

Специальности\квалификации: Техник-строитель - ССО

Должен знать\уметь (взято из ОС по специальностям)

ОС. Специальность 2-70 02 01 ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО (ПО НАПРАВЛЕНИЯМ)

Общепрофессиональный цикл:

Выпускник должен в области **электротехники:**

знать на уровне представления основные электрические явления, их физическую сущность и область практического использования;

знать на уровне понимания:

– основные законы электрических и магнитных цепей;

– принципы построения электрических цепей;

– виды и принцип действия, назначение электротехнических измерительных приборов, машин и оборудования;

– основные единицы измерения электротехнических величин; **уметь:**

– читать и составлять принципиальные электрические схемы; –

собирать простые электрические и электронные цепи, находить и устранять неисправности;

– осуществлять выбор измерительных приборов, двигателей;

– пользоваться контрольно-измерительными приборами;

– обеспечивать безопасные условия труда при использовании электрооборудования.

Предлагаемые стенды и учебные темы

Стенд UniTrain «Переходные процессы в сетях переменного и постоянного тока»

Содержание курса:

- Изучение и понимание протекания процессов включения и выключения при подаче питания постоянного напряжения в R-, RL-, RC- и RLC-моделированных линиях

- Изучение и понимание протекания процессов включения и выключения при подаче питания переменного постоянного напряжения в R-, RL-, RC- und RLC-моделированных линиях

- Изучение и понимание стационарных и переходных процессов

****Лабораторные работы:**

Включения и выключения в случае подачи постоянного тока:

- *Эксперимент: Включение с R при помощи реле.* Вы будете проводить эксперименты с процессами переключения на чисто омической нагрузке при помощи реле и при этом измерять характеристику напряжения с помощью Transient Event Analyzer - Анализатора Переходных Процессов. В процессе работы вы познакомитесь с характеристикой реального выключателя, схемой эксперимента и работой виртуального инструмента "Transient-Event-Analyzer - Анализатора Переходных Процессов".

- *Эксперимент. Включение и выключение при R.* Вы будете исследовать процессы включения и выключения на чисто омической нагрузке, но в этот раз, с электронным выключателем. В процессе проведения экспериментов, с помощью Анализатора ПП, вы будете измерять ход изменения напряжения. При этом вы установите различия между схемой с реле и схемой с электронным выключателем.

- *Эксперимент: Включение и выключение при RC.* Вы будете проводить эксперименты с процессами переключения при омическо-ёмкостной нагрузке с электронным выключателем. При этом вы будете измерять характеристику напряжения с помощью Transient Event Analyzer - Анализатора Переходных Процессов. Вы также познакомитесь с работой конденсатора и дополнительными возможностями "Transient-Event-Analyzer - Анализатора Переходных Процессов".

- *Эксперимент: Включение и выключение при RL.* Вы будете проводить эксперименты с процессами переключения при омическо-индуктивной нагрузке с электронным выключателем. При этом вы будете измерять характеристику напряжения с помощью Transient Event Analyzer - Анализатора Переходных Процессов. Вы также познакомитесь с воздействием, оказываемым индуктивностью.

- *Эксперимент: Включение и выключение при RLC.* Вы будете проводить эксперименты с процессами переключения при омическо-индуктивно-ёмкостной нагрузке с электронным выключателем. При этом вы будете измерять характеристику напряжения с помощью Transient Event Analyzer - Анализатора Переходных Процессов. Вы также познакомитесь с процессами включения и выключения в сильно демпфированном колебательном контуре.

- *Эксперимент: Включение и выключение при RLC.* Вы будете проводить эксперименты с процессами переключения при уменьшенном омическом сопротивлении на омическо-индуктивно-ёмкостной нагрузке с электронным выключателем. При этом вы будете измерять характеристику напряжения с помощью Transient Event Analyzer - Анализатора Переходных Процессов. Вы также

познакомитесь с процессами включения и выключения в сильно демпфированном колебательном контуре. Омическое сопротивление при этом полностью короткозамкнуто. Однако, при этом остаётся омическая часть индуктивности.

Включение и выключение при переменном режиме питания:

- *Эксперимент: Включение и выключение при RC.* Вы будете проводить эксперименты в сети переменного тока с процессами переключения при омическо-ёмкостной нагрузке с электронным выключателем. При этом вы будете измерять характеристику стационарной составляющей, а также компонентов постоянного тока, при различных фазовых углах включения ψ , с помощью "Transient Event Analyzer" - Анализатора Переходных Процессов. При этом вы познакомитесь с функционированием генератора переменного тока и дополнительными возможностями по проведению измерений и анализа с помощью Анализатора Переходных Процессов.

