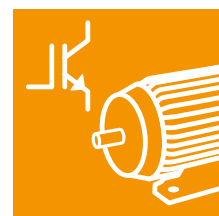


Обучающие системы для силовых электронных устройств

Технология ключевого значения для электроприводов –
Мультимедийное обучение, экспериментирование,
программирование и исследование



Связь через порт USB и панель инструментов LN-Toolbox с программной средой Matlab®/Simulink®



Силовая электроника в понятном изложении

Ключевая роль силовой электроники



В ходе коренных перемен в энергетике силовая электроника как комплексная технология заняла ведущую позицию. Приводы с частотным регулированием позволяют достигнуть значительной экономии. Еще более значительные перемены произошли в автомобильном транспорте, ведь в будущем именно электромобили будут доминировать на автодорогах.

Внедрение силовой электроники требует компетентности в вопросах подготовки и реализации проектов, в противном случае потенциальные возможности могут остаться нереализованными или ожидаемый экономический эффект не наступит из-за ошибок параметрирования.

В этом отношении промышленность повышает требования к профессиональной компетентности специалистов по электронике, техников и инженеров – требуются знания, которые позволят видеть потенциальные возможности, выполнять проектные работы, профессионально применять устройства силовой электроники, подключать и параметризовать их. Поэтому от профессиональной подготовки, вплоть до инженерного уровня, ожидается практическое и проектно-ориентированное обучение.

Современные инструменты для разработки и анализа электропривода



Для реализации задач технологического прорыва промышленность ищет инженеров высокой квалификации, которые помимо профессиональных знаний знакомы с современными эффективными инструментами и могут их применять. В качестве стандарта для технико-экономических расчетов и построения моделей во всем мире принят язык программирования Matlab®/Simulink®.

Благодаря языку программирования высокого уровня и интерактивной среде для числовых расчетов, а также визуализации и программированию, удается реализовать особо короткие циклы разработки в области регулируемых приводов, на которые существует чрезвычайно высокий спрос особенно из-за потребностей электромобилестроения.

Применение этих инструментов отличается сложностью и требует обучения, особенно в сочетании с испытательными стендами и «программно-аппаратным тестированием», а также практическим освоением. Здесь большая ответственность за подготовку инженеров с требуемым для промышленности уровнем компетентности во всем мире возлагается на высшую школу.

Знать и понимать основы силовой электроники и электропривода



Модульная система комбинированного обучения по силовой электронике и электроприводу значительно упрощает и повышает эффективность обучения и экспериментирования. Различные модули базовой и дополнительной комплектации позволяют проводить сложные и интересные эксперименты и с высокой эффективностью передавать знания и придавать способность к самостоятельной работе. Начиная с транзисторов, используемых в качестве выключателей, и заканчивая методами модуляции и регулируемым приводом постоянного и трехфазного тока, во всех темах имеются интерактивные руководства по проведению экспериментов (ILA). Компьютерная мультипликация помогает сделать понятной сложную теорию. Благодаря проверенным на практике инструкциям и приборам с самозащитой, проведение экспериментов по программе проектно-ориентированного обучения становится простым и легким делом. Предусмотренные в составе курса виртуальные инструменты визуализируют реальные результаты измерений или управляют преобразователем частоты.

Ваши преимущества

- Компактная, простая в управлении система с функцией самозащиты
- Встроенное измерение и представление электрических величин в зависимости от времени
- Возможность модификации до комплектных систем привода с электрическими машинами класса 300 Вт и 1 кВт.

Модифицируйте обучающую систему до программируемой системы быстрого моделирования Rapid-Prototyp для электропривода.



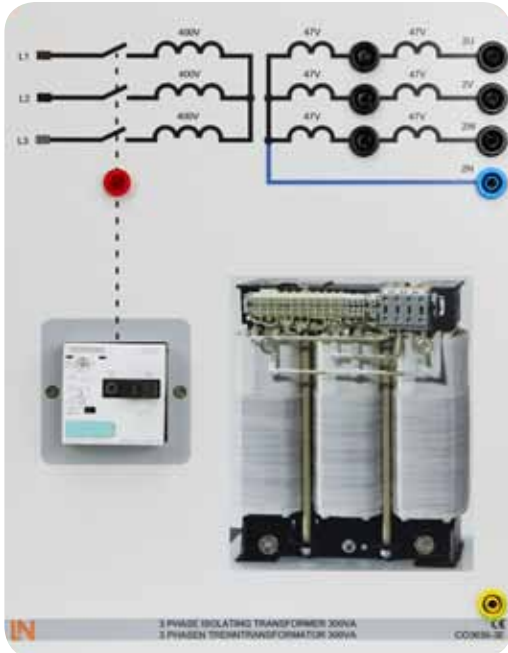
Блок управления Вашего привода можно свободно запрограммировать посредством интерфейса для программирования. При помощи панели инструментов LN-Toolbox на языке программирования Matlab®/Simulink® можно с малыми затратами времени моделировать сложные регулируемые приводы, а затем при помощи автоматически генерируемого кода запрограммировать блок управления. При воздействии переменной нагрузки можно выполнить сложный анализ системы при помощи расширенных инструментов. Язык программирования Matlab®/Simulink® уже применяется в образовательных учреждениях всего мира. Дополнительно используя обучающую систему для силовых электронных устройств, мы получим единый подход к инженерной подготовке в области силовой электроники и электропривода.

Ваши преимущества

- Система быстрого моделирования Rapid-Prototyp для силовой электроники
- Панель инструментов Matlab®/Simulink® позволяет обеспечить простой доступ к аппаратному обеспечению
- Визуализация данных в режиме реального времени
- При моделировании и генерировании кодов для аппаратного обеспечения применяется та же самая модель Matlab®.

Компоненты

Трехфазный разделительный трансформатор



Разделительный трансформатор служит для питания всех экспериментов с использованием силовой электроники и обеспечивает через гальваническое разделение полную защиту при проведении экспериментов.

- Выходное напряжение: 3x 94 В с отводом от средней точки 47В
- Мощность: 300 ВА/1000 ВА для режима работы с машинами мощностью 300 Вт/1 кВт
- Термомагнитная защита от перегрузки

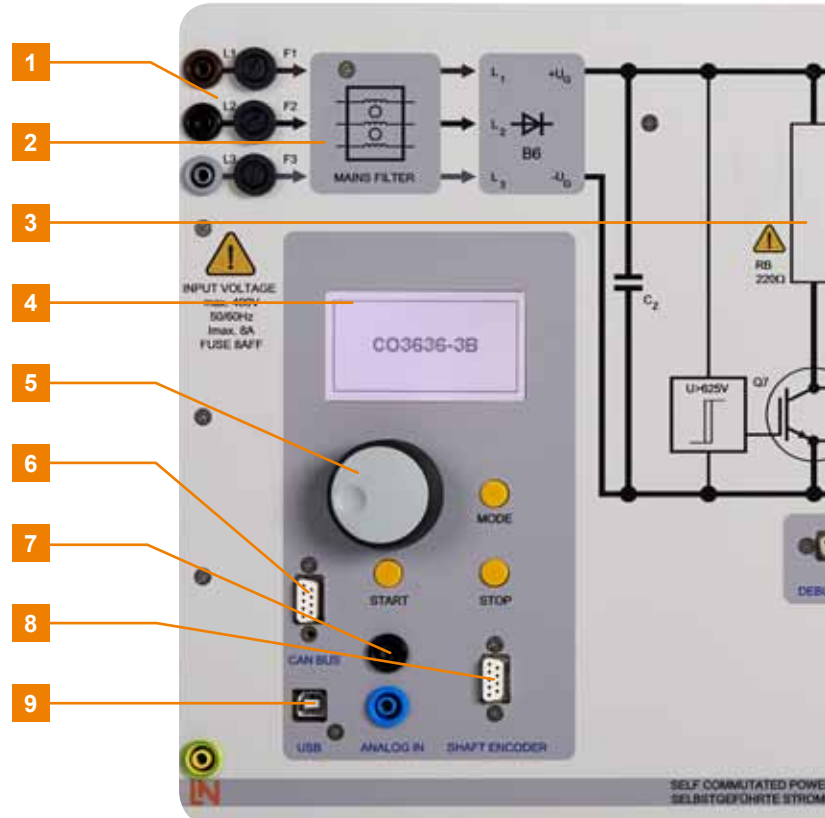
Машины для электропривода

Все машины класса 300 Вт и 1 кВт могут быть подключены к силовой электронике. Таким путем могут быть реализованы следующие приводы:

- Регулируемые электроприводы постоянного тока
- Электроприводы с питанием от вентильного преобразователя частоты с асинхронным электродвигателем
- Приводы с электронной коммутацией
- Сервоприводы с синхронным серводвигателем

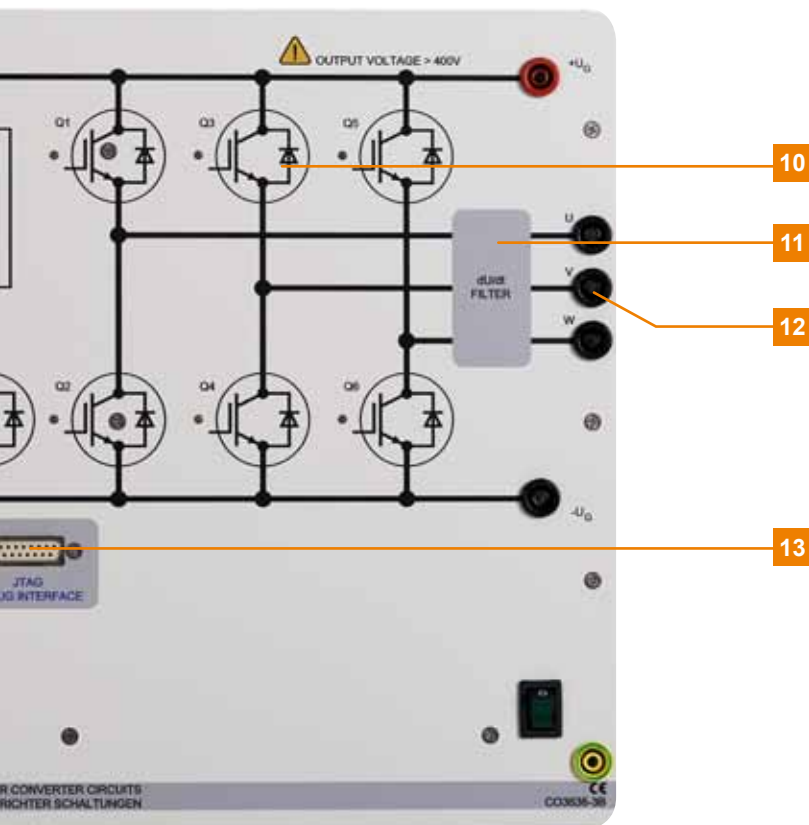
Приводы можно в удобных условиях исследовать и оптимизировать при помощи испытательного стенда для сервомеханизмов.

Блок управления „Автономный полупроводниковый преобразователь“

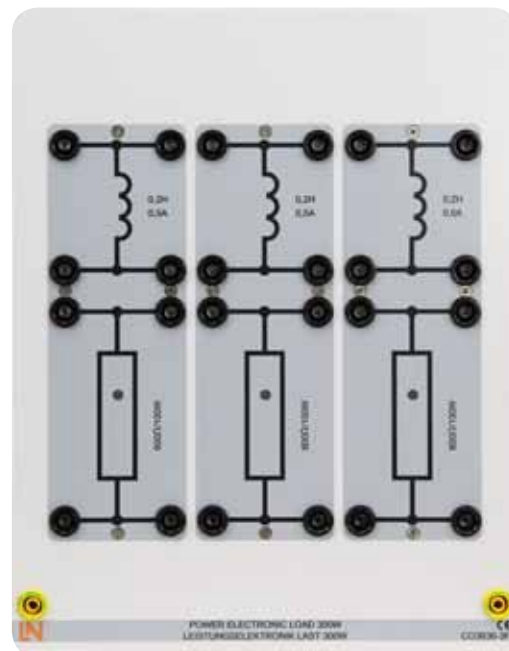


- 1 Диапазон входного напряжения 47 – 3x 230 В
- 2 Встроенный входной фильтр
- 3 Встроенный тормозной прерыватель с сопротивлением большой мощности 300 Вт
- 4 Цифровой блок управления и измерения, с возможностью измерения 6 значений напряжения и 3 значений тока, дисплей с индикатором рабочих состояний
- 5 Интуитивное управление при помощи поворотного переключателя и кнопочного выключателя
- 6 Интерфейс шины CAN для создания объединенных в сеть систем привода
- 7 Аналоговый вход +/- 10В





Узел нагрузки с машинным интеллектом



Модуль нагрузки может быть использован в качестве универсальной нагрузки для всех видов экспериментов с силовыми электронными устройствами.

- Активная нагрузка, 600 Ом, 3 x 100 Вт
- Индуктивная нагрузка, 3 x 0,2 Гн, 0,5 А,
- Светодиоды для индикации направления тока и его силы
- Реле защиты от перегрузки с самовозвратом

- 8 Вход с гальваническим разделением для инкрементного датчика с разрешением 1024 точек на один оборот
- 9 Связь с персональным компьютером через гальванически разделенный USB-порт
- 10 6 транзисторов IGBT с индикатором коммутационных состояний
- 11 Выходной фильтр для улучшения параметров электромагнитной совместимости
- 12 Большой выходной ток макс. 10А допускает работу электрических машин класса 300 Вт и 1 кВт
- 13 Интерфейс программирования для управления разработанными на языке Matlab® приложениями



Автономные схемы вентильного преобразования

Тренажерная система

Широкое распространение силовых электронных устройств требует от специалистов по электронике и инженеров глубоких знаний, которые позволят Вам как пользователям применять эти устройства со знанием дела и с экономией ресурсов или дадут Вам глубокое понимание этой темы, необходимое для работы в области исследований и разработок.

Поэтому в программах обучения электронщиков и студентов, изучающих электротехнику, полупроводниковые преобразователи являются важнейшей составной частью. Обучающая система «Автономные полупроводниковые преобразователи» позволит изучить в ходе сложных экспериментов основы знаний, опираясь на практический и проектный подход. Схемы, методы модуляции, генерирование вращающегося поля являются ключевыми темами, которые дополнительно разъясняются с помощью теории и, в частности, компьютерной мультипликации и за короткое время выводят на новый уровень компетентности.



Тренажерная система «Автономные полупроводниковые преобразователи с пассивной нагрузкой R-L»

Учебные цели

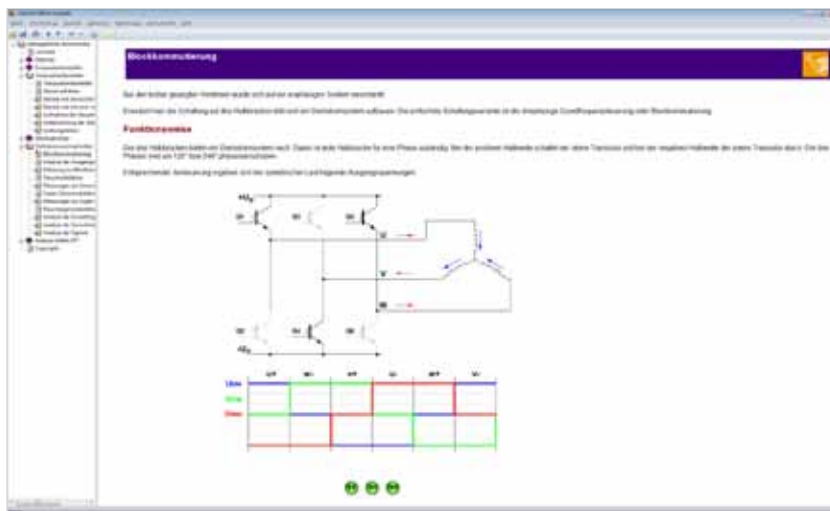
- Широтно-импульсная модуляция
- Преобразователь-регулятор постоянного напряжения в 1- и 4-квadrантном режиме
- Выпрямитель переменного тока
- Выпрямитель трехфазного тока с коммутацией „блок/синус“ и пространственно-векторной модуляцией
- Активная и индуктивная нагрузка
- Схема защиты, промежуточный контур, холостой ход
- Регулировочные характеристики и нагрузочные диаграммы
- Опорные точки, тактовая частота, пульсация
- Гармонический анализ и анализ высших гармоник

Интерактивная учебная среда

Как работают различные процессы управления современных силовых электронных устройств?

Познакомьтесь с различными способами управления современными силовыми электронными устройствами. Определите их характеристики при разных нагрузках и тактовых частотах. Исследуйте различные способы управления. Проанализируйте сигналы во временном и частотном диапазоне.

