Д.Терентьев, А.Пашкевич, А.Сергеев,
НПО "Инженеры электросвязи"

ОБОРУДОВАНИЕ COMMENG ДЛЯ СЕТЕЙ ETHERNET:

СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ И ИЗМЕРЕНИЯ

Проблема защиты оборудования сетей связи не только не теряет свою актуальность, но и, по мере развития технологий, диктует разработчикам все новые требования. Оборудование COMMENG для сетей Ethernet позволяет, в том числе, решать подобные задачи. Статья специалистов НПО "Инженеры электросвязи" открывает цикл публикаций, посвященных оборудованию COMMENG, и посвящена устройствам защиты и адаптеру для подключения измерительного оборудования.

СТАНДАРТ ETHERNET

В 1973 году в недрах компании Xerox родился протокол Ethernet. В 1979 году объединение компаний Xerox, Intel и Digital Equipment (DEC) (DIX) предоставило документ для стандартизации протокола в IEEE. Предложение с небольшими изменениями было принято комитетом 802.3 в 1983 году. Первоначально средой передачи служил коаксиальный кабель, затем витые пары и оптическое волокно. Вследствие перехода от разделяемой к выделенной среде передачи появился полнодуплексный режим, увеличилась скорость передачи. В результате, выиграв соревнование у технологий Token Ring и ARCNET, к середине 1990-х годов Ethernet стал самой распространенной технологией для ЛВС. Стандарты Ethernet регламентируют физический (среду передачи, тип кодирования, скорость и режим передачи данных) и канальный уровни.

Сегодня наиболее распространены следующие технологии Ethernet:

- группа стандартов 100BASE-T, использующих в качестве среды передачи витые пары категории 3 с длиной сегмента до 150 м;
- 1000BASE-T, использующий четыре витые пары категории 5e или 6;
- 100BASE-LX WDM, использующий одномодовое оптоволокно.

Рабочая группа IEEE 802.3 планирует в ближайшее время сертифицировать несколько новых Ethernet-протоколов, в том числе: IEEE P802.3ba (40 Гбит/с и 100 Гбит/с) и IEEE P802.3av (10 Гбит/с) для пассивных оптических сетей.

По мере своего развития Ethernet превратился в мультисервисную технологию для передачи данных, речи, видеосигнала. Распространенность Ethernet, дешевизна компонентов обусловили ее массовое внедрение в различных областях. Например, используя IP-камеры, можно через Интернет вести наблюдение за охраняемыми объектами из любой точки мира. В систему безопасности может входить и другое оборудование, работающее по стандарту Ethernet, например системы управления контролем доступа.

Технология Industrial Ethernet (IE) стремительно замещает прежние промышленные коммуникационные протоколы в автоматических системах управления технологическими процессами.

Сегодня самое массовое приложение Ethernet – доступ в Интернет, однако IP-телефония и IP-телевидение все больше теснят традиционные телефонию и телевидение. Нельзя не упомянуть и о беспроводных сетях широкополосного доступа, где для подключения приемопередатчиков как по медному, так и по коаксиальному кабелям используется все тот же Ethernet. Можно сравнить Ethernet

с гигантской волной, которая когда-то зародилась в офисных зданиях, а сегодня захлестывает старые и вновь открывающиеся территории мира телекоммуникаций.

Оборудование COMMENG (товарная марка принадлежит НПО "Инженеры электросвязи") предназначено для работы на физическом уровне Ethernet (витая пара). В цикле статей в 2010 году мы рассмотрим особенности применения этого оборудования, остановившись на таких темах, как

- технология совместной передачи данных и питания Power over Ethernet (Passiv PoE, PoE, PoE Plus);
- репитеры Ethernet;
- "последняя миля" по медным кабелям на Ethernet.

Мы рассмотрим не только само оборудование COMMENG, но и предложим эффективные решения на его базе, которые могут преодолеть ряд проблем, ограничивающих применение Ethernet на "последней миле". Однако начнем мы с устройств защиты и с измерительного адаптера, которые серийно выпускаются нашим предприятием.

