ЛАБОРАТОРНЫЕ СТЕНДЫ ФИЛИАЛА «ЭКОТЕХНОПАРК-ВОЛМА» УО РИПО ЛАБОРАТОРИЯ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА С ПРИМЕНЕНИЕМ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Лабораторные стенды и кейсы представленные в данной лаборатории предназначены для обучения студентов различных специальностей высших и средних специальных учебных заведений, учащихся профессионально-технических училищ и слушателей отраслевых учебных центров повышения квалификации инженерно-технических работников обучающихся в сфере жилищно-коммунального хозяйства, а также для учащихся изучающие альтернативные источники энергии.

Учебный тренажер <u>«Производство</u> энергии с помощью велотренажера с генератором» представляет собой велотренажер с применением различных потребителей электрической энергии. Стенд позволяет изучить производство энергии посредством механического движения и ее сохранения.





Учебный кейс «Мобильная гелиоустановка для основных дает возможность тренировок» электрической ознакомиться с цепью: понимание системы с источником энергии, кабелями и потребительскими модулями, аккумуляция энергии. Данная мобильная изюстрирует установка полную электрическую цепь от источника к потребителю, что позволяет проводить исследования реальных условиях.

Учебный стенд «Фотовольтай для проведения экспериментов по off-grid и on-grid технологиям» позволит производить проектирование и построение системы рядов солнечных фотоэлементов для использования на практике. Стенд выполнен в виде учебного стола с магнитными панелями, для практического выполнения работ на данной установке.







Учебный кейс «Солнечная электростанция с комплектом дополнительного оборудования» дает возможность освоить теоретические основы по фотоэлементам, подготовке, монтажу и установке компонентов для солнечной электростанции. Удобный мобильный кейс позволяет выполнять практические задания в естественных условиях. Комплектация кейса предоставляет возможность собрать различные схемы электрической цепи с применение солнечной панели.

Учебный стенд «Тепловой насос как центральный элемент всей системы» включает стенды «вентиляторного конвектора для охлаждения или отопления воздуха», «изучению солнечного плоского коллектора, регулятора отопления и циркуляционного насоса», «гибридного коллектора солнечной энергии» позволит изучить систему теплового насоса, планирование, установку и конфигурирование систем отопления, физические процессы по холодному циклу теплового насоса, оптимизацию энергетических процессов в отопительных системах. В зависимости от выполняемой практической работы элементы стенда можно собирать в различные схемы.





Выполнение практических работ на учебном стенде по изучению «теплового насоса как центрального элемента всей системы».

Учебный стенд «Изучение мрубопроводной гидравлической системы отопления» дает возможность освоить влияние компонентов системы отопления друг на друга, повреждения, которые могут быть вызваны воздухом в системе отопления. Представляет собой систему отопления с насосной группой, группой безопасности и контроллером. Позволяет выполнять замену клапана-терморегулятора под давлением в рабочем режиме.



Учебный стенд «Установка оборудования в ванной комнате» позволит планировать конфигурации умывальных комнат и оценивать функциональности и механизмы работы кранов и предлагающихся к ним устройств. На стенде представлены современные компоненты ванной комнаты. При работе на данном стенде учащиеся смогут изучить настройки всех компонентов.



Мобильные учебные кейсы «*Технология постоянного тока*» и «*Технология переменного тока*» позволит изучить последовательное и параллельное соединение, перемычную цепь, реле с фиксацией, диоды в цепи постоянного тока, высокие и низкие пропускные цепи, транзисторы, полевые транзисторы. Предназначены для удобного использования в классах и оснащены различными компонентами, что дает возможность выполнять практические задания.







Учебный стенд по теме: «Изучение питьевого водоснабжения» обеспечит усвоение знаний по установке систем питьевого водоснабжения, мерам по борьбе с коррозией в системах питьевого водоснабжения.

Учебный стенд «*Гидравлическая отопительная* система» даст возможность тестировать систему, программировать термостат, тестировать работу на расширительном бачке мембранного типа а также снять показатели температуры на 4-канальном измерительном приборе с интерфейсом данных.





Учебный стенд <u>«Изучение газовых</u> <u>технологий»</u> позволит производить замену участка трубопровода, обследование газовой установки, анализ, планирование и реализация систем для подачи топлива. В комплект входят приборы учета и приборы выявления «ошибок» для правильности выполнения лабораторных работ.

Лаборатории Lucas-Nuelle и Gunt

ЛАБОРАТОРИЯ «UNITRAIN: ОСНОВЫ ЭНЕРГЕТИКИ»

Мультимедийное и практическое изучение основ электроэнергетики

С помощью мультимедийной экспериментально-тренажерной системы UniTrain учащиеся осваивают теорию и проводят эксперименты, используя четко структурированное программное

обеспечение курса, тексты, графики, анимации и тесты

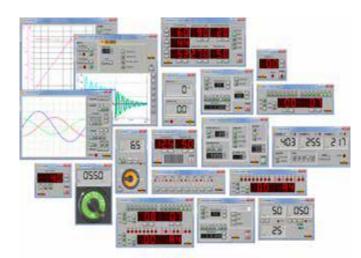
знаний. Кроме учебного проверки программного обеспечения каждый курс имеет набор экспериментальных карт, содержащий практические задачи. Опираясь на многочисленные эксперименты анимации, мультимедийные курсы UniTrain знакомят учеников актуальными проблемами электроэнергетики. В рамках различных курсов рассматриваются основы техники постоянного, переменного трехфазного тока, а также процессы в сетях распределения электроэнергии. Типичные процессы, требующие особого внимания при производстве распределении И электроэнергии, наглядно демонстрируются в экспериментах с применением безопасного малого напряжения.