С помощью курса ILA Вы пройдете шаг за шагом все эксперименты.



Последовательность включения силовых полупроводниковых приборов при блочной коммутации в курсе ILA «Автономные полупроводниковые преобразователи»



Анализ высших гармоник при блочной коммутации

Каковы результаты различных способов управления?

Управляйте различными видами нагрузки путем использования разных тактовых частот и способов управления. Проанализируйте графики изменения сигналов и характеристики в частотном диапазоне. Адаптированные виртуальные инструменты позволяют осуществить различные режимы работы, а также записывать результаты измерений. Результаты измерений можно при помощи операции «перенести и бросить» переносить в курс ILA.

Электроприводы с питанием от вентильного преобразователя частоты

Тренажерная система

Современные электроприводы с питанием от вентильного преобразователя частоты превращают любой стандартный двигатель трехфазного тока в привод с переменным числом оборотов. Надежность и широкое распространение стандартных трехфазных электродвигателей значительно способствовали при этом большому успеху технологии электронного привода с частотными преобразователями. Сегодня частотные преобразователи находят применение в целом ряде технических решений, например в текстильных станках, упаковочных машинах, грузоподъемных механизмах и даже в стиральных машинах. Взаимодействие силовой электроники и двигателей можно изучить и исследовать в рамках обучающей системы «Электроприводы с питанием от вентильного преобразователя частоты».



Тренажерная система «Электропривод с питанием от вентильного преобразователя частоты с испытательным стендом для сервомеханизмов»

Учебные цели

- Различие между преобразователями частоты разных типов
- Устройство современных преобразователей частоты
- Промежуточный контур
- Тормозной прерыватель
- Способ управления (характеристическая линия U/f , характеристическая линия U/f^2 , векторное управление)
- Регулирование числа оборотов, линейные графики числа оборотов
- Способ оптимизации
- Анализ соотношений напряжения и частоты

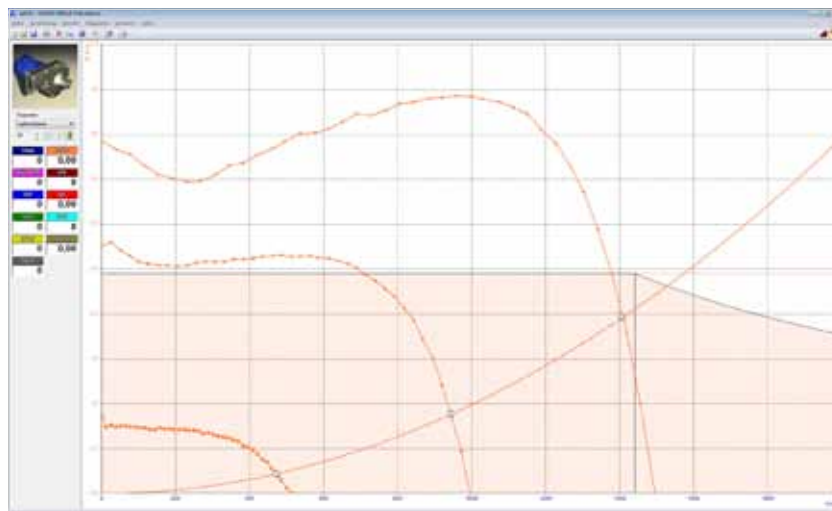
Интерактивная учебная среда

Как настроить различные рабочие точки?

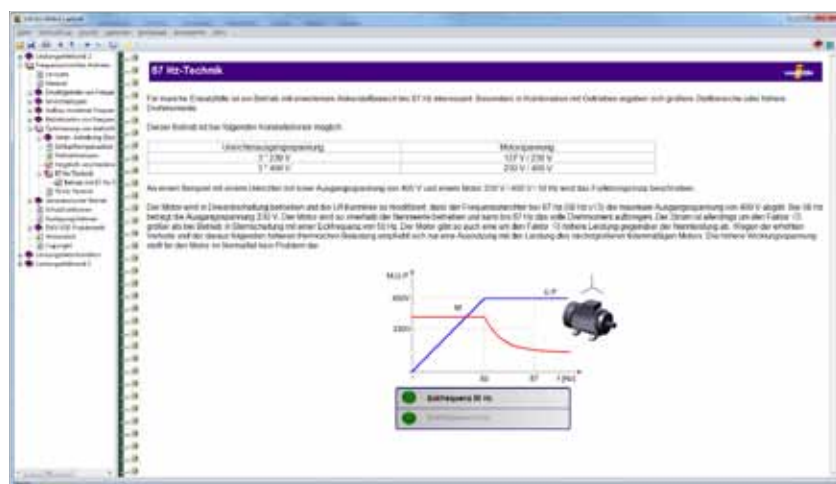
Узнайте о влиянии частоты и выходного напряжения преобразователя частоты на число оборотов, крутящий момент, мощность и коэффициент полезного действия.

Определите на испытательном стенде для сервомеханизмов и с помощью программного обеспечения ActiveServo различные рабочие точки. Наглядное представление позволяет непосредственно определить рабочие характеристики.

Курс ILA предоставляет необходимую информацию и служит в качестве руководства для практических экспериментов.



Привод насоса с переменным числом оборотов



«Технология 87-Гц» в курсе ILA „Электроприводы с питанием от вентильного преобразователя частоты“»

Что такое «технология 87-Гц»?

Для отдельных технических решений большую роль играют приводы с расширенным диапазоном регулирования. Техника преобразования частоты позволяет применить так называемую «технология 87-Гц». При этом при помощи интеллектуальной коммутации двигателя в сочетании с соответствующим параметрированием преобразователя частоты диапазон регулирования расширяется без снижения крутящего момента.

Сервоприводы

Тренажерная система

Сервоприводы представляют собой регулируемые приводы с высокими требованиями к динамике и перегрузке. Они часто применяются для решения задач автоматизации с большими изменениями числа оборотов и крутящего момента, например, в обрабатывающих станках или роботизированных системах. Обучающая система «Сервоприводы» наглядно показывает принцип действия управляемой системы сервопривода с постоянным магнитом.



Тренажерная система «Сервоприводы с испытательным стендом для сервомеханизмов»

Учебные цели

- Устройство сервопривода
- Исследование систем координат и датчиков
- Принцип действия серводвигателя с электронной коммутацией
- Анализ модуляции
- Устройство регулирующей структуры
- Анализ регулируемого привода

Интерактивная учебная среда

Как устроен синхронный серводвигатель?

В учебном курсе ILA показано устройство современных серводвигателей, работа различных систем определения положения и применяемая архитектура регуляторов. Содержательные иллюстрации и компьютерная мультипликация позволяют разобраться в устройстве и принципе действия.



Устройство синхронного серводвигателя в учебном курсе ILA «Сервоприводы»

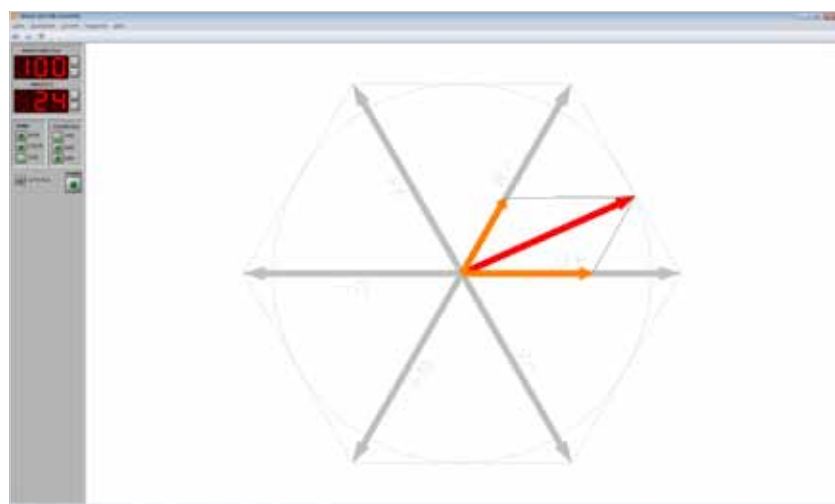


Схема пространственных векторов для управления серводвигателем

Что такое коммутация, управляемая нагрузкой?

