

**КИЇВСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ
ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**ФАКУЛЬТЕТ
ВІЙСЬКОВОЇ ПІДГОТОВКИ**

**КАФЕДРА
ВІЙСЬКОВО-ТЕХНІЧНОЇ
ПІДГОТОВКИ**

ПРЕДМЕТ:
ЕКСПЛУАТАЦІЯ І ПОВІРКА
ВІЙСЬКОВИХ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАННЯ

ТЕМА 4
ПОВІРКА ЧАСТОТОМІРІВ

ЗАНЯТТЯ 2
ПОВІРКА ЕЛЕКТРОННО-ЛІЧИЛЬНИХ
ЧАСТОТОМІРІВ

НАВЧАЛЬНА МЕТА

- 1. Набути практичних навичок перевірки електронно-лічильних частотомірів.**
- 2. Набути практичних навичок обчислення похибки.**
- 3. Набути практичних навичок в оформленні результатів перевірки.**

ВИХОВНА МЕТА

- 1. Виховувати у студентів зацікавленість у вивченні вимірювальної техніки.**
- 2. Виховувати у студентів дисциплінованість і культуру поведінки.**
- 3. Виховувати і розвивати творчий підхід при вивченні і практичному відпрацюванні матеріалу.**

НАВЧАЛЬНІ ПИТАННЯ

1. ВИМОГИ НОРМАТИВНО-ТЕХНІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ З ПОВІРКИ. УМОВИ ПОВІРКИ.

2. ПОВІРКА ЕЛЕКТРОННО-ЛІЧИЛЬНИХ ЧАСТОТОМІРІВ. ОПЕРАЦІЇ ПОВІРКИ.

3. ОФОРМЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ПОВІРКИ.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Р.Ф. Акнаев. Поверка средств измерений электрических и магнитных величин. Изд. стандартов, 1983.
2. В. Д. Кукуш. Электрорадиоизмерения. Радио и связь, 1985.
3. Г.Д. Бурдун, Б.Н. Марков. Основы метрологии. Изд. стандартов, 1985.
4. Метрологічне обслуговування ОВТ Військ ППО. Військвидавництво, 1990.
5. И.Ф. Шишкин. Теоретическая метрология. Изд. стандартов, 1991.
6. ГОСТ 8.118-85, ГОСТ 13473-68, ГОСТ 8.429-81.

ПИТАННЯ 1

**ВИМОГИ НОРМАТИВНО-
ТЕХНІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ З
ПОВІРКИ. УМОВИ ПОВІРКИ**

Повірка частотомірів електронно-лічильних виконується згідно з вимогами міждержавного стандарту ГОСТ 8.329-78 "Частотомеры електронносчетные. Методы и средства поверки". Цей стандарт розповсюджується на ЕЛЧ (електронно-лічильні частотоміри), які випускаються згідно ГОСТ 22335.

Операції і засоби перевірки:

- зовнішній огляд;**
- опробування;**
- визначення основної відносної похибки вимірювання частоти;**
- визначення основної відносної похибки вимірювання періоду при синусоїдальному сигналі.**

При проведенні повірки повинні бути застосовані засоби повірки, наведені нижче:

- 1. Кварцовий генератор Ч1-40 або Ч1-53.**
- 2. Синтезатор частоти Ч6-58 або Ч6-31 (Ч1-51).**
- 3. Помножувач частоти Ч6-36 або Ч6-2.**
- 4. Приймач еталонної частоти ПЧ-66 або приймач-компаратор Ч7-10, який застосовується для регулярних підстроювань по частоті кварцового генератора Ч1-50.**
- 5. Рубідієвий стандарт частоти Ч1-50, який застосовується для підстроювання кварцового генератора при відсутності впевненого прийому по радіо сигналів частоти.**
- 6. Високочастотний генератор сигналів Г4-107.**

- 7. Високочастотний генератор сигналів Г4-117.**
- 8. Низькочастотний генератор сигналів ГЗ-49А
або ГЗ-105.**
- 9. Універсальний осцилограф С1-70.**
- 10. Компаратор частоти Ч7-12.**
- 11. Вольтметр змінної напруги ВЗ-43.**
- 12. Вольтметр змінної напруги ВЗ-44.**

ПИТАННЯ 2

ПОВІРКА ЕЛЕКТРОННО- ЛІЧИЛЬНИХ ЧАСТОТОМІРІВ. ОПЕРАЦІЇ ПОВІРКИ

Проведення повірки.

2.1 Зовнішній огляд

**При зовнішньому огляді повинно бути встановлено:
справність всіх органів керування;
відсутність
механічних пошкоджень ЕЛЧ, які перешкоджають
або затрудняють роботу.**

2.2 Опробування

**Опробування ЕЛЧ допускається проводити через 5 хв.
після його вмикання. ЕЛЧ встановлюють в режим
"Непрерывный счет". З генератора сигналів ГЗ-49
або з синтезатора на вхід ЕЛЧ подають сигнал
частотою 1 Гц. При цьому на світловому табло ЕЛЧ
повинні послідовно висвічуватись покази розрядів:
1,2,3,4,5,6,7,8,9,0.**

Збільшуючи частоту в 10,100,1000 і т.д. раз, перевіряють послідовність індикації наступних розрядів цифрового табло. ЕЛЧ встановлюють в режим вимірювання частоти. З генератора сигналів Г4-117 на вхід ЕЛЧ подають сигнал частотою не більше 20 Гц і напругою рівною мінімальній вхідній напрузі ЕЛЧ при роботі в режимі вимірювання частоти. Значення частоти, виміряне ЕЛЧ, повинно відрізнитись від встановленого на генераторі на значення похибки установки ± 1 одиниця рахунку молодшого розряду.

