \frac{P_{ш}}{\Delta f_{0,7}} = \frac{U_{ш}^2}{R_{вх} \cdot \Delta f_{0,7}}, \quad (20)$$

де $P_{ш}$, $U_{ш}$ – середній рівень потужності (Вт) або напруги (В) власних шумів;

$R_{вх}$ – вхідний опір аналізатора (50 Ом);

$\Delta f_{0,7}$ – полоса пропускання аналізатора на рівні -3 дБ, Гц.

10.3.9.4 Визначення рівня власних шумів здійснюється на частотах, близьких до максимальної та мінімальної всередині кожного частотного діапазону, в якому він нормується.

10.3.9.5 Порівнюють розраховані значення власних шумів аналізатора зі значеннями, наведеними в паспорті. Результат вважається задовільним, якщо визначені значення знаходяться в заданих границях. В іншому випадку повірку припиняють.

10.3.10 Визначення рівня завад, що обумовлені інтермодуляційними спотвореннями третього порядку

10.3.10.1 Відносний рівень завад, зумовлених інтермодуляційними спотвореннями третього порядку, визначається прямим вимірюванням – шляхом подачі на вхід аналізатора двох синусоїдальних сигналів з частотами f_1 і f_2 і вимірювання відносного рівня перешкод, що виникли на частотах $2f_1 - f_2$ і $2f_2 - f_1$. Рівні вхідних сигналів встановлюються однаковими і рівними найбільш можливому рівню (при якому ще відсутня перевантаження першого змішувача аналізатора). Різниця між частотами f_1 і f_2 сигналів повинна відповідати зазначеній в експлуатаційних документах, а полоса пропускання аналізатора встановлюється такою, при якій рівень власних шумів на (10 – 15) дБ менше нормованого рівня завад.

10.3.10.2 Повірка здійснюється на частотах f_1 і f_2 поблизу кінця кожного частотного піддіапазону аналізатора.

прДСТУ ____: 20__

Відносний рівень завад, зумовлених інтермодуляційними спотвореннями, $D_{\text{ІНТ}}$ визначають за формулами:

$$D_{\text{ІНТ}} = 10 \lg \frac{P_1}{P_2}, \quad D_{\text{ІНТ}} = 20 \lg \frac{U_1}{U_2}, \quad (21)$$

або

$$D_{\text{ІНТ}} = A_1 - A_2, \quad (22)$$

де P_1 і P_2 – показання рівня сигналу на екрані аналізатора, під час вимірювання аналізатором потужності сигналу і рівня від максимальної з перешкод, що виникли на частотах $2f_2-f_1$ або $2f_1-f_2$;

U_1 і U_2 – показання рівня сигналу на екрані аналізатора, під час вимірювання аналізатором потужності сигналу і рівня від максимальної з перешкод, що виникли на частотах $2f_2-f_1$ або $2f_1-f_2$;

A_1 і A_2 – показання рівня сигналу на екрані аналізатора, під час вимірювання аналізатором потужності сигналу і рівня від максимальної з перешкод, що виникли на частотах $2f_2-f_1$ або $2f_1-f_2$, в децибелах.

10.3.10.3 Якщо рівень завад, зумовлених інтермодуляційними спотвореннями, не відрізняється на рівні власних шумів, то за рівень завад $D_{\text{ІНТ}}$ приймають усереднений рівень власних шумів аналізатора.

10.3.11 Визначення рівня завад, що обумовлені побічними каналами прийому

10.3.11.1 Відносний рівень завад, що обумовлені побічними каналами прийому, визначають прямим вимірюванням шляхом подачі синусоїдального сигналу на вхід аналізатора і вимірювання відносного рівня завад, що виникають в результаті взаємодії вхідного сигналу і сигналів гетеродину. Вимірювання проводять на частотах вхідного сигналу, на яких найбільш вірогідний побічний прийом, наприклад на проміжній частоті $f_{\text{пч}}$ аналізатора, на частоті половини проміжної частоти аналізатора, на частоті дзеркального каналу прийому ($f_r \pm f_{\text{пч}}$, де f_r – частота гетеродину). Рівень гармонік вхідного сигналу повинен бути не більше однієї третини нормованого рівня завад.

