

МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
КАМЫШЛОВСКИЙ ТЕХНИКУМ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТРАНСПОРТА

*Методическое пособие по выполнению лабораторно - практических
работ по дисциплине «Электротехника»
для студентов по профессии 23.01.03 Автомеханик*

*Разработал преподаватель
Мухтаров И.Ф.к.к.*

*Камышлов
2015г*

Пояснительная записка

Выполнение студентами лабораторных работ и практических занятий направлено на:

- Обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплины ОП.03 «Электротехники».
- Формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- Выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Объём и содержание лабораторных и практических работ определяется рабочей программой дисциплины «Электротехники»

При выборе содержания и объёма лабораторных и практических работ исходят из сложностей учебного материала для усвоения, из внутрипредметных и межпредметных связей, из значимости изучаемых теоретических положений для предстоящей профессиональной деятельности, сроки проведения практических занятий и лабораторных работ планируются в соответствии с календарно – тематическим планом по дисциплины и проводятся:

- Практические занятия – как во время изучения теоретического материала, так и в период проведения лабораторных работ;
- Лабораторные работы проводятся в соответствии с Учебным графиком – после изучения теоретического материала;

Дидактическими целями практических и лабораторных занятий являются:

- Практические занятия направлены на решение разного рода задач, в том числе профессиональных, работа с нормативными документами, инструктивными материалами, справочниками, составление технической и специальной документации и др.
- Лабораторные работы направлены на экспериментальную проверку формул, методик расчёта, установление и подтверждение закономерностей, ознакомление с методиками проведения экспериментов. Формируются практические умения и навыки обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать закономерности, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, оформлять результаты).

Вопросы планирования, организации и проведения лабораторных и практических работ, виды заданий, формы контроля и критерии оценки результативности работы студентов представлено методическими рекомендациями для преподавателя по проведению лабораторных работ и практических занятий.

Лабораторная работа № 1 Изучение лабораторного стенда

Неразветвленная цепь с одним переменным сопротивлением

1 Цель работы.

- 1.1. Познакомиться с оборудованием лабораторного стенда: источником питания, потребителями, измерительными приборами.
- 1.2. Познакомиться с принципами сборки электрических схем.
- 1.3. Изучить метод расчета цены деления измерительных приборов.
- 1.4. Изучить процессы в неразветвленной электрической цепи с одним переменным сопротивлением.
- 1.5. Снять вольтамперную характеристику, построить графики.

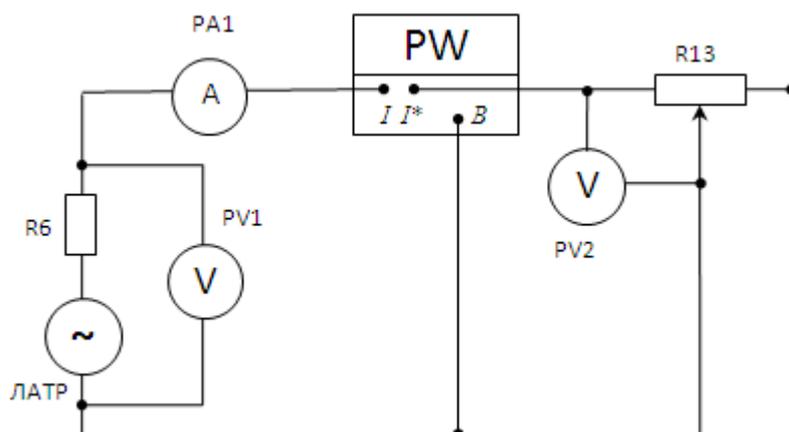
2. Оборудование лабораторного стенда:

В соответствии с приведенной принципиальной электрической схемой

3. Порядок выполнения работы.

- 3.1. Собрать электрическую схему

Принципиальная схема измерений



- 3.2. Рассчитать цену деления измерительных приборов и записать в Табл. 1

Цена деления прибора

ЦД = Предел измерения / количество делений

Пример: ЦД PV = 100 В / 50 дел. = 2 В в одном делении

ЦД PA = 0,5 А / 10 дел. = 0,05 А в одном делении

ЦД PW = 75 Вт / 15 дел. = 5 Вт в одном делении

Табл.1

Наименование прибора	Предел измерения	Цена деления
PV 1, 2, 3	25/100/250 В	0,5/2/5 В
PA 1, 2, 3, 4	0,1/0,5 А	0,01/0,05 А
PW 1	75/300 Вт	5/20 Вт

- 3.3. Установить переключатель ЛАТР в положение **50В** по синей шкале (положение тумблера 0-100В)

- 3.4. Установить переключатель переменного резистора R13 = **200 Ом**

- 3.5. Получив разрешение преподавателя, включить тумблер «Сеть» затем тумблер «ИП».

Убедиться, что напряжение на вход схемы подано. Записать в таблицу 2 значение PV1 в режиме X.X. (E)

- 3.6. Перевести схему в рабочий режим, включив тумблер S16 ,записать в таблицу 2 значение напряжения на внешнем участке цепи (U)
- 3.7.Изменяя переключателем резистора R13 сопротивления в соответствии с приведенными в табл.2 записать показания приборов
- 3.8. Сняв показания приборов отключить тумблеры в последовательности:S16, ИП, Сеть.
- 3.9. Показать результаты измерений преподавателю.

4. Таблица 2 измерений и расчетов

5. Расчетные формулы

№п/п	Измерения и расчеты							
	E	U	U13	I	P	R13	P ист.	КПД
	В	В	В	А	Вт	Ом	Вт	
1		40				200		
2		50				200		
3		60				200		
4		60				400		
5		60				600		

Рист= I*E; КПД=P/Рист

6. По данным замеров и расчетов построить графики зависимостей :

I=f(U) (п.п1-3) **I=f(R13)** (п.п 3-5)

7. Отчет должен содержать:

- 7.1. Наименование работы
- 7.2. Цель работы
- 7.3. Графики
- 7.4. Ответы на контрольные вопросы

К каждому отчету должна прилагаться ксерокопия описания лабораторной работы.

8.Контрольные вопросы:

- 8.1.Физический смысл величин I,E,R, P. Привести формулы.
- 8.2.В каких режимах измеряется E,U?
- 8.3.Как распределяется ЭДС по участкам цепи?
- 8.4. Привести формулы закона Ома для участка цепи и всей цепи.

9. Литература

1. «Электротехника и электроника» под редакцией Б.И. Петленко Москва «Академия» 2007 год.
2. М.В. Немцов, М. Л. Немцова «Электротехника и электроника» Москва «Академия» 2007 год.
3. Ф.Е. Евдокимов. Общая электротехника. Учебник. М.: Высшая школа, 1990г.
4. Ю.П. Черкасов, Э.М. Моисеевич. Учебное пособие. Электротехника и электрооборудование киноустановок. М.: Высшая школа, 1991 г.
5. Л. А. Частоедов. Электротехника. Учебник. М.: Высшаяшкола, 1989 г.

**Лаборатория электротехники
Лабораторная работа № 2**

Неразветвленная цепь постоянного тока. Делитель напряжения

1 Цель работы.

- 1.1. Проверка на опыте особенностей последовательного соединения резисторов.
- 1.2. Исследование делителя напряжения.

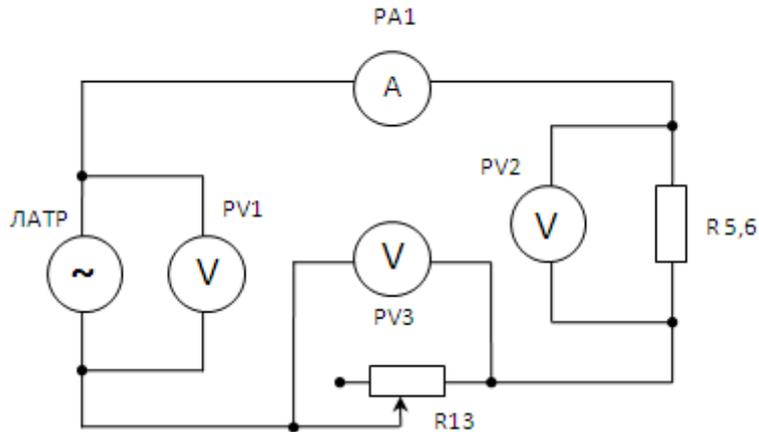
2. Оборудование лабораторного стенда:

В соответствии с приведенной принципиальной электрической схемой

3. Порядок выполнения работы.

- 3.1.Собрать электрическую схему

Принципиальная схема измерений



- 3.2.Рассчитать цену деления измерительных приборов и записать в Табл.1

Табл.1

Наименование прибора	Предел измерения	Цена деления
PV 1, 2, 3	25/100/250 В	
РА 1, 2, 3, 4	0,1/0,5 А	
PW 1	75/300 Вт	

- 3.3.После проверки схемы преподавателем включить стенд в последовательности:

Переключатель ЛАТР установить в положение 50 В

Переключатель R13 – в положение 200Ом

Включить тумблер СЕТЬ, затем ИП. Убедиться, что напряжение на вход схемы подано.

Изменяя сопротивление R13 , в соответствии с приведенными в табл.2 записать показания измерительных приборов.

- 3.4.Установить переключателем ЛАТР напряжение на источнике 70 В.

Подобрать переменным резистором R13, используя его, как БАЛЛАСТНОЕ сопротивление

ДЕЛИТЕЛЯ , величину напряжения на РАБОЧЕМ резисторе R1,2, соответствующую последнему 3-му замеру.

4 .Таблица 2 измерений и расчетов.

№ п/п	Замеры и расчеты					
	Uобщ	I	U1,2	U13	R13	Rбалластн
	В	А	В	В	Ом	Ом

1					200	
2					400	
3					600	
4					?	

5. Расчетные формулы:

$$R_{\text{балласт}} = (U_{\text{общ}} - U_{1,2 \text{ п.4}}) \cdot R_{\text{раб}} / U_{1,2 \text{ п.4}}$$

6. По данным замеров и расчетов построить графики зависимостей :

$$U_{\text{общ}} = f(I) \quad U_{1,2} = f(I) \quad U_{13} = f(I)$$

7. Отчет должен содержать:

- 7.1. Наименование работы
- 7.2. Цель работы
- 7.3. Графики
- 7.4. Ответы на контрольные вопросы

К каждому отчету должна прилагаться ксерокопия описания лабораторной работы.

8. Контрольные вопросы:

- 8.1 Как распределяются напряжения по участкам неразветвленной цепи?
- 8.2. Применение последовательного соединения потребителей.
- 8.3. Приведите и поясните схему делителя напряжения . Что такое плавный делитель?
- 8.4. Почему при изменении сопротивления R_{13} изменяется напряжение $U_{1,2}$?

9. Литература

1. «Электротехника и электроника» под редакцией Б.И. Петленко Москва «Академия» 2007 год.
2. М.В. Немцов, М. Л. Немцова «Электротехника и электроника» Москва «Академия» 2007 год.
3. Ф.Е. Евдокимов. Общая электротехника. Учебник. М.: Высшая школа, 1990г.
4. Ю.П. Черкасов, Э.М. Моисеевич. Учебное пособие. Электротехника и электрооборудование киноустановок. М.: Высшая школа, 1991 г.
5. Л. А. Частоедов. Электротехника. Учебник. М.: Высшаяшкола, 1989 г.

Лаборатория электротехники

Лабораторная работа № 3

Разветвленная цепь постоянного тока. Резистор, как шунт.

1 Цель работы.

- 1.1 Проверка на опыте особенностей параллельного соединения резисторов.
- 1.2 Исследование резистора, как шунта.

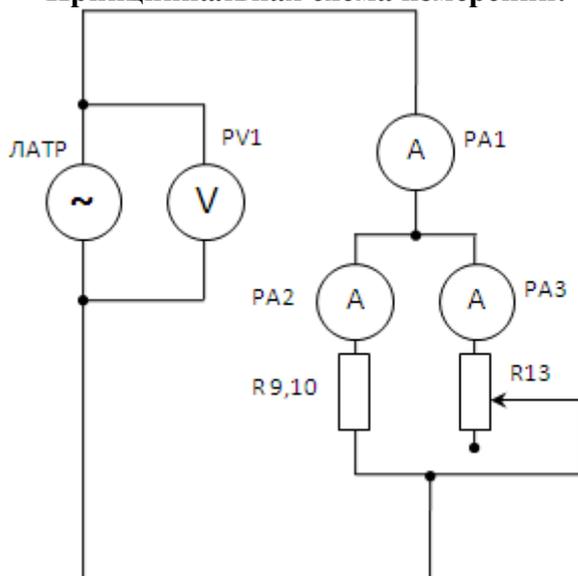
2. Оборудование лабораторного стенда:

В соответствии с приведенной принципиальной электрической схемой

3. Порядок выполнения работы.

- 3.1. Собрать принципиальную электрическую схему

Принципиальная схема измерений:



- 3.2. Рассчитать цену деления измерительных приборов и записать в Табл. 1

Табл.1

Наименование прибора	Предел измерения	Цена деления
PV 1, 2, 3	25/100/250 В	
PA 1, 2, 3, 4	0,1/0,5 А	
PW 1	75/300 Вт	

- 3.3. После проверки схемы преподавателем включить стенд в следующей последовательности:

Установить переключателем **ЛАТР** напряжение на источнике **60В**, переключателем переменного резистора **R13 200 Ом**.

Далее, изменяя сопротивление **R13** в соответствии с данными, приведенными в табл.2,

записать показания приборов

- 3.4. Установить напряжение на источнике **.70В**. Убедиться, что величины общего тока и токов в

ветвях изменились.

Используя переменный резистор **R13**, как шунт добиться величины общего тока **Iобщ** соответствующего 3-му замеру табл. 2

4. Таблица 2 измерений и расчетов.

№ п/п	Замеры и расчеты					
	Uобщ	Iобщ	I 9,10	I 13	R 13	Rобщ
	В	А	А	А	Ом	
1	60				200	
2					400	
3					600	
4	70				?	

5. Расчетные формулы:

$$R_{\text{общ}} = U_{\text{общ}} / I_{\text{общ}}$$

6. По данным замеров и расчетов построить графики зависимостей :

Пункты 1-3 табл.1 $I_{\text{общ}} = f(R_{\text{общ}})$, $I_{9,10} = f(R_{13})$, $I_{13} = f(R_{13})$

7. Отчет должен содержать:

- 7.1. Наименование работы
- 7.2. Цель работы
- 7.3. Графики
- 7.4. Ответы на контрольные вопросы

К каждому отчету должна прилагаться ксерокопия описания лабораторной работы.

8. Контрольные вопросы:

- 8.1. В какой зависимости находятся токи и сопротивления в ветвях параллельной цепи?
Приведите формулу.
- 8.2. Как влияет изменение сопротивления в одной ветви на токи в других ветвях и общий ток?
- 8.3. Применение параллельного соединения потребителей.

9. Литература

1. «Электротехника и электроника» под редакцией Б.И. Петленко Москва «Академия» 2007 год.
2. М.В. Немцов, М. Л. Немцова «Электротехника и электроника» Москва «Академия» 2007 год.
3. Ф.Е. Евдокимов. Общая электротехника. Учебник. М.: Высшая школа, 1990г.
4. Ю.П. Черкасов, Э.М. Моисеевич. Учебное пособие. Электротехника и электрооборудование киноустановок. М.: Высшая школа, 1991 г.
5. Л. А. Частоедов. Электротехника. Учебник. М.: Высшаяшкола, 1989 г.

Лаборатория электротехники
Лабораторная работа № 4
Определение потерь напряжения в проводах

1 Цель работы.

1.1. Установить основные закономерности потерь напряжения в проводах при передаче электрической энергии на расстояние.

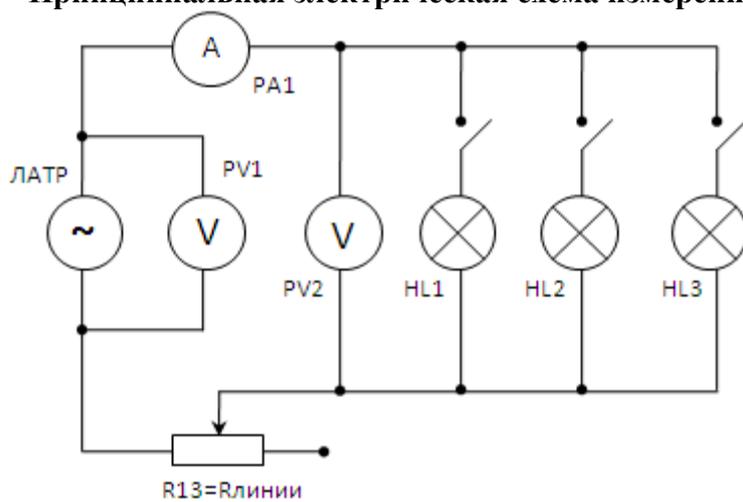
2. Оборудование лабораторного стенда:

В соответствии с приведенной принципиальной электрической схемой

3. Порядок выполнения работы.

3.1 Собрать принципиальную электрическую схему.

Принципиальная электрическая схема измерений



3.2. Рассчитать цену деления измерительных приборов и записать в Табл. 1

Табл.1

Наименование прибора	Предел измерения	Цена деления
PV 1, 2, 3	25/100/250 В	
PA 1, 2, 3, 4	0,1/0,5 А	
PW 1	75/300 Вт	

3.3. После проверки схемы преподавателем, включить стенд в следующей последовательности :

Установить переключатель **ЛАТР** в положение **90 В**, переключатель резистора **R13**, который **моделирует сопротивление линии электропередач**, в положение **300 Ом**. Включить тумблер **СЕТЬ**, затем тумблер **ИП**. Убедиться, что напряжение на вход схемы подано.

Записать показания приборов **в режиме холостого хода** в табл. 1.

3.4. Включая поочередно потребители – лампы **Л1 – Л3**, записать показания приборов в табл.2.

3.5. Изменить сопротивление линии электропередач, увеличив сопротивление **R13** в два раза (**600 Ом**), записать показание приборов в табл.2.

3.6. Установить переключателем **ЛАТР** напряжение в два раза больше предыдущего (**180В**).

Предел измерения амперметра изменить **на 0,5 А**

Результат измерения записать в табл.1.

4. Таблица 2 измерений и расчетов.

№ п/п	Замеры и расчеты						
	Кол. ламп	I	U1	U2	Uлинии	Rлинии	КПД
	Шт.	A	B	B	B	Ом	
1	X.X.						
2	1						
3	2						
4	3						
5	3						
6	3						

5. Расчетные формулы:

$R_{\text{линии}} = U_{\text{линии}}/I$; $U_{\text{линии}} = U_1 - U_2$; $КПД = U_2 / U_1$.

6. По данным замеров и расчетов построить графики зависимостей :

$U_2 = f(I)$; $U_{\text{линии}} = f(I)$; $КПД = f(I)$.

7. Отчет должен содержать:

- 7.1. Наименование работы
- 7.2. Цель работы
- 7.3. Графики
- 7.4. Ответы на контрольные вопросы

К каждому отчету должна прилагаться ксерокопия описания лабораторной работы.

8. Контрольные вопросы:

- 8.1. Как изменяется величина тока в электрической цепи с ростом количества потребителей?
- 8.2. Как скажется увеличение нагрузки на потери напряжения в проводах?
- 8.3. Скаким физическим явлением связаны потери напряжения в проводах? Подтвердите формулой.
- 8.4. Предложите способы снижения потерь электроэнергии при передаче на расстояние.

9. Литература

1. «Электротехника и электроника» под редакцией Б.И. Петленко Москва «Академия» 2007 год.
2. М.В. Немцов, М. Л. Немцова «Электротехника и электроника» Москва «Академия» 2007 год.
3. Ф.Е. Евдокимов. Общая электротехника. Учебник. М.: Высшая школа, 1990г.
4. Ю.П. Черкасов, Э.М. Моисеевич. Учебное пособие. Электротехника и электрооборудование киноустановок. М.: Высшая школа, 1991 г.
5. Л. А. Частоедов. Электротехника. Учебник. М.: Высшаяшкола, 1989 г.

Лаборатория электротехники
Лабораторная работа № 5
Режимы работы источника питания.

1 Цель работы.

- 1.1. Изучить режимы работы источника питания.
- 1.2. Проанализировать соотношение между ЭДС и напряжением на зажимах цепи.
- 1.3. Определить баланс мощности в электрической цепи.

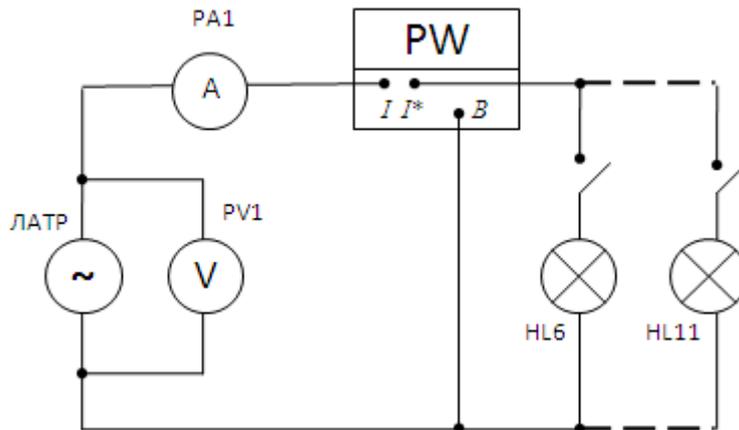
2. Оборудование лабораторного стенда:

В соответствии с приведенной принципиальной электрической схемой

3. Порядок выполнения работы.

- 3.1. Собрать принципиальную электрическую схему.

Принципиальная электрическая схема измерений



- 3.2. Рассчитать цену деления измерительных приборов и записать в Табл.1

Табл.1

Наименование прибора	Предел измерения	Цена деления
PV 1, 2, 3	25/100/250 В	
РА 1, 2, 3, 4	0,1/0,5 А	
PW 1	75/300 Вт	

- 3.3. После проверки схемы преподавателем, включить стенд в следующей последовательности:

Переключатель **ЛАТР** установить в положение **200 В** . Пределы измерений приборов установить в соответствии с табл. 1 (**250 В, 0,5А**)

Включить тумблер **СЕТЬ**, затем тумблер **ИП**, убедиться, что напряжение на вход схемы подано.

- 3.4 .В режиме холостого хода записать показания **PV1** в табл.1.

- 3.5. Включать поочередно по **2** лампы снять показания приборов для четырех замеров.

4 .Таблица 2 измерений и расчетов.

№ п/п	Замеры и расчеты						
	E	I	U	P	P_{ист}	P₀	КПД
	В	А	В	Вт	Вт	Вт	
1							
2							
3							
4							

5. Расчетные формулы:

$$P_{ист} = I * E; \quad P_0 = P_{ист} - P; \quad КПД = P / P_{ист}$$

6. По данным замеров и расчетов построить графики зависимостей :

Внешнюю характеристику источника питания $U = f(I)$; $КПД = f(I)$.

7. Отчет должен содержать:

- 7.1. Наименование работы
- 7.2. Цель работы
- 7.3. Графики
- 7.4. Ответы на контрольные вопросы

К каждому отчету должна прилагаться ксерокопия описания лабораторной работы.

8. Контрольные вопросы:

- 8.1. Как распределяется ЭДС источника по участкам электрической цепи? Приведите уравнение источника питания.
- 8.2. В какой вид энергии преобразуется U_0 ?
- 8.4. Чем объяснить, что при увеличении количества потребителей напряжение на внешнем участке снижается? Подтвердите формулой.
- 8.5. Как с помощью графика зависимости $КПД = f(P)$ определить номинальный режим работы источника?

9. Литература

1. «Электротехника и электроника» под редакцией Б.И. Петленко Москва «Академия» 2007 год.
2. М.В. Немцов, М. Л. Немцова «Электротехника и электроника» Москва «Академия» 2007 год.
3. Ф.Е. Евдокимов. Общая электротехника. Учебник. М.: Высшая школа, 1990г.
4. Ю.П. Черкасов, Э.М. Моисеевич. Учебное пособие. Электротехника и электрооборудование киноустановок. М.: Высшая школа, 1991 г.
5. Л. А. Частоедов. Электротехника. Учебник. М.: Высшая школа, 1989 г.

Лаборатория электротехники
Лабораторная работа № 6
Неразветвленная цепь переменного тока с активным сопротивлением, индуктивностью и емкостью

1 Цель работы.

- 1.1 Исследование соотношения между параметрами участков цепи.
- 1.2 Закрепление навыков построения векторных диаграмм.

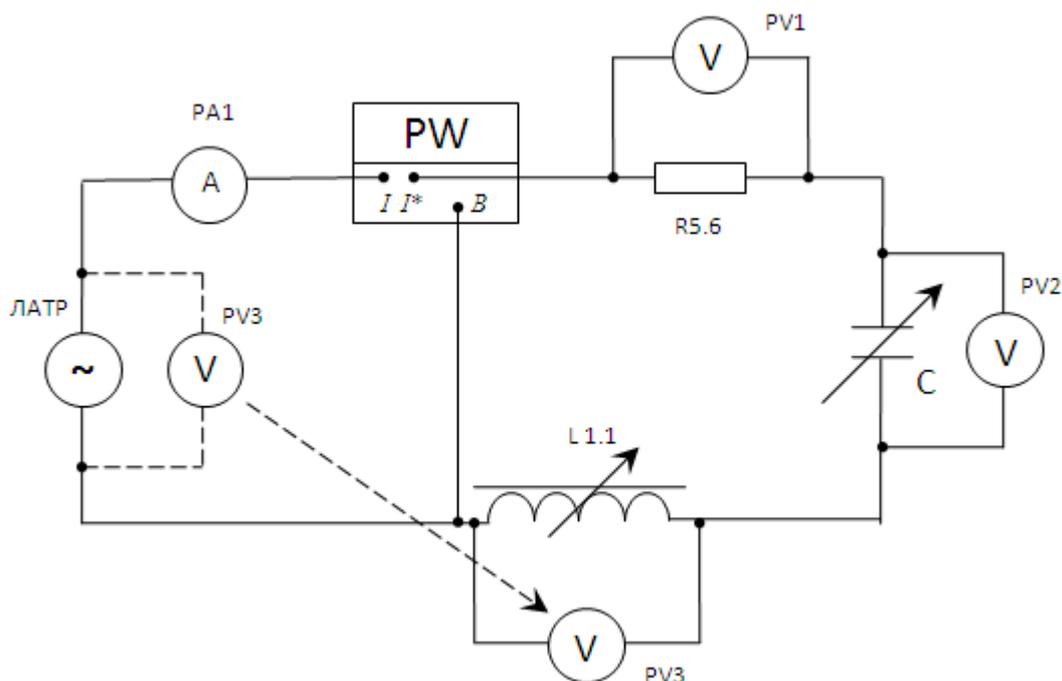
2. Оборудование лабораторного стенда:

В соответствии с приведенной принципиальной электрической схемой

3. Порядок выполнения работы.

- 3.1 Собрать принципиальную электрическую схему.

Принципиальная электрическая схема измерений



- 3.2. Рассчитать цену деления измерительных приборов и записать в Табл.1

Табл.1

Наименование прибора	Предел измерения	Цена деления
PV 1, 2, 3	25/100/250 В	
РА 1, 2, 3, 4	0,1/0,5 А	
PW 1	75/300 Вт	

- 3.3. После проверки схемы преподавателем, включить стенд в следующей последовательности :

3.4. Установить переключатель ЛАТР в положение **60 В** , переключатель переменной индуктивности **L1.1** в положение **5L**, включить тумблеры переменного конденсатора, соответствующие емкости **3 мкФ**.

3.5. Получив разрешение преподавателя, включить стенд в последовательности: тумблеры **СЕТЬ**, затем **III**. Убедиться, что напряжение на вход схемы подано. Записать показание вольтметра **PV3** в таблицу 2.

3.6. Отключив тумблер **III**, переключить вольтметр **PV3** с источника на катушку и продолжить измерения.

3.7. Изменяя величины индуктивности и емкости, в соответствии с табл. 2, записать показания приборов.

4. Таблица 2 измерений и расчетов.

№ п/п	Замеры и расчеты						
	L1.1	C	Ua	Uc	UL	I	P
	Гн	мкФ	В	В	В	А	Вт
1	5	3					
2	8	3					
3	9	4					
4	9	8					

5. Расчетные формулы:

6. По данным замеров и расчетов построить графики зависимостей :

6.1. По данным **2-го и 4-го** замеров построить в масштабе **векторные диаграммы напряжений.**

7. Отчет должен содержать:

- 7.1. Наименование работы
- 7.2. Цель работы
- 7.3. Векторные диаграммы
- 7.4. Ответы на контрольные вопросы

К каждому отчету должна прилагаться ксерокопия описания лабораторной работы.

8. Контрольные вопросы:

- 8.1. Физический смысл активного сопротивления. Привести схему, векторную диаграмму, формулы для цепи с активным сопротивлением .
- 8.2. Физический смысл индуктивного сопротивления. Привести схему, векторную диаграмму , формулы для цепи с индуктивным сопротивлением.
- 8.3. Физический смысл емкостного сопротивления. Привести схему, векторную диаграмму, формулы для цепи с емкостным сопротивлением.

9. Литература

1. «Электротехника и электроника» под
3. Ф.Е. Евдокимов. Общая электротехника. Учебник. М.: Высшая школа, 1990г.
4. Ю.П. Черкасов, Э.М. Моисеевич. Учебное пособие. Электротехника и электрооборудование киноустановок. М.: Высшая школа, 1991 г.
5. Л. А. Частоедов. Электротехника. Учебник. М.: Высшаяшкола, 1989 г.

Лаборатория электротехники
Лабораторная работа № 7
Разветвленная цепь переменного тока с активным сопротивлением,
индуктивностью и емкостью

1 Цель работы.

- 1.1. Исследование соотношений между параметрами участков цепи.
- 1.2. Закрепление навыков построения векторных диаграмм.

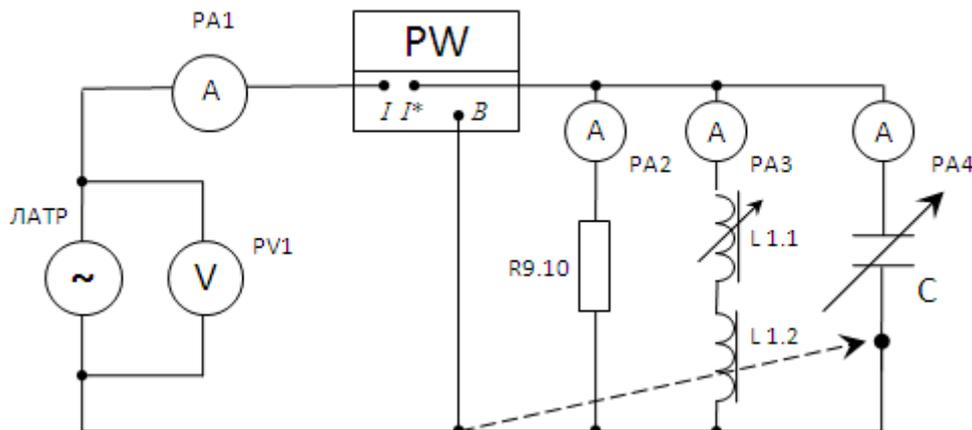
2. Оборудование лабораторного стенда:

В соответствии с приведенной принципиальной электрической схемой

3. Порядок выполнения работы.

- 3.1 Собрать принципиальную электрическую схему.

Принципиальная электрическая схема измерений



- 3.2. Рассчитать цену деления измерительных приборов и записать в Табл.1

Табл.1

Наименование прибора	Предел измерения	Цена деления
PV 1, 2, 3	25/100/250 В	
PA 1, 2, 3, 4	0,1/0,5 А	
PW 1	75/300 Вт	

- 3.3. После проверки схемы преподавателем, включить стенд в следующей последовательности :

3.4. Установить переключатель ЛАТР в положение **40 В.**, переключатель переменной индуктивности **L1.1.** в положение **7L**, включить тумблеры переменного конденсатора, соответствующие емкости **4мкФ.**

Включить тумблер **СЕТЬ**, затем тумблер **ИП.**

- 3.5. Изменяя величины индуктивности и емкости в соответствии с табл.2, записать показания приборов.

4. Таблица 2 измерений и расчетов.

№ п/п	Замеры и расчеты							
	L1.1.	C	Uобщ	Iобщ	Ia	IL	Ic	P
	Гн	мкФ	В	А	А	А	А	Вт
1	7	4						
2	5	4						
3	5	6						
4	5	8						

5. Расчетные формулы:

6. По данным замеров и расчетов построить графики зависимостей :

6.1. По данным 2-го и 4-го замеров построить в масштабе **векторные диаграммы токов.**

7. Отчет должен содержать:

7.1. Наименование работы

7.2. Цель работы

7.3. Векторные диаграммы

7.4. Ответы на контрольные вопросы

К каждому отчету должна прилагаться ксерокопия описания лабораторной работы.

8. Контрольные вопросы:

8.1. Почему в неразветвленной цепи строится векторная диаграмма напряжений , а в разветвленной векторная диаграмма токов ?

8.2. Почему в неразветвленной цепи строится треугольник сопротивлений, а в разветвленной треугольник проводимостей?

9. Литература

1. «Электротехника и электроника» под редакцией Б.И. Петленко Москва «Академия» 2007 год.

2. М.В. Немцов, М. Л. Немцова «Электротехника и электроника» Москва «Академия» 2007 год.

3. Ф.Е. Евдокимов. Общая электротехника. Учебник. М.: Высшая школа, 1990г.

4. Ю.П. Черкасов, Э.М. Моисеевич. Учебное пособие. Электротехника и электрооборудование киноустановок. М.: Высшая школа, 1991 г.

5. Л. А. Частоедов. Электротехника. Учебник. М.: Высшая школа, 1989 г.

Лаборатория электротехники
Лабораторная работа №8
Резонанс напряжений.

1 Цель работы.

- 1.1. Исследовать процессы в электрической схеме при резонансе напряжений .
- 1.2. Снять резонансные кривые.
- 1.3. Закрепить навыки построения векторных диаграмм.

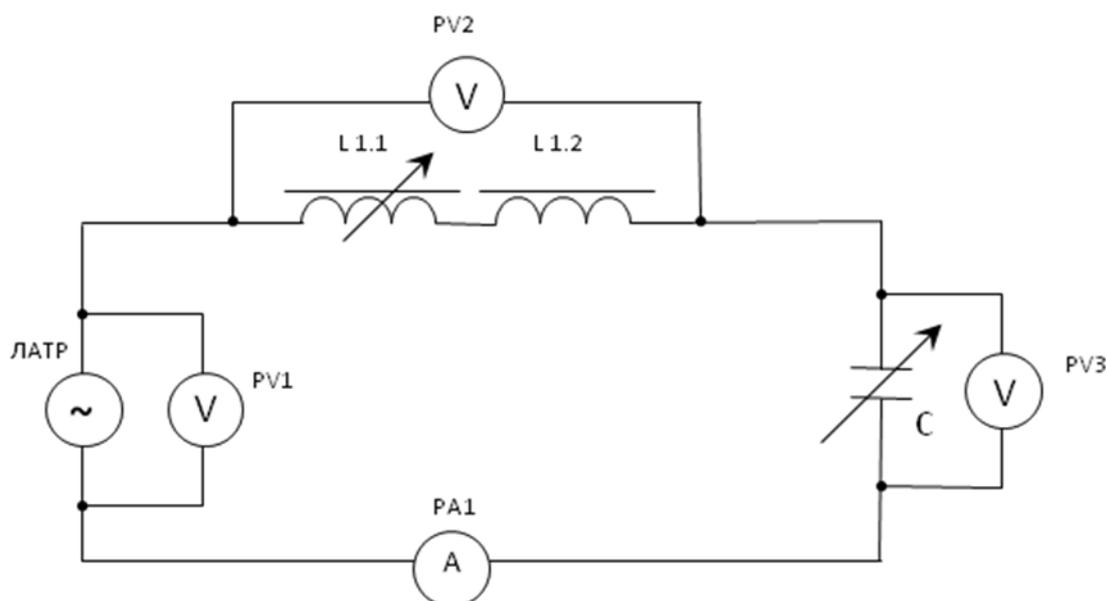
2. Оборудование лабораторного стенда:

В соответствии с приведенной принципиальной электрической схемой

3. Порядок выполнения работы.

- 3.1. Собрать принципиальную электрическую схему.

Принципиальная электрическая схема измерений



3.2. Рас

считать цену деления измерительных приборов и записать в Табл.1

Табл.1

Наименование прибора	Предел измерения	Цена деления
PV 1, 2, 3	25/100/250 В	
РА 1, 2, 3, 4	0,1/0,5 А	
PW 1	75/300 Вт	

3.3. После проверки схемы преподавателем, включить стенд в следующей последовательности :

3.4. Установить переключатель **ЛАТР** в положение **20 В**.

3.5. Установить переключатель катушки индуктивности **L 1.1,1.2.** в положение «4» (0,4 Гн)

3.6. После проверки схемы преподавателем , включить стенд в следующей последовательности:

« СЕТЬ», « ИП».

3.7. Изменяя величину емкости тумблерами переменного конденсатора **С**, добиться резонанса

напряжений. Записать показания измерительных приборов и величину емкости, при которой

наступил резонанс, в 3-ю строку табл. 2

3.8. Изменяя емкость конденсаторной батареи по 4 мкФ в сторону уменьшения и увеличения

емкости, записать показания приборов в табл. 2

4. Таблица 2 измерений и расчетов.

№ п/п	Замеры и расчеты						
	C	U _{общ}	U _a	U _L	U _c	I _{общ}	Z
	мкФ	В	В	В	В	А	Ом
1							
2							
3							
4							
5							

5. Расчетные формулы:

5.1 $U_a = U_{общ}$ в резонансе (3-й замер табл. 2); $Z = U_{общ} / I_{общ}$

6. По данным замеров и расчетов построить графики зависимостей :

6.1. $I_{общ} = f(C)$; $Z = f(C)$

6.2. Построить векторные диаграммы напряжений по 1-му, 3-му, 5-му замерам табл.2

7. Отчет должен содержать:

7.1. Наименование работы

7.2. Цель работы

7.3. Графики, векторные диаграммы.

7.4. Ответы на контрольные вопросы

К каждому отчету должна прилагаться ксерокопия описания лабораторной работы.

8. Контрольные вопросы:

8.1. Что называется резонансом напряжения?

8.2. Приведите свойства контура при резонансе.

8.3. Какое практическое применение имеет резонанс напряжений?

9. Литература

1. «Электротехника и электроника» под редакцией Б.И. Петленко Москва «Академия» 2007 год.

2. М.В. Немцов, М. Л. Немцова «Электротехника и электроника» Москва «Академия» 2007 год.

3. Ф.Е. Евдокимов. Общая электротехника. Учебник. М.: Высшая школа, 1990г.

4. Ю.П. Черкасов, Э.М. Моисеевич. Учебное пособие. Электротехника и электрооборудование киноустановок. М.: Высшая школа, 1991 г.

5. Л. А. Частоедов. Электротехника. Учебник. М.: Высшая школа, 1989 г.

Лаборатория электротехники
Лабораторная работа №9
Резонанс токов

1 Цель работы.

- 1.1. Исследовать процессы в электрической схеме при резонансе токов
- 1.2. Снять резонансные кривые.
- 1.3. Закрепить навыки построения векторных диаграмм.

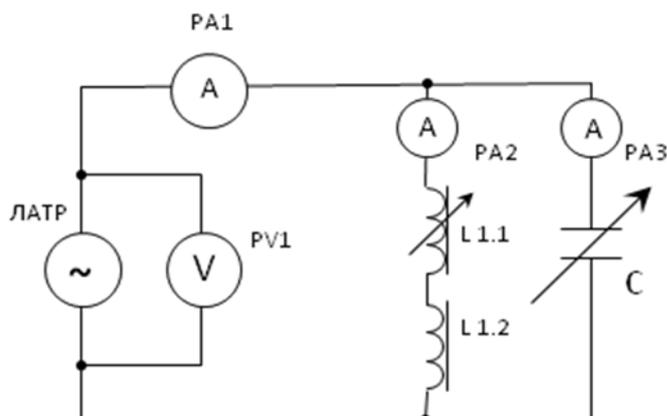
2. Оборудование лабораторного стенда:

В соответствии с приведенной принципиальной электрической схемой

3. Порядок выполнения работы.

- 3.1. Собрать принципиальную электрическую схему.

Принципиальная электрическая схема измерений



- 3.2. Рассчитать цену деления измерительных приборов и записать в Табл.1

Табл.1

Наименование прибора	Предел измерения	Цена деления
PV 1, 2, 3	25/100/250 В	
PA 1, 2, 3, 4	0,1/0,5 А	
PW 1	75/300 Вт	

- 3.3. После проверки схемы преподавателем, включить стенд в следующей последовательности :

3.4. Установить переключатель **ЛАТР** в положение **40 В**.

3.5. Установить переключатель катушки индуктивности **L 1.1,1.2.** в положение «1» (**0,1 Гн**)

- 3.6. После проверки схемы преподавателем , включить стенд в следующей последовательности:

« СЕТЬ», « ИП».

3.7. Изменяя величину емкости тумблерами переменного конденсатора **С**, добиться резонанса

токов. Записать показания измерительных приборов и величину емкости, при которой наступил резонанс, **в 3-ю строку** табл. 2

3.8. Изменяя емкость конденсаторной батареи по **4 мкФ** . в сторону уменьшения и увеличения

емкости, записать показания приборов в табл. 2

4. Таблица 2 измерений и расчетов.

№ п/ п	Замеры и расчеты						
	C мкФ	Uобщ В	Iобщ А	Ia А	IL А	IC А	Z Ом
1							
2							
3							
4							
5							

5. Расчетные формулы:

5.1. $I_a = I_{общ}$ в резонансе (3-й замер табл. 2); $Z = U_{общ} / I_{общ}$

6. По данным замеров и расчетов построить графики зависимостей :

6.1 $I_{общ} = f(C)$; $Z = f(C)$

6.2. Построить векторные диаграммы напряжений по 1-му, 3-му, 5-му замерам табл.2

7. Отчет должен содержать:

7.1. Наименование работы

7.2. Цель работы

7.3. Графики

7.4. Ответы на контрольные вопросы

К каждому отчету должна прилагаться ксерокопия описания лабораторной работы.

8. Контрольные вопросы:

8.1. Что называется резонансом токов?

8.2. Приведите свойства контура при резонансе.

8.3. Какое практическое применение имеет резонанс токов?

9. Литература

1. «Электротехника и электроника» под редакцией Б.И. Петленко Москва «Академия» 2007 год.

2. М.В. Немцов, М. Л. Немцова «Электротехника и электроника» Москва «Академия» 2007 год.

3. Ф.Е. Евдокимов. Общая электротехника. Учебник. М.: Высшая школа, 1990г.

4. Ю.П. Черкасов, Э.М. Моисеевич. Учебное пособие. Электротехника и электрооборудование киноустановок. М.: Высшая школа, 1991 г.

5. Л. А. Частоедов. Электротехника. Учебник. М.: Высшая школа, 1989 г.

**Лаборатория электротехники
Лабораторная работа №10**

Исследование трехфазной цепи при соединении потребителей «звездой»

1 Цель работы.

- 1.1. Установить соотношения между линейными и фазными напряжениями и токами при равномерной и неравномерной нагрузке в фазах.
- 1.2. Оценить роль нулевого провода при соединении потребителей «звездой».
- 1.3. Закрепить навыки построения векторных диаграмм.

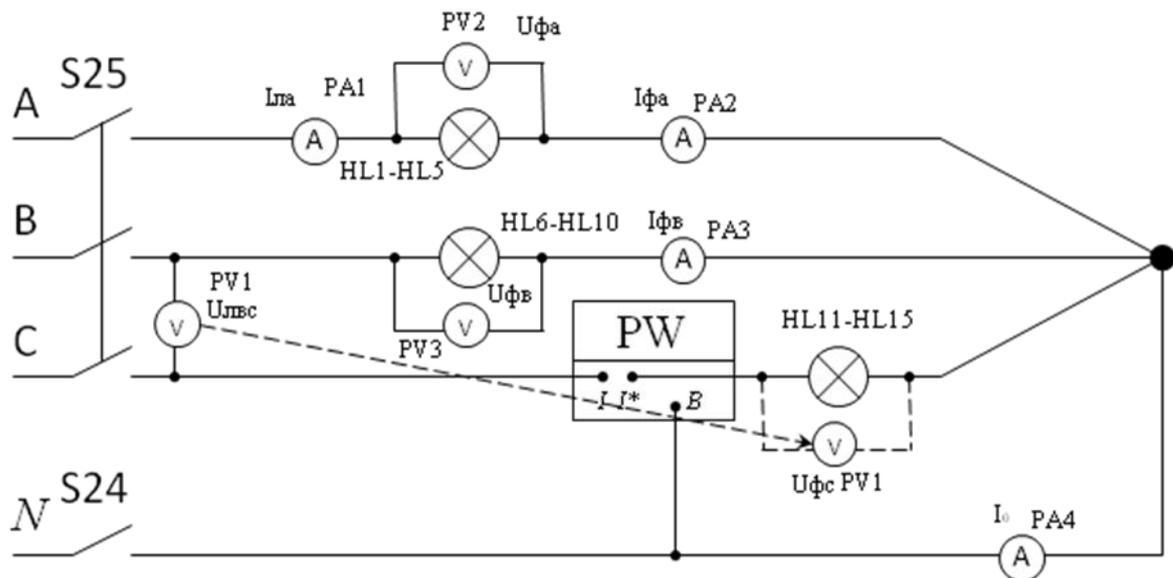
2. Оборудование лабораторного стенда:

В соответствии с приведенной принципиальной электрической схемой

3. Порядок выполнения работы.

- 3.1. Собрать принципиальную электрическую схему.

Принципиальная электрическая схема измерений



- 3.2. Рассчитать цену деления измерительных приборов и записать в Табл. 1

Табл.1

Наименование прибора	Предел измерения	Цена деления
PV 1, 2, 3	25/100/250 В	
PA 1, 2, 3, 4	0,1/0,5 А	
PW 1	75/300 Вт	

- 3.3. После проверки схемы преподавателем, включить стенд в следующей последовательности :

- 3.4. Установить в цепи **равномерную** нагрузку , включив по **2 лампочки в каждой фазе**.

Замкнуть тумблер **S 24** нулевого провода. Включить тумблер **СЕТЬ**, затем тумблер **S25**

подачи в схему трехфазного напряжения. Записать показания измерительных приборов при

включенном нулевом проводе в табл. 2.

- 3.4. Отключить тумблером **S 24** нулевой провод ,что соответствует его обрыву.

Записать

показания приборов в табл. 2 . Убедитесь, что показания приборов не изменились и ток

в нулевом проводе равен нулю.

- 3.5. Установить в цепи **неравномерную** нагрузку в фазах: **в фазе А – 1 лампочка; в фазе В - 3**

лампочки; в фазе С – 5 лампочек. Записать показания приборов в табл. 2. при включенном

тумблере нулевого провода. Убедитесь, что в нулевом поводе появился ток.

3.6. Разомкнуть тумблер нулевого провода, моделируя его обрыв. Оцените изменения, которые

произошли в цепи. Измерить фазные напряжения при «перекосе фаз», для чего после отключения тумблера **СЕТЬ, переключить вольтметр РV1 в фазу С.** Записать

показания

приборов в табл. **Внимание!** Ток фазы С записать, рассчитав его из **мощности**

фазы С

4. Таблица 2 измерений и расчетов.

Нагрузка	нейтраль	Замеры и расчеты									
		Uфа	Uфв	Uфс	Uлвс	Iфа	Iфв	Iфс	Iла	I0	Pфс
Равно мерна я	Вкл.										
	Вык л.										
Нерав но мерна я	Вкл.										
	Вык л.										

5. Расчетные формулы:

5.1. $I_{фС} = P_{фС} / U_{фС}$

6. По данным замеров и расчетов построить графики зависимостей :

6.1. По данным табл. 2. построить в масштабе **векторные диаграммы по 1-му, 3-му и 4-му** замерам

7. Отчет должен содержать:

- 7.1. Наименование работы
- 7.2. Цель работы
- 7.3. Графики
- 7.4. Ответы на контрольные вопросы

К каждому отчету должна прилагаться ксерокопия описания лабораторной работы.

8. Контрольные вопросы:

- 8.1. По какому принципу потребители соединяются «звездой»?
- 8.2. При каком условии потребители соединяются по схеме «звезда» ?
- 8.3. Дайте определения фазным и линейным токам и напряжениям. Приведите соотношения между ними.
- 8.4. Что такое «перекос фаз» и как он устраняется ?
- 8.5. Перечислите значение нулевого провода и требования к его прокладке.

9. Литература

1. «Электротехника и электроника» под редакцией Б.И. Петленко Москва «Академия» 2007 год.
2. М.В. Немцов, М. Л. Немцова «Электротехника и электроника» Москва «Академия» 2007 год.
3. Ф.Е. Евдокимов. Общая электротехника. Учебник. М.: Высшая школа, 1990г.
4. Ю.П. Черкасов, Э.М. Моисеевич. Учебное пособие. Электротехника и электрооборудование киноустановок. М.: Высшая школа, 1991 г.
5. Л. А. Частоедов. Электротехника. Учебник. М.: Высшая школа, 1989 г.

Лаборатория электротехники Лабораторная работа № 11

Исследование трехфазной цепи при соединении потребителей «треугольником»

1. Цель работы.

- 1.1. Установить соотношения между линейными и фазными напряжениями и токами при равномерной и неравномерной нагрузке в фазах.
- 1.2. Закрепить навыки построения векторных диаграмм

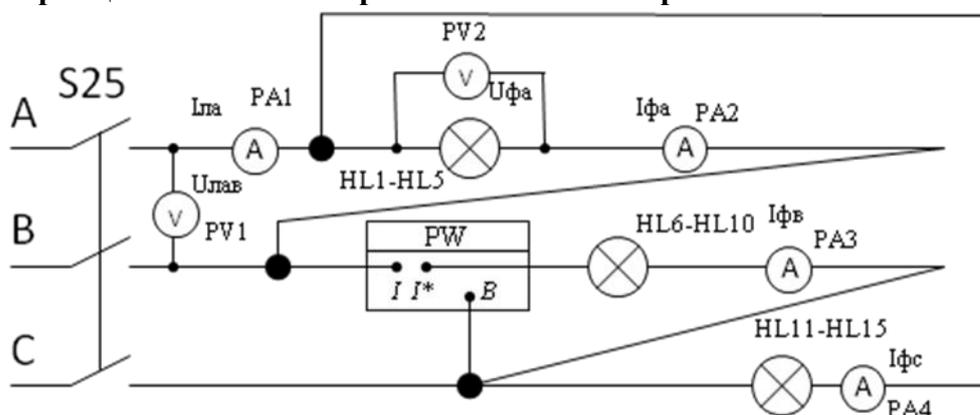
2. Оборудование лабораторного стенда:

В соответствии с приведенной принципиальной электрической схемой

3. Порядок выполнения работы.

- 3.1. Собрать принципиальную электрическую схему.

Принципиальная электрическая схема измерений



- 3.2. Рассчитать цену деления измерительных приборов и записать в Табл.1

Табл.1

Наименование прибора	Предел измерения	Цена деления
PV 1, 2, 3	25/100/250 В	
PA 1, 2, 3, 4	0,1/0,5 А	
PW 1	75/300 Вт	

- 3.3. После проверки схемы преподавателем, включить стенд в следующей последовательности :

- 3.4. Установить в цепи **равномерную** нагрузку , включив по **2 лампочки в каждой фазе**.

Включить тумблер **СЕТЬ**, затем тумблер **S25** подачи в схему трехфазного напряжения. Записать показания измерительных приборов в табл.2. Убедитесь, что $U_{л} = U_{ф}$, $I_{л} > I_{ф}$

- 3.5. Установить в цепи **неравномерную** нагрузку в фазах: **в фазе А – 1 лампочка; в фазе В - 3**

лампочки; в фазе С – 5 лампочек. Записать показания приборов в табл. 2. Обратите внимание, изменились ли напряжения в фазах, как изменились фазные и линейные токи.

4. Таблица 2 измерений и расчетов.

Нагрузка	фаза	Кол-во ламп	Замеры и расчеты						
			Уфа	Улав	Ифа	Ифв	Ифс	Ила	Рфв
Равномерная	А	2							
	В	2							
	С	2							
Неравномерная	А	1							
	В	3							
	С	5							

5. Расчетные формулы:

Для равномерной нагрузке в фазах рассчитать величины линейных токов: $I_L = \sqrt{3} * I_\phi$

При неравномерной нагрузке величины линейных токов находятся **из векторной диаграммы**

6. По данным замеров и расчетов построить графики зависимостей :

6.1. По данным табл. 2. построить в масштабе **векторные диаграммы при равномерной и неравномерной нагрузке в фазах.**

7. Отчет должен содержать:

- 7.1. Наименование работы
- 7.2. Цель работы
- 7.3. Графики
- 7.4. Ответы на контрольные вопросы

К каждому отчету должна прилагаться ксерокопия описания лабораторной работы.

8. Контрольные вопросы:

- 8.1. По какому принципу потребители соединяются «треугольником»?
- 8.2. При каком условии потребители соединяются по схеме «треугольник» ?
- 8.3. Дайте определения фазным и линейным токам и напряжениям. Приведите соотношения между ними.
- 8.4. Наблюдается ли при соединении «треугольником» «перекос фаз» в случае неравномерной нагрузки. Если нет, то почему?
- 8.5. Как находить величину линейных токов при неравномерной нагрузке в фазах?

9. Литература

1. «Электротехника и электроника» под редакцией Б.И. Петленко Москва «Академия» 2007 год.
2. М.В. Немцов, М. Л. Немцова «Электротехника и электроника» Москва «Академия» 2007 год.
3. Ф.Е. Евдокимов. Общая электротехника. Учебник. М.: Высшая школа, 1990г.
4. Ю.П. Черкасов, Э.М. Моисеевич. Учебное пособие. Электротехника и электрооборудование киноустановок. М.: Высшая школа, 1991 г.
5. Л. А. Частоедов. Электротехника. Учебник. М.: Высшая школа, 1989 г.

Лаборатория электротехники
Лабораторная работа № 12
Исследование однофазного трансформатора

1 Цель работы.

- 1.1. Определить магнитные и электрические потери в **опытах** холостого хода и короткого замыкания.
- 1.2. Снять внешнюю характеристику трансформатора в рабочем режиме.
- 1.3. Определить номинальный режим работы трансформатора.

2. Оборудование лабораторного стенда:

В соответствии с приведенной принципиальной электрической схемой. (**Смотри приложение**)

3. Порядок выполнения работы.

3.1. Рассчитать цену деления измерительных приборов и записать в Табл.1

Табл.1

Наименование прибора	Предел измерения	Цена деления
PV 1, 2	250/ 50В	10/2В
РА 1	0,2 /0,5 /1А	0,02/0,05/0,1А
PW 1	45/300 Вт	3/20Вт

3.2. Собрать принципиальную электрическую схему. **№1**

3.2.1. Определение **магнитных** потерь в **опыте** холостого хода, для чего на первичную обмотку трансформатора подайте напряжение от источника питания **T1 240 В** т.е. на 10% выше номинального(220В). После проверки схемы преподавателем, включить стенд в следующей последовательности : Замкните тумблер **S9**, запишите показания приборов в табл. 2.

3.3. Собрать электрическую схему **№ 2**

3.3.1. Определение **электрических** потерь в **опыте** короткого замыкания , для чего на первичную обмотку трансформатора подайте напряжение от источника питания **T1 20 В** т.е. 10% от номинального(220В). После проверки схемы преподавателем, включить стенд в следующей последовательности : Замкните тумблер **S9**, запишите показания приборов в табл. 2.

3.4. . Собрать электрическую схему **№ 3**

3.4.1. Испытание трансформатора в рабочем режиме.
 Установите напряжение на первичной обмотке трансформатора номинальное напряжение **220В**. Изменяя величину нагрузки вторичной обмотки трансформатора переключателем **R4**(положение **6-1**), запишите показания приборов в табл. 2.

4 .Таблица 2 измерений и расчетов.

Режим работы трансформатора	Измерения				Расчёты		
	U1	U2	I2	P1	ΣP	P2	η
	В	В	А	Вт	Вт	Вт	%
Опыт Х.Х.							
Опыт К.З.							
Рабочий режим (положение переключателя R4)	6						
	4						
	3						
	2						
	1						

5. Расчетные формулы:

Сумма потерь $P = P_{\text{ХХ}} + P_{\text{кз}}$, $P_2 = I_2 * U_2$, $\text{КПД} = P_2 / P_1 * 100\%$

6. По данным замеров и расчетов построить графики зависимостей :

Внешнюю характеристику трансформатора $U_2 = f(I_2)$; $\text{КПД} = f(I_2)$

7. Отчет должен содержать:

- 7.1. Наименование работы
- 7.2. Цель работы
- 7.3. Графики
- 7.4. Ответы на контрольные вопросы

К каждому отчету должна прилагаться ксерокопия описания лабораторной работы.

8. Контрольные вопросы:

- 8.1. Какое физическое явление положено в основу действия трансформатора?
- 8.2. Приведите формулы коэффициента трансформации.
- 8.3. Почему нельзя включать трансформатор в цепь постоянного тока?
- 8.4. Какая из обмоток наматывается проводом большего сечения и почему?

9. Литература

1. «Электротехника и электроника» под редакцией Б.И. Петленко Москва «Академия» 2007 год.
2. М.В. Немцов, М. Л. Немцова «Электротехника и электроника» Москва «Академия» 2007 год.
3. Ф.Е. Евдокимов. Общая электротехника. Учебник. М.: Высшая школа, 1990г.
4. Ю.П. Черкасов, Э.М. Моисеевич. Учебное пособие. Электротехника и электрооборудование киноустановок. М.: Высшая школа, 1991 г.
5. Л. А. Частоедов. Электротехника. Учебник. М.: Высшаяшкола, 1989 г.

Схема №1

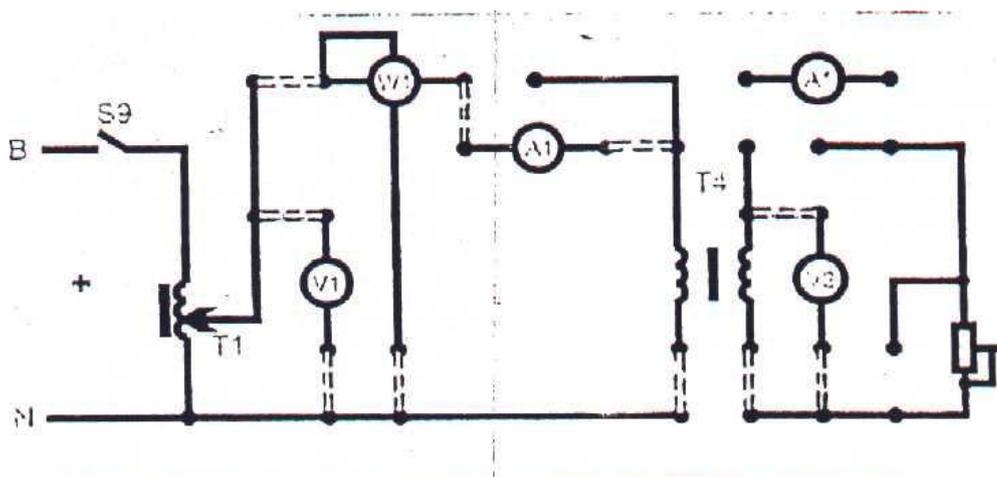


Схема №2

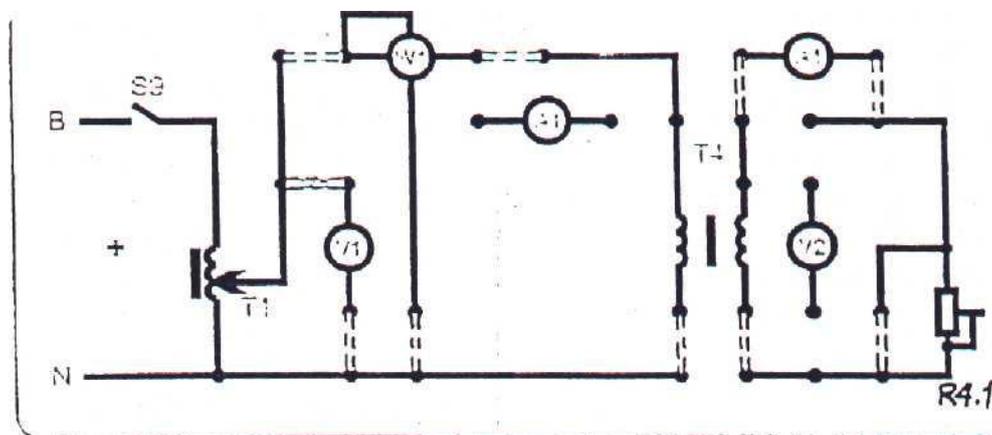
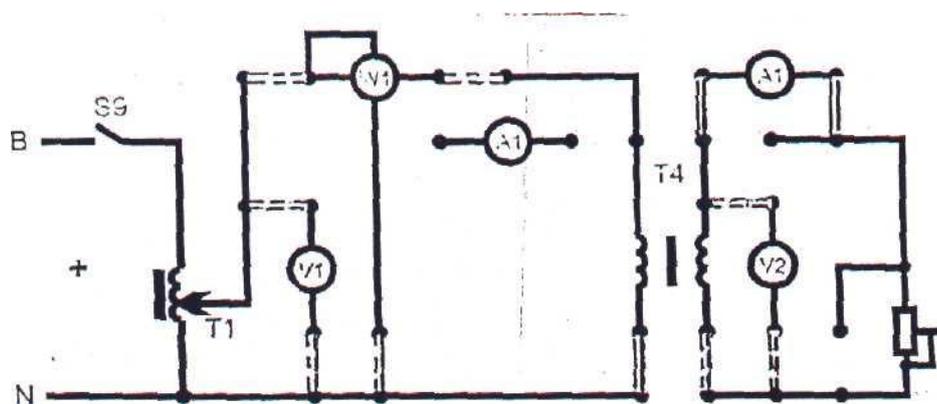


Схема №3



Лаборатория электротехники
Лабораторная работа №13
Исследование трехфазного трансформатора

1 Цель работы.

- 1.1. Изучить конструкцию 3-х фазного трансформатора.
- 1.2. Определить фазные и линейные коэффициенты трансформаторы при различных способах соединения обмоток.
- 1.3. Снять внешнюю характеристику трансформатора.
- 1.4. Определить КПД трансформатора.

2. Оборудование лабораторного стенда:

В соответствии с приведенной принципиальной электрической схемой (Смотри приложение)

3. Порядок выполнения работы.

- 3.1. Рассчитать цену деления измерительных приборов и записать в Табл.1

Табл.1

Наименование прибора	Предел измерения	Цена деления
PV 1, 2	250/ 50В	10/2В
РА 1	0,2 /0,5 /1А	0,02/0,05/0,1А
PW 1	45/300 Вт	3/20Вт

- 3.2. Собрать принципиальную электрическую схему. №1 Соединение обмоток по схеме «Y/Y» (Смотри приложение)

3.3. Установить переключателем Т1 фазное напряжение первичной обмотки $U_{ф1}=220В$. После проверки схемы преподавателем, замкнуть тумблер S8, запишите показания приборов в табл.2

3.4. Для схемы соединения обмоток «Y/Y» снимите внешнюю характеристику трансформатора, для чего соберите схему №2.

Изменяя величину нагрузки вторичной обмотки трансформатора переключателем R4(положение 6-1), запишите показания приборов в табл.3

- 3.5. Собрать принципиальную электрическую схему. №3 Соединение обмоток по схеме «Y/Δ» (Смотри приложение)

3.3. Установить переключателем Т1 фазное напряжение первичной обмотки $U_{ф1}=220В$. После проверки схемы преподавателем, замкнуть тумблер S8, запишите показания приборов в табл.2

4. Таблица 2 измерений и расчетов.

Холостой ход	Напряжения	Способ соединения обмоток			
		Y/Y		Y/Δ	
	U _{ф1}		Кф =		Кф =
	U _{ф2}				
	Соотношение	Кл / Кф		Кл / Кф	
Рабочий режим	Измерения и вычисления	Положение переключателя R4			
		6	4	2	1
	I ₂				
	U ₂				
	P ₁				
	P ₂				
	η				

5. Расчетные формулы:

$$U_{л1} = \sqrt{3} * U_{ф2} \quad K_{ф} = U_{ф1}/U_{ф2} \quad K_{л} = U_{л1}/U_{л2} \quad P_2 = U_2 * I_2 \quad КПД = P_2/P_1$$

6. По данным замеров и расчетов построить графики зависимостей :

Внешнюю характеристику трансформатора $U_2=f(I_2)$; $КПД=f(I_2)$

7. Отчет должен содержать:

- 7.1. Наименование работы
- 7.2. Цель работы
- 7.3. Графики
- 7.4. Ответы на контрольные вопросы

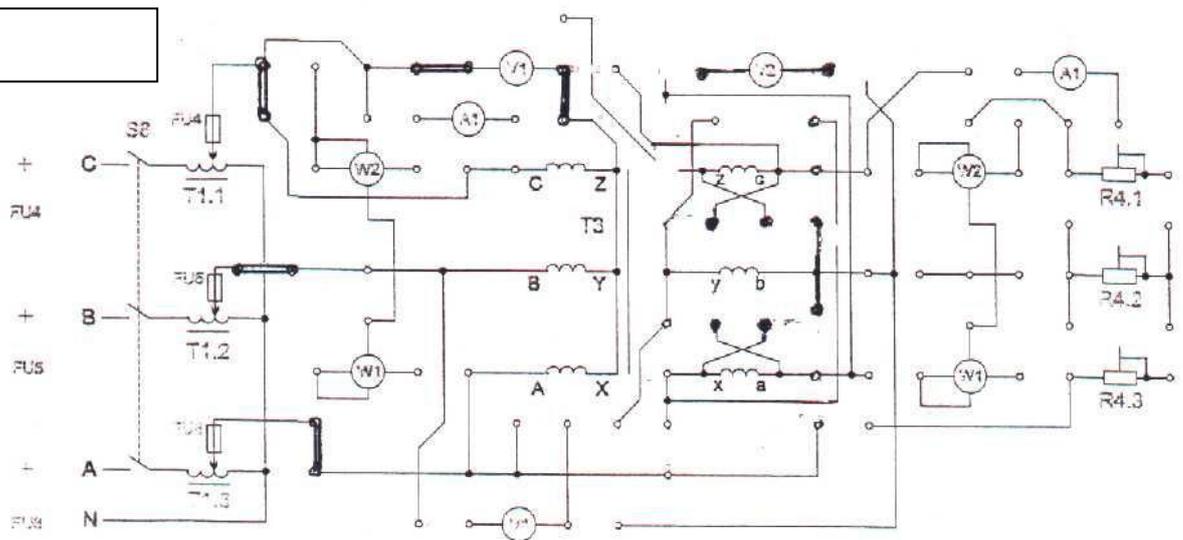
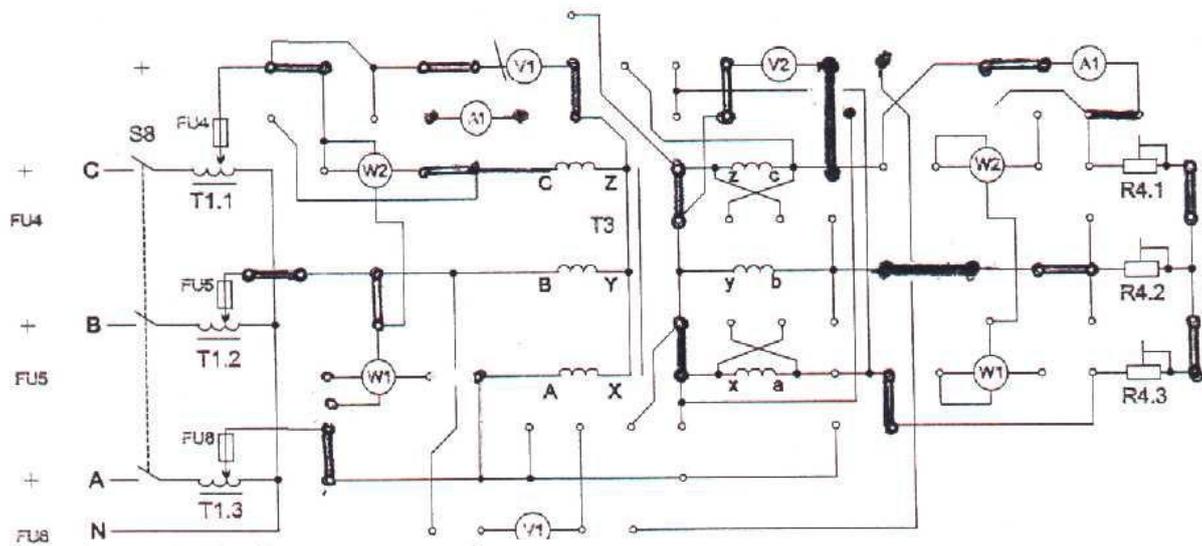
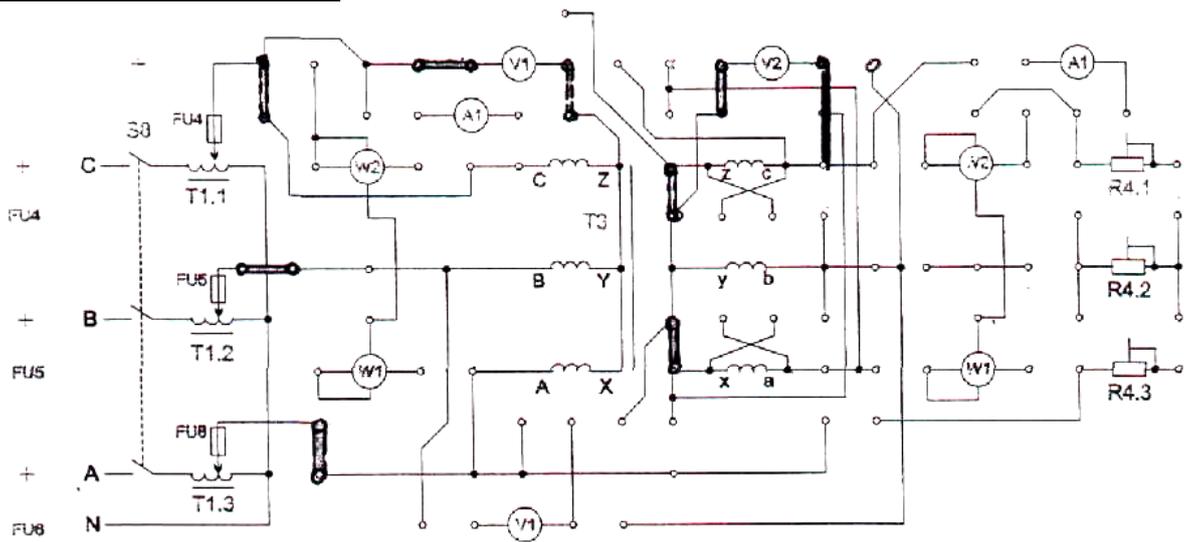
К каждому отчету должна прилагаться ксерокопия описания лабораторной работы.

8. Контрольные вопросы:

- 8.1. С какой целью применяются различные способы соединения обмоток трехфазного трансформатора?
- 8.2. Привести схемы соединения перемычек на щитке трехфазного трансформатора (и соотношения $K_{л}$ и $K_{ф}$ для этих схем.
- 8.3. Что такое «внешняя характеристика трансформатора», поясните, почему она имеет такой вид?
- 8.4. С какой целью производится охлаждение трансформаторов? Предложите способы охлаждения трансформаторов.

9. Литература

1. «Электротехника и электроника» под редакцией Б.И. Петленко Москва «Академия» 2007 год.
2. М.В. Немцов, М. Л. Немцова «Электротехника и электроника» Москва «Академия» 2007 год.
3. Ф.Е. Евдокимов. Общая электротехника. Учебник. М.: Высшая школа, 1990г.
4. Ю.П. Черкасов, Э.М. Моисеевич. Учебное пособие. Электротехника и электрооборудование киноустановок. М.: Высшая школа, 1991 г.
5. Л. А. Частоедов. Электротехника. Учебник. М.: Высшаяшкола, 1989 г.



Лаборатория электротехники
Лабораторная работа №14

Исследование трехфазного асинхронного двигателя

1 Цель работы.

- 1.1. Ознакомиться с режимами работы двигателя.
- 1.2. Снять пусковой ток.
- 1.3. Произвести реверсирование двигателя.
- 1.4. Снять механическую характеристику двигателя.

2. Оборудование лабораторного стенда:

В соответствии с приведенной принципиальной электрической схемой (**Смотри приложение**)

3. Порядок выполнения работы.

3.1. Рассчитать цену деления измерительных приборов и записать в Табл.1

Табл.1

Наименование прибора	Предел измерения	Цена деления
PV 1, 3	250/ 100В	10/2
РА 1, 3	0,5 /1А	0,05/0,02
PW 1	45/300 Вт	3/20
n (тахометр)	5000 об/мин	100

3.2. Изучить электрическую схему (**Смотри приложение**), где **М2**- исследуемый 3-х фазный асинхронный двигатель; **М1**- нагрузочный двигатель постоянного тока, создающий **тормозной момент** на исследуемом двигателе; **ОВ** -блок питания обмотки возбуждения М1; **Р1**- блок нагрузки двигателя.

3.3. Опыт холостого хода.

Отключить нагрузочный двигатель М1, переключатель **П1** отсутствует, тумблер **S6**-отключен.

После проверки схемы преподавателем, включить стенд в последовательности:

СЕТЬ – S2 – S4 . Внимание! В момент пуска двигателя по **РА1** заметить бросок пускового тока,

по прибору, измеряющему скорость вращения ротора – его скорость **n** в режиме **XX**. Результаты занести в табл.1

3.4. Произвести реверсирование двигателя, для чего изменить чередование фаз **В** и **С**.

Убедиться,

что направление вращения ротора изменилось. Вернуться к первоначальному положению фаз.

3.5. Испытание двигателя в рабочем режиме. Снятие механической характеристики.

Подключить к исследуемому двигателю **М2** тормозной двигатель **М1**, для чего установить **переключку П2**, регулятор **ЛАТР Т1.1.** в положение **50В**.

После проверки схемы преподавателем, включить стенд в последовательности:

СЕТЬ – S2 – S6- S4

Изменяя переключателем **ЛАТР** напряжение на нагрузочном двигателе **М1**, в соответствии с

Табл.2 записать показания измерительных приборов.

4. Таблица 2 измерений и расчетов.

№	Замеры и расчеты									
	Двигатель М2					Двигатель М1		Вычисления		
	Uов В	Uф В	Iф А	Рф 1 Вт	n2	U М2 В	I М2 А	Р 2	М вр	S
	T1.1	PV 1	PA 1	PW	об/ми н	PV 3	PA 2	Вт	Н*М	%
1	Пуск=0									
2	XX=0									
3	50									
4	80									
5	100									
6	130									

5. Расчетные формулы:

Мощность на валу испытуемого двигателя $P_2 = U_r \cdot I_r$; $M_{вр} = 9.55 \cdot P_2 / n_2$

$S = (n_1 - n_2) / n_1$, где $n_1 = n_{2xx}$; $KПД = P_2 / P_1$

6. По данным замеров и расчетов построить графики зависимостей :

Механическую характеристику двигателя $M_{вр} = f(S)$

7. Отчет должен содержать:

- 7.1. Наименование работы
- 7.2. Цель работы
- 7.3. Графики
- 7.4. Ответы на контрольные вопросы

К каждому отчету должна прилагаться ксерокопия описания лабораторной работы.

8. Контрольные вопросы:

- 8.1. Почему двигатель называется асинхронным?
- 8.2. Почему необходимо применять специальные меры для пуска двигателя?
- 8.3. Как произвести реверсирование ТАД?
- 8.4. Что такое саморегуляция двигателя и при каких условиях она возможна?

9. Литература

1. «Электротехника и электроника» под редакцией Б.И. Петленко Москва «Академия» 2007 год.
2. М.В. Немцов, М. Л. Немцова «Электротехника и электроника» Москва «Академия» 2007 год.
3. Ф.Е. Евдокимов. Общая электротехника. Учебник. М.: Высшая школа, 1990г.
4. Ю.П. Черкасов, Э.М. Моисеевич. Учебное пособие. Электротехника и электрооборудование киноустановок. М.: Высшая школа, 1991 г.
5. Л. А. Частоедов. Электротехника. Учебник. М.: Высшаяшкола, 1989 г.

Лаборатория электротехники
Лабораторная работа № 15
Исследование генератора постоянного тока

1 Цель работы.

- 1.1. Изучить параметры, режимы работы генератора постоянного тока (ГПТ).
- 1.2. Снять характеристики ГПТ: холостого хода, рабочую(внешнюю), регулировочную.

2. Оборудование лабораторного стенда:

В соответствии с приведенной принципиальной электрической схемой (**Смотри приложение**)

3. Порядок выполнения работы.

3.1. Рассчитать цену деления измерительных приборов и записать в Табл.1

Табл.1

Наименование прибора	Предел измерения	Цена деления
PV 3	100В	2В
РА 2,4	1А / 200мА	0,02 / 0,004А

3.2. Изучить электрическую схему (см. приложение), где **G1**- исследуемый ГПТ, **M2**- гонный двигатель генератора, **PV3** – вольтметр генерируемой ЭДС, **РА4**- амперметр тока возбуждения,

РА2 – амперметр тока нагрузки, **ОВ** -блок питания обмотки возбуждения, **R1**- блок нагрузки генератора.

3.3. Снять характеристику холостого хода: $E=f(I_b)$ при $I_n = 0$

Собрать схему (**перемычка П1- отсутствует**). После проверки схемы преподавателем, включить схему в последовательности: **СЕТЬ - S2 - S4 - S6**. Изменяя напряжение обмотки возбуждения в соответствии табл.2 записать значения тока возбуждения и ЭДС

3.4. Снять рабочую(внешнюю) характеристику $U=f(I_n)$ при $I_b = \text{const}$

Установить значение тока возбуждения на **T1.1 (50В)**. Изменяя сопротивление нагрузки **R1** в соответствии с табл.2 записать показания приборов.

3.3. Снять регулировочную характеристику ГПТ: $I_b = f(I_n)$ для $U = \text{const}$, для чего переключателем **T1.1** установить напряжение **42В** при положении реостата нагрузки **R1=11**.

Изменяя величину нагрузки реостатом **R1** в соответствии с табл.2, и наблюдая за снижением выходного напряжения, переключателем тока возбуждения **T1.1**, увеличивать ЭДС так, чтобы поддерживать напряжение **Uвых** на заданном уровне (**42В**) Величины тока нагрузки и тока возбуждения записать в табл.2

4. Таблица 2 измерений и расчетов.

Режим холостого хода			Рабочий режим				Режим регулировки			
Положение T1.1 (В)	I_b (А) (РА4)	E (В) (PV3)	I_b (А) (РА4)	Положение R1	I_n (А) (РА2)	U (В) (PV3)	U (В) (PV3)	Положение R1	I_n (А) (РА2)	I_b (А) (РА4)
0			T 1.1 = 50В							
50										
70										

80			I _B =							
----	--	--	------------------	--	--	--	--	--	--	--

5. Расчетные формулы:

6. По данным замеров и расчетов построить графики зависимостей :

$E=f(I_B)$ при $I_n = 0$; $U=f(I_n)$ при $I_B = \text{const}$; $I_B = f(I_n)$ для $U = \text{const}$

7. Отчет должен содержать:

- 7.1. Наименование работы
- 7.2. Цель работы
- 7.3. Графики
- 7.4. Ответы на контрольные вопросы

К каждому отчету должна прилагаться ксерокопия описания лабораторной работы.

8. Контрольные вопросы:

- 8.1. Назовите основные детали машин постоянного тока и приведите их назначение.
- 8.2. Почему машины постоянного тока называются обратимыми?
- 8.3. Приведите и поясните формулы ЭДС, уравнения генератора.
- 8.4. Приведите принцип действия двигателя постоянного тока.

9. Литература

1. «Электротехника и электроника» под редакцией Б.И. Петленко Москва «Академия» 2007 год.
2. М.В. Немцов, М. Л. Немцова «Электротехника и электроника» Москва «Академия» 2007 год.
3. Ф.Е. Евдокимов. Общая электротехника. Учебник. М.: Высшая школа, 1990г.
4. Ю.П. Черкасов, Э.М. Моисеевич. Учебное пособие. Электротехника и электрооборудование киноустановок. М.: Высшая школа, 1991 г.
5. Л. А. Частоедов. Электротехника. Учебник. М.: Высшаяшкола, 1989 г.