



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ДСТУ _____:2017

Метрологія

Методика повірки

**КОМПАРАТОРИ, ПРИЙМАЧІ СИГНАЛІВ ЕТАЛОННИХ ЧАСТОТ,
СИНХРОНОМЕТРИ КВАРЦЕВІ**

(Проект, перша редакція)

Київ

2017

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, установленними в національній стандартизації України
- 4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

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	3
6 Вимоги до кваліфікації персоналу	5
7 Умови проведення повірки	5
8 Вимоги щодо безпеки	5
9 Підготовка до проведення повірки	6
10 Проведення повірки	6
11 Обробка результатів вимірювання	10
12 Оформлення результатів повірки	11
Додаток А (обов'язковий) Форма протоколу повірки	13
Додаток Б (довідковий) Бібліографія	15

0 ВСТУП

Цей стандарт застосовують для перевірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки – компараторів, приймачів сигналів еталонних частот, синхронometrів кварцевих, що перебувають в експлуатації.

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

МЕТРОЛОГІЯ

МЕТОДИКА ПОВІРКИ

КОМПАРАТОРИ, ПРИЙМАЧІ СИГНАЛІВ ЕТАЛОННИХ ЧАСТОТ, СИНХРОНОМЕТРИ КВАРЦЕВІ

METROLOGY

VERIFICATION PROCEDURE

COMPARATORS, RECEIVERS OF REFERENCE FREQUENCY SIGNALS, QUARTZ SYNCHRONOMETERS

Чинний від _____

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Цей стандарт поширюється на компаратори, приймачі сигналів еталонних частот, синхронметри кварцові (далі-вимірювачі) 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 вимірювачів.

прДСТУ ____: 2017

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

1.5 Міжповірочний інтервал вимірювачів визначають згідно з [4].

1.6 Повірка вимірювачів, 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 вимірювачів (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 відносної похибки нестабільності частоти кварцового генератора	10.3.1	Так	Так
3.2	Визначення основної похибки вимірювання частоти вихідних сигналів і коефіцієнта множення різниці частот вхідних сигналів	10.3.2	Так	Так
3.3	Визначення мінімального рівня вхідного сигналу	10.3.3	Так	Так
3.4	Визначення основної похибки видачі сигналів часу	10.3.4	Так	Так
3.5	Визначення основної похибки затримки шкали часу	10.3.5	Так	Так

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

5 ЗАСОБИ ПОВІРКИ

прДСТУ ____: 2017

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	Стандарт частоти рубідієвий Ч1-50 Діапазон вихідних частот: 5 МГц; 1 МГц; 0,1 МГц. Відносна розширена невизначеність частоти не більше 10^{-10} при коефіцієнті охоплення 2
	Електронно-лічильний частотомір ЧЗ-54 Діапазон вимірювальних частот: 10 Гц -150 МГц, Діапазон вимірювання інтервалів часу 10^{-6} – 10с. Відносна розширена невизначеність частоти не більше 10^{-6}
	Вольтметр ВЗ-38 Полоса пропускання 30 мВ-300 В Відносна розширена невизначеність напруги не більше 2,5 %

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 ± 3 % Максимальна похибка вимірювання атмосферного тиску ± 2 %

Примітка 1. 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.

Еталон повинен відповідати вимогам, встановленим 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 вимірювачів, повинен відповідати вимогам [3].

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.

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 [8, 9], охорони навколишнього середовища, наведених в експлуатаційних документах на вимірювачі та засоби повірки.

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

8.3 До повірки допускаються фахівці, що вивчили інструкцію з техніки безпеки на робочому місці, принципи дії вимірювачів 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 вимірювачів, 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 вимірювачами, 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:

– наявність пломб, що визначені експлуатаційних документах на вимірювач з метою недопущення несанкціонованого втручання;

– відсутність зовнішніх пошкоджень вимірювача;

– відсутність дефектів відлікового пристрою, що ускладнюють зчитування показів вимірювача;

– відсутність дефектів, що ускладнюють зчитування маркування вимірювача;

– наявність чіткого зображення написів на відліковому пристрої вимірювача.

10.1.3 Результати зовнішнього огляду документують в протоколі повірки.

10.2 Перевірка працездатності

10.2.1 Опробування вимірювача проводиться у відповідності з пунктом "Підготовка до проведення вимірювань" розділу "Порядок роботи" технічного опису на вимірювач.

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

10.2.3 Результати перевірки працездатності документують в протоколі повірки.

10.3 Визначення метрологічних характеристик

10.3.1 Відносна похибка вимірювання частоти кварцового генератора (далі – кварц) визначається за допомогою частотоміра ЧЗ-54. Частота сигналу кварцу вимірюється частотоміром при часі рахунку 10с. Шліц КОРЕКЦІЯ КВАРЦУ встановлюється в максимальне значення частоти, і вимірюється значення частоти f_1 , потім шліц встановлюється в положення мінімального значення частоти, і вимірюється значення частоти f_2 .

