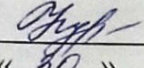


Государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение Самарской области
«Губернский техникум м.р. Кошкинский»

СОГЛАСОВАНО
И УТВЕРЖДЕНО
Председатель ЦПК
ГБПОУ «ГТм.р.К»

 /Нуризянова Н.Г./
« 30 » 10 20 15 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГБПОУ
«Губернский техникум
м.р. Кошкинский»

 /Чугунов А.В./
« 30 » 10 20 15 г.

**Сборник методических указаний
для студентов по выполнению практических работ
Дисциплина ОП.01 Электротехника**

*общепрофессиональный цикл
основной профессиональной образовательной программы
по профессии 23.01.03 Автомеханик*

Разработал
преподаватель спецдисциплин
Фомичев Е.В. на основе ФГОС,
утвержденного приказом
МО и Н РФ
от 2.08.2013 №701

с. Кошки
2015 год

Методические указания для выполнения практических работ являются частью основной профессиональной образовательной программы ГБПОУ «ГТМ.Р.К» по профессии 23.01.03 Автомеханик, утверждённой приказом Министерства образования и науки РФ от 02.08.2013 №701 в соответствии с требованиями ФГОС СПО третьего поколения.

Методические указания по выполнению лабораторных работ адресованы студентам очной формы обучения.

Методические указания включают в себя учебную цель, перечень образовательных результатов, заявленных во ФГОС СПО третьего поколения, задачи, обеспеченность занятия, краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме, вопросы для закрепления теоретического материала, задания для лабораторной работы студентов и инструкцию по ее выполнению, методику анализа полученных результатов, порядок и образец отчета о проделанной работе.

СОДЕРЖАНИЕ

Название практической работы	страницы
Расчет простейшей магнитной цепи.	4
Расчет цепи переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления, индуктивности и емкости.	9
Составление схем включения электроизмерительных приборов при измерениях различных электрических величин.	14
Выбор электрических аппаратов по току.	19
Расчет сопротивления заземляющих устройств .	24
Схема управления реверсивного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.	27
Схема управления двухскоростным стеклоочистителем.	29

Введение

УВАЖАЕМЫЙ СТУДЕНТ!

Методические указания по дисциплине «**ЭЛЕКТРОТЕХНИКА** » для выполнения практических работ созданы Вам в помощь для работы на занятиях, подготовки к практическим работам, правильного составления отчетов.

Приступая к выполнению практической работы, Вы должны внимательно прочитать цель и задачи занятия, ознакомиться с требованиями к уровню Вашей подготовки в соответствии с федеральными государственными стандартами третьего поколения (ФГОС-3), краткими теоретическими и учебно-методическими материалами по теме практической работы, ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.

Все задания к практической работе, Вы должны выполнять в соответствии с инструкцией, анализировать полученные в ходе занятия результаты по приведенной методике.

Отчет о практической работе Вы должны выполнить по приведенному алгоритму, опираясь на образец.

Наличие положительной оценки по практическим работам необходимо для получения зачета по дисциплине «Электротехника », поэтому в случае отсутствия на уроке по любой причине или получения неудовлетворительной оценки за практическую Вы должны найти время для ее выполнения или пересдачи.

Внимание! Если в процессе подготовки к практическим работам или при решении задач у Вас возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения разъяснений или указаний в дни проведения дополнительных занятий.

Время проведения дополнительных занятий можно узнать у преподавателя или посмотреть на двери его кабинета.

Желаем Вам успехов!!!

Раздел 2. Электрические и магнитные цепи.
Тема 2.2. Магнитные цепи.

Название практической работы : «Расчет простейшей магнитной цепи».

Учебная цель: Приобрести практические умения расчета магнитной цепи. Приобрести умения анализировать произведенные расчеты.

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения:

Студент должен

уметь:

производить расчеты для выбора электрических аппаратов;

знать:

основные положения электротехники; методы расчета простых электрических цепей,

Задачи практической работы:

1. Изучить тему «Определение магнитной цепи, основные законы магнитной цепи. Алгоритм расчета магнитной цепи».
2. Изучить содержания практического задания. Выполнить практическое задание.
3. Письменно ответить на контрольные вопросы.
4. Оформить практическую работу.

Обеспеченность занятия (средства обучения):

1. Учебно-методическая литература:

1.1. В.М.Прошин учебник для НПО «Электротехника», - М.:Издательский центр «Академия», 2010г.-288с.

1. тетрадь для лабораторно-практических работ.
2. Калькулятор - простой
3. Ручка.
4. Карандаш простой. Чертежные принадлежности: офицерская линейка, ластик.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы.

Под магнитной цепью (МЦ) понимается совокупность тел и сред, представляющих собой путь, по которому замыкается магнитный поток.

Если магнитная цепь выполнена из одного и того же материала и имеет по всей длине одинаковое сечение, то такая цепь называется однородной, в противном случае – неоднородной.

В магнитной цепи магнитный поток Φ имеет одно и то же значение на всех участках, т.е. $\Phi_1 = \Phi_2 = \Phi_3 = \dots$

Расчет проводится в соответствии с алгоритмом:

1. Весь магнитопровод разбивается на ряд однородных участков с одинаковыми площадями сечения S , определяются длины l_k этих участков и площади поперечного сечения S_k участков. Длины участков (в метрах) берут по средней силовой линии.

2. Исходя из постоянства потока вдоль всей неразветвленной магнитной цепи, по заданному магнитному потоку Φ и сечениям S_k участков находят магнитные индукции на каждом участке: $B_k = \Phi / S_k$.

Если задана магнитная индукция на каком-либо участке магнитной цепи, то магнитный поток вдоль всей неразветвленной цепи: $\Phi = B_k \cdot S_k$.

3. В соответствии с кривой намагничивания $B(H)$, заданной графически или в виде таблиц (см. Приложение), для ферромагнитных участков с найденными значениями B , определяются напряженности H на каждом участке. $H_0 = B_0 / \mu_0$.

4. Для полученных напряженностей магнитного поля H , участков известных длин l , по закону полного тока определяется намагничивающая сила магнитных напряжений

$$I \cdot w = \sum H_k \cdot l_k$$

Единицы измерения магнитных величин

B – индукция магнитного поля, Тл (Тесла);

H – напряженность магнитного поля, А/м (Ампер/метр);

Φ – поток индукции магнитного поля, Вб (Вебер);

$F = I \cdot w$ – магнитодвижущая сила (м. д. с.), А (Ампер);

$U_M = H \cdot l$ – магнитное напряжение, А (Ампер!).

$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м – магнитная постоянная.

Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе:

1. Что называют магнитной цепью?
2. Перечислите основные параметры магнитного поля.
3. Сформулируйте закон полного тока.
4. Может ли магнитный поток замыкаться по воздуху?

Задания для практической работы:

Задание 1. Определить число витков обмотки, расположенной на сердечнике из электротехнической листовой стали, размеры которого указаны на рис. в см, если по обмотке проходит ток $I = 5$ А, который создает в магнитной цепи магнитный поток $\Phi = 43,2 \cdot 10^{-4}$ Вб.

Инструкция по выполнению практической работы.

При решении практической работы по расчету простейшей магнитной цепи необходимо изучить алгоритм расчета простейшей магнитной цепи.

1. Записать условия задачи, пояснив рисунком.
2. Выписать из условий задания то, что дано и то, что необходимо определить в виде буквенных обозначений и числовых значений.

3. Разбить магнитную цепь на три однородных участка с сечением.
4. По заданному магнитному потоку определить магнитную индукцию в каждом однородном участке:

$$B_c = \frac{\Phi}{S_c}; \quad B_{\text{я}} = \frac{\Phi}{S_{\text{я}}}; \quad B_{\text{в}} = \frac{\Phi}{S_{\text{в}}} = B_c.$$

5. По кривой намагничивания для листовой электротехнической стали (рисунок 1) определить напряженности первого H_1 и второго участков. Напряженность в воздушном зазоре: $H_3 = B_3/\mu_0$
6. Составить уравнение по закону полного тока для магнитной цепи $IW = H_1 l_1 + H_2 l_2 + H_3 l_3$ из которого определить число витков w обмотки
7. Проанализировать практическую работу, сделать вывод.

Порядок выполнения отчета по практической работе

Отчет должен быть оформлен в соответствии с требованиями ЕСКД и содержать следующие данные:

1. название практической работы;
2. название темы,
3. цель практической работы;
3. начертить рисунок;
3. выполнить расчеты,
4. ответить на контрольные вопросы письменно;
5. оформить и сдать отчет

Таблица .1 – Данные основной кривой намагничивания листовой электротехнической стали Э11

$B,$	$H, \text{А/м}$									
	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09

Вб/м ²										
0,4	140	143	146	149	152	155	158	161	164	167
0,5	171	175	179	183	187	191	195	199	203	207
0,6	211	216	221	226	231	236	241	246	251	256
0,7	261	266	271	276	281	287	293	299	306	312
0,8	318	324	330	337	344	352	360	369	378	387
0,9	397	407	417	427	437	447	458	469	480	491
1,0	502	514	527	541	555	570	585	600	615	631
1,1	647	664	682	701	720	739	759	779	800	821
1,2	843	866	891	918	946	976	1010	1040	1070	1100
1,3	1140	1180	1220	1260	1300	1340	1380	1430	1480	1530
1,4	1580	1640	1710	1780	1860	1950	2050	2150	2260	2380
1,5	2500	2640	2790	2950	3110	3280	3460	3660	3880	4120
1,6	4370	4630	4910	5220	5530	5880	6230	6600	6980	7370
1,7	7780	8200	8630	9070	9630	10100	10600	11100	11600	12200
1,8	12800	13400	14000	14600	15200	15900	16600	17300	18000	18800
1,9	19700	20600	21600	22 600	23600	24600	25600	26800	28200	29600
2,0	31000	32500	34300	36500	39000	42000	45500	49500	54500	59500

Примеры пользования таблицей:

1) При $B = 0,80 \text{ Вб/м}^2$: $H = 318 \text{ А/м}$; при $B = 0,85 \text{ Вб/м}^2$: $H = 352 \text{ А/м}$.

2) При $B = 1,13 \text{ Вб/м}^2$: $H = 701 \text{ А/м}$.

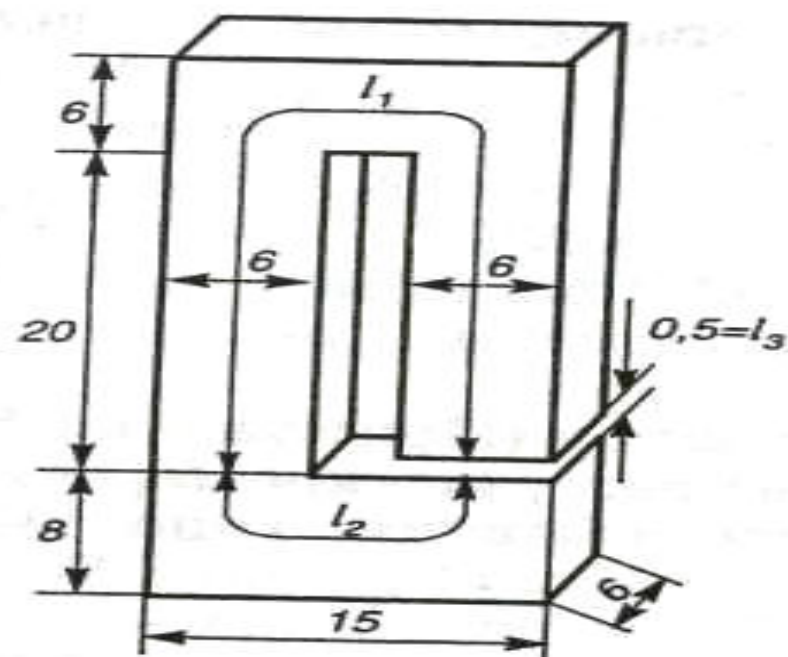


Рис. 3.10

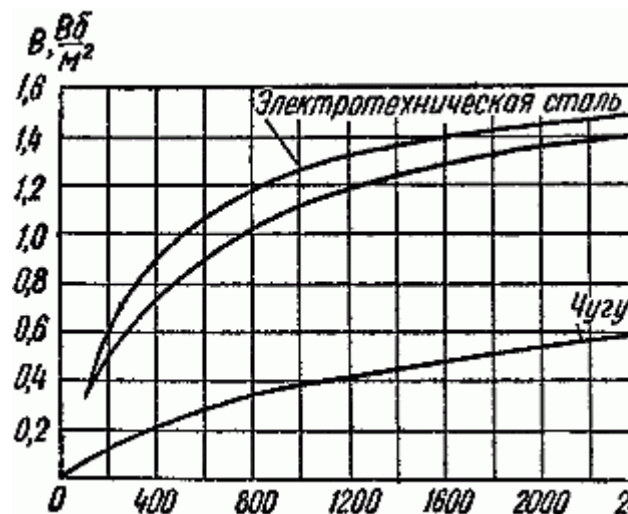


Рисунок 1. Кривые намагничивания

Раздел 2. Электрические и магнитные цепи.
Тема 2.3. Электрические цепи переменного тока.

Название практической работы : «Расчет цепи переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления, индуктивности и емкости».

Учебная цель: Приобрести практические навыки расчета цепи переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления, индуктивности и емкости». Приобрести умения анализировать произведенные расчеты.

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения:

Студент должен

уметь:

производить расчеты для выбора электрических аппаратов;

знать:

основные положения электротехники; методы расчета простых электрических цепей,

Задачи практической работы:

1. Изучить тему «Электрическая цепь переменного тока с последовательным соединением R и L и R и C . Алгоритм расчета цепи переменного тока последовательным соединением R и L, с последовательным соединением R и C».
2. Изучить алгоритм расчета цепи переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления, индуктивности и емкости.
3. Выполнить практическую работу.
4. Письменно ответить на контрольные вопросы.
5. Оформить практическую работу.

Обеспеченность занятия (средства обучения):

1. Учебно-методическая литература:

1.1. В.М.Прошин учебник для НПО «Электротехника», - М.:Издательский центр «Академия», 2010г.-288с.

1. тетрадь для лабораторно-практических работ.
2. Калькулятор - простой
3. Ручка.
4. Карандаш простой. Чертежные принадлежности: офицерская линейка, ластик.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы.

Для неразветвленной электрической цепи (ЭЦ), содержащей индуктивную катушку с активным сопротивлением R и индуктивностью L и конденсатор с емкостью C, полное сопротивление:

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \text{ Ом.}$$

Характер нагрузки зависит от величины и знака угла φ , определяемого соотношением индуктивного X_L и емкостного X_C сопротивлений. Угол φ может изменяться от $-\pi/2$ до $+\pi/2$. Если $X_L > X_C$, то ЭЦ носит индуктивный характер и угол $\varphi > 0$. Если $X_L < X_C$, то ЭЦ носит емкостной характер и угол $\varphi < 0$. Условием наступления резонанса напряжений является равенство индуктивного и емкостного сопротивлений ($X_L = X_C$).

Закон Ома для цепи переменного тока

$$I = U/Z$$

где I - действующее значение синусоидального переменного тока в цепи:

U - действующее значение синусоидального напряжения на концах этой цепи;

Z - полное сопротивление данной цепи на частоте тока.

Подставляя выражение полного сопротивления неразветвленной цепи переменного тока – формулу закона Ома:

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}} =$$

$$= \frac{U}{\sqrt{R^2 + \left(2\pi fL - \frac{1}{2\pi fC}\right)^2}}$$

U - напряжение на концах в цепи, В; R - активное сопротивление цепи, Ом; X_L - индуктивное сопротивление, Ом;

X_C - емкостное сопротивление, Ом; f - частота, Гц; L - индуктивность, Гн; C - емкость, Ф.

Напряжения на отдельных участках цепи;

$$U_r = Ir \text{ (В)}.$$

$$U_L = Ix_L \text{ (В)}$$

$$U_C = Ix_C \text{ (В)}$$

Вычисление активной, реактивной, и полной мощности:

$$P = U_r I = I^2 r \text{ — активная мощность цепи, Вт, кВт;}$$

$Q_L = U_L I = I^2 x_L$ — реактивная индуктивная мощность цепи, обусловленная энергией магнитного поля, вар, квар;

$Q_C = U_C I = I^2 x_C$ — реактивная емкостная мощность цепи, обусловленная энергией электрического поля, вар, квар ;

$Q = Q_L - Q_C = I^2 x$ — реактивная мощность цепи, вар, квар, это та мощность, которой приемник обменивается с сетью;

$$S = UI = I^2 Z \text{ — полная мощность цепи. В} \cdot \text{А, кВ} \cdot \text{А}.$$

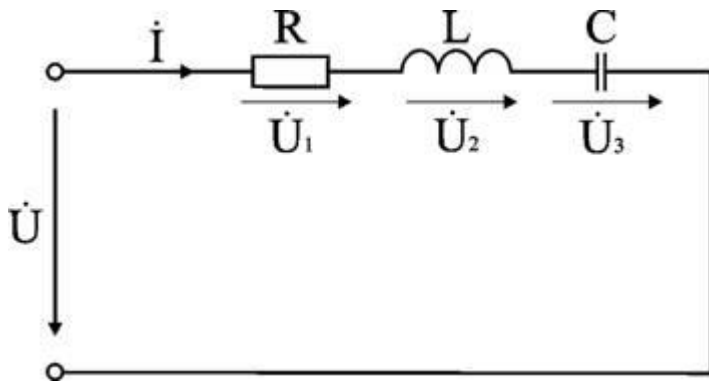
Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе:

1. Какими параметрами характеризуются синусоидальный ток или напряжение?
2. Каково соотношение между амплитудным и действующим значениями величин, изменяющихся во времени по синусоидальному закону?
3. Как определяют активное, реактивное и полное сопротивления цепи, содержащей несколько последовательно включенных элементов?
4. Привести формулы для расчета активной, реактивной и полной мощностей цепи.

5. Как изменяется режим работы цепи при изменении частоты питающего напряжения?
6. Какой характер носит эквивалентное реактивное сопротивление цепи?

Задания для практической работы:

Задача 1. Электрическая цепь, показанная на рис. , питается от источника синусоидального тока с частотой 200 Гц и напряжением 120 В. Дано: $R = 4 \text{ Ом}$, $L = 6,37 \text{ мГн}$, $C = 159 \text{ мкФ}$. Вычислить ток в цепи, напряжения на всех участках, активную, реактивную, и полную мощности. Построить векторную диаграмму, треугольники сопротивлений и мощностей.



Инструкция по выполнению практической работы.

При решении практического занятия по расчету цепи переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления, индуктивности и емкости необходимо изучить алгоритм расчета.

1. Записать условия задачи, вычертить электрическую цепь.
2. Выписать из условий задания то, что дано и то, что необходимо определить в виде буквенных обозначений и числовых значений.
3. Продумать план решения.
4. Вычислить индуктивное реактивное сопротивление, емкостное реактивное сопротивление, реактивное и полное сопротивления всей цепи.
5. Вычислить ток и напряжение на участках цепи.
6. Вычислить активную, реактивную и полную мощности.
7. Проанализировать практическую работу, сделать вывод.

Порядок выполнения отчета по практической работе

Отчет должен быть оформлен в соответствии с требованиями ЕСКД и содержать следующие данные:

1. название практической работы;
2. название темы,
3. цель практической работы;
3. начертить электрическую схему;
3. выполнить расчеты, сделать вывод.
4. ответить на контрольные вопросы письменно;
5. оформить и сдать отчет.

Раздел 3. Электротехнические устройства.
Тема 3.1. Электроизмерительные приборы и электрические измерения.

Название практической работы: «Составление схем включения электроизмерительных приборов при измерениях различных электрических величин».

Учебная цель: приобрести практические навыки по составлению схем включения электроизмерительных приборов; приобрести умения анализировать схемы для измерения различных электрических величин.

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения:

Студент должен

уметь:

производить расчеты для выбора электрических аппаратов;

знать:

основные положения электротехники; методы расчета простых электрических цепей, принципы работы типовых электрических устройств.

Задачи практической работы:

1. Изучить тему «Электрические измерительные приборы. Конструктивные схемы и принцип действия электроизмерительных приборов магнитоэлектрической и электромагнитной системы».
2. Изучить способы подключения вольтметра, амперметра в электрическую цепь. содержания практического задания
3. Выполнить практическую работу.
4. Письменно ответить на контрольные вопросы.
5. Оформить практическую работу.

Обеспеченность занятия (средства обучения):

5. Учебно-методическая литература:
 - 5.1. В.М.Прошин учебник для НПО «Электротехника», - М.:Издательский центр «Академия», 2010г.-288с.
6. тетрадь для лабораторно-практических работ.
- 7.Калькулятор - простой
8. Ручка.
9. Карандаш простой. Чертежные принадлежности: офицерская линейка, ластик.

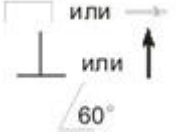
Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы.

Контроль работы электрооборудования осуществляется с помощью разнообразных электроизмерительных приборов. Наиболее распространенными электроизмерительными приборами являются приборы непосредственного отсчета. По виду отсчетного устройства различают аналоговые (стрелочные) и цифровые измерительные приборы.

На лицевой стороне стрелочных приборов изображены условные обозначения, определяющие классификационную группу прибора. Они позволяют правильно выбрать приборы и дают некоторые указания по их эксплуатации.

Таблица 1

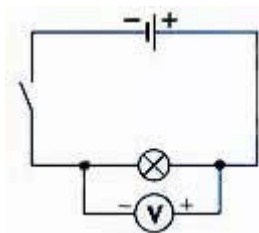
Условное графическое обозначение	Содержание условного обозначения
A, V, W, Ω , Hz,	Наименование измеряемой величины (ампер, вольт, ватт, ом, герц, коэффициент

cosφ, F, H	мощности, фарада, генри)
	Магнитоэлектрический измерительный механизм
	Электромагнитный измерительный механизм
	Магнитоэлектрический измерительный механизм с выпрямителем
0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1, 1,5; 2,5; 4,0	Класс точности прибора
	Рабочее положение шкалы прибора: горизонтальное; вертикальное; под углом, например 60°
	Прибор предназначен для работы в цепи постоянного тока; переменного тока; постоянного и переменного; в трехфазной цепи переменного тока
А Б В1; В2; В3	А (или отсутствие буквы) – прибор для сухих отапливаемых помещений с температурой +10°C ... +35°C и влажности до 80% при 30°C; Б – прибор для закрытых не отапливаемых помещений с температурой - 30°C ... +40°C и влажности до 90% при 30°C; В – приборы для полевых и морских условий: В1 – при температуре -40°C ... +50°C и В2 – при температуре -50°C ... +60°C и влажности до 95% при 35°C; В3 – при температуре -40°C ... +50°C и влажности до 98% при 40°C
	Измерительная цепь прибора изолирована от корпуса и испытана напряжением, 2 кВ
30 – 200 Hz	Рабочий частотный диапазон прибора

Для измерения величины *напряжения* на любом участке электрической цепи параллельно к нему включают вольтметр V , считая, что R_d отсутствует в цепи. Параллельное включение вольтметра V в измеряемую цепь обусловлено тем, что его внутреннее сопротивление R_V очень большое (в идеале $R_V = \infty$). Следовательно, наличие его в цепи никак не сказывается на истинном значении измеряемого напряжения U (ток, протекающий через вольтметр $I_V = 0$), следовательно,

$$U_V = R \cdot I_R = R \cdot I, \text{ при } I_V = 0.$$

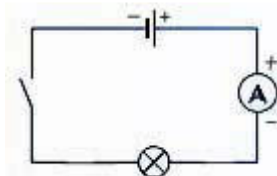
Вольтметр подключается **параллельно** участку цепи, на котором будет измеряться напряжение;



При подключении вольтметра в цепь необходимо соблюдать полярность: "+" вольтметра подключается к "+" источника тока, а "минус" вольтметра - к "минусу" источника тока.

При включении амперметра в электрическую цепь необходимо знать :

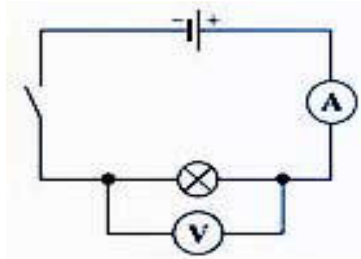
Амперметр включается в электрическую цепь **последовательно** с тем элементом цепи, силу тока в котором необходимо измерить.



При подключении надо **соблюдать полярность**: "+" амперметра подключается к "+" источника тока, а "минус" амперметра - к "минусу" источника тока.

Для определения **работы или мощности** тока можно использовать специальный измерительный прибор - **ваттметр**.

При **отсутствии** ваттметра пользуются **одновременным** подключением двух измерительных приборов к нужному участку цепи: амперметра и вольтметра.



Далее проводится **расчет** работы и мощности тока по формулам: $P = UI$ (Вт), $A = UIt$ (Дж).

Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе:

1. Из каких элементов состоит электрическая цепь и каково их назначение?
2. Что называют узлом и ветвью электрической цепи?
3. Каков порядок сборки электрической цепи?
4. Какие системы электроизмерительных приборов вы знаете?
5. Как условно изображают системы электроизмерительных приборов?
6. Какие условные обозначения наносят на шкалы приборов?

Задания для практической работы:

1. Ознакомиться с приборами представленными на платах. Записать технические характеристики и определить цену деления приборов.
2. Составить схемы, согласно представленным рисункам.

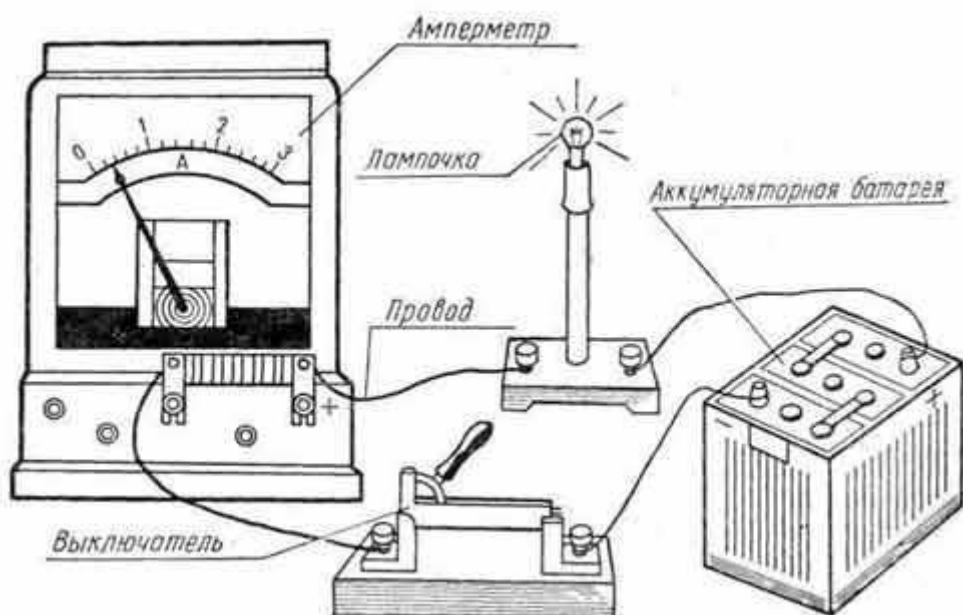


Рисунок 1.

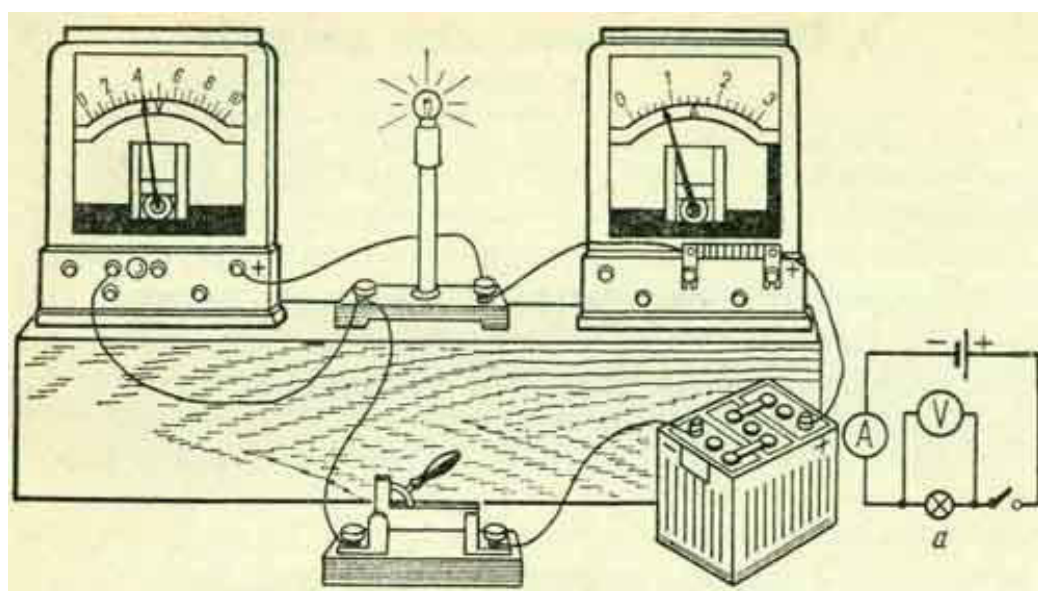


Рисунок 2.

Инструкция по выполнению практической работы.

При выполнении практического занятия по составлению схем включения электроизмерительных приборов при измерениях различных электрических величин, необходимо:

1. внимательно рассмотреть лицевые панели стрелочных амперметров и записать технические характеристики приборов, определить их цену деления.
2. составить схемы согласно представленным рисункам 1, 2.
3. Чтобы быстро и правильно начертить, собрать на стенде электрическую цепь, не запутавшись в ней, необходимо собрать сначала все последовательные цепи, а уже затем присоединить все параллельные цепи.
4. Проанализировать практическую работу, сделать вывод.

Порядок выполнения отчета по практической работе

Отчет должен быть оформлен в соответствии с требованиями ЕСКД и содержать следующие данные:

- 1.название практической работы;
- 2.название темы,
3. цель практической работы;
4. записать технические характеристики приборов, определить их цену деления;
5. начертить электрические схемы;
6. ответить на контрольные вопросы письменно;
7. сделать вывод;
8. оформить и сдать отчет.

Тема3.5. Электрические и электронные аппараты.

Название практической работы: « Выбор электрических аппаратов по току».

Учебная цель: приобрести практические навыки в выборе электрических аппаратов по току для защиты электроустановок; приобрести умения анализировать произведенные расчеты и выбирать автоматический выключатель.

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения:

Студент должен

уметь:

производить расчеты для выбора электрических аппаратов;

знать:

основные положения электротехники; методы расчета простых электрических цепей, принципы работы типовых электрических устройств.

Задачи практической работы:

- 1.Изучить тему «Особенности работы электрических аппаратов. Аппараты автоматического управления».
2. Изучить назначение автоматического выключателя, предохранителя.
3. Выполнить практическую работу.
4. Письменно ответить на контрольные вопросы.
5. Оформить практическую работу.

Обеспеченность занятия (средства обучения):

- 1.Учебно-методическая литература:
 - 1.1 В.М.Прошин учебник для НПО «Электротехника»,- М.:Издательский центр «Академия», 2010г.-288с.
- 2.тетрадь для лабораторно-практических работ.
- 3.Калькулятор - простой
- 4.Ручка.
- 5.Карандаш простой. Чертежные принадлежности: офицерская линейка, ластик.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы.

Автоматические выключатели являются наиболее распространенными защитными коммутационными аппаратами в электрических сетях напряжением до 1 кВ.

Широкая популярность автоматов в первую очередь связана с их универсальностью; ими можно отключать участки электрической сети, они же служат для защиты этих сетей при возникновении аварийных режимов работы. У каждого автоматического выключателя есть свои технические характеристики, но чтобы сделать правильный выбор автоматического выключателя необходимо учитывать : номинальное напряжение автомата, номинальный ток, предельно отключающий ток.

Номинальное напряжение автомата — это максимальное напряжение сети переменного или постоянного тока, при котором еще может применяться автоматический выключатель.

Номинальный ток I_n — это ток, указанный в паспорте, прохождение которого в течение неограниченного времени не вызывает срабатывания расцепителя.

Предельно отключающий ток – это ток короткого замыкания, который может быть отключен контактами автоматического выключателя.

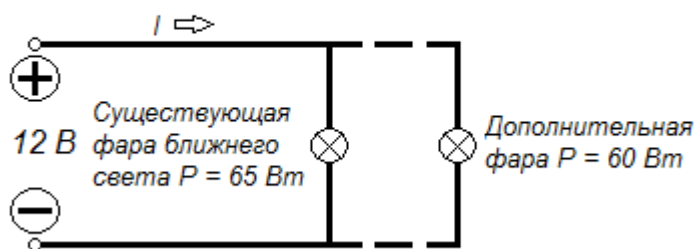
Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе:

1. Дать определение электрическим аппаратам.
2. Перечислите аппараты, которые относятся к аппаратам автоматического управления.
3. Дать определение аппарата защиты (предохранителя).

Задания для практической работы:

1. Для защиты осветительной электроустановки общей мощностью 6кВт необходимо выбрать автоматический выключатель. Электроустановка работает при нормальном напряжении сети $U_n=220\text{ В}$.
2. Вы решили установить дополнительную фару в автомобиле с лампой мощностью 60 Вт и подключить ее от фары ближнего света. Определить, выдержит ли предохранитель на 10 А для фары ближнего света при подключении еще одной дополнительной фары?

*Упрощенная схема присоединения
токоприемников постоянного тока.*



Инструкция по выполнению практической работы.

При выполнении практического занятия по выбору автоматического выключателя, необходимо:

1. внимательно изучить алгоритм последовательности выбора электрических аппаратов по току:

1.1. Определить установленную электрическую мощность :

$$P_y = P_1 + P_2 + \dots + P_n, \text{ Вт};$$

где $P_1, P_2 \dots P_n$ — мощности отдельных электроприёмников , Вт.

1.2. Определить коэффициент спроса K_c по таблице (Приложение 1.)

1.3. Определить расчетный ток I_p , $I_p = K_c P_y / U_n$; (А);

1.4. Определить пусковой ток I_n , $I_n = P_p / U_n$; (А); $P_p = K_c P_y$, Вт.

1.5. Рассчитать ток срабатывания расцепителя : $I_{сраб.} \geq 1.25 I_{пуск}$.

1.6. Выбрать автоматический выключатель (выбрать ближайшее большее значение номинального тока автомата по приложению 2).

2. При выполнении задания № 2 : начертить схему представленную в задании 2.

3. Определить ток по формуле: $I = \frac{P}{U}$

где:

I – ток в амперах (А)

P – мощность в ваттах (Вт)

U – напряжение в вольтах (В)

4. Определить мощность двух ламп в основной и дополнительной фарах: $P_y = P_1 + P_2$

5. Сравнить ток в цепи лампы и ток предохранителя.

6. Проанализировать практическую работу, сделать вывод.

Порядок выполнения отчета по практической работе

Отчет должен быть оформлен в соответствии с требованиями ЕСКД и содержать следующие данные:

- 1.название практической работы;
- 2.название темы,
3. цель практической работы;
4. выполнить расчеты,
5. выбрать электрический аппарат,
6. сделать вывод;
7. ответить на контрольные вопросы письменно;
8. оформить и сдать отчет.

Раздел 3.Электротехнические устройства. Тема3.5. Электрические и электронные аппараты.

Название практической работы: «Расчет сопротивления заземляющих устройств».

Учебная цель: приобрести практические навыки в определении основных параметров заземления; приобрести умения анализировать произведенные расчеты.

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения:

Студент должен

уметь:

- рассчитывать сопротивление заземляющих устройств;

знать:

- основные положения электротехники; методы расчета простых электрических цепей, принципы работы типовых электрических устройств; меры безопасности при работе с электрооборудованием и электрифицированным инструментом.

Задачи практической работы:

- 1.Изучить тему «Меры безопасности: заземление, зануление, защита от статического электричества. Алгоритм расчета сопротивления заземления».
- 2.Изучить назначение заземления, классификацию заземлителей.
3. Выполнить практическую работу.
- 4.Письменно ответить на контрольные вопросы.
- 5.Оформить практическую работу.

Обеспеченность занятия (средства обучения):

- 1.Учебно-методическая литература:
 - 1.1В.М.Прошин учебник для НПО «Электротехника», - М.:Издательский центр «Академия», 2010г.-288с.
- 2.тетрадь для лабораторно-практических работ.
- 3.Калькулятор - простой
- 4.Ручка.
6. Карандаш простой. Чертежные принадлежности: офицерская линейка, ластик.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы.

Электрозащитная функция заземляющего устройства состоит в ограничении до допустимых пределов напряжения, под которое может попасть человек, прикоснувшийся к заземленному корпусу электроустановки (к металлическим конструкциям электроустановки, нормально не находящимся под напряжением), во время замыкания фазы на корпус или землю, или в обеспечении достаточной для срабатывания релейной защиты проводимости цепи замыкания находящихся под рабочим напряжением частей электроустановки на заземленный корпус или землю.

Защитному заземлению подлежат металлические нетоковедущие части электрооборудования, которые вследствие неисправности изоляции и других причин могут оказаться под напряжением и к которым возможно прикосновение людей.

Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе:

- 1.Для каких целей предназначено защитное заземление.
2. Дать определение заземляющего устройства.

3. Как классифицируются заземлители?
4. Что используют в качестве заземляющих проводников?

Задания для практической работы: Вариант 1.

1. Рассчитать заземление с сопротивлением, равным 4ом. Для этого используют трубы диаметром 50мм, длиной 2,5мм. Расстояние между трубами $a=2,5\text{м}$, контур замкнутый, грунт-глина. Естественные заземлители отсутствуют, а сопротивлением соединительной полосы можно пренебречь. Удельное сопротивление грунта $\rho=6000\text{ ом}\cdot\text{см.}$, сопротивление одной трубы $R_{\text{тр.}}=21\text{ом}$.

Инструкция по выполнению практической работы.

При выполнении практического занятия по расчету заземляющих устройств, необходимо:

1. Определить количество требуемых труб $n = R_{\text{тр.}} / R_{\text{з.}} \cdot j$, где j -коэффициент использования труб (по таб. =0,6).
2. Определить отношение расстояния между трубами a к их длине.
3. Определить ширину полки уголка по формуле: $B=0,95d_{\text{тр.}}$.
4. Проанализировать практическую работу, сделать вывод.

Порядок выполнения отчета по практической работе

Отчет должен быть оформлен в соответствии с требованиями ЕСКД и содержать следующие данные:

1. название практической работы;
2. название темы,
3. цель практической работы;
4. выполнить расчеты,
5. сделать вывод;
6. ответить на контрольные вопросы письменно;
7. оформить и сдать отчет.

Раздел 3. Электротехнические устройства.
Тема 3.5. Электрические и электронные аппараты.

Название практической работы: «Расчет сопротивления заземляющих устройств».

Учебная цель: приобрести практические умения в определении основных параметров заземления; приобрести умения анализировать произведенные расчеты.

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения:

Студент должен

уметь:

- рассчитывать сопротивление заземляющих устройств;

знать:

- основные положения электротехники; методы расчета простых электрических цепей, принципы работы типовых электрических устройств; меры безопасности при работе с электрооборудованием и электрифицированным инструментом.

Задачи практической работы:

- 1.Изучить тему «Меры безопасности: заземление, зануление, защита от статического электричества. Алгоритм расчета сопротивления заземления».
- 2.Изучить назначение заземления, классификацию заземлителей.
3. Выполнить практическую работу.
содержания практического задания
- 4.Письменно ответить на контрольные вопросы.
- 5.Оформить практическую работу.

Обеспеченность занятия (средства обучения):

- 1.Учебно-методическая литература:
 - 1.1В.М.Прошин учебник для НПО «Электротехника»,- М.:Издательский центр «Академия», 2010г.-288с.
- 2.тетрадь для лабораторно-практических работ.
- 3.Калькулятор - простой
- 4.Ручка.
7. Карандаш простой. Чертежные принадлежности: офицерская линейка, ластик.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы.

Электрозашитная функция заземляющего устройства состоит в ограничении до допустимых пределов напряжения, под которое может попасть человек, прикоснувшийся к заземленному корпусу электроустановки (к металлическим конструкциям электроустановки, нормально не находящимся под напряжением), во время замыкания фазы на корпус или землю, или в обеспечении достаточной для срабатывания релейной защиты проводимости цепи замыкания находящихся под рабочим напряжением частей электроустановки на заземленный корпус или землю.

Защитному заземлению подлежат металлические нетоковедущие части электрооборудования, которые вследствие неисправности изоляции и других причин могут оказаться под напряжением и к которым возможно прикосновение людей.

Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе:

- 1.Для каких целей предназначено защитное заземление.

2. Дать определение заземляющего устройства.
3. Как классифицируются заземлители?
4. Что используют в качестве заземляющих проводников?

Задания для практической работы: вариант 2.

В трехфазной сети $U_{\text{л}}=380$ В произошло замыкание двух различных фаз на два раздельно заземленных корпуса. Заземлитель первого корпуса имеет полусферическую форму с радиусом $r = 0,2$ м и расположен на поверхности земли. Человек одной ногой стоит на этом заземлителе. Расстояние до второго заземлителя более 30 м. Определить напряжение шага $U_{\text{ш}}$ и ток $I_{\text{ч}}$, протекающий через человека, если сеть короткая, $R_{\text{Л1}}=R_{\text{Л2}}=R_{\text{Л3}}= 40$ кОм; $R_{\text{З1}}= 4$ Ом; $R_{\text{З2}}= 6$ Ом; $R_{\text{ч}}=1$ кОм; шаг человека $a= 0,8$ м; $\beta_2=0,5$.

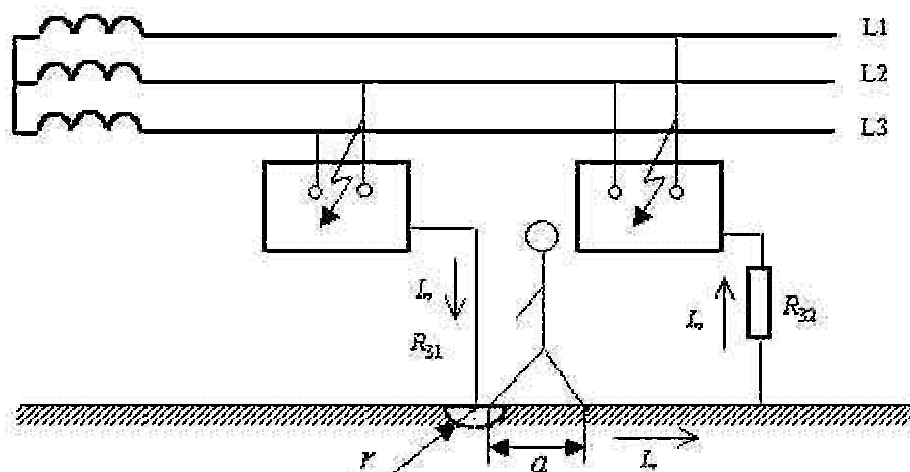


Рис. 1. Замыкание двух различных фаз на два раздельно заземленных корпуса

Инструкция по выполнению практической работы.

При выполнении практического занятия по расчету заземляющих устройств, необходимо:

1. Определить значение тока I_3 , стекающего в землю, который практически не зависит от значений сопротивления изоляции фаз относительно земли и определяется $I_3=U_{\text{л}}/R_{\text{З1}}+R_{\text{З2}}$
2. Определить потенциал заземлителя первого корпуса
3. Определить напряжение шага с учетом формы потенциальной кривой и сопротивления основания растеканию тока определяется как

$U_{\text{ш}} = \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \varphi_3$, где β_1 – коэффициент напряжения шага, учитывающий форму потенциальной кривой. Поскольку человек стоит одной ногой на полушаровом заземлителе, в данном случае $x = r$, и β_1 можно рассчитать следующим образом

$$\beta_1 = a \cdot r / x(x+a) = a / a \cdot r$$

Коэффициент, учитывающий сопротивление основания растеканию тока, $\beta_2=0,5$ по условиям задачи.

4. Определить ток, протекающий через тело человека: $I_h = U_h / R_h$

5. Проанализировать практическую работу, сделать вывод.

Порядок выполнения отчета по практической работе

Отчет должен быть оформлен в соответствии с требованиями ЕСКД и содержать следующие данные:

1. название практической работы;
2. название темы,
3. цель практической работы;
4. выполнить расчеты,
5. сделать вывод;
6. ответить на контрольные вопросы письменно;
7. оформить и сдать отчет.

Раздел 3. Электротехнические устройства.

Тема 3.6. Основы электропривода

Название практической работы: «Схема управления реверсивного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором».

Учебная цель: приобрести практические навыки в анализе схемы управления асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения:

Студент должен
уметь:

- измерять параметры электрической цепи; производить расчеты для выбора электрических аппаратов.

знать:

- принципы работы типовых электрических устройств; меры безопасности при работе с электрооборудованием и электрифицированным инструментом.

Задачи практической работы:

1. Изучить тему «Электрические машины».
2. Изучить назначение аппаратов управления: магнитного пускателя, кнопочной станции, предохранителя, теплового реле.
3. Выполнить практическую работу.
3. Письменно ответить на контрольные вопросы.
4. Оформить практическую работу.

Обеспеченность занятия (средства обучения):

1. Учебно-методическая литература:
 - 1.1 В.М. Прошин учебник для НПО «Электротехника», - М.: Издательский центр «Академия», 2010 г. - 288 с.
2. тетрадь для лабораторно-практических работ.
3. Калькулятор - простой
4. Ручка.
5. Карандаш простой. Чертежные принадлежности: офицерская линейка, ластик.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы.

Электрический привод служит для создания вращающегося момента на валу рабочих машин и механизмов. Электропривод состоит из электродвигателя (одного или нескольких), передаточного устройства и аппаратуры управления и электрической защиты. Важной частью электропривода является электродвигатель. Существует много различных способов управления электродвигателями. Для ознакомления со схемой управления реверсивного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором Вам необходимо записать номинальные данные асинхронного двигателя (мощность, напряжение, пусковой ток, коэффициент мощности, частота вращения ротора, номинальный вращающийся момент); магнитного пускателя, теплового реле. Ознакомиться с конструкцией реверсивного пускателя и рассмотреть его основные части: главные контакты магнитного пускателя, блок-контакты.

Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе:

1. Перечислите электрооборудование, составляющее электрический привод (Приложение 1).
2. Укажите назначение реверсивного магнитного пускателя.
3. Какими видами блокировок снабжен реверсивный магнитный пускатель?

4. Какую функцию в данной схеме выполняет тепловое реле?
5. Какую функцию в данной схеме выполняет предохранитель?

Задания для практической работы

1. Ознакомиться со схемой управления реверсивного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
2. Записать номинальные данные электрооборудования, составляющие электропривод.
3. Начертить схему управления реверсивного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
4. Описать принцип работы схемы управления реверсивного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.

Порядок выполнения отчета по практической работе

Отчет должен быть оформлен в соответствии с требованиями ЕСКД и содержать следующие данные:

1. название практической работы;
2. название темы,
3. цель практической работы;
4. записать номинальные данные электрооборудования, составляющие электропривод
5. начертить схему управления реверсивного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором;
6. сделать вывод;
7. ответить на контрольные вопросы письменно;
8. оформить и сдать отчет.

Раздел 3. Электротехнические устройства.

Тема 3.6. Основы электропривода

Название практической работы: «Схема управления двухскоростным стеклоочистителем».

Учебная цель: приобрести практические навыки в анализе схемы управления двухскоростным стеклоочистителем.

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения:

Студент должен
уметь:

- измерять параметры электрической цепи; производить расчеты для выбора электрических аппаратов.

знать:

- принципы работы типовых электрических устройств; меры безопасности при работе с электрооборудованием и электрифицированным инструментом.

Задачи практической работы:

1. Изучить тему «Основы электропривода».
2. Изучить назначение электрических аппаратов: конечный выключатель, автоматический выключатель.
3. Выполнить практическую работу.
4. Письменно ответить на контрольные вопросы.
5. Оформить практическую работу.

Обеспеченность занятия (средства обучения):

1. Учебно-методическая литература:
 - 1.1 В.М. Прошин учебник для НПО «Электротехника», - М.: Издательский центр «Академия», 2010 г. - 288 с.
2. тетрадь для лабораторно-практических работ.
3. Калькулятор - простой
4. Ручка.
5. Карандаш простой. Чертежные принадлежности: офицерская линейка, ластик.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы.

Системы управления очисткой ветровых стекол автомобилей должны обеспечивать работу электродвигателей стеклоочистителя с малой и большой частотой вращения, периодического включения электродвигателя с перерывами в 3-5 сек. (осуществляется с помощью специального электронного реле), а также укладку щеток при отключении электродвигателя от бортовой сети в положении парковки так, чтобы они не загромождали обзор водителю. На рис.1 представлена схема управления двухскоростным стеклоочистителем.

При положении 1 трехпозиционного переключателя SA питание подается на основные щетки электродвигателя. При этом электродвигатель работает на низкой ступени частоты вращения.

Перевод переключателя в положение 2 подводит электропитание к дополнительной щетке электродвигателя с возбуждением от постоянных магнитов, что вызывает переход электродвигателя в положение О. Однако электродвигатель при этом сразу не останавливается, получая питание через размыкающий контакт конечного выключателя SQ. После перевода рычагов стеклоочистителя в крайнее положение конечный выключатель SQ срабатывает, разрывая свой замыкающий контакт, и электродвигатель отключается от сети питания. При этом замыкается выключатель SQ. Основные щетки электродвигателя оказываются соединенными накоротко. Возникает режим динамического торможения, ускоряющий остановку электродвигателя.

Вопросы для закрепления теоретического материала к практической работе:

1. Перечислите электрооборудование, составляющее электрический привод (Приложение 1).
2. Какой электродвигатель используется в данном приводе (какого рода тока)? Укажите его способ возбуждения.

3. Чем обеспечивается дистанционное управление работой стеклоочистителя?
4. Чем обеспечивается регулирование частоты вращения электродвигателя в данной схеме?
5. Какую функцию в данной схеме выполняет конечный выключатель?
6. От какого аварийного режима работы предусмотрена защита в схеме на рис.1.?. Каким аппаратом она осуществляется?.

Задания для практической работы

1. Ознакомиться со схемой управления двухскоростным стеклоочистителем.
2. Начертить схему управления двухскоростным стеклоочистителем.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Порядок выполнения отчета по практической работе

Отчет должен быть оформлен в соответствии с требованиями ЕСКД и содержать следующие данные:

1. название практической работы;
2. название темы,
3. цель практической работы;
4. начертить схему управления двухскоростным стеклоочистителем.
5. сделать вывод;
6. ответить на контрольные вопросы письменно;
7. оформить и сдать отчет.

Преподаватель Рогач Ирина Викторовна

ДИСЦИПЛИНА «ОП. 03. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

ТОЛЬЯТТИНСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ

**СБОРНИК МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

*«обще профессиональный цикл»
основной профессиональной образовательной программы
по профессии 160631.01 Автомеханик*

ДЛЯ СТУДЕНТОВ ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ



**Министерство образования и науки Самарской области
государственное бюджетное образовательное учреждение среднего профессионального образования
ТОЛЬЯТТИНСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ**

СБОРНИК МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

ДИСЦИПЛИНА «ОП. 03. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»
«общепрофессиональный цикл»
основной профессиональной образовательной программы
по профессии 160631.01 Автомеханик

ДЛЯ СТУДЕНТОВ ОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Тольятти, 2013г.

ОДОБРЕНО

Методической комиссией

ОПД и СД специальности

160631.01

Протокол № _____ от « _____ » 20 ____ г.

Составлена в соответствии с

требованиями к минимуму

содержания и уровню подготовки

выпускников по специальности

160631.01

Зав.отделением

« _____ » _____ 20 ____ г.

УТВЕРЖДАЮ

Зам.директора по НМР

_____ Луценко Т.Н.

«_____» _____ 20 г.

Составитель: *Рогач И.В., преподаватель ГБОУ СПО ТМК*

Методические указания для выполнения практических работ являются частью основной профессиональной образовательной программы *ГБОУ СПО ТМК* по профессии 160631.01 Автомеханик, утверждённой приказом Министерства образования и науки РФ от «_20_» __05_____2010 № 555 в соответствии с требованиями ФГОС СПО третьего поколения.

Методические указания по выполнению лабораторных работ адресованы студентам очной формы обучения.

Методические указания включают в себя учебную цель, перечень образовательных результатов, заявленных во ФГОС СПО третьего поколения, задачи, обеспеченность занятия, краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме, вопросы для закрепления теоретического материала, задания для лабораторной работы студентов и инструкцию по ее выполнению, методику анализа полученных результатов, порядок и образец отчета о проделанной работе.

СОДЕРЖАНИЕ

Название лабораторной работы	страницы
1.Определение величины сопротивления с помощью амперметра и вольтметра	5
2. Последовательное соединение проводников и проверка падения напряжения в отдельных проводниках	9

Введение

УВАЖАЕМЫЙ СТУДЕНТ!

Методические указания по дисциплине «**ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**» для выполнения лабораторных работ созданы Вам в помощь для работы на занятиях, подготовки к лабораторным работам, правильного составления отчетов.

Приступая к выполнению лабораторной работы, Вы должны внимательно прочитать цель и задачи занятия, ознакомиться с требованиями к уровню Вашей подготовки в соответствии с федеральными государственными стандартами третьего поколения (ФГОС-3), краткими теоретическими и учебно-методическими материалами по теме лабораторных работ, ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.

Все задания к лабораторным работам, Вы должны выполнять в соответствии с инструкцией, анализировать полученные в ходе занятия результаты по приведенной методике.

Отчет по лабораторной работе Вы должны выполнить по приведенному алгоритму, опираясь на образец.

Наличие положительной оценки по лабораторным работам необходимо для получения зачета по дисциплине «Электротехника », поэтому в случае отсутствия на уроке по любой причине или получения неудовлетворительной оценки за лабораторную Вы должны найти время для ее выполнения или пересдачи.

Внимание! Если в процессе подготовки к лабораторным работам или при решении задач у Вас возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения разъяснений или указаний в дни проведения дополнительных занятий.

Время проведения дополнительных занятий можно узнать у преподавателя или посмотреть на двери его кабинета.

Желаем Вам успехов!!!

Раздел 2. Электрические и магнитные цепи
Тема 2.1. Электрические цепи постоянного тока.

Лабораторная работа № 1 : «Определение величины сопротивления с помощью амперметра и вольтметра»

Учебная цель: приобрести практические навыки в определении величины сопротивления с помощью амперметра и вольтметра»

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения:

Студент должен

уметь:

- измерять параметры электрической цепи;

знать:

- основные положения электротехники;

- методы расчетов простых электрических цепей;

- меры безопасности при работе с электрооборудованием и электрифицированным инструментом.

Задачи лабораторной работы:

5. Изучить способ определения сопротивления методом амперметра и вольтметра.
6. Изучить порядок выполнения лабораторной работы, электрическую схему для измерения сопротивления.
7. Письменно ответить на контрольные вопросы.
8. Оформить лабораторную работу.

Обеспеченность занятия (средства обучения):

5. Учебно-методическая литература:

- 5.1. В.М.Прошин учебник для НПО «Электротехника», - М.:Издательский центр «Академия», 2010г.-288с.

1.2 Плакаты:

«Условные обозначения, наносимые на электроизмерительные приборы»; «Классификация приборов».

1.3. Приборы и оборудование

Блок питания постоянного тока. Плата № 1

ИП₁ – миллиамперметр постоянного тока 50 мА.

ИП₂ – вольтметр постоянного тока 50 мА.

R₁ – резистор ППБ-25Г ~ Ω .

R₂ - R₅ – резистор ПЭВ-7,5-200 Ω .

- Комплект проводов.
2. Тетрадь для лабораторных работ в клетку
 3. Калькулятор - простой
 4. Ручка.
 5. Карандаш простой. Чертежные принадлежности: офицерская линейка, ластик.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы.

Из всех возможных измерений электрических величин большое место занимают измерения электрических сопротивлений. В повседневной практике часто приходится измерять сопротивление катушек, различных аппаратов, сопротивления заземления, сопротивление изоляции электрических установок и т.д.

В замкнутой цепи постоянного тока при наличии источника электродвижущей силы протекает электрический ток, который определяют по закону Ома $I=U/R$, где I – сила тока, А; r – электрическое сопротивление постоянному току цепи, Ом.

Из формулы основного закона электротехники – закона Ома электрическое сопротивление участка цепи, определяется по формуле: $R=U/I$, где U – напряжение, подводимое к участку измеряемой цепи, В; I – сила тока, А. Электрическое сопротивление проводника зависит от его удельного сопротивления ρ (Ом · мм²/м). от длины l (м) и от площади поперечного сечения S (мм²) : $R= \rho l/S$. Величина, обратная сопротивлению, называется проводимостью: $g=1/R$. (сименс).

Вопросы для закрепления теоретического материала к лабораторной работе:

Ответить письменно на контрольные вопросы:

1. Что называется электрической цепью и какие параметры ее характеризуют?
2. Что называют электрическим сопротивлением и в каких единицах оно измеряется?
3. Сформулируйте закон Ома для участка цепи, для замкнутой цепи и поясните разницу между ними.
4. За счет чего возникает электрическое сопротивление?
5. От чего и как зависит величина сопротивления?
6. Что такое удельная проводимость, как ее обозначают, в каких единицах измеряют?

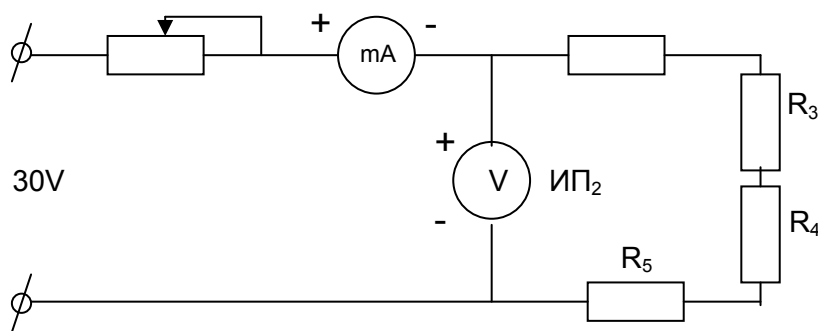
Задания для лабораторной работы:

1. Собрать электрическую цепь для измерения величины сопротивления методом амперметра и вольтметра.

R_1

ИП₁

R_2



- Ознакомиться с измерительными приборами и записать их технические данные, приведенные на шкале: название прибора, его условное обозначение и систему, тип, род тока (постоянный или переменный), пределы измерения, класс точности, заводской номер и год выпуска.
- Произвести замеры сопротивления по показаниям приборов (вольтметра и амперметра) при трех разных значениях силы тока, напряжения, показания записать в таблицу.

№ п/п	U	I	R
1.			
2.			
3.			

Инструкция по выполнению лабораторной работы.

- Установить на блоке питания переключатель "0-30V".
- Подключить схему к клеммам питания "~ 0-30V".
- Собрав схему, показать преподавателю.
- Измерить ток и напряжение при трех положениях ручки резистора R₁.
- Вычислить по результатам измерений сопротивление всей цепи.

$$R = \frac{U}{I} (Ом)$$

- Составить отчет по работе в форме таблицы:
- Сделать вывод.

Порядок выполнения отчета по лабораторной работе

Отчет должен содержать следующие данные:

- Название лабораторной работы.
- Название темы.
- Цель лабораторной работы.
- Параметры амперметра и вольтметра, данные источника постоянного тока (тип, напряжение, мощность) и реостатов (сопротивление, допустимая сила тока).
- Электрическая схема включения электроизмерительных приборов для измерения электрического сопротивления.
- Таблица с результатами вычислений электрического сопротивления.
- Формула закона Ома для участка цепи.
- Вывод наблюдений.
- Ответить на контрольные вопросы письменно;
- Оформить и сдать отчет.

Раздел 2. Электрические и магнитные цепи

Тема 2.1. Электрические цепи постоянного тока.

Лабораторная работа № 2 : « Последовательное соединение проводников и проверка падения напряжения в отдельных проводниках»

Учебная цель: приобрести практические навыки в определении соотношения между токами и напряжениями при последовательном соединении проводников.

Образовательные результаты, заявленные во ФГОС третьего поколения:

Студент должен

уметь:

- измерять параметры электрической цепи;

знать:

-основные положения электротехники;

-методы расчёты простых электрических цепей;

-меры безопасности при работе с электрооборудованием и электрифицированным инструментом.

Задачи лабораторной работы:

1. Изучить соотношения между токами и напряжениями при последовательном соединении резисторов.
2. Изучить порядок выполнения лабораторной работы, электрическую схему последовательного соединения резисторов.
3. Письменно ответить на контрольные вопросы.
4. Оформить лабораторную работу.

Обеспеченность занятия (средства обучения):

Учебно-методическая литература:

1.1.В.М.Прошин учебник для НПО «Электротехника»,- М.:Издательский центр «Академия», 2010г.-288с.

1.2Плакаты:

«Условные обозначения, наносимые на электроизмерительные приборы»; «Классификация приборов».

1.3 Приборы и оборудование

Блок питания постоянного тока. Плата № 1

ИП₁ – миллиамперметр постоянного тока 50 мА.

ИП₂ – вольтметр постоянного тока 50 мА.

R₁ – резистор ППБ-25Г ~ Ω .

R₂ - R₅ – резистор ПЭВ-7,5-200 Ω .

Комплект проводов.

2. Тетрадь для лабораторных работ в клетку
3. Калькулятор - простой
4. Ручка.
5. Карандаш простой. Чертежные принадлежности: офицерская линейка, ластик.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы по теме практической работы.

В схемах электрических цепей постоянного тока применяют последовательное соединение резисторов. **Последовательным** называется такое соединение резисторов, когда конец одного проводника соединяется с началом другого и т.д. При последовательном соединении сила тока на любом участке электрической цепи одинакова. Это объясняется тем, что заряды не могут накапливаться в узлах цепи. Их накопление привело бы к изменению напряженности электрического поля, а следовательно, и к изменению силы тока. Поэтому Амперметр А измеряет силу тока в цепи и обладает малым внутренним сопротивлением ($R_A \rightarrow 0$). Включенные вольтметры V1 и V2 измеряют напряжение U_1 и U_2 на сопротивлениях R_1 и R_2 . Вольтметр V измеряет подведенное к клеммам М и N напряжение U . Вольтметры показывают, что при последовательном соединении напряжение U равно сумме напряжений на отдельных участках цепи:

$$U = U_1 + U_2 \quad (1)$$

Применяя закон Ома для каждого участка цепи, получим:

$$U = IR; \quad U_1 = IR_1; \quad U_2 = IR_2$$

где R — общее сопротивление последовательно соединенной цепи. Подставляя U , U_1 , U_2 в формулу (1), имеем

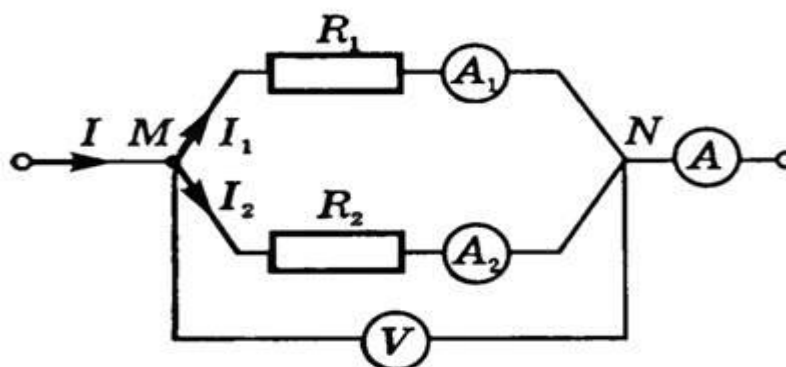
$$IR = IR_1 + IR_2 \rightarrow R = R_1 + R_2$$

Сопротивление цепи, состоящей из n последовательно соединенных резисторов, равно сумме сопротивлений этих резисторов:

$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n, \text{ или } R = \sum_{i=1}^n R_i$$

Если сопротивления отдельных резисторов равны между собой, т.е. $R_1 = R_2 = \dots = R_n$, то общее сопротивление этих резисторов при последовательном соединении в n раз больше сопротивления одного резистора: $R = nR_1$.

При последовательном соединении резисторов справедливо соотношение $\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}$, т.е. напряжения на резисторах прямо пропорциональны сопротивлениям.



Вопросы для закрепления теоретического материала к лабораторной работе:

Ответить письменно на контрольные вопросы:

1. Определить падение напряжения на приемнике, сопротивление которого r , если через него проходит ток I .
2. Чему равно напряжение на входных зажимах последовательной цепи, если известно падение напряжения на ее отдельных элементах?
3. Чему равна сила тока в последовательной цепи, если известна сила тока в ее отдельных элементах?

Задания для лабораторной работы:

1. Ознакомиться с рабочим местом и приборами.
2. Собрать электрическую цепь по схеме (приложение 1).
3. Ознакомиться с измерительными приборами и записать их технические данные, приведенные на шкале: название прибора, его условное обозначение и систему, тип, род тока (постоянный или переменный), пределы измерения, класс точности, заводской номер и год выпуска.
4. Измеряя общий ток в цепи, а также с помощью вольтметра падение напряжения на каждом участке последовательной цепи (на каждом резисторе) убедиться, что ток одинаков в любой точке последовательной цепи и что сумма падений напряжений на резисторах равна напряжению, приложенному к концам зажимов

Приборы и оборудование

Блок питания постоянного тока.

ИП₁ – миллиамперметр постоянного тока 50 мА.

ИП₂ – вольтметр постоянного тока 50 мА.

R₁ – резистор ППБ-25Г ~ Ω .

R₂ - R₅ – резистор ПЭВ-7,5-200 Ω .

Инструкция по выполнению лабораторной работы.

1. Установить на блоке питания переключатель "0-30V".
2. Подключить схему к клеммам питания " ~ 0-30V".
3. Собрав схему, показать преподавателю.
4. Измерить общий ток в цепи.
5. Измерить при помощи вольтметра падение напряжения на каждом из резисторов R_2 .- R_5 .
6. Показания записать в таблицу.

Измерено

№ п/п	Напряжение сети, U (В)	Сила тока I (А)	Напряжение на отдельных проводниках U (В)
1.			
2.			
3.			
4.			

7. Проверить закон Ома, используя результаты измерений.
8. Определить сопротивление каждого участка: $U_2 = I r_2$; $U_3 = I r_3$; ; $U_4 = I r_4$; $U_5 = I r_5$
9. Вычислить по результатам измерений сопротивления по формуле: $R = \frac{U}{I}$ (Ом) для $R_2=U_2/I$; $R_3=U_3/I$; $R_4=U_4/I$; $R_5=U_5/I$.

Вычислено

№ п/п	Сопротивление проводников R (Ом)	Общее сопротивление R (Ом)	Падение напряжения U (В)
1.			
2.			
3.			
4.			

10. Вычислить общее напряжение $U = U_2 + U_3 + U_4 + U_5$
11. Сравнить результаты измерения с расчетными
12. Сделать вывод.
13. Составить отчет по работе.

Порядок выполнения отчета по лабораторной работе

Отчет должен содержать следующие данные:

1. Название лабораторной работы.
2. Название темы.
3. Цель лабораторной работы.
4. Параметры амперметра и вольтметра, данные источника постоянного тока (тип, напряжение, мощность) и реостатов (сопротивление, допустимая сила тока).
5. Электрическая схема последовательное соединение резисторов.
6. Таблица с результатами измерений и вычислений.
7. Формула закона Ома для участка цепи; сопротивление каждого участка; падения напряжения на каждом участке.
8. Вывод наблюдений.
9. Ответить на контрольные вопросы письменно;
10. Оформить и сдать отчет.