- *Эксперимент: Включение и выключение при RL.* Вы будете проводить эксперименты в сети переменного тока с процессами переключения при омическо-индуктивной нагрузке с электронным выключателем. При этом вы будете измерять характеристику стационарной составляющей а также компонентов постоянного тока при различных фазовых углах включения ψ с помощью Transient Event Analyzer - Анализатора Переходных Процессов.

- *Эксперимент: Включение и выключение при RLC.* Вы будете проводить эксперименты в сети переменного тока с процессами переключения при омическо-индуктивно-ёмкостной (RLC)нагрузке с электронным выключателем. При этом вы будете измерять характеристику стационарных составляющих, а также компонентов постоянного тока при различных фазовых углах включения ψ с помощью Transient Event Analyzer - Анализатора Переходных Процессов.

- *Эксперимент: Включение и выключение при RLC.* Вы будете проводить эксперименты с процессами переключения при RLC (омическо-индуктивно-ёмкостной) нагрузке с электронным выключателем. В отличие от предыдущих экспериментов, основное сопротивление является короткозамкнутым. Впрочем, остаётся омическое сопротивление индуктивности, которое почти в 10 раз меньше, чем основное сопротивление.

Кейс «Техника постоянного тока»

Содержание

Введение

1. *Эксперимент:* Простая электрическая цепь.
2. *Эксперимент:* Зависимость тока от напряжения при постоянном значении сопротивления $I = f(U)$.
3. *Эксперимент:* Зависимость тока от сопротивления при постоянном напряжении $I = f(R)$.
4. *Эксперимент:* Последовательная схема из двух ламп.
5. *Эксперимент:* Последовательная схема резисторов.
6. *Эксперимент:* Параллельная схема из двух ламп.
7. *Эксперимент:* Параллельная схема резисторов.
8. *Эксперимент:* Расширенная последовательная схема.
9. *Эксперимент:* Расширенная параллельная схема.
10. *Эксперимент:* Ненагруженный делитель напряжения.
11. *Эксперимент:* Нагруженный делитель напряжения.
12. *Эксперимент:* Мостовая схема.
13. *Эксперимент:* Сопротивление и температура нити лампы накаливания.
14. *Эксперимент:* Конденсатор в цепи постоянного тока
15. *Эксперимент:* Последовательная и параллельная схема конденсаторов.
16. *Эксперимент:* Реле с самоудержанием.

17. *Эксперимент:* Диод в цепи постоянного тока.

18. *Эксперимент:* NPN – транзистор.

19. *Эксперимент:* Сигнализатор влажности.

Кейс «Техника переменного тока»

Содержание

Введение в технику переменного тока.

Устройство комплекта учебно-лабораторного оборудования.

Постоянное напряжение, переменное напряжение и виды переменного напряжения.

Генерирование синусоидального напряжения переменного тока с помощью генератора переменного напряжения.

Параметры синусоидальных переменных напряжений.

Схематичное представление синусоидальных переменных величин с помощью линейной и векторной диаграммы.

Устройство функционального генератора.

Краткое описание мультиметра.

Устройство осциллографа.

Упражнения с применением функционального генератора и осциллографа.

1. Активное сопротивление R в цепи переменного тока.

1.1. Сигнальная лампа с переменным напряжением.

1.2. Активное сопротивление R с переменным напряжением.

1.3. Измерение тока.

1.4. Определение мгновенной мощности на активном сопротивлении.

2. Конденсатор C в цепи переменного тока.

2.1. Конденсатор C с переменным напряжением прямоугольной формы.

2.1.1. Осциллограммы.

2.2. Конденсатор C с синусоидальным напряжением переменного тока.

2.2.1. Определение реактивного сопротивления X_C конденсатора.

2.2.2. Векторная/линейная диаграмма для конденсатора с переменным напряжением.

2.3. Реактивная мощность конденсатор с переменным напряжением.

3. катушка индуктивности L в цепи переменного тока.

3.1. катушка индуктивности L с переменным напряжением прямоугольной формы.

3.1.1. Осциллограммы.

3.2. катушка с синусоидальным напряжением переменного тока.

3.2.1. Определение реактивного сопротивления X_L катушки.

3.2.2. Векторная/линейная диаграмма для катушки с переменным напряжением.

