



Рис. 2

румента (TCP, Tool Center Point) по линейному модулю до требуемой скорости и после снова затормозить. Хето-системы фирмы Systec, напротив, точно работают также во время фаз разгона и торможения. Моменты времени, в которые назначаются точки обработки, рассчитываются пропорционально актуальной скорости перемещения. Таким образом, гарантированно то, что все буквы (или цифры) будут одинаково широки и расположены с одинаковым интервалом.

Преимущество представленного решения очевидно: линейные модули, по которым перемещается печатающая головка, могут стать короче. Кроме того, это приводит к экономии времени и всего производственного процесса, так как время на ускорение и торможение в процессе маркировки может не учитываться в синхронизации конвейера. При использовании систем позиционирования DriveSet потребители не сталкиваются с пусконаладочными трудностями и "детскими болезнями". Описанный выше метод не ограничен только маркировкой изделий. Возможны также и другие сферы применения. Синхронизи-

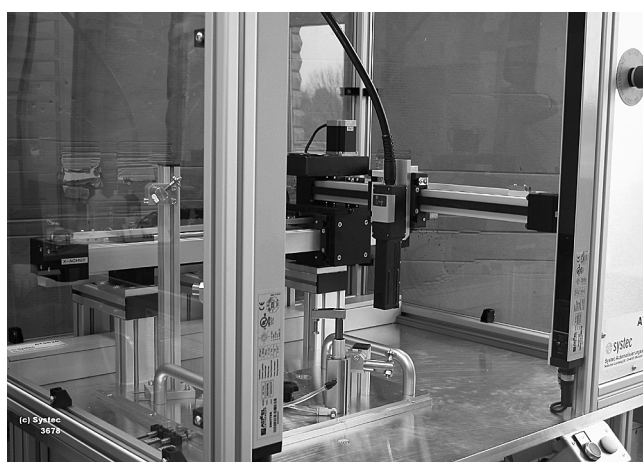


Рис. 3

рованное по траектории управление клапанами и группами механизмов могло бы в будущем значительно упростить процессы клейки и нанесения слоев.

В заключение рассмотрим два примера применения систем позиционирования DriveSet в промышленности. На конвейере для пластиковых стаканчиков при помощи установки фирмы Systec наносится дата минимального срока годности на фольгу для крышек. На линейном модуле установлены две печатающие головки кооперирующей специализированной фирмы, которые производят маркировку в то время когда движущаяся транспортная лента останавливается (рис. 2).

Маркировочная машина, изображенная на рис. 3, может поставяться как простая система линейных модулей или как независимое полнофункциональное решение. На рис. 3 можно видеть кинематику, которая перемещает вертикально установленную печатающую головку.

*Ульрих Клозе – специалист по маркетингу,*

*Сергей Владимирович Тихомиров – инженер по сбыту компании Systec Elektronik und Software GmbH.*

*Контактный телефон: 49 2534 8001-165. E-Mail: u.klose@systec.de [Http://www.systec.de](http://www.systec.de)*

## RUGGEDCOM – СОЗДАВАЯ НАДЕЖНОСТЬ

### Научно-технический отдел ООО "Символ-Автоматика"

*Представлены технологии и протоколы, разработанные компанией RuggedCom – производителем Industrial Ethernet оборудования для энергетики. Приведен спектр продукции RuggedCom, предназначенной для работы в неблагоприятных условиях электроподстанций, транспорта и промышленных объектов.*

Для многих промышленных предприятий в различных отраслях уже давно неновой является тенденция, связанная с использованием общей коммуникационной схемы, чья сущность состоит в возможности взаимодействия между различными интеллектуальными электронными устройствами по общей и единой технологии. Энергетика в этом отношении не стала исключением. Инициатива применения подобной схемы возникла у крупных североамериканских предприятий в конце 80-х годов прошлого столетия. Результатом стал стандарт, известный как Utility

Communications Architecture 2.0 (UCA2.0). В настоящее время он является международным стандартом IEC61850. В основе описанной им сетевой архитектуры лежит технология Ethernet. Благодаря этому, а также за счет поддержки Ethernet всеми производителями электронных интеллектуальных устройств, эта система передачи данных на электроподстанциях стала самой распространенной в мире.

Оборудование RuggedCom по праву считается стандартом de facto для энергетики. Несмотря на достаточно большое число вендоров – производителей

Industrial Ethernet оборудования, RuggedCom смогла лучше других адаптировать свою продукцию к данной отрасли. Причина – нацеленность на рынок подстанций уже на стадии проектирования устройств и разработки технологий защиты данных.

