Авторский курс «Электромагнитная совместимость каналов передачи электрических сигналов»

©SERP Industry 4.0

Программа научно-технического семинара «Электромагнитная совместимость каналов передачи электрических сигналов». Часть 1.

Цель семинара: получение теоретических знаний, обмен опытом, разбор практических подходов, обсуждение частных отраслевых задач обеспечения ЭМС.

Аудитория семинара: Семинар проводится для руководителей и специалистов предприятий, занятых в разработке, производстве и эксплуатации высокотехнологичной промышленной продукции.

Сроки проведения семинара: 26-27 февраля 2020 г (г.Санкт-Петербург), **24-25 марта 2020 г** (г.Москва), продолжительность курса – 16 часов.

Стоимость семинара: 35 000 руб. (включая НДС 20%) за одного участника (включены раздаточный методический материал, кофе-брейки, обеды). При участии более 3-х человек предоставляются скидки.

По итогам семинара участникам будут выданы сертификаты от ООО «СЕРП».

Время	Тема	Длительность, ак. часов.
День 1 09.00-10.50	1. Обзор мероприятий по обеспечению электромагнитной совместимости каналов передачи сигналов 1.1. Снижение эмиссии помех: ограничение спектра сигналов, схемотехнические приемы.	2
10.50-11.20	**Перерыв**	
11.20-12.50	1.2. Снижение эффективности передачи помех: разнесение, симметрирование линий связи, оптоволоконные каналы. 1.3. Повышений стойкости оборудования к помехам: запас по помехозащищенности, цифровые фильтры. 1.4. Практические рекомендации по отладке систем: методы поиска источника помех	1
	2. Правила выполнения экранирования 2.1. Механизмы экранирования помех: электрическое и магнитное поле, ближняя зона и дальняя зона.	1
12.50-13.50	**Перерыв**	
13.50-15.20	2.2. Экраны с отверстиями, экранирование низкочастотного магнитного поля. 2.3. Кабельные экраны и правила их выбора: плетеные экраны, экраны из фольги, спиральные экраны, многослойные экраны. 2.4. Оценка эффективности кабельных экранов, методы ее повышения.	2

©SERP Industry 4.0

15.20-15.50	**Перерыв**	
15.50-17.20	3. Правила выполнения заземления 3.1. Схемы заземления в электронных системах 3.2. Конструктивное исполнение заземления. 3.3. Схемы заземления кабельных экранов: правила выбора 3.4. Заделка кабельных экранов: технологии, приспособления, достижимые параметры.	2
День 2 09.00-10.30	4. Резонанс и методы снижения влияния 4.1. Антенны-излучатели помех: обнаружение источников, снижение эффективности антенн 4.2. Резонанс на элементах системы заземления и RLC-фильтров. 4.3. Гармонические колебания в цифровых линиях и линиях питания: условия возникновения, оценка параметров снабберов. 4.4. Резонанс на ферритовых фильтрах.	2
10.30-11.00	**Перерыв**	
11.00-12.30	4.5. Электрический резонанс на механических конструкциях: резонанс в полости, резонанс на кромках отверстий.	1
	5. Фильтрация кондуктивных помех 5.1. Возможности фильтрации, влияние импеданса линии на эффективность фильтра. 5.2. Правила конструирования RLC-фильтров: оценка параметров С- и LC-фильтров 5.3. Ферритовые фильтры: правила выбора и монтажа, ограничения на применение.	1
12.30-13.30	Перерыв	
13.30-15.00	5.4. Правила выбора элементов дискретных фильтров: конденсаторов, катушек индуктивности, резисторов, трансформаторов и синфазных дросселей. 5.5. Фильтр-контакты: возможности, алгоритм выбора.	2
15.00-15.20	**Перерыв**	
15.20-17.10	6. Обеспечение стабильности параметров ЭМС 6.1. Стабильность кабельных экранов: влияющие факторы, приемы повышение стабильности. 6.2. Гальваническая коррозия: снижение скорости развития, подходы к обеспечению электрохимической совместимости. 6.3. Пассивная интермодуляция как индикатор старения: условия возникновения, методы снижения влияния. 6.4. Стабильность параметров керамических конденсаторов.	2
ИТОГО		16

©SERP Industry 4.0

Программа научно-технического семинара «Электромагнитная совместимость каналов передачи электрических сигналов». Часть 2.

Цель семинара: получение теоретических знаний, обмен опытом, разбор практических подходов, обсуждение частных отраслевых задач обеспечения ЭМС.

Аудитория семинара: семинар проводится для руководителей и специалистов предприятий, занятых в разработке, производстве и эксплуатации высокотехнологичной промышленной продукции.

Сроки проведения семинара: 21-22 апреля 2020 г (г. Санкт-Петербург), **19-20 мая 2020 г** (г. Москва), продолжительность курса – 16 часов.

Стоимость семинара: 35 000 руб. (включая НДС 20%) за одного участника (включены раздаточный методический материал, кофе-брейки, обеды). При участии более 3-х человек предоставляются скидки.

По итогам семинара участникам будут выданы сертификаты от ООО «СЕРП».

Время	Тема	Длительность, ак. часов.
День 1 09.00-10.50	**Проектирование печатных плат.** 1. Эффективность затрат на обеспечение ЭМС печатных плат. 2. Заземление и питание на печатной плате: схемы и конструктивное исполнение. 3. Варианты структур печатной платы и правила формирования стека: однослойные и многослойные.	2
10.50-11.20	**Перерыв**	
11.20-12.50	4. Деление платы на функциональные зоны: функциональные группы сигналов, расположение аналого-цифровых микросхем. 5. Правила выполнения развязки по питанию: структура развязки по питанию, номиналы конденсаторов и правила их размещения.	2
12.50-13.50	**Перерыв**	
13.50-15.20	6. Правила раскладки печатных проводников: порядок раскладки проводников различных функциональных групп, типы неоднородностей на пути обратных токов и методы снижения их влияния. 7. Экранирование проводников на печатной плате: экранирование поверхностями, печатными проводниками, решетками из переходных отверстий. Соединение экранирующих элементов с системой заземления.	2

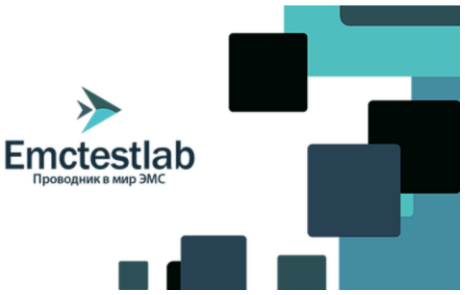
©SERP Industry 4.0

15.20-15.50	**Перерыв**	
15.50-17.20	8. Печатные проводники высокоскоростных сигналов: микрополосковые и полосковые линии. 9. Схемы согласования линий связи: согласование на стороне передатчика, согласование на стороне приемника, согласование с двух концов.	2
День 2 09.00-10.30	**Обеспечение надежности и функциональной безопасности в отношении электромагнитной совместимости.** 1. Актуальность нового подхода к обеспечению ЭМС: перечень «слепых зон», образующихся при использовании традиционного подхода. 2. Требования ГОСТ Р МЭК 61508-2-2012 для высоконадежной техники. 3. Процесс обеспечения функциональной безопасности в соответствии с ГОСТ IEC/TS 61000-1-2—2015. 4. Подходы к оценке межсистемных и внутрисистемных взаимодействий.	2
10.30-11.00	**Перерыв**	
11.00-12.30	5. Разработка «ЭМС-спецификации» как инструмента анализа отказов, вызванных электромагнитными взаимодействиями 6. Системный подход при обеспечении ЭМС высоконадежных систем. 7. Работы по обеспечению ЭМС системы на этапах формирования технического задания и эскизного проектирования. План управления ЭМС изделия.	2
12.30-13.30	**Перерыв**	
13.30-15.00	8. Работы по обеспечению ЭМС системы на этапах рабочего проектирования, изготовления и испытаний опытного образца. Планирование испытаний на ЭМС. 9. Инструменты разработчика на этапе рабочего проектирования: «простые модели», перечни самоконтроля, базы знаний, анализ «уязвимых частот», избыточные и отказоустойчивые структуры.	2
15.00-15.20	**Перерыв**	
15.20-17.10	10. Методы выбора готовых модулей и разработка новых модулей для высоконадежных систем. 11. Верификация и валидация готовой системы в отношении ЭМС: планирование и инструменты. 12. Поддержание параметров ЭМС системы при производстве, монтаже и в ходе эксплуатации.	2
ИТОГО		16

©SERP Industry 4.0

Наш партнер в мире ЭМС:

«Emctestlab» - это команда опытных специалистов, обладающих опытом и навыками для решения любых поставленных задач. Компания тесно сотрудничает с ведущими зарубежными производителями, отечественными разработчиками и испытательными центрами, что позволяет выполнять широкий спектр услуг и предлагать качественное оборудование и оптимизированные под задачи Заказчика решения по низким ценам.
https://www.emctestlab.ru/



©SERP Industry 4.0