

Применение протокола Ethernet в системах АИИС КУЭ



Сфера коммерческого учета электроэнергии сегодня развивается настолько активно, что можно уже смело говорить о ней как об одном из лидирующих самостоятельных направлений системной интеграции. Количество компаний, предоставляющих услуги АИИС КУЭ, растет в арифметической прогрессии, а решения на базе различных технологий и протоколов множатся в геометрической. Одной из популярнейших технологий, которой пользуются проектные компании при создании автоматизированных систем учета электроэнергии, является Ethernet.

Представительство Kyland, г. Москва

К системам передачи данных в АИИС КУЭ предъявляются максимально высокие требования по помехозащищенности, условиям эксплуатации, постоянной готовности оборудования и встроенной диагностике. Применение протокола Ethernet в системах АИИС КУЭ обусловлено рядом причин.

Во-первых, Ethernet – это самый распространенный, самый быстрый и практически универсальный международный сетевой стандарт. Используя стандартизованную инфраструктуру с различными средами передачи данных (витая пара, волоконная оптика, радиоканал и др.), сеть Ethernet поддерживает передачу больших объемов данных с высокой скоростью и способна удовлетворить потребности достаточно крупных систем.

Во-вторых, Ethernet является стандартной шиной для сопряжения контроллеров и серверов АИИС КУЭ с остальной системой сбора, обработки и передачи данных со счетчиков электроэнергии. И, наконец, в-третьих, для передачи данных по Ethernet можно использовать существующие ресурсы локальных и глобальных сетей (например, Internet). С началом применения технологии Ethernet в промышленных приложениях данный сегмент рынка стал развиваться заметно активнее.

Учитывая все выше сказанное и особенности промышленного применения, к оборудованию предъявляется ряд особых требований, позволяющих обеспечить надежность работы системы: резервирование питания, быстрое

восстановление связей, устойчивость к электромагнитному излучению и прочим неблагоприятным условиям окружающей среды.

Из всего многообразия фирм производителей промышленного телекоммуникационного оборудования Industrial Ethernet предлагаем рассмотреть компанию Kyland и оборудование, рекомендованное ее специалистами для использования в системах передачи данных АИИС КУЭ:

- ▶ управляемые коммутаторы (установка в 19" конструктив);
- ▶ управляемые коммутаторы (установка на DIN-рельс);
- ▶ коммутатор с интегрированным сервером;
- ▶ неуправляемые коммутаторы;
- ▶ сервер точного времени;
- ▶ оптоволоконные терминалы и медиаконвертеры;
- ▶ специализированное ПО для управления и мониторинга сети.

Управляемые коммутаторы (установка в 19" конструктив)

Коммутаторы серии SICOM являются управляемыми по протоколу SNMP, который позволяет администратору АИИС КУЭ контролировать и диагностировать работу удаленных узлов сети. Также имеется возможность управлять устройством при помощи веб-браузера, поддерживаются протоколы Telnet, FTP/TFTP, протокол синхронизации времени по компьютерной сети.

Для уменьшения паразитного трафика в сети в этих устройствах используется протокол управления

группами пользователей (IGMP), также устройства поддерживаются протоколы Spanning Tree 802.1d и Rapid Spanning Tree 802.1w для обеспечения резервирования. Восстановление сети при обрыве связи производится менее чем за 50 мс. Наличие оптических портов позволяет использовать эти коммутаторы в качестве ядра системы, а также на уровне распределения сети предприятия.

Магистральные коммутаторы, с модульной архитектурой

Промышленные коммутаторы 3-го уровня предназначены для применения в качестве ядра опорной сети передачи данных. Оборудование может работать в жестких электромагнитных и климатических условиях. Функция резервирования связей по оптике, мониторинг сети в реальном времени и резервирование по питанию гарантируют надежную работу всей системы. В качестве примера можно представить коммутаторы серии SICOM6496G/6496:



▲ Коммутаторы серии SICOM6496G/6496

- ▶ модульная конструкция. Доступно до 96 портов 10/100/1000 Base-TX/FX/LX и 4 порта 10.000 Base (XFP);
- ▶ поддержка протоколов DT-Ring (время восстановления связей менее 50 мс), STP/RSTP/MSTP/VRRP;
- ▶ поддержка QoS, VLAN, SNMP MIB V1/V2/V3, RMON (группа 1, 2, 3, 9);
- ▶ поддержка протоколов статической и динамической маршрутизации, таких, как RIP v1/v2, OSPF v2, BEIGRP и BGP v4. Стратегия маршрутизации, основанная на IP;
- ▶ поддержка различных протоколов широкополосной маршрутизации, таких, как PIM-SM, PIM-DM, DVMRP;
- ▶ мощный ACL, поддержка фильтрации данных от L2-L7;
- ▶ автоматическое отслеживание и защита системы от однонаправленной передачи, поддержка слежения IGMP V1/V2/V3, эффективная защита от перегрузки;
- ▶ поддержка режимов дуплекс/полудуплекс с ограничением скорости до 64К;
- ▶ поддержка QinQ для обеспечения безопасности VLAN;
- ▶ высоконадежная сеть с функцией DAP (защитная система против DOS-атак);
- ▶ поддержка нескольких функций управления, включая CLI, WEB, SNMP, а также ПО Kyvision;
- ▶ гофрированный алюминиевый корпус без вентилятора;
- ▶ рабочая температура: от -10 до 65°C;
- ▶ класс защиты IP30;
- ▶ установка в стойку.