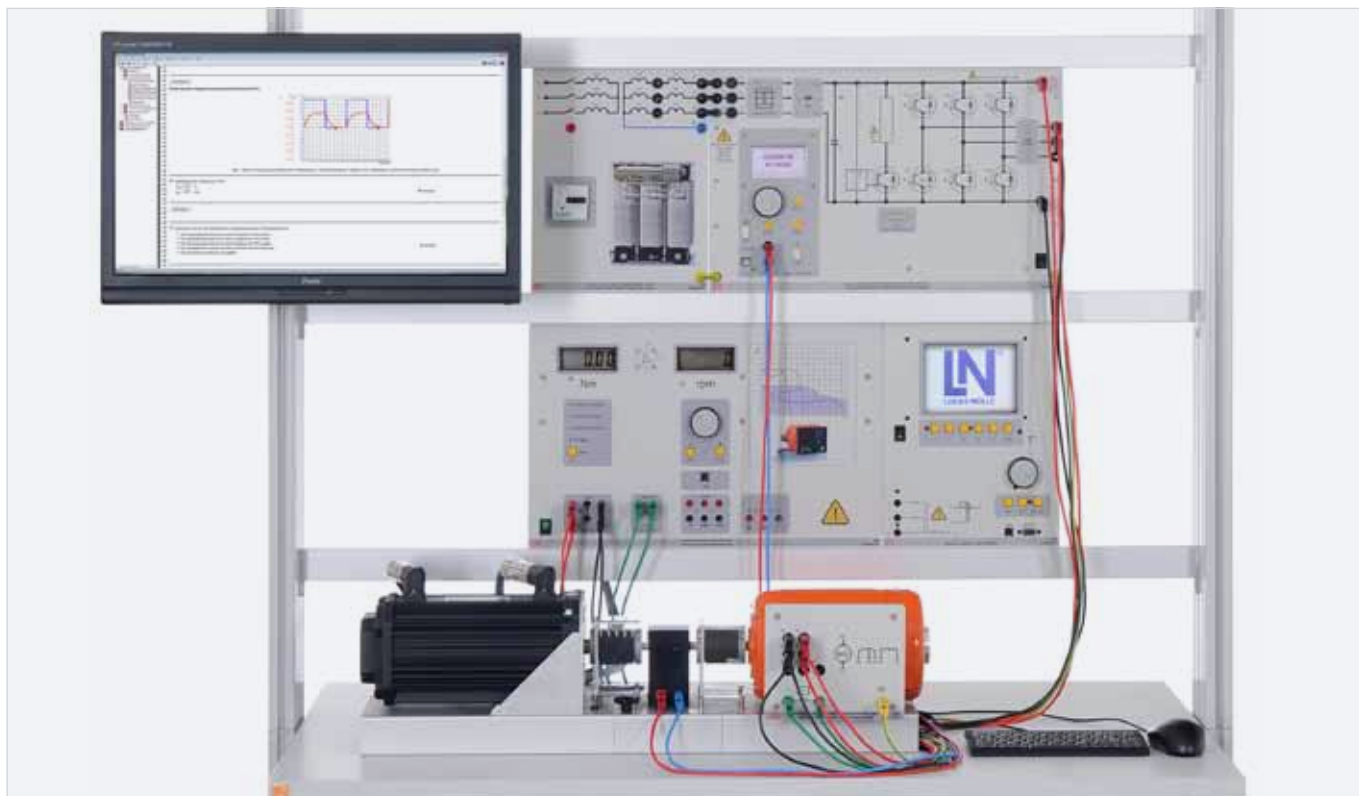
Управляйте силовыми полупроводниковыми компонентами через положение ротора. Узнайте о влиянии различных параметров на число оборотов и крутящий момент.

При помощи виртуальных инструментов оптимизируйте свойства привода и исследуйте характеристики на испытательном стенде для сервомеханизмов.

Электроприводы с питанием от преобразователя частоты с электродвигателем постоянного тока

Тренажерная система

Приводы с полупроводниковыми преобразователями и двигателями постоянного тока особенно удобны для освоения области управляемых приводов благодаря простой структуре регулирования. Раздельное рассмотрение регулирования тока и числа оборотов позволяет поэтапно вводить оборудование в эксплуатацию и оптимизировать параметры регулятора. Обучающая система наглядно показывает принцип действия управляемой системы привода.



Обучающая система «Электропривод с питанием от преобразователя частоты с двигателем постоянного тока и испытательным стендом для сервомеханизмов»

Учебные цели

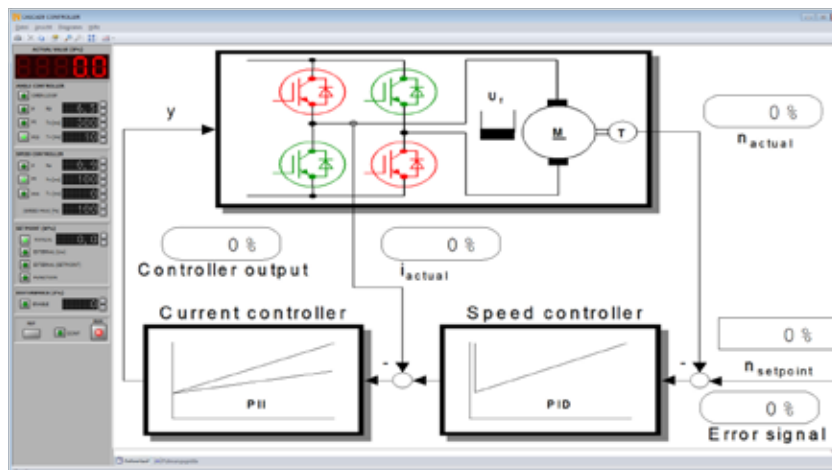
- Управление числом оборотов в 1-квadrантном режиме
- Управление числом оборотов в 4-квadrантном режиме
- Регулирование числа оборотов
- Регулирование силы тока
- Ступенчатое регулирование
- Компьютерный анализ участков регулирования и регуляторов
- Параметрирование регуляторов типа P и PI
- Оптимизация регуляторов

Интерактивная учебная среда

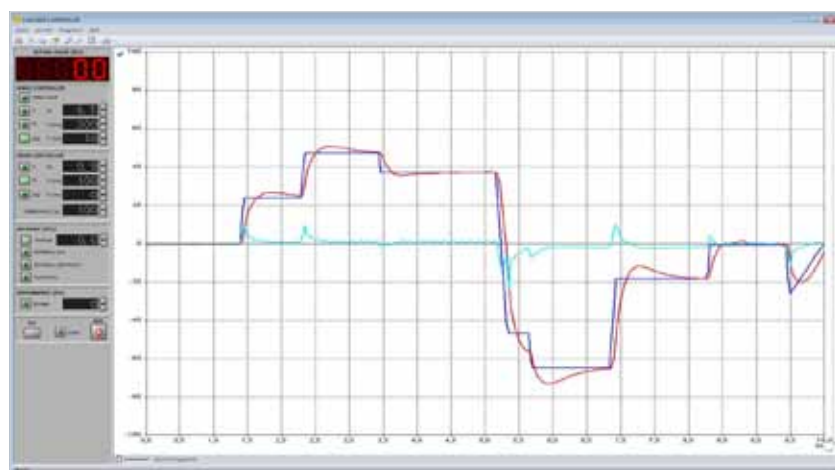
Что понимают под ступенчатым регулированием?

В динамических приводах постоянного тока необходимо помимо числа оборотов регулировать и силу тока. Классическим способом является ступенчатое регулирование. При этом контуры регулирования расположены внутри друг друга. Внутренний контур образует цель регулирования тока, внешний контур - цепь регулирования числа оборотов.

Курс ILA демонстрирует в виде отдельных этапов расчет и оптимизацию регуляторов.



Устройство системы привода с двигателем постоянного тока



Работа электропривода постоянного тока с частичной оптимизацией

С каким регулятором привод постоянного тока работает лучше всего?

Управляйте электроприводом постоянного тока с использованием различных конфигураций регуляторов и ознакомьтесь с преимуществами и недостатками разных регуляторов. Оптимизируйте регуляторы и проанализируйте с помощью программного обеспечения график изменения во времени числа оборотов и тока двигателя. Найдите способы дальнейшей оптимизации привода.

Разработка электроприводов на основе модели с помощью программы Matlab®/Simulink®

Модифицируйте обучающую систему до программируемой системы быстрого моделирования Rapid-Prototyp для электропривода

Практически в любом электроприводе, например, для промышленного оборудования или для электротранспорта, применяется трехфазный электропривод. Регулирование таких приводов, которое обеспечивает, например, плавный пуск или управляемый характер ускорения, представляет собой сложную математическую задачу и связано с трудоемким программированием. Поэтому реализация такого способа часто требует очень длительной разработки.

