

# Соединители нового поколения для промышленных Ethernet-сетей

Печатается с разрешения журнала CHIP NEWS Украина (www.chipnews.com.ua)

## Бернд Хоррмейер (Германия)

Независимо от того, имеется ли в виду классическая сеть Industrial Ethernet или же новые высокоскоростные сети Ethernet, решающее значение для успешного функционирования системы и её надёжности имеет выбор кабеля и соединителей. Конфигурация сети, правила определения основных её характеристик и параметров компонентов должны быть максимально точно адаптированы к промышленным условиям эксплуатации. При этом в зависимости от конкретной области применения, способа передачи сигнала и условий эксплуатации, всегда следует использовать разъёмы оптимальной конструкции.

### ОРГАНИЗАЦИИ И ИХ СТАНДАРТЫ ОПРЕДЕЛЯЮТ ТИП РАЗЪЁМОВ

При выборе разъёмов важные дифференцирующие признаки включают в себя способ передачи сигналов – электрический либо оптический, а также степень защиты от воздействий внешней среды – в общем случае это

IP20, либо IP65/67 для применения в полевых условиях. С учётом этих признаков определяется приемлемая конструкция разъёма для конкретного применения (рис. 1). Исходя из этого, пользователь делает выбор для своей конкретной системы. Например, пользователю гарантируют, что защит-

ные корпуса подходят для монтажа электрических и оптических разъёмов и что при этом поддерживаются все типы волоконных линий. Также важным аспектом является определение типа разъёмов с точки зрения действующих стандартов для упрощения монтажа и обеспечения взаимной совместимости разъёмов друг с другом.

### СИСТЕМАТИЗИРОВАННОЕ ОПИСАНИЕ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

При выборе компонентов пользователю следует учитывать, что промышленным коммуникационным сетям часто приходится функционировать в тяжёлых условиях. Согласно требованиями стандарта IEC TR 29106, систематизированное описание окружающих условий и внешних воздействующих факторов представлено в классификации MICE (M – механические воздействия, I – внешняя среда, C – климатические воздействия, E – электромагнитный фон) (см. таблицу). Обычно участки, на которых имеются механические воздействия, воздействия окружающей среды и электромагнитные воздействия, характеризуются уровнями: 1 (для применения в помещении/офисе), 2 (для общих промышленных условий эксплуатации) или 3 (для тяжёлых условий работы в промышленности). Как следствие, инженер-проектировщик имеет возможность точно оценить воздействие окружения для планируемой области применения и, в свою очередь, подобрать соответствующие компоненты сети. Таким образом, удаётся избежать неприятных сюрпризов, связанных с выбором неподходящих компонентов. Например, компонент, соответствующий условиям M3I3C3E3, может быть использован в окружении, соответствующем категории M3I2C3E2.

### РАЗЪЁМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ БЫСТРОГО ПОДКЛЮЧЕНИЯ

Системы промышленных сетей для передачи данных при помощи элект-













Защита	Электрическая		Оптическая	
	Полевая шина	Промышленный Ethernet	Полевая шина	Промышленный Ethernet
IP20	 COMBICON		 FSMA	 SCRJ
	 DSUB	 RJ45	—	—
IP65/67	 M12 А- и В-кодировка	 M12 D-кодировка	 M12 оптический	
	 7/8"	 RJ45 в защитном корпусе	 SCRJ в защитном корпусе	
	 DSUB в защитном корпусе		—	—

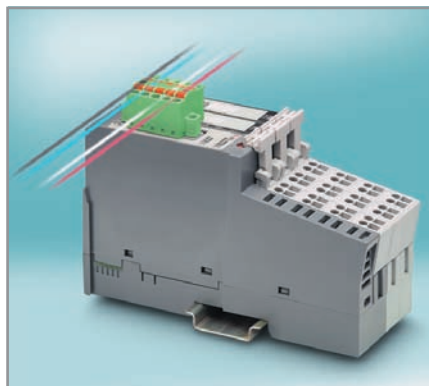
Рис. 1. Стандартные разъёмы для полевых шин и сетей Ethernet для промышленного применения со степенью защиты IP20 или IP65/67 для передачи данных по медным или оптоволоконным линиям

трических сигналов имеют конфигурацию линейного типа, при которой все сигналы подключены параллельно. На обоих концах кабель должен быть подключен со своим полным сопротивлением, чтобы избежать отражений сигналов. Такое подключение реализуется с использованием оконечных резисторов. Эти компоненты также следует учитывать при проектировании системы. В конфигурации с параллельными сигналами в устройстве требуется наличие разъёмов для локального подключения входящих и выходящих кабелей (рис. 2).

В этом случае удобно использовать штекерные разъёмы, которые приспособлены для конкретной промышленной сети оптимальным образом, что определяется способом соединения кабеля и разъёма, а также их цветовым кодированием. Использование технологии быстрого подключения предлагает дополнительные выгоды. Требуемые оконечные резисторы уже интегрированы в штекерный разъём и могут быть активированы переключателем, что означает одновременное отключение выходящего кабеля. Как следствие, при внесении изменений в установку или систему вместо выполнения повторного монтажа сети требуется задействовать только один переключатель. Тракт передачи сигнала может систематично пошагово подключаться и отключаться при вводе в эксплуатацию или устранении неполадок. Таким образом, могут использоваться готовые кабели, которые являются особенно простыми в применении; устройство оснащено Т-образным разъёмом, к которому могут быть подключены и входящий, и выходящий кабели.

### МОНТАЖ ПРОМЫШЛЕННЫХ СЕТЕЙ ETHERNET НА ОБЪЕКТАХ

Вначале прокладываются кабели, затем к ним присоединяются штекерные



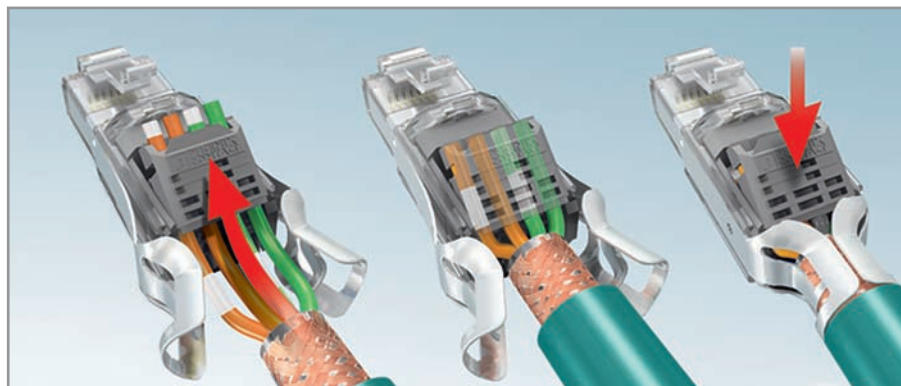
**Рис. 2. Входящие и выходящие кабели для разъёмов типа DeviceNet легко подключаются при помощи технологии пружинного соединения**

разъёмы; эти операции также необходимы для сетей Ethernet промышленного применения. Многие из коммерчески доступных штекерных разъёмов типа RJ45 могут быть установлены на кабели только с применением специального инструмента. Эти разъёмы не подходят к проводам размера AWG 22, которые широко используются в промышленности. Более подходящими являются разъёмы, изготовленные с применением технологии быстрого соединения, к которым могут быть подключены проводники всех типов (рис. 3).

Также важной особенностью конструкции является полное экранирование. Это требуется для того, чтобы минимизировать электромагнитное влияние смежных устройств, например преобразователя частоты. Высокое качество обработки поверхностей позволяет избежать попадания газов, вызывающих коррозию, а значит, замедлить процесс окисления контактов, результатом которого может явиться выход соединителя из строя по причине повышения переходного сопротивления. После продолжительного срока эксплуатации соединительные кабели, используемые в непромышленных помещениях, не

#### Классификация условий эксплуатации MICE согласно стандарту IEC TR29106

Участок	Пример	Область применения		
		офис	лёгкие промышленные условия	тяжёлые промышленные условия
Механическое воздействие (M – Mechanical)	Удар, вибрация			
Подвергается загрязнению либо проникновению воды (I – Ingress)	Пыль, влага	1	2	3
Влияние климата и химических веществ (C – Climate)	Холод, тепло, смазочные материалы	1	2	3
Электромагнитное воздействие (E – EMC)	Облучение, излучение	1	2	3



**Рис. 3. Вставить проводник, обрезать и прижать откидные крышки – вот так просто собирается разъём RJ45 при монтаже на объекте**

удовлетворяют этим требованиям по надёжности.

Разъёмы типа RJ45, имеющие защитный корпус и без него, а также разъёмы типа M12 заняли свою нишу на рынке. В исполнении, соответствующем Cat6A, такие разъёмы допускают передачу данных со скоростями до 10 Гбит/с. По требованиям стандарта, в кабельной линии может быть максимум четыре разъёмных соединения. При использовании проходных разъёмов они рассматриваются как два соединения штекера и розетки, поэтому в кабельной линии возможна установка только двух дополнительных разъёмов. Однако, при употреблении высококачественных версий, в которых обеспечивается высокое качество сигнала, такие проходные разъёмы могут рассматриваться как один разъём. Это даёт пользователю большую степень свободы при проектировании участка кабельной сети.