Система UniTrain:

- Комплектная, переносная лаборатория
- Мультимедийные курсы
- Высокотехнологичный измерительный и управляющий интерфейс

• Одновременное ознакомление с теорией и практикой



Интегрированные измерительные приборы и приборы сетевого питания

- Мультиметр, амперметр, вольтметр
- Двухканальный запоминающий осциллограф
- Генератор функций и генератор формы кривых
- Тройной блок питания для переменного и постоянного тока
- Трехфазный блок питания
- ... и многие другие приборы

Лаборатория представлена следующими курсами:

- Оборудование постоянного, переменного и трехфазного тока (UniTrain)
 - Магнетизм / электромагнетизм (UniTrain)
 - Измерение с помощью мультиметра (UniTrain)
 - Сети и сетевые модели (UniTrain)
 - Трансформаторы тока и напряжения
 - ... и другие

ЛАБОРАТОРИЯ «ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ И СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА»:

Лаборатория представления следующими учебными стендами:

Производство электроэнергии

Наряду с основополагающими экспериментами с синхронным генератором трехфазного тока опыты в этой области включают ручные и автоматические схемы синхронизации, а также эксперименты, относящиеся к автоматическому регулированию коэффициента мощности (регулирование косинуса phi) и мощности. Поэтому данный модуль позволяет моделировать работу электростанции в изолированном и совместном режиме. Кроме того, требуется эффективная защита генераторов от внутренних и внешних погрешностей. Это приводит к необходимости применения большого числа предохранительных устройств.

- Синхронные генераторы трехфазного тока (UniTrain)
 - Содержание курса
 - Объяснение технологии и ее применение на практике
 - Изучение физических основ, необходимых для понимания
 - Пуск машин с пусковыми реостатами и переменной частотой
 - Управление числом оборотов
 - Проведение различных экспериментов:
 - Подключение двигателя с фазным ротором
 - Влияние разомкнутых и нагруженных обмоток ротора
 - Действие различных напряжений возбуждения
 - Продолжительность изучения курса: ок.4 часов
- Регулирование генераторов и синхронизация

Содержание курса

- Схема синхронизации "втёмную"
- Схема синхронизации "на свет"
- Схема "тёмно-светлого" включения
- Генерирование активной мощности
- Генерирование индуктивной реактивной мощности
- Генерирование емкостной реактивной мощности

Схемы автоматическойсинхронизации

- Пуск и параметрирование устройства автоматизации
- Синхронизация в опытном режиме
- Синхронизация с реальной сетью
- Поведение автоматизационного устройства при ошибочном программировании

Автоматическое регулирование коэффициента мощности

- Параметрирование автоматического регулятора косинуса phi
- Синхронизация генератора с сетью
- Регулирование косинуса phi синхронного генератора
- Регулирование косинуса phi сети

Автоматическое регулирование мощности

- Параметрирование автоматического регулятора мощности
- Синхронизация генератора с сетью
- Поведение регулятора мощности при задающем и возмущающем воздействии
- Чувствительность и направление действия регулятора мощности

• Защита генераторов

Содержание курса

Макс. токовая защита с выдержкой времени

- Срабатывание и отпускание в случае однополюсного и трехполюсного замыкания
- Определение времени отключения

Защита от несимметричной нагрузки

- Срабатывание и отпускание при несимметричной нагрузке
- Определение коэффициента возврата и времени отключения
- Определение релейной характеристики TA = f (несимметричная нагрузка)

Защита от обратной мощности

- Синхронизация генератора с сетью
- Обнаружение сбоя и отключение генератора при перетоке обратной мощности

Защита от перенапряжения и минимальная защита напряжения

- Реакции при выпадении фазы
- Учет времени возбуждения и времени срабатывания

Защита статорной обмотки от замыкания на землю

- Регистрация напряжения системы при нормальном режиме работы или при замыкании статора на землю
- Измерение времени отключения
- Расчет тока замыкания на землю



Производство электроэнергии из регенеративных источников

•Фотовольтаика

Во время бурного роста стоимости энергии и повышения экологического сознания фотовольтаика предлагает очень интересную альтернативу для традиционного производства электроэнергии. С помощью курса по фотовольтаике Вы можете не только ознакомиться с принципами работы солнечных батарей и проводить различные исследования, но и моделировать фотовольтаическую систему в режиме прямого питания или в режиме аккумулирования.

Содержание курса

Исследование солнечных модулей

- Тесты по оптимальной ориентации солнечных модулей
- Снятие характеристики солнечных модулей
- Исследование поведения при частичном отключении
- Исследование принципа действия шунтирующих диодов
- Ознакомление со схемами соедин. солн. модулей

Схема автономных фотовольтаических установок

- Монтаж фотовольтаических установок
- Монтаж и испытание автономной фотовольтаической установки в режиме прямого использования
- Монтаж и испытание автономной фотовольтаической установки в режиме аккумулирования
- Монтаж и испытание автономной фотовольт. установки переменного напряжения 230 В.

Схема фотовольтаических установок, работающих параллельно с сетью

- Инсталляция, монтаж и испытание фотовольтаической установки с вводом энергии в сеть
- Измерение энергии, производимой фотовольтаической установкой
- Определение к.п.д. сетевого инвертора
- Изучение поведения фотовольтаической установки при отказе сети



•Продвинутая фотовольтаика

Тренажерная система позволяет выполнять приближенную к практическим условиям имитацию траектории солнца. Благодаря этому можно также и без солнца проводить эксперименты в лаборатории с помощью эмуляторов, создавая натуральные условия. Передача знаний и ноу-хау, а также оценка результатов измерений с помощью ПК - все это обеспечивает мультимедийный курс по продвинутой фотовольтаике.