3.3. Реактивная мощность катушки с переменным напряжением.

3.4. вывод идеальные пассивные компоненты R , C и L в цепи переменного тока.

4. Последовательные соединения RC и RL с переменным напряжением.

4.1. Последовательное соединение RC .

4.1.1. Определение кажущейся мощности S .

4.1.2. Осциллограммы.

4.2. Последовательное соединение RL .

4.2.1. Определение кажущейся мощности S .

4.2.2. Осциллограммы.

5. Параллельное соединение RC и RL с переменным напряжением.

- 5.1. Параллельное соединение RC.
 - 5.1.1. Осциллограммы.
 - 5.1.2. Расчёт параллельного соединения RC.
- 5.2. Параллельное соединение RL.
 - 5.2.1. Осциллограммы.
 - 5.2.2. Расчёт параллельного соединения RL.
- 6. Последовательное соединение RCL.
 - 6.1. Описание последовательного соединения RCL.
 - 6.2. Осциллограммы.
 - 6.3. Расчёт.
- 7. Параллельное соединение RCL.
 - 7.1. Описание параллельного соединения RCL.
- 8. Фильтр верхних и низких частот.
 - 8.1. Фильтр верхних частот.
 - 8.2. Фильтр низких частот.
 - 8.3. Упражнения.

Общепрофессиональный цикл:
 Выпускник должен в области **охраны окружающей среды и энергосбережения:**
знать на уровне представления:
 – направления государственной политики в области охраны окружающей среды и энергосбережения;
 – условия устойчивости биосферы;
 – возобновляемые и альтернативные источники энергии;
 – источники загрязнения окружающей среды;
знать на уровне понимания:
 – пути рационального использования природных и топливно-энергетических ресурсов;
 – принципы создания ресурсо- и энергосберегающих технологий;

Стенд UniTrain «Фотогальваническая энергетика»

Содержание курса:

- Что понимают под понятием "фотогальваническая энергетика"?
- Конструкция фотогальванического элемента
- Напряжение холостого хода
- Ток короткого замыкания
- Характеристика U-I
- Maximum Power Point (точка максимальной мощности)
- Коэффициент наполнения
- Мощность фотогальванического элемента

****Лабораторные работы:**

- *Эксперимент: Ток из света.* В ходе следующего эксперимента будет показано, что солнечные элементы вырабатывают электрический ток под действием солнечного света или под действием света излучателя.
- *Эксперимент: Угол падения солнечного излучения.* В следующем эксперименте будет отображена характеристика поведения солнечного модуля, в зависимости от угла падения пучка света, направленного на модуль.
- *Эксперимент: Напряжение холостого хода фотогальванического элемента.* В следующем эксперименте, с помощью виртуальных инструментов - вольтметра и X/Y-самописца, необходимо определить характеристику и зависимость напряжения холостого хода U_{OC} от величины угла облучения поликристаллического фотогальванического элемента.
- *Эксперимент: Ток короткого замыкания фотогальванического элемента.* В следующем эксперименте, используя виртуальный инструмент *Амперметр*, необходимо измерить ток короткого замыкания I_{SC} поликристаллического фотогальванического элемента.
- *Эксперимент: Получение характеристики U/I.* В следующем эксперименте вы должны с помощью X/Y-самописца, отобразить характеристики зависимости U/I при различной интенсивности освещённости фотогальванического модуля на 3 В.
- *Эксперимент: Определение КПД фотогальванического элемента.* В следующем эксперименте необходимо, в первую очередь, определить характеристику U-I солнечного модуля.

Затем, на основании полученной характеристики, необходимо определить параметры для расчёта коэффициента заполнения и КПД. В заключение следует рассчитать соответствующие величины.

- *Эксперимент: Варианты подключения фотогальванических элементов.* В ходе проведения следующего эксперимента необходимо исследовать характеристики тока и напряжения модуля, при подключении нескольких солнечных элементов последовательно и параллельно.

- *Эксперимент: Затемнение.* В следующем эксперименте необходимо исследовать поведение солнечного модуля при его затемнении. Солнечный модуль подключён последовательно к трём другим солнечным модулям.

- *Эксперимент: Характеристики затемнённого фотогальванического модуля.* В следующем эксперименте вам необходимо подробнее исследовать характеристики затемнённого солнечного модуля при последовательном и при параллельном включении. Для этого вам необходимо получить и проанализировать характеристики тока-напряжения и мощностные характеристики.