При помощи вновь созданной панели инструментов для языка программирования Matlab®/Simulink® в дальнейшем можно предварительно моделировать сложные структуры регулирования для трехфазных приводов, а затем тестировать их на реальном преобразователе частоты с электродвигателем и под нагрузкой при помощи автоматически генерируемого кода.



Тренажерная система «Ориентированное по полю регулирование асинхронных электродвигателей на языке программирования Matlab®/Simulink®»

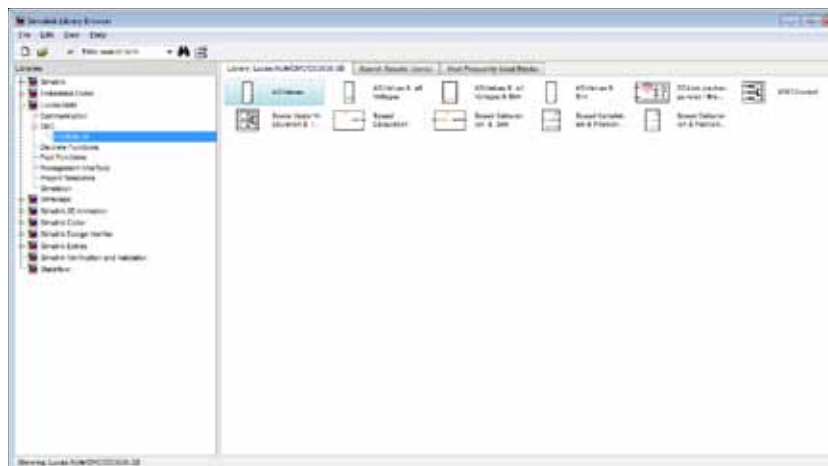
Ваши преимущества

- Безопасность выполнения работ благодаря использованию самозащищенного оборудования (все защитные функции не зависят от программного управления)
- Содействие глубокому пониманию сложной темы, например, в процессе профессиональной подготовки или учебы или путем применения панели инструментов на лабораторных занятиях параллельно с обучением
- Очень быстрое генерирование программы для собственных регуляторов, предназначенных для промышленного применения, на основе модели и с возможностью параметрирования
- Последовательная реализация новых подходов к исследованию трехфазных электроприводов, напр., регулирование пространства состояний, мониторинг условий ошибок, регулирование числа оборотов без применения датчиков посредством новых наблюдательных процедур
- Впечатляющие возможности реализации регулирования трехфазных приводов
- Разработка сложных алгоритмов путем применения быстродействующих циклов регулирования длительностью 125 мкс
- Параметрирование регуляторов типа P и PI
- Оптимизация регуляторов

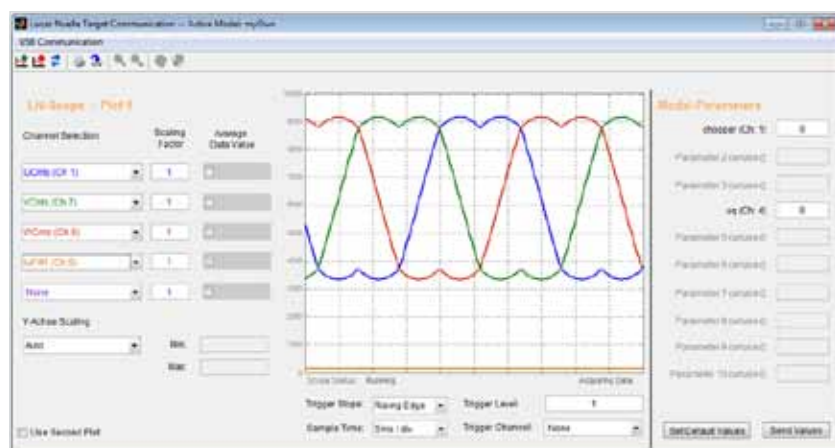


Более быстрое достижение цели за счет применения панели инструментов Matlab®

Адаптированная к силовой электронике панель инструментов позволяет быстро реализовать собственные приложения. Специальные образцы позволяют быстро освоить программу, так как они конфигурируют систему таким образом, что пользователю остается сделать лишь некоторые настройки. В панели инструментов пользователь найдет все необходимые элементы для управления связанными с оборудованием функциями, а также блоки для быстрых преобразований и регуляторы. Наряду с базой языка Matlab®/ Simulink®, система может дополняться любыми собственными элементами библиотеки.



Специальная панель инструментов для обучающей системы



Графический пользовательский интерфейс в среде Matlab®

Область применения Matlab® – связь с оборудованием

Специальный графический интерфейс обеспечивает связь между средой Matlab® и оборудованием через порт USB. Временные диаграммы всех внутренних величин отображаются в графическом виде во время выполнения процесса. Вам предоставляются разные значения временных разрешений и варианты синхронизации. Помимо представления во временной шкале, сигналы могут отображаться и в зависимости от частоты. Отображение можно разделить на два дисплея, чтобы одновременно могли выводиться до десяти сигналов. Параметры, например, параметры регулирования, легко переносятся во время работы из персонального компьютера на оборудование.

Ориентированное по полю регулирование асинхронных электродвигателей с помощью программы Matlab® / Simulink®

Тренажерная система

Практически в любом электроприводе сегодня применяется трехфазный электропривод. Регулирование таких приводов является сложной и трудоемкой математической задачей. Обучающая система позволяет с помощью специальной панели инструментов моделировать для программной среды Matlab® / Simulink® сложные алгоритмы регулирования и затем тестировать их на реальном самозащищенном оборудовании с двигателем и нагрузкой с помощью автоматически генерируемого кода.



Тренажерная система «Ориентированное по полю регулирование возбуждения асинхронных электродвигателей при помощи языка программирования Matlab®/Simulink® и испытательного стенда для сервомеханизмов»

Учебные цели

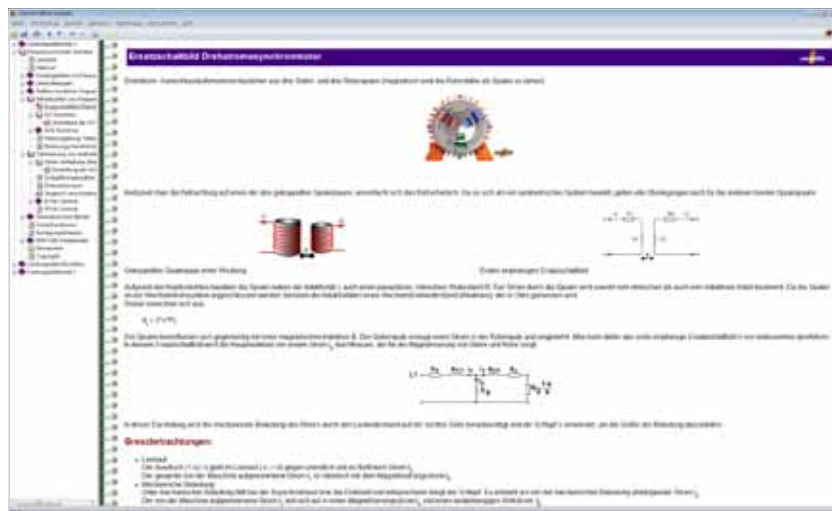
- Разработка системы HIL («программно-аппаратное тестирование») в режиме реального времени
- Создание модели и проекта регулирования, ориентированного по полю, в непрерывном проектом интерфейсе
- Дискретизация процесса управления для работы на цифровом обработчике сигналов DSP
- Разработка и оптимизация регулятора тока и числа оборотов
- Преобразование Парка и Кларка
- Интеграция пространственно-векторной модуляции для оптимального управления транзисторами IGBT
- Развязка ориентированных по полю токов и напряжений
- Измерение числа оборотов при помощи инкрементного датчика
- Сравнение результатов моделирования с реальными измерениями

Интерактивная учебная среда

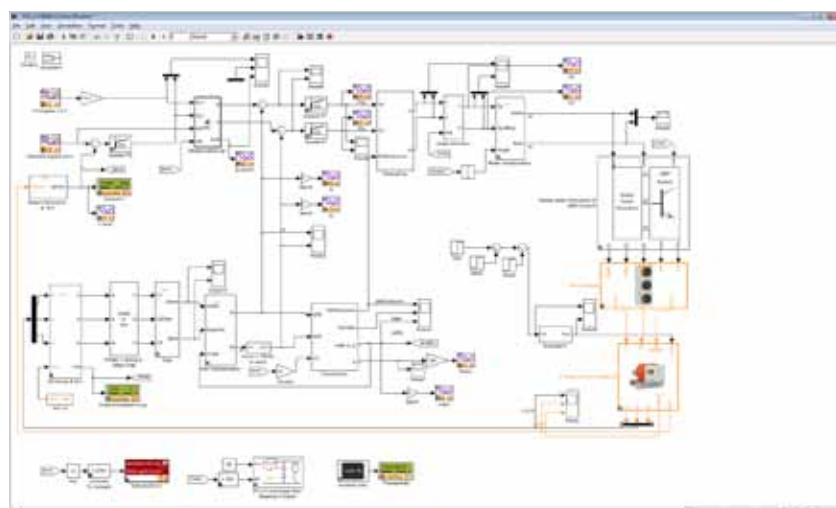
Как работает ориентированный по полю способ регулирования?

