

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Коротков Сергей Леонидович  
Должность: Директор ИТЖТ - филиал ПривГУПС  
Дата подписания: 06.12.2024 13:55:56  
Уникальный программный ключ:  
705b520be7c208010fd7fb4dfc76dbd29d240bbe

**Лабораторные работы по ОП. 11**  
**«Электрические измерения»**  
для студентов специальности  
**27.02.03. Автоматика и телемеханика**  
**на транспорте (железнодорожном транспорте)**

Базовая подготовка среднего профессионального образования  
(квалификация - техник)

## Список лабораторных работ

**Лабораторная работа № 1.** Ознакомление с устройством электроизмерительных приборов.

**Лабораторная работа № 2.** Поверка технического амперметра магнито-электрической системы.

**Лабораторная работа № 3.** Исследование конструкции и работы измерительного трансформатора напряжения.

**Лабораторная работа № 4.** Изучение способов расширения пределов измерения амперметров и вольтметров.

**Лабораторная работа № 5.** Измерение средних сопротивлений омметром и одинарным измерительным мостом.

**Лабораторная работа № 6.** Измерение сопротивления изоляции электроустановок.

**Лабораторная работа № 7.** Измерение сопротивления заземления.

**Лабораторная работа № 8.** Измерение индуктивности методом амперметра и вольтметра»

**Лабораторная работа № 9.** Измерение емкости методом амперметра и вольтметра»

**Лабораторная работа № 10.** Измерение взаимной индуктивности мостом переменного тока»

## Лабораторная работа № 1.

Ознакомление с устройством электроизмерительных приборов.

**Цель работы:** изучить конструкции наиболее распространенных приборов (амперметров, вольтметров и ваттметров) различных систем. Научиться определять технические характеристики по условиям обозначенным на шкалах приборов. Научиться определять, для каких измерений могут быть использованы эти приборы. Научиться определять цену деления приборов с размещенными типами шкал. Научиться включать простейшие измерительные приборы в электрическую цепь и снимать показания со шкал приборов.

**Оборудование:** Электроизмерительные приборы, соединительные провода, лабораторный стенд.

### Порядок выполнения работы.

1. Зарисовать крышку исследуемого прибора.
2. Заполнить таблицу 1, пользуясь справочными данными из таблицы 2.

Таблица 1.

	Амперметр	Вольтметр
Наименование		
Система		
Тип прибора		
Род тока измеряемой величины		
Цена деления		
Тип шкалы		
Положение прибора		
Класс точности		
Категория защиты от внешних электрических и магнитных полей		
Группа эксплуатации		
Испытательное напряжение изоляции		
Год выпуска		
Заводской номер		
Показания при измерении		

Знак системы	Система	Знаки на шкалах приборов	Пояснения
	Магнитоэлектрическая с подвижной рамкой		
	Магнитоэлектрическая с подвижным магнитом		
	Электромагнитная	Род тока Постоянный ток Переменный ток Постоянный и переменный ток Трехфазный ток	
	Электродинамическая		
	Ферродинамическая	Установка прибора Вертикальное положение шкалы Горизонтальное положение шкалы	
	Индукционная		
		Зажимы Генераторный зажим Зажим, соединенный с корпусом	
		Прочность изоляции прибора Измерительная цепь изолирована от корпуса и испытана напряжением 2 кВ	

Таблица 2.

3. Зная систему прибора, ознакомьтесь с устройством и особенностями деталей измерительных механизмов, пользуясь справочной литературой.

4. Приведите схему, характеризующую устройство данного прибора и поясните принцип его действия.

5. Заполните таблицу 2.

Прибор		
Детали, создающие вращающий момент		
Детали, создающие противодействующий момент		
Детали подвижной системы		
Детали успокоения		
Детали отсчетного устройства		
Наличие корректора		
Наличие арретира		

6. Контрольные вопросы:

- какие системы можно применять для измерений: в цепях постоянного тока; в цепях переменного тока?
- приборами, какой системы можно измерить постоянную составляющую выпрямленного тока?
- поясните почему амперметр включается в цепь последовательно, а вольтметр параллельно?

## Лабораторная работа № 2.

Проверка технического амперметра магнитоэлектрической системы.

**Цель работы:** приобрести практические навыки в проверке технического амперметра и установить степень их точности.

**Оборудование:** поверяемые и образцовые амперметры и вольтметры, лабораторный автотрансформатор ЛАТР, регулировочный реостат РР, соединительные провода.

### Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с приборами, применяемыми в работе, и их условными обозначениями. Записать технические данные приборов.
2. Собрать цепь по схеме рис.1.

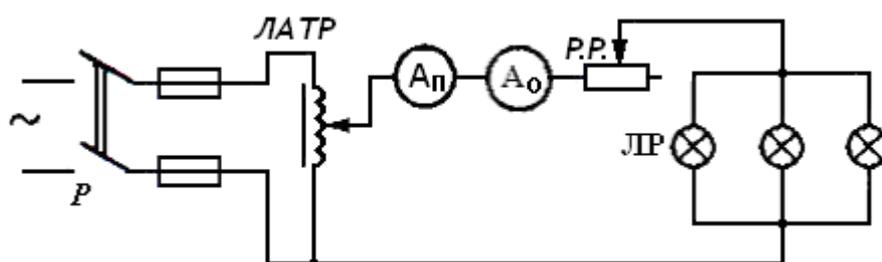


Рисунок 1

Ручку регулировочного автотрансформатора поставить в нулевое положение, регулировочный реостат ввести полностью.

3. После проверки схемы преподавателем включить рубильник.

Посредством автотрансформатора ЛАТР и реостата РР плавно увеличивать ток в цепи, останавливаясь на оцифрованных делениях шкалы поверяемого прибора. Показания поверяемого и образцового приборов записать в табл.1. При этом показания образцового амперметра записать в графу "Ход вверх". Доведя ток до номинального значения поверяемого амперметра, плавно уменьшать величину тока, устанавливая стрелку поверяемого амперметра на тех же делениях шкалы в обратном порядке. Показания поверяемого и образцового амперметров записать в табл.1 (показания образцового амперметра поместить в графу "Ход вниз").

Таблица 1.

Результаты поверки технического амперметра									
Показания приборов						Погрешности		Среднее значение поправки $\delta I$	Примечание
Поверяемого	Образцового					Абсолютная $\Delta I$	Приведенная $\gamma_{п}$		
	Ход вверх		Ход вниз		Среднее				
А	дел	А	дел.	А	А	А	%	А	

4. Выключить рубильник.

5. По полученным данным вычислить:

а) абсолютную погрешность измерения  $\Delta I = I_{п} - I_{о}$ ,

где  $I_{п}$  - показание технического (поверяемого) амперметра,

$I_{о}$  - показание образцового амперметра, которое принимается за действительное значение измеряемого тока;

б) приведенную погрешность  $\gamma_{п} = (\Delta I / I_{н}) \cdot 100\%$ ,

где  $I_{н}$  - номинальное значение тока поверяемого амперметра;

в) среднее значение поправки  $\delta I = -\Delta I = I_{о} - I_{п}$ .

6. По наибольшему значению вычисленной приведенной погрешности определить соответствие поверяемого амперметра классу точности, указанному на его шкале.

7. Результаты измерений и расчетов показать преподавателю, после его разрешения разобрать схему и привести в порядок рабочее место.

### Лабораторная работа № 3.

Исследование конструкции и работы измерительного трансформатора напряжения.

**Цель работы:** Ознакомление с конструкцией и схемами включения однофазных измерительных трансформаторов напряжения, определение их характеристик.

**Оборудование:** однофазный источник питания G1, блок генераторов напряжения A1, мультиметр A2, блок мультиметров A3, блок резисторов A7, блок измерительных трансформаторов A9.

#### Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с конструкцией однофазных измерительных трансформаторов напряжения.

Измерительные трансформаторы напряжения предназначены для расширения пределов измерения по напряжению ваттметров, счетчиков, частотомеров, вольтметров, фазометров и т. д.

Устройство трансформаторов напряжения (рис. 1) аналогично устройству малоомощного силового трансформатора. Его первичная обмотка содержит относительно большое число витков  $w_1$  и подключается к сети измеряемого напряжения. К зажимам вторичной обмотки с меньшим числом витков  $w_2$  присоединяют вольтметры, обмотки напряжения ваттметров, счетчиков и т. д. Для обеспечения безопасности обслуживающего персонала на случай пробоя изоляции между обмотками один из зажимов вторичной обмотки трансформатора, его корпус (если он металлический) и сердечник заземляют. Зажимы первичной обмотки трансформатора напряжения обозначены буквами *A* (начало) и *X* (конец), а зажимы вторичной обмотки — соответственно *a* и *x*. Так как сопротивления обмоток напряжения измерительных приборов велики, то трансформаторы напряжения работают в режиме, близком к холостому ходу, т. е. для них опасны короткие замыкания. Поэтому первичные обмотки трансформаторов включают через предохранители *FU*.

Трансформатор рассчитывают на определенное значение номинального напряжения в первичной обмотке  $U_{1НОМ}$ . Отношение номинального напряжения в первичной обмотке к номинальному напряжению во вторичной обмотке  $U_{2НОМ}$  называют номинальным **коэффициентом трансформации**:

$$K_{U\text{ ном}} = U_{1НОМ} / U_{2\text{ ном}} = w_1 / w_2$$

Помимо погрешности по напряжению, трансформаторы обладают угловой погрешностью  $\delta$ , представляющей собой угол (в минутах) между вектором напряжения первичной обмотки и повернутым на  $180^\circ$  вектором напряжения вторичной обмотки.

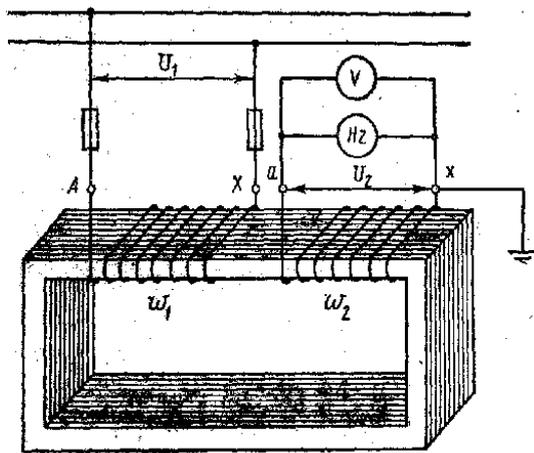


Рис. 1. Устройство трансформаторов напряжения

2. Собрать электрическую схему

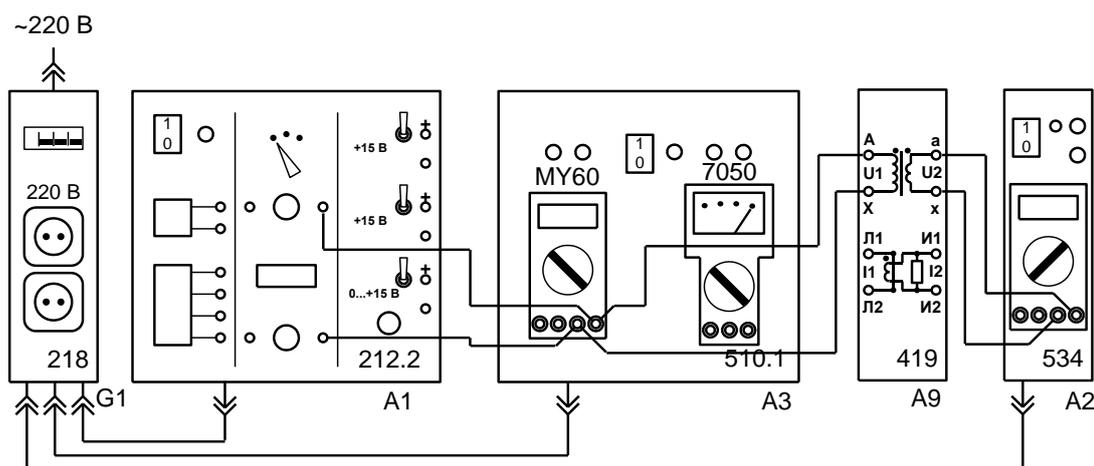


Рис. 1. Схема электрическая соединений для испытания трансформатора напряжения.

3. Результаты измерений занести в таблицу.

Таблица 1.

№ опыта									
Напряжение $U_1$ , В									
Напряжение $U_2$ , В									
Коэффициент трансформации $n = U_1/U_2$ , отн. ед.									

- Постройте калибровочную характеристику трансформатора  $U_2 = f(U_1)$ .

Рассчитайте коэффициент трансформации  $n_i = \frac{U_1}{U_2}$  для каждой пары

напряжений  $U_1$  и  $U_2$  ( $i = 1, \dots, N$ , где  $N$  - число опытов по измерению  $U_1$ ,  $U_2$ ).

По результатам проведенных измерений определите среднее значение коэффициента трансформации

$$n_{\text{ср}} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N n_i$$

- По окончании эксперимента отключите питание всех блоков.

## Лабораторная работа № 4.

Изучение способов расширения пределов измерения амперметров и вольтметров.

**Цель работы:** собрать и протестировать цепи расширения пределов измерения вольтметра и амперметра.

**Оборудование:** однофазный источник питания G1, блок генераторов напряжения A1, блок мультиметров A3, блок резисторов A7, магазин сопротивлений ПТС-8 A13.

### Порядок выполнения.

#### Расширение предела измерения вольтметра с помощью добавочного сопротивления

Для расширения предела измерения вольтметра используют добавочное сопротивление, включенное последовательно с прибором (рис. 1 а). Сопротивление вольтметра  $R_V$  и добавочное сопротивление  $R_{доб}$  образуют делитель напряжения. Напряжение вольтметра  $U_V$  составляет часть полного напряжения цепи  $U$ . Таким образом, вольтметром с конечным значением шкалы  $U_V$  можно измерить напряжение  $U$ , большее предела измерения прибора

$$U = \frac{(R_{доб} + R_V)}{R_V} \cdot U_V,$$

где  $R_V$  - сопротивление вольтметра;

$R_{доб}$  - добавочное сопротивление;

$U_V$  - предел измерения вольтметра;

$U$  - расширенный предел измерения вольтметра с добавочным сопротивлением.

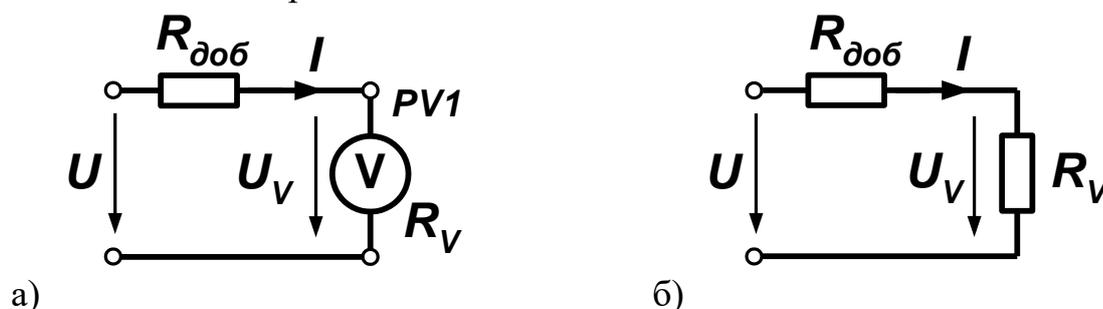


Рис. 1. Принципиальная схема расширения предела измерения вольтметра с помощью добавочного сопротивления (а) и расчетная схема цепи (б).

Для расширения предела измерения амперметра используют шунт, включенный параллельно прибору (рис. 2а). Сопротивление амперметра  $R_A$  и сопротивление шунта  $R_{\emptyset}$  образуют делитель тока (рис. 2б). Таким образом, амперметром с конечным значением шкалы  $I_A$  можно измерить ток  $I$ , больший предела измерения прибора

$$I = \frac{(R_{\text{ш}} + R_A)}{R_A} \cdot I_A,$$

где  $R_A$  - сопротивление амперметра;

$R_{\text{ш}}$  - сопротивление шунта;

$I_A$  - предел измерения амперметра;

$I$  - расширенный предел измерения амперметра с шунтом.

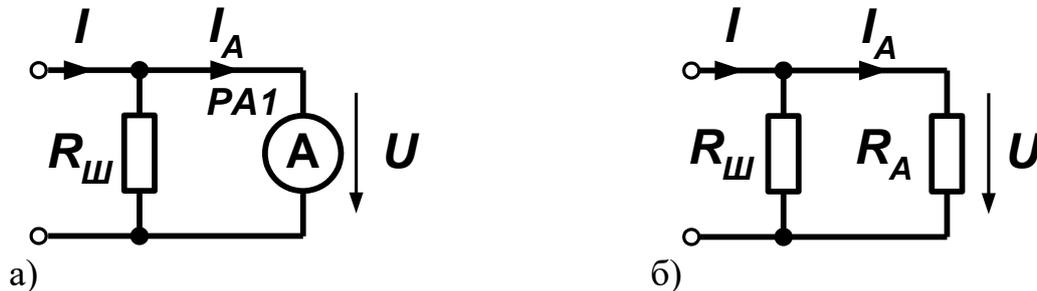


Рис. 2. Принципиальная схема расширения предела измерения амперметра с помощью шунта (а) и расчетная схема цепи (б).

**1. Постановка задачи:** подключением добавочного сопротивления расширить предел измерения вольтметра с  $U_V = 2,5$  В до  $U = 7,5$  В. Сопротивление вольтметра  $R_V = 50$  кОм.

Рассчитаем величину добавочного сопротивления для схемы рис. 1б

$$R_{\text{доб}} = \frac{U - U_V}{U_V} R_V = \frac{7,5 - 2,5}{2,5} \cdot 50 \cdot 10^3 = 10^5 \text{ Ом} = 100 \text{ кОм}.$$

Схема электрическая соединений для расширения предела измерения вольтметра приведена на рис. 3.

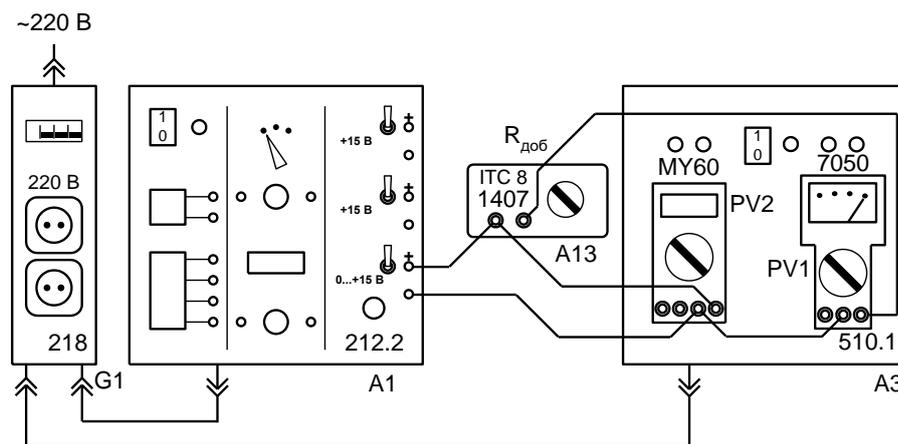


Рис. 3. Схема электрическая соединений для расширения предела измерения вольтметра.

Таблица 1

№	Показания аналогового вольтметра ( $U_{\text{А}}$ )		Показания цифрового вольтметра, В ( $U_{\text{Ц}}$ )	Абсолютная погрешность, В $\Delta U = U_{\text{А}} - U_{\text{Ц}}$
	делений	В		
1	40	6		
2	30	4,5		
3	20	3		
4	10	1,5		

## Расширение пределов измерения амперметра с помощью шунта

**Постановка задачи:** подключением шунта расширить предел измерения миллиамперметра с  $I_A = 5 \text{ мА}$  до  $I = 100 \text{ мА}$ . Сопротивление миллиамперметра  $R_A \approx 115 \text{ Ом}$ .

Рассчитаем величину сопротивления шунта для схемы рис. 2.4.2б

$$R_{\text{ш}} = \frac{I_A}{I - I_A} R_A = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{0,1 - 5 \cdot 10^{-3}} \cdot 115 \approx 6 \hat{\Omega} .$$

Схема электрическая соединений для расширения предела измерения амперметра приведена на рис. 4.

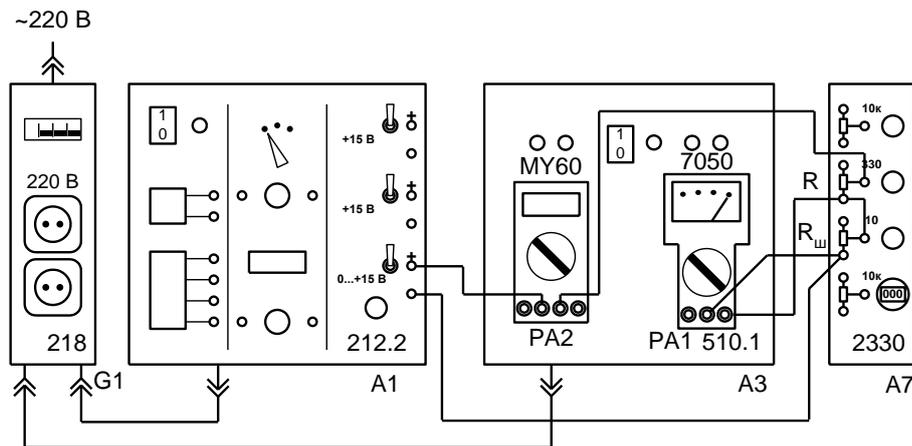


Рис. 4. Схема электрическая соединений для расширения предела измерения амперметра.

Таблица 2

№	Показания аналогового миллиамперметра ( $I_{\dot{A}}$ )		Показания цифрового миллиамперметра, мА ( $I_{\ddot{O}}$ )	Абсолютная погрешность, мА $\Delta I = I_{\dot{A}} - I_{\ddot{O}}$
	делений	мА		
1	8	80		
2	6	60		
3	4	40		
4	2	20		

Результаты измерений и расчетов показать преподавателю, после его разрешения разобрать схему и привести в порядок рабочее место.

## Лабораторная работа № 5.

Измерение средних сопротивлений омметром и одинарным измерительным мостом.

**Цель работы:** ознакомление с методами прямого измерения электрического сопротивления с помощью аналоговых и цифровых мультиметров; сборка и испытание мостовой схемы измерения электрического сопротивления.

**Оборудование:** однофазный источник питания G1, блок генераторов напряжения A1, мультиметр A2, блок мультиметров A3, блок резисторов A7.

### Порядок выполнения

#### I. Измерение средних сопротивлений омметром.

##### 1. Собрать электрические схемы.

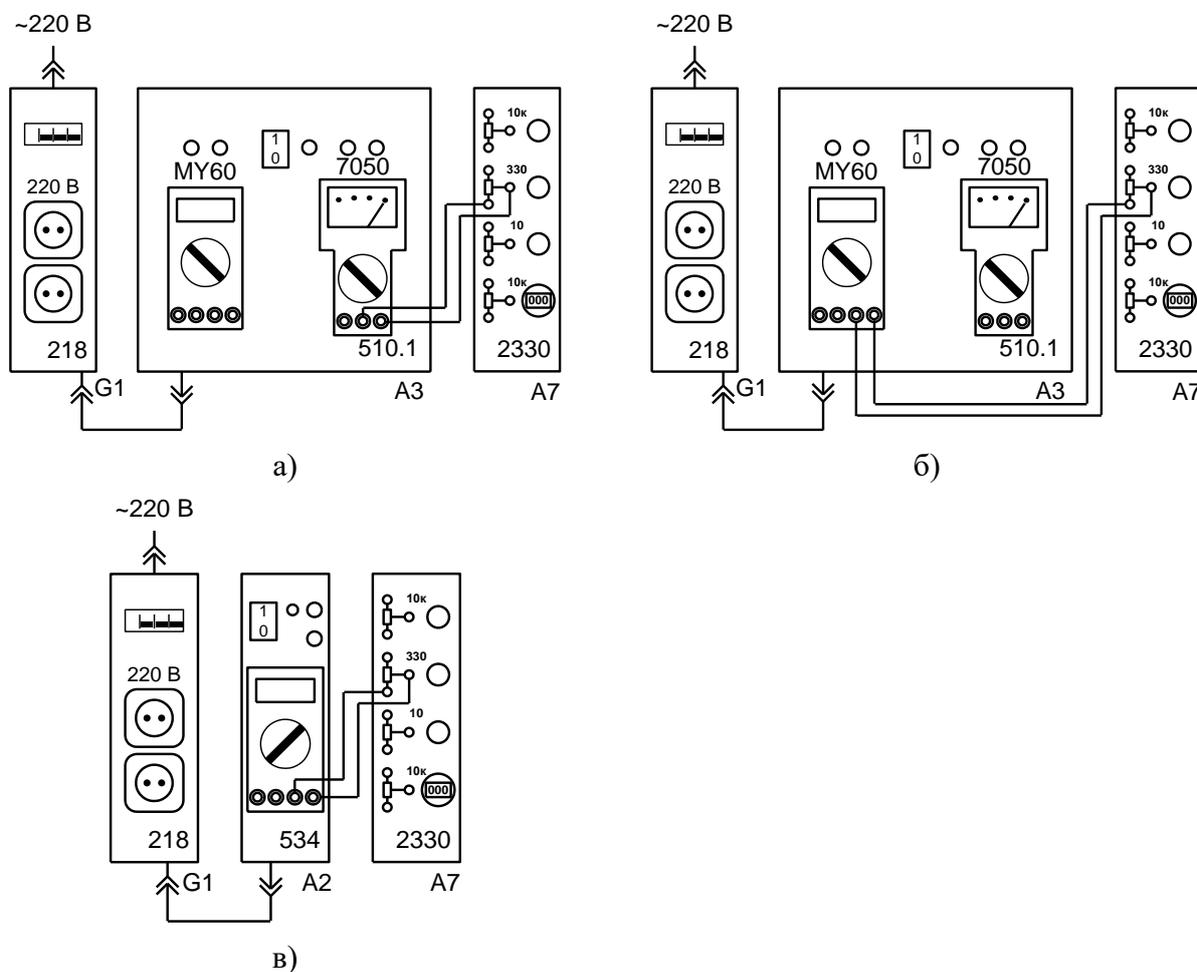


Рис. 1. Схема электрическая соединений для измерения электрического сопротивления с помощью мультиметров 7050 (а), MY60 (б) и PC5000 (в).

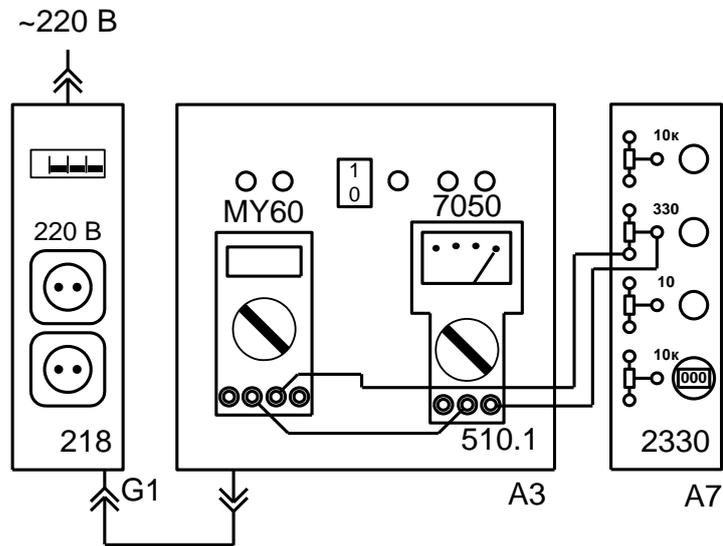


Рис. 2. Схема электрическая соединений для определения тока, создаваемого мультиметром 7050 в измеряемом сопротивлении.

2. Результаты измерений занести в таблицу 2.

Таблица 2.

Номер опыта		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Результат измерения сопротивления, Ом	7050										
	MY60										
	PC5000										

## II. Измерение средних сопротивлений одинарным измерительным мостом.

**Оборудование:** однофазный источник питания G1, блок генераторов напряжения A1, блок мультиметров A3, блок резисторов A7, блок элементов измерительных цепей A8, магазин сопротивлений P33 A12, магазин

1. Собрать электрическую схему.

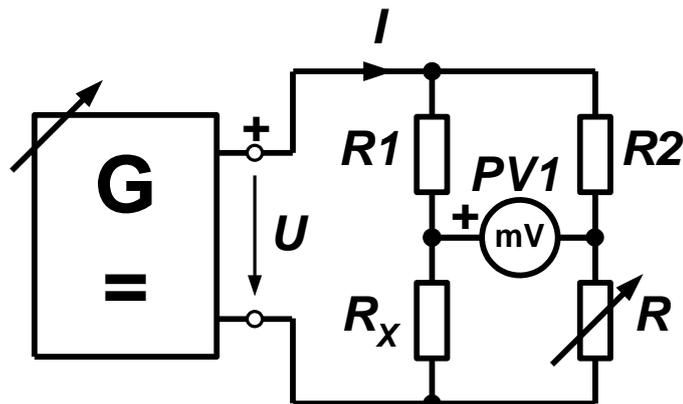


Рис. 1. Принципиальная схема измерения сопротивления с помощью моста.

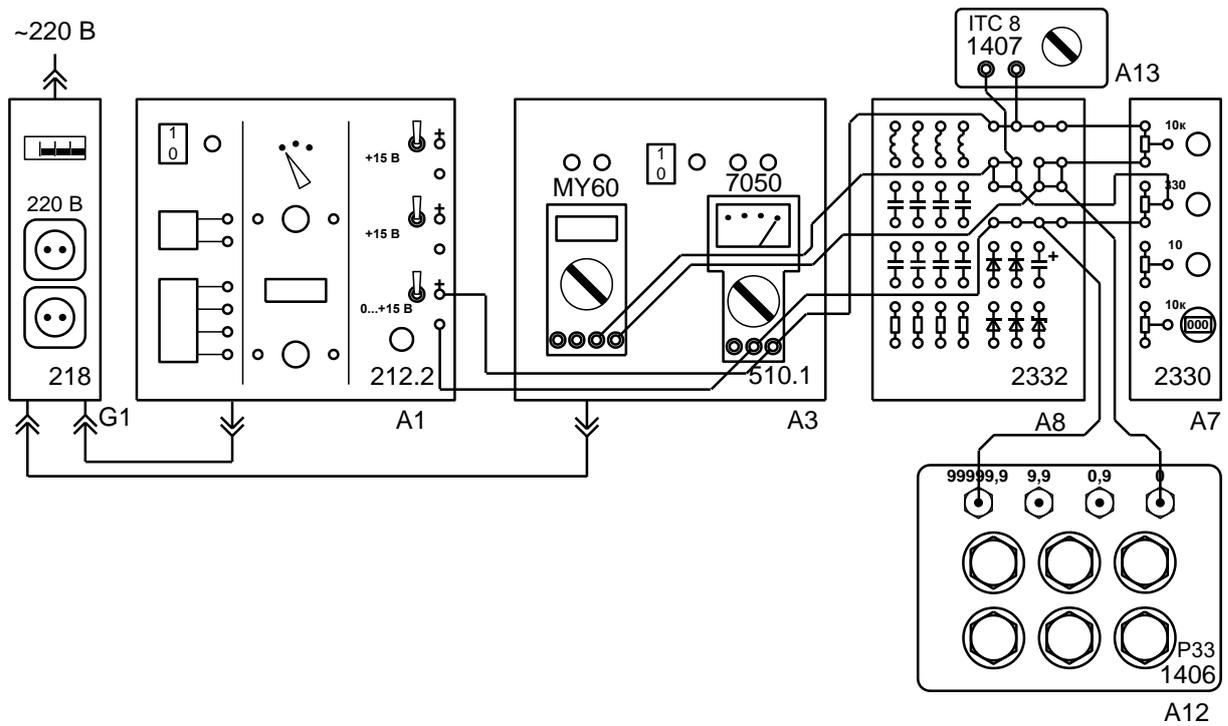


Рис. 5.5.2. Схема электрическая соединений для измерения сопротивлений с помощью моста.

Таблица 1.

2. Результаты измерения сопротивления с помощью моста занести в таблицу.

Измеренные величины  $R_1 =$  Ом;  $R_2 =$  Ом

Напряжение питания моста $U$ , В									
Сопротивление магазина A12 $R$ , Ом									
Сопротивление $R_X$ , Ом									

- По окончании эксперимента выключите питание блоков A1, A3 и G1.

Результаты измерений и расчетов показать преподавателю, после его разрешения разобрать схему и привести в порядок рабочее место.

## Лабораторная работа № 6.

Измерение сопротивления изоляции электроустановок.

**Цель работы:** научиться измерять сопротивление изоляции электроустановок мегаомметром

**Оборудование:** мегаомметр, резисторы, кабель, двигатель.

### Порядок выполнения работы.

Подготовить приборы к работе:

-подключить проводники к клеммам "Л" и "З" мегаомметра. Переключатель поставить в положение "МΩ", замкнуть проводники накоротко, вращая ручку генератора со скоростью 120 об/мин, стрелка должна установиться на нуль по шкале "МΩ".

-переключатель поставить в положение "КΩ", замкнуть проводники накоротко, при вращении ручки генератора стрелка должна установиться на нуль по шкале "КΩ"

-подключить резистор к клеммам "Л" и "З" мегаомметра и, вращая ручку генератору замерить величину сопротивления. Записать результаты измерений в таблицу 1.

-измерить сопротивление изоляции жил кабеля, подключив прибор согласно схемам (рис. 1, 2).

Результаты записать в таблицу 1.

-измерить сопротивление изоляции обмоток электродвигателя относительно корпуса, подключив прибор согласно схеме (рис.3).

Также измерить сопротивление изоляции между обмотками электродвигателя, подключив прибор согласно схеме (рис.4). Результаты измерений записать в таблицу 1.

Таблица 1.

Резистор	Жил кабеля				Обмоток электродвигателя			
	Относительно земли		Между жилами		Относительно корпуса		Между обмотками	
	фаза	Риз.к	фазы	Р`из.к	обмотка	Риз.д	обмотки	Р`из.д
МОм		МОм		МОм		МОм		МОм
	А		А-В		С1		С1-С2	
	В		В-С		С2		С2-С3	
	С		А-С		С3		С1-С3	

Результаты измерений и расчетов показать преподавателю, после его разрешения разобрать схему и привести в порядок рабочее место.

## Лабораторная работа № 7.

### Измерение сопротивления заземления.

**Цель:** приобрести практические навыки в измерении сопротивления заземления методом амперметра и вольтметра и прибором 1820 ER.

**Оборудование и приборы:** амперметр переменного тока, вольтметр переменного тока, измеритель заземления типа 1820 ER, измеряемое (I) и два вспомогательных (2 и 3) заземления, регулировочный реостат РР, плакат со схемой измерителя заземлений 1820 ER, соединительные провода.

#### Порядок выполнения:

1. Изучить схему (по плакату) и конструкцию измерителя заземлений 1820 ER. Записать основные технические данные применяемых приборов.
2. Измерить сопротивление  $R_x = R_1$  по методу амперметра и вольтметра.

Для этого необходимо:

- а) собрать цепь по схеме 1,

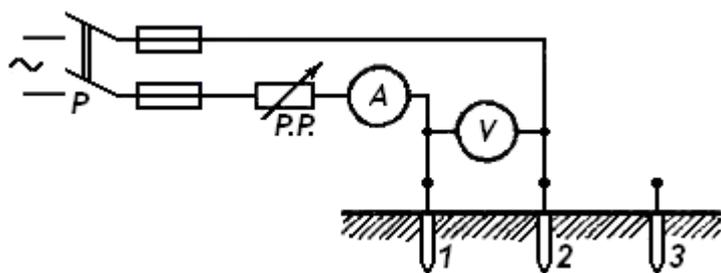


Рисунок. 1

полностью ввести сопротивление регулировочного реостата РР;

б) после проверки схемы преподавателем включить рубильник, регулировочным реостатом установить величину тока в пределах 0,2-0,3 А. По показанию амперметра и вольтметра вычислить сопротивление:

$$R_{12} = \frac{U_{12}}{I_{12}}$$

в) в указанной (в пунктах а и б) последовательности определить сопротивления :

$$R_{13} = \frac{U_{13}}{I_{13}} \text{ и } R_{23} = \frac{U_{23}}{I_{23}} ;$$

г) вычислить сопротивление заземления:

$$R_x = R_1 = \frac{R_{12} + R_{13} - R_{23}}{2} ;$$

Результаты измерений и расчетов записать в таблицу 1.

Таблица 1.

Измерено										Вычислено		
методом амперметра и вольтметра										прибором МС-08	Погрешности	
$U_{12}$	$I_{12}$	$R_{12}$	$U_{13}$	$I_{13}$	$R_{13}$	$U_{23}$	$I_{23}$	$R_{23}$	$R'_X=R$	$R_X$	$\Delta R_X$	$\gamma$
В	А	Ом	В	А	Ом	В	А	Ом	Ом	Ом	Ом	%

3. Собрать схему 2. , измерить сопротивление заземления  $R_X = R_1$  прибором 1820 ER. Для этого необходимо:

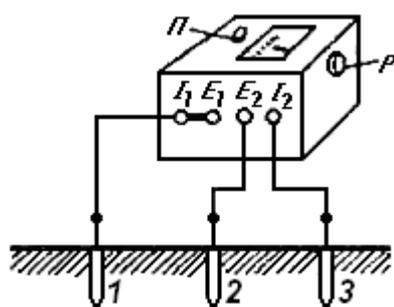


Рисунок 2.

записать в таблицу 36.1.

4. Определить погрешности измерения сопротивления заземления методом амперметра и вольтметра, принимая показания прибора МС-08 за действительную величину сопротивления:

абсолютную

$$\Delta R_X = R'_X - R_X ;$$

относительную

$$\gamma = \frac{\Delta R_X}{R_X} \cdot 100\% ,$$

где  $R'_X$  - величина измеренного сопротивления по методу амперметра и вольтметра;

$R_X$  - величина измеренного сопротивления прибором МС-08.

5. Результаты измерений и расчетов показать преподавателю, после его разрешения разобрать схему и привести в порядок рабочее место.

## Лабораторная работа №8

Измерение индуктивности методом амперметра и вольтметра.

**Цель работы:** испытание измерения индуктивности методом амперметра и вольтметра.

**Оборудование:** однофазный источник питания G1, блок генераторов напряжения A1, мультиметр A2, блок мультиметров A3, блок элементов измерительных цепей A8.

### Порядок выполнения работы.

1. Собрать электрическую схему.

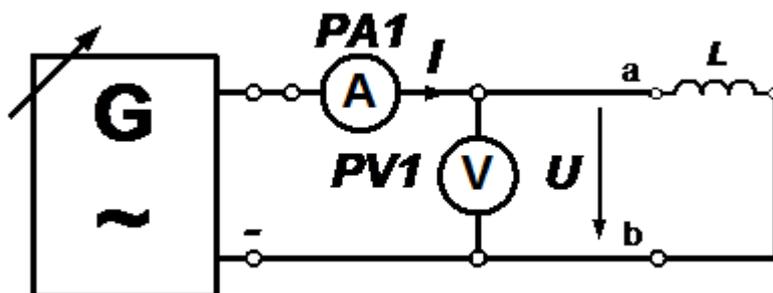


Рис.1. Схема электрическая принципиальная измерения индуктивности электрической цепи.

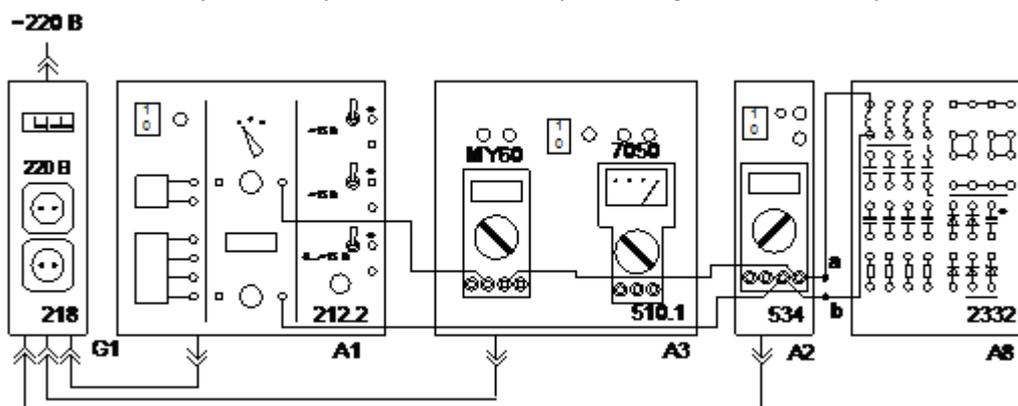


Рис. 2. Схема электрическая соединений для измерения индуктивности электрической цепи.

Для данной схемы измерены напряжение  $U_1$  и ток  $I_1$  при частоте  $\omega_1 = 2\pi \cdot f_1$ , и  $U_2$ ,  $I_2$  при частоте  $\omega_2 = 2\pi \cdot f_2$ . Уравнение для определения величины индуктивности имеет вид:

$$I_1 = \frac{U}{w_1 \cdot L_1}, \quad I_2 = \frac{U}{w_2 \cdot L_2}, \quad \text{откуда}$$

$$I_1 \cdot w_1 \cdot L_1 = U_1,$$

$$I_2 \cdot w_2 \cdot L_2 = U_2, \quad \text{следовательно}$$

$$L_1 = \frac{U_1}{I_1 \cdot w_1},$$

$$L_2 = \frac{U_2}{I_2 \cdot w_2}.$$

Результаты измерений и расчетов запишите в таблицу 1.

	$I_1$	$U_1$	$I_2$	$U_2$	$L_1$	$L_2$
$f_1=200\text{Гц}$						
$f_2=250\text{Гц}$						

По окончании измерений выключите питание всех блоков цепи.

## Лабораторная работа №9

Измерение емкости методом амперметра и вольтметра.

**Цель работы:** испытание измерения емкости методом амперметра и вольтметра.

**Оборудование:** однофазный источник питания G1, блок генераторов напряжения A1, мультиметр A2, блок мультиметров A3, блок элементов измерительных цепей A8.

**Порядок выполнения работы.**

2. Собрать электрическую схему.

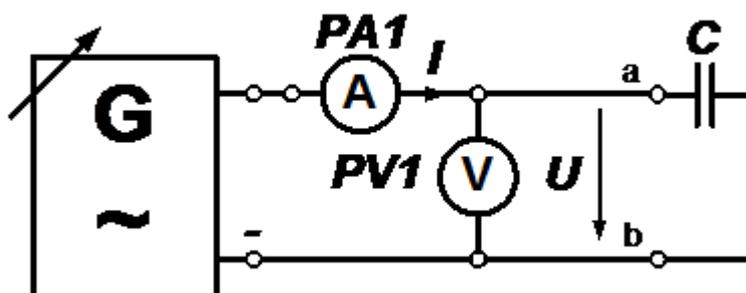


Рис.1. Схема электрическая принципиальная измерения емкости электрической цепи.

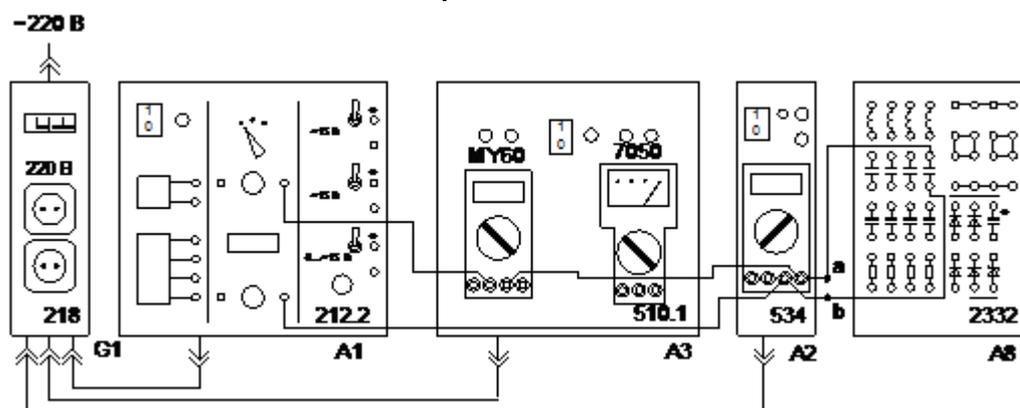


Рис. 2. Схема электрическая соединений для измерения емкости электрической цепи.

Для данной схемы измерены напряжение  $U_1$  и ток  $I_1$  при частоте  $\omega_1 = 2\pi \cdot f_1$ , и  $U_2$ ,  $I_2$  при частоте  $\omega_2 = 2\pi \cdot f_2$ . Система уравнений для определения величин R и C имеет вид

$$R^2 + \frac{1}{\omega_1^2} \cdot \frac{1}{C^2} = Z_1^2 = \left( \frac{U_1}{I_1} \right)^2;$$

$$R^2 + \frac{1}{\omega_2^2} \cdot \frac{1}{C^2} = Z_2^2 = \left( \frac{U_2}{I_2} \right)^2.$$

Вычитание второго уравнения системы из первого дает формулу расчета емкости С

$$C = \sqrt{\frac{\frac{1}{\omega_1^2} - \frac{1}{\omega_2^2}}{\left(\frac{U_1}{I_1}\right)^2 - \left(\frac{U_2}{I_2}\right)^2}}$$

Результаты измерений и расчетов запишите в таблицу 1.

	I <sub>1</sub>	U <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	U <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>
f <sub>1</sub> =200Гц						
f <sub>2</sub> =250Гц						

По окончании измерений выключите питание всех блоков цепи.

## Лабораторная работа №10

Измерение взаимной индуктивности мостом переменного тока.

**Цель работы:** испытание измерения взаимной индуктивности методом амперметра и вольтметра.

**Оборудование:** однофазный источник питания G1, блок генераторов напряжения A1, мультиметр A2, блок мультиметров A3, блок элементов измерительных цепей A8.

**Порядок выполнения работы.**

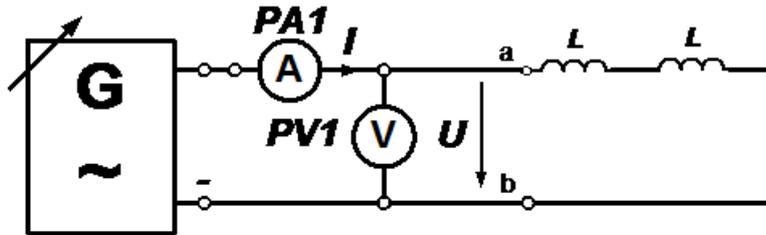


Рис.1.1. Схема электрическая принципиальная измерения индуктивности электрической цепи при последовательном согласованном соединении.

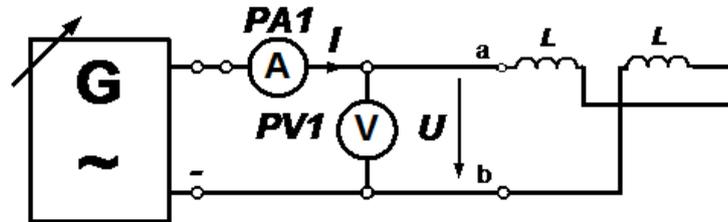


Рис.1.2. Схема электрическая принципиальная измерения индуктивности электрической цепи при последовательном встречном соединении.

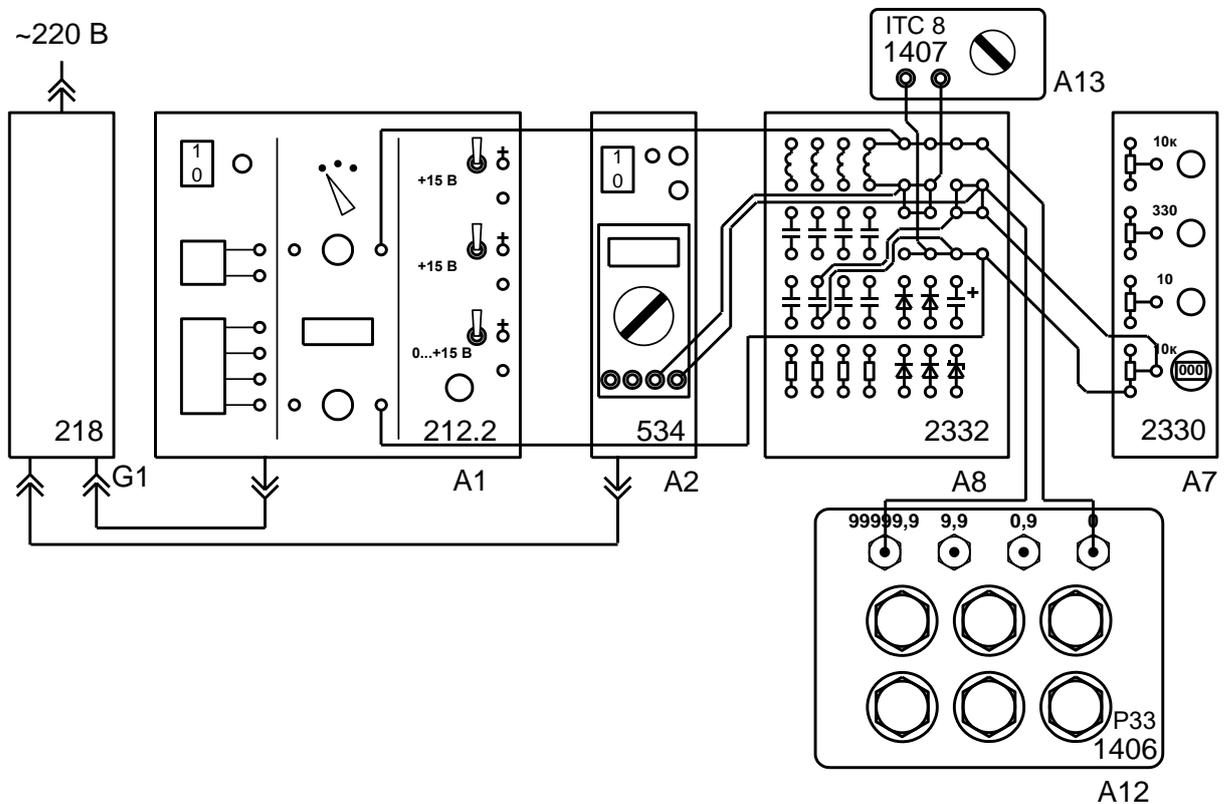


Рис. 2. Схема электрическая соединений моста для измерения взаимной индуктивности.

Для данной схемы измерены напряжение  $U_1$  и ток  $I_1$  при частоте  $\omega_1 = 2\pi \cdot f_1$ , и  $U_2$ ,  $I_2$  при частоте  $\omega_2 = 2\pi \cdot f_2$ . Уравнение для определения величины индуктивности имеет вид:

$$I_1 = \frac{U}{w_1 \cdot L_1}, I_2 = \frac{U}{w_2 \cdot L_2}, \text{ откуда}$$

$$I_1 \cdot w_1 \cdot L_1 = U_1,$$

$$I_2 \cdot w_2 \cdot L_2 = U_2, \text{ следовательно}$$

$$L_1 = \frac{U_1}{I_1 \cdot w_1},$$

$$L_2 = \frac{U_2}{I_2 \cdot w_2},$$

По результатам измерений вычислить коэффициент взаимной индуктивности  $M = \frac{L_1 - L_2}{4}$

Результаты измерений и расчетов запишите в таблицу 1.

	$I_1$	$U_1$	$I_2$	$U_2$	$L_1$	$L_2$	$M$
$f_1 = 200 \text{ Гц}$							
$f_2 = 250 \text{ Гц}$							

По окончании измерений выключите питание всех блоков цепи.