- *Концепция фотогальванических установок (варианты подключения)*

Эксперимент: Потребители при прямом подключении. В следующем эксперименте необходимо исследовать поведение фотогальванических модулей при прямом подключении. При этом вы будете подключать к фотогальваническому модулю различные потребители.

Эксперимент: Потребитель в режиме аккумуляирования. В следующем эксперименте вам необходимо исследовать работу фотогальванической установки с аккумулятором, предназначенным для накапливания энергии. Особое внимание следует обратить на ток зарядки и ток разрядки аккумулятора.

Стенд UniTrain «Технология топливных элементов»

Содержание курса:

- Конструкция, принцип действия и применение топливных элементов
- Конструкция и принцип действия электролизёра
- Ток, напряжение, работа и мощность
- КПД
- Измерение тока, напряжения и мощности электролизёра и топливных элементов
- Расчёт общего КПД
- Исследование водорода и кислорода

****Лабораторные работы:**

- *Эксперимент: Проведение измерений.* В ходе этого эксперимента вам необходимо познакомиться с виртуальными измерительными инструментами и получить представление, как с их помощью можно измерять ток, напряжение и мощность.

- *Эксперимент: Вода = H₂O.* В ходе этого эксперимента вы будете расщеплять воду на её составные части: водород и кислород; а также будете определять количественное соотношение каждого газа.

- *Эксперимент: Характеристики электролизера.* В ходе этого эксперимента вы будете исследовать электрические свойства электролизёра.

- *Эксперимент: 1-й закон Фарадея: Выработка H₂.* В этом эксперименте вы будете изучать 1-й закон Фарадея. При этом вы будете анализировать, как электролизный ток и время электролиза влияют на количество вырабатываемого газа.

- *Эксперимент: Течь.* Водород является газом, молекулы которого имеют очень маленький размер. Молекулы так малы, что могут диффундировать через плотные материалы элементов, такие как, например, трубопроводы, шланги, уплотнения и накопительные ёмкости. Эту проблему нельзя недооценивать особенно при необходимости его хранения и накопления, так как водород, чаще

всего, хранится под очень высоким давлением. Таким образом, каждая накопительная ёмкость постоянно теряет небольшое количество водорода. Это количество называется "течь".

В процессе проведения этого эксперимента вы будете определять течь системы накопителя и шлангов этого курса UniTrain-I.

- *Эксперимент: 1-ый закон Фарадея. Потребление H_2 .* В ходе проведения этого эксперимента вы исследуете 1-й закон Фарадея, используя топливные элементы. При этом вы будете анализировать, какое влияние на израсходованный объём газа оказывают электролизный ток и время электролиза.

Для успешного проведения этого эксперимента, вам необходимо знать течь системы.

- *Эксперимент: Характеристики топливного элемента.* На плате, в одном стэке, находятся два топливных элемента, которые можно подключить последовательно или параллельно. В этом эксперименте вы будете исследовать электрические свойства отдельно взятого топливного элемента и будете получать его характеристики.

- *Эксперимент: Характеристики при параллельном подключении.* В этом эксперименте вы будете исследовать электрические свойства двух параллельно подключённых топливных элементов и фиксировать их свойства в виде характеристик.

- *Эксперимент: Характеристики при последовательном подключении.* В этом эксперименте вы будете исследовать электрические свойства двух последовательно подключённых топливных элементов и фиксировать их свойства в виде характеристик.

- *Эксперимент: КПД топливного элемента.* В этом эксперименте вы будете определять КПД топливного элемента.

- *Эксперимент: Суммарный КПД.* В этом эксперименте вы будете определять суммарный КПД системы этого курса UniTrain-I. Так как эта система состоит из подсистем "электролизёр" и "топливный элемент", то вы должны, прежде всего, определить КПД электролизёра.

Стенд « Конструкция и эксплуатация малогабаритных ветросиловых установок»

Цели обучения:

- Понятие о конструкции и принципе действия современных малых ветросиловых установок
- Проработка физических принципов "от ветра к валу"
- Знакомство с различными концепциями ветросиловых установок
- Конструкция и ввод в эксплуатацию малых ветросиловых генераторов
- Работа с ветром переменной силы в аккумулярующем режиме
- Аккумуляирование энергии, оптимизация установок
- Конструкция локальных установок, вырабатывающих переменное напряжение 230 В

****Лабораторные работы:**

- *Эксперимент: Определение характеристики холостого хода генератора.*

Цель эксперимента:

- Понять связь между выходным напряжением генератора и числом оборотов.