Приводы с ориентированным по полю регулированием сегодня применяются во многих машинах. Эти системы привода отличаются высокой динамикой, а также высокими резервами по крутящему моменту.

Учебный курс ILA последовательно ознакомит Вас с вопросами регулирования, ориентированного по полю. Наряду с разработкой модели регулирования, рассматривается настройка и тестирование способа регулирования.



Учебный курс ILA «Ориентированное по полю регулирование асинхронных электродвигателей»



Ориентированное по полю регулирование трехфазного электродвигателя

Моделирование или реальное регулирование? – Решайте сами.

Одна-единственная модель Simulink® образует основу для моделирования или программу для реально существующего оборудования. Только при разработке пользователь принимает решение в пользу модели или реальной системы. Такой подход позволяет сначала опробовать и настроить систему регулирования на модели. С этой моделью оборудование можно затем вводить в эксплуатацию. Такой подход обеспечивает быстрое освоение учебного материала.

Одновременно становятся понятными различия между моделью и реальной системой.

Регулируемые сервоприводы с постоянным магнитом, реализованные на программе Matlab®/Simulink®

Тренажерная система

Во многих современных приводах применяются синхронные серводвигатели. Наряду с высокой динамикой, большую роль играет энергоэффективность. Обучающая система позволяет путем открытого программирования при помощи языка программирования Matlab®/Simulink® детально исследовать существующие методы регулирования или опробовать в безопасных условиях новые подходы. Таким образом, система позволяет разрабатывать стандартные промышленные приводы или приводы для транспорта.



Тренажерная система «Регулируемые сервоприводы с постоянным магнитом и языком программирования Matlab®/Simulink® и испытательным стендом для сервомеханизмов»

Учебные цели

- Разработка системы HIL («программно-аппаратное тестирование») в режиме реального времени
- Создание модели и проекта серворегулирования в непрерывном проектом интерфейсе
- Дискретизация процесса управления для работы на цифровом обработчике сигналов DSP
- Разработка и оптимизация регулятора тока и числа оборотов
- Преобразование Парка и Кларка
- Интеграция пространственно-векторной модуляции для оптимального управления транзисторами IGBT
- Развязка ориентированных по полю токов и напряжений
- Регистрация числа оборотов и положения при помощи инкрементного датчика
- Сравнение результатов моделирования с реальными измерениями

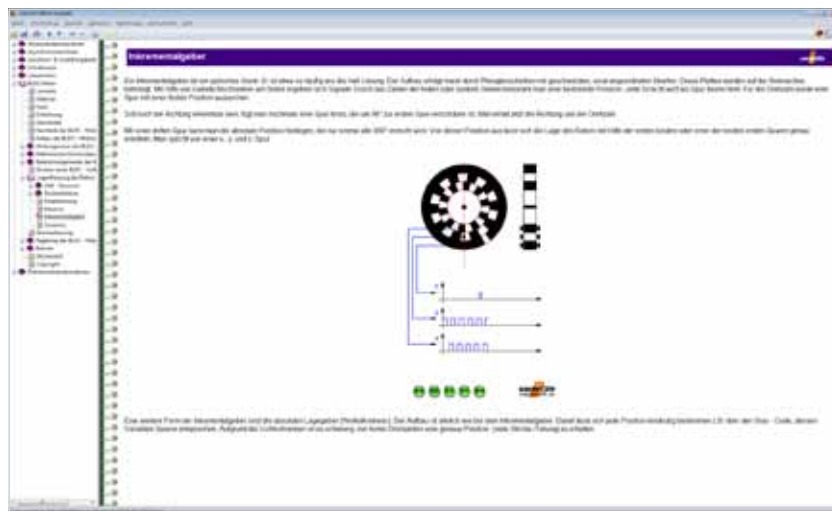
Интерактивная учебная среда

Какие характеристики имеет привод с синхронным серводвигателем?

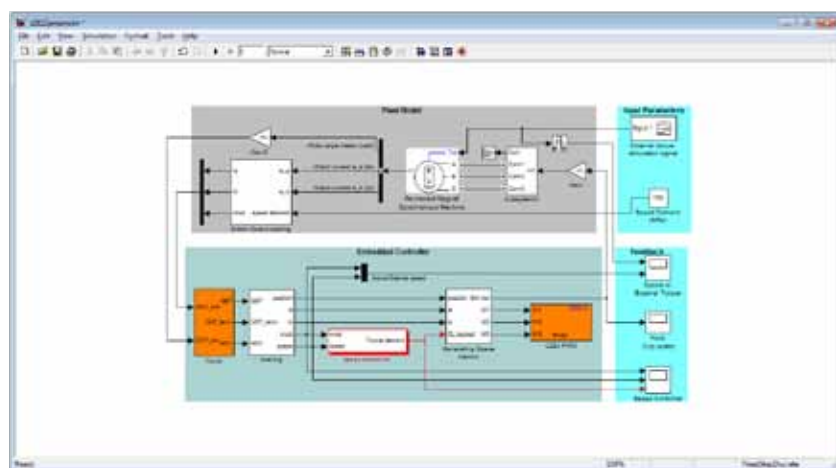
Синхронные электродвигатели с постоянным возбуждением не работают без соответствующей электронной системы управления. Разработайте синхронный сервопривод. Начиная с управляемого режима, проработайте эту тему вплоть до регулируемого режима.

Учебный курс ILA содержит все последовательные инструкции.

Открытая система легко позволяет реализовать дополнительные идеи и таким образом модифицировать привод в соответствии с собственными представлениями.



Работа системы с обратной связью в учебном курсе ILA



Проектирование системы сервопривода на основе модели

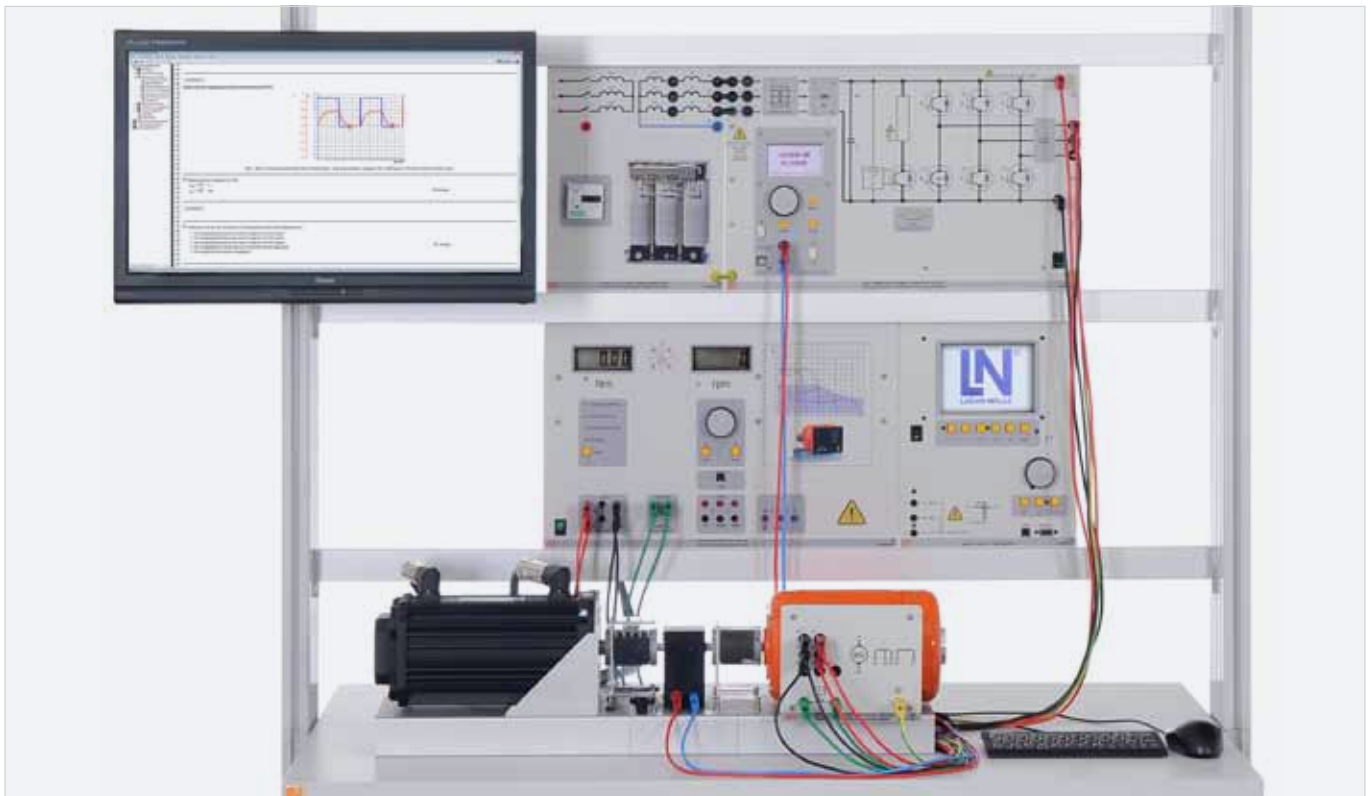
Какова динамическая характеристика моего привода?

