Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение Образования

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Кафедра защиты информации

Лабораторная работа № 3

«МИ-3 ИЗМЕРЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ ЭЛЕКТРОННЫМИ ВОЛЬТМЕТРАМИ»

Проверила: Выполнили:

Гусынина Ю.А. Махнов М.О.

Бубич В.С

Минск 2023

**Вариант 2**

**1) Цель работы:**

1.1 изучить принципы работы электронных вольтметров.  
1.2 изучить алгоритм обработки измерительной информации при многократном косвенном измерении коэффициента передачи четырехполюсника путем измерения переменных напряжений на его входе и выходе

**2) Оборудование:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование прибора | Тип прибора | Заводской номер | Основные технические характеристики |
| Микровольтметр | B3-40 |  | Пределы измерения: 0,03;0,1;0,3;1:3;30;100;300 мВ; 1;3;10;30;100;300 В.  Диапазон частот измеряемых напряжений: 5 Гц…5 МГц. Основная приведенная погрешность прибора, выраженная в процентах от установленного предела измерения, не превышает ± 1,5% на пределах 1…300мВ, ±2.5% на пределах 0,1…0,3мВ, 1..300 В и ±4% на пределе 0,03 мВ в диапазоне частот 45 Гц…1 МГц.  Входное сопротивление прибора не менее 2,5Мом.  Входная емкость не превышает 30пФ на пределах 0,3…300 мВи 15 пФ на пределах 1..300 В. |
| Милливольтметр | В3-38 |  | Пределы измерения: 1;3;10;30;100;300 мВ; 1;3;10;30;100;300 В.  Диапазон частот измеряемых напряжений: 20 Гц…5 МГц.  Основная приведенная погрешность прибора, выраженная в процентах от установленного предела измерения, не превышает ± 2,5% на пределах 1…300мВ, ±4% на поддиапазоне 1..300 В в диапазоне частот 45 Гц…1 МГц.  Входное сопротивление прибора не менее 5 Мом на пределах измерения 1…300мВ и менее 4 Мом на пределах измерения 1…300 В. |
| Генератор сигналов высокочастотный | Г4-117 |  | Диапазон генерируемых частот от 20Гц до 10 МГц (шесть поддиапазонов). Основная погрешность установки частоты не превышает ±(0,02f + 1) Гц, на участке 100…200 Гц не более ±(0,02f + 4) Гц.  Выходное напряжение регулируется в пределах 100 мкВ…3 В ступенями через 10дБ с помощью ступенчатого аттенюатора. Основная погрешность установки выходного напряжения по шкале стрелочного индикатора не превышает ±10% от номинального конечного значения соответствующей шкалы. |
| Милливольтметр импульсного тока | В4-12 |  | Пределы измеряемых значений напряжений: 3; 10; 30; 100; 300; 1000 мВ;  Основная приведенная погрешность, выраженная в процентах от конечного значения рабочей части шкалы, не превышает ±4% при измерении амплитуды напряжений видеоимпульсов длительностью от 0,4 до 300 мкс и амплитуды синусоидальных напряжений в области частот от 500 Гц до 1 МГц. |
| Вольтметр универсальный цифровой | В7-28 |  | Вольтметр обеспечивает измерение постоянного напряжения положительной и отрицательной полярности в диапазоне от 1 мкВ до 1000 В на пределах измерении 0,1; 1; 10; 100; 1000 В. Вольтметр обеспечивает измерение переменного напряжения в диапазоне от 100 мкВ до 300 В на пределах измерений 1; 10; 100; 300 В. Диапазон частот измеряемого напряжения от 20 Гц до 100 кГц. |
| Осциллограф универсальный | С1-72 |  | Рабочая часть экрана не более 40 мм по вертикали и 80 мм по горизонтали. Полоса пропускания канала вертикального отклонения:  – при открытом входе от постоянного тока до 10 МГц; – при закрытом входе от 5 Гц до 10 МГц. Максимальная чувствительность канала вертикального отклонения 0,3 мм/мВ. Максимальная амплитуда исследуемого сигнала 60 В.  Коэффициент отклонения луча по вертикали калиброван и устанавливается ступенями от 20 мВ/дел до 10 В/дел (0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10 В/дел). |

**3) Задания к лабораторной работе:**

3.1 Измерить переменные напряжения с помощью вольтметра В7-28. Оценить инструментальные погрешности измерения переменных напряжений

3.2 Определить входное сопротивление Rv и входную емкость Сv вольтметра В7-28

3.3 Провести поверку вольтметра В3-38 или В3-40 в части определения погрешности измерения переменного напряжения при использовании вольтметра 87-28 в качестве образцового. Оценить абсолютную, относительную и приведенную погрешности вольтметра В3-38 или 83-40 при измерении переменного напряжения.

3.4 Провести многократное косвенное измерение коэффициента передачи Кп четырехполюсника с помощью вольтметра В7-28 путем измерения переменных напряжений на входе и выходе четырехполюсника.

3.5 Определить для заданных сигналов различной формы пиковое Um среднеквадратическое Иск средневыпрямленное Исв значения напряжения, коэффициент амплитуды Kа, и коэффициент формы Кф.

4) Формулы, используемые для расчётов в ходе выполнения работы:

*, ,,*

*,*

*, .*

**Ход работы**

**Задание 3.1** Выполнить измерения согласно пункту и результаты занести в таблицу 1.

Расчет:

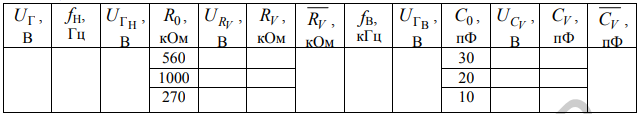
Таблица 1:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № точки | f, кГц | U, B | Uпр B | UV, B | δU, % | ΔU, B |
| 1 |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |

Вывод:

**Задание 3.2** Выполнить измерения согласно пункту и результаты занести в таблицу 2.

Таблица 2:

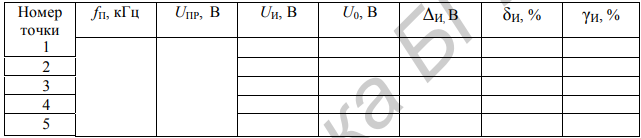


Вывод:

**Задание 3.3** Выполнить измерение согласно пункту и результаты занести в таблицу 3.

Расчет:

Таблица 3:



Вывод:

**Задание 3.4** Выполнить измерения согласно пункту и результаты занести в таблицу4.

Таблица 4:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер испытания | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Uвх , В |  |  |  |  |  |  |  |
| Uвых , В |  |  |  |  |  |  |  |
| Результат измерения | Кp =  Рд = | | | | | | |

Вывод:

**Задание 3.5** Выполнить измерение согласно пункту и результаты занести в таблицу 5.

Расчет:

Таблица 5:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № точки | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Форма сигнала |  |  |  |  |  |
| UB4-12 , мВ |  |  |  |  |  |
| Uпр B4-12 мВ |  |  |  |  |  |
| U B3-40 мВ |  |  |  |  |  |
| Uпр D3-40 мВ |  |  |  |  |  |
| U B3-38 мВ |  |  |  |  |  |
| Uпр В3-38 мВ |  |  |  |  |  |
| Um В |  |  |  |  |  |
| UСК В |  |  |  |  |  |
| UCB B |  |  |  |  |  |
| Ka |  |  |  |  |  |
| Kф |  |  |  |  |  |
| δUB4-12, % |  |  |  |  |  |
| δUB3-40, % |  |  |  |  |  |
| δUB3-38, % |  |  |  |  |  |

Вывод: