

# СЕТЕВЫЕ РЕШЕНИЯ КОМПАНИИ OMRON ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ

Компания Omron Electronics (Япония) – ведущий производитель высокотехнологичных электронных устройств и решений для различных прикладных областей применения. Одним из основных подразделений компании является Отделение промышленной автоматизации, которое работает на всех континентах, включая Европу. Основная задача этого отделения – создание устройств и систем для автоматизации и специализированных экспертных решений для любой отрасли промышленности. Линейка продукции Omron включает в себя: оборудование для автоматизации производства (системы управления), датчики и системы безопасности, мехатронику и приводы, промышленные компоненты и системы технического зрения. Компания Omron имеет представительство в России – ООО "Омрон Электроникс".

И.Романова

такие широко распространенные интерфейсы передачи данных, как USB и Ethernet.

Оборудование для систем автоматизации можно разделить на три функциональные группы:

- Программируемые логические контроллеры (ПЛК)
- Промышленные сети ввода/вывода
- Интерфейсы программирования/визуализации.

Промышленная сеть – сеть передачи данных, связывающая различные датчики, исполнительные механизмы, промышленные контроллеры и используемая в промышленной автоматизации. Задача промышленной сети состоит в организации физической и логической связи датчиков с системным интеллектом, роль которого выполняют ПЛК или промышленные компьютеры таким образом, чтобы информация с этого уровня была доступна на общезаводской информационной системе.

Иными словами, сеть используют для передачи данных; настройки, ввода в эксплуатацию и диагностики оборудования АСУ ТП; питания датчиков и исполнительных механизмов; передачи данных между датчиками и исполнительными механизмами минуя центральный контроллер; связи между датчиками, исполнительными механизмами, ПЛК, и АСУ ТП верхнего уровня; связи между контроллерами и системами человеко-машинного интерфейса (операторскими системами).

В промышленных сетях для передачи данных применяют кабели, оптоволоконные линии, беспроводную связь. Промышленные сети могут взаимодействовать с обычными компьютерными сетями, в частности использовать глобальную сеть Internet.

Промышленные сети должны полностью удовлетворять запросам потребителей по модульности, надежности, защите от внешних помех, простоте в построении, монтаже и программировании логики работы.

На сегодняшний день существуют десятки разнообразных промышленных сетей. Мы рассмотрим только те сети, которые поддерживаются продукцией компании Omron.

## ПРОМЫШЛЕННЫЕ СЕТИ

Все промышленные сети, поддерживаемые оборудованием компании Omron, можно разделить на две большие группы.

Системы автоматизации обеспечивают аппаратный ввод/вывод данных, их логическую обработку и координацию логических промышленных процессов в рамках задачи одного участка или производства в целом. Именно этими системами создается взаимодействие всех датчиков с исполнительными элементами объектов промышленной автоматизации.

Системы автоматизации могут использовать различные стандарты среды передачи данных между элементами автоматизации, что выражается выбором конкретного вида промышленной сети: последовательный интерфейс с различными протоколами передачи данных (например, ModBus), либо специализированные высокоскоростные сети типа DeviceNet, Profibus и т.п. При этом, безусловно, все используемые элементы автоматизации должны поддерживать выбранную для проекта промышленную сеть.

Для подключения к промышленной сети элементов автоматизации (например: реле, сервоприводов, датчиков и др.) используются устройства ввода/вывода, которые адаптируют аналоговые, цифровые и дискретные сигналы к стандартам передачи информации в данной сети (протоколам).

Для связи периферийных устройств или логических контроллеров с персональными и центральными компьютерами с целью программирования и визуализации также могут использоваться

Первая группа – это сети информационного уровня и уровня управления (рис.1). Назначение сетей этого уровня – обмен данными между контроллерами и/или персональными компьютерами с программным обеспечением верхнего уровня (SCADA, MES, ERP и т.п.). Все узлы в таких сетях, как правило, одноранговые. К сетям этой группы относятся Ethernet FINS, Ethernet/IP и Controller Link. В простых системах, не требующих больших объемов передаваемых данных, возможно использование последовательных интерфейсов RS-232, RS-422/485 со специальными протоколами: ToolBus, HostLink, PC Link.

Вторая группа сетей – это сети полевого уровня для организации распределенных систем управления с использованием удаленного ввода/вывода (см. рис.1). Для них характерна двух-ранговая структура, т.е. к ведущему узлу в сети (мастеру) подключаются несколько (до нескольких десятков) ведомых (подчиненных) узлов. Компания Omron поддерживает широкий спектр сетей для подобных задач как открытых, например, DeviceNet, Profibus-DP, Profinet-IO, CANOpen, так и закрытых – Compubus/S. К этой же группе относятся специализированные сети для управления движением.