### Опволоконный кабель в качестве альтернативы

Опволоконные кабели также могут использоваться во всех соответствующих системах. В зависимости от длины участка кабельной сети, в промышленной среде используются различные типы волоконных линий; наиболее заметным отличием между различными типами линий является диаметр сердечника, проводящего световой сигнал. Следовательно, разъёмы должны подходить ко всем типам волоконных линий. Помимо этого, требуемая для передачи данных связь должна быть реализована по технологии, которая является максимально удобной при монтаже. Прочные разъёмы типа SCRJ хорошо зарекомендовали себя в промышленных применениях. Компактная конструкция позволяет легко монтировать их в устройстве. Подпружиненные наконечники диаметром 2.5 мм позволяют без

затруднений выполнять подключения оптоволоконного кабеля. Эти свойства характеризуют надёжный оптический разъём, который может использоваться со всеми типами волоконных кабелей. К тому же такая система облегчает и ускоряет монтаж сетей на объектах, что во многих случаях является значительным преимуществом. По этой причине компания Phoenix Contact разработала оптимальную технологию быстрого подключения для каждого типа оптоволоконных кабелей. Например, для полимерного оптоволокна требуется только обрезать кабель и зафиксировать его в быстрозажимной муфте.

### Выводы

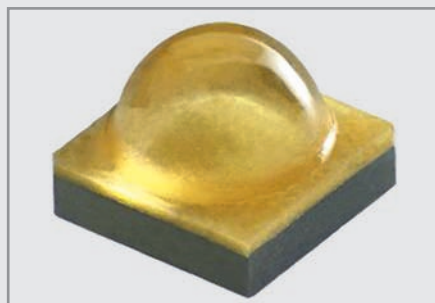
Независимо от того, имеется ли в виду классическая сеть на промышленном объекте или сеть Ethernet, стандартизованная для применения в промышленности, в настоящее время для каждой системы существует оптимальная концепция монтажа. Если говорить более точно, то такие концепции различаются для медных и оптоволоконных кабелей как средств передачи сигнала, а также для всех условий окружения. Промышленные коммуникационные решения в машиностроении могут быть легко реализованы при помощи тщательно разработанных компонентов, предназначенных для быстрого монтажа.

*Редакция выражает благодарность фирме Phoenix Contact RUS за помощь при подготовке статьи к печати.* ☺

## Новости мира News of the World Новости мира

### Осветительные светодиоды со световым потоком 139 лм

Компания Cree представляет светодиод XLamp XB-D. По заявлению производителя, по той же цене, что и обычные светодиоды, в распоряжение предоставляется светодиод в корпусе размером 2,45 × 2,45 мм, имеющий вдвое больший световой поток. Корпус XLamp XB-D на 48% меньше корпуса семейства продуктов XP.



Светодиод базируется на корундовой технологии. Световой поток светодиода достигает 139 лм (136 лм/Вт) в холодн-белом свечении (6000 K) и 107 лм (105 лм/Вт) в тёпло-белом свечении (3000 K) – оба варианта при 350 мА и 85°С. Светодиоды совместимы с вторичной оптикой большей части семейства XP.

[www.cree.com/](http://www.cree.com/)

### Малогабаритные разъёмы RJ45

В компании Harting имеются малогабаритные угловые разъёмы RJ45 серии RJ Industrial. Кабельный отвод может быть смонтирован под углом 45 градусов в любом из четырёх направлений. Таким образом, пользователь всегда имеет возможность реализовать с одним номером артикула нужное направление кабельного отвода.



Угловой разъём RJ Industrial 10G в сочетании с технологией ножевых контактов предназначен для широкого диапазона диаметров проводов и кабелей.

Ножевые контакты рассчитаны на гибкие и жёсткие провода с размером жил от AWG 27/7 до AWG 22/1. Могут подключаться кабели диаметром от 4,5 до 8 мм. Также основными характеристиками RJ Industrial 10G является быстрая и надёжная сборка без применения инструмента



## Новости мира News of the World Новости мира

и скорости передачи данных до 1/10 Гбит-Ethernet.

Прочный вариант с классом защиты IP20 за счёт компактной конструкции обладает также свойством многопортовости. Кроме того, с использованием этого RJ45-разъёма предлагаются типы с классами защиты IP65/67 от PushPull до Han 3A.

[www.harting.ru](http://www.harting.ru)

### ТВ-платформа в чипе

Компанией STMicroelectronics опубликованы детали относительно TV-SoC-семейства Newman. FLI7680 с кодовым названием Newman Ultra содержит процессор безопасности для защиты важной информации и персональных данных. Основой элемента является комбинация прикладного SMP-процессора с двумя ядрами ARM Cortex-A9 и графического процессора ARM MaliT. Здесь же имеются аудио- и видеодекодеры, Кrypto-процессор и гибкий Composition Engine.

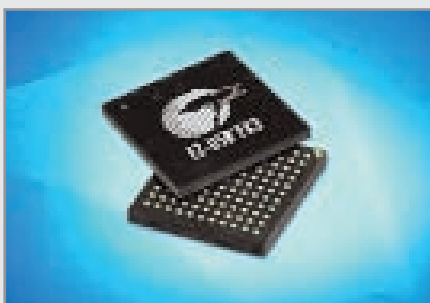


Комплект разработки программного обеспечения (Software Developer Kit, SDK) обеспечивает поддержку таких открытых интерфейсов прикладных программ, как Linux TV. Платформа Newman Ultra (FLI7680) будет опробоваться с 1-го квартала 2012 г., а в четвёртом квартале 2012 ожидается массовое производство.

[www.st.com](http://www.st.com)

### Контроллер сенсорных экранов размером до 12 дюймов

Фирма Cypress Semiconductor представила Gen4-TrueTouch-контроллер для рынка планшетных компьютеров и ультрабуков. CY8CTMA1036 располагает 65 ка-



налами ввода-вывода сенсорных сигналов, благодаря чему обеспечивается работа с сенсорными экранами размером до 12 дюймов.

Элемент использует 32-разрядное ядро ARM Cortex и располагает 65 каналами ввода-вывода сенсорных сигналов с поддержкой до 1036 узлов на экране. Дополнительные каналы сенсорных сигналов обеспечивают большую точность, линейность, удобство пользования даже при пальцах небольших размеров и способность одновременной обработки нескольких касаний.

[touch.cypress.com](http://touch.cypress.com)

### Светодиодные драйверы мощностью 5...20 Вт

Компания XP Power представила расширение своего семейства монтируемых на печатной плате светодиодных драйверов со стабильным током и входом по постоянному напряжению. Четыре варианта мощностью 5, 7, 14 и 20 Вт имеют типичное значение КПД 93% при мощности от 5 до 14 Вт и 95% при мощности 20 Вт. Серия LDU20 имеет выходной ток 700 мА.

Максимальный выходной ток LDU05, 07 и 14 равен 10 000 мА. Все драйверы работают в диапазоне входных постоянных напряжений 7...30 В, причём входное напряжение должно быть по крайней мере на 2 В выше выходного напряжения. Для регулирования яркости имеется две возможности аналогового управления (напряжением или резистором), а также в распоряжении имеется управляющий вход с ШИМ. Максимальная частота по ШИМ-входу составляет 1 кГц при минимальном времени включения-выключения 200 нс.



При аналоговом управлении яркостью выходной ток может изменяться в пределах от 25 до 100%. Серия пригодна для светодиодных систем внутреннего и наружного освещения, подводных и автомобильных систем, а также может применяться в приложениях с батарейным питанием.

[www.xppower.com](http://www.xppower.com)

### Металлические кнопки с керамической поверхностью

Металлические кнопки с керамической поверхностью дополняют семейство MSM металлических кнопок фирмы Schurter со стойкой поверхностью, подсвечиваемой по всему полю. Материал стоек к царапанью, износу и ударам, а также к химическим воздействиям и допускает применение в медицинском оборудовании и в промышленности. Металлическая кнопка MSM CS обладает нажимным элементом из стойкой керамики.



Материал допускает нанесение надписей и светопрозрачен. У неподсвечиваемой кнопки рабочая поверхность белого цвета. Стандартные и заказные надписи чёрного цвета и наносятся прямо на керамический материал. У подсвечиваемой кнопки рабочая поверхность заливается гомогенным светом по всей поверхности. На нажимной элемент могут наноситься надписи.

При позитивном нанесении надпись чёрного цвета; при инверсном нанесении надпись проявляется в выбранном цвете подсветки. Благодаря обработке надписи стойки к царапанью и устойчивы к воздействиям обычных моющих средств. За счёт своей конструкции, выступающей за переднюю панель на 1,7 мм, кнопки обладают степенью защиты IP69K, а также высокой ударостойкостью и защищены от вандализма. MSM CS предлагаются с монтажными размерами 19 и 22 мм.

Различные типы контактов перекрывают диапазон допустимых коммутируемых напряжений от 30 В постоянного до 250 В переменного напряжения. Допускаются коммутируемые токи от 0,1 до 10 А.

[www.schurter.com](http://www.schurter.com)