Используйте испытательный стенд сервомеханизмов для исследования привода. Различные способы имитации нагрузки, напр., использование переменной инерционной массы, позволяет исследовать регулировочные характеристики привода в реальных условиях. Оптимизируйте настройки параметров регулирования и сделайте самостоятельный вывод о характеристиках Вашего привода.

Электроприводы постоянного тока с каскадным регулированием программой Matlab® / Simulink®

Тренажерная система

Полупроводниковые преобразователи с двигателями постоянного тока благодаря своей наглядной структуре регулирования особенно удобны для программирования первых собственных алгоритмов регулирования. Обучающая система позволяет осуществить внедрение, оптимизацию и применение собственных регулирующих структур. Наряду с классическими подходами в открытой системе также могут быть безопасно опробованы новые идеи и дополнения.



Тренажерная система «Электроприводы постоянного тока с каскадным регулированием при помощи языка программирования Matlab® / Simulink® и испытательного стенда для сервомеханизмов»

Учебные цели

- Разработка системы HIL («программно-аппаратное тестирование») в режиме реального времени
- Создание модели и проекта каскадного регулирования для двигателя постоянного тока в непрерывном проектном интерфейсе
- Дискретизация процесса управления для работы на цифровом обработчике сигналов DSP
- Разработка и оптимизация регуляторов тока и числа оборотов
- Измерение числа оборотов при помощи инкрементного датчика
- Сравнение результатов моделирования с реальными измерениями

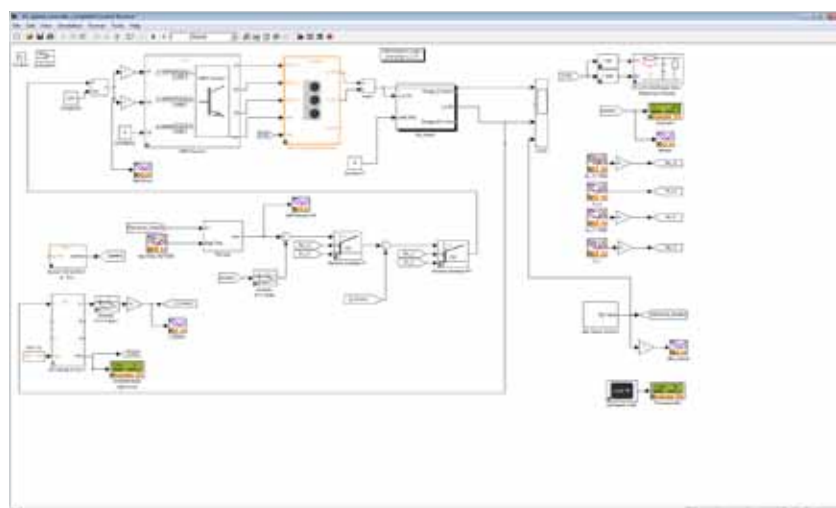
Интерактивная учебная среда

Как работает регулируемый привод постоянного тока?

Учебный курс ILA показывает на практическом примере устройство, параметрирование и ввод в эксплуатацию привода постоянного тока. Выполняется последовательная реализация и оптимизация регулятора тока и числа оборотов. Непосредственная реализация в модели регулирующего устройства, а также работа с реальной системой обеспечивают устойчивый успех в освоении учебного материала.



Основы сведений о двигателе постоянного тока в учебном курсе ILA



Оптимизация настроек регуляторов

Как рассчитываются регуляторы?

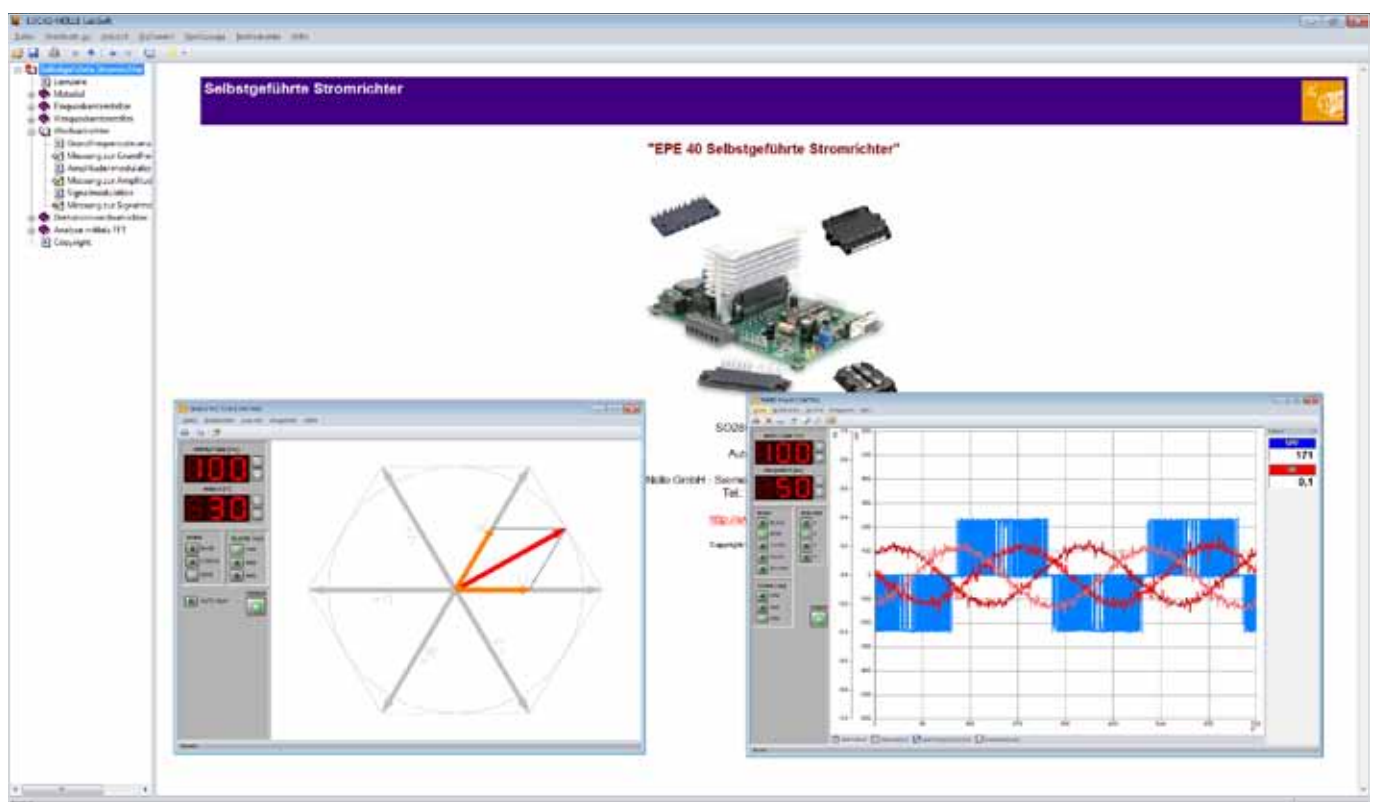
Обучающая система позволяет опробовать исполнение регуляторов как на модели, так и в реальной системе. Через графический интерфейс имеется удобный доступ к динамическим сигналам регулируемой величины. Это позволяет быстро изменять установленные значения и тестировать их.

