Бауманский учебный центр «Специалист»

Программа курса Методы и средства измерений в области электромагнитной совместимости

Код курса: **ЭМС**

Тема	Ак. часов
Модуль 1. Введение. Зачем нужны испытания в сфере ЭМС? Рассматривается роль электромагнитной совместимости (ЭМС) в проектировании радиоэлектронных средств. Показано, что разработчики и другие заинтересованные специалисты должны комплексно подходить к проблеме ЭМС. Кратко рассмотрен механизм возникновения помех и их воздействия на радиоэлектронные средства (РЭС). Рассмотрены уровни воздействия помех на устройства-рецепторы помех. Приводятся примеры нарушения ЭМС РЭС на межсистемном уровне. Рассмотрена терминология сферы ЭМС, необходимая для понимания материалов курса.	**3**
Модуль 2. Измерения эмиссии излучаемых радиопомех Рассматриваются особенности исследования эмиссии излучаемых радиопомех (ИРП). Поясняется разделение типов помех на излучаемые и кондуктивные, а также соответствующее разделение методов измерений. Рассматриваются средства для измерения ИРП, основным из которых является измерительный приемник (ИП). Рассматривается возможность использования анализатора спектра в качестве альтернативы ИП, а также вспомогательные средства измерений – следящий преселектор и следящий генератор. Рассматриваются требования стандартов к параметрам ИП, обеспечивающим правильное взвешивание радиопомех, а также роль типа детектора при проведении измерений ИРП. Представлена информация по требуемой стойкости к перегрузкам трактов ИП и по необходимой длительности измерений. Анализируется возможность использования средств измерений, отличных от ИП и анализаторов спектров, а также рассматриваются направления развития средств измерений. Дано представление об измерительных антеннах и их роли в проведении измерений, а также необходимой номенклатуре. Рассмотрен вопрос чувствительности измерительной системы с учетом частотной зависимости коэффициента калибровки. Рассмотрено использование пробников ближней зоны для решения задач ЭМС. Далее рассматривается конфигурация измерительной площадки и требования к ней. Рассматриваются вопросы проверки собственных свойств измерительной площадки и измерение нормализованного затухания. Рассматривается вопрос измерения ИРП в безэховых экранированных камерах. Дается характеристика необходимой конфигурации оборудования при измерениях ИРП, а также устанавливаются особенности используемого метода испытаний. Рассматриваются источники неопределенности (погрешности), пути их уменьшения. В отдельности рассматриваются наиболее существенные составляющие (отражение в кабелях, коэффициент калибровки и т.д. Рассматривается вопрос о влиянии внешних радиопомех на процесс измерений и методы уменьшения этого влияния.	**4**

Модуль 3. Измерение эмиссии кондуктивных радиопомех, гармонических составляющих потребляемого тока и фликера Рассматриваются методы измерения эмиссии кондуктивных радиопомех, гармонических составляющих потребляемого тока и фликера. Разъясняется структура и свойства эквивалентов сети, используемых в качестве измерительных преобразователей при измерении кондуктивных радиопомех. Рассматривается схема для измерений симметричных и несимметричных кондуктивных помех. Поясняется конструкция поглощающих клещей и токосъемника. Рассматривается организация измерений кондуктивных радиопомех (измерительная установка и конфигурация оборудования). Далее рассматривается измерительное оборудование для измерения гармонических составляющих тока, схемы измерений и их составляющие. Рассматриваются причины появления фликера и измерительные приборы, предназначенные для его оценки. Вводится понятие кратковременной и длительной дозы фликера.	**3**
Модуль 4. Испытания на устойчивость к радиочастотным помехам Рассматривается оборудование, используемое пи измерениях стойкости к излучаемым радиочастотным помехам, включая источник сигналов, усилитель мощности, антенны. Рассматриваются альтернативные способы облучения измерительного оборудования. Рассматриваются условия проведения измерений, в частности, конфигурация типичного экранированного помещения. Рассматривается метод измерений стойкости к электромагнитным полям. Рассматривается подход к организации измерений в случае отсутствия экранированной камеры (в свободном пространстве). Рассматривается метод оценки устойчивости к кондуктивным помехам, схема проведения измерений, ее достоинства и недостатки.	**3**
Модуль 5. Испытания на устойчивость к магнитному полю и пониженному качеству электрической энергии Рассматривается метод испытаний РЭС на устойчивость к магнитному полю и схема измерительной установки. Рассматриваются основы тестирования оборудования на стойкость к пониженному качеству напряжения электропитания (провалы и исчезновения напряжения). Даются комментарии по оценке качества функционирования РЭС при тестировании на устойчивость к внешним электромагнитным воздействиям.	**3**
Модуль 6. Особенности практической реализации измерений при решении задач межсистемной электромагнитной совместимости Дается представление об основных типах практических задач, решаемых при обеспечении межсистемной ЭМС. Представлена информация по характерной неопределенности (погрешности) измерений основных контролируемых параметров эфирных сигналов радиослужб. Рассмотрены наиболее употребляемые методы измерения характерных частот в спектре сигналов радиослужб, такие как метод частотомера и метод спектрального анализа. Рассмотрены методы измерения напряженности поля в целях обеспечения межсистемной ЭМС, проанализированы требования к составу оборудования. Рассмотрены критерии и методы определения занимаемой ширины полосы частот.	**3**
Модуль 7. Типовые измерения с использованием анализатора спектра По теме проводятся практические занятия, состоящие в демонстрации порядка проведения типовых измерений на анализаторе спектра для эфирных радиосигналов. Для демонстрации используется портативный анализатор FSH3.	**3**
Модуль 8. Итоговая аттестация (тестирование)	**2**
Аудиторная нагрузка в классе с преподавателем	**24 ак.ч.**

По окончании обучения на курсе проводится итоговая аттестация. Аттестация проводится в виде теста на последнем занятии или на основании оценок практических работ, выполняемых во время обучения на курсе.

Контакты центра

Для частных лиц
+7 (495) 232-32-16

Для организаций
+7 (495) 780-48-44

E-mail
info@specialist.ru