10.3.11.2 Відносний рівень завад, зумовлених побічними каналами прийому, D_n визначають за формулами:

$$D_n = 10 \lg \frac{P_1}{P_2}, D_n = 20 \lg \frac{U_1}{U_2}, \quad (23)$$

або

$$D_n = A_1 - A_2, \quad (24)$$

де P_1 і P_2 – показання рівня сигналу на екрані аналізатора, під час вимірювання аналізатором потужності сигналу і рівня від максимальної з перешкод;

U_1 і U_2 – показання рівня сигналу на екрані аналізатора, під час вимірювання аналізатором напруги сигналу і рівня від максимальної з перешкод;

A_1 і A_2 – показання рівня сигналу на екрані аналізатора, під час вимірювання аналізатором рівня сигналу і рівня від максимальної з перешкод, в децибелах.

10.3.11.3 Якщо рівень завад, зумовлених побічними каналами прийому, не відрізняється на рівні власних шумів, то за рівень завад D_n приймають усереднений рівень власних шумів аналізатора.

10.3.12 Визначення рівня завад, що обумовлені гармонічними спотвореннями

10.3.12.1 Відносний рівень завад, що обумовлені гармонічними спотвореннями, визначають прямим вимірюванням шляхом подачі синусоїдального сигналу на вхід аналізатора і вимірювання відносного рівня другої та третьої гармоніки вхідного сигналу. Рівень вхідного сигналу встановлюється рівним найбільшому допустимому рівню вимірювання аналізатором, частота – в першій третині частотного діапазону аналізатора. Рівень гармонік вхідного сигналу повинен бути не більше одної третини нормованого рівня завад.

прДСТУ ____: 20__

10.3.12.2 Відносний рівень завад, зумовлених гармонічними спотвореннями, D_r визначають за формулами:

$$D_e = 10 \lg \frac{P_1}{P_{23}}, D_e = 20 \lg \frac{U_1}{U_{23}}, \quad (25)$$

або

$$D_r = A_1 - A_{23}, \quad (26)$$

де P_1 і P_{23} – показання рівня сигналу на екрані аналізатора, під час вимірювання аналізатором потужності сигналу і рівня від максимальної вищої гармоніки;

U_1 і U_{23} – показання рівня сигналу на екрані аналізатора, під час вимірювання аналізатором напруги сигналу і рівня від максимальної вищої гармоніки;

A_1 і A_{23} – показання рівня сигналу на екрані аналізатора, під час вимірювання аналізатором рівня сигналу і рівня від максимальної вищої гармоніки, в децибелах.

10.3.13 Результати операцій повірки документують в протоколі повірки.

11 ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАННЯ

11.1 Результати вимірювань та розрахунків та інші дані, отримані під час проведення повірки, повинні бути задокументовані в протоколі повірки або у робочому журналі. Форма протоколу повірки наведена в додатку А до цього стандарту.

12 ОФОРМЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ПОВІРКИ

12.1 Результати повірки ЗВТ вважають позитивними, якщо їх метрологічні і технічні характеристики відповідають вимогам технічного регламенту [7] щодо аналізаторів спектра або національних

стандартів, відповідність яким надає презумпцію відповідності суттєвим вимогам технічного регламенту.

12.2 Позитивні результати повірки аналізаторів спектра засвідчують відбитком повірочного тавра на передній панелі аналізатора чи записом з відбитком повірочного тавра у відповідному розділі експлуатаційних документів та/або оформленням свідоцтва про повірку аналізатора спектра за формою згідно з додатком 2 до [2].

12.3 З метою запобігання несанкціонованому втручанню, доступу до елементів або функції налаштування аналізаторів спектра, за результатами повірки аналізатори пломбують. Відбиток повірочного тавра ставлять на пломбу.