Компьютерная учебная среда

Интерактивная программа «Interactive Lab Assistant» (ILA).

При проведении экспериментов Вы пользуетесь помощью программы Interactive Lab Assistant (ILA). Она не только сопровождает проведение экспериментов, но и предоставляет полезную теоретическую информацию и записывает результаты измерений. В фоновом режиме автоматически создается необходимая лабораторная документация в виде документа для печати или в формате PDF.

Если Вы хотите изменить руководство, просто воспользуйтесь программой «менеджер класса» (Labsoft Classroom Manager) для изменения или дополнения содержания.

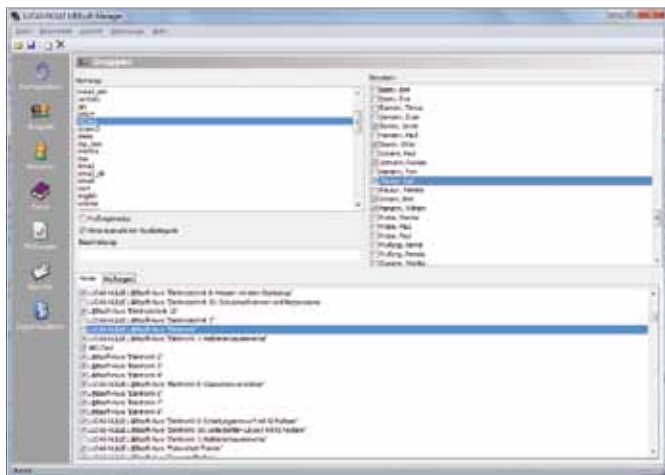


Ваши преимущества

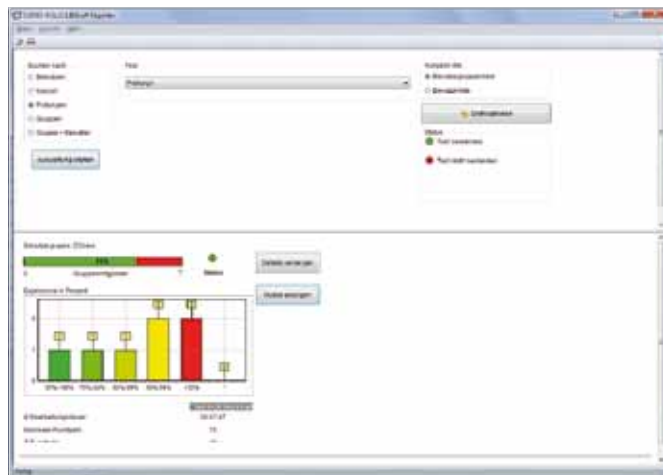
- Изложение теории
- Поддержка при проведении экспериментов
- Наглядное изображение экспериментальных схем
- Доступ к реальным измерительным и тестовым приборам
- Интегрированные руководства по эксплуатации
- Документирование результатов экспериментов (составление протокола эксперимента)
- Проверка знаний, включая функцию обратной связи

Программа LabSoft Classroom Manager

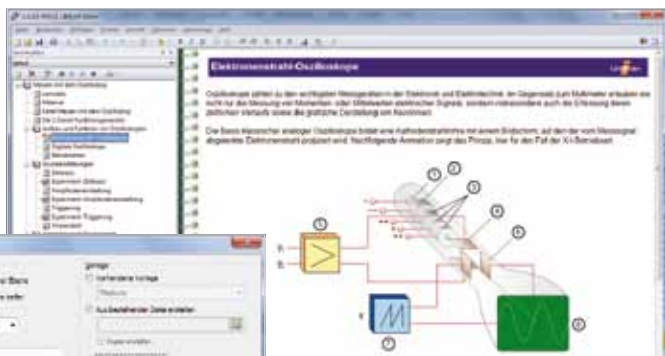
Программа LabSoft Classroom Manager представляет собой программное средство управления с большими возможностями, которое позволяет удобно организовывать и администрировать учебный процесс как для преподавателей, так и для обучаемых. Программа Classroom Manager совместима со всеми основанными на системе LabSoft учебными программами, например, ILA, UniTrain-I, InsTrain и CarTrain. Она состоит из пяти программных модулей:



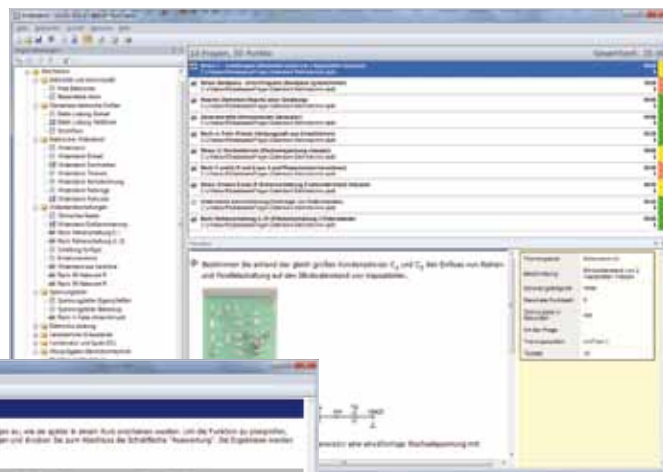
LabSoft Manager: Управляйте Вашими курсами LabSoft, работой отдельных учеников и групп учеников с помощью программы LabSoft Manager. Таким путем Ваши ученики всегда будут иметь нужный учебный материал.



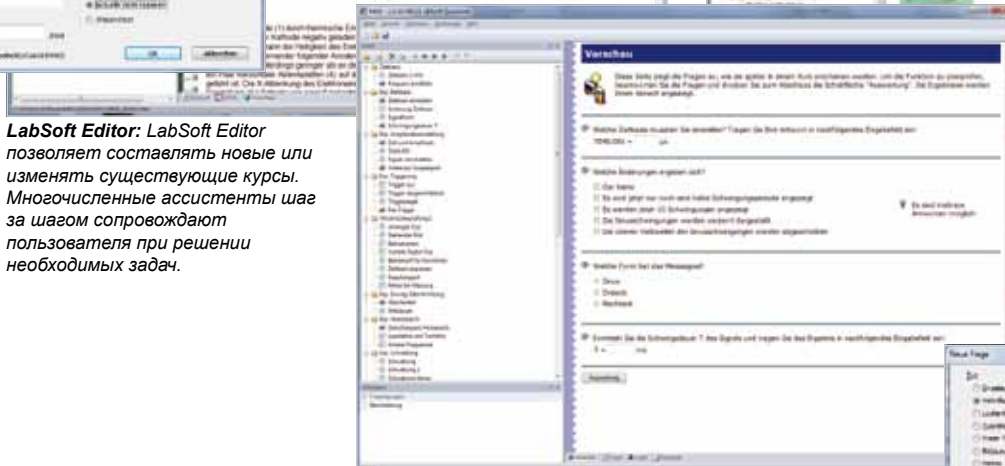
LabSoft Reporter: Результаты учебы и результаты экзаменов показывает LabSoft Reporter. Многочисленные оценки индивидуальных и групповых результатов изучения курсов и результатов экзаменов дают возможность целенаправленного контроля.



LabSoft Editor: LabSoft Editor позволяет составлять новые или изменять существующие курсы. Многочисленные ассистенты шаг за шагом сопровождают пользователя при решении необходимых задач.



LabSoft Test Creator: LabSoft TestCreator готовит контрольные работы, при которых можно одновременно выяснить знания и способность к самостоятельности.



LabSoft Questioner: Для составления вопросов, измерительных заданий и экзаменационных задач LabSoft Questioner содержит большое число различных типов вопросов. Задания и вопросы можно включать в курсы и экзамены.

Lucas-Nülle GmbH

Siemensstraße 2 · D-50170 Kerpen-Sindorf

Телефон: +49 2273 567-0 · Факс: +49 2273 567-39

www.lucas-nuelle.ru



*Дополнительная информация
содержится в нашем каталоге
«Электропривод»*