

Как пройти испытания на электромагнитную совместимость

Игорь Зобнин (Москва)

Введение в России ГОСТ Р 51317 и ГОСТ Р 51318 и обязательной сертификации радиоэлектронной аппаратуры на электромагнитную совместимость усложнило жизнь разработчикам РЭА: заказчики стали требовать сертификат соответствия новым нормативным документам. Публикуемая статья призвана ответить на возникающие в этой связи вопросы и предложить пути их решения.

Ещё недавно следование стандартам электромагнитной совместимости (ЭМС) носило рекомендательный характер, а сертификация была добровольной. Между тем на Западе давно придерживаются правила: нет совместимости – нет продаж. Дело осложняется тем, что современная радиоэлектронная аппаратура, как правило, состоит из покупных блоков, которые зачастую не имеют сертификатов.

Что же такое электромагнитная совместимость? Ваше изделие не должно излучать помехи в эфир и в питающие провода и должно быть устойчиво к внешним помехам. Устойчивость к помехам проверяют при помощи специальных генераторов помех, генерирующих высокочастотные микросекундные и наносекундные импульсы.

Особо следует отметить «самосовместимость» изделия. Часто помехи от мощного транзистора или тиристора воздействуют на входной каскад, особенно в силовых схемах, и возникает нежелательная обратная связь, которая приводит к полной неработоспособности изделия. Поиск и реализацию мер, направленных на

обеспечение снижения побочных излучений (помех) радиоэлектронной аппаратуры, можно отнести к культуре проектирования.

Побочное излучение аппаратуры изучают при помощи специального радиоприёмника. При этом изделие помещают в безэховую камеру. На рисунке 1 хорошо видно поглощающее покрытие безэховой камеры и измерительный радиоприёмник фирмы Rohde & Schwarz. На заднем плане – тестируемое изделие, подключенное к эквиваленту питающей сети.

На экране измерительного радиоприёмника строится спектрограмма в интересующем диапазоне частот с учётом частотной характеристики безэховой камеры и антенны, или, как на рисунке 1, проводятся исследования излучения помех в сетевые провода. При этом входной сигнал получают с эквивалента питающей сети.

Высокая стоимость измерительной аппаратуры для исследования побочных излучений создаёт разработчику РЭА дополнительные проблемы. Доводку изделия приходится вести вслепую, методом латания дыр. Именно поэтому при подготовке к сертификации на электромагнитную совместимость необходимо предусмотреть всё. Иногда простая щель в корпусе приводит к нежелательным излучениям, а неэкранированный кабель питания становится передающей антенной.

Как спроектировать и изготовить радиоэлектронное изделие, отвечающее требованиям электромагнитной совместимости? Хотелось отметить, что все эти требования давно известны опытным разработчикам РЭА. Попробуем, не претендуя на новизну

и не загружая статью формулами, рассмотреть практические вопросы обеспечения ЭМС, под которой мы будем понимать следование ГОСТ Р 51317 и ГОСТ Р 51318.

Как известно, импульсный блок питания вносит основной вклад в излучение помех в диапазоне частот до 30 МГц. Если у вас AC/DC-преобразователь, то используйте готовый сетевой фильтр. Он должен быть двух- или трёхзвенным и конструктивно должен быть выполнен в металлическом экранирующем корпусе. Каждое последующее звено фильтра должно подавлять паразитные резонансы предыдущего. До сетевого фильтра должен стоять блок варисторной защиты от перенапряжений, а до варисторов – двухполюсный токозащитный автомат или плавкие предохранители.

Любой сетевой фильтр имеет частоту, выше которой помехоподавляющие свойства фильтра ухудшаются и сетевой провод начинает играть роль передающей антенны. Чтобы задержать распространение электромагнитных волн по сетевым проводам, последовательно с сетевым фильтром устанавливают проходные конденсаторы ёмкостью 0,2...0,47 мкФ. Помните, что основным средством подавления радиочастот от 10 МГц и выше является деление корпуса аппаратуры на отсеки и установка между ними проходных конденсаторов. Проходной конденсатор благодаря своей низкой индуктивности даёт эффект, даже если не делить корпус на отсеки. В целом входные цепи питания изделия должны соответствовать рисунку 2.