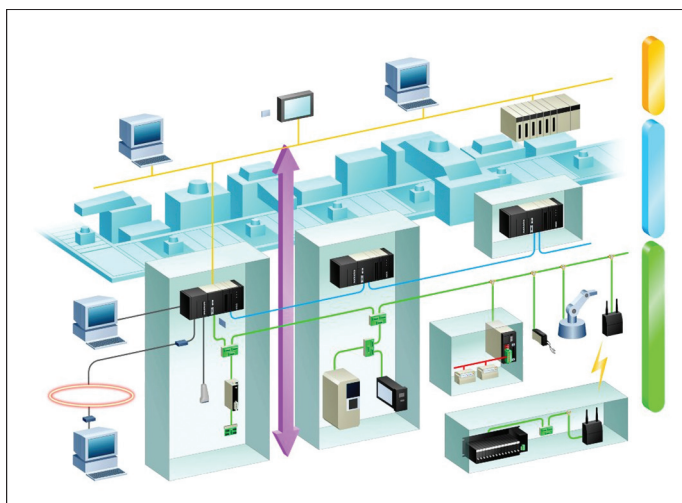
Компания Omron разработала собственный протокол FINS (Factory Intelligent Network Service), который позволяет иметь доступ ко всем уровням системы управления: контроллерам, интеллектуальным полевым устройствам, связанных между собой различными типами сетей. Прозрачность сетевого обмена данными – это одно из важнейших преимуществ при построении систем управления на основе протокола FINS.

Современная архитектура сетей Omron базируется на применении протокола CIP (CIP – Common Industrial Protocol - общий промышленный протокол). Реализованные в этом протоколе функции циклического и ациклического обмена данными обеспечивают быстроту реакции по входам/выходам и достоверную доставку сообщений для настройки параметров и оперативного контроля интеллектуальных полевых устройств в режиме реального времени. Применение сетей на основе CIP также позволяет использовать прозрачный межсетевой обмен данными между всеми уровнями системы управления без создания специальных таблиц маршрутизации сетевых пакетов.

### СЕТЬ OMRON COMPOBUS/S

Протокол Compubus/S – это разработка фирмы Omron. Сеть представляет собой двух- или четырехпроводную линию с ответвлениями и терминалами ввода/вывода. Время опроса 32 узлов происходит менее, чем за 0,5 с. Compubus/S позволяет работать с аналоговыми сигналами. Широкий набор терминалов позволяет построить распределенную систему управления локальными участками за минимальное время с максимальной эффективностью. Мастер-модули Compubus/S имеются в ряду модулей всех типов контроллеров Omron.

Основные характеристики сети Compubus/S: подключение – до 32 узлов; скорость передачи данных – до 750 кбод; расстояние



**Рис. 1. Сетевые уровни автоматизации с прозрачным межуровневым обменом данными (оранжевый – информационный уровень, синий – уровень управления, зеленый – полевой уровень)**

яние коммуникационного обмена – до 500 м; количество точек ввода/вывода – до 256; время опроса узлов сети – до 0,5 мс; широкий набор терминалов ввода/вывода; терминалы связи с датчиками; поддержка аналоговых сигналов.

### СЕТЬ OMRON CONTROLLER LINK

Controller Link – сеть информационного уровня реального времени и основана на закрытом протоколе компании OMRON.

Коммуникационные модули ControllerLink имеют независимый процессор и передача данных (Data Link) может осуществляться даже при остановленной программе. Существует и другой способ передачи информации – передача сообщений (Message Service). При использовании посланий можно связывать различные инструментальные средства из набора программ, входящих в CX Automation Suite, с контроллером для его программирования, конфигурирования и т.д. Data Link – очень удобное и быстрое средство передачи больших объемов данных (до 12000 слов, 2 Мбит/с) между узлами одного сегмента сети в реальном времени.

