

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  
**ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)**  
**Кафедра ИИСТ**

**ОТЧЕТ**  
**по лабораторной работе №1**  
**по дисциплине «Метрология»**  
**Тема: Исследование основных метрологических характеристик**  
**электромеханических измерительных приборов.**

Студент гр. 3585

Преподаватель

\_\_\_\_\_ Михайлова В.А.

\_\_\_\_\_ Панков И.С.

\_\_\_\_\_ Гелета А.А.

Санкт-Петербург

2025

**Цель:**

Ознакомление с методикой поверки аналоговых электромеханических приборов и определение их основных метрологических характеристик.

**Обработка результатов:**

Таблица 1. Погрешность электронного вольтметра на постоянном токе в диапазоне 10 В

Показан ия поверяе мого прибора , X	Показания образцового средства измерения		Погрешность				
			Абсолютная		Относ итель ная $\delta$ , %	Прив еден ная $\gamma$ , %	Вари ация H, %
	При увеличен ии, $X_{0,ув}$	При уменьше нии, $X_{0,ум}$	При увеличен ии, $\Delta X_{0,ув}$	При уменьше нии, $\Delta X_{0,ум}$			
2	1,95	2	0,05	0	2,5	0,5	0,5
4	3,95	3,94	0,05	0,06	1,5	0,6	0,1
6	6,01	6,05	-0,01	-0,05	0,83	0,5	0,4
8	7,99	7,89	0,01	0,11	1,375	1,1	1
10	10,03	9,92	-0,03	0,08	0,8	0,8	1,1

Таблица 2. Погрешность электронного вольтметра на переменном токе в диапазоне 10 В.

Показан ия поверяе мого прибора , X	Показания образцового средства измерения		Погрешность				
			Абсолютная		Относ итель ная $\delta$ , %	Прив еден ная $\gamma$ , %	Вари ация H, %
	При увеличен ии, $x_{0,ув}$	При уменьше нии, $x_{0,ум}$	При увеличен ии, $\Delta x_{0,ув}$	При умень шении, $\Delta x_{0,ум}$			
2	1,82	1,91	0,18	0,09	9	1,8	0,9
4	3,68	3,64	0,32	0,36	9	3,6	0,4
6	5,86	5,87	0,14	0,13	2,3	1,4	0,1

Таблица 3. Погрешность электронного миллиамперметра на постоянном токе в диапазоне 25 мА.

Показан ия поверяе мого прибора , X	Показания образцового средства измерения		Погрешность				
			Абсолютная		Относ итель ная $\delta$ , %	Прив еден ная $\gamma$ , %	Вари ация H, %
	При увеличен ии, $x_{0,ув}$	При уменьше нии, $x_{0,ум}$	При увеличен ии, $\Delta x_{0,ув}$	При умень шении, $\Delta x_{0,ум}$			
5	6,5	6,5	-1,5	-1,5	30	6	0
10	13,5	13,2	-3,5	-3,2	35	14	1,2
15	20,3	20,4	-5,3	-5,4	36	21,6	0,4
18	25,4	25,3	-7,4	-7,3	41,1	29,6	0,4

## 1. Поверка вольтметров и амперметров методом сличения

Абсолютная погрешность при увеличении и уменьшении показаний определяется по формулам:

$$\Delta x_{ув} = x - \Delta x_{0ув}; \quad \Delta x_{ум} = x - \Delta x_{0ум}$$

Пример расчета при 2 В:

$$\Delta x_{ув} = 2 - 1,95 = 0,05 \text{ В}$$

$$\Delta x_{ум} = 2 - 2 = 0 \text{ В}$$

Выполним остальные расчеты и заполним графу абсолютная погрешность в 1, 2, 3 таблице.

Относительная погрешность (в процентах) определяется по формуле:

$$\delta = \frac{100 \cdot |\Delta x_{max}|}{x}$$

Пример расчета при 2 В:

$$\delta = \frac{100 \cdot 0,05}{2} = 2,5\%$$

Выполним остальные расчеты и заполним графу относительная погрешность в 1, 2, 3 таблице.

Приведённая погрешность (в процентах) определяется по формуле:

$$\gamma = \frac{100 \cdot |\Delta x_{max}|}{x_N}$$

Пример расчета при 2 В:

$$\gamma = \frac{100 \cdot 0,05}{10} = 0,5 \%$$

$x_N$  для таблицы 1 равно 10 В

$x_N$  для таблицы 2 равно 10 В

$x_N$  для таблицы 3 равно 25 мА

Выполним остальные расчеты и заполним графу приведенная погрешность в 1, 2, 3 таблице.

Вариации (в процентах) определяются по формуле:

$$H = \frac{100 \cdot |x_{0уВ} - x_{0уМ}|}{x_N}$$

Пример расчета при 2 В:

$$H = \frac{100 \cdot |1,95 - 2|}{10} = 0,5 \%$$

$x_N$  для таблицы 1 равно 10 В

$x_N$  для таблицы 2 равно 10 В

$x_N$  для таблицы 3 равно 25 мА

Выполним остальные расчеты и заполним графу вариация в 1, 2, 3 таблице.