Если вы используете импульсный блок питания собственного изготовления, то обратите внимание на демпфирующие цепи. Их выбор влияет на уровень помех, излучаемых источником. Не забудьте зашунтировать выпрямительные диоды керамическими конденсаторами. Исследовать паразитные излучения источника питания можно при помощи всеволнового ра-



Рис. 1. Общий вид комплекса для измерения ЭМС

диоприёмника. Автор для этой цели использует китайский аппарат Degen-1103. Расположите на столе блок питания с нагрузкой и сетевой фильтр со шнуром питания. Настройте приёмник на одну из гармоник преобразователя, затем ведите антенной приёмника вдоль блока питания, фильтра и сетевого шнура. По громкости сигнала и индикатору приёмника вы оцените эффективность вашего сетевого фильтра и поймёте, почему подключение лучше делать вилкой с заземлением и для чего необходимо экранировать сетевой кабель.

В некоторых случаях можно перевести аппаратуру на DC/DC-питание пониженным напряжением. Как правило, излучение помех уменьшается, т.к. соответственно понижается энергия помехи. Необходимо помнить, что на плате всё равно будет присутствовать импульсный DC/DC-преобразователь, и ему также потребуется фильтр. Сетевой фильтр, рассчитанный на переменное напряжение, в этом случае не подходит, а выбор покупных фильтров для постоянного напряжения ограничен.

Если ваше устройство потребляет из сети мощность более 500 Вт, то в состав блока питания должен входить корректор коэффициента мощности (ККМ), который устанавливается перед блоком питания. ККМ обеспечивает синусоидальность потребляемого тока, и он же принимает на себя первый «удар» высоковольтных помех, приходящих из сети. Если вы разрабатываете ККМ самостоятельно, используйте регулирующий транзистор, рассчитанный на максимальное напряжение. Запас по току у транзистора может быть небольшим, а запас по напряжению должен быть двойным (или тройным). Это повысит надёжность, если через сетевой фильтр все-таки пройдёт помеха. Всё сказанное относится и к силовым транзисторам импульсного блока питания.

Важную роль в излучении помех и в помехоустойчивости прибора играет разводка печатной платы. Рассмотрим случай, когда прибор состоит из микроконтроллера или микрокомпьютера и аналоговых и цифровых блоков ввода-вывода. Начинающий разработчик, как правило, знает, что дорожки, подводящие питание к микросхемам, должны быть широкими и что «по питанию» ставят «керамику». Основной целью установки керамичес-

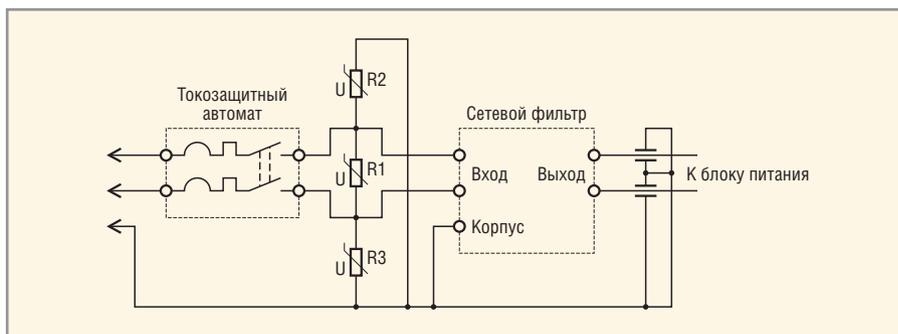


Рис. 2. Типовая электрическая схема цепей питания переменного тока

ких блокировочных конденсаторов является искусственное снижение волнового сопротивления шин питания. Высокое волновое сопротивление шин питания повышает выходное сопротивление источника питания на высоких частотах, вследствие чего на выходе быстродействующих логических вентилях появляется «звон» импульсов. Поэтому блокировочные конденсаторы должны быть равномерно распределены вдоль шин питания устройства и установлены в непосредственной близости от микросхем. Шины питания желательно разводить одну под другой на разных сторонах печатной платы, в крайнем случае, рядом.

