Протокол к лабораторной работе № 1

# Измерение электрических напряжений

Студенты группы №\_\_\_\_\_\_\_\_

Преподаватель \_\_\_\_\_\_\_

**Градуировка магнитоэлектрического вольтметра и измерение напряжения вольтметра источника питания**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Отсчет по шкале αx, дел. | Показания образцового вольтметра Uo, В | Показания  вольтметра источника питания UИП, В | Погрешность измерения напряжения δUИП, % |
| 0 |  |  |  |
| 5 |  |  |  |
| 10 |  |  |  |
| 15 |  |  |  |
| 20 |  |  |  |
| 25 |  |  |  |
| 30 |  |  |  |
| 35 |  |  |  |
| 40 |  |  |  |
| 45 |  |  |  |
| 50 |  |  |  |

**Измерение внутреннего сопротивления магнитоэлектрического вольтметра**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип  вольтметра | Класс точности (%) | Показания | | R0, кОм | Rв, Ом | Погрешности | | |
| U1, дел. | U2, дел. | δU1,  % | δU2  % | δRв,  % |
| Магнитоэлектрический | 2,0 |  |  | 270 |  |  |  |  |

**Определение поправки для компенсации систематической погрешности**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Точки  схемы | Показания мультиметра, U0, В | Показания магнитоэлектрического вольтметра | | | | | | | |
| Отсчеты | | Поправка С, дел | Исправленный отсчет  α = αизм+С | Напряжение без поправки Uизм, В | Напряжение с поправкой Uп, В | Погрешность без поправки без попр. | Погрешность с поправкой  с попр |
| αизм, дел  (без шунта) | αк, дел  (с шунтом) |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Протокол к лабораторной работе № 2

**Поверка блока измерения сопротивлений на мультиметре (поверка мультиметра MXD-4660A Voltcraft в режиме омметра)**

Студенты группы №\_\_\_\_\_\_\_\_

Преподаватель \_\_\_\_\_\_\_

**Опробование пределов**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Диапазоны измерения сопротивлений омметра, Ом | Действительное значение сопротивления меры Р33, Ом | Установка нуля на омметре, да/нет | Показание омметра, Ом | Включается любой из предусмотренных символов, да/нет |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 2 | 1,9 |  |  |  |
| 20 | 19 |  |  |  |
| 200 | 190 |  |  |  |
| 2000 | 1990 |  |  |  |

**Определение основной погрешности**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Контрольные точки, Ом | Действительное значение сопротивления меры RД, Ом | Показание омметра  R, Ом | Абсолютная основная погрешность, Ом | Относительная основная погрешность, % |
| Диапазон (0…2) Ом | | | | |
| 2.0 |  |  |  |  |
| 0,2 |  |  |  |  |
| Диапазон (0…20) Ом | | | | |
| 20 |  |  |  |  |
| 2,0 |  |  |  |  |
| Диапазон (0…200) Ом | | | | |
| 20 |  |  |  |  |
| 200 |  |  |  |  |
| Диапазон (0…2000) Ом | | | | |
| 200 |  |  |  |  |
| 2000 |  |  |  |  |

**Свидетельство о поверке мультиметра MXD 4660a Voltcraft в режиме омметра**

*Таблица 1*

**1. Условия проведения поверки**

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Результат |
| Текущая температура |  |
| Влажность воздуха |  |

*Таблица 2*

**2. Внешний осмотр**

|  |  |
| --- | --- |
| Проверяемый элемент | Да/нет, комментарии |
| Соответствие комплектности (за исключением ЗИП) |  |
| Отчетливая видимость всех надписей, предусмотренных нормативно-технической документацией на омметр конкретного типа |  |
| Отсутствие следующих неисправностей и дефектов | |
| Неудовлетворительное крепление деталей электрических соединителей и конкретных зажимов |  |
| Непрочное крепление стекла, трещины, царапины, загрязнения и другие изъяны, мешающие отсчитыванию показаний |  |
| Коробление или загрязненность шкалы |  |
| Следы обугливания или повреждения изоляции внешних токоведущих частей омметра |  |
| Грубые механические повреждения наружных частей омметра, отсутствие ручек регулировки |  |
| Коробленное, потускневшее или разбитое антипараллаксное устройство |  |

*Таблица 3*

**2.1. Проверка электрической прочности изоляции**

|  |  |
| --- | --- |
| Проверяемый элемент | Результат осмотра |
| Состояние провода, изоляции |  |
| Состояние клемм |  |
| Состояние вилки |  |

*Таблица 4*

**2.2. Опробование**

|  |  |
| --- | --- |
| Проверяемый элемент | Да/нет, комментарии |
| Недостаточно четкая фиксация положений переключателей, невозможность установки переключателей хотя бы в одно из предусмотренных положений |  |
| Работа функций программирования и памяти. |  |

*Таблица 5*

**2.2.1. Опробование пределов**

|  |  |
| --- | --- |
| Проверяемый элемент | Результат (соответствует/не соответствует). Комментарии |
| Диапазон 2 Ом |  |
| Диапазон 20 Ом |  |
| Диапазон 200 Ом |  |
| Диапазон 2000 Ом |  |

