



**НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ**

---

**ДСТУ \_\_\_\_\_:201\_\_**

**Метрологія**

**Методика повірки**

**ОСЦИЛОГРАФИ ПРОМИСЛОВІ**

(Проект, перша редакція)

**Київ**

---

**201\_\_**

## **ПЕРЕДМОВА**

1 РОЗРОБЛЕНО: Технічний комітет «Метрологія та вимірювання» (ТК 63), ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО «ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-ВИРОБНИЧИЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦІЇ, МЕТРОЛОГІЇ, СЕРТИФІКАЦІЇ ТА ЗАХИСТУ ПРАВ СПОЖИВАЧІВ» (ДП «УКРМЕТРТЕСТСТАНДАРТ»)

2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Державного підприємства «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ») від \_\_\_\_\_ 201\_ р. № \_\_\_\_ з 201\_\_ - \_\_ - \_\_

3 Цей стандарт розроблено згідно з правилами, установленими в національній стандартизації України

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

---

**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», 201\_\_

## ЗМІСТ

	С.
0 Вступ	
1 Сфера застосування .....	1
2 Нормативні посилання .....	2
3 Терміни та визначення понять .....	2
4 Операції повірки .....	2
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 .....	7
11 Обробка результатів вимірювання .....	18
12 Оформлення результатів повірки .....	19
Додаток А (обов'язковий) Форма протоколу повірки .....	20
Додаток Б (довідковий) Бібліографія .....	23

## **0 ВСТУП**

Цей стандарт застосовують для перевірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки – осцилографів промислових, що перебувають в експлуатації.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ**

---

**Метрологія**  
**Методика повірки**  
**ОСЦИЛОГРАФИ ПРОМИСЛОВІ**

Metrology  
Verification procedure  
SCOPMETER'S INDUSTRIAL

---

Чинний від \_\_\_\_\_

**1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ**

**1.1** Цей стандарт поширюється на осцилографи промислові (далі – осцилографи) призначені для відображення і запису електричних сигналів різної форми, для вимірювань амплітуди та часових інтервалів цих сигналів в діапазоні робочих частот до 200 МГц, в режимі мультиметра – для вимірювань опору, напруги постійного та змінного струму, фази та ін., 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.

**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].

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

прДСТУ \_\_\_\_: 201\_\_

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

**1.5** Міжповірочний інтервал осцилографів визначають згідно з [4].

**1.6** 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 показниками 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 осцилографів (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 абсолютної похибки коефіцієнта вертикального відхилення	10.3.1	Так	Так
3.2	Визначення абсолютної похибки коефіцієнта розгортки	10.3.2	Так	Так
3.3	Визначення часу зростання перехідної характеристики	10.3.3	Так	Так
3.4	Визначення смуги пропускання	10.3.4	Так	Так
3.5	Визначення абсолютної похибки вимірювання напруги постійного струму в режимі осцилографа	10.3.5	Так	Так
3.6	Визначення абсолютної похибки вимірювання напруги змінного струму в режимі осцилографа	10.3.6	Так	Так
3.7	Визначення абсолютної похибки вимірювання частоти	10.3.7	Так	Так
3.8	Визначення абсолютної похибки вимірювання тривалості імпульсу	10.3.8	Так	Так
3.9	Визначення абсолютної похибки вимірювання фази	10.3.9	Так	Так
3.10	Визначення абсолютної похибки вимірювання напруги постійного струму в режимі мультиметра	10.3.10	Так	Так
3.11	Визначення абсолютної похибки вимірювання напруги змінного струму в режимі мультиметра	10.3.11	Так	Так
3.12	Визначення абсолютної похибки вимірювання опору	10.3.12	Так	Так
3.13	Визначення абсолютної похибки вимірювання ємності	10.3.13	Так	Так

