

Программа семинара

«Проектирование высокочастотных преобразователей электроэнергии. Современные и новые решения»

Семинар носит исключительно практический характер и рассчитан на инженеров, стремящихся не только узнать о новых решениях силовой электроники, но и применить их в разработках для существенного улучшения технических параметров устройств и систем. На семинаре обсуждаются конструкторские решения преобразователей различного назначения.

Всем участникам семинара будут выданы печатные сборники материалов.

Автор семинара и докладчик – Валерий Иванович Мелешин, д.т.н., профессор, руководитель группы новых разработок ЗАО "Электро СИ".

В течение почти десяти лет возглавлял в МАИ научно-исследовательский отдел силовой транзисторной электроники, работавший по контракту с крупнейшими американскими компаниями.

Основное направление работ В.И. Мелешина – исследование и разработка транзисторных преобразовательных устройств и систем электропитания. Автор большого числа изобретений и публикаций, в том числе на ведущих международных конференциях по силовой электронике. Автор четырех патентов на изобретения США.

В настоящее время Валерий Иванович является руководителем группы новых разработок ЗАО "Электро СИ" (группа компаний «Связь Инжиниринг»). Автор книги «Транзисторная преобразовательная техника» (вышла двумя тиражами в 2005 и 2006 гг.) и соавтор книги «Управление транзисторными преобразователями электроэнергии», которая вышла в конце 2010 года.

Продолжительность семинара с **10-00 до 18-00**.

Регистрация участников с **09-00 до 10-00**.

Во время семинара предусмотрены кофе-брейки и обед.

Лекция 1. Высокочастотные DC-DC преобразователи

- Использование жесткого и мягкого переключения транзисторов (ПНН, ZVS и ПНТ, ZCS);
- Анализ различных топологий с мягким переключением, особенности их применения и расчета;
- Выходные диоды: рекомендации по выбору, выключение выходных диодов, улучшение режимов их работы.

При работе преобразователей на высокой частоте требуется применение мягкого переключения транзисторов (ПНН, ZVS и ПНТ, ZCS), что позволяет существенно снизить динамические потери в ключах. Рассмотрено большое число схем с мягким переключением, их особенности и области применения. Уделено внимание работе выходных диодов при ШИМ-управлении ключами преобразователей, показаны основные методы улучшения их работы, влияющие на снижение общего уровня потерь в устройстве.

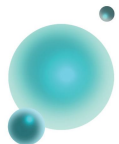
Лекция 2. Применение резонансных преобразователей в современных разработках

Особенности применения преобразователей с последовательным и параллельным подключением нагрузки к резонансному контуру;

Анализ LLC преобразователей: основные свойства, методика расчета;

Области и примеры применения синусных токовых преобразователей, их основные соотношения для проектирования.

Рассмотрены особенности работы и методы расчета преобразователей с последовательным и параллельным подключением нагрузки к резонансному контуру. Показаны области применения синусных токовых преобразователей и приведены основные соотношения для их проектирования. Рассмотрена LLC топология, широко применяющаяся в современных DC-DC преобразователях, показана методика расчета этой схемы.



Лекция 3. Векторное ШИМ-управление трехфазными инверторами

Простейшие трехфазные преобразователи;
Синусная широтно-импульсная модуляция;
Основы векторного ШИМ-управления.

Рассмотрен широкий круг вопросов, относящихся к формированию управляемого по амплитуде и частоте трехфазного напряжения, широко применяемого при частотном управлении электродвигателями. Показано построение трехфазных инверторов без широтно-импульсной модуляции (нерегулируемых инверторов). Рассмотрена широко применяемая синусоидальная широтно-импульсная модуляция (ШИМ) и модуляция с исключением выбранных номеров гармоник из спектра. Показаны преимущества векторной ШИМ и приведено подробное изложение принципа ее построения. Даны расчетные формулы потерь в трехфазном инверторе.

Лекция 4. Однофазные и трехфазные управляемые выпрямители напряжения

Применение преобразователей, минимально искажающих однофазную и трехфазную сети переменного тока, востребовано в настоящее время. С одной стороны, режимы работы силовых ключей могут в значительной степени искажать напряжение сети, а с другой – существующие стандарты жестко ограничивают влияние современных нагрузок на параметры вырабатываемой электроэнергии. При повседневно растущем количестве электронного оборудования этот вопрос становится чрезвычайно важным.

В данном разделе показано применение улучшенных однофазных корректоров коэффициента мощности (ККМ), отмечаются недостатки традиционного трехфазного выпрямителя. Раскрыты достоинства и недостатки двух решений трехфазных ККМ. Показана реализация управляемого выпрямителя на основе трехфазного моста при использовании векторной широтно-импульсной модуляции. Такие устройства начинают широко применяться в различных приложениях.

Лекция 5. Комбинированные импульсные регуляторы напряжения (Buck-Boost)

Топология Buck-Boost, отличительные особенности, преимущества в сравнении с другими схемами;
Двухнаправленный режим работы;
Динамические свойства преобразователя Buck-Boost, приемы их улучшения.

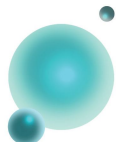
Рассматривается топология DC-DC преобразователя, получившая распространение в последние годы. Проведено сравнение базовой схемы этого преобразователя с известной схемой С. Кука (А.Г. Поликарпова), выполненной с разделительным конденсатором. Постановка управляемых ключей вместо диодов позволяет не только повысить КПД схемы, но и получить возможность изменения направления передачи энергии. Рассмотрен пример построения системы электропитания повышенной надежности с использованием регулятора Buck-Boost. Для понижающего режима работы схемы в этой системе сравниваются две схемы PID-регулятора, обеспечивающие различные переходные процессы. Приведены результаты моделирования и эксперимента. Обращается внимание на возможность появления неустойчивого режима и плохого качества переходных процессов при переходе из режима Buck в режим Boost и обратно. Рассматриваются методы, позволяющие устранить отмеченные недостатки.

Лекция 6. Трехуровневые повышающие преобразователи напряжения

Широкое применение повышающих преобразователей постоянного напряжения в силовой электронике;
Трехуровневый преобразователь напряжения, сравнение с известной схемой Boost;
Основные свойства, режимы работы, характеристики.

Повышающие преобразователи широко используются в устройствах силовой электроники, их применение можно встретить в системах с альтернативными источниками энергии, на железнодорожном и городском транспорте. Давно известная схема Boost преобразователя наряду с несомненными достоинствами имеет и ряд недостатков – недостаточно высокий КПД, особенно при большой кратности входного напряжения, большие размеры дросселя, большая установленная мощность полупроводниковых приборов. Поэтому проводятся интенсивные поиски новых топологий, способных конкурировать со схемой Boost и превосходить ее по основным параметрам. Одной из них является схема трехуровневого повышающего преобразователя (Three-Level Boost

тел. +7(495)505-15-38
факс +7(495)280-04-19
info@sovel.org, www.sovel.org



Информационно-аналитический
Центр Современной Электроники

Converter, TLBC). На семинаре подробно освещаются возможности и свойства TLBC: различные режимы работы (с перекрытием ключей и без), работа в режимах непрерывного и прерывистого токов в дросселе, регулировочные характеристики; всесторонне рассматриваются преимущества данной схемы перед схемой Boost. Отмечается особенность TLBC – возможность появления режима несимметрии, анализируются причины и даются рекомендации по его устранению. Показаны примеры применения TLBC.