Чтобы снизить излучающую способность дорожек и связей между микросхемами, также необходимо понизить их волновое сопротивление. Для этого разводку сигнальных цепей желательно сосредоточить на одной стороне платы, а другую сторону залить сплошным полигоном «земли». Земляной полигон создаст распределённую ёмкость, которая благотворно сказывается на понижении волнового сопротивления линии и уменьшает излучение в эфир. Низкое выходное сопротивление логических вентилях подразумевает столь же низкое волновое сопротивление линий связей. Несогласованность волновых сопротивлений логического выхода и линии связи приводит к переотражениям фронтов импульсов и образованию паразитной излучающей антенны. Кроме того, земляной полигон обеспечивает дополнительное экранирование дорожек.

Все эти меры довольно просто реализовать на многослойной печатной плате, где одна из сторон целиком отдаётся под «землю». Существенно сложнее выполнить их на двухсторонней плате. Можно порекомендовать следующее: разводка двухсто-

ронней платы выполняется с соотношением сигнальных проводников по сторонам платы как 70 к 30%, а всё свободное место со стороны 30% соединений заполняется «землёй». Если плата устанавливается в экранирующий корпус, сторона с земляным полигоном должна быть стороной компонентов для экранирования дорожек печатной платы. Тогда дорожки будут находиться между земляным полигоном и экранирующим корпусом.

Ещё одним фактором, влияющим на излучающую способность дорожек печатной платы, является магнитная составляющая электромагнитного поля. Магнитный поток порождает электрический ток, текущий по замкнутому контуру. Магнитное поле сложно экранировать, поэтому почти единственным средством борьбы с его излучением является уменьшение площади токопроводящей рамки, образованной дорожками связи печатной платы и земли.

Рассмотрим следующий пример. Допустим, в состав вашего изделия входит промышленный одноплатный компьютер с тактовой частотой 40 МГц. К внутренней шине ISA вы подключаете своё устройство ввода-вывода. Четверть длины волны, начиная с пятой и выше гармоник тактовой частоты, будет соизмерима с площадью печатной платы. Если, например, шину данных вы развели вдаль от возвратного земляного провода, то образовавшаяся рамка может попасть в резонанс с гармониками тактовой частоты. В этом случае можно рекомендовать следующий способ разводки: вокруг земляного проводника группируются проводники с тактовой частотой, далее проводники шины данных, затем младшие адреса интерфейса и по нарастающей старшие адреса. Вероятность появления тактовой частоты на старших адресах интерфейса небольшая, поэтому и площадь рамки на

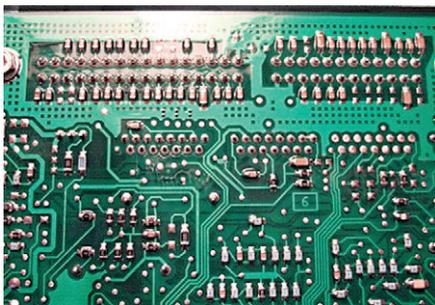


Рис. 3. Фрагмент печатной платы электронного блока управления двигателем внутреннего сгорания

старших адреса увеличивается. Обратите внимание, что применение многослойной печатной платы и здесь решает многие проблемы.

При проектировании двухсторонней печатной платы возьмите за правило делать бордюрную землю по периметру платы. Бордюрная земля – это корпус устройства. Через неё должны проходить крепёжные отверстия платы. Бордюрная земля должна быть связана с сигнальной землёй через условный резистор в одной точке. При наладке этот условный резистор можно заменить на ферритовую бусинку, или на резистор 10...100 Ом, или на перемычку, – в зависимости от конкретного устройства. Все внешние подключения и все разъёмы должны находиться в кольце из бордюрной земли. Каждый вывод разъёма должен иметь чип-конденсатор на бордюрную землю. Рабочее напряжение конденсатора должно быть максимальным для данного типоразмера, ёмкость конденсатора не критична (от десятков пикофард и выше). Главное назначение бордюрной земли – отвести помеху от чувствительной части схемы на корпус устройства. Взгляните на рисунок 3. Это – фрагмент печатной платы электронного блока управления двигателем внутреннего сгорания, прошедшего сертификацию.