### Технологии RuggedCom

Все сетевое и коммуникационное оборудование, которое производит RuggedCom, является RuggedRated™, то есть "износостойким". RuggedRated свидетельствует о специфике оборудования и о его пригодности к промышленным условиям эксплуатации. Естественно, чтобы соответствовать данному утверждению, оборудование должно:

- быть отказоустойчивым и удовлетворять стандартам: IEC 61850-3 и IEEE 1613 (электрические подстанции), IEC 61000-6-2 и IEC 61800-3 (промышленное оборудование), NEMA TS 2 (оборудование для управления трафиком);
- обеспечивать безошибочную работу в условиях ЭМИ (технология Zero-Packet-Loss™, IEEE 1613);
- поддерживать передачу данных по оптоволоконному кабелю на коротких и длинных расстояниях;
- работать в расширенном температурном диапазоне -40...85°C;
- иметь систему пассивного охлаждения (без вентиляторов) и систему резервирования питания.

Также при создании данного оборудования особое внимание уделяется его конструктивным особенностям. Так, оборудование имеет гальванизированные стальные удароустойчивые корпуса высокой прочности для крепления на DIN-рельс или в 19" стойку. Кроме того, оборудование успешно проходит множество тестов и испытаний, демонстрируя при этом высокое время наработки на отказ. Наиболее красноречивым доказательством сказанного является тот факт, что все продукты RuggedCom имеют гарантийный срок эксплуатации 5 лет.

Компания RuggedCom первой разработала технологию Zero-Packet-Loss™ (ZPL), позволяющую сетям подстанций выполнять операции без потерь даже одного пакета данных при сильных электромагнитных наводках. Такие стандарты, как IEC 61850-3 и IEEE 1613, описывают типовые испытания устройств на электромагнитную совместимость с окружающей средой: 15 жестких ЭМИ тестов. Промышленные устройства (контроллеры, защитные релейные системы, датчики) работают в условиях жестких ЭМИ. Из этого можно сделать вывод: коммутаторы Ethernet должны иметь равные или лучшие характеристики, чем оборудование, с которым они соединяются, дабы не возникало ошибок на каком-либо этапе решения задачи: как при формировании пакета, так и в процессе его передачи. Оптические Ethernet коммутаторы RuggedSwitch с поддержкой технологии ZPL гарантируют безаварийную работу в условиях сильного электромагнитного излучения. Это означает, что можно не опасаться какой-либо потери данных,

ошибок или задержек во время передачи данных в любых местах, где есть мощные генераторы ЭМИ.

Технология Cyber Security™ применяется в тех системах, где надежность играет важнейшую роль. Например, в электроэнергетике, в транспортном и военном производстве, а также в других отраслях, где предъявляются повышенные требования к защите информации. Поскольку для компании RuggedCom важна уверенность, что все ее продукты оснащены современными защитными механизмами, соответствующими требованиям промышленных стандартов, ею были исследованы различные достижения и разработки в стандартах защиты промышленного производства, таких как: NERC CIP, ISA S99, AGA 12, IEC 62443, ISO 17799:2005 и PCSRF SPP-ICS. Благодаря комбинированию средств защиты в продуктах RuggedSwitch™ заказчики RuggedCom имеют возможность установить электронную защиту вокруг важнейших инфраструктур для предотвращения сбоя важных приложений при несчастных случаях или при умышленных атаках.

### Протокол eRSTP™

Основная работа Ethernet коммутатора заключается в распределении потока данных между его портами. Коммутатор анализирует каждый пакет данных, запоминает MAC адрес его получателя и порт, на который он был перенаправлен. В следующий раз, когда поступит пакет данных с тем же MAC адресом, коммутатор будет знать, на какой внешний порт его направить. Если MAC адрес получателя пакета не известен, то коммутатор автоматически рассылает его на все внешние порты. Такая схема работы, кажущая на первый взгляд простой и надежной, имеет один существенный недостаток. При образовании в сети "петли", то есть возможности общаться более чем по одному порту двум соседним коммутаторам, и при получении одним из этих коммутаторов пакета без MAC адреса получателя возникает бесконечная циркуляция данного пакета. Результатом этого становится "широковещательный шторм", при котором подобные никому не адресованные пакеты данных занимают всю полосу пропускания, выводя сеть из строя. Для предотвращения такой ситуации используется протокол "основного дерева" IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol (STP), в соответствии с которым осуществляется поддержка STP процесса идентификации возникновения петель всеми коммутаторами в сети. При обнаружении петля логически разрывается за счет блокировки одного из портов создающих ее коммутаторов. В случае же физического обрыва одной из связей "дерева" коммутатор восстанавливает логически разорванную связь, восстанавливая тем самым целостность сети. Однако устранение таких неисправностей в STP происходит слишком медленно (~ 100 с) для приложений РВ. Фактически такая скорость неприемлема даже для офисных сетей, не говоря уже о производстве и транспорте.