УСТРОЙСТВА ЗАЩИТЫ ПОРТОВ ETHERNET

Сегодня сети Ethernet вышли за пределы офисов и зданий, кабели прокладываются в кабельных коллекторах промышленных объектов, подвешиваются на стойках, идут к передатчикам, установленным на крышах и мачтах. В этих условиях на кабели и оборудование воздействуют электромагнитные помехи природного и промышленного происхождения.

Эволюция сетей и элементной базы защитных устройств происходила у нас на глазах, что нашло свое отражение и в продукции НПО "Инженеры электросвязи". Производство устройств защиты для сетей Ethernet началось с моделей, предназначенных для потоков 10 Мбит/с (спецификация 10Base-T). В основе элементной базы для таких устройств лежал стандартный, широко применяемый TVS-диод (супрессор). Устройства защиты на TVS-диодах соответствовали параметрам кабелей категории Cat 3.

С появлением и быстрым распространением оборудования, работающего с потоками 100 Мбит/с (спецификация 100Base-TX) и кабелями категории Cat 5, применение в устройствах защиты обычных TVS-диодов стало невозможным из-за их большой электрической емкости. Однако к этому времени начался выпуск специальных TVS-диодов с малой емкостью, позволяющих их применение в устройствах защиты для оборудования Fast Ethernet.

Появление технологии передачи питания по сетевому кабелю (PoE – Power over Ethernet) (стандарт IEEE 802.3af) и ее массовое распространение требуют увеличивать порог ограничения защитных устройств, чтобы не

Рис.1 ExPro-mGEth – устройство защиты одного порта Ethernet, малогабаритный корпус, монтаж в кабель-каналах, на кабель-ростах, в кожухах IP-камер

препятствовать передаче электропитания по сетевому кабелю. Максимальная величина этого напряжения, согласно IEEE 802.3af, составляет 48 В постоянного тока. Однако увеличение порога ограничения TVS-диодов приводит к ухудшению уровня защиты, так как при срабатывании супрессоров напряжение, прикладываемое к защищаемому оборудованию, соответствует их порогу ограничения. Этого недостатка лишены полупроводниковые элементы защиты с вольт-амперной характеристикой тиристора. У таких приборов в момент срабатывания и на время действия высоковольтной помехи напряжение на электродах составляет единицы вольт.

Рис.2 ExPro-GEth – устройство защиты одного порта, монтаж на рейку DIN

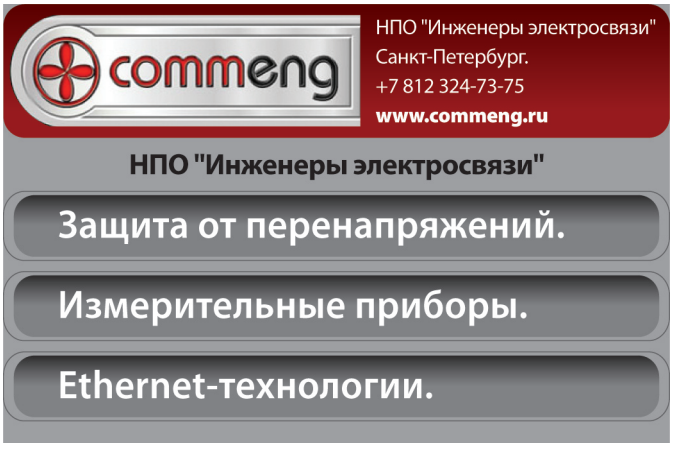

Рис.3 EveryPro 4-GEth – устройство защиты четырех портов Ethernet, три варианта монтажа (без крепления, на рейку DIN, крепление на стену)

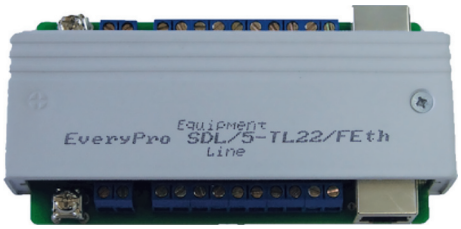

Рис.4 EveryPro SDL/4-TL/Eth – устройство защиты абонентского полукомплекта малоканальной системы (одна цифровая линия, четыре аналоговых порта, порт Ethernet), три варианта монтажа (без крепления, на рейку DIN, крепление на стену)