Аналогічні вимірювання проводять в середині і кінці діапазону, при необхідності замінюючи генератор на Г4-107. При необхідності, напругу на вході ЕЛЧ контролюють вольтметром змінного струму. Якщо ЕЛЧ має декілька входів для вимірювання частоти, то вимірювання, зазначені вище, виконують по кожному з входів.

ЕЛЧ встановлюють в режимі вимірювання періоду. З генератора Г4-117 на вхід подають сигнал частотою не більше 20 Гц і мінімальною напругою. Вимірюють один період ($n=1$). Вимірне значення періоду не повинно відрізнитись від встановлених на генераторі сигналів або синтезаторі значень більш чим на величину ΔT , яка визначається згідно з формулою:

$$\Delta T = \frac{\left(3 \cdot 10^{-3} + |\Delta_o| + |\Delta_{\Gamma}| \right)}{T} + \frac{1}{f_3} \quad (3)$$

де Δ_o - відносна похибка по частоті кварцового генератора ЕЛЧ протягом міжповірного інтервалу часу, рівному 1 рік;

f_3 - частота заповнення;

Δ_{Γ} - відносна похибка встановлення періоду T на генераторі сигналів, по абсолютній величині рівна відносній похибці встановлення частоти f_{Γ} ($T = 1/f_{\Gamma}$)

2.3 Визначення метрологічних параметрів.

- визначення основної відносної похибки вимірювання частоти.

ЕЛЧ встановлюють в режимі вимірювання частоти. Від синтезатора безпосередньо або через помножувач на ЕЛЧ подають сигнал частотою, яка може бути трохи нижче, але не більше чим на 20%, найвищої частоти, яка вимірюється ЕЛЧ, і вхідною напругою, яка не виходить за межі ТУ.

Проводять серію з десяти спостережень і визначають для кожного спостереження значення основної відносної похибки вимірювань частоти за формулою

$$\frac{\Delta f}{f_n} = \frac{|f_i - f_v|}{f_d} \quad (4)$$

де f_i - значення частоти одержане при її вимірювання ЕЛЧ;

f_v - значення, встановлене на синтезаторі.

Результати 9 - спостережень не повинні перевищувати відносної похибки вимірювання частоти ЕЛЧ.

ПРИМІТКА: Операції визначення основної похибки вимірювання частоти і мінімальної вхідної напруги при вимірюванні частоти можуть бути сумісні, якщо застосовується генератор сигналів або синтезатор забезпечує одночасно можливість встановлення на вході ЕЛЧ потрібної напруги з потрібною точністю.

При визначенні основної відносної похибки вимірювання частоти ЕЛЧ допускається визначити основну відносну похибку по частоті кварцового генератора ЕЛЧ (Δ_0) порівнянням його сигналу з сигналом зразкової міри за допомогою компаратора частоти Ч7-12 або по осцилографу. У другому випадку допускається користуватись зразковим сигналом частоти, який приймається по радіо. Якщо застосовувати приймач еталонної частоти ПЧ-66, використовують осцилограф, який вмонтований в приймач.

Після визначення основної відносної похибки проводять підстроювання по частоті кварцового генератора ЕЛЧ, якщо основна відносна похибка вимірювання частоти перевищує $\Delta_0/10$. Для цього регулюють частоту кварцового генератора ЕЛЧ. Після підстроювання кварцового генератора підстроєчний елемент закривають і ставлять тавро. Після підстроювання кварцового генератора ЕЛЧ вимикають з мережі повністю не менше ніж на півгодини, а потім вмикають знову і через потрібний час самопрогріву виконують повторне визначення основної відносної похибки вимірювання частоти.

- визначення основної відносної похибки вимірювання періоду при синусоїдальному сигналі.

Від генератора ГЗ-49А або синтезатора частоти на вхід ЕЛЧ подають сигнал частотою не більше 20 Гц і вхідною напругою, яка не виходить за межі, вказані в ТУ. Число періодів усереднення беруть рівним одиниці($n=1$).

Проводять серію з десяти спостережень і визначають для кожного спостереження значення основної відносної похибки вимірювання періоду згідно формули

Проводять аналогічні вимірювання і на частоті 100 кГц.

Результати 9- спостережень не повинні перевищувати відносної похибки вимірювання періоду. Галузеву повірку проводять згідно пунктів , зазначених вище, але допускається міжповірочний інтервал менше 1 року. Це дає змогу встановлення для ЕЛЧ більш високої точності.

ПИТАННЯ 3

ОФОРМЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ПОВІРКИ

Позитивні результати державної первинної повірки оформляють записом у паспорті і нанесенням на генератори відбитка клейма.

Позитивні результати державної періодичної повірки оформляють нанесенням відбитка клейма і видачею свідоцтва про повірку за формою, яка встановлена Держстандартом з вказівкою на звороті, за вимогою власника приладу, максимальних значень похибок.