Управляемые коммутаторы с временной синхронизацией

Это управляемые коммутаторы с функцией точной временной



▲ Управляемый коммутатор с временной синхронизацией SICOM 3024PT

синхронизации предназначены для устойчивой работы в жестких электромагнитных и погодных условиях на электростанции. Функция резервирования оптической сети, независимый канал для управления сетью, функция резервирования

питания, система управления сетью в реальном времени обеспечивают надежную работу системы. В качестве примера рассмотрим характеристики управляемого коммутатора с временной синхронизацией SICOM 3024PT:

- ▶ максимальное количество портов: 2 оптических 100 Base-FX и 24 10/100 Base-TX с разъемом RJ-45;
- ▶ управления с помощью WEB или CLI;
- ▶ возможность формирования различных сетевых топологий, включая древовидную, звездообразную и цепную;
- ▶ поддержка QoS, VLAN/PVLAN;
- ▶ возможность регулировать пропускную способность портов;
- ▶ имеется сигнальный выход для оповещения об отключении питания;
- ▶ защита от ЭМИ промышленного уровня 4, возможность работы в условиях жестких электромагнитных помех;
- ▶ рабочая температура: -40...85°C (-40...185°F);
- ▶ гофрированный алюминиевый корпус, рассеивающий тепло без вентилятора;
- ▶ монтаж в 19" конструктив;
- ▶ класс защиты IP40.

Коммутатор с интегрированным сервером

Использование коммутатора с интегрированными функциями сервера SICOM3005 позволяет передавать данные со счетчиков с интерфейсами RS-232 или RS-485 на устройства, включенные в сеть Ethernet, либо организовать обмен данными между устройствами RS-232/485, расположенными на больших расстояниях. Данный коммутатор специально разработан для применения в промышленных условиях с установкой в коммутационном шкафу, его отличительные особенности:

- ▶ установка на монтажной рейке;
- ▶ узкий корпус 22,5 мм;
- ▶ функция «autonegotiation» – автовыбор режима 10/100 Base-T(X);
- ▶ питание от 24 V AC/DC $\pm 20\%$;
- ▶ возможность резервирования шины питания через «Т-шину»;
- ▶ высококачественная гальваническая развязка трех цепей питания: RS-232/485 Ethernet;



▲ Коммутатор с интегрированными функциями сервера SICOM3005

- ▶ встроенная защита от импульсных перенапряжений;
- ▶ подробная диагностика состояния устройства;
- ▶ защита от несанкционированного доступа к оборудованию и приложениям;
- ▶ управление на базе Web-браузера;
- ▶ поддержка SNMP протокола для визуализации и сетевого управления;
- ▶ возможность работы в качестве шлюза протоколов Modbus RTU/ASCII и Modbus TCP;
- ▶ удаленный доступ с помощью модема или Point-to-Point-Protocol.

В комплект поставки входит бесплатное программное обеспечение Com Port Redirector. Программа позволяет настроить пользовательское ПО под Windows, которое предназначено для работы только с последовательным COM-портом, и переориентировать его на работу с сетевой картой и протоколом TCP/IP. Таким образом, доступ к удаленным счетчикам с интерфейсом RS-232 или RS-485 можно получить по сети, словно они подключены через последовательный порт. Программа Com Port Redirector позволяет создавать до 80 виртуальных COM-портов, что помогает компьютеру одновременно опрашивать большое количество счетчиков электроэнергии, обеспечивая при этом высокую скорость сбора и обработки данных в реальном времени.

Неуправляемые коммутаторы

В системах АИИС КУЭ для подключения оборудования к сети Ethernet применяются неуправляемые коммутаторы. Преимущественно такие коммутаторы входят в состав телекоммуникационных

шкафов. Установка на DIN-рейку и компактность оборудования делает его удобным для использования в небольших шкафах, а широкий диапазон рабочей температуры позволяет устанавливать коммутаторы в шкафах без дополнительного подогрева.