Содержание курса

Изучение солнечных батарей

- Дневные и годовые изменения режима
- Поиск оптимальной ориентации солнечных батарей
- Снятие характеристик солнечных батарей

Устройство фотоэлектрических систем при параллельном режиме работы

- Измерение количества произведенной энергии
- Ограничение мощности преобразователя
- КПД преобразователя
- MPP tracking
- Исследование с помощью эмулятора движения солнца
- Поведение установки при сбоях и отказах
- Экономические показатели

Регулирование напряжения в локальной сети

- Локальный трансформатор
- Автоматическая регулировка напряжения
- Интеграция фотоэлектрической установки в SMART

Grid



•Ветрогенераторные установки

Комплект оборудования обеспечивает изучение современных ветрогенераторных установок с "генераторами двойного питания". Ветер можно эмулировать близко к реальным условиям с помощью испытательного сервостенда и программы "WindSim". Связь с персональным компьютером обеспечивает во время экспериментов простое обслуживание и визуализацию. Соответствующий мультимедийный курс "Interactive Lab Assistent" передает теоретические знания, поддерживает проведение экспериментов и анализ результатов измерений.

Содержание курса

- Изучение конструкции и принципа действия ветроэнергетических установок
- Проработка физических основ "От ветра к валу"
- Ознакомление с различными концепциями ветрогенераторных установок
- Конструкция и принцип действия асинхронного трансформатора двойного питания
- Работа генератора при различной силе ветра и регулирование выходного напряжения и частоты
- Определение оптимальных рабочих точек при изменяющемся ветре
- Исследование поведения при отказах сети "Fault-ride-through"

Малые ветрогенераторные установки

- Изучение конструкции и принципа действия современных малых ветроэнергетических установок
- Проработка физических основ "От ветра к валу"
- Ознакомление с различными концепциями ветрогенераторных установок
- Конструкция и пуск генератора малой ветроэнергетической установки
- Работа в аккумулирующем режиме при изменяющейся силе ветра
- Аккумулирование электроэнергии
- Оптимизация установки
- Устройство автономной установки для генерирования переменного напряжения 230 В
- Ознакомление с гибридными системами для независимого электроснабжения на основе энергии ветра и фотовольтаики



•Продвинутые топливные элементы

Производство электроэнергии с помощью топливных элементов приобретает все более важное значение как техническая возможность разнообразного применения в электротехнике и автомобилестроении. Экспериментальная система, обеспечивающая безопасную работу с водородом и топливным элементом, дает возможность проведения многих интересных опытов и пригодна как для демонстрации, так и для тренажа. Анимированное изложение теоретических основ, вызов руководства по проведению экспериментов и индикация результатов - все это обеспечивает программа "Interactive Lab Assistant".

- Ознакомление с принципом действия топливных элементов
- Снятие характеристик топливного элемента
- Объяснение электрохимических процессов электролиза (первый и второй закон Фарадея)
- Определение фарадеевского к.п.д. и к.п.д. топливного элемента по энергии
- Последовательное и параллельное соединение топливных элементов
- Рассмотрение мощности топливных элементов
- Ознакомление с принципом действия электролизёра
- Снятие UI-характеристики электролизера
- Определение фарадеевского к.п.д. и к.п.д. электролизёра по энергии



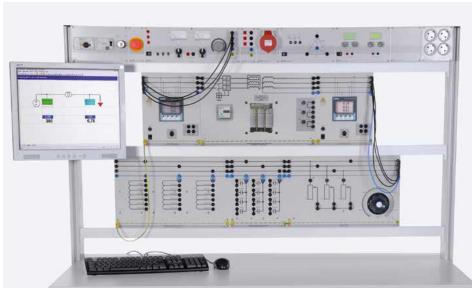
Трансформаторы

• Изучение трансформаторов

Трансформаторы применяются в электроэнергетике для взаимоувязки различных уровней напряжений электрической сети. В ходе экспериментов на стенде рассматривается схема замещения трансформатора и путем измерений определяются характеристические величины.

Содержание курса:

- Многофазный трансформатор на холостом ходу и при коротком замыкании;
- Многофазный трансформатор с омической, индуктивной и емкостной нагрузкой;
- Определение полного сопротивления нулевой последовательности;
- Исследование коэффициента трансформации.
- Защита трансформаторов



Дифференциальная защита трансформаторов (начиная с ок. 1 MBA) изучается путем измерений при различных схемах соединений обмотки (звезда, треугольник) в различных группах соединений и в зависимости от оформления нейтрали (свободное, глухое заземление или заземление через дугогасительную катушку) в нормальном режиме и в случае различных неисправностей. Максимальная токовая защита с выдержкой времени дополняет меры дифференциальной защиты трансформаторов. Максимальная токовая защита с выдержкой времени предохраняет трансформатор от коротких замыканий за пределами защитной зоны и от перегрузки.