Рис.5 CordPro GEth – устройство защиты одного порта Ethernet, одновременно выполняет функцию соединительного шнура

Рис.6 Адаптер MA-GCS

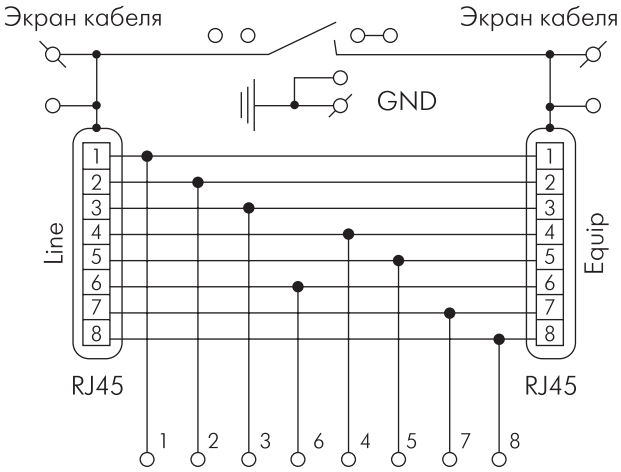

Рис.7 Электрическая схема адаптера MA-GCS

Кроме того, в большинстве устройств защиты производства НПО "Инженеры электросвязи" для развязки точки уравнивания потенциалов проводов и защитного заземления устанавливается разрядник.

Вся линейка устройств защиты для портов Ethernet реализуется на мощных высокочастотных тиристорных элементах, обеспечивающих высокую надежность и эффективность защиты от импульсных перенапряжений, а также поддержку технологии PoE. Эти элементы и позволяют обеспечить соответствие устройств защиты параметрам кабелей категории Cat 6, что делает их пригодными для применения в сетях с потоком 1000 Мбит/с (спецификация 1000Base-T).

Рис.8 Примеры подключения измерительных приборов с помощью адаптера MA-GCS

Устройства защиты для портов Ethernet предлагаются в различных конструктивных исполнениях, что делает их пригодными для применения в различных условиях и для сетевых устройств любого назначения. Кроме того, для ряда приложений Industrial Ethernet используются специальные разъемы и кабели, что приводит к изменению конструкции устройств защиты, при этом их схемотехника не меняется.

В частности, линейка устройств защиты для оборудования Fast Ethernet (обозначение в названии FEth) и Gigabit Ethernet (обозначение GEth) включает устройства защиты для одного и четырех портов, в различных конструктивных вариантах (рис.1–5). Отметим, что с начала 2009 года для защиты Ethernet-порта в оборудовании малоканального уплотнения абонентских линий (речь + данные 10 Мбит/с Ethernet, например, система EMX фирмы IPS) с целью унификации используются избыточные по частотным характеристикам элементы, применяемые для скоростей 100 и 1000 Гбит/с.

Элементная база, технология производства и контроля позволяют выпускать устройства, обеспечивающие надежную защиту, и, что очень важно, не снижающие допустимую длину физического сегмента.

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ АДАПТЕР MA-GCS

Измерительный адаптер MA-GCS (рис.6, 7) предназначен для подключения измерительных приборов и других устройств к оборудованию и линиям связи, на которых для коммутации используют разъемы RJ45 или 4-мм гнезда типа "банан" (BANANA). При подключении к гнездам типа "банан" можно подсоединяться к любому отдельному проводу и к экранам кабелей. Переключатель на боковой панели адаптера позволяет разрывать соединение экранов двух кабелей, подсоединенных к гнездам. Благодаря контакту для подключения заземления можно проводить измерения относительно земли (общей точки). Рядом с гнездами нанесена маркировка номеров проводов.

Адаптер позволяет подключать к разъемам RJ-45 любые измерительные приборы как параллельно к линии, так и в качестве оконечного устройства (рис.8).

Новые книги издательства