Любые длинные линии связи, выходящие из устройства, должны иметь защиту от перенапряжения. В простейшем случае это может быть цепочка из последовательного многогоразового предохранителя Poli-Switch и параллельного варистора, рассчитанного на соответствующее напряжение. Предохранитель Poli-Switch не даст перегореть дорожкам печатной платы при длительных перенапряжениях. При использовании защитных устройств необходимо

помнить следующее: без заземления вашего блока на корпус защитные устройства шунтирующего действия не работают и заземление таких устройств необходимо выполнять только на бордюрную землю печатной платы или на корпус блока. Если у вас нет бордюрной земли и вы используете для заземления, например, варистора обычную (чистую) землю, это создаёт предпосылки к прониканию высокого напряжения в схему.

Правильно сделанная защита должна быть трёхступенчатой: разрядник, варистор, защитный стабилитрон. На печатной плате перед варистором полезно выполнить разрядник, образованный стрелками дорожек и не металлизированным отверстием (например, $\rightarrow\circ\leftarrow$). Необходимо выдержать зазор 0,3 мм. Такие печатные разрядники обычно выполняются в блоке строчной развёртки телевизоров с электронно-лучевой трубкой. При экспериментах с электрошоком автор наблюдал, как варистор «тормозит» из-за внутренней ёмкости, а безынерционный разрядник, пробиваясь, берёт на себя часть энергии помехи.

Несколько слов о схемотехнике. Если в состав изделия входят операционные усилители, то следует соблюдать «правило инвертирующего входа»: его разводка должна быть максимально короткой, иначе он соберёт все помехи. Разводка кварцевого резонатора также должна быть максимально компактной. Часто кварцевый генератор реализуют на обычном логическом инверторе, переводя его в линейный режим. Вход такого инвертора – это типичный «инвертирующий вход». В некоторых случаях целесообразно отказаться от кварцевого резонатора в пользу интегрального кварцевого генератора.

Для передачи информации между блоками или платами необходимо использовать оптрона, обращая внимание на их проходную ёмкость, поскольку через неё происходит паразитное излучение на высокой частоте. Иногда этот параметр оптрона не указывают. В этом случае косвенным образом можно судить о проходной ёмкости оптрона по напряжению изоляции: чем оно выше, тем меньше проходная ёмкость. Поэтому не рекомендуется применять оптрона с напряжением изоляции менее 4 кВ.

Если у вас чувствительная аналого-цифровая схема и вы решили гальванически развязать аналоговую часть, то появляется т.н. плавающая земля. Довольно часто начинающий разработчик так и оставляет её «плавать», что приводит к отказам аппаратуры. Плавающую землю необходимо соединить с корпусом прибора, иначе незаземлённая часть схемы будет набирать статический потенциал и при его разряде произойдёт сбой в работе прибора. Если соединение с корпусом плавающей земли напрямую вызывает помехи, попробуйте соединить земли через резистор или дроссель или отыскать оптимальное место соединения. Таким же способом можно соединять аналоговые и цифровые земли. Индуктивность дросселя должна быть небольшой (ферритовая бусинка). Иногда применение дросселя приводит к обратному эффекту. Всё зависит от конкретного устройства.

Допустим, что в состав устройства входит жидкокристаллический индикатор. Обязательно закрывайте его защитным стеклом, иначе вы можете не пройти испытания на статическое электричество. Обратите внимание на клавиатуру, особенно плёночную. Пластмасса в вашем устройстве не должна электризоваться, т.е. не должна быть идеальным диэлектриком.

Если ваше устройство выполнено на микроконтроллере, постарайтесь не использовать низковольтное внутрисхемное программирование. Мощная помеха, действуя на микроконтроллер, может случайно перевести его в режим программирования и стереть часть программы. Если вы всё же используете внутрисхемное программирование, не оставляйте неподключенными выводы, предназначенные для программирования микросхемы.

