Министерство образования Республики Беларусь

Государственное учреждение образования

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

[Факультет радиотехники и электроники](https://www.bsuir.by/ru/fre)

Кафедра информационных радиотехнологий

Отчет по лабораторной работе МИ-4

Тема: **«Универсальный электронно-лучевой осциллограф»**

по предмету:

«Метрология, стандартизация и сертификация (в электронной технике)»

Проверил:

Гусынина Ю. А.

Подготовил:

**Цель работы:** Изучить принципы действия и структурную схему универсального электронно-лучевого осциллографа. Изучить основные методы осциллографических измерений. Изучить измерительные приборы С1-117, ГЗ-109, Г5-54 и приобрести практические навыки работы с ними.

**Лабораторное задание:**

1. Произвести визуальное наблюдение и измерение по шкале экрана осциллографа цифровых, амплитудных и временных параметров непрерывных сигналов.
2. Произвести визуальное наблюдение и цифровые измерения сигналов, формируемых при работе двухканального универсального осциллографа.
3. Произвести измерение фазового сдвига методом наложения.
4. По результатам измерений построить осциллограммы исследуемых сигналов в соответствии с принципом работы двухканального осциллографа.

**Ход и порядок выполнения работы:**

1. Выполнено измерение в соответствии с пунктом 1 лабораторного задания. Установлена частота и выходное напряжение генераторов ГЗ-109 и Г5-54 в соответствии с таблицей 1. Включен макет.

Таблица 1.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| кГц | 30 | 40 | 70 | 50 | 80 | 60 | 90 | 110 | 100 | 120 | 150 |
| *U*, B | 0.5 | 0.4 | 0.1 | 0.3 | 0.2 | 0.15 | 0.45 | 0.25 | 0.55 | 0.35 | 0.5 |
| *U*, B | 0.6 | 1.0 | 0.8 | 0.64 | 0.7 | 0.5 | 0.9 | 1.2 | 0.9 | 0.84 | 1.4 |
| Длительность, мкс | 7 | 5.2 | 10 | 6.2 | 9 | 12 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 |
| Полярность | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |

Установлен переключатель «№ точки» макета в положение 1. Режим работы осциллографа С1-117 установлен следующий: канал А, вход открытый, синхронизация по каналу А – внутренняя, развертка – автоколебательная, ручка «Время/дел - плавно» нажата и повернута вправо до упора. Произведены измерения амплитуды U и периода T гармонического сигнала. Рассчитан коэффициент усиления предварительного усилителя по формуле:

Результаты измерений внесены в таблицу 2.

Таблица 2.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер точки | Вид измерений | Погрешность измерений | Коэффициент усиления |
| осциллографические |
| 1 | U = , B  T = , uS |  |  |
| 2 | U = , B  T = , uS  = , uS |  |  |
| цифровые |  |  |
| U = , B  T = , uS  = , uS |  |  |

Установлен переключатель «№ точки» в положение «2». Режим работы осциллографа установлен следующий: канал Б, вход открытый, синхронизация по каналу Б –внешняя, развертка – ждущая, ручка «Время/дел - плавно» нажата и повернута вправо до упора. Произведены осциллографические измерения параметров импульсного сигнала амплитуды, периода, длительности. Результаты измерений занесены в таблицу 2. Произведены цифровые измерения параметров импульсного сигнала. Рассчитана инструментальная погрешность цифрового измерения амплитудных и временных параметров сигнала по формулам:

Результаты измерений и вычислений внесены в таблицу 2.

1. Выполнены измерения в соответствии с пунктом 2 лабораторного задания. Установлен переключатель «№ точки» в положение 3. Осциллограф остался в режиме измерения по каналу Б. Измерены цифровым способом амплитуда и период сигнала. Полученные осциллограмма и результаты измерений внесены в таблицу 3. Установлен переключатель «№ точки» в положение 4. Осциллограф переведен в режим измерения по каналу А. Измерены цифровым способом амплитуда , период и длительность сигнала. Полученная осциллограмма и результаты измерений внесены в таблицу 3.

Таблица 3.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер точки | Вид осциллограммы | Результаты измерения | Погрешность измерения |
| 3 |  | = |  |
| 4 |  | = |  |
| 5 |  | =  = |  |
| 6 |  |  |  |

Установлен переключатель «№ точки» в положение 5. Осциллограф переключен в режим «А и Б», синхронизация по каналу Б – внутренняя, развертка – автоколебательная. Произведено наблюдение выходного сигнала коммутатора совместно с сигналом развертки макета. Осциллограф переведен в режим измерения по каналу А, синхронизация по каналу А – внешняя. Произведено измерение амплитуды и интервала времени отображения гармонического сигнала , а также амплитуды и интервала времени отображения импульсного сигнала . Полученные результаты внесены в таблицу 3.

1. Выполнены измерения в соответствии с пунктом 3 лабораторного задания. Осциллограф переключен в режим «А и Б», синхронизация по каналу А – внешняя, развертка – ждущая. Выключен генератор Г5-54. Зарисована осциллограмма и измерена методом наложения величина задержки измерительного сигнала , период и рассчитан соответствующий фазовый сдвиг . Результаты измерений внесены в таблицу 3.
2. Выполнены построения в соответствии с пунктом 4 лабораторного задания. По результатам измерений и виду осциллограмм сигналов, характеризующих принцип работы двухканального осциллографа, построено предполагаемое изображение исследуемых сигналов, которые могли бы быть получены на экраны ЭЛТ реального осциллографа за первый и второй ход развертки. Результат теоретического расчета в виде рисунка с результатами измерений приведен в отчете. Рассчитаны погрешности цифровых измерений по пункту 2. Результаты расчетов приведены в отчете.