Улучшение электромагнитной совместимости увеличивает безопасность автомобильных сетей

Специалисты компании Epcos

За последние годы количество электроники в автомобиле значительно возросло. Эта тенденция сохраняется наряду с интеграцией дополнительных функций, предназначенных для повышения безопасности, эффективности, надежности и удобства, а также для снижения вредных выбросов в атмосферу. Та же тенденция связана с возрастанием требований к шинным системам, что позволяет обеспечить надежную связь между большинством различных блоков управления. В частности, приложения с особыми требованиями к безопасности, управляемые с помощью таких шинных систем как CAN или FlexRay, должны удовлетворять самым жестким требованиям по ЭМС. Синфазные дроссели (Common mode chokes — CMC) в линиях передачи данных позволяют повысить защиту от сбоев, связанных с проблемами ЭМС.

Дроссели CAN-шины компании EPCOS позволяют предотвратить проблемы электромагнитной совместимости в автомобильных сетях и позволяют увеличить их безопасность. Консорциум FlexRay определил SIMDAD 1812 в качестве эталонного образца в тестах на электромагнитную совместимость.

Сложность управления в современном автотранспорте объясняется в частности возрастающими скоростями передачи данных, детерминированным режимом работы и отказоустойчивостью. Если в случае чувствительных к стоимости или мультимедийных функций используются LIN- (local interconnect network) или MOST- (media oriented systems transport) шины, то CAN- (controller area networks — асинхронная последовательная коммуникационная шина) или FlexRay-шины используются в таких системах с особыми требованиями к безопасности как управление двигателем, антиблокировочная тормозная система, система обеспечения срабатывания подушки безопасности и т.д. CAN- и FlexRay-системы, в которых используются витые пары, функционируют в детерминированном режиме и поддерживают высокие скорости передачи данных — до 1 Мбит/с в случае с CAN-шиной и до 10 Мбит/с — в сети FlexRay. Физический уровень и протоколы передачи данных двух этих систем оптимизируются для обеспечения высокой надежности. Однако из-за усложнения современного автотранспорта применение только этих мер не позволяет полностью предотвратить сбои системы, вызванные проблемами электромагнитной совместимости.

ДРОССЕЛЬ ШИНЫ

Почти во всех современных транспортных средствах присутствуют дроссели, используемые в линиях передачи данных. Без дросселей невозможно обеспечить ЭМС устройств и, следовательно, бесперебойную работу автомобильной электроники. Компания EPCOS предлагает различные типы дросселей в корпусах разных размеров и модификаций, что позволяет удовлетворить специфические потребности того или иного автомобиля (см. таблицу 1). Дроссели серии B82789 предназначены для использования в мощных, например, CAN- или FlexRay-системах. В линиях передачи данных эти дроссели подавляют перекрестные помехи и предотвращают помехи от шины данных. У устройств этой серии рабочее напряжение составляет 42 В по переменному току или 80 В по постоянному току, номинальная индуктивность — от 11 до 100 мкГн и номинальные токи — от 150 до 300 мА.

Шинные системы должны удовлетворять высоким требованиям по ЭМС, то есть в большой степени быть защищенными от переходных процессов, электростатического разряда и электромагнитных помех. Однако шинные системы не должны взаимодействовать с другими электронными компонентами, т.е. паразитное излучение необходимо свести к минимуму. В результате увеличения доли электронных устройств в автотранспорте не представляется возможным заранее исследовать ЭМС при всех возможных условиях, что означает риск сбоя или даже повреждения блоков

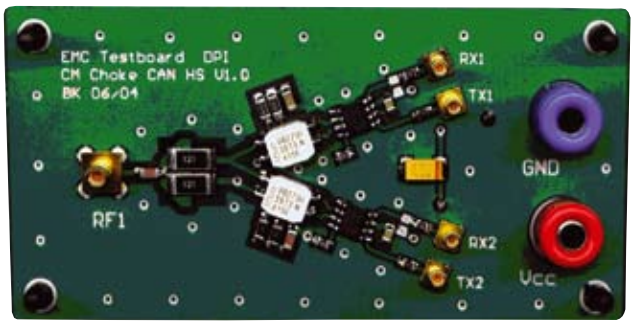


Рис. 1. ***Измерение ЭМС и эффективности дросселя с помощью тестовой платы***

Таблица 1. **Дроссели для шин**

Индуктивность, мкГн	Индуктивность рассеяния, нГн	Номинальный ток, мА	Сопротивление по постоянному току, Ом	Код заказа. Вариант 125°C	Код заказа. Вариант 150°C
11	60	300	250	B82789C113N*	B82789C113H*
22	100	250	580	B82789C223N*	B82789C223H*
22	3000	250	580	B82789S223N*	B82789S223H*
51	100	250	550	B82789C513N*	B82789C513H*
100	250	150	1500	B82789C104N*	B82789C104H*

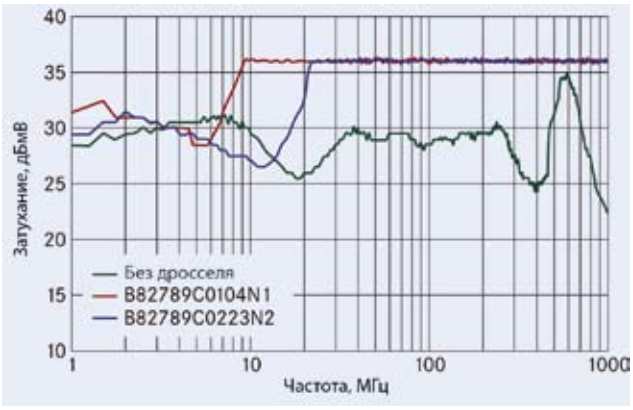


Рис. 2. ***Использование дросселей существенно уменьшает восприимчивость к радиопомехам CAN-шины***

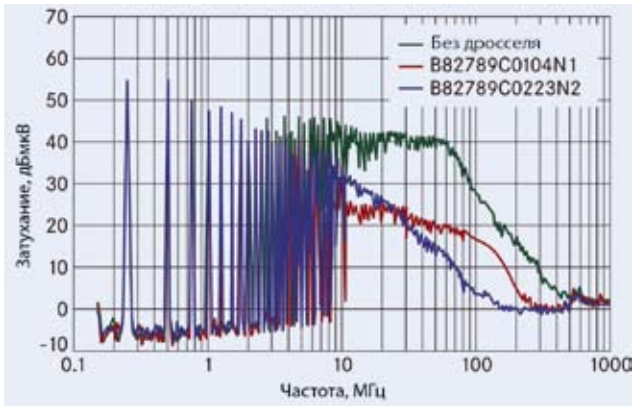


Рис. 3. ***Дроссели CAN-шины позволяют значительно снизить радиопомехи, отрицательно сказывающиеся на работе других электронных систем***

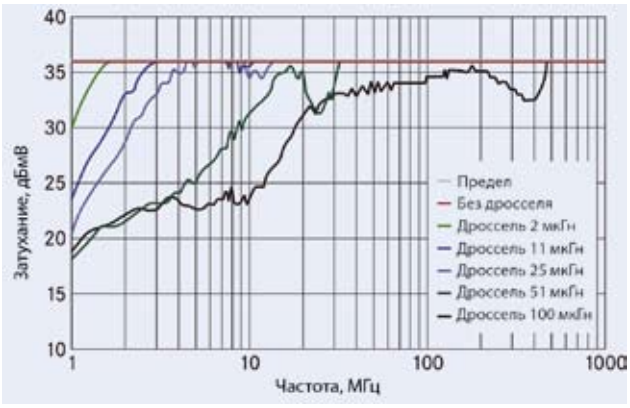


Рис. 4. ***Использование дросселей значительно улучшает ЭМС устройств сети FlexRay. Оптимальная индуктивность всей системы выбирается с помощью разных значений индуктивности***

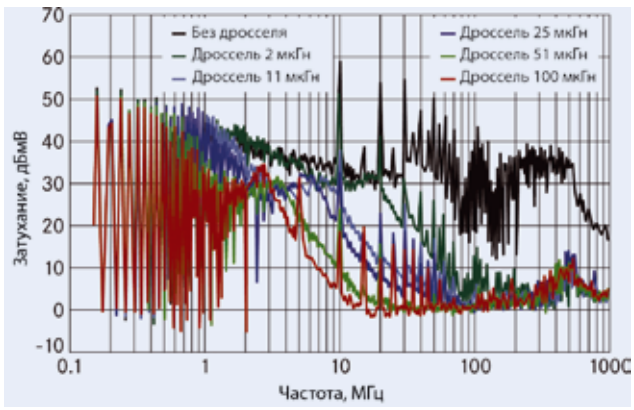


Рис. 5. ***Дроссели шины FlexRay позволяют также значительно снизить радиопомехи в системе***

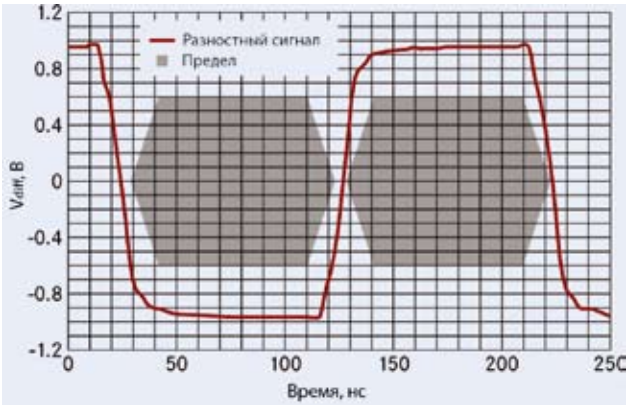


Рис. 6. ***Использование дросселя B82789C0104 обеспечивает оптимальную целостность сигнала в соответствии со спецификацией для системы FlexRay. Этот дроссель был выбран в качестве эталонного в тесте на совместимость***

управления. Использование в линиях передачи данных дросселей EPCOS — гарантия того, что этого не произойдет.

Итак, необходимо отличать дифференциальные помехи от синфазных. Помехи при дифференциальном включении накладываются на сигнал данных. Синфазные помехи связаны с землей и вызываются асимметрией, а также паразитными эффектами. Для минимизации этих помех следует обратить особое внимание на разводку сигнальных выводов шины, фильтры на конце линий связи, разъемы и собственно плату. Паразитные емкости и индуктивности сквозных контактов или контакты разъемов, а также разводка сигнальных выводов шины на плате могут оказаться асимметричными и привести таким образом к возникновению синфазных помех.

ПРИЛОЖЕНИЯ И КОРПУСА

Распространенным способом измерения ЭМС при радиопомехах является метод непосредственной подачи сигнала (direct power insertion — DPI), в котором нарастающий по мощности до 36 дБмВ сигнал от генератора сигналов поступает на выводы шины, после чего измеряется выходная мощность и регистрируются случаи несоответствия уровней сигналов. Этот процесс повторяется пошагово для каждой соответствующей частоты в используемом диапазоне. Радиопомехи для той или иной шинной конфигурации определяются путем измерения синфазного напряжения на шине и на всех входах и выходах с помощью приемника для тестирования на ЭМС.

Защита от радиопомех и паразитное излучение оценивались на тестовых платах с помощью метода DPI (см. рисунок 1) с использованием дросселей EPCOS и без такового. На рисунках 2 и 3 показаны соответствующие результаты для CAN-шины. Очевидно, что защита от радиопомех существенно повышается благодаря синфазным дросселям B82789. В то же время их применение в линиях передачи данных значительно уменьшает паразитное излучение.

Применение дросселей в линиях передачи данных позволяет существенно увеличить надежность шинных систем CAN. Именно по этой причине европейские автопроизводители настаивают на использовании этих устройств. Несмотря на то, что дроссели с более высокой индуктивностью демонстрируют лучшие показатели на ЭМС благодаря большему затуханию, при выборе оптимального устройства следует

учитывать и такие аспекты как распределенная индуктивность, целостность сигнала, смещение земляного потенциала, прочность проводов и т.д. Показатели индуктивности дросселей серии B82789 находятся в диапазоне 11…100 мкГн.

ЭМС И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОМЕХИ В СИСТЕМЕ FLEXRAY

FlexRay — последовательная, детерминированная и отказоустойчивая шинная система, определенная консорциумом FlexRay, который был учрежден в 2000 г. компаниями BMW, DaimlerChrysler, Motorola (ныне Freescale) и Philips (ныне NXP). Компании Bosch, General Motors, Volkswagen и др. присоединились к этой организации позже. Система FlexRay позволяет удовлетворить более жестким требованиям со стороны сетей, которые будут использоваться в автотранспорте и обеспечивать в первую очередь высокие скорости передачи данных, работу в реальном времени и в безопасном режиме. Однако в настоящий момент акцент делается на более высокую скорость передачи данных.

Общие требования физического уровня приложения к дросселям, используемым в линиях передачи данных сетей FlexRay, следующие: значение сопротивления резистора с проволочными выводами ≤1 Ом; индуктивности >50 мкГн и распределенной индуктивности <1 мкГн. Измерения электромагнитного излучения и электромагнитных помех проводились для CAN-шин. Однако в силу того, что в сетях FlexRay скорости передачи выше и достигают 10 Мбит/с, вопрос целостности сигнала изучался более пристально. На рисунке 4 показаны соответствующие оценочные результаты, полученные с помощью метода прямого ввода энергии, для дросселей с разными значениями индуктивности в сравнении с контрольной схемой без этих устройств. На рисунке 5 приведены результаты оценки ЭМС, полученные с помощью другой контрольной платы и с использованием дросселей с разными индуктивностями. В этом случае также очевидно, что прменение дросселей в линиях передачи данных улучшает ЭМС и снижает помехи. Этот эффект значительно возрастает при более высоких значениях индуктивности, которые, однако, отрицательно сказываются на целостности сигнала.

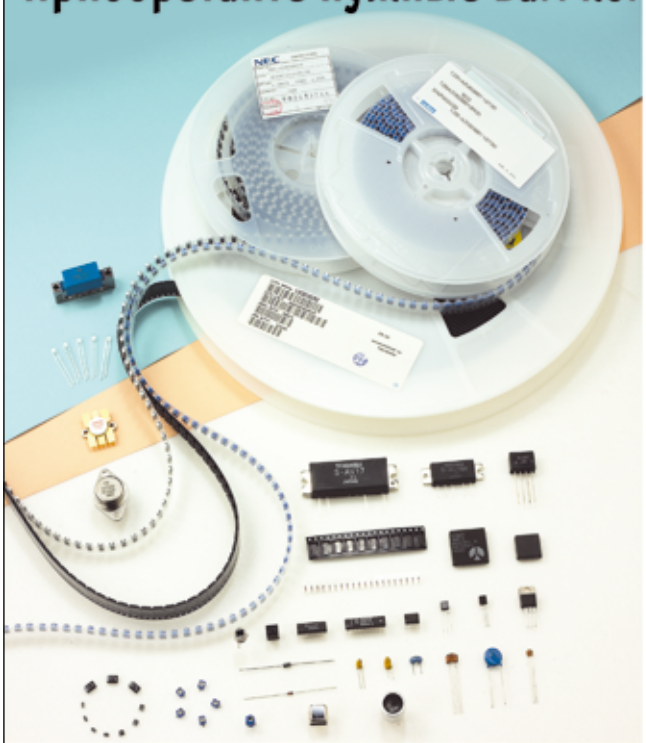
Для исследования целостности сигнала в сети FlexRay используется апертурная диаграмма. Если кривая сигнала данных находится внутри этой апертуры, гарантируется надежная передача данных. Эти требования выполняются с помощью дросселя B82789C0104 с индуктивностью 100 мкГн (см. рисунок 6). Полученные результаты измерений ЭМС и незначительное влияние на сигнал данных, т.е. гарантированная целостность сигнала, позволяют определить дроссель B82789C0104 N002 (бифилярная намотка) компании EPCOS в качестве эталонного образца в тесте на совместимость на физическом уровне для системы FlexRay.

БИБЛИОТЕКИ МОДЕЛЕЙ ОБЛЕГЧАЮТ РАЗРАБОТКУ

Компания EPCOS предлагает разработчикам имитационные модели на основе новых дросселей. Их электрические параметры были определены на весь соответствующий частотный диапазон. Поскольку номинальные емкости, индуктивности и соответствующие сопротивления зависят от конкретного приложения, их не включили в эти модели. Заказчики смогут оценить работу дросселя, не используя трудоемкую схему всей системы в целом. На первом этапе оценки схемы предлагаются упрощенные модели, позволяющие быстро и точно выполнить симуляцию. Более сложные модели дают более точные результаты, но на имитацию требуется больше времени.

Эти модели можно бесплатно загрузить со страницы www.epcos.com/tools. Как правило, каждая библиотека представлена в нескольких версиях: для программ моделирования PSPICE, HSPICE и Ansoft Designer/Nexxim, а также для операционных систем Windows и UNIX/LINUX.

Приобретайте нужные вам компоненты в кратчайшие сроки!



Мы поставляем электронные компоненты на мировой рынок более 18 лет. Если Вам нужна срочная поставка – обращайтесь к нам. Наш склад объемом более 10 млн. долларов США в стоимостном выражении – залог немедленной поставки нужной Вам продукции.

Мы поставляем продукцию следующих производителей: NEC, MITSUBISHI, TEMIC, PHILIPS, MOTOROLA, TI, UMC, SAMSUNG, OKI, TOSHIBA, AGILENT, HITACHI, NS, ST, ON, IR, LTC, PANASONIC, HARRIS, ATMEL, MURATA, MAXIM, DALLAS, ROHM, MICROCHIP, HOLTEK, AVX, QTC, VISHAY, JRC, FAIRCHILD, EPCOS, KEMET, JAE, NICERA и др.

Вся продукция поставляется как в SMD-исполнении, так и в традиционных корпусах (DIP и т.д.), а пассивные и активные устройства СТМ – в виде наборов.

Мы также специализируемся на SMD-компонентах и на всех видах радиочастотной продукции (диоды, транзисторы, микросхемы, модули, подстроечные конденсаторы), включая устройства беспроводной связи. Помимо этого мы поставляем устройства охранной сигнализации для дома и автомобиля.

Мы продаем: MLCC, танталовые конденсаторы, подстроечные конденсаторы, варисторы, диоды, транзисторы, полевые транзисторы, микросхемы, тиристоры, радиочастотные модули и другие электронные компоненты.

UP TEKS CO., LTD
RM. B, 6F, Won-Tai Commercial Bldg., NO. 24 Chi-Lin Rd., Taipei, Taiwan
TEL:886-2-25672183 FAX:886-2-25232762
http://ebic.org.tw/upteks/ E-Mail:paul@upteks.com.tw