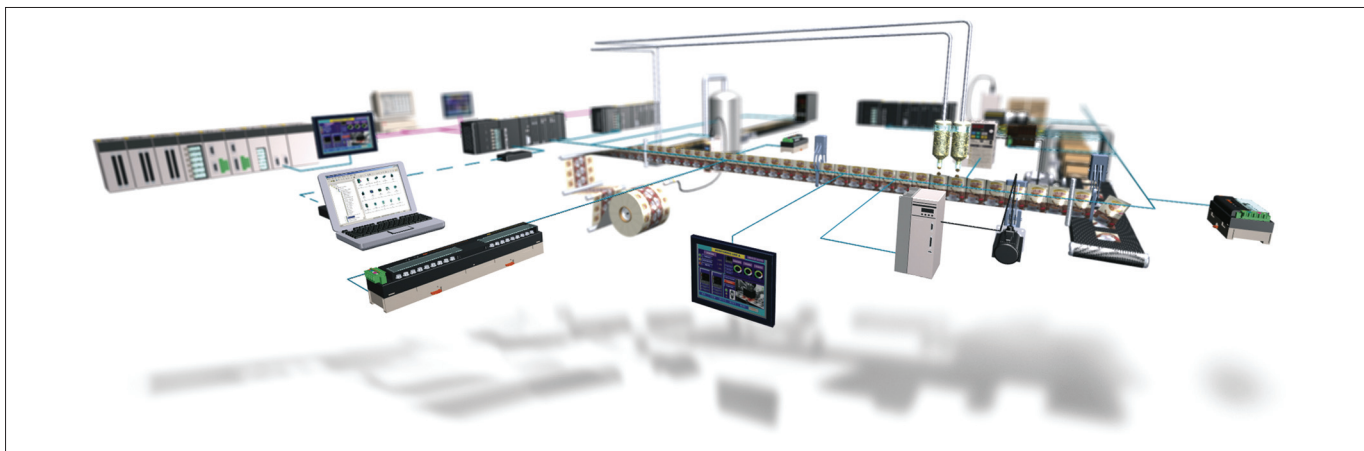
Основные характеристики сети Controller Link: скорость передачи: 500–2000 Мбит/с; витая пара или оптоволокно; длина сети: витая пара – 1 км, оптоволокно – 30 км; число узлов в сегменте сети – 32; протокол FINS; поддерживаемые контроллеры: CS1, CJ1, CQM1H, C200 Alpha, CV; доступны платы Controller Link для ПК (ISA и PCI).

### СЕТЬ OMRON DEVICENET

DeviceNet – это современная промышленная сеть передачи данных, обеспечивающая простое и удобное объединение разнообразных устройств и дистанционное управление ими (рис.2). Протокол сети DeviceNet является промышленным стандартом и открыт для многих производителей оборудования.

Существует два типа коммуникационного обмена.

Дистанционный обмен данными, которые автоматически пе-



**Рис.2. Система управления производственным цехом на базе полевой сети DeviceNet**

редаются между блоками центрального процессора и ведомыми модулями без какого-либо специального программирования в блоке центрального процессора.

Обмен сообщениями, при котором происходит чтение/запись сообщений, управление работой, или выполнение других функций ведущих модулей и блоков ЦПУ. Обмен сообщениями происходит с использованием специальных инструкций SEND, RECV, CMND и IOWR.

При использовании пакета конфигурирования сети DeviceNet заказчик получает возможность подключать оборудование других производителей, а также дополнительные функции: гибкое распределение областей ввода/вывода, подключение к одной сети нескольких мастер-модулей; установку несколько мастер-модулей в один программируемый контроллер.

Основные характеристики Omron DeviceNet: возможность подключения – до 64 узлов; скорость передачи данных – до 500 кбод/100 м; длина сети – до 500 м; количество точек ввода/вывода – до 32000; наличие терминалов дискретного и аналого-

вого ввода/вывода; удаленные специальные модули; возможность "горячего" подключения/отключения модулей; поддерживаемые контроллеры: CS1, CJ1, CP1, CV, C200 alpha.

### DEVICENET SAFETY

Компания Omron входит в число немногих компаний, обладающих опытом применения современных сетевых технологий в системах безопасности, и создает системы с категориями безопасности 4 (EN 954-1) и SIL 3 (IEC 61508).

Особенности систем безопасности DeviceNet:

- Наличие импульсных выходов для обнаружения перекрестных помех и короткого замыкания.
- Смешанный режим работы терминалов безопасности DeviceNet. Все входы и выходы можно использовать как для систем безопасности, так и для компонентов системы управления. При использовании входов/выходов для систем безопасности целостность системы обеспечивает контроллер сети безопасности. Обеспечивается также полная поддержка дополнительных функций, таких как подсчет операций, определение времени пребывания систем во включенном состоянии и времени наработки.
- Наличие функции контроля тока за счет использования специализированного тестового выхода удаленных терминалов.

### БЕСПРОВОДНОЙ DEVICENET

Встречаются ситуации, когда применение обычных кабельных сетей непрактично, их обслуживание затруднено или вообще невозможно, либо они подвергаются сильным механическим нагрузкам. К таким объектам относятся различные движущиеся тележки, краны, переносные технологические пульта и т. п. В этом случае задача управления оборудованием на таком объекте стационарной системой управления решается применением устройств беспроводной связи.

