Назначение экранированных кабелей

Промышленные объекты, например производственные помещения, обычно отличаются электрически зашумленными условиями работы. Электрические шумы в виде наводок по цепям питания и помех от паразитных излучений, относящиеся к электромагнитным помехам (EMI), могут серьезно нарушить работу всего оборудования. Изоляционное покрытие механически защищает кабель от сколов и износа, а также от сырости и пролитой жидкости. Однако такое покрытие прозрачно для электромагнитных излучений и поэтому не обеспечивает от них защиту. Для борьбы с электромагнитными шумами необходимо экранирование.

Кабели могут быть как основным источником, так и приемником электромагнитных помех. Как источник кабель либо передает шумы на другое оборудование, либо действует как антенна, излучающая помехи. Как приемник кабель улавливает электромагнитные помехи, излучаемые другими источниками. Экранирование помогает в обоих случаях.

В таблице 1 даны общие принципы классификации уровня шума на площадях, подвергающихся его воздействию. Следует отметить, что в случаях переключения мощной нагрузки, эксплуатации индукционных нагревателей и больших трансформаторов возникают большие помехи в результате наводок по цепям питания или от паразитных излучений.

Размещение сигнальных линий рядом с силовыми кабелями может также стать причиной появления сетевых наводок в сигнальных цепях.

Основным способом борьбы с электромагнитными помехами в кабелях является экранирование (см. рис. 1). Экран окружает внутренний сигнальный или силовой проводник, воздействуя на электромагнитные помехи двумя способами. Во-первых, экран отражает излучение. Во-вторых, он улавливает шумы и перенаправляет их на земляную шину. Всегда часть паразитной энергии проходит через экран, но она настолько невелика, что не приводит к существенным наводкам.

Кабели обеспечивают разную степень экранирования и уровень эффективности защиты. Требуемая степень экранирования зависит от нескольких факторов: электрического окружения, в котором используется кабель, стоимости кабеля, а также от таких характеристик как диаметр кабеля, его вес и гибкость.

Неэкранированный кабель в промышленном оборудовании, как правило, проходит внутри металлических шкафов или металлических труб, защищающих от внешних электромагнитных излучений.

Существуют два типа экранирования кабелей: оплетка и покрытие из фольги.

Для изготовления фольгированного экрана применяется тонкий слой алюминия, крепящийся на основу, например из полиэстера, для придания прочности и износоустойчивости. Такой экран обеспечивает 100-% покрытие проводников. Однако он очень тонкий, что затрудняет работу с ним, особенно когда используются разъемы. Обычно вместо заземления всего экрана применяется отводящий провод для соединения конца экрана с землей.

Оплетка представляет собой сетку из оголенной или луженой медной проволоки. Оплетка обеспечивает низкоомное заземление и легче крепится к разъему методом обжатия или пайки. Тем не менее экран из оплетки не обеспечивает 100-% покрытия, оставляя в нем небольшие зазоры. В зависимости от плотности оплетка обеспечивает 70…95% покрытия. Для стационарного кабеля, как правило, бывает достаточно 70-% покрытия. На практике трудно заметить увеличение эффективности экранирования при использовании оплетки с более высоким процентом покрытия. Поскольку медь имеет более высокую электропроводность, чем алюминий, а оплетка лучше защищает от наводок по цепям питания, медная оплетка более эффективна как экран. Однако при этом увеличиваются размеры и стоимость кабеля.

В очень зашумленных окружающих условиях часто используются многослойные экраны. Наиболее распространенной комбинацией является экран из фольги и оплетки. В многожильных кабелях отдельные пары проводов иногда экранируются фольгой для защиты от перекрестных наводок между соседними парами, в то время как весь кабель экранируется либо фольгой, либо оплеткой, либо их комбинацией. Кабели могут использовать два слоя или фольги, или оплетки.

Метод экранирования SupraShield, предложенный компанией Alpha Wire, объединяет в защитном покрытии кабеля как фольгированные, так и оплеточные экраны (см. рис. 2). Каждый из экранов поддерживает другой, что позволяет преодолеть прочностные ограничения каждого из них. Такой подход позволяет добиться наибольшей эффективности экранирования по сравнению с использованием каждого из экранов по отдельности (см. рис. 3). Улучшение эксплуатационных характеристик кабелей SupraShield достигается за счет применения уникальной трехслойной фольгированной ленты из алюминия-полиэстера-алюминия. Такая лента повышает эффективность экранирования за счет уменьшения сопротивления

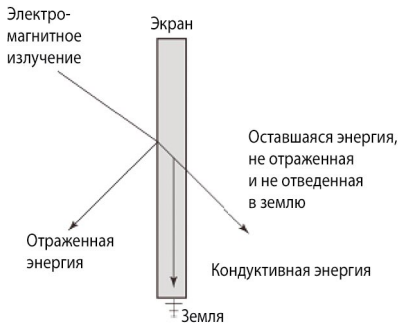

Рис. 1. ***Экран отражает часть излучения, передает часть энергии в землю и пропускает незначительную долю энергии***

Таблица 1. ***Принципы классификации уровня шумов***

Уровень шума	Источник шума	Типичное расположение
Высокий	Электролитические процессы, мощные двигатели, генераторы, трансформаторы, индукционные нагреватели, релейные блоки управления, силовые линии и провода цепи управления, расположенные в непосредственной близости	Большие производства, такие как сталепрокатные и литейные цеха
Средний	Провода, расположенные рядом с двигателями среднего размера, релейные блоки управления	Средние промышленные производства
Низкий	Провода, расположенные на сравнительно большом расстоянии от силовых линий; двигатели менее 5 л.с.; в отсутствие в ближайшем окружении индукционных нагревателей, электрических разрядов и силовых реле	Склады, лаборатории, офисы и осветительные установки

PEAK electronics

THE WORLD OF DC/DC-CONVERTERS

МОДУЛЬНЫЕ DC/DC-ДРАЙВЕРЫ СВЕТОДИОДОВ

ПРИМЕНЕНИЕ

- Портативное оборудование
- Подсветка мебели (например, встроенная в кухонный гарнитур)
- Подсветка на выставке или в театре
- «Дежурное» освещение
- Подсветка торгового оборудования
- Автомобильные фары или освещение в салоне

ОСОБЕННОСТИ

- Стабилизированный выходной ток от 300 до 1200 мА в зависимости от модели
- Вход: 12, 24, 27 или 30 В постоянного тока
- Выходная мощность 9…40 Вт
- Диапазон рабочих температур -40…85°C
- Герметичный пластмассовый корпус типа DIP или SMD
- Дистанционное включение/выключение
- Дистанционное управление яркостью светодиодов (димминг)

Наш дистрибьютор в России:

Москва
Тел.: (495) 995-09-01
Факс: (495) 995-09-02
E-mail: msk@compel.ru

Санкт-Петербург
Тел.: (812) 327-9404
Факс: (812) 327-9403
E-mail: spb@compel.ru

Компэл
www.compel.ru

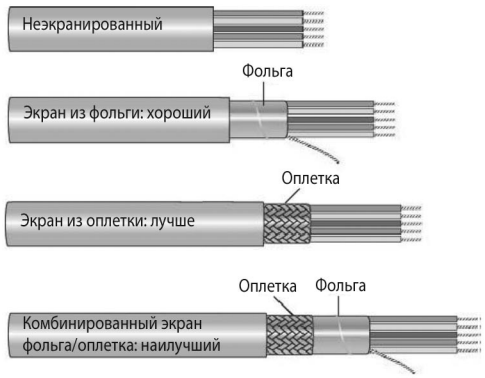

Рис. 2. ***Типовые конфигурации экранов***

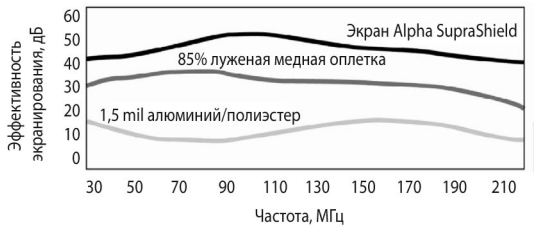

Рис. 3. ***Комбинированный экран из фольги/оплетки обладает самой высокой эффективностью экранирования***

экрана и отводящего провода, облегчающего быстрое и надежное заземление.

На практике назначение экрана заключается в передаче любых наведенных помех на землю. Важность экранирования нельзя недооценивать, а непонимание этого вопроса может привести к использованию неэффективных экранов. Экран кабеля и его концевая заделка должны обеспечивать низкоомное заземление. Незаземленный экранированный кабель работает неэффективно. Любые повреждения экрана могут увеличить импеданс и снизить эффективность экранирования.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ЭКРАНИРОВАНИЯ

1. Убедитесь, что используемый кабель имеет достаточную для приложения степень экранирования. В умеренно зашумленной среде адекватную защиту обеспечивает применение фольгированного экрана. В более зашумленной обстановке требуется использовать экран из оплетки или комбинированный экран из оплетки и фольги.

2. Используйте кабель, пригодный для приложения. В кабелях, подвергающихся регулярным изгибам, вместо оплетки, как правило, используется спирально навитая экранировка. Избегайте применения гибких кабелей с экраном из фольги, поскольку их регулярное сгибание вызывает износ фольги.

3. Убедитесь, что оборудование, к которому подсоединен кабель, правильно заземлено. Используйте заземление там, где это возможно, и проверяйте соединение между точкой заземления и оборудованием. Степень устранения помех зависит от величины сопротивления проводника, идущего на землю (чем меньше, тем лучше).

4. Конструкции большинства разъемов допускают 360° законцовку экрана. Убедитесь, что эффективности экранирования разъема и кабеля одинаковы. Например, многие широко распространенные разъемы предлагаются с кожухом из металлизированного пластика с покрытием из цинка или алюминия. Избегайте как переплаты за кабель, в котором отсутствует необходимость, так и его недооценки, в результате которой эффективность экранирования оказывается недостаточной.

5. Заземляйте кабель только на одном конце. Это устраняет возможность возникновения шумов в заземляющем контуре.

Эффективность экранирования определяется качеством наиболее слабого компонента. Высококачественный кабель не обеспечит должного экранирования при использовании низкокачественного разъема. И, наоборот, самый хороший разъем не защитит систему от помех, если кабель плох.

НОВОСТИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

| AGILENT TECHNOLOGIES РАСШИРЯЕТ ЛИНЕЙКУ ГЕНЕРАТОРОВ СИГНАЛОВ ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ | Новый широкополосный модульный генератор M8190A с частотой дискретизации 8 или 12 Гвыб./с обеспечивает высокое разрешение и характеризуется самым широким в отрасли динамическим диапазоном, свободным от паразитных составляющих, и крайне малыми динамическими искажениями. Такая уникальная функциональность позволяет разработчикам средств радиоэлектронного противодействия, радиолокационных и спутниковых систем выполнять надежные, воспроизводимые измерения и создавать реалистичные сигнальные сценарии для тестирования продуктов.

Основные характеристики M8190A:

– разрешение 14 битов и полоса пропускания более 5 ГГц на канал одновременно;
– возможность создания реалистичных сценариев за счет памяти на 2 Гвыб.;
– меньший размер и масса системы благодаря модульной конструкции формата AXIe.

Генератор сигналов произвольной формы M8190A позволяет:

– создавать прочную основу для высоконадежной спутниковой связи;
– генерировать многоуровневые сигналы с программируемыми межсимвольными помехами и джиттером со скоростями до 3 Гбит/с;
– отвечать современным рыночным требованиям благодаря новым технологиям генерации сигнала.

Высокие характеристики M8190A достигаются за счет специальных ЦАП, разработанных в научно-исследовательской измерительной лаборатории Agilent. ЦАП изготавливаются по технологии BiCMOS. Их производительность достигает 8 Гвыб./с при 14-разрядном разрешении и 12 Гвыб./с — при 12-разрядном разрешении. На частоте дискретизации 8 Гвыб./с ЦАП компании Agilent обеспечивает свободный от паразитных составляющих динамический диапазон 75 дБ в диапазоне частот 0…3 ГГц.

www.elcomdesign.ru