12.4 У разі якщо за результатами повірки аналізатора спектра визнано таким, що не відповідає встановленим вимогам, анулюють свідоцтво про повірку аналізатора та (або) гасять попередній відбиток повірочного тавра чи роблять відповідний запис в експлуатаційних документах протягом одного робочого дня (у разі проведення повірки на місці експлуатації) та оформлюють довідку про непридатність аналізатора за формою згідно з додатком 4 до [2].

12.5 Копії свідоцтв про повірку або довідок про непридатність зберігають протягом 10 років.

12.6 За результатами експертної повірки персонал, що проводив повірку, складає висновок у довільній формі, який затверджує керівник організації виконавця.

У висновку зазначаються результати повірки аналізаторів спектра в обсязі, визначеному в заяві на проведення експертної повірки.

12.7 За результатами інспекційної повірки складають довідку згідно з додатком 5 [2], яку підписує персонал, що проводив повірку, та керівник організації виконавця.

прДСТУ ____: 20__

ДОДАТОК А
(обов'язковий)
ФОРМА ПРОТОКОЛУ ПОВІРКИ

Протокол повірки № ____ від _____

Загальні відомості про ЗВТ, що повіряється

Назва ЗВТ	Аналізатор спектру		
Тип ЗВТ		Зав. №	
Виробник			
Замовник			

Повірка в повірочній лабораторії / на місці експлуатації

Повірка проводиться відповідно до		ДСТУ ____: 20__	
Робочі еталони та ЗВТ, що застосовувались під час проведення повірки			
Найменування	Тип	Зав. номер	Примітки
Частотомір електронно-лічильний			Е
Генератор сигналів			ЗВТ
Генератор сигналів			ЗВТ
Вимірювач потужності			Е
Модулометр			Е
Термогірометр			ЗВТ

Умови повірки			
	$T, ^\circ C$		$\varphi, \%$

Результати повірки

1. Зовнішній огляд: _____ механічних пошкоджень не виявлено / виявлено

2. Опробування: _____ працездатний / не працездатний

3. Результати експериментальних досліджень.

3.1 Визначення основної похибки вимірювання частоти вхідного синусоїдального сигналу

Встановлене значення частоти	Виміряне значення частоти	Абсолютна похибка	Допустимі значення вимірювання частоти		Відносна похибка	Допустиме значення відносної похибки, \pm	Відповідає, Так / Ні
			від	до			
...							
...							
...							
...							
...							

Висновок: _____

3.2 Визначення полоси обзору

Значення початкової частоти	Значення кінцевої частоти	Визначена полоса обзору	Нормована полоса обзору	Відносна похибка полоси обзору	Допустиме значення відносної похибки, \pm	Відповідає, Так / Ні
...						
...						
...						
...						

Висновок: _____

3.3 Визначення полоси пропускання

Значення початкової частоти	Значення кінцевої частоти	Визначена полоса пропускання	Нормована полоса пропускання	Відносна похибка полоси пропускання	Допустиме значення відносної похибки, \pm	Відповідає, Так / Ні
...						
...						
...						
...						

Висновок: _____

3.4 Визначення нестабільності частоти налаштування

Встановлене значення частоти	Виміряне значення частоти	Мінімальне значення частоти	Максимальне значення частоти	Визначена нестабільність частоти	Допустиме значення нестабільності	Відповідає, Так / Ні
...	
	...					
	...					
	...					
	...					

Висновок: _____

3.5 Визначення паразитної девіації частоти гетеродина

Виміряне значення девіації	Допустиме значення девіації	Відповідає, Так / Ні

Висновок: _____

прДСТУ ____: 20__

3.6 Визначення похибки вимірювання частотних інтервалів

Значення початкової частоти	Значення кінцевої частоти	Абсолютна похибка вимірювання частотного інтервалу	Відносна похибка вимірювання частотного інтервалу	Допустиме значення відносної похибки, \pm	Відповідає, Так / Ні
...	...				
...	...				
...	...				
...	...				