Несколько слов о помехоустойчивом программировании микроконтроллеров. По возможности используйте сторожевой таймер. Предусматривайте в программе полные проверки. Предположим, программа выполняет действие 1, если $a = b$, и действие 2, если $a = c$, и при этом a не может принимать другие значения. Не следует писать «if $a = b$ действие 1 else действие 2». Должно быть «if $a = b$ действие 1; if $a = c$ действие 2 else сброс устройства». Тогда сброс устройства происходит, если a приняло недопустимые значения.

Программа должна начинаться с подсчёта контрольной суммы ПЗУ программ и ПЗУ данных. Всегда старайтесь перепроверять сделанное действие косвенным путём. В некоторых случаях полезна повторная инициализация встроенной периферии контроллера «на лету». По возможности используйте ждущий режим или переключение на пониженную тактовую частоту. Это благоприятно скажется на электромагнитной обстановке.

Важную роль в излучении помех прибором играет его корпус. Если у вас двусторонние печатные платы, оптимальным будет корпус из ферромагнитного материала (стали). Стальной корпус экранирует электрическую и магнитную составляющую электромагнитного поля и «прощает» многие ошибки проектирования. Необходимо помнить, что, применяя корпус-экран, нельзя оставлять длинные (соизмеримые с длиной волны) щели. Обратите внимание на плотность прилегания крышки блока и на вентиляционные отверстия. Последние лучше закрыть стальной сеткой.

Основной недостаток экранирующего корпуса из стали – высокое

электрическое сопротивление. Этот недостаток можно преодолеть, оклеив корпус изнутри алюминиевой или медной фольгой. Свойства стали как магнитного и электростатического экрана с повышением частоты ухудшаются и, начиная где-то от 100 МГц и выше, плавно сходят на нет.

Корпус из алюминиевого сплава не является магнитным экраном, поэтому главным фактором излучения будет магнитная составляющая и все токопроводящие рамки будут передающими антеннами. Корпус из пластмассы вообще не экранирует. Если ситуация безвыходная, пластмассу можно покрасить токопроводящей краской или изнутри оклеить корпус фольгой.

Не менее важную роль в образовании помех играют провода, выходящие из корпуса. Любой такой провод является паразитной антенной. Входящие и выходящие провода излучают эффективнее печатной платы, поэтому они должны быть экранированы, а экран соединён с корпусом блока. Оптимальным с точки зрения уменьшения излучения проводом является витая пара в экране. Однако

при большой длине даже витая пара излучает магнитную составляющую, поэтому перед любым входящим или выходящим проводом в блоке должен быть установлен ФНЧ, состоящий из ферритового кольца, одетого на провод (или группу проводов), и проходного конденсатора. Ферритовые кольца создают высокочастотные потери в проводе и тем самым уменьшают излучение. Они же создают побочные резонансы при большом числе колец. Автор обычно использует два кольца на соединительный кабель. Одно кольцо устанавливается сразу после разъёма кабеля, второе кольцо – внутри блока, после проходных конденсаторов. Феррит и проходные конденсаторы создают симметричный LC-фильтр первого порядка.

При проектировании фидеров питания и связи неизменно встает вопрос: куда подсоединять внешний экран? Внешний экран кабеля должен быть заделан на корпус разъёма, а ответная часть разъёма должна находиться на заземлённом корпусе блока. Внешний экран не следует завести внутрь блока: вы можете не

Магнитодиэлектрики MICROMETALS

Уменьшение габаритов и потерь энергии



Высокоэффективные магнитодиэлектрические сердечники Micrometals для силовой электроники и ВЧ-техники

Micrometals наносит на свои изделия запатентованную цветовую маркировку в качестве защиты от подделок. Оригинальная продукция Micrometals в компании ПРОСОФТ

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ДОСТОИНСТВА

- Большая номенклатура типоразмеров – от 3,4 мм до 165 мм
- Токоизолирующее полимерное покрытие до 3 слоёв
- Тороидальные, Ш- и U-образные, трубчатые, низкопрофильные сердечники, стержни, шайбы, бусины и др.
- Силовые магнитопроводы до 5 МГц
- ВЧ-сердечники для частот от 0,01 до 500 МГц
- Рабочая температура до 2000°C
- Высокая стабильность параметров

Применение сердечников MICROMETALS позволяет:

- Снизить стоимость индуктивных компонентов в 3...5 раз
- Снизить потери на 30...50% по сравнению с ферритами
- Оптимально распределить потери между сердечником и обмоткой
- Повысить надёжность аппаратуры
- Оптимизировать конструкцию и уменьшить габариты индуктивных компонентов

реклама

PROSOFT®

ПРОСОФТ – АКТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ ВАШЕГО БИЗНЕСА

Телефон: (495) 234-0636 • E-mail: info@prochip.ru • Web: www.prochip.ru

пройти испытания на «наносекунды» (ГОСТ Р 51317.4.4-99).

Если устройство подключается к компьютеру по USB или COM-порту, не используйте дешёвый соединительный кабель неизвестного качества. Это может привести к дополнительным дорогостоящим испытаниям. Компьютер, к которому подключается устройство, может сильно добавлять помехи, поэтому пользуйтесь сертифицированным оборудованием. Но даже сертифицированный компьютер что-то излучает. Если его помеха сложится с помехой от вашего устройства, вы получите превышение «заветных» 40 дБ на спектрограмме.

Ваша тактика в проведении испытаний также имеет значение. В приведённом примере с интерфейсом обратите внимание эксперта на то, что испытывается не компьютер, а приставка к нему. Корректно измерить излучение отдельного компьютера, а затем компьютера с приставкой, и далее правильно вычислить вклад приставки.

На частотах более 100 МГц почти все элементы имеют паразитные составляющие сопротивления: конденсаторы – паразитную индуктивность, а индуктивности – межвитковую паразитную ёмкость. Именно поэтому через трансформаторную развязку «пролезает» паразитная гармоника, а конденсаторы «не помогают». Хуже всего, что и заземление имеет паразитную индуктивность, поэтому в блоке лучше его организовывать в виде хорошо проводящей плоскости, а экранирующие провода заземлять на эту плоскость «высокочастотным» способом, соединяя экран с заземлением через каждые 10...15 см.

Правила разводки высокочастотных цепей часто входят в противоречие с соответствующими правилами выполнения низкочастотных соединений, особенно в части заземления экранов. В таких случаях можно использовать провода с двойными экранами. Внешний экран заземляется по высокой частоте (например, на земляную плоскость), а внутренний экран заземляется по низкой частоте (в одной точке). Чтобы уменьшить паразитную индуктивность заземляющего провода, необходимо сделать его максимально коротким и толстым. Для этого можно применить медную лужёную плетёнку большого сечения.

Не следует в качестве основного заземления использовать третий провод сетевого шнура питания.

Любой радиопередатчик состоит из генератора и антенны. Условием излучения радиоволн является резонанс антенны и частоты генератора. Перед нами стоит обратная задача. Чтобы ваш блок не излучал, необходимо «развести» резонансы внутренних паразитных антенн со всеми тактовыми частотами и с комбинацией частот и их гармоник внутри блока. Если с паразитными антеннами сделать ничего нельзя, можно «поиграть» тактовыми частотами. Возможно, ваше устройство допускает небольшое изменение тактовой частоты, например, с 40 до 39 МГц. Переход на другую тактовую частоту или даже на качающуюся частоту может привести к разнесению резонансов паразитных антенн вашего блока и возбуждающих гармоник тактовой частоты и, как следствие, к ослаблению излучения в эфир. Правда, эффект может быть и обратным.

Изделие редко проходит сертификационные испытания на ЭМС с первого раза, если у его разработчика отсутствуют необходимые измерительные приборы. Разработчику приходится особенно трудно, если уровень помех совсем немного превышает допустимый уровень, и то только на одной частоте. При этом все отверстия могут быть заделаны, фильтры установлены, кабели – заэкранированы. В таком случае, возможно, потребуется остроумное, нестандартное решение.

Например, можно попробовать «размазать спектр», чтобы гармоники тактовой частоты перемножились с какой-нибудь другой частотой (например, частотой преобразователя блока питания). При этом кроме основной частоты получится сумма и разность двух частот, энергия помехи распределится по новым гармоникам, а их амплитуда упадёт. Чтобы гармоники перемножились, достаточно немного ослабить выходной фильтр преобразователя блока питания, т.е. увеличить высокочастотные пульсации на выходе источника (главное – не переборщить). Тогда пульсации, попадая на нелинейные элементы схемы, будут перемножаться с другими частотами. Если же частота преобразователя зависит от нагрузки, вы можете «размазывать» спектр, нагружая преобразователь

активным резистором. Однако дополнительная нагрузка одновременно увеличит пульсации.

Два последних примера представляют собой «тонкую» настройку уровня помех, излучаемых устройством. Такие способы применяют в последнюю очередь, когда все остальные пути уже перепробованы.

В заключение необходимо отметить, что проектирование оборудования, удовлетворяющего требованиям ЭМС, невозможно без творческого подхода. Кроме использования стандартных приёмов, описанных в литературе, требуется глубокое понимание процессов, происходящих в схеме, а также знание высокочастотной схемотехники и теории антенн. Способность предвидения, даже в мелочах, является признаком профессионализма.

Введение в России новых ГОСТов на электромагнитную совместимость, несомненно, дисциплинирует разработчиков РЭА и повысит конкурентоспособность отечественной техники на российском и мировом рынках.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р 51317, ГОСТ Р 51318.
2. *Отт Г.* Методы подавления шумов и помех в электронных системах. Мир, 1979.
3. *Семенов В.* Сертификация радиоэлектронной аппаратуры на соответствие требованиям электромагнитной совместимости. Chip News. 2004. № 3 (86).
4. <http://www.rohde-schwarz.ru>.
5. *Полонский Н.Б.* Конструирование электромагнитных экранов для радиоэлектронной аппаратуры. Советское радио, 1979.
6. *Уайт Р.* Электромагнитная совместимость электронных средств и непреднамеренные помехи. Советское радио, 1977.
7. *Барнс Дж.* Электронное конструирование: методы борьбы с помехами. Мир, 1990.
8. *Рогинский В.Ю.* Экранирование в радиоустройствах. Энергия, 1969.
9. *Кравченко В.И.* Радиоэлектронные средства и мощные электромагнитные помехи. Советское радио, 1987.
10. *Иванов В.А.* и др. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств. Техника, Киев, 1983.
11. *Князев А.Д.* и др. Проблемы обеспечения совместной работы радиоэлектронной аппаратуры. Советское радио, 1971.
12. *Волин М.Л.* Паразитные процессы в радиоэлектронной аппаратуре. Радио и связь, 1981.



MagnaChip делает ЖК-дисплеи экономичнее

Корейская компания MagnaChip Semiconductor, созданная Nunix в конце 2004 г. для производства широкого спектра полупроводниковой продукции за исключением микросхем памяти, заявила о разработке технологии Smart Mobile Luminance Control (SMLC), которая позволит сделать ЖК-дисплеи более экономичными. Благодаря специальному алгоритму управления тыловой подсветкой энергопотребление обслуживающей электроники снижается до 50% в зависимости от размеров и типа ЖК-матрицы. Компания MagnaChip рассчитывает на успех своей технологии, в первую очередь, у производителей ЖК-дисплеев для мобильных телефонов и другой портативной электроники.

Специалисты предложили способ анализа изображения и управления интенсивностью излучения тыловой подсветки в зависимости от содержимого картинки. К примеру, в некоторых случаях яркость светодиодной (LED) подсветки ЖК-дисплеев небольшой диагонали может уменьшаться наполовину. В рамках новой технологии периодическая разгрузка блока подсветки приводит к значительной экономии энергии.

