**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Санкт-Петербургский государственный**

**электротехнический университет**

**«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)**

**Кафедра ИИСТ**

**отчет**

**по лабораторной работе №1**

**по дисциплине «Метрология и измерительная техника»**

**Тема: ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ   
ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ   
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студенты гр. 3582 |  | Данелян Г.С. |
|  |  | Хасанова А.Р. |
| Преподаватель |  | Брызгало В.С. |

Санкт-Петербург

2025

**Лабораторная работа 1.**

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ   
ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ   
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ**

Цель работы: ознакомление с методикой поверки аналоговых электромеханических приборов и определение их основных метрологических характеристик.

#### Задание

1. Ознакомиться с имеющейся на рабочем месте аппаратурой.
2. Определить основную погрешность комбинированного измерительного прибора (тестера) в следующих режимах работы:

* вольтметра постоянного тока,
* вольтметра переменного тока,
* миллиамперметра постоянного тока.

1. Для каждого из поверяемых режимов построить на одном графике зависимости относительной и приведенной погрешностей прибора от показаний поверяемого прибора.
2. Определить амплитудно-частотную характеристику (АЧХ) вольтметра переменного тока. Построить график АЧХ, определить рабочую полосу частот вольтметра.
3. На основе анализа полученных данных сделать вывод о соответствии поверяемого прибора его классу точности.

**Описание и порядок выполнения работы**

Поверкой называют определение погрешностей средства измерений и установление его пригодности к применению. Погрешности определяют по результатам конечного числа экспериментов при сравнении показаний пове-ряемого прибора и образцового средства измерений. При этом отношение пределов, допускаемых абсолютных основных погрешностей образцовых средств измерений и поверяемых приборов для каждой поверяемой отметки шкалы должно быть не более 1:5 (в ряде случаев допускается 1:3).

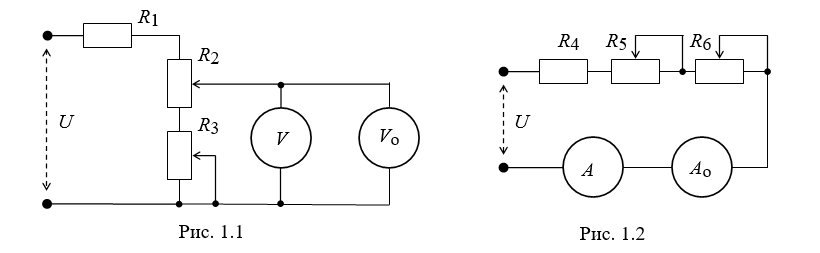
Поверка вольтметров и амперметров методом сличения. В основе по-верки методом сличения лежит одновременное измерение одной и той же ве-личины поверяемым прибором и образцовым средством измерений и сравне-ние результатов измерений.

Перед началом поверки необходимо:

а) установить поверяемый прибор в нормальное для него положение в соответствии с условным обозначением на шкале прибора,

б) корректором установить указатель прибора на начальную отметку шкалы.

Для поверки вольтметра собрать поверочную схему (рис. 1.1), где V и Vо – поверяемый и образцовый вольтметры; R2 и R3 – регулировочные переменные резисторы; R1 – токоограничивающий резистор. Для поверки амперметра собрать поверочную схему (рис. 1.2), где А, Ао – поверяемый и образцовый амперметры; R5 и R6 – регулировочные переменные резисторы; R4 – токоограничивающий резистор.



В качестве источников питания следует использовать регулируемый источник постоянного тока и низкочастотный генератор переменного тока.

Поверка проводится для 5…10 точек шкалы прибора, равномерно распределенных по диапазону измерений. При определении основной погрешности указатель поверяемого прибора последовательно устанавливают на поверяемые отметки *X* шкалы сначала при плавном увеличении измеряемой величины, а затем – на те же отметки при плавном уменьшении измеряемой величины. Для всех поверяемых отметок по образцовому средству измерений определяют действительные значения *x*оув и *x*о ум измеряемой величины.

Абсолютную погрешность при увеличении и уменьшении показания определяют по формулам: Δ*x*ув *= х – х*о ув*;* Δ*х*ум *= х* *– х*о ум, где *х*– показание поверяемого прибора; *х*oув – показание образцового средства измерений при увеличении показаний; *х*oум*–* показание образцового средства измерений при уменьшении показаний. Относительная погрешность (в процентах):

δ = 100Δ*х*/*х,*

приведенная погрешность (в процентах)

γ *=* 100Δ*х*/*хN* ,

где *хN –* нормирующее значение поверяемого прибора на выбранном диапазоне измерений.

Относительную и приведенную погрешности определяют для всех поверяемых отметок шкалы, выбирая наибольшее по модулю значение абсолютной погрешности. При этом знак погрешности во всех случаях учитывается и зависит от соотношения *х* и *х*о.

Вариацию показаний прибора на поверяемой отметке шкалы определяют, как абсолютное значение разности действительных значений измеряемой величины при одном и том же показании прибора, полученном при плавном подходе указателя сначала со стороны меньших, а затем со стороны больших значений. Вариация может определяться также в процентах от нормирующего значения *хN:*

*H* = 100⏐*х*оув *– х*оум⏐/ *хN*.

**Определение амплитудно-частотной характеристики АЧХ вольтметра переменного тока**проводят по схеме, представленной на рис. 1.1.В качестве источника питания используется генератор переменного тока, работающий в режиме синусоидальных колебаний.

Сначала следует установить указатель вольтметра на оцифрованную отметку в диапазоне (0,5…0,8) от выбранного предела измерений. Затем, не меняя выходного напряжения генератора, уменьшить его частоту до нескольких герц (2…5 Гц). При этом будут наблюдаться колебания указателя. Плавно увеличивая частоту входного напряжения, определить ее минимальное значение *f*1, при котором колебания прекратятся; снять 2-3 точки АЧХ до частоты *f* = 50 Гц.

Далее, увеличивая частоту входного напряжения до 10…20 кГц, снять зависимость показания поверяемого вольтметра от частоты. При этом следует предварительно определить, при какой приблизительно частоте изменения показаний вольтметра будут заметными. До этой частоты достаточно снять показания в 3…4 точках, а после нее– не менее чем в 5…7 точках.

По полученным данным построить АЧХ вольтметра и определить нижнюю *f*н и верхнюю *f*в границы частотного диапазона в соответствии с требованиями по допустимому спаду АЧХ для поверяемого вольтметра.

**Протокол наблюдений и измерений к лабораторной работе №1.**

**«Исследование основных метрологических характеристик электромеханических измерительных приборов»**

Поверка вольтметров и амперметров методом сличения.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показания поверяе­мого  прибора,  *х* | Показания  образцового  средства измерения | | Погрешность | | | | |
| абсолютная | | относительная  δ, % | приведённая  γ, % | вариация  *Н*, % |
| при  увеличении  *х*о ув | при  уменьшении  *х*о ум | при  увеличении  Δ*х*ув | при  уменьшении  Δ*х*ум |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

Определение амплитудно-частотной характеристики АЧХ вольтметра переменного тока (*f* – устанавливаемые частоты, *U*(*f*) – показания поверяемого прибора на соответствующих частотах, *K*(*f*) = *U*(*f*) / *U*(*f* = 50 Гц) – относительные значения АЧХ).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *f,* Гц | *f*1 |  |  |  | 50 |  |  |  |  |  |  |  | *fm* |
| *U,* B |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *K*(*f*) |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студенты гр. 3582 |  | Данелян Г.С. |
|  |  | Хасанова А.Р. |
| Преподаватель |  | Брызгало В.С. |