Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет радіоелектроніки

Звіт

з лабораторної роботи №3 дисципліни

«Метрологія, стандартизація та управління якістю»

з теми «Вимірювання частоти»

Виконала: Прийняв:

ст.гр. АКТСІ-19-3 доцент каф.метрології

Бадалян М.А Дегтярьов О.В.

Харків 2019

Тема: Вимірювання частоти.

Мета: Вивчення методів та засобів вимірювання частоти, придбання практичних навичок роботи з частотомірами.

Завдання:

Здійснити навчальну повірку конденсаторного частотоміру Ф433/3

Виконати ряд рівно точних вимірювань періоду коливань і провести обробку результатів вимірювання.

Прилади:

До складу лабораторного робочого місця входять наступні засоби вимірювання техніки і вимірювальні приналежності:

Приймач – компаратор ПК-66

Електронно – лічильний частотомір Ч3-35

Конденсаторний частотомір Ф433/3

Генератор сигналів Г3-109

Хід роботи

Повірка конденсаторного частотоміра Ф433/3 виконується у такій послідовності:

1) Подати сигнал з виходу генератора Г3-109 одночасно на цифровий та

конденсаторний частотоміри.

2) Змінюючи частоту генератора, установити стрілку конденсаторного

частотоміра на позначку ƒ, на якій здійснюється повірка, спочатку з боку менших значень (на ЕЛЧ отримати значення частоти ), потім з боку більших значень (на ЕЛЧ отримати значення частоти

). Результати занести в табл. 3.1.

3) Розрахувати два значення абсолютної основної похибки за формулами

результати занести в табл. 3.1. За абсолютну основну похибку прийняти найбільшу за абсолютним значенням різницю.

4) Визначити значення нормуючого коефіцієнту , виходячи з методу нормування похибки конденсаторного частотоміру (клас точності), та розрахувати приведену похибку за формулою

5) Розрахувати варіацію показань за виразом

Результати занести в табл. 3.1.

6) Вимірювання зробити для п’яти цифрованих позначок конденсаторного частотоміру.

Таблиця 3.1 – Результати навчальної повірки конденсаторного частотоміру.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Повірочна точка ,кГц | , кГц | , кГц | , кГц | , кГц | Значення нормуючого коефіцієнту | , % | b, Гц |
| 1 | 1,33 | 1,54 | 0,33 | 0,54 | 3 | 0,54% | 0,21 |
| 4 | 3,67 | 3,62 | 0,33 | 0,38 | 10 | 0,38% | 0,05 |
| 30 | 27,81 | 28,30 | 2,19 | 1,7 | 100 | 2,19% | 0,49 |
| 40 | 37,41 | 37,78 | 2,59 | 2,22 | 100 | 2,59% | 0,37 |
| 100 | 92,22 | 92,59 | 7,78 | 7,41 | 300 | 7,78% | 0,37 |

Максимальне з отриманих значення приведеної похибки порівняти з границею допустимої похибки конденсаторного частотоміру :

max = 7,78%

7,78% > 1,5%

За отриманими значеннями приведеної похибки та варіації показань зробити висновок про непридатність частотоміру, що проходить повірку, до застосування.

2 На ЦЧ подати сигнал з приймача компаратора ПК-66 частоти 66,(6) кГц або 200 кГц. Перевести частотомір у режим вимірювання періоду. Положення перемикачів “Час вимірювання” та “Мітки часу” ЕЛЧ поставити у положення, при яких на індикаторі частотоміра буде максимальне число значущих цифр, що відповідає мінімальній похибці дискретизації. Провести 50 вимірювань періоду сигналу зразкової частоти. За результатами вимірювань побудувати гістограму експериментального розподілення та визначити похибку вимірювання та її довірчі границі. Для цього виконати наступні дії:

1) розрахувати похибки вимірювань за формулою

де – дійсне значення періоду вимірюваного сигналу

2) упорядкувати значення ;

3) розділити весь діапазон похибок на 5 інтервалів однакової ширини

4) визначити границі та середину кожного інтервалу за формулами:

Результати занести до табл. 3.2;

5) підрахувати кількість значень , що потрапили в кожен інтервал.