Висновок: _____

3.7 Визначення похибки вимірювання рівня вхідного синусоїдальних сигналів або спектральних складових

Встановлене значення рівня сигналу	Виміряне значення рівня сигналу	Абсолютна похибка	Допустимі значення вимірювання рівня сигналу		Відносна похибка	Допустиме значення відносної похибки, \pm	Відповідає, Так / Ні
			від	до			
...							
...							
...							
...							
...							

Висновок: _____

3.8 Визначення нерівномірності АЧХ

Частота	Виміряне значення рівня	Мінімальне значення рівня сигналу	Максимальне значення рівня сигналу	Визначена нерівномірність АЧХ	Допустиме значення нерівномірності	Відповідає, Так / Ні
...	...					
...	...					
...	...					
...	...					
...	...					
...	

Висновок: _____

3.9 Визначення рівня власних шумів аналізатора

Рівень власних шумів в полосі частот	Полоса пропускання на рівні -3 дБ	Спектральна щільність, Вт/Гц	Допустиме значення спектральної щільності, Вт/Гц	Відповідає, Так / Ні
...				
...				
...				
...				
...				

Висновок: _____

3.10 Визначення рівня завад, що обумовлені інтермодуляційними спотвореннями третього порядку

Рівень сигналу на частоті f_1	Рівень сигналу на частоті $2f_1 - f_2$ ($2f_2 - f_1$)	Відносний рівень завад, дБ	Допустиме значення рівня завад, дБ	Відповідає, Так / Ні
...				
...				
...				
...				
...				

Висновок: _____

3.11 Визначення рівня завад, що обумовлені побічними каналами прийому

Рівень сигналу на частоті гетеродину	Рівень сигналу на проміжній частоті	Рівень сигналу на частоті дзеркального каналу	Відносний рівень завад, дБ	Допустиме значення рівня завад, дБ	Відповідає, Так / Ні
...					
...					
...					
...					

Висновок: _____

3.12 Визначення рівня завад, що обумовлені гармонічними спотвореннями

Частота f_1	Рівень сигналу на частоті f_1	Рівень сигналу на частоті $2f_1$	Рівень сигналу на частоті $3f_1$	Відносний рівень завад, дБ	Допустиме значення рівня завад, дБ	Відповідає, Так / Ні
...						
...						
...						
...						

Висновок: _____

Загальний висновок: _____

Персонал, що виконував перевірку

_____ Підпис

_____ П. І. П.

Примітка 1. Ідентифікація повірочної лабораторії розміщується в верхніх колонтитулах протоколу, з лівої сторони.

Примітка 2. Ідентифікації протоколу (номер, дата) розміщується в верхніх колонтитулах протоколу по центру, номер сторінки та кількість сторінок може вказуватися в верхніх або нижніх колонтитулах протоколу, з правої сторони.