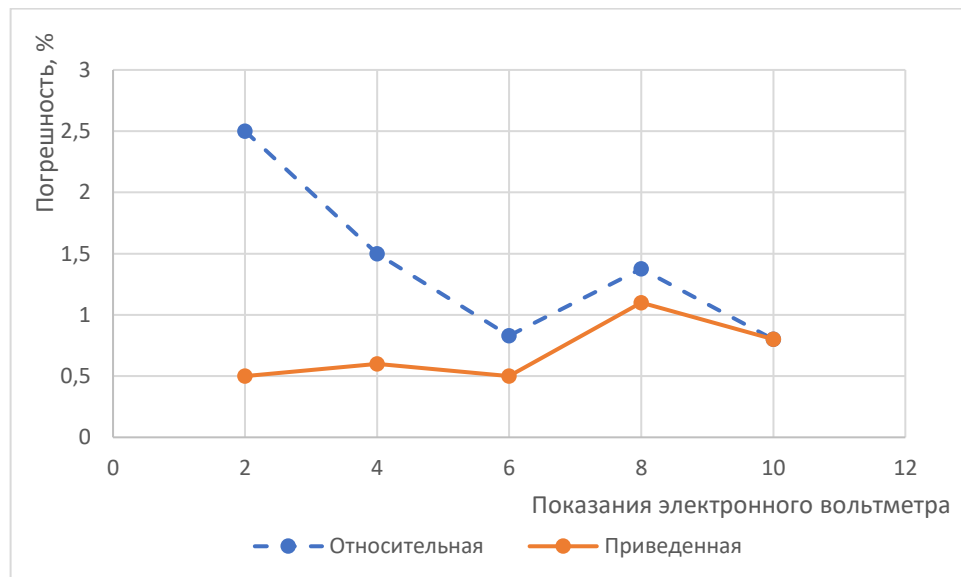


Рисунок 1 – График зависимости относительной и приведенной погрешности вольметра на постоянном токе в диапазоне 10 В.

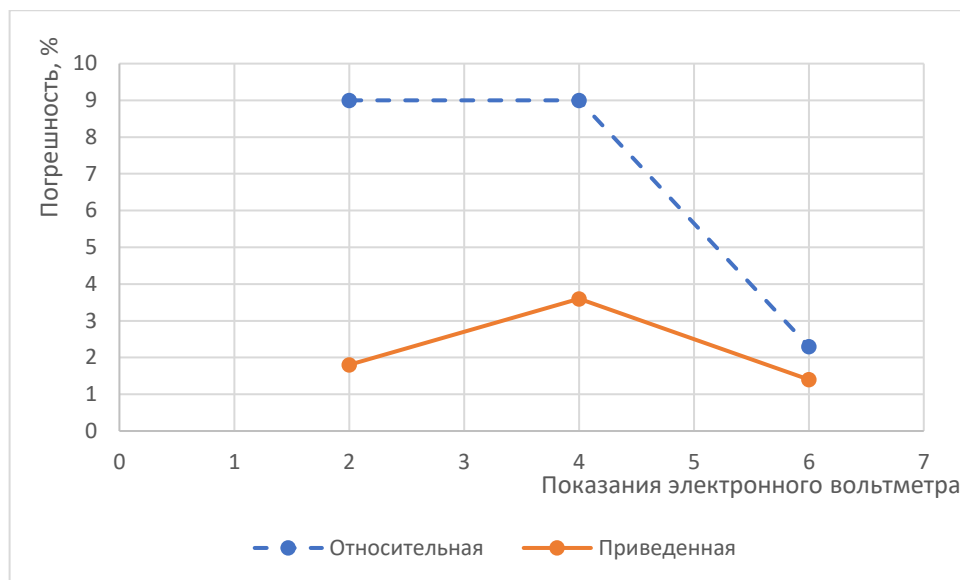


Рисунок 2 – График зависимости относительной и приведенной погрешности вольтметра на переменном токе в диапазоне 10 В.

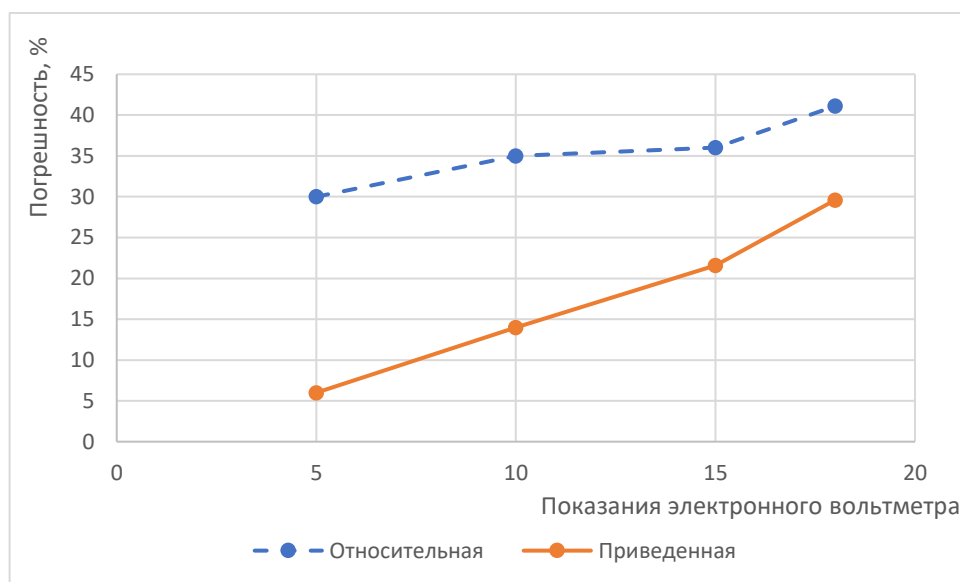


Рисунок 3 – График зависимости относительной и приведенной погрешности миллиамперметра на постоянном токе в диапазоне 25 мА.

1. Определение амплитудно-частотной характеристики АЧХ вольтметра переменного тока

Таблица 4. Результаты показаний генератора переменного тока (для Гц)

$f$ , Гц	25	50	250	500
$U$ , В	4	4	4	4
$K(f)$	1	1	1	1

Таблица 5. Результаты показаний генератора переменного тока (для кГц)

$f$ , кГц	1	4	6	8	9	10	12
$U$ , В	4	3,9	3,8	3,75	3,7	3,6	3,5
$K(f)$	1	0,975	0,95	0,9375	0,925	0,9	0,875

Относительное значение АЧХ определяется по формуле:

$$K(f) = \frac{U(f)}{U(f = 50 \text{ Гц})}$$

Пример расчета при 25 Гц:

$$K(f) = \frac{4}{4} = 1$$

Выполним остальные расчеты и заполним таблицу 4 и 5.

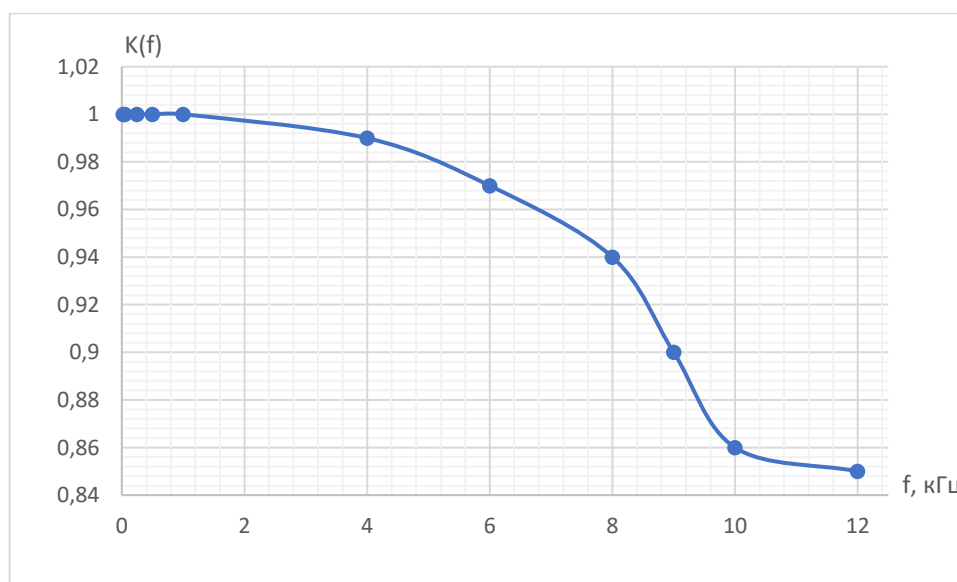


Рисунок 4 – АЧХ вольтметра.

### Вывод:

В ходе выполнения лабораторной работы были определены погрешности вольтметра на постоянном и переменном токе в диапазоне 10 В, а также миллиамперметра на диапазоне 25 мА. При измерении напряжения на постоянном и переменном токе наименьшая погрешность наблюдается при увеличении показаний. В режиме миллиамперметра на постоянном токе при увеличении напряжения погрешность измерений увеличивается.

Были измерены значения и построен график АЧХ. Рабочая полоса частот находится в пределе от 25 Гц до 9 кГц, в соответствии с требованиями по допустимому спаду на 10%. Данный диапазон не соответствует заявленному от 30 Гц до 100 кГц.

В результате поверки прибора можно сделать вывод, что он не пригоден для эксплуатации из-за высокой погрешности измерений и не соответствию диапазону рабочих частот.