**4.2** У разі отримання негативних результатів будь-якої з операцій повірку припиняють, вимірювач визнають 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
10.3.1-10.3.3; 10.3.5 - 10.3.8; 10.3.10 -10.3.13	Калібратор багатофункціональний Fluke 9100 Діапазон відтворення частоти сигналу від 0,5 Гц до 600 МГц; розширена невизначеність відтворення частоти не більше $25 \times 10^{-8}$ . Діапазон відтворення періоду сигналу від 2 нс до 5,5 мс; розширена невизначеність відтворення періоду не більше $25 \times 10^{-8}$ . Діапазон відтворення тривалості імпульсу від 2 мкс до 1999,99 мс з періодом від 100 мкс до 2000 мс; розширена невизначеність відтворення тривалості імпульсу від 200 до 700 нс. Діапазон відтворення напруги сигналу прямокутної форми за частоти 1 кГц від 4,4 мВ до 133,44 В; розширена невизначеність відтворення напруги не більше 0,25 %. Час зростання випробувального імпульсу з напругою від 88,8 мВ і періодом від 100 нс до 10 мс не більше 0,7 нс ; розширена невизначеність часу зростання не більше 0,04 нс. Діапазон відтворення напруги постійного струму від 10 мВ до 1050 В; розширена невизначеність відтворення напруги змінного струму не більше 0,02 %. Діапазон відтворення напруги змінного струму від 10 мВ до 1050 В з частотою від 40 Гц до 20 кГц; розширена невизначеність відтворення напруги змінного струму не більше 0,21 %. Діапазон відтворення опору від 10 Ом до 40 МОм; розширена невизначеність відтворення опору не більше 0,2 %. Діапазон відтворення ємності від 4,0001 нФ до 4 мФ; розширена невизначеність відтворення ємності не більше 0,9 %.
10.3.6	Прилад для повірки вольтметрів В1-16 Діапазон відтворення частоти від 10 Гц до 50 МГц; розширена невизначеність відтворення частоти не більше 2 % Діапазон відтворення напруги змінного струму від 0,1 мВ до 3 В. розширена невизначеність відтворення напруги змінного струму не більше 1,3 %.
10.3.9	Калібратор фази Ф1-4 Діапазон відтворення фази синусоїдального сигналу з частотою від 5 Гц до 10 МГц від 0° до 360°; розширена невизначеність відтворення фази синусоїдального сигналу не більше 0,1°.



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

Пункт (и) стандарту	Засоби повірки, допоміжне обладнання, метрологічні або основні технічні характеристики
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 $\pm 3$ %

**Примітка 1.** Дозволяється застосування інших еталонів, що забезпечують повірку з необхідною точністю. Співвідношення між розширеною невизначеністю вимірювань за певної довірчої ймовірності, що забезпечує еталон, та максимально допустимою похибкою вимірювача, що підлягає повірці, повинно становити не менше ніж 1:3.

**Примітка 2.** Еталон повинен бути відкаліброваним з дотриманням міжкалібрувальних інтервалів. Простежуваність еталонів повинна бути документально підтверджена.

Застосування еталонів повинно відповідати вимогам, встановленим розділом 5 ДСТУ OIML D 8, ДСТУ OIML D 23.

**Примітка 3.** Засоби повірки повинні мати чинні свідоцтва про повірку або сертифікати/свідоцтва про калібрування.

**Примітка 4.** 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

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

## 7 УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ПОВІРКИ

**7.1** Під час проведення повірки повинні виконуватися такі умови:

- температура навколишнього повітря –  $(20 \pm 5)$  °С;
- відносна вологість повітря – від 30 % до 80 %.

**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 осцилографи та засоби повірки.

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

## **9 ПІДГОТОВКА ДО ПРОВЕДЕННЯ ПОВІРКИ**

**9.1** Перед проведенням повірки необхідно:

– пересвідчитись у наявності метрологічного маркування за результатами оцінки відповідності для тих осцилографів, 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 осцилографами, 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 еталон 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:

- відсутність зовнішніх пошкоджень осцилографа;
- відсутність дефектів відлікового пристрою, що ускладнюють зчитування показів осцилографа;
- відсутність дефектів, що ускладнюють зчитування маркування осцилографа.

**10.1.3** Результати зовнішнього огляду документують в протоколі повірки.

## **10.2 Перевірка працездатності**

**10.2.1** Опробування осцилографа проводиться у відповідності до розділу "Робота з приладом" керівництва з експлуатації на осцилограф.

**10.2.2** При виявленні дефектів або несправностей повірку не проводять і осцилограф бракують.

**10.2.3** Результати перевірки працездатності документують в протоколі повірки.

## **10.3 Визначення метрологічних характеристик**

**10.3.1 Визначення абсолютної похибки коефіцієнта вертикального відхилення**

**10.3.1.1** Вихід багатофункціонального калібратора FLUKE 9100 (далі – калібратор) "SIG OUT" з'єднати з входом осцилографа "INPUT A".

**10.3.1.2** На осцилографі встановити значення коефіцієнта вертикальної розгортки в найменше положення (далі за текстом –  $U_{min}$ /поділлка), а значення коефіцієнта горизонтальної розгортки в положення 1 мс/поділлка.

Для зменшення рівня внутрішнього шуму осцилографа установити в режимі "Average" число усереднень 64.