Передача электроэнергии

• Высоковольтные линии электропередачи

Изучение трехфазных линий

- Повышение напряжения линии, работающей без нагрузки
- Падение напряжения в зависимости от длины линии

- Падение напряжения в зависимости от нагрузки
- Емкостная и индуктивная мощность потерь линии в зависимости от U и I
- Сдвиг по фазе в линии

Параллельное и последовательное соединение линий

Содержание курса

- Распределение мощности, напряжения и тока в параллельных линиях одинаковой длины
- Распределение мощности, напряжения и тока в параллельных линиях разной длины
- Распределение мощности, напряжения и тока в последовательных соединениях линий одинаковой длины
- Распределение мощности, напряжения и тока в последовательных соединениях линий разной длины
- Распределение нагрузки, поток мощности
- Количественная и качественная оценка эксплуатационных взаимосвязей

Линия с компенсацией замыкания на землю

Содержание курса

- Замыкание на землю линии с изолированной нейтралью
- Поведение при замыкании на землю
- Компенсация замыкания на землю

Системы передачи с синхронным генератором

Содержание курса

- Распределение мощности и тока сети электропередач с питанием от генератора
- Параллельная работа генератора и линии с сетью
- Управление вводом активной мощности
- Управление вводом реактивной мощности

Изучение трехфазных кабелей

Содержание курса

- Эффект Ферранти, зарядная мощность, критическая длина
- Резистивная, индуктивная и смешанная резистивно-индуктивная нагрузка
- Компенсация смешанной резистивно-индуктивной нагрузки
- Определение полного сопротивления нулевой последовательности
- Симметричные и несимметричные короткие замыкания
- Выбор режима нейтрали и замыкание на землю

Объединенные сети кабелей и проводов

Содержание курса

- Различие между кабелями и воздушными линиями
- Исследование трасс линий электропередачи:
- Воздушная линия, трансформатор и кабель
- Кабель, трансформатор и воздушная линия
- Рассмотрение потерь в отдельных компонентах
- Сравнение теории и практики
- Характеристики трансформаторной подстанции

Регулирование перетоков мощности в ячеистых сетях

- Регулировочные трансформаторы
- Различие между нерегулируемым и регулируемым трансформатором
- Продольное регулирование напряжения трансформатора
- Поперечное регулирование напряжения трансформатора
- Продольно-поперечное регулирование напряжения трансформатора

- Наблюдение за перетоками мощности в сети и оказание влияния на них
- Сравнение теории и практики

Встречное регулирование напряжения линии

Содержание курса

- Диапазон напряжений трехфазного регулировочного трансформатора, подключенного по автотрансформаторной схеме
- Режим холостого хода и режим короткого замыкания автотрансформатора
- Комбинирование трехфазного регулировочного трансформатора и эквивалента линии с подключенной нагрузкой
- Автоматическая настройка напряжения при любом токе нагрузки
- Повышающий трансформатор
- Понижающий трансформатор
- Высоковольтная передача постоянного тока

Содержание курса

- RРегулирование напряжения промежуточного звена
- Выработка реактивной мощности без потока активной мощности (СТАТКОМ)
- Ручная и автоматическая синхронизация сетей
- Регулирование активной мощности высоковольтной передачи постоянного тока с изменением потока мощности
- Индивидуальное регулирование реактивной мощности для обеих преобразовательных подстанций
- Изучение потерь при различной дальности передачи
- Питание сети с пассивными потребителями постоянным током высокого напряжения (запуск из обесточенного состояния)
- Соединение с ветрогенераторными установками
- Изучение функции бесперебойного электроснабжения в случае систем передачи энергии постоянным током
- Защита линий электропередачи

Высоковольтные сети работают, как правило, на напряжении от 110 до 380 кВ, причем большие города и крупные промышленные предприятия снабжаются напряжением в 110 кВ, а при передаче электроэнергии на дальние расстояния применяются 380 кВ. Моделирование сетей задумано таким образом, что напряжение модели находится в диапазоне 110 - 380 кВ. Используя соответствующие маски можно выбирать различную длину линий. Исследования на тренажерной системе могут проводиться в холостом, нормальном режиме, в режиме короткого замыкания, а также в режиме несимметричных нагрузок, включая замыкание на землю с компенсацией или без нее. Кроме того имеется возможность построения комплексных структур, соединяя модели линий параллельно или последовательно. Ввод напряжения может осуществляться через сеть стабилизированного напряжения или через синхронный генератор.





Распределение энергии

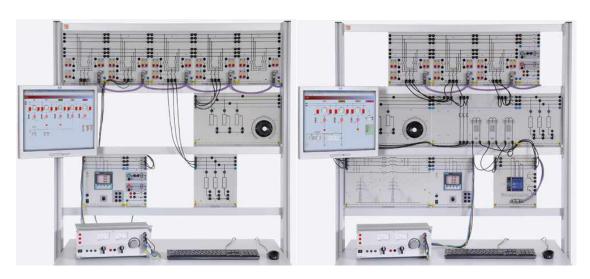
- Трехфазная система двойных сборных шин Содержание курса:
- Простые схемы трехполюсной системы двойных сборных шин;
- Трехфазная система двойных сборных шин с нагрузкой;
- Смена сборных шин без прерывания ответвления;
- Проработка коммутационных алгоритмов для различных коммутационных операций;
- Соединение сборных шин.
- Максимальная токовая защита сборных шин

Содержание курса:

- Регистрация токов в нормальном режиме;
- Определение силы тока при однополюсном, двухполюсном или трехполюсном коротком замыкании;
 - Погрешности за пределами защитной зоны;
- Реакция защиты при погрешностях внутри распределительного устройства и за его пределами.

Модель системы двойных сборных шин включает все функции, играющие важную роль на практике. Встроенные приборы для измерения силы тока и напряжения позволяют незамедлительный анализ коммутационных операций.