**Протокол измерений к лабораторной работе №3**

**ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРО - МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ**

Группа№\_\_\_\_\_\_\_ Студенты:

Дата и подпись преподавателя \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. **Поверка вольтметра.**

Таблица 1 –Результаты измерения

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Диапазон измерения поверяемого вольтметра V2 ,В | Все возможные оцифрованные значения при увеличении V2  , дел, а затем те же значения при уменьшении V2 = V2 | Все возможные оцифрованные значения при увеличении V2  , В, а затем те же значения при уменьшении V2 = V2 | Значения эталонного вольтметра V1 при увеличении V2 | Значения эталонного вольтметра V1 ↓, В при уменьшении V2 | Значения эталонного амперметра *I*↑, мА при увеличении V2 | Значения эталонного амперметра *I* ↓, мА при уменьшении V2 |
| 1 | 0…1,5 |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 0…1,5 |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 0…1,5 |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 0…1,5 |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 0…1,5 |  |  |  |  |  |  |
| 6 | 0…1,5 |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 0…3 |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 0…3 |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 0…3 |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 0…3 |  |  |  |  |  |  |
| 5 | 0…3 |  |  |  |  |  |  |
| 6 | 0…3 |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 0…15 |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 0…15 |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 0…15 |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 0…15 |  |  |  |  |  |  |

**2. Градуировка потенциометра**

Таблица 2 – Результаты измерения

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| I1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Протокол к лабораторной работе № 4

**Исследование непрерывных сигналов с помощью осциллографа**

Студенты группы №\_\_\_\_\_\_\_\_

Преподаватель \_\_\_\_\_\_\_

**Результаты исследования АЧХ и ФЧХ делителя напряжения (осциллограф VoltCraft)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *f,*  кГц | *КВ1,*  В/дел | *КВ2,*  В/дел | *h*1, дел | *h*2, дел | *Кр*, мкс/ дел | *lt,* дел | *l*φ*,*  дел |  |
| 0.5 |  |  |  |  | 200 |  |  |  |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 50 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 100 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 200 |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Результаты исследования АЧХ и ФЧХ делителя напряжения (осциллограф АКИП)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *f,*  кГц |  | *Um*1,  В | ***U****m2*,  В |  | *T,* мкс | *tφ*,  мкс | К**д** | *φ*, град |
| 0.5 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 20 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 50 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 100 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 200 |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Результаты измерения параметров напряжения на клеммах 2-3 выпрямителя при открытом и закрытом входе осциллографа.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Осциллограф* | *h*пик*, дел* | *КВ2,*  В/дел | *Uпик*, В | *h0, дел* | *К*р*,* мкс/ дел | *U*0*, В* | *lt*, дел | *T,* c | *f*, Гц |
| VoltCraft |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| АКИП |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

3. Проверка градуировки генератора по частоте

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *fном*, Гц | *f0,* Гц | *fx,* Гц | *пв* | *пг* | *fxд,* Гц | Δ*f*, Гц | δ*f*, % |
| VoltCraft / АКИП | | | | | |
| 25 | 50 |  |  |  |  |  |  |
| 50 |  |  |  |  |  |  |
| 100 |  |  |  |  |  |  |
| 150 |  |  |  |  |  |  |

Таблица 3. Проверка по круговым разверткам

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *f*, Гц | ***f***0, Гц | *fx*, Гц | *п*м | *fxд,* Гц | Δ*f*, Гц | δ*f*, % |
| 200 | 50 |  |  |  |  |  |
| 250 |  |  |  |  |  |
| 300 |  |  |  |  |  |
| 400 |  |  |  |  |  |

Протокол к лабораторной работе №5

Измерение переменного напряжения сложных форм

Студенты группы \_\_\_\_\_\_\_\_\_

Преподаватель

**Результаты измерений**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Форма сигнала | 1. ВА-11 | | 2.  Ф50-53 | | 3.  GENSTEK | | 4.  Voltcraft | |
| *U+* | *U-* | *U+* | *U+* | *U-* | *U-* | *U+* | *U-* |
| Однополупериодный выпрямитель  *Ка*=2  *Кф*=1,57 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | | | | | | | |
| Двухполупериодный выпрямитель  *Кф*=1,11 | *U+* | *U-* | *U+* | *U+* | *U-* | *U-* | *U+* | *U-* |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | | | | | | | |
| Пилообразная  *Кф*=1,16 | *U+* | *U-* | *U+* | *U+* | *U-* | *U-* | *U+* | *U-* |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | | | | | | | |

Порядок выполнения работы.

1. Собрать схему, подключив осциллограф *АКИП – 4115/3* к ЛАТР. Убедиться, что полученные осциллограммы совпадают с теми, что изображены на корпусе ЛАТР. Все полученные осциллограммы необходимо сфотографировать.

2. Подключите вольтметр амплитудного значения ВА-11 последовательно ко всем клеммам сигналов разных форм. Снимите показания каждой из форм при двух полярностях напряжения *U+* и *U–* Результаты измерений занести в табл.

3. Повторите п.2 для вольтметров Ф50-53, GENSTEK, Voltcraf.