прДСТУ \_\_\_\_: 201\_\_

**10.3.1.3.** На калібраторі встановити прямокутний сигнал з розмахом напруги  $4U_{min}$ /поділка та частотою 1 кГц та подати сигнал на вхід осцилографа.

**10.3.1.4** На осцилографі рівнем запуску розгортки при позитивному фронті сигналу домогтися стабільності зображення сигналу.

**10.3.1.5** На осцилографі в режимі вимірювання "CURSOR" горизонтальні курсори встановити між максимальним та мінімальним значенням розмаху напруги, виміряти розмах напруги  $U_B$  між курсорами.

**10.3.1.6** Визначити абсолютну похибку коефіцієнта вертикального відхилення  $\Delta U$  осцилографа за формулою:

$$\Delta U = U_B - U_0, \quad (1)$$

де  $U_0$  – значення розмаху напруги, задане калібратором, В;

$U_B$  – виміряне значення розмаху напруги, В.

**10.3.1.7** Повторити операції п.п. 10.3.1.2 – 10.3.1.6 для значень коефіцієнта вертикальної розгортки до 20 В/ поділка включно.

**10.3.1.8** Вихід калібратора HI і LO з'єднати з входом осцилографа "INPUT A".

**10.3.1.9** На осцилографі встановити значення коефіцієнта вертикальної розгортки в 50 В/поділка, а значення коефіцієнта горизонтальної розгортки в положення 1 мс/поділка.

**10.3.1.10** На калібраторі встановити синусоїдальний сигнал з розмахом напруги 50 В та частотою 1 кГц та подати сигнал на вхід осцилографа.

**10.3.1.11** Повторити операції п.п. 10.3.1.4 – 10.3.1.6 для інших значень коефіцієнта вертикальної розгортки.

**10.3.1.12** Аналогічні вимірювання коефіцієнту вертикального відхилення та визначення абсолютної похибки вимірювання коефіцієнту вертикального відхилення виконати для каналу В.

**10.3.1.13** Абсолютна похибка вимірювання коефіцієнта вертикального відхилення не повинна перевищувати границі допустимих значень, які вказані в технічній документації (далі – ТД) на осцилограф.

### **10.3.2** Визначення абсолютної похибки коефіцієнта розгортки

**10.3.2.1** Вихід калібратора “SIG OUT”, навантажений на опір  $R_H = 50$  Ом, з'єднати з одним із входів осцилографа.

**10.3.2.2** На осцилографі встановити значення коефіцієнта горизонтальної розгортки 200 нс/поділка, а значення коефіцієнта вертикальної розгортки в положення 0,2 В/поділка.

**10.3.2.3** На калібраторі встановити прямокутний сигнал з періодом 1 мкс та розмахом напруги 1 В та подати сигнал на осцилограф.

**10.3.2.4** На осцилографі рівнем запуску розгортки при позитивному фронті сигналу домогтися стабільності зображення сигналу.

**10.3.2.5** На осцилографі встановити в режимі вимірювання “CURSOR” вертикальні курсори по середині позитивних фронтів першого і другого імпульсу, виміряти інтервал часу  $T_e$  між курсорами.

**10.3.2.6** Визначити абсолютну похибку вимірювання коефіцієнта розгортки  $\Delta T$  за формулою:

$$\Delta T = T_B - T_0, \quad (2)$$

де  $T_0$  – значення інтервалу часу, задане калібратором, мкс;

$T_e$  – значення інтервалу часу, виміряне за допомогою курсорів, мкс.

**10.3.2.7** Абсолютна похибка вимірювання коефіцієнта розгортки не повинна перевищувати границі допустимих значень, які вказані в технічній ТД на осцилограф.

### **10.3.3** Визначення часу зростання перехідної характеристики

**10.3.3.1** Вихід калібратора “SIG OUT”, навантажений на опір  $R_H = 50$  Ом, з'єднати з входом осцилографа “INPUT A”.

прДСТУ \_\_\_\_: 201\_\_

**10.3.3.2** На осцилографі встановити значення коефіцієнта вертикальної розгортки в положення 20 мВ/поділка, а значення коефіцієнта горизонтальної розгортки в положення  $T_{min}$ /поділка.

**10.3.3.3** На калібраторі встановити випробувальний імпульс позитивної полярності з періодом 10 мкс і таким розмахом, щоб зображення сигналу на осцилографі було розтягнуто на весь екран.

**10.3.3.4** На осцилографі рівнем запуску розгортки при позитивному фронті сигналу домогтися стабільності зображення сигналу.

**10.3.3.5** На осцилографі перейти в режим автоматичних вимірювань, вибрати режим вимірювання часу зростання та провести вимірювання.