відносну похибку вимірювання кварцу δ_k визначають по формулі

$$\delta_k(f) = \frac{f_1 - f_n}{f_n}, \quad (1)$$

$$\delta_k(f) = \frac{f_n - f_2}{f_n}, \quad (2)$$

де f_n – номінальне значення частоти кварцевого генератора.

10.3.2 Частоти вихідних сигналів і коефіцієнта множення різниці частот вхідних сигналів перевіряються згідно рисунку 1

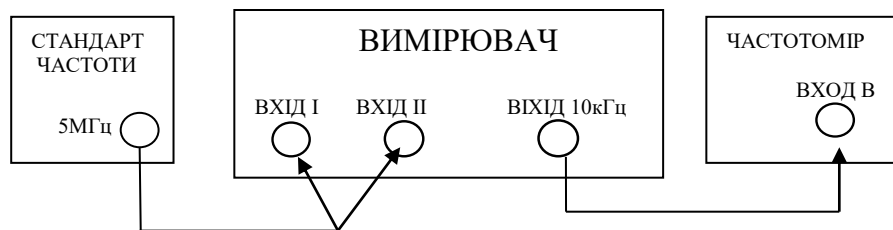


Рисунок 1

На відповідні входи компаратора подаються сигнали частотою 5 МГц. До ВИХІД 10 кГц підключається електронно-лічильний частотомір. Встановлюється різниця частот вхідних сигналів Δf , яка повинна бути не більше допустимій,

$$\Delta f \leq \frac{10^3}{N} \Gamma\text{ц}, \quad (3)$$

де: N – коефіцієнт множення ($N = 2; 20; 2 \cdot 10^2; 2 \cdot 10^3$)

Коефіцієнт множення різниці частот вхідних сигналів визначається за формулою

$$N = \frac{f_{\text{вим}} - 1\text{МГц}}{\Delta f}, \quad (4)$$

де: $f_{\text{вим}}$ – вимірне значення частот вихідних сигналів при різних положеннях перемикача КОЕФІЦІЄНТ МНОЖЕННЯ.

10.3.3 Визначення мінімального рівня вхідного сигналу виконують згідно рисунку 2.

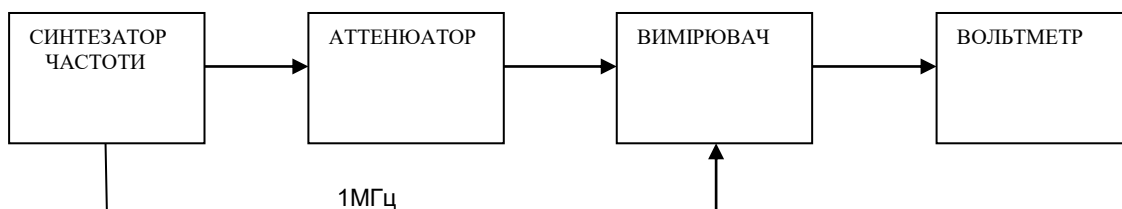


Рисунок 2

Вихід синтезатора через атенюатор з'єднати з роз'ємом АНТЕННА 1 для діапазону КВ і с роз'ємом АНТЕННА 2 для діапазону ДВ.

К роз'єму РАДІОІМПУЛЬС підключити активну загрузку $R=200 \text{ Ом}$.

Роз'єм ВХІД I МГц вимірювача з'єднати з роз'ємом ВИХІД I МГц синтезатора частоти. Від синтезатора частоти подати сигнал з частотою, відповідній до обраного каналу прийому.

Встановити ослаблення атенюатора -114 дБ для КВ та 108 дБ для ДБ.

Встановити вихідну напругу 0,4 В. Проконтролювавши вольтметром.

Від'єднати вхідний роз'єм сигналу від роз'єма АНТЕННА вимірювача, та записати показники вольтметра U_m – напруга власних шумів вимірювача.

Відношення сигнал шум визначається за формулою

$$A = 20 \lg \frac{U_c}{U_m}, \quad (5)$$

Відношення напруги вихідного сигналу к напрузі власних шумів вимірювача, виміряних на роз'ємі РАДІОІМПУЛЬС, повинне бути більше чи рівно 6дБ.

10.3.4 Визначення основної похибки видачі сигналів часу виконується за допомогою частотоміра, який запускається таким же сигналом частотою 5 МГц, що і вимірювач.

Для визначення періоду слідування імпульсів сигналів часу частотомір перевести в режим виміру одиничного періоду при мітках часу 1мкс.

- Період імпульсів шкали часу повинен бути рівний $1с \pm 1 мкс$.