Основными характеристиками неуправляемых коммутаторов Kyland являются:

- ▶ множество вариантов на разное количество портов (от 5 до 16);
- ▶ смешанные версии с одним или двумя волоконно-оптическими портами (ST, SC);
- ▶ сигнальный релейный выход;
- ▶ резервирование электропитания;
- ▶ автоматическое определение возможной скорости и режима работы подсетей (autonegotiation);
- ▶ поддержка скорости 1 Гбит/с;
- ▶ защита от несанкционированного доступа к портам коммутатора;
- ▶ широкий рабочий температурный диапазон (от -40 до $+85^{\circ}\text{C}$);
- ▶ прочный корпус.

Преобразователи для оптоволоконных линий

В последние годы в АИИС КУЭ передача данных по оптоволоконным кабелям используется все шире. Одной из причин применения оптики является значительное подорожание меди, в связи с чем стоимость активного оборудования и оптоволоконного кабеля практически сравнялась со стоимостью оборудования, необходимого для реализации медных линий (преобразователи, модемы, кабель). Немаловажным является и то, что медный кабель значительно тяжелее оптического, что приводит к увеличению транспортных расходов. Оптоволоконные кабели также имеют ряд технических преимуществ по сравнению с обычными медными, а именно:

- ▶ максимально высокая помехозащищенность даже в условиях сильного электромагнитного излучения;
- ▶ высококачественная развязка цепей оконечных устройств;
- ▶ максимальная дальность передачи с очень высокой скоростью.

Однако при использовании оптоволоконных кабелей следует иметь в виду некоторые особенности: сложность и дороговизна монтажа (на сегодняшний момент оборудование для монтажа оптоволоконных линий остается довольно дорогим), и довольно жесткие требования при прокладке кабеля. Это требования к радиусам изгиба, к усилиям натяжения кабеля, температурный диапазон и др.

Для привязки всего выше сказанного к оборудованию давайте рассмотрим поподробнее волоконно-оптические преобразователи серии КОМ. Медиа-конвертеры серии КОМ разработаны для преобразования данных в формате Ethernet 10/100 BASE-T(X) в формат для передачи по оптоволоконному кабелю. Разные модификации обеспечивают различную дальность передачи — так, конвертор FL MC 10/100 BASE-T/FO G1300 поддерживает расстояние устойчивой передачи до 10 км через многомодовое стекловолокно, расстояние для FL MC 10/100 BASE-T/FO G1300 SM составляет до 36 км для одномодового стекловолокна. Существуют также версии конвертеров FL MC 10/100 BASE-T/FO POF с легко монтируемым полимерным кабелем, который позволяет передать сигнал на расстояние до 70 м. Преобразователи могут запитываться как отдельно (подачей 24 V DC на съемные винтовые клеммы), так и централизованно (через «Т-шину»). Обеспечивается непрерывный мониторинг медных и волоконно-оптических портов, определяющий состояние кабелей и оконечных устройств

Индивидуальная и групповая защита сетей Ethernet с помощью устройств серии SICOM

Все большее значение приобретает защищенность ИТ-систем не только от доступа хакеров и вирусных атак, но также и стабильность работы аппаратного обеспечения. В частности, от степени готовности сети зависит сохранность данных и целостность данных измерения. Поэтому вопросам обеспечения безопасности

доступа и надежности работы удаленных серверов, телефонных линий и компьютерных серверов уделяется повышенное внимание.

Поскольку ИТ-устройства очень чувствительны к внешним воздействиям, то просто защиты цепей питания недостаточно. Токи, возникающие при переходных процессах, наводят помехи в линиях передачи данных и приводят к повреждению оконечных устройств. Защитные схемы, адаптированные к типу интерфейса, ограничивают уровень импульсных перенапряжений и обеспечивают нейтрализацию остаточных напряжений.

ПО для управления и мониторинга сети

Kyvision 3.0 — это новое программное обеспечение, разработанное компанией Kyland специально для прямого контроля и управления промышленными коммутаторами серии SICOM. Функции управления построены на базе регламента TMN и включают структурное (конфигурированное) управление, управление при возможных неисправностях, организацию характеристик, организацию системы поддержки (сохранения), управление структурой безопасности и т.д. Некоторые функции поддержки находятся в открытом сетевом доступе, чтобы пользователю было удобнее осуществлять сохранение и обновление.

Заключение

Опыт работы Kyland на российском рынке показывает, что для производителей, крупных системных интеграторов и потребителей систем АИИС КУЭ немаловажным является возможность использовать широкую номенклатуру необходимого им оборудования от одного или от небольшого количества производителей. Использование широкой номенклатуры Kyland позволит заказчику не только упростить проектирование и тиражирование своих систем, но и гарантирует совместимость и высокую надежность работы как отдельных компонентов, так и всей системы в целом.

Д.А. Пронин, начальник отдела маркетинга,
Представительство Kyland, г. Москва,
тел.: (495) 723-81-21,
e-mail: info@kyland.ru