Результати занести в табл. 3.2;

6) оцінити імовірність потрапляння випадкової похибки в кожний інтервал за формулою

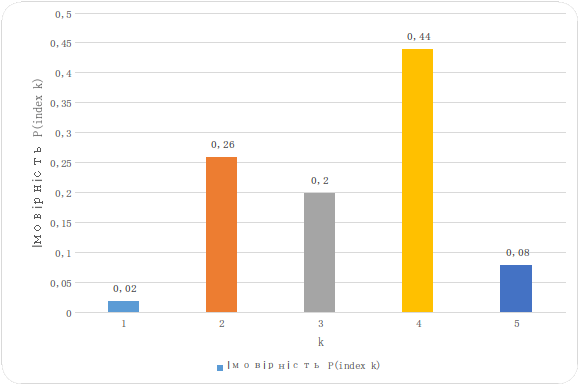
та густину імовірності k p за формулою

Результати занести в табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Обробка результатів багаторазових вимірювань

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| k | Нижня границя інтервалу | Верхня границя інтервалу | Середина інтервалу | Частота потрапляння | Імовірність | Щільність імовірності |
| 1 | 0,000400 | 0,000416 | 0,000408 | 1 | 0,02 | 1250 |
| 2 | 0,000416 | 0,000432 | 0,000424 | 13 | 0,26 | 16250 |
| 3 | 0,000432 | 0,000448 | 0,000440 | 10 | 0,2 | 12500 |
| 4 | 0,000448 | 0,000464 | 0,000456 | 22 | 0,44 | 27500 |
| 5 | 0,000464 | 0,000480 | 0,000472 | 4 | 0,08 | 5000 |

7) побудувати гістограму розподілення випадкової похибки :



8) розрахувати середнє значення похибки вимірювання періоду

9) розрахувати оцінку середнього квадратичного відхилення окремих спостережень

10) отримати оцінку середнього квадратичного відхилення середнього арифметичного

11) визначити границю випадкової похибки при заданій довірчій імовірності

мкс

Висновок:

На цій лабораторній роботі вивчили методи та засоби вимірювання частоти, придбали практичні навички роботи з частотомірами

|  |  |
| --- | --- |
| виміри | похибка вимірів |
| 15,00042 | 0,000420 |
| 15,00043 | 0,000430 |
| 15,00043 | 0,000430 |
| 15,00044 | 0,000440 |
| 15,00042 | 0,000420 |
| 15,00042 | 0,000420 |
| 15,00043 | 0,000430 |
| 15,00042 | 0,000420 |
| 15,00045 | 0,000450 |
| 15,00043 | 0,000430 |
| 15,00045 | 0,000450 |
| 15,00045 | 0,000450 |
| 15,00045 | 0,000450 |
| 15,00045 | 0,000450 |
| 15,00046 | 0,000460 |
| 15,00045 | 0,000450 |
| 15,00043 | 0,000430 |
| 15,00045 | 0,000450 |
| 15,00044 | 0,000440 |
| 15,00043 | 0,000430 |
| 15,00046 | 0,000460 |
| 15,00045 | 0,000450 |
| 15,00046 | 0,000460 |
| 15,00043 | 0,000430 |
| 15,00044 | 0,000440 |
| 15,00045 | 0,000450 |
| 15,00044 | 0,000440 |
| 15,00044 | 0,000440 |
| 15,00044 | 0,000440 |
| 15,00047 | 0,000470 |
| 15,00042 | 0,000420 |
| 15,00044 | 0,000440 |
| 15,00043 | 0,000430 |
| 15,00045 | 0,000450 |
| 15,00044 | 0,000440 |
| 15,00046 | 0,000460 |
| 15,00040 | 0,000400 |
| 15,00046 | 0,000460 |
| 15,00045 | 0,000450 |
| 15,00045 | 0,000450 |
| 15,00044 | 0,000440 |
| 15,00048 | 0,000480 |
| 15,00046 | 0,000460 |
| 15,00046 | 0,000460 |
| 15,00046 | 0,000460 |
| 15,00048 | 0,000480 |
| 15,00046 | 0,000460 |
| 15,00046 | 0,000460 |
| 15,00044 | 0,000440 |
| 15,00047 | 0,000470 |