- Період імпульсів II і III шкал часу при частоті слідування 1 і 10 Гц рівний відповідно $1с \pm 1 мкс$. та $0,1с \pm 1 мкс$.

10.3.5 Визначення основної похибки затримки II і III шкал часу виконується за допомогою частотоміра, працюючого в режимі вимірювання інтервалів часу згідно рисунку 3.

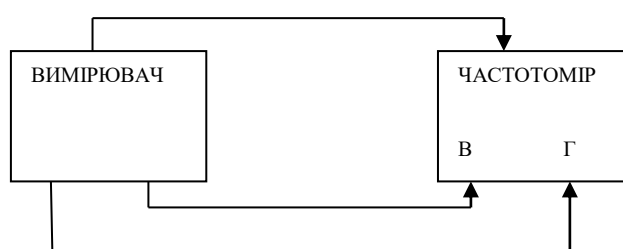


Рисунок 3

прДСТУ ____: 2017

Результати повірки II шкали вважаються задовільними якщо показання частотоміра відповідають значенням таблиці 4

Таблиця 4

Встановленне значення ЗАТРИМКИ	Показання частотоміра,
111000	00111000±10
222000	00222000±10
333000	00333000±10
444000	00444000±10
555000	00555000±10
666000	00666000±10
777000	00777000±10
888000	00888000±10
999000	00999000±10
000000	01000000±10

Результати повірки III шкали вважаються задовільними якщо показання частотоміра відповідають значенням таблиці 5

Таблиця 5

Встановленне значення ЗАТРИМКИ	Показання частотоміра,
111110	111110,00±0,1
222220	222220,00±0,1
333330	333330,00±0,1
444440	444440,00±0,1
555550	555550,00±0,1
666660	666660,00±0,1
777770	777770,00±0,1
888880	888880,00±0,1
999990	999990,00±0,1
000000	000000,00±0,1

11 ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАННЯ

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

12 ОФОРМЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ПОВІРКИ

12.1 Результати повірки ЗВТ вважають позитивними, якщо їх метрологічні і технічні характеристики відповідають вимогам технічного регламенту [7] щодо вимірювачів або національних стандартів, відповідність яким надає презумпцію відповідності суттєвим вимогам технічного регламенту.

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

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

12.4 У разі якщо за результатами повірки вимірювач визнано таким, що не відповідає встановленим вимогам, анулюють свідоцтво про повірку вимірювача 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 вимірювача 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 вимірювачів в обсязі, визначеному в заяві на проведення експертної повірки.

прДСТУ ____: 2017

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

ДОДАТОК А
(обов'язковий)
ФОРМА ПРОТОКОЛУ ПОВІРКИ

Протокол повірки № ____ від _____

Загальні відомості про ЗВТ, що повіряється

Назва ЗВТ	Вимірювач густини потоку енергії		
Тип ЗВТ		Зав. №	
Виробник			
Замовник			

Повірка проводиться відповідно до		ДСТУ ____:2017	
Робочі еталони та ЗВТ, що застосовувались під час проведення повірки			
Найменування	Тип	Зав. номер	Примітки
Стандарт частоти рубідієвий			
Електронно-лічильний частотомір			
Вольтметр			
Термогігрометр			

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

Результати повірки

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

2. Опробування: _____ працездатний / не працездатний _____

3. Результати експериментальних досліджень.

3.1 Визначення відносної вимірювання частоти кварцового генератора

Частота, МГц	Виміряне значення частоти кварца, МГц	відносна похибка кварцу, МГц

3.2 Визначення частоти вихідних сигналів і коефіцієнта множення різниці частот вхідних сигналів.

Частота	Коефіцієнт множення, N	Виміряне значення частоти	Відносна похибка частоти

3.3 Визначення мінімального рівня вхідного сигналу

Частота	Послаблення атенюатора	Виміряне значення напруги	Відносна похибка напруги

прДСТУ ____: 2017

--	--	--	--

3.4 Визначення основної похибки видачі сигналів часу

Період	Шкала часу	Виміряне значення періоду	Відносна похибка періоду

3.5 Визначення основної похибки затримки сигналів часу

Період	Шкала часу	Виміряне значення періоду	Відносна похибка періоду

Висновок: _____

Персонал, що виконував перевірку

_____ Підпис

_____ Прізвище, І. Б.

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
(довідковий)
БІБЛІОГРАФІЯ

[1] Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність»
№ 1314-VII від 05 червня 2014 р.

[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 N 193, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 24 лютого 2016 року за N 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] ISO Guide 35 Reference materials. General and statistical principles for certification (укр. переклад)

[6] ISO Guide 31 Reference materials -- Contents of certificates, labels and accompanying documentation (укр. переклад)

прДСТУ ____: 2017

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

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

[9] 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: еталоні частоти, компаратор, кварц, приймачі, синхрометри, частота, методика повірки,