Разработчики из MagnaChip включили в SMLC четыре режима работы с изображением: установленные пользователем настройки, режим графического интерфейса, работа со статическим изображением и режим видео. Данные предустановки помогут пользователю самостоятельно выбрать оптимальный режим экономии энергии батареи портативного устройства в зависимости от личных предпочтений.

Технология SMLC поддерживает распространённые типы сигналов управления подсветкой, в том числе сигналы с широтно-импульсной модуляцией, цифровые последовательные и параллельные шины. В октябре этого года компания MagnaChip реализовала возможности SMLC в новой микросхеме TA8551, которая представляет собой однокристалльный драйвер ЖК-дисплея с разрешением WQVGA (432 × 240).

techon.nikkeibp.co.jp

Электронная бумага с рекордным разрешением

Компания LG.Philips представила свою новую разработку – гибкий дисплей с диагональю 14,3 дюймов. Небольшой экран формата A4 поддерживает разрешение



1280 × 800 пикселей, отображает 16,7 млн. цветов. Толщина устройства составляет 300 мкм, а угол обзора равен 180 градусам. Главным преимуществом новинки перед предшественниками называется высокое разрешение – на данный момент по этому показателю равных ей нет. Нельзя не отметить также возможность отображать свыше 16 млн. цветов и оттенков. Угол обзора экрана достигает 180 градусов, чему позавидуют многие современные панели. Таким образом, новая разработка, имея все преимущества, характерные для электронной бумаги, по техническим характеристикам вплотную приблизилась к современным традиционным жидкокристаллическим дисплеям.

Массив тонкоплёночных транзисторов формируется на гибкой основе из металлической фольги. Это позволяет дисплею поддаваться сгибанию и при этом легко восстанавливать свою форму и оставаться весьма прочным устройством.

Напоследок отметим, что компания LG.Philips LCD также готовит к выпуску монохромный гибкий дисплей, эквивалентный по размеру листу формата B5, с самым высоким в мире для такого класса устройств разрешением. Релиз этой новинки состоится уже в этом году.

Fareastgizmos

Суперкомпьютер раскрывает тайну тунгусского метеорита

Использование вычислительной мощности современных суперкомпьютеров помогает учёным сделать новые удивительные открытия – одним из последних достижений исследователей, занимающихся проблемой тунгусского метеорита, стало новое объяснение во многом загадочной катастрофы, которая имела место 30 июня 1908 г. Дать новую теорию тунгусского феномена учёным помог суперкомпьютер Sandia, который осуществлял сложнейшие расчёты математической модели, описывающей столкновение Земли и космического тела.

В отличие от предыдущих исследований, в этот раз учёные взяли в расчёт до-

полнительные факты, которые привели к довольно неожиданным результатам. Согласно результатам моделирования, размеры астероида были значительно меньше, нежели считалось ранее, а столь значительный эффект был вызван необычным характером падения астероида. Дело в том, что космическое тело взорвалось, не достигнув поверхности Земли, но обломки астероида продолжали двигаться со сверхзвуковой скоростью, в результате чего образовался раскалённый газовый поток. Не менее интересен и тот факт, что мощность взрыва значительно уменьшена – всего лишь от трёх до пяти мегатонн, тогда как предыдущие расчёты указывали на взрыв мощностью 10...20 мегатонн.

Впервые подобная техника моделирования, использованная Марком Бослоу (Mark Boslough) и его коллегами, хорошо зарекомендовала себя при составлении прогноза развития событий при столкновении с Юпитером кометы Шумейкера-Леви, который с высокой степенью точности совпал с наблюдаемым явлением. Возвращаясь в проблеме тунгусского метеорита, стоит отметить, что исследователи в данном случае добавили в качестве одного из граничных условий характер повреждений, вызванных его падением. До этого момента экологический фактор учёными в расчёт не принимался.

Это в очередной раз доказывает, сколь необходимо для проведения современных научных исследований использование возрастающей вычислительной мощности суперкомпьютеров. Ведь для того чтобы с высокой точностью описать произошедшие события или наблюдаемые феномены, крайне необходимо учитывать все доступные сведения, которые значительно усложняют математические вычисления.

Supercomputing Online