Задание:

- Определите выходное напряжение, используя величину числа оборотов.

- *Эксперимент: Частота и напряжение генератора.* Цель эксперимента:

- Определить связь между частотой и числом оборотов. Задания:

- Получение выходного напряжения при различном числе оборотов.

- Определение частоты выходного напряжения в зависимости от числа оборотов.

- *Эксперимент: Напряжение и частота после выпрямителя.* Цель эксперимента: Изучить

влияние выпрямителя на форму сигнала напряжения генератора.

Задание:

- Снятие характеристики напряжения генератора после выпрямителя

- *Эксперимент:* Число оборотов генератора в зависимости от скорости ветра.

Цель эксперимента:

- Изучить влияние скорости ветра на число оборотов генератора (на скорость вращения генератора).

Задание:

- Определение числа оборотов генератора на холостом ходу в зависимости от нагрузки.

- *Эксперимент:* Мощность генератора при различной скорости ветра.

Цель эксперимента:

- Определить зависимость между скоростью ветра и напряжением генератора.

Задание:

- Определение максимального напряжения генератора при скорости ветра 8, 10 и 12 м/сек.

- *Эксперимент:* Функционирование регулятора зарядки при различной скорости ветра.

Цель эксперимента:

- Исследовать функционирование регулятора зарядки при различной скорости ветра.

Задание:

- Определение генераторного напряжения при подключённом регуляторе зарядки, при различных скоростях ветра.

- Определение напряжения аккумулятора при различной скорости ветра.

- Определение отдаваемой мощности генератора.

- Определение напряжения на резисторах при различной скорости ветра

Стенд «Тепловой насос»

Содержание:

- Общие сведения о тепловых насосах.

- Общие сведения об эффективности тепловых насосов.

- Выполнение расчёта эффективности схемы теплоснабжения. Выбор оптимальной схемы (выполнение практического задания).

- *Эксперимент:* Эффективность теплового насоса с 3 трубным контуром в водяном баке в качестве источника и кондиционером-конвектором в качестве потребителя.
- *Эксперимент:* Эффективность теплового насоса с кондиционером-конвектором в качестве источника энергии «воздух» и системой отопления «теплый пол» в качестве потребителя.
- *Эксперимент:* Эффективность работы рассольно-водяного теплового насоса с гидравлической адаптацией в нагревательном контуре.
- *Эксперимент:* Эффективность работы воздушно-водяного теплового насоса с гидравлической адаптацией в нагревательном контуре.
- *Эксперимент:* Эффективность работы теплового насоса с солнечной системой отопления.
- *Эксперимент:* Эффективность работы рассольно-водяной тепловой насос или воздушно-водяной тепловой насос с функцией дополнительного увеличения температуры в контуре источника за счет солнечной тепловой энергии или другого источника низких температур.
- *Эксперимент:* Эффективность работы теплового насоса, при вводе солнечной тепловой энергии в нагревательный контур в качестве параллельной линии к системе отопления.
- *Эксперимент:* Изучение гибридного коллектора в качестве источника для теплонасосной системы отопления с отбором солнечной тепловой и электрической энергии.

	<p>Стенд «Гелиоколлектор» <i>Содержание:</i> - Общие сведения о гелиоколлекторах. - Введение гелиоколлектора в эксплуатацию. - Изучение и настройка контроллера.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Эксперимент:</i> Эффективность работы теплового насоса с солнечной системой отопления.
<p>Специальный цикл: Выпускник должен в области инженерных сетей и оборудования: знать на уровне представления: – виды, назначение и принципы действия инженерных сетей и оборудования; – виды источников электроснабжения строительных площадок; – назначение защитного заземления; знать на уровне понимания: – правила чтения и условные обозначения схем инженерных сетей и инженерно-технического оборудования зданий, санитарно-технических чертежей; – схемы и системы отопления, вентиляции, холодного и горячего водоснабжения, газоснабжения, канализации и водостоков зданий и сооружений; – схемы электроснабжения жилых и общественных зданий и строительной площадки; – виды освещения; уметь: – различать виды инженерных сетей и инженерного оборудования зданий; – читать чертежи и схемы инженерных сетей и инженерного оборудования зданий;</p>	<p>Стенд «Тепловой насос» <i>Содержание:</i> - Общие сведения о тепловых насосах. - Общие сведения об эффективности тепловых насосов. - Выполнение расчёта эффективности схемы теплоснабжения. Выбор оптимальной схемы (выполнение практического задания).</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Эксперимент:</i> Эффективность теплового насоса с 3 трубным контуром в водяном баке в качестве источника и кондиционером-конвектором в качестве потребителя. • <i>Эксперимент:</i> Эффективность теплового насоса с кондиционером-конвектором в качестве источника энергии «воздух» и системой отопления «теплый пол» в качестве потребителя. • <i>Эксперимент:</i> Эффективность работы рассольно-водяного теплового насоса с гидравлической адаптацией в нагревательном контуре. • <i>Эксперимент:</i> Эффективность работы воздушно-водяного теплового насоса с гидравлической адаптацией в нагревательном контуре. • <i>Эксперимент:</i> Эффективность работы теплового насоса с солнечной системой отопления. • <i>Эксперимент:</i> Эффективность работы рассольно-водяной тепловой насос или воздушно-водяной тепловой насос с функцией дополнительного увеличения температуры в контуре источника за счет солнечной тепловой энергии или другого источника низких температур. • <i>Эксперимент:</i> Эффективность работы теплового насоса, при вводе солнечной тепловой энергии в нагревательный контур в качестве параллельной линии к системе отопления. • <i>Эксперимент:</i> Изучение гибридного коллектора в качестве источника для теплонасосной системы отопления с отбором солнечной тепловой и электрической энергии. <p>Стенд «Гелиоколлектор» <i>Содержание:</i> - Общие сведения о гелиоколлекторах. - Введение гелиоколлектора в эксплуатацию. - Изучение и настройка контроллера.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Эксперимент:</i> Эффективность работы теплового насоса с солнечной системой отопления. <p>Стенд «Изучение солнечного электричества» Сборка разных вариантов подключения фотогальванических систем к электроснабжению здания при помощи реальных компонентов системы.</p> <p>Стенд «Газовое оборудование» <i>Содержание</i> 1. Устройство и учебные элементы учебного стенда. 2. Осмотр газового оборудования на примере учебного стенда.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Эксперимент:</i> Изучение датчика потока газа в домашней системе газоснабжения. • <i>Эксперимент:</i> Проверка герметичности газопроводов. <p>Стенд «Питьевое водоснабжение»</p>

Содержание

1. Учебный лабораторный стенд, устройство и учебные элементы.
2. *Практическая работа:* Профилактическое обслуживание технических систем.
 - 2.1. Подключение к шине уравнивание потенциалов.
 - 2.2. Работы по обслуживанию домового водопроводного ввода.
3. *Практическая работа:* Монтаж систем питьевого водоснабжения.
 - 3.1. Давление в системах питьевого водоснабжения.
 - 3.2. Монтаж морозостойкой наружной точки забора воды.
 - 3.3. Проверка предохранительных устройств в системах питьевого водоснабжения.
4. *Практическая работа:* Монтаж систем горячего водоснабжения.
 - 4.1. Подготовка к работе электрического водонагревателя.

Стенд «Сооружение электропитания здания и защитные меры по DIN VDE»

Содержание:

Измерение напряжения в монтажной технике

Проект 1.1 Заземлитель фундамента

Проект 1.2 Выравнивание защитного потенциала

Проект 1.3 Испытание и измерение на электропитании дома

1.3.1 Испытание защитного потенциала и защитного провода

1.3.2 Измерение сопротивления изоляции

1.3.3 Измерение заземления

Проект 2.1 Планирование электроцепей в подвальном помещении

Проект 2.2. Испытание сооруженной установки по DIN VDE

Стенд «Светотехника»:

Учебный курс «Люминесцентные лампы»

Учебные темы:

- Вы изучите принцип работы люминесцентных и светодиодных ламп.
- После изучения курса вы будете в состоянии сравнивать и оценивать напряжения, токи и мощность осветительных средств.
- Вы познакомитесь с различными схемами, используемыми в системах освещения.
- Используя осциллограф, вы исследуете характерные особенности люминесцентных и светодиодных ламп, и сравните их между собой.
- Вы исследуете энергетическую эффективность люминесцентных и светодиодных ламп.

**Лабораторные работы:

- *Эксплуатация люминесцентных ламп с ПРА*

Одной из возможностей эксплуатации люминесцентных ламп является её управление с помощью стандартного (электромагнитного) пускорегулирующего аппарата (ПРА). При этом ПРА с катушкой индуктивности включается перед осветительным средством и генерирует ток, соответствующий току лампы. В этой главе вы будете выполнять большое количество измерений, результаты которых объяснят принципы работы электрических схем и свойства элементов.

В этой главе вы исследуете:

- как люминесцентные лампы эксплуатируются с ПРА
- характеристику напряжения, тока и мощности при запуске (зажигании) и в процессе горения лампы

- возможность минимизации реактивной мощности при работе люминесцентной лампы.

Эксперимент: Процесс запуска и рабочий режим;

Эксперимент: Компенсация реактивной мощности.

- *Схемы включения нескольких люминесцентных ламп*

При использовании люминесцентных ламп в системах освещения, часто, большое количество ламп используется одновременно. В таких случаях управление лампами осуществляется при различных стандартных схемах их включения. Эти схемы будут проанализированы в последующих материалах данного раздела.

В процессе изучения данной главы вы исследуете:

- различные схемы включения, используемые в системах освещения при работе люминесцентных ламп

- преимущества и недостатки этих электрических схем.

Эксперимент: Схема последовательного соединения;

Далее, две люминесцентные лампы будут работать в схеме последовательного соединения. При этом управление обеими лампами будет осуществляться с помощью сдвоенного выключателя.

Эксперимент: Схема парного соединения;

Далее, две люминесцентные лампы будут работать в схеме парного соединения. Эта схема подобна схеме последовательного соединения, однако в один из двух электрических контуров установлен конденсатор. В ходе проведения следующего эксперимента вы будете использовать по очереди два различных конденсатора.

Эксперимент: Тандемная схема.

В данном эксперименте две люминесцентные лампы будут работать в тандемной схеме. При этом обе люминесцентные лампы будут соединены с катушкой индуктивности L_c .

- *Эксплуатация люминесцентных ламп с ЭПРА*

Электронные пускорегулирующие аппараты (сокращённо ЭПРА), представляют собой новую технологическую разработку. Они используются для замены стандартных пускорегулирующих аппаратов и предназначены для улучшения коэффициента мощности пускорегулирующих аппаратов. В цепи, за ЭПРА, устанавливается дорогостоящая электроника, генерирующая напряжение прямоугольной формы с высокой частотой. Крутизна характеристики, при её переходе через ноль, определяет точно противоположный процесс охлаждения электродов, что оказывает положительное влияние на эффективность лампы и, соответственно, на срок её службы.

В процессе изучения данной главы вы исследуете:

- процесс работы люминесцентных ламп с ЭПРА

- различие между ПРА и ЭПРА

- преимущества и недостатки ЭПРА.

- *Эксплуатация светодиодных ламп*

В процессе изучения данной главы вы познакомитесь:

- с технологией замены люминесцентных ламп на светодиодные лампы

- с критериями, на которые необходимо обратить внимание при замене

- с эксплуатационными свойствами светодиодных ламп.

Эксперимент: Монтаж-демонтаж.

Для того, чтобы максимально упростить замену люминесцентных ламп на светодиодные лампы, существуют модели ламп, называемые лампы-ретрофиты. В случае использования этих моделей ламп, помимо замены самого осветительного элемента, необходимо только заменить стартер люминесцентной лампы стартером для светодиодной лампы (шунтом). Этот метод замены на лампы-

ретрофиты используется как в одиночных схемах, схемах последовательного соединения, так и в схемах парного соединения. В случае тандемной схемы, необходимо выполнить демонтаж ПРА и шунтирование. В том случае, если эксплуатируемые люминесцентные лампы работали с ЭПРА, его также необходимо демонтировать при установке светодиодной лампы. Этот демонтаж должен выполняться специалистами.

Эксперимент: Эксплуатация.

В ходе проведения следующего эксперимента две светодиодные лампы будут включены в схему последовательного соединения, вместо использующихся ранее осветительных элементов.

- *Регулировка яркости свечения*

В процессе изучения данной главы вы познакомитесь с:

- возможностью регулирования яркости свечения светодиодных и люминесцентных ламп.
- факторами, на которые необходимо обратить внимание при регулировании яркости.
- преимуществами и недостатками функции регулирования яркости свечения.

Эксперимент: Регулировка яркости люминесцентных ламп;

Эксперимент: Регулировка яркости светодиодных ламп.

Учебный курс «Эксплуатация газоразрядных ламп высокого давления»

Основные темы учебного курса

- Вы познакомитесь с различными типами газоразрядных ламп высокого давления.
- Вы познакомитесь с процессом горения газоразрядных ламп высокого давления.
- Вы изучите принципы ввода в эксплуатацию ламп с использованием различных пускорегулирующих аппаратов.
- Используя ваттметр, вы исследуете характеристики пускорегулирующих аппаратов.
- Вы исследуете энергоэффективность не только самих осветительных средств, но и всего комплекса системы освещения.

****Лабораторные работы:**

- *Эксперимент: Исследование процесса запуска*

В рамках проведения данного эксперимента вы будете исследовать процесс запуска газоразрядной лампы со стандартным ПРА. Для этого к лампе будет подключён СПРА и устройство зажигания.

- *Эксперимент: Повторное зажигание лампы в нагретом состоянии*

В данном разделе будет подробнее рассмотрен процесс повторного зажигания лампы в нагретом состоянии. Повторное зажигание в нагретом состоянии обозначает немедленное повторное зажигание ещё горячей лампы, сразу после её выключения.

- *Эксперимент: Процесс горения*

Мы будем исследовать процесс горения газоразрядных ламп при их работе со стандартным пускорегулирующим аппаратом. Сначала эксперимент будет произведён с использованием металлогалогенной лампы, а затем - с натриевой лампой высокого давления.

- *Эксперимент: Процесс горения с использованием ЭПРА*

- *Эксперимент: Потребление мощности (с СПРА)*

В ходе проведения данного эксперимента, вы будете исследовать эффективную, реактивную, кажущуюся мощность и $\cos(\varphi)$ ламп высокого давления, эксплуатируемых со стандартными ПРА. Для этого вы один раз измерите мощность лампы и один раз - полную мощность.

- *Эксперимент: СПРА + компенсационный конденсатор*

В данном эксперименте вы будете один раз измерять полную мощность без конденсатора и один раз - с конденсатором.

- *Эксперимент: Сравнение мощности СПРА и ЭПРА*

В процессе проведения следующих измерений вам необходимо сравнить мощность стандартного пускорегулирующего аппарата с компенсационным конденсатором, с мощностью электронного пускорегулирующего аппарата.

Учебный курс «Схемы подключения ламп»

- *Эксперимент: Последовательная схема с розеткой с заземлением*
- *Эксперимент: Реверсивная схема с розеткой с заземлением*
- *Эксперимент: Перекрестная схема с розеткой с заземлением*
- *Эксперимент: Составление электротехнической документации*

*****Стенд «Электропитание дома»*****

В этом учебном модуле часть проекта касается электропитания и главного распределительного устройства дома. Учебный проект можно дополнить, соединив его с учебной моделью "системотехника зданий".

Содержание учебного курса:

Планирование проекта

Сбор общих сведений об имеющемся электрооборудовании

Характеристика эксплуатационных материалов

Проверка электрооборудования

Электропитание дома

Защита от поражения электрическим током

Мероприятия по технике безопасности

Защитные устройства, защита отключением (TT, TN)

Системы заземления TN и TT

Защита от ударов молнии и перенапряжения

Учебные ситуации

Тренеры вместе с обучаемыми обсуждают проектное задание, таким образом отрабатывается первая часть задания первого учебного блока. Основная работа будет закончена в пятом учебном блоке. Частью первого задания является планирование методики. Здесь, в свою очередь, должны быть запланированы фазы усвоения знаний. При планировании следует учитывать уже имеющийся уровень образования учащихся.

- Знания о системах электросетей
- Ведение документации
- Обращение с измерительными приборами
- Соблюдение правил безопасности итд.

Затем обучаемый должен заняться протоколом передачи по нормам ZVEN (позаботьтесь об актуальной версии!)

При наличии установите прилагаемое программное обеспечение отдельных производителей. На прилагаемом CD находятся следующие дополнительные программы:

ETC - программное обеспечение для составления протоколов VDE 0100 - Gossen Metrawatt

Pro²SecuBild - интерактивная визуализация тестера PROFITEST - Gossen Metrawatt

Semilog - программное обеспечение по маркировке REG-приборов - Hager / Tehalit

Отдельные шаги протокола необходимо теперь разрабатывать в зависимости от актуальных знаний учащихся. При этом нужно использовать теоретическую поддержку и объяснения по отдельным темам.

Этот шаг следует повторять несколько раз, учитывая разные возможности симуляции ошибок.

К определенному времени в учебный процесс следует обязательно включить использование различной специальной контрольной техники VDE.