Сборные шины состоят из панелей ввода и вывода, а также соединительных панелей и панелей с трансформаторами. В комплекте оборудования Lucas-Nülle все эти функции объединены в панелях распредустройства, включающих силовые выключатели, разъединители и устройства регистрации результатов измерений.



Управление энергией

• Комплексные потребители, измерение потребления энергии и контроль пиковой нагрузки

Содержание курса

- Потребители трехфазного тока с соединением по схемам звезда и треугольник (R-, L-, C-, RL-, RC- или RLC-нагрузка)
- Измерение счетчиками активной и реактивной энергии
- при симметричной и несимметричной RL-нагрузке
- при выпадении фазы
- при перекомпенсации (RC-нагрузка)
- при активной нагрузке
- при изменении направления протекания энергии
- Определение первого и второго максимума мощности
- Определение максимума мощности при несимметричной нагрузке
- Снятие характеристик профиля нагрузки
- Динамические потребители

Содержание курса

- Динамический потребитель трехфазного тока (асинхронный двигатель)
- Измерение мощности при изменении направления протекания энергии
- Ручная и автоматическая компенсация реактивной мощности

Содержание курса

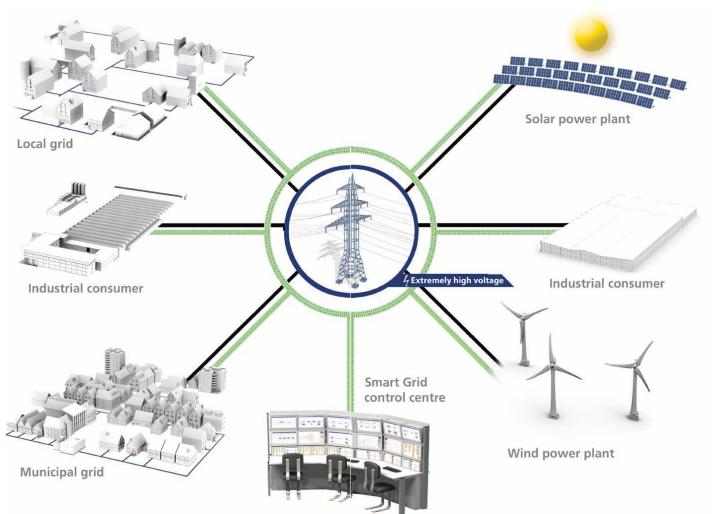
- Пуск асинхронной машины и снятие характеристик
- Расчет компенсирующих конденсаторов
- Компенсация с помощью различных конденсаторов
- Определение уровней мощности
- Ручная компенсация реактивной мощности
- Автоматическое распознавание подключения регулятора реактивной мощности
- Автоматическая компенсация реактивной мощности

Экономические и экологические требования приводят к постоянному повышению рационального применения энергии. Данный стенд позволяет проводить эксперименты с ручной и автоматической компенсацией реактивной мощности, так и эксперименты по снижению пиковой нагрузки и измерения с помощью киловаттметра и счетчика максимальных значений, которые показывают, что нагрузка сети может быть сокращена и одновременно распределена в течение суток. Предпосылкой эффективного применения измерительной техники является анализ сети и подключенных потребителей. в отдельных экспериментах можно подробно исследовать статическую, динамическую, симметричную и несимметричную нагрузку. Кроме того на стенде изучается такая важная тебя как защита потребителей электроэнергии.



Smart Grid (Интеллектуальная сеть)

- Smart Grid: Контрольный центр
- Smart Grid: Управление энергией
- Производители энергии в интеллектуальных сетях
- Аккумуляторы энергии в интеллектуальных сетях
- Режим автономной работы в интеллектуальных сетях



Оснащение учебных курсов дает возможность электрического и информационнотехнического комбинирования тренажерных систем по производству, передаче, распределению электроэнергии, защите оборудования и управлению электроэнергией. Контрольный центр интеллектуальной сети регистрирует все параметры и активирует соответствующие коммутационные операции. Это обеспечивает изучение в лаборатории влияния регенеративной электроэнергии на производство электроэнергии. Таким путем можно воспроизводить различные сценарии, например:

- •Зарядка электромобилей при избытке ветровой энергии
- •Накопление избыточной электроэнергии в гидроаккумулирующей электростанции
- •Отключение потребителей для уменьшения пиковой нагрузки
- •Покрытие нехватки электроэнергии включением гидроаккумулирующей электростанции Программное обеспечение SCADA позволяет наблюдать за всей установкой и управлять ею с любого рабочего места.



ЛАБОРАТОРИЯ «УМНЫЙ ДОМ»

Лаборатория содержит следующие стенды:

• Домовой ввод

Содержание курса

- Структура сети общего пользования
- Ввод энергии, распределение энергии
- Меры защиты от поражения электрическим током
- Короткое замыкание, замыкание на корпус, замыкание на землю
- Молниезащита, защита от перенапряжений
- Проверка электрических установок по действующим нормативным документам
- Измерение сопротивления изоляции, измерение сопротивления заземления, поиск неисправностей методом шлейфовых измерений
- Проверка направления вращающегося поля, измерение защитного провода, измерение выравнивания потенциала
- Принцип действия обычных и электронных счетчиков электроэнергии
- Проверка мер безопасности согласно протоколу первичного испытания и повторных испытаний
- Вторичное распределение, проектирование, структура
- Сетевые системы
- Проверка систем ТN-ЯТ
- Проверка устройства защитного отключения (RCDs)

Тренажер по системам зданий "Домовой ввод" посвящен подключению сети энергоснабжения к электрической системе здания, надлежащему исполнению и проверке этой системы. Важные для практики эксперименты являются составной частью тренажера. Посредством интегрированного в аппаратное обеспечение симулятора сбоев можно ставить различные измерительные задачи, которые должен решать ученик. В курсе подробно представлены распределительная сеть, домовой ввод и потребляющая электроустановка с учетом необходимых мер безопасности.