Модуль WD30 (рис.3) позволяет реализовать канал обмена данными "ведущий-ведомый" для 63 (максимум) подсетей DeviceNet. Также модуль WD30 может непосредственно управ-



**Рис.3. Модуль беспроводной сети DeviceNet WD30**

лять ведомыми модулями беспроводного ввода/вывода WT30. Чтобы к удаленным входам/выходам беспроводной сети можно было обращаться напрямую, а не через сеть DeviceNet, существует специальная модель модуля WT30 с последовательным портом для обмена по протоколу Comroway/F. Устройства WD30 можно использовать как ретрансляторы для увеличения расстояния между движущимся механизмом и ведущим устройством: до 240 м при использовании трех (максимум) ретрансляторов.

### СЕТЬ OMRON ETHERNET

Открытая сеть Ethernet поддерживается контроллерами Omron посредством соответствующих коммуникационных модулей, работающих по различным протоколам. Настройка параметров сети Ethernet производится с помощью пакета CX-One и отличается простотой и удобством.

Основные характеристики сети: скорость передачи: 100 Мбит/с; поддерживаемые протоколы: TCP/IP, UDP/IP, SMTP, SNTP FTP, FINS (возможно написание собственных протоколов поверх TCP или UDP; поддерживаемые контроллеры: CS1, CJ1, CP1, CV, C200 alpha.

### СЕТЬ ETHERNET/IP

Сегодня на рынке промышленной автоматизации существует большое разнообразие промышленных протоколов на базе сети Ethernet. Это Ethernet/IP, Modbus/TCP, Profinet, EtherCAT, Sercos и многие другие. Среди них стандарт Ethernet/IP выгодно отличается своей открытостью (поддерживающая организация – ODVA – Open DeviceNet Vendor Association) и поддерживается большинством ведущих производителей оборудования для автоматизации промышленности, включая Omron (Rockwell Automation, Schneider Electric, WAGO, Cisco и др.).

Ethernet/IP базируется на коммуникационном протоколе CIP, что означает прозрачность коммуникаций с другими сетями на основе CIP, например, DeviceNet и CompoNet.

Сеть Ethernet/IP – проста и доступна, так как она совместима со всем стандартным оборудованием Ethernet (переключатели, свитчи, сетевые платы ПК и т.д.).

Среди оборудования Omron для сети Ethernet/IP следует отметить коммуникационные модули для модульных контроллеров серий CS1 (рис.4) и CJ1, новейшие модули ЦПУ CJ2 со встроенным портом Ethernet/IP (рис.5), а также панели оператора серии NS со встроенным портом Ethernet.

Использование сети Ethernet/IP в системах управления имеет такие преимущества, как простая и быстрая настройка обмена данными между несколькими контроллерами через таблицы логических связей (Data Link) с временем обновления данных от 0,5 мс, доступ к данным через символьные имена (теги) вместо абсолютных адресов и т. д. Возможна интеграция систем управления с контроллерами различных производителей, поддерживающих этот сетевой стандарт.



**Рис.4. Коммуникационные модули для ПЛК серии CS1: модуль последовательной связи, модуль сети Controller Link, плата последовательной связи**

### БЕСПРОВОДНОЙ ETHERNET

Для беспроводного доступа для сети Ethernet компания Omron выпускает специальные устройства – модули WE70, работающий по стандарту беспроводной связи IEEE802.11 a/b/g. К ведущему устройству могут быть подключены до 63 узлов (клиентов) на расстоянии до 60 м внутри помещения (в зависимости от условий работы).

### СЕТЬ PROFIBUS-DP

Profibus – наиболее динамично развивающаяся промышленная шина.

По мере расширения использования шины Profibus растет потребность в совместимых изделиях. Идеальным сценарием было бы использование шины Profibus с существующими изделиями, однако встраивание соединения с шиной Profibus в такие изделия обходится слишком дорого. Одним из решений являет-



**Рис.5. Новый ЦПУ серии CJ2M со встроенным портом Ethernet/IP**

ся разработка интеллектуального шлюза шины Profibus. Таким образом, многие стандартные измерительные приборы, такие как температурные контроллеры, цифровые измерительные приборы, таймеры, счетчики и сервоприводы, могут подключаться к одной точке шины Profibus. В отличие от стандартного шлюза, поддерживающего только аппаратные преобразования, интеллектуальный шлюз может производить все преобразования протоколов, в которых единственными необходимыми данными в ведущем устройстве будут узел блока и адрес параметра. Интеллектуальный шлюз Profibus компании Omron PRT1-SCU11 допускает подключение всех изделий, оснащенных интерфейсом Comroway F, например, температурных контроллеров и цифровых измерителей. Шлюз можно также настроить на использование в режиме Hostlink, обеспечивающем подключение к ПК. Благодаря разработке функциональных блоков настройка конфигурации производится простым перетаскиванием блоков мышью.