**10.3.3.6** На осцилографі послідовно установлюючи наступні значення коефіцієнта вертикального відхилення 50; 100; 200; 500 мВ/поділка, повторити операції п.п. 10.3.3.2 - 10.3.3.5.

**10.3.3.7** Аналогічні вимірювання часу зростання перехідної характеристики виконати для каналу В.

**10.3.3.8** Час зростання перехідної характеристики не повинен перевищувати границі допустимих значень, які вказані в ТД на осцилограф.

#### **10.3.4 Визначення смуги пропускання**

**10.3.4.1** Верхню граничну частоту  $f_B$  смуги пропускання осцилографа при падінні рівня вхідного сигналу до рівня мінус 3 дБ, визначають після вимірювання часу зростання  $t_{zp}$  перехідної характеристики, за формулою:

$$f_B = \frac{0,35}{t_{zp}} \quad (3)$$

**10.3.4.2** Верхня гранична частота смуги пропускання осцилографа не повинна перевищувати границі допустимих значень, які вказані в ТД на осцилограф.

**10.3.5 Визначення абсолютної похибки вимірювання напруги постійного струму в режимі осцилографа**

**10.3.5.1** Вихід калібратора HI і LO з'єднати з входом осцилографа "INPUT A".

**10.3.5.2** На калібраторі і осцилографі вибрати режим напруги постійного струму.

**10.3.5.3** На калібраторі встановити напругу постійного струму позитивної полярності  $0,1 U_{max}$  від мінімального піддіапазону вимірювань напруги осцилографом.

**10.3.5.4** Подати напругу з калібратора на осцилограф та провести вимірювання напруги постійного струму.

**10.3.5.5** Визначити абсолютну похибку вимірювання напруги постійного струму  $\Delta U_{\text{в}}$  за формулою:

$$\Delta U_{\text{в}} = U_{\text{в}} - U_{\text{о}}, \quad (4)$$

де  $U_{\text{о}}$  – значення напруги постійного струму, задане калібратором, В;

$U_{\text{в}}$  – виміряне значення напруги постійного струму, В.

**10.3.5.6** Повторити операції п.п.10.3.5.3 – 10.3.5.5 для напруги  $0,9 U_{max}$  від мінімального піддіапазону вимірювань напруги.

**10.3.5.7** Виконати вимірювання напруги постійного струму та визначення абсолютної похибки вимірювання напруги постійного струму для кожного піддіапазону вимірювань напруги.

**10.3.5.8** Повторити операції п.п. 10.3.5.3 - 10.3.5.7 для напруги постійного струму негативної полярності.

**10.3.5.9** Аналогічні вимірювання напруги постійного струму та визначення абсолютної похибки вимірювання напруги постійного струму виконати для каналу В.

**10.3.5.10** Абсолютна похибка вимірювання напруги постійного струму в режимі осцилографа не повинна перевищувати границі допустимих значень, які вказані в ТД на осцилограф.

### **10.3.6 Визначення абсолютної похибки вимірювання напруги змінного струму в режимі осцилографа**

**10.3.6.1** Вихід калібратора HI і LO з'єднати з входом осцилографа "INPUT A".

**10.3.6.2** На калібраторі і осцилографі вибрати режим напруги змінного струму.

**10.3.6.3** На калібраторі встановити напругу змінного струму  $0,1 U_{\sim max}$  від мінімального піддіапазону вимірювань напруги осцилографа та частотою 15 Гц.

**10.3.6.4** Подати напругу з калібратора на осцилограф та провести вимірювання напруги змінного струму.

**10.3.6.5** Визначити абсолютну похибку вимірювання напруги змінного струму  $\Delta U_{\sim}$  за формулою:

$$\Delta U_{\sim} = U_{\sim B} - U_{\sim 0}, \quad (5)$$

де  $U_{\sim 0}$  – номінальне значення напруги змінного струму, В;

$U_{\sim B}$  – виміряне значення напруги змінного струму, В.

**10.3.6.6** Виконати операції п.п.10.3.6.3 – 10.3.6.5 для напруги  $0,1 U_{\sim max}$  від мінімального піддіапазону вимірювань напруги з частотою 50; 60 Гц, 1; 20 кГц та напруги  $0,9 U_{\sim max}$  від мінімального піддіапазону вимірювань напруги з частотою 15; 50; 60 Гц, 1; 20 кГц.

**10.3.6.7** Виконати вимірювання напруги змінного струму та визначення абсолютної похибки вимірювання напруги змінного струму для кожного піддіапазону вимірювань напруги.

**10.3.6.8** Аналогічні вимірювання напруги змінного струму та визначення абсолютної похибки вимірювання напруги змінного струму виконати для каналу В.

**10.3.6.10** Вихід приладу для перевірки вольтметрів В1-16 (далі – прилад для перевірки вольтметрів) через трійник ТП-121 з'єднати з входом осцилографа "INPUT A".



**10.3.6.11** На осцилографі вибрати режим вимірювання напруги змінного струму.

**10.3.6.12** На приладі для повірки вольтметрів встановити напругу змінного струму 300 мВ з частотою 1 МГц.

**10.3.6.13** Подати напругу з приладу для повірки вольтметрів на осцилограф та провести вимірювання напруги змінного струму.

**10.3.6.14** Визначити абсолютну похибку вимірювання напруги змінного струму  $\Delta U_{\sim}$  за формулою (5).

**10.3.6.15** Виконати операції п.п 10.3.6.12 – 10.3.6.14 для напруги змінного струму 300 мВ з частотою 10; 20 МГц, для напруги змінного струму 1 В з частотою 1; 10; 20 МГц.

**10.3.6.16** Аналогічні вимірювання напруги змінного струму та визначення абсолютної похибки вимірювання напруги змінного струму виконати для каналу В.

**10.3.6.17** Абсолютна похибка вимірювання напруги змінного струму в режимі осцилографа не повинна перевищувати границі допустимих значень, які вказані в ТД на осцилограф.

### **10.3.7 Визначення абсолютної похибки вимірювання частоти**

**10.3.7.1** Вихід калібратора “SIG OUT”, навантажений на опір  $R_H = 50$  Ом, з'єднати з входом осцилографа “INPUT A”.

**10.3.7.2** На осцилографі вибрати режим вимірювання частоти.

**10.3.7.3** На калібраторі в режимі “FREQ” встановити сигнал з розмахом напруги 1 В та частотою  $f_{max}$  мінімального піддіапазону вимірювання частоти осцилографом.

**10.3.7.4** Подати сигнал з калібратора на осцилограф та провести вимірювання частоти.

**10.3.7.5** Визначити абсолютну похибку вимірювання частоти  $\Delta f$  за формулою:

$$\Delta f = f_B - f_0, \quad (6)$$

прДСТУ \_\_\_\_: 201\_\_

де  $f_0$  – значення частоти, задане калібратором, Гц;

$f_e$  – виміряне значення частоти, Гц.

**10.3.7.6** Виконати операції п.п 10.3.7.3 – 10.3.7.5 для кожного піддіапазону вимірювання частоти.

**10.3.7.7** Аналогічні вимірювання частоти та визначення абсолютної похибки вимірювання частоти виконати для каналу В.

**10.3.7.8** Абсолютна похибка вимірювання частоти не повинна перевищувати границі допустимих значень, які вказані в ТД на осцилограф.

**10.3.8** Визначення абсолютної похибки вимірювання тривалості імпульсу.

**10.3.8.1** Вихід калібратора “HI LO” з’єднати з входом осцилографа “INPUT A”.

**10.3.8.2** На осцилографі вибрати режим вимірювання тривалості імпульсу, на калібраторі вибрати режим частота “Hz”.

**10.3.8.3** Для кожного значення періоду Т прямокутного сигналу з розмахом 5 В, який задано наступним рядом: 10,00; 100,0 мкс, 1,000; 10,00; 100,0 мс, 1 с виконати вимірювання тривалості імпульсу t в точках, що мають таке співвідношення з періодом:  $t = 0,04 T$ ;  $t = 0,5 T$ ;  $t = 0,98 T$ .

**10.3.8.4** Визначити абсолютну похибку вимірювання тривалості імпульсу  $\Delta t$  за формулою:

$$\Delta t = t_B - t_0, \quad (7)$$

де  $t_0$  – значення тривалості імпульсу, задане калібратором, с;

$t_B$  – виміряне значення тривалості імпульсу, с.

**10.3.8.5** Аналогічні вимірювання тривалості імпульсу та визначення абсолютної похибки вимірювання тривалості імпульсу виконати для каналу В.

**10.3.8.6** Абсолютна похибка вимірювання тривалості імпульсу не повинна перевищувати границі допустимих значень, які вказані в ТД на осцилограф.

**10.3.9 Визначення абсолютної похибки вимірювання фази.**

**10.3.9.1** Виходи 1 і 2 калібратора фази Ф1-4 (далі – каліборатор фази) підключити до входів А і В осцилографа відповідно.

**10.3.9.2** На осцилографі вибрати режим вимірювання фази „ Phase “ для обох каналів відповідно.

**10.3.9.3** Виконати вимірювання фази в точках: 30°, 45°, 90° 180°, 240°, 300°, 360° на частотах 5 Гц; 1кГц; 100 кГц; 5 МГц.

**10.3.9.4** Визначити абсолютну похибку вимірювання фази  $\Delta \varphi$  за формулою:

$$\Delta \varphi = \varphi_{\text{в}} - \varphi_{\text{о}} , \quad (8)$$

де  $\varphi_{\text{о}}$  – значення фази задане калібратором фази, градус;

$\varphi_{\text{в}}$  – виміряне значення фази, градус.

**10.3.9.5** Абсолютна похибка вимірювання фази не повинна перевищувати границі допустимих значень, які вказані в ТД на осцилограф.

**10.3.10 Визначення абсолютної похибки вимірювання напруги постійного струму в режимі мультиметра**

**10.3.10.1** Вихід калібратора HI і LO з'єднати з входом осцилографа в режимі мультиметра V;  $\Omega$  і COM відповідно.

**10.3.10.2** На калібраторі і осцилографі в режимі мультиметра вибрати режим напруги постійного струму.

**10.3.10.3** На калібраторі встановити напругу постійного струму позитивної полярності  $0,1 U_{\text{max}}$  від мінімального піддіапазону вимірювань напруги мультиметром.

**10.3.10.4** Подати напругу з калібратора на осцилограф в режимі мультиметра та провести вимірювання напруги постійного струму.

**10.3.10.5** Визначити абсолютну похибку вимірювання напруги постійного струму  $\Delta U_{\text{п}}$  за формулою (4).

**10.3.10.6** Повторити операції п.п.10.3.10.3 – 10.3.10.5 для напруги  $0,9 U_{\text{max}}$  від мінімального піддіапазону вимірювань напруги.

прДСТУ \_\_\_\_: 201\_\_

**10.3.10.7** Виконати вимірювання напруги постійного струму та визначення абсолютної похибки вимірювання напруги постійного струму для кожного піддіапазону вимірювань напруги.

**10.3.10.8** Повторити операції п.п. 10.3.10.3 - 10.3.10.7 для напруги постійного струму негативної полярності.

**10.3.10.9** Абсолютна похибка вимірювання напруги постійного струму в режимі мультиметра не повинна перевищувати границі допустимих значень, які вказані в ТД на осцилограф.

**10.3.11** **Визначення абсолютної похибки вимірювання напруги змінного струму в режимі мультиметра**

**10.3.11.1** Вихід калібратора HI і LO з'єднати з входом осцилографа в режимі мультиметра V;  $\Omega$  і COM відповідно.

**10.3.11.2** На калібраторі і осцилографі в режимі мультиметра вибрати режим напруги змінного струму.

**10.3.11.3** На калібраторі встановити напругу змінного струму  $0,1U_{\sim max}$  від мінімального піддіапазону вимірювань напруги мультиметром та частотою 15 Гц.

**10.3.11.4** Подати напругу з калібратора на осциллограф в режимі мультиметра та провести вимірювання напруги змінного струму.

**10.3.11.5** Визначити абсолютну похибку вимірювання напруги змінного струму  $\Delta U_{\sim}$  за формулою (5).

**10.3.11.6** Виконати операції п.п.10.3.11.3 – 10.3.11.5 для напруги  $0,1U_{\sim max}$  від мінімального піддіапазону вимірювань напруги з частотою 50; 60 Гц, 1 кГц та напруги  $0,9 U_{\sim max}$  від мінімального піддіапазону вимірювань напруги з частотою 15; 50; 60 Гц, 1 кГц.

**10.3.11.7** Виконати вимірювання напруги змінного струму та визначення абсолютної похибки вимірювання напруги змінного струму для кожного піддіапазону вимірювань напруги.

**10.3.11.8** Абсолютна похибка вимірювання напруги змінного струму в режимі мультиметра не повинна перевищувати границі допустимих значень, які вказані в ТД на осцилограф.

**10.3.12** **Визначення абсолютної похибки вимірювання опору**

**10.3.12.1** Вихід калібратора HI і LO з'єднати з входом осцилографа в режимі мультиметра.

**10.3.12.2** На калібраторі і осцилографі вибрати режим опору.

**10.3.12.3** На калібраторі встановити значення опору  $0,1 \Omega_{max}$  від мінімального піддіпазону вимірювань опору мультиметром.

**10.3.12.4** Виконати вимірювання опору.

**10.3.12.5** Визначити абсолютну похибку вимірювання опору  $\Delta\Omega$  за формулою:

$$\Delta\Omega = \Omega_B - \Omega_0 \quad (9)$$

де  $\Omega_0$  – значення опору задане калібратором, Ом;

$\Omega_B$  – виміряне значення опору, Ом.

**10.3.12.6** Повторити операції п.п.10.3.12.3 – 10.3.12.5 для опору  $0,9 \Omega_{max}$  від мінімального піддіпазону вимірювань опору.

**10.3.12.7** Виконати вимірювання опору та визначення абсолютної похибки вимірювання опору для кожного піддіпазону вимірювань опору.

**10.3.12.8** Абсолютна похибка вимірювання опору не повинна перевищувати границі допустимих значень, які вказані в ТД на осцилограф.

**10.3.13** **Визначення абсолютної похибки вимірювання ємності**

**10.3.13.1** Вихід калібратора HI і LO з'єднати з входом осцилографа в режимі мультиметра.

**10.3.13.2** На калібраторі і осцилографі вибрати режим ємності.

**10.3.13.3** На калібраторі встановити значення ємності  $0,1 C_{max}$  від мінімального піддіпазону вимірювань ємності мультиметром.

**10.3.13.4** Виконати вимірювання ємності.

прДСТУ \_\_\_\_: 201\_\_

**10.3.13.5** Визначити абсолютну похибку вимірювання ємності  $\Delta C$  за формулою:

$$\Delta C = C_B - C_0 \quad (10)$$

де  $C_0$  – значення ємності, задане калібратором, Ф;

$C_B$  – виміряне значення ємності, Ф.

**10.3.13.6** Повторити операції п.п.10.3.13.3 – 10.3.13.5 для ємності 0,9  $C_{max}$  від мінімального піддіапазону вимірювань ємності.

**10.3.13.7** Виконати вимірювання ємності та визначення абсолютної похибки вимірювання ємності для кожного піддіапазону вимірювань ємності.

**10.3.13.8** Абсолютна похибка вимірювання ємності не повинна перевищувати границі допустимих значень, які вказані в ТД на осцилограф.

## **11 ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАННЯ**

Результати вимірювань та розрахунків та інші дані, отримані під час проведення повірки, повинні бути задокументовані в протоколі повірки, форма якого наведена у додатку А або у робочому журналі.

## **12 ОФОРМЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ПОВІРКИ**

**12.1** Результати повірки ЗВТ вважають позитивними, якщо їх метрологічні характеристики відповідають вимогам технічного регламенту [5] щодо осцилографів або національних стандартів, відповідність яким надає презумпцію відповідності суттєвим вимогам технічного регламенту.

**12.2** Позитивні результати повірки осцилографів засвідчують відбитком повірочного тавра на передній панелі осцилографа чи записом з відбитком повірочного тавра у відповідному розділі експлуатаційних

документів та/або оформленням свідоцтва про повірку осцилографа за формою згідно з додатком 2 до [2].

**12.3** У разі якщо за результатами повірки осцилограф визнано таким, що не відповідає встановленим вимогам, анулюють свідоцтво про повірку осцилографа 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 осцилографа за формою згідно з додатком 4 до [2].

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

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

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

прДСТУ \_\_\_\_: 201\_\_

**ДОДАТОК А**  
**(обов'язковий)**  
**ФОРМА ПРОТОКОЛУ ПОВІРКИ**

Протокол повірки № \_\_\_\_ від \_\_\_\_\_

**Загальні відомості про ЗВТ, що повіряється**

Назва ЗВТ	Осцилограф промисловий		
Тип ЗВТ		Зав. №	
Виробник			
Замовник			

<b>Повірка проводиться відповідно до</b>		<b>ДСТУ ____:201__</b>	
<b>Робочі еталони та ЗВТ, що застосовувались під час проведення повірки</b>			
Найменування	Тип	Зав. номер	Примітки

<b>Умови повірки</b>			
Температура, °С	Відносна вологість, %	Напруга мережі живлення, В	Частота мережі живлення, Гц

**Результати повірки**

1. Зовнішній огляд: \_\_\_\_\_ механічних пошкоджень не виявлено / виявлено \_\_\_\_\_
2. Опробування: \_\_\_\_\_ працездатний / не працездатний \_\_\_\_\_
3. Результати експериментальних досліджень.
  - 3.1 Визначення абсолютної похибки вимірювання коефіцієнта вертикального відхилення.

Коефіцієнт відхилення В/поділлка	Число поділок шкали	Значення розмаху напруги, задане калібратором $U_0$	Виміряне значення напруги $U_e$		Абсолютна похибка $\Delta U$		Допустиме значення абсолютної похибки $\Delta U$
			Канал А	Канал В	Канал А	Канал В	

- 3.2 Визначення абсолютної похибки вимірювання коефіцієнта розгортки

Значення інтервалу часу, задане калібратором $T_0$	Виміряне значення напруги $T_e$		Абсолютна похибка $\Delta T$		Допустиме значення абсолютної похибки $\Delta T$
	Канал А	Канал В	Канал А	Канал В	

- 3.3 Визначення часу зростання перехідної характеристики



Коефіцієнт відхилення В/поділлка	Виміряне значення часу зростання $t_{зр}$		Допустиме значення часу зростання $t_{зр}$ , не більше
	Канал А	Канал В	

3.4 Визначення смуги пропускання

Визначене значення верхньої граничної частоти смуги пропускання $f_в$		Допустиме значення верхньої граничної частоти $f_в$ смуги пропускання, не менше
Канал А	Канал В	

3.5 Визначення абсолютної похибки вимірювання напруги постійного струму в режимі осцилографа

Значення напруги постійного струму задане калібратором $U_о$	Виміряне значення напруги постійного струму $U_{в}$		Абсолютна похибка $\Delta U_{-}$		Допустиме значення абсолютної похибки $\Delta U_{-}$
	Канал А	Канал В	Канал А	Канал В	

3.6 Визначення абсолютної похибки вимірювання напруги змінного струму в режимі осцилографа

Номінальне значення частоти	Номінальне значення напруги змінного струму $U_{\sim о}$	Виміряне значення напруги змінного струму $U_{\sim в}$		Абсолютна похибка $\Delta U_{\sim}$		Допустиме значення абсолютної похибки $\Delta U_{\sim}$
		Канал А	Канал В	Канал А	Канал В	

3.7 Визначення абсолютної похибки вимірювання частоти

Значення частоти задане калібратором $f_о$	Виміряне значення частоти $f_в$		Абсолютна похибка $\Delta f$		Допустиме значення абсолютної похибки $\Delta f$
	Канал А	Канал В	Канал А	Канал В	

3.8 Визначення абсолютної похибки вимірювання тривалості імпульсу.

Значення періоду імпульсу Т	Значення тривалості імпульсу, задане калібратором $t_о$	Виміряне значення тривалості імпульсу $t_в$		Абсолютна похибка $\Delta t$		Допустиме значення абсолютної похибки $\Delta t$
		Канал А	Канал В	Канал А	Канал В	

3.9 Визначення абсолютної похибки вимірювання фази.

прДСТУ \_\_\_\_: 201\_\_

Значення фази, задане калібратором фази $\varphi_0$	Вимірне значення фази $\varphi_B$	Абсолютна похибка $\Delta \varphi$	Допустиме значення абсолютної похибки $\Delta \varphi$

3.10 Визначення абсолютної похибки вимірювання напруги постійного струму в режимі мультиметра

Значення напруги постійного струму задане калібратором $U_0$	Вимірне значення напруги постійного струму $U_B$	Абсолютна похибка $\Delta U_0$	Допустиме значення абсолютної похибки $\Delta U_0$

3.11 Визначення абсолютної похибки вимірювання напруги змінного струму в режимі мультиметра

Номинальне значення частоти	Номинальне значення напруги змінного струму $U_{\sim 0}$	Вимірне значення напруги змінного струму $U_{\sim B}$	Абсолютна похибка $\Delta U_{\sim}$	Допустиме значення абсолютної похибки $\Delta U_{\sim}$

3.12 Визначення абсолютної похибки вимірювання опору

Значення опору, задане калібратором $\Omega_0$	Вимірне значення опору $\Omega_B$	Абсолютна похибка $\Delta \Omega$	Допустиме значення абсолютної похибки $\Delta \Omega$

3.13 Визначення абсолютної похибки вимірювання ємності

Значення ємності задане калібратором $C_0$	Вимірне значення ємності $C_B$	Абсолютна похибка $\Delta C$	Допустиме значення абсолютної похибки $\Delta C$

**Висновок:** \_\_\_\_\_

Персонал, який виконував повірку

\_\_\_\_\_ Підпис

\_\_\_\_\_ Прізвище, І. Б.

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

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

**ДОДАТОК Б**  
(довідковий)  
**БІБЛІОГРАФІЯ**

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

2 Порядок проведення повірки законодавчо регульованих засобів виміральної 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 виміральної 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 виміральної 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 виміральної техніки, затверджений постановою Кабінету Міністрів України 13.01.2016 № 94

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

прДСТУ \_\_\_\_: 201\_\_

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

---

Код УКНД 17.020

**Ключові слова:** осцилограф промисловий, калібратор багатофункціональний, методика повірки, смуга пропускання, частота, напруга, опір, ємність

---