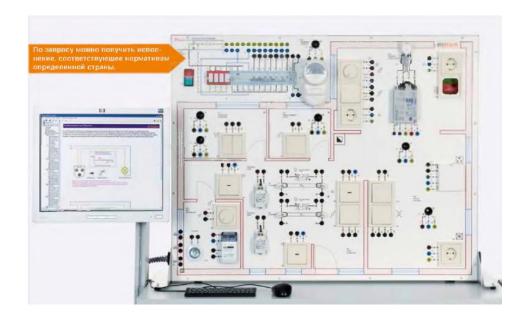


• Схемы включения ламп и приборов

Содержание курса

- Проектирование комплектного электрооборудования квартиры
- Предварительные исследования и подготовка переговоров с клиентами
- Проверка экономичности различных схем
- Составление спецификаций материалов
- Калькуляция частичных и комплектных заказов
- Оформление и выполнение заказа и проведение электроустановочных работ
- Первичные испытания установки по DIN VDE 0100-600
- Сдача смонтированной установки и инструктаж клиента
- Электроустановки для различных применений
- Меры защиты от поражения электрическим током
- Проверка устройства защитного отключения (RCDs)
- Молниезащита, защита от перенапряжений
- Измерения согласно DIN/VDE
- Документация, протокол сдачи-приемки и протокол испытаний, указания для клиента

Тренажер по системам зданий "Включение ламп и приборов" предназначен для проектирования, устройства и испытания широко применяемых электроустановочных схем. Для этого воспроизводится электроустановочная техника всего здания. Путем увязки теории с практикой этот модуль оптимально выполняет требования к профессиональному обучению, возникшие в результате переориентации электротехнических профессий. Программное обеспечение активирует реальные, типичные ошибки монтажа, например, короткие замыкания, дефектные защитные провода, слабые места изоляции и дефектные приборы, которые ученики должны выявить и устранить.



• Коммуникационная техника

Содержание курса

- Проектирование мультимедйной кабельной разводки
- Выбор сред передачи и аппаратного оснащения
- Соблюдение требуемых категорий передаточных характеристик
- Длительный срок службы кабельных систем
- Выполнение различных кабельных разводок
- Создание беспроводной локальной сети
- Соединение двух ПК полимерным световодом
- Соединение ПК через розетку RJ45 (LSA)
- Комплектация распределителя блоком NTBA, беспроводным маршрутизатором и др.
- Установка коммутационной панели в мультимедийном распределителе
- Соединение ПК через переключатель и коммутационную панель
- Ввод сигнала через приемник DVB-T
- Установка проходной и оконечной розетки в канальном сегменте (коаксиальный кабель)
- Монтаж, соединение и испытание двух розеток RJ45 в канальном сегменте
- Документация, протокол сдачи-приемки и протокол испытаний, указания для клиента
- Пуск в эксплуатацию цифрового абонентского подключения

Тренажер по системам зданий "Коммуникационная техника" предназначен для проектирования, монтажа и испытаний структурированной кабельной разводки для различных применений и назначений коммуникационной техники. Учебный проект относится к области "Нотеоffice" (домашний офис). Кроме того подробно рассматриваются следующие темы: телефония, Интернет, сетевое соединение, ТВ и видео. Благодаря применению симулятора сбоев можно адаптировать задания к уровню знаний соответствующего ученика.



• Системы управления зданиями с KNX®

Содержание курса

- Планирование, проектирование и параметрирование KNX-установок
- Выбор подходящих монтажных структур
- Выбор подходящего оборудования
- Выбор компонентов с учетом экономичности
- Длительный срок службы электроустановочных систем
- Параметрирование и поиск неисправностей в KNX®-усТа н ов ках
- Устройства сопряжения с другими шинными системами
- Построение шинных структур и топология
- Возможности применение KNX®/EIB
- Проектирование с помощью программного обеспечения ETS 4
- Структура телеграмм и адресация
- Среды передачи, шина
- Монтаж установки KNX®/EIB для различных применений
- Пуск и специфические испытания
- Документация, протокол сдачи-приемки и протокол испытаний, указания для клиента

Тренажер по системам зданий "Системы управления зданиями с KNX®" предназначен для проектирования, монтажа и испытаний интеллектуальной, пригодной для шинного соединения электроустановочной системы. Основное внимание уделяется как проектированию и параметрированию, так и кабельной разводке и технике подключения шинных систем во вторичном распределителе. Фундаментальное изменение бывшей профессии "Электромонтер" в направлении "Специалист по электронике зданий и инфраструктурным системам" превращает задачи ручного монтажа в работы по проектированию и программированию с помощью ПК.



• Тревожная сигнализация и контроль доступа

Содержание курса

- Проектирование систем тревожной сигнализации
- Проектирование систем охранной сигнализации
- Проектирование систем пожарного извещения
- Проектирование систем контроля доступа
- Физические принципы действия различных датчиков
- Установка извещателей газа, воды, дыма и взлома
- Конфигурирование групп обычных извещателей
- Установка датчиков и извещателей, пригодных для применения в шинной системе
- Программирование установки с помощью ПК или пульта управления

С помощью тренажера по системам зданий "Оборудование тревожной сигнализации" тема противовзломной и противопожарной защиты раскрывается как решающий элемент современной электроустановочной системы. В центре внимания находятся принцип действия отдельных датчиков и объединение различных извещателей, датчиков, устройств активации и диспетчерской в единую систему. Установка может свободно программироваться и очень дифференцированно применяться для ориентированного на высокие результаты преподавания. Установка тревожной сигнализации состоит из типичных применяемых на практике узлов, которые все без исключения имеют допуск VdS.