Следующим этапом эволюции стало появление протокола скоростного "основного дерева" IEEE 802.1W Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP). Эта версия намного превзошла предшествующую по скорости восстановления работоспособности (<10 с), однако это медленно для большинства приложений РВ. Протоколы STP и RSTP были созданы для смешанных и сетчатых топологий и неоптимизированы для кольца, RSTP может включать в кольцо ≤31 коммутатора.

Исходя из вышесказанного, перед инженерами RuggedCom была поставлена задача по усовершенствованию RSTP в двух направлениях: во первых, уменьшая время восстановления работоспособности сети, во-вторых, увеличивая максимально возможное число коммутаторов в одном кольце. В результате дальнейшей работы специалистами RuggedCom была увеличена скорость восстановления данных до 5 мс на сегмент (участок между двумя коммутаторами) и увеличено число коммутаторов в кольце до 80 ед. Полученная кольцевая технология резервирования была названа *enhanced RSTP (eRSTP)*. В данном случае очень важным является тот факт, что коммутаторы RuggedCom, работающие в кольце eRSTP, одновременно поддерживают RSTP для возможности совместной работы с коммутаторами других производителей. Все вендоры-производители Industrial Ethernet устройств предлагают свои технологии кольцевого резервирования. Однако проблема заключается в том, что одновременное использование этих патентованных технологий и классического для всего оборудования RSTP не всегда возможно. Что касается RuggedCom, то он избавился от этой ненужной конечному пользователю несовместимости — промышленная кольцевая сеть на коммутаторах RuggedCom легко объединится с помощью RSTP с корпоративной сетью, например на оборудовании Cisco.

### Продукция RuggedCom

Компания RuggedCom имеет весь комплекс Ethernet устройств, предназначенных специально для работы в неблагоприятных условиях электроподстанций, транспорта и промышленных объектов. Все сетевое оборудование обладает рядом специфических свойств и общепринятых стандартов (рисунок).

*Коммутаторы RuggedSwitch™* спроектированы для надежной работы в суровых условиях промышленной среды, электромагнитных волн и неблагоприятного климата. Они поддерживают (а иногда и превосходят) известные промышленные стандарты IEC 61850-3, IEEE 1613, NEMA TS 2.

*Неуправляемые Ethernet коммутаторы* под различные типы оптики и витую пару поддерживают дальнюю оптическую связь на расстоянии 20...90 км. Эти устройства одобрены регламентом CSA/UL 60950 (для работы при температуре до 85°C).



*Управляемые коммутаторы:* компактные устройства для монтажа на DIN-рельс и для установки в 19" стойку с поддержкой магистральных гигабитных оптических портов выполнены в 18 AWG оцинкованном стальном корпусе. Все управляемые коммутаторы обладают ОС Rugged ROS™, которая поддерживает режим автоматического конфигурирования (plug and play): автоматическое запоминание, согласование скоростей, автокроссирование; потоки резервирования RSTP (802.1w) и eRSTP™; приоритезацию трафика QoS (802.1p); виртуальные сети VLAN (802.1q) с поддержкой GVRP; транкование — организацию логического канала путем соединения нескольких физических соединений (802.3ad); фильтрацию широковещательного трафика (IGMP Snooping) и др.

*Управляемые Ethernet коммутаторы с защитой IP67* — пыле- и влагозащищенные 10-портовые управляемые Ethernet коммутаторы Ruggedcom RS969 с магистральными оптическими портами.

*Маршрутизаторы RuggedRouter™ RX1000* созданы для жестких промышленных условий с использованием технологии защиты данных Cyber Security. В них сочетаются маршрутизатор, межсетевой экран (firewall) и шлюз VPN. RuggedRouter используется для защиты важных сегментов сети, обеспечивая контроль и автоматизацию управления, предотвращая отказ сети во время аварийных ситуаций или внешних атак, например для защиты и охраны участка сети SCADA-системы, связывающегося с Internet или с частной сетью компании. Идеально подходит для использования на электрических подстанциях, в производственных цехах и системах управления трафиком.

*Серверы RuggedServer™* — семейство выносливых преобразователей последовательного интерфейса в Ethernet, спроектированных для работы в жестких промышленных условиях. Например, устройство RS400 имеет четыре последовательных порта (RS-232/485/422), соединяющихся с встроенными четырьмя портами полностью управляемого Ethernet коммутатора, также в него может быть интегрирован V.90 модем (опционально).

*Медиа конвертеры RuggedMC™* — семейство защищенных медиа-конвертеров (преобразователей "оптическое волокно — витая пара") от компании Ruggedcom для надежной работы в жестких промышленных условиях. Семейство RuggedMC™ поддерживает встроенные источники питания (без внешних адаптеров) в едином корпусе.

Контактный телефон/факс (495) 9-888-401.

[Http://www.symbol-avtomatika.ru](http://www.symbol-avtomatika.ru), E-mail: [Info@symbol-avtomatika.ru](mailto:Info@symbol-avtomatika.ru)