

Дата _____

Бригада № _____

Протокол

по лабораторной работе № 1

Проверка электромеханических амперметров и вольтметров

Выполнили студенты группы _____:

(ФИО)

Ход работы

1. Выбор эталонных приборов

Таблица 1

Поверяемый прибор	Эталонный прибор

2. Определение основной погрешности и вариации показаний прибора

Таблица 2

Показания испытываемого прибора, U_x , В	Показания эталонного прибора,	
	При увеличении показаний, U_{0B} , В	При уменьшении показаний, U_{0V} , В
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		

3. Определение остаточного отклонения указателя прибора от нулевой отметки

Согласно ГОСТ 8711-93. для приборов, устойчивых к механическим воздействиям, приборов с углом шкалы более 120° и приборов с подвижной частью на растяжках смещение от нуля не должно превышать значения:

$$\Delta_q = 0,005 \cdot c \cdot l, \text{ мм},$$

где: c – численное обозначение класса точности прибора;

l – длина шкалы, мм.

Для поверяемого прибора $c = \underline{\hspace{2cm}}$.

Для поверяемого прибора $l = \underline{\hspace{2cm}}$.

Тогда

$$\Delta_q = \underline{\hspace{4cm}}$$

Экспериментально определенное значение = $\underline{\hspace{2cm}}$ мм.

4. Определение времени успокоения прибора

Таблица 3

Время успокоения, с	Среднее время, с

5. Определение погрешности от наклона прибора

Положение испытываемого прибора, $^\circ$	Показания испытываемого прибора	Показания эталонного прибора		
	$U_x, \text{ В}$	$U_{0B}^*, \text{ В}$	$U_{0Y}^*, \text{ В}$	$U_{0CP}^*, \text{ В}$

6. Определение сопротивления прибора

Внутренне сопротивление поверяемого прибора $R = \underline{\hspace{2cm}}$.

Измеренное внутренне сопротивление поверяемого прибора $R_{изм} = \underline{\hspace{2cm}}$.

Перечень использованных средств измерений

Наименование	Тип	Пределы измерения	Класс точности	Дополн. параметры	Заводской номер

Дата _____

Бригада № _____

Протокол

по лабораторной работе № 1

Проверка электромеханических амперметров и вольтметров

Выполнили студенты группы _____:

(ФИО)

Ход работы

1. Выбор эталонных приборов

Таблица 1

Поверяемый прибор	Эталонный прибор

2. Определение основной погрешности и вариации показаний прибора

Таблица 2

Показания испытываемого прибора, I_x , А	Показания эталонного прибора,	
	При увеличении показаний, I_{0B} , А	При уменьшении показаний, I_{0Y} , А
0,1		
0,15		
0,2		
0,25		
0,3		
0,35		
0,4		
0,45		
0,5		

3. Определение остаточного отклонения указателя прибора от нулевой отметки

Согласно ГОСТ 8711-93. для приборов, устойчивых к механическим воздействиям, приборов с углом шкалы более 120° и приборов с подвижной частью на растяжках смещение от нуля не должно превышать значения:

$$\Delta_q = 0,005 \cdot c \cdot l, \text{ мм},$$

где: c – численное обозначение класса точности прибора;

l – длина шкалы, мм.

Для поверяемого прибора $c = \underline{\hspace{2cm}}$.

Для поверяемого прибора $l = \underline{\hspace{2cm}}$.

Тогда

$$\Delta_q = \underline{\hspace{4cm}}$$

Экспериментально определенное значение = $\underline{\hspace{2cm}}$ мм.

4. Определение времени успокоения прибора

Таблица 3

Время успокоения, с	Среднее время, с

5. Определение погрешности от наклона прибора

Положение испытываемого прибора, °	Показания испытываемого прибора	Показания эталонного прибора		
	I_x, A	I_{0B}^*, A	I_{0Y}^*, A	I_{0CP}^*, A

6. Определение сопротивления прибора

Внутренне сопротивление поверяемого прибора $R = \underline{\hspace{2cm}}$.

Измеренное внутренне сопротивление поверяемого прибора $R_{изм} = \underline{\hspace{2cm}}$.

Перечень использованных средств измерений

Наименование	Тип	Пределы измерения	Класс точности	Дополн. параметры	Заводской номер

Дата _____

Бригада № _____

Протокол

по лабораторной работе № 3

Измерение сопротивлений на постоянном токе

Выполнили студенты группы _____:

_____ (ФИО)

Ход работы

1. Измерение сопротивлений методом амперметра и вольтметра

Заданное значение сопротивления $R_x = \underline{\hspace{2cm}}$ Ом.

Таблица 1

	Схема «а»			Схема «б»		
I_3, A						
U, B						
I, A						
$R, \text{Ом}$						

2. Измерение сопротивлений с помощью четырехплечего моста постоянного тока

Заданное значение сопротивления $R_{зад} = \underline{\hspace{2cm}}$ Ом.

Измеренное значение сопротивления $R_4 = \underline{\hspace{2cm}}$ Ом.

Значение отношения $\frac{R_2}{R_3} = \underline{\hspace{2cm}}$.

Измеренное значение сопротивления $R_x = \underline{\hspace{2cm}}$ Ом.

3. Определение чувствительности моста

Отклонение указателя гальванометра $\Delta\alpha = \underline{\hspace{2cm}}$ дел.

Измененное значение сопротивления разбаланса $R_p = \underline{\hspace{2cm}}$ Ом.

Значение разности сопротивлений

$\Delta R_4 = |R_p - R_4| \underline{\hspace{2cm}}$ Ом.

Чувствительность моста:

$$S = \frac{\Delta\alpha}{\frac{\Delta R_4}{R_4}} = \text{_____ дел.}$$

4. Измерение малых сопротивлений на двойном мосте

Заданное значение сопротивления $R_{зад} = \text{_____ Ом.}$

Измеренное значение сопротивления $R_4 = \text{_____ Ом.}$

Значение отношения $\frac{R_2}{R_3} = \text{_____ .}$

Измеренное значение сопротивления $R_x = \text{_____ Ом.}$

5. Определение чувствительности моста

Отклонение указателя гальванометра $\Delta\alpha = \text{_____ дел.}$

Измененное значение сопротивления разбаланса $R_p = \text{_____ Ом.}$

Значение разности сопротивлений

$\Delta R_4 = |R_p - R_4| \text{ _____ Ом.}$

Чувствительность моста:

$$S = \frac{\Delta\alpha}{\frac{\Delta R_4}{R_4}} = \text{_____ дел.}$$

При оформлении отчета по данной работе требуется для каждого результата измерения записать ответ в виде

$$R = R_x \pm \Delta,$$

где: R_x – измеренное значение сопротивления;

Δ – абсолютная погрешность измерения, определяема по формуле:

$$\Delta = R_x \frac{\delta}{100\%},$$

где: R_x – измеренное значение сопротивления;

δ – относительная погрешность измерения, %.

Перечень использованных средств измерений

Наименование	Тип	Пределы измерения	Класс точности	Дополн. параметры	Заводской номер

Дата _____

Бригада № _____

Протокол

по лабораторной работе № 4

Измерения потенциометром постоянного тока

Выполнили студенты группы _____:

(ФИО)

Ход работы

1. Измерение напряжений

Заданное значение напряжения $U_x = \underline{\hspace{2cm}}$ В.

Коэффициент делителя $\underline{\hspace{2cm}}$.

Таблица 1

Измеренное значение напряжения U_x В	Среднее, В

Если класс точности нормального элемента потенциометра не известен, то $\delta_{нэ}$ принять равным 0,02 %.

2. Определение чувствительности потенциометра

Отклонение указателя гальванометра $\Delta\alpha = \underline{\hspace{2cm}}$ дел.

Измененное значение компенсирующего напряжения $U_p = \underline{\hspace{2cm}}$ В.

Значение разности компенсирующего напряжения

$\Delta U_k = |U_p - U_x| \underline{\hspace{2cm}}$ В.

Чувствительность потенциометра с гальванометром:

$$S_{cp} = \frac{\Delta\alpha}{\Delta U_k} \cdot \frac{\text{дел}}{\text{В}} = \underline{\hspace{2cm}} \frac{\text{дел}}{\text{В}}.$$

3. Измерение токов

Заданное значение тока $I_x = \text{---} \text{ мА}$.

Образцовое сопротивление $R_0 = \text{---} \text{ Ом}$.

Класс точности образцового сопротивления $R_0 \text{ ---}$.

Таблица 2

Измеренное значение напряжения U_{x_2} мВ	Рассчитанное значение тока I_{x_2} мА	Среднее, А

4. Измерение сопротивлений

Образцовое сопротивление $R_0 = \text{---} \text{ Ом}$.

Класс точности образцового сопротивления $R_0 \text{ ---}$.

Измеряемое сопротивление $R_x = \text{---} \text{ Ом}$.

Таблица 3

Измеренное значение напряжения U_{R_x} , мВ	Измеренное значение напряжения U_{R_0} , мВ	Рассчитанное значение сопротивления R_x , Ом	Среднее, Ом

При оформлении отчета по данной работе требуется для каждого результата измерения записать ответ в виде

$$X = \bar{X}_{изм} \pm \Delta,$$

где: $\bar{X}_{изм}$ – измеренное значение напряжения (U_x), тока (I_x) или сопротивления (R_x);

Δ – абсолютная погрешность измерения, определяема по формуле:

$$\Delta = \bar{X}_{изм} \frac{\delta}{100\%},$$

где: $\bar{X}_{изм}$ – измеренное значение напряжения (U_x), тока (I_x) или сопротивления (R_x);

δ – относительная погрешность измерения, %.

Перечень использованных средств измерений

Наименование	Тип	Пределы измерения	Класс точности	Дополн. параметры	Заводской номер

Дата _____

Бригада № _____

Протокол

по лабораторной работе № 6

Измерение емкости и индуктивности мостами переменного тока

Выполнили студенты группы _____:

(ФИО)

Ход работы

1. Измерение сопротивления

Условие равновесия моста

$$R_x = R_4 \frac{R_2}{R_3}$$

Таблица 1

Заданное значение, Ом	R_x , Ом	δ_R , %

2. Измерение емкости

Условие равновесия моста

$$C_x = C_4 \frac{R_3}{R_2}$$

Таблица 2

Заданное значение, мкФ	C_x , мкФ	$\text{tg}\delta$	δ_C , %

3. Измерение индуктивности

Условие равновесия моста

$$L_x = R_2 R_4 C_3$$

Таблица 2

Используемые катушки	L_x , мГн	Q	δ_L , %
L_1			
L_2			
Согласное включение			
Встречное включение			

Результирующая индуктивность при соединении двух катушек определяется по формуле:

$$L = L_1 + L_2 \pm 2M_{12},$$

где: L_1 – индуктивность первой катушки, мГн;

L_2 – индуктивность второй катушки, мГн;

M_{12} – Взаимная индуктивность катушек, мГн. Если катушки включены согласно, то используется знак «+», в противном случае – «-».

При оформлении отчета по данной работе требуется для каждого результата измерения записать ответ в виде

$$X = X_{изм} \pm \Delta,$$

где: $X_{изм}$ – измеренное значение сопротивления (R_x), емкости (C_x) или индуктивности (L_x);

Δ – абсолютная погрешность измерения, определяема по формуле:

$$\Delta = X_{изм} \frac{\delta}{100\%},$$

где: $X_{изм}$ – измеренное значение сопротивления (R_x), емкости (C_x) или индуктивности (L_x);

δ – относительная погрешность измерения, %.

Перечень использованных средств измерений

Наименование	Тип	Пределы измерения	Класс точности	Дополн. параметры	Заводской номер

Дата _____

Бригада № _____

Протокол

по лабораторной работе № 11

Универсальный электроннолучевой осциллограф

Выполнили студенты группы _____:

(ФИО)

Ход работы

1. Калибровка

Размах амплитуды напряжения калибратора $U = \text{_____}$ В.

Частота напряжения калибратора $f = \text{_____}$ Гц.

Выбранный масштаб по оси $X = \text{_____}$.

Выбранный масштаб по оси $Y = \text{_____}$.

Измеренное число делений по оси $X = \text{_____}$ дел.

Измеренное число делений по оси $Y = \text{_____}$ дел.

Измеренный размах амплитуды напряжения $U_x = \text{_____}$ В.

Измеренная частота напряжения $f_x = \text{_____}$ Гц.

2. Измерение напряжения и частоты сигнала

Частота напряжения генератора $f = \text{_____}$ Гц.

Выбранный масштаб по оси $X = \text{_____}$.

Выбранный масштаб по оси $Y = \text{_____}$.

Измеренное число делений по оси $X = \text{_____}$ дел.

Измеренное число делений по оси $Y = \text{_____}$ дел.

Измеренный размах амплитуды напряжения $U_x = \text{_____}$ В.

Измеренная частота напряжения $f_x = \text{_____}$ Гц.

3. Исследование импульсов

Частота напряжения первого генератора $f_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ Гц.

Частота напряжения второго генератора $f_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ Гц.

Выбранный масштаб по оси $X = \underline{\hspace{2cm}}$ _____.

Выбранный масштаб по оси $Y = \underline{\hspace{2cm}}$ _____.

Измеренное число меток $n = \underline{\hspace{2cm}}$.

4. Измерение частоты

а) Сравнением двух синусоидальных колебаний методом фигур Лиссажу.

Частота напряжения первого генератора $f_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ Гц (известная).

Частота напряжения второго генератора $f_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ Гц (измеряемая).

Выбранный масштаб по оси $X = \underline{\hspace{2cm}}$ _____.

Выбранный масштаб по оси $Y = \underline{\hspace{2cm}}$ _____.

Измеренное число пересечений с осью X $n_x = \underline{\hspace{2cm}}$.

Измеренное число пересечений с осью Y $n_y = \underline{\hspace{2cm}}$.

б) Измерение частоты методом круговой развертки.

Частота напряжения первого генератора $f_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ Гц (известная).

Значение емкости $C = \underline{\hspace{2cm}}$ мкФ.

Рассчитанное значение сопротивления $R = \frac{1}{2\pi f_1 C} = \underline{\hspace{2cm}}$ Ом.

Выбранный масштаб по оси $X = \underline{\hspace{2cm}}$ _____.

Выбранный масштаб по оси $Y = \underline{\hspace{2cm}}$ _____.

Измеренное число меток $n = \underline{\hspace{2cm}}$.

5. Измерение фазовых сдвигов

Для выполнения работы требуется собрать электрическую цепь согласно рисунку 1.

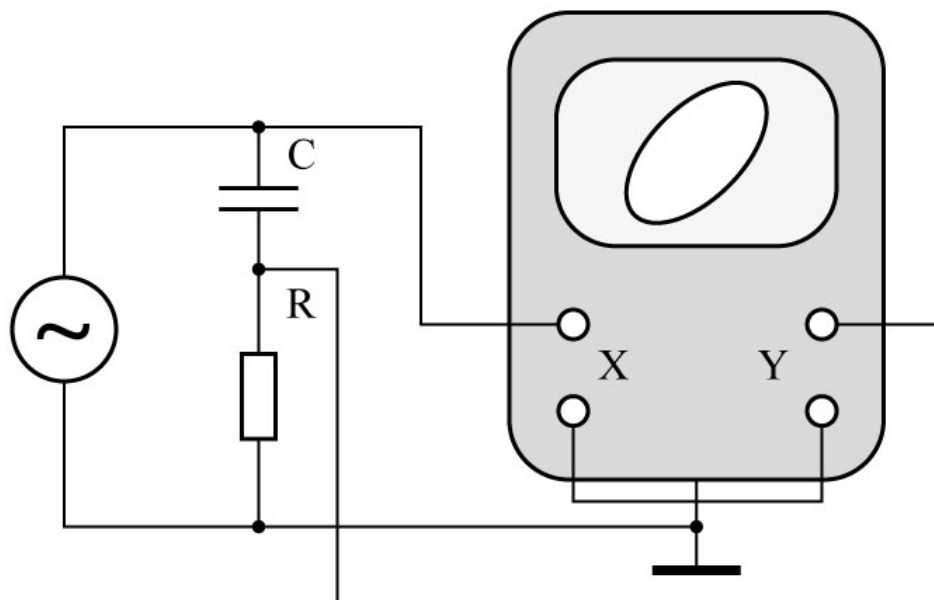


Рисунок 1 – Цепь для измерения фазового сдвига

Частота напряжения первого генератора $f_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ Гц.

Выбранный масштаб по оси $X = \underline{\hspace{2cm}}$.

Выбранный масштаб по оси $Y = \underline{\hspace{2cm}}$.

Значение параметра $B = \underline{\hspace{2cm}}$ дел.

Значение параметра $C = \underline{\hspace{2cm}}$ дел.

Значение сдвига фаз $\sin \varphi = \frac{C}{B} = \underline{\hspace{2cm}}$.

$\arcsin \varphi = \underline{\hspace{2cm}}^\circ$.

В отчете должны быть приведены все осциллограммы.

Перечень использованных средств измерений

Наименование	Тип	Пределы измерения	Класс точности	Дополн. параметры	Заводской номер