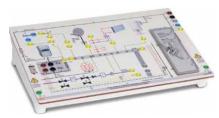
• Меры защиты по VDE/EN

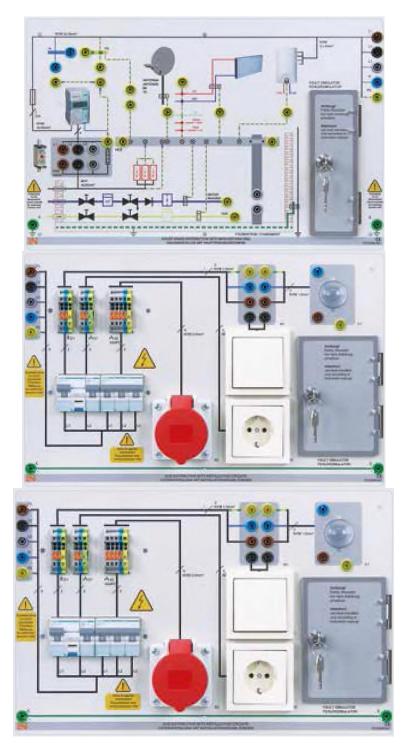
Содержание курса

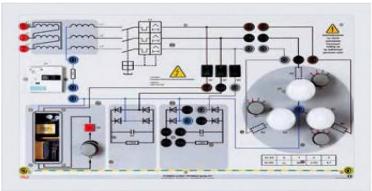
- Различные системы сетей на установке клиента (система TT, TN, TN-C, TN-S или TN-C-S)
- Выбор и принцип действия различных защитных устройств в различных сетях
- Ознакомление с различными мерами безопасности и их испытание соответствующими измерительными приборами
- Проведение первичных и повторных испытаний по DIN VDE 0100-600
- Испытания автоматического выключателя дифференциальной защиты
- Измерение импеданса шлейфа, местного импеданса изоляции и сопротивления изоляции
- Опасности, вызываемые электрическим током
- Консультации и инструктаж относительно опасностей на электроустановках
- Оценка измеренных показателей и целенаправленный поиск неисправностей
- Составление документации и протоколов испытаний
- Токороходимость уравнительных проводов

Тема "Защита от слишком высокого контактного напряжения (Меры безопасности по VDE 0100)" важна для всех, кто по роду своей работы занимается устройством, эксплуатацией и ремонтом электроустановок. В частности, это касается учеников по электротехническим профессиям. Тренажерная система оказывает оптимальную поддержку при преподавании теории и практики для ознакомления с мерами безопасности по VDE 0100 в различных видах сетей. При этом прямая связь с практикой является одним из важнейших элементов учебных систем LN. Измерения при различных опытах проводятся стандартными измерительными приборами.









Качество сети

ЛАБОРАТОРИЯ «БИОЭНЕРГЕТИКИ»

• Биотехническое производство этанола

Структура и функция устройства Этанол является важным сырьем для химической промышленности. Он производится из крахмалистых продуктов, таких как картофель или зерно. С помощью биотехнологического производства этанола СЕ 640 можно отслеживать и исследовать процесс получения этанола путем сжижения и осахаривания картофеля или картофельного крахмала сырья, путем конверсии глюкозы в этанол. Экспериментальная установка оснащена двумя резервуарами с мешалкой из нержавеющей стали с контролируемой скоростью. Резервуар-мерсеризатор темперирован паром и холодной водой, а значение рН регулируется дозировкой кислоты или щелочи. Резервуар брожения можно темперировать горячей и холодной водой. Для отделения этанола используется дистилляционный модуль. Перекачка между резервуарами осуществляется с помощью мембранных насосов с пневматическим приводом. Система управляется и контролируется на месте с помощью программируемого логического контроллера (ПЛК). Для сбора данных измерений требуется дополнительный ПК.

Целевая группа

Экспериментальная установка СЕ 640 предназначена для студентов следующих факультетов:

- Пищевая технология
- Возобновляемые источники энергии
- Технологическое проектирование
- Разработка биопроцессов

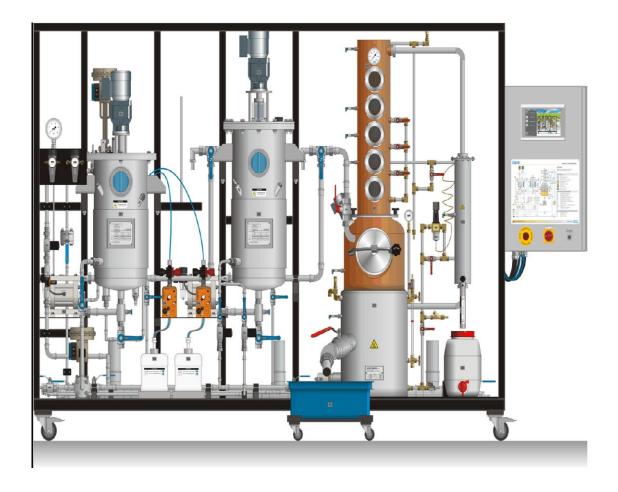
Особенно экспериментальная установка подходит для реализации студенческих проектов. В серии экспериментов изучается влияние параметров процесса на характерные величины производство этанола:

- Содержание этанола,
- Количество этанола и
- Выход этанола в отношении исследуемой массы сырья.

Содержание обучения

Знакомство с необходимыми индивидуальными шагами и компонентами установки для производства этанола:

- Желатинизация путем инъекции пара
- сжижение с использованием α-амилазы
- осахаривание с использованием у-амилазы



• Производство биодизельного топлива

Конструкция и назначение устройства

В промышленном масштабе процесс является непрерывным. С этой целью исходные материалы (сырье) растительное масло, метанол и гидроксид калия подаются в реакторы с непрерывным перемешиванием. Экспериментальная установка СЕ 650 воспроизводит этот процесс в небольшом масштабе.

Химическая реакция протекает уже при температуре около 60°C и при времени пребывания в реакторе с непрерывным перемешеванием около двух часов.

Сырье непрерывно подается в реактор. После установленного времени пребывания из реактора выходят продукты. Они представлены в виде двухфазной смеси: биодизельная фаза и фаза с побочными продуктами. Фаза с побочными продуктами откачивается из находящегося ниже по технологической цепочке фазового сепаратора и подается в резервуар для побочных продуктов.

Биодизельная фаза может либо возвращаться в реактор, либо подаваться на следующую стадию процесса. Биодизельная фаза содержит не только биодизель, но также остаточные количества метанола, гидроксида калия и растительного масла. Оставшееся растительное масло может вступать в реакцию с образованием биодизеля во втором реакторе экспериментальной установки. Метанол можно дистиллировать на дополнительной стадии процесса, и затем биодизель можно очистить на следующей стадии процесса.

Наконец, происходит хранение очищенного биодизеля, регенерированного метанола и отделенных побочных продуктов.

Степень преобразования в процессе текущей химической реакции может быть повышена до равновесной путем применения соответствующих мер. К ним относятся увеличение времени реакции и повышение температуры. На равновесие также может влиять отделение побочных продуктов. Следующий второй этап переэтерификации повышает степень преобразования растительного масла путем вступления в реакцию все еще содержащегося растительного масла с новым метанолом и катализатором.

Целевая группа

Экспериментальная установка СЕ 650 предназначена для студентов, которые работают в следующих областях:

- Химическая инженерия
- Реакционная технология
- Производственное и технологическое оборудование
- Химическая технология
- Возобновляемые источники энергии

Содержание обучения

- Производство биодизеля из растительного масла
 - Влияние времени пребывания
 - Влияние температуры
- Химическая переэтерификация
- Разделение фаз в гравитационном поле
- Дистилляция
- Жидкостно-жидкостная экстракция
- Запуск непрерывного процесса, состоящего из нескольких основных Операций



• Производство биогаза

СЕ 642 демонстрирует практическое производство биогаза с помощью биомассы. Используемый субстрат представляет собой суспензию измельченных органических твердых веществ. В первом реакторе происходит гидролиз и подкисление субстрата. Во втором реакторе биогаз, содержащий метан и диоксид углерода, образуется параллельно с образованием уксусной кислоты. С помощью этого двухступенчатого режима работы установки окружающие условия в обоих реакторах могут регулироваться и оптимизироваться отдельно друг от друга. Температура и рН контролируются в обоих реакторах. Полученный газ сушат в колонне. Затем регистрируются поток, влажность, содержание метана, содержание двуокиси углерода и температура газа. Управление установкой и сбор данных осуществляется с помощью программируемого логического контроллера (ПЛК), который управляется с помощью

сенсорного экрана. Измеренные значения могут быть перенесены на ПК через USB-интерфейс, отображаются и сохраняются с помощью программного обеспечения GUNT.

Целевая группа

СЕ 642 предназначен для студентов, которые работают в следующих областях:

- Анаэробная биотехнология
- Регенеративные энергии
- Энергетические и экологические технологии
- Технологическое проектирование
- Разработка биопроцессов

Содержание обучения

- Выработка стабильного режима эксплуатации
- Влияние следующих переменных на производство биогаза:
- температура
- субстрат
- объемная нагрузка
- значение рН
- Влияние процесса контроля на выход биогаза:
- одноступенчатый и двухступенчатый
- с и без вторичного брожения
- непрерывный и прерывистый
- Определение характерных переменных процесса в зависимости от параметров процесса
- выход биогаза
- скорость производства биогаза



ПРЕИМУЩЕСТВА ОБУЧЕНИЯ НА ЛАБОРАТОРНОМ ОБОРУДОВАНИИ ЭКОТЕХНОПАРКА

- Теоретические и практические блоки завязаны на конкретном лабораторном оборудовании в рамках одного рабочего места.
- Высокая мотивация обучающихся формируется благодаря применению ПК и высокотехнологичных сред.
- Результативность обучения достигается благодаря структурированной проработке курсов.
- Успешное освоение тем обеспечивается благодаря разработанному учебнометодическому комплексу (УМК): анимированному изложению теории, практических и лабораторных занятий.
- Создание условий для развития самостоятельной деятельности складывается за счет формирования индивидуальных образовательных траекторий обучающихся.
- Целенаправленный поиск запрограммированных учебных сбоев оборудования осуществляется с применением интегрированного симулятора неисправностей.
- Безопасность в обучении обеспечивается благодаря применению низкого безопасного напряжения.
- Выбор тем, образовательных блоков, лабораторных и практических занятий формируется на основе образовательного заказа.
- Разработанные типовые решения для преподавателя оптимизирует организацию образовательного процесса.
- Обратная связь по формированию качества обучения достигается в рамках разработанной системы контрольных вопросов и тестов.