ДОДАТОК Б
(обов'язковий)
СХЕМА ПІДКЛЮЧЕННЯ

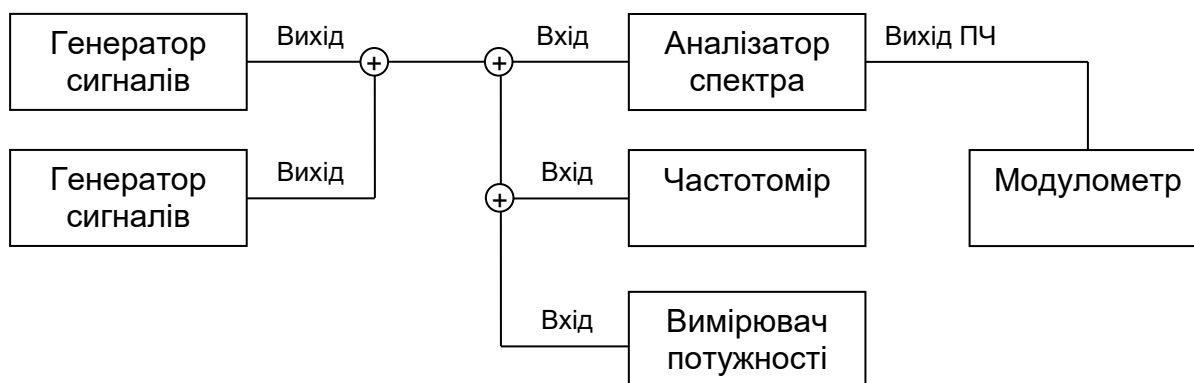


Рисунок Б.1 Схеми підключення приладів під час проведення повірки
аналізатора

ДОДАТОК В
(довідковий)

РЕКОМЕНДОВАНІ ЕТАЛОНИ ТА ЗАСОБИ ПОВІРКИ

Таблиця В.1 Еталони, що використовуються при повірці аналізаторів спектру.

#	Назва, тип	Метрологічні характеристики
1	Частотомір електронно-лічильний ЧЗ-64 (з блоком ЯЗЧ-168)	Діапазон частот від 0,005 Гц до 1 ГГц (12 ГГц) Нестабільність частоти опорного генератора $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ за рік Розширена невизначеність вимірювання частоти від $1 \cdot 10^{-8}$ до $1 \cdot 10^{-6}$ при коефіцієнті охоплення 2
2	Частотомір електронно-лічильний ЧЗ-64/1 (з блоком ЯЗЧ-175/1)	Діапазон частот від 0,005 Гц до 1,5 ГГц (18 ГГц) Нестабільність частоти опорного генератора $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ за рік Розширена невизначеність вимірювання частоти від $1 \cdot 10^{-8}$ до $1 \cdot 10^{-6}$
3	Частотомір електронно-лічильний ЧЗ-51	Діапазон частот від 8 ГГц до 17 ГГц Нестабільність частоти опорного генератора $\pm 1,4 \cdot 10^{-5}$ за рік Розширена невизначеність вимірювання частоти від $1 \cdot 10^{-7}$ до $3 \cdot 10^{-5}$
4	Частотомір електронний цифровий UA ЧЗ-79	Діапазон частот від 10 Гц до 18 ГГц Нестабільність частоти опорного генератора $\pm 2,5 \cdot 10^{-7}$ за рік Розширена невизначеність вимірювання частоти від $1 \cdot 10^{-8}$ до $5 \cdot 10^{-7}$
5	Частотомір електронно-лічильний ЧЗ-66	Діапазон частот від 10 Гц до 37,5 ГГц Нестабільність частоти опорного генератора $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ за рік Розширена невизначеність вимірювання частоти від $1 \cdot 10^{-8}$ до $1 \cdot 10^{-7}$
6	Мікрохвильовий частотомір CNT-90XL	Діапазон частот від 0,002 Гц до 18 ГГц / 20 ГГц / 27 ГГц / 40 ГГц / 46 ГГц / 60 ГГц Нестабільність частоти опорного генератора $\pm 2 \cdot 10^{-7}$ за рік Розширена невизначеність вимірювання частоти від $1 \cdot 10^{-8}$ до $4 \cdot 10^{-7}$
7	Вимірювач потужності МЗ-51	Діапазон частот від 200 Гц до 17,85 ГГц Діапазон вимірювання потужності від 1 мкВт до 10 мВт Розширена невизначеність вимірювання потужності від 10 до 14 %
8	Вимірювач потужності МЗ-56	Діапазон частот до 17,85 ГГц Діапазон вимірювання потужності від 10 мВт до 20 Вт Розширена невизначеність вимірювання потужності від 7 до 10 %

Продовження таблиці В.1

#	Назва, тип	Метрологічні характеристики
9	Вимірювальний датчик потужності NRP-Z21	Діапазон частот від 10 МГц до 18 ГГц Діапазон вимірювання потужності від 200 пВт до 200 мВт Розширена невизначеність вимірювання потужності 0,5 дБ при коефіцієнті охоплення 2
10	Вимірювальний датчик потужності NRP-Z51	Діапазон частот до 18 ГГц Діапазон вимірювання потужності від 1 мкВт до 100 мВт Розширена невизначеність вимірювання потужності 0,4 дБ

Таблиця В.2 Допоміжні засоби, що використовуються при повірці аналізаторів спектру.

#	Назва, тип	Метрологічні характеристики
1	Генератор сигналів НВЧ SMF100A	Діапазон частот від 100 кГц до 43,5 ГГц Нестабільність частоти $\pm 1 \cdot 10^{-7}$ за рік Діапазон встановлення вимірювання сигналу від мінус 144 дБм до 20 дБм Максимальна похибка встановлення рівня сигналу $\pm 1,4$ дБ
2	Генератор сигналів НВЧ E8257D	Діапазон частот від 250 кГц до 20 ГГц / 31,8 ГГц / 40 ГГц / 50 ГГц / 67 ГГц Нестабільність частоти $\pm 1 \cdot 10^{-7}$ за рік Діапазон встановлення рівня сигналу від мінус 144 дБм до 20 дБм Максимальна похибка встановлення рівня сигналу $\pm 1,4$ дБ
3	Генератори сигналів НВЧ Г4-78 – Г4-83	Діапазон частот від 1,16 ГГц до 10,5 ГГц Похибка встановлення частоти $\pm 0,5$ % Діапазон встановлення рівня сигналу від 1 пВт до 100 мкВт Максимальна похибка встановлення рівня сигналу $\pm 0,8$ дБ
4	Генератор сигналів НВЧ Г4-111	Діапазон частот від 6 ГГц до 17,5 ГГц Похибка встановлення частоти $\pm 0,5$ % Максимальний рівень сигналу 40 мВт Нестабільність рівня сигналу $\pm 0,1$ дБ за 15 хв.
5	Вимірювач модуляції СКЗ-49/1	Діапазон частот від 0,1 МГц до 18 ГГц Діапазон вимірювання АМ від 0,1 % до 100 % Похибка вимірювання АМ $\pm (1 - 10)$ % Діапазон вимірювання девіації від 5 Гц до 8 МГц Похибка вимірювання девіації $\pm (1 - 10)$ %

ДОДАТОК Г
(довідковий)
БІБЛІОГРАФІЯ

[1] Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» від 5 червня 2014 року № 1314-VII.

[2] Порядок проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, та оформлення її результатів, затверджено наказом Міністерства економічного розвитку і торгівлі України від 08 лютого 2016 року № 193, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 24 лютого 2016 року за № 278/28408.

[3] Критерії, яким повинні відповідати наукові метрологічні центри, державні підприємства, які належать до сфери управління Міністерства економічного розвитку і торгівлі України та провадять метрологічну діяльність, та повірочні лабораторії, які уповноважуються або уповноважені на проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, затверджено наказом Міністерства економічного розвитку і торгівлі України 23.09.2015 № 1192, зареєстрованим в Міністерстві юстиції України 7 жовтня 2015 р. за № 1213/27658

[4] Міжповірочні інтервали законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, за категоріями, затверджено наказом Міністерства економічного розвитку і торгівлі України 13.10.2016 № 1747, зареєстровано в Міністерстві юстиції України 01 листопада 2016 р. за № 1417/29547

[5] Технічний регламент законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, затверджений постановою Кабінету Міністрів України 13.01.2016 № 94

прДСТУ ____: 20__

[6] ДСанПіН 3.3.6.096-2002 Державні санітарні норми і правила при роботі з джерелами електромагнітних полів

[7] ДНАОП 0.00-1.21-98 Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів

Код згідно з ДК 004: 17.220

Ключові слова: аналізатор спектру, гетеродин, нерівномірність амплітудно-частотної характеристики, методика повірки, полоса обзору, спектр сигналу