Сеть Profibus и оборудование для нее имеют следующие преимущества: широкую распространенность, высокое быстродействие, простоту установки, простоту настройки, всестороннее управление и контроль, компактную конструкцию, для ведущих устройств: уменьшение нагрузки на ЦПУ за счет независимой обработки при передаче данных.

Для интеграции в существующие системы компания Omron разработала ведущие и ведомые модули Profibus DP для контроллеров серий CS1, CJ1, CP1, CQM1H и других. При использовании частотных регуляторов в сети Profibus DP необходима установка коммуникационных плат. Программы настройки CX-Profibus и CX-ConfiguratorFDT выгодно отличается от аналоговых систем своим удобством и функциональностью.

## СЕТЬ COMPONET

Сеть CompoNet идеально подходит для объединения распределенных в пространстве датчиков и исполнительных механизмов и сочетает в себе простоту настройки, малое время реакции на уровне долей миллисекунды и интеллектуальный обмен сообщениями.

Надо сказать, что возросший уровень автоматизации производства привел к резкому увеличению количества датчиков, исполнительных устройств и других средств управления производственным оборудованием.

Эти приборы не обязательно относятся к "интеллектуальным" устройствам в современном смысле этого слова, однако это уже и не примитивные элементы для управления включением/выключением, поэтому необходимость настройки и контроля, скажем, нескольких сотен параметров уже не вызывает удивления.

Оптимальное подключение сотен таких устройств в сеть и обеспечение высокоскоростного обмена данными между ними становятся серьезной проблемой при автоматизации. Для решения этой задачи в 2006 году Omron и ассоциация ODVA объявили о внедрении нового стандарта сети полевого уровня –

CompoNet. CompoNet базируется на том же протоколе CIP, который используется в DeviceNet и EtherNet/IP. Поэтому CompoNet легко интегрируется с этими родственными ему технологиями и создает цельную картину промышленной сетевой архитектуры, эффективно перенося ее границы с уровня цехового оборудования на уровень датчиков/исполнительных устройств и значительно упрощая настройку, ввод в эксплуатацию и обслуживание систем автоматизации.

Быстрый обмен данными ввода/вывода и простая настройка сочетаются с возможностью прозрачного обмена сообщениями для связи с интеллектуальными устройствами полевого уровня.

Использование испытанного CIP-протокола на физическом уровне позволило создать сетевую платформу, идеальную как для управления внутри станка, так и распределения битовых станций ввода/вывода на больших площадях. Помимо возможности объединения до 384 ведомых модулей ввода/вывода с гарантированным временем цикла менее 1 мс для тысячи дискретных входов/выходов, CompoNet обеспечивает передачу сообщений для конфигурации и мониторинга сложных полевых устройств.

Линейка продукции CompoNet компании Omron включает в себя ведущие модули для ПЛК серий CJ1 и CS1, удаленные модули ввода/вывода со степенью защиты IP20 (подробнее об этих модулях см. ниже), а также полный набор кабелей, разъемов, повторителей и программного обеспечения. При включении питания ведущий модуль автоматически начнет сканировать сеть, что позволяет произвести настройку системы за несколько секунд.

Для детальной настройки, поиска неисправностей или техобслуживания доступен бесплатный программный пакет Omron, с помощью которого можно получить доступ ко всем устройствам, соединенным в сеть CompoNet, подключившись к ПЛК любым способом.

Линейка ведомых модулей CompoNet включает в себя многоточечные дискретные и аналоговые модули ввода/вывода, при этом так называемые "битовые модули" используются для разнесения точек ввода/вывода с небольшим количеством данных на большой площади, такой, например, как конвейер. Датчики могут быть напрямую подключены к ведомому модулю ввода/вывода без использования дорогостоящих разъемов и кабельных принадлежностей.

Для сегментов сети длиной до 500 м в качестве сетевого кабеля может применяться неэкранированная витая пара сечением 0,75 мм, а модули-повторители позволяют растянуть такую сеть CompoNet до 1500 м. Для быстрого и безошибочного соединения разработан специальный четырехпроводный уплощенный кабель, обеспечивающий также питание ведомых модулей и позволяющий создавать сети свободной топологии.

Элементы этой системы быстрого соединения доступны как в базовом исполнении IP20, так и со степенью защиты IP54, что позволяет обеспечить создание сети в тяжелых производствен-

ных условиях с повышенной влажностