**Липецкий государственный технический университет**

Факультет автоматизации и информатики

Кафедра электропривода

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

по метрологическому обеспечению средств измерения

«Измерение в цепях переменного тока»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студент | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Кондратьев С.Е. |
| Группа: МР-19 | подпись, дата |  |
| Руководитель  Ст. преподаватель | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  подпись, дата | Правильников В.А. |
|  |  |  |
|  | | |

Липецк 2021 г.

**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 – Результаты измерений

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Амплитуда напряжения генератора | 1 В | 3 В | 5 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 – Результаты измерений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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 – Результаты измерений

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 – Результаты измерений

|  |  |
| --- | --- |
| 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 – Результаты измерений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 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 – Результаты измерений

|  |  |
| --- | --- |
| 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 = = 0,56 мВт,

где R – это сопротивление суммарное прибора и RП.

Суммарное сопротивление прибора равно 17,6 кОм.

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 – Результаты измерений

|  |  |
| --- | --- |
| 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.