

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение «Электромашиностроительный колледж»
(СПб ГБПОУ ЭМК)

Методические указания
по выполнению лабораторных работ
ОП.02 «Основы электротехники»

15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки))

Санкт-Петербург
2024

Методические указания по выполнению лабораторных работ разработаны в соответствии с рабочей программой ОП.02. Основы электротехники по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки))

Организация-разработчик: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Электромашиностроительный колледж».

Разработчик(и): Михлина Ирина Вильевна, преподаватель Санкт-Петербургского государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения «Электромашиностроительный колледж».

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании методической комиссии общепрофессиональных дисциплин, протокол от 08.04.2024 № 1; на заседании методического совета протокол от 09.04.2024 № 1.

Рассмотрена и принята к утверждению на заседании Педагогического совета, протокол от 10.04.2024 № 1.

Методические указания для выполнения лабораторных работ являются частью основной профессиональной образовательной программы СПО по профессии 15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)) в соответствии с требованиями ФГОС СПО.

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

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания предназначены для обучающихся колледжа, изучающих учебную дисциплину «*Основы электротехники*»

Методические указания для выполнения лабораторных работ созданы Вам в помощь для работы на занятиях, под руководством преподавателя, так и для самостоятельного выполнения работ, предусмотренных рабочей программой во внеаудиторное время.

Методические указания по учебной дисциплине «*Основы электротехники*» имеют практическую направленность и значимость. Формируемые в процессе практических занятий умения могут Вам в будущей профессиональной деятельности.

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 среднего профессионального образования, краткими теоретическими и учебно-методическими материалами по теме лабораторной работы, ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.

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

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

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

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 консультаций или дополнительных занятий.

1. Перечень лабораторных работ по дисциплине «Основы электротехники»

№ раздела, темы	Освоение умений в процессе занятия, формируемые компетенции	Тема лабораторной работы	Кол-во часов
Тема 1	Использовать в работе электроизмерительные приборы	Ознакомление с основными электромеханическими измерительными приборами	2
Тема 3	Рассчитывать и измерять основные параметры простых электрических, магнитных и электронных цепей;	Сборка схемы «Трехфазная система при активной нагрузке. Соединение звездой».	1
Тема 3	Читать структурные, монтажные и простые принципиальные электрические схемы;	Сборка схемы «Трехфазная система при активной нагрузке. Соединение треугольником».	1

Лабораторная работа № 1 «Ознакомление с основными электромеханическими измерительными приборами».

Цель: научиться использовать электроизмерительные приборы

Задание:

1. Соберите монтажную схему, указанную на уроке.
2. Подключите в цепь амперметр
3. Определите цену деления прибора
4. Рассчитайте величину силы тока в цепи, применив закон Ома
5. Измерьте величину силы тока на участке цепи
6. Рассчитайте абсолютную погрешность
7. Рассчитайте относительную погрешность
8. Определите по шкале класс точности прибора
9. Рассчитайте приведенную погрешность
10. Сравните полученную погрешность с классом точности прибора
11. Измените сопротивление нагрузки и повторите измерения

12. Сформулируйте выводы.

Вопросы:

1. Каким прибором измеряют силу тока, напряжение, сопротивление?
2. Какие из измерительных приборов включаются последовательно? параллельно?
3. Каким должно быть сопротивление амперметра? Вольтметра?
4. Какие виды погрешностей существуют?
5. Как определить класс точности прибора?
6. Как определить цену деления прибора?

Лабораторная работа №2 Сборка схемы «Трёхфазная система при активной нагрузке. Соединение звездой».

Цель: научиться собирать схему с трёхфазным соединением «звезда».

Необходимое оборудование

Учебно-методическая литература:

1. Бутырин П.А. Электротехника. Учебник.– М.: ОИЦ «Академия», 2021.
2. Прошин В.М. Электротехника– М.: ОИЦ «Академия», 2021.

Справочная литература:

1. Таблица «Удельное сопротивление проводников»;
2. Прошин В.М. Рабочая тетрадь к лабораторно-практическим работам по электротехнике. Учебное пособие. – М.: ОИЦ «Академия», 2021.

Программное обеспечение: Курс по электротехнике и электронике DVD 2020г.
Стенд подключения элементов в трёхфазную сеть

Задание:

1. Соберите монтажную схему по образцу.
2. Выберите номиналы сопротивлений следующие: $R_1=1 \text{ кОм}$, $R_2=2 \text{ кОм}$, $R_3=3 \text{ кОм}$, $R_4=4 \text{ кОм}$,
3. Определите с помощью мультиметра сопротивление каждого элемента (в режиме измерения сопротивления). Запишите эти показания.
4. Рассчитайте теоретические значения сопротивлений на отдельных участках и сравните их с измеренными.
5. Измерьте с помощью мультиметра токи, текущие через каждое сопротивление. Запишите показания прибора.
6. Проверьте экспериментально. Что при последовательном соединении ток одинаков через все сопротивления, а при параллельном разделяется так, что сумма всех токов через параллельно соединённые элементы равна полному току через весь участок.
7. Измерьте с помощью мультиметра напряжения на каждом сопротивлении. Запишите показания прибора. Проанализируйте полученный результат.
8. Сформулируйте выводы

Вопросы:

1. Что значит «трехфазная сеть»?
2. Как соединяются фазы при соединении «звезда»?
3. Как подключить вольтметр для измерения линейного напряжения?
4. Как подключить вольтметр для измерения фазного напряжения?
5. Какая связь между фазным и линейным напряжением?
6. Какая связь между фазным и линейным напряжением?
7. Какая связь между фазным и линейным током?
8. Что такое «нейтраль» и какова ее роль в трехфазной сети?

Лабораторная работа №3 Сборка схемы «Трехфазная система при активной нагрузке. Соединение звездой».

Цель: научиться собирать схему с трехфазным соединением «звезда».

Необходимое оборудование

Учебно-методическая литература:

- 1.Бутырин П.А. Электротехника. Учебник.– М.: ОИЦ «Академия», 2021.
- 2.Прошин В.М. Электротехника– М.: ОИЦ «Академия», 2021.

Справочная литература:

- 1.Таблица «Удельное сопротивление проводников»;
- 2.Прошин В.М. Рабочая тетрадь к лабораторно-практическим работам по электротехнике. Учебное пособие. – М.: ОИЦ «Академия», 2021.

Программное обеспечение: Курс по электротехники и электронике DVD 2020г.
Стенд подключения элементов в трехфазную сеть

Задание:

- 1.Соберите монтажную схему по образцу.
- 2.Выберите номиналы сопротивлений следующие: $R_1=1$ кОм, $R_2=2$ кОм, $R_3=3$ кОм, $R_4=4$ кОм,
- 3.Определите с помощью мультиметра сопротивление каждого элемента (в режиме измерения сопротивления). Запишите эти показания.
- 4.Рассчитайте теоретические значения сопротивлений на отдельных участках и сравните их с измеренными .
- 5.Измерьте с помощью мультиметра токи, текущие через каждое сопротивление. Запишите показания прибора.
- 6.Проверьте экспериментально. Что при последовательном соединении ток одинаков через все сопротивления, а при параллельном разделяется так, что сумма всех токов через параллельно соединенные элементы равна полному току через весь участок.
- 7.Измерьте с помощью мультиметра напряжения на каждом сопротивлении. Запишите показания прибора. Проанализируйте полученный результат.
- 8.Сформулируйте выводы

Вопросы:

1. Что значит «трехфазная сеть»?
2. Как соединяются фазы при соединении «треугольник»?
3. Как подключить вольтметр для измерения линейного напряжения?
4. Как подключить вольтметр для измерения фазного напряжения?
5. Какая связь между фазным и линейным напряжением?
6. Какая связь между фазным и линейным током?

3. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ, ЗАДАНИЙ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Критерии оценки:

«отлично» - работа выполнена полностью: все измерения сделаны, данные записаны и совпали с расчетными, выводы сделаны правильно и в полном объеме. Работа оформлена в виде отчета.

«хорошо» - работа выполнена с мелкими недочетами, вычисления тока и(или) напряжения на отдельном элементе не совпали с экспериментальными; выводы сделаны не в полном объеме; работа оформлена с мелкими недочетами.

«удовлетворительно» - работа выполнена не до конца, измерение сопротивления выполнено не точно, выводы не сделаны, работа оформлена не в полном объеме.

«неудовлетворительно» - измерения выполнены не правильно, расчеты выполнены с ошибками, формулы применены не верно.

4. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Перечень используемых учебников, учебных пособий, Интернет-ресурсов,
дополнительных источников

Основные источники:

Основные источники:

1. Бутырин П.А. Электротехника. Учебник.– М.: ОИЦ «Академия», (стер.) 2017.
2. Прошин В.М. Электротехника– М.: ОИЦ «Академия», (стер.) 2017.
3. Прошин В.М. Электротехника. Электронный учебник. – М.: Академия
<http://ecollege.empl-2.ru/mod/acbook/books/601116920/?id=601116920>

Дополнительные источники:

- 1.Прошин В.М. Лабораторно-практические работы по электротехнике. Учебное пособие.– М.: ОИЦ «Академия», (стер.) 2017.
- 2.Прошин В.М. Рабочая тетрадь к лабораторно-практическим работам по электротехнике. Учебное пособие. – М.: ОИЦ «Академия», (стер.) 2017.
- 3.Ситников, А. В. Основы электротехники : учебник / А.В. Ситников. — Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2017. — 288 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-14-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1239250>

Интернет-ресурсы:

- 1.<http://window.edu.ru/> - бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам».
2. <http://fcior.edu.ru> - федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.
3. <http://edu.ru> - федеральный портал «Российское образование».
4. <http://school-collection.edu.ru> -единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.

Электронные образовательные ресурсы:

1. <http://ecollege.empl-2.ru>

Нормативные документы

ГОСТ 12.2.007.0-75	Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
ГОСТ 12.3.002-75	ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.3.032-84	ССБТ. Работы электромонтажные. Общие требования безопасности, общие требования к технологическим процессам проведения электромонтажных работ
ГОСТ 6323-79	Провода с поливинилхлоридной изоляцией для электрических установок

1. .

(Оформление перечней источников в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008. Национальный стандарт Российской Федерации. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления, (утв. и введен в действие Приказом Ростехрегулирования от 28.04.2008 N 95-ст)

Лабораторная работа №6 «Испытания однофазного трансформатора»

Цели работы: Ознакомиться с конструкцией и паспортными данными трансформатора, снять его внешнюю характеристику, исследовать в опытах холостого хода (ОХХ) и короткого замыкания (ОКЗ), по результатам эксперимента определить основные параметры трансформатора.

Выполнив данную работу

Вы будете уметь:

1. Читать паспортные данные трансформатора.
2. Испытывать трансформатор в режиме короткого замыкания.
3. Испытывать трансформатор в режиме холостого хода.
4. Определять потери в трансформаторе.
5. Рассчитывать первичный и вторичный токи и коэффициент трансформации.

Вопросы для самопроверки готовности к работе

1. Какой диапазон нагрузок для трансформаторов напряжения можно считать наиболее целесообразным?
2. Какие физические процессы в трансформаторе характеризуют мощность P_{10} , и чем объясняется малое значение $\cos \varphi_{10}$?
3. Какие физические процессы в трансформаторе характеризует мощность $P_{1к}$.
4. С какой целью проводят ОХХ, и ОКЗ? Почему нельзя было померить мощности на входе / выходе и сразу о

Форма отчетности: результаты всех измерений и вычислений должны быть представлены письменно в виде отчета.

Обеспеченность работы:

- Учебно-методическая литература:
- 1.Бутырин П.А. Электротехника. Учебник.– М.: ОИЦ «Академия», 2017.
 - 2.Прошин В.М. Электротехника– М.: ОИЦ «Академия», 2017.

- Справочная литература:
- 1.Таблица «Удельное сопротивление проводников»;
 - 2.Прошин В.М. Рабочая тетрадь к лабораторно-практическим работам по электротехнике. Учебное пособие. – М.: ОИЦ «Академия», 2017.

Программное обеспечение: Курс по электротехники и электронике DVD 2015г

Инструкция по выполнению лабораторной работы

1. Установить паспортные данные трансформатора.
2. По паспортным данным трансформатора рассчитать его номинальные первичный I_1 и вторичный I_2 токи, номинальный коэффициент трансформации n .
3. Приняв площадь поперечного сечения магнитопровода трансформатора равной $S = 12 \text{ см}^2$ и амплитуду индукции в нем $B_m = 1,8 \text{ Т}$, определить числа витков обмоток трансформатора. При расчете, пренебрегая величинами второго порядка малости, можно считать ЭДС равными номинальным напряжениям обмоток. Частота напряжения сети 50 Гц.
- 4.Снять вольтамперную характеристику катушки со стальным сердечником. Такой катушкой является трансформатор при разомкнутом контуре нагрузки ($R_n = 1e7$). В ходе эксперимента нужно снять 5..6 точек, меняя напряжение от 0 до 210 В, и, столько же, для диапазона от 210 до 250 В. Обратит внимание на диапазон изменения тока в эксперименте. Если предел амперметра будет выбран неправильно, измерения будут иметь большую погрешность. Результаты измерений занести в таблицу 1.

U, В	
I, А	

5. Исследовать трансформатор в рабочем режиме — снять внешнюю характеристику. Для этого установить на первичной обмотке трансформатора номинальное напряжение, и, изменяя величину нагрузочного сопротивления R_n , произвести 5..6 измерений при различных по величине токах нагрузки (в диапазоне от 0 до I_2 ном). При фиксировании показаний прибора PV2 следует пользоваться имеющейся возможностью их уточнения (представлением показаний в цифровой форме). Результаты измерений занести в таблицу 2.

Измерено				Вычислено			
сторона НН		сторона ВН					
$I_2, \text{ А}$	$U_2, \text{ В}$	$U_1, \text{ В}$	$I_1, \text{ А}$	$P_1, \text{ Вт}$	$P_2, \text{ Вт}$	$\cos \phi_1$	η

6. Сформулировать выводы на основе полученных результатов.

Критерии оценки:

«отлично» - работа выполнена полностью: все измерения сделаны, данные записаны в таблицы, расчеты выполнены правильно, выводы сделаны верно и в полном объеме. Работа оформлена в виде отчета.

«хорошо» - работа выполнена с мелкими недочетами, вычисления выполнены не полностью; выводы сделаны не в полном объеме; работа оформлена с мелкими недочетами.

«удовлетворительно» - работа выполнена не до конца, измерения выполнены не точно, выводы не сделаны, работа оформлена не в полном объеме.

«неудовлетворительно» - измерения выполнены не правильно, расчеты выполнены с ошибками, формулы применены не верно.