Лабораторная работа №2.

"Измерение в цепях переменного тока"

**1. Прямые измерения синусоидальных напряжений и токов.**

Порядок выполнения работы:

1. Включаем функциональный генератор, выбираем формирование синусоидального сигнала и устанавливаем частоту 50Гц и напряжение 5 В. На выход генератора подключаем резистор 100 Ом и измерительный вход мультиметра.

2. Вычисляем эффективное значение (rms) этого сигнала. Измеряем эффективное значение с помощью цифрового мультиметра:

Vэфф(расчетное) = 0.3535\*5 = 1,76 В

Vэфф(измеренное) = 1,9 В

3. Рассчитаем ток через резистор:

I = = 0,05 А

4. Измеряем ток через резистор, используя цифровой мультиметр.

I = 0,046 А

**2. Прямые измерения несинусоидальных напряжений и токов.**

Порядок выполнения работы:

1. Собираем схему представленную на рисунке 1.



Рисунок 1. Схема 1.

2. Включаем функциональный генератор, выбираем формирование синусоидального сигнала и устанавливаем частоту 50 Гц и напряжение 5 В. К выходу генератора подключаем резистор 100 Ом.

3. К выходу генератора подключаем измерительный вход мультиметра. Осциллограф позволяет контролировать амплитудные значения сигналов подлежащих измерению.

4. Производим измерения напряжения равному 1В, 3В, 5В.

5. Результаты измерения занести в таблицу 1.

Таблица 1.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Амплитуда напряжения генератора | 1 В, В | 3 В, В | 5 В, В |
| Синусоидальный сигнал | 1,4 | 4 | 7 |
| Прямоугольный сигнал | 0,9 | 2,8 | 4,3 |
| Пилообразный сигнал | 1,8 | 5 | 7,5 |

**3. Оценка влияния формы и постоянной составляющей тока и напряжения на показания приборов.**

Порядок выполнения работы:

1. Собираем схему показанную на рисунке 2.



Рисунок 2. Схема 2.

Исследуем зависимость показания приборов от формы напряжения на вольтметрах двух видов: цифрового мультиметра MY64 и аналогового 7002.

2. Результаты измерений занести в таблицу 2.

Таблица 2.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Форма  напряжения | MY64 | 7002 |
| U­­измер,В | U­­измер,В |
| Синусоидальная | 5 | 5 |
| Прямоугольная | 8,06 | 8,2 |
| Треугольная | 3,99 | 4 |
| Пост.  Составляющая 1 В | 0,98 | 1 |
| Пост.  Составляющая 2 В | 2,04 | 2 |

**4. Оценка верхней границы частотного диапазона измерительных приборов.**

Порядок выполнения работы:

1. Собираем схему показанную на рисунке 3. В качестве вольтметра используем все доступные на стенде приборы.



Рисунок 3. Схема 3.

2. Для определения частотного диапазона снимают зависимость показаний вольтметров от частоты переменного напряжения подаваемого от генератора.

3. На выходе генератора устанавливаем напряжение 10 В. Частоту генератора изменяем в пределах от 50 Гц до 10 кГц.

4. Результаты измерений занести в таблицу 3.

Таблица 3.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Частота, Гц | 50 | 100 | 400 | 700 | 1300 | 5000 | 10000 |
| 7002 | 5 В | 5,1 В | 5,4 В | 5,6 В | 5,8 В | 6,2 В | 6,4 В |
| MY64 | 4,97 В | 5,04 В | 5,15 В | 5,24 В | 5,5 В | 5,83 В | 6,55 |
| Э42700 | 5 В | 5 В | 4,75 В | 4,4 В | 3,5 В | - | - |
| 5000 | 5 В | 5,02 В | 5,14 В | 5,25 В | 5,56 В | 5,96 В | 6,09 В |

**5. Расширение пределов измерения амперметров и вольтметров с помощью трансформаторов тока и напряжения.**

Порядок выполнения работы:

Трансформатор напряжения.

1. Собираем схему представленную на рисунке 4.



Рисунок 4. Схема 4.

2. Используя источник переменного напряжения с выхода источника питания производим замер нескольких произвольных значений напряжения. Предварительно измерив сопротивление обмоток, подключить трансформатор напряжения и производим замер напряжения на вторичной обмотке. Результаты измерений занесены в таблицу 4.

RН = 15 Ом

RВН = 1,5 кОм

RНН = 61 Ом

Таблица 4.

|  |  |
| --- | --- |
| UВН | UНН |
| 5 В | 0,7 В |
| 8 В | 1,1 В |
| 12 В | 1,7 В |

3. Определяем коэффициент трансформации трансформатора напряжения.

k = UВН/UНН = 5/0,7 = 7,14

Так как коэффициент трансформации больше 1, трансформатор напряжения понижающий.

Трансформатор тока.

1. Собираем схему показанную на рисунке 5.



Рисунок 5. Схема 5.

2. Подключаем измерительный трансформатор тока и используя различные значения переменного напряжения произведем замер выходного тока. Результаты измерения занесем в таблицу 5.

Таблица 5.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| UВХ | IВХ | IВЫХ |
| 1В | 15мА | 0,02А |
| 3В | 50мА | 0,05А |
| 5В | 90мА | 0,09А |

3. Определяем коэффициент трансформации

k = IВХ/IВЫХ = 0015/0,02 = 0,75

**6. Оценка влияния нагрузки на погрешность трансформатора тока и напряжения.**

Порядок выполнения работы:

Трансформатор напряжения.

1. Собираем схему представленную на рисунке 6.



Рисунок 6. Схема 6.

2. Используя источник U4 "МОДУЛЯ ПИТАНИЯ", установить напряжение 10В.

3. Стрелочным вольтметром произведем замер напряжения по низкой стороне трансформатора. Результаты измерения занесем в таблицу 6.

Таблица 6.

|  |  |
| --- | --- |
| UВХ | UВЫХ |
| 10В | 1,2В |

4. Подключаем дополнительную нагрузку RП равную 10кОм.

5. Изменяя значение RП добиться изменения показаний прибора на 0,5 - 3%.

6. По значению RП вычисляем допустимую мощность нагрузки измерительного трансформатора.

P = U2/R = = 0,56мВт

где R - это сопротивление суммарное прибора и RП.

Суммарное сопротивление прибора равно 17,6кОм.

Трансформатор тока.

1. Собираем схему представленную на рисунке 7.



Рисунок 7. Схема 7.

2. Используя источник U4 "МОДУЛЯ ПИТАНИЯ", установить ток в цепи = 0,5А.

3. Стрелочным амперметром производим замер тока вторичной обмотке трансформатора. Результаты измерения занесем в таблицу 7.

Таблица 7.

|  |  |
| --- | --- |
| IВХ | IВЫХ |
| 0,5А | 195мА |

4. Подключаем дополнительную нагрузку RП равную 10кОм.

5. Изменяя значение RП добиться изменения показаний прибора на 0,5 - 3%.

6. По значению RП вычисляем допустимую мощность нагрузки измерительного трансформатора.

P = I2R = 0,195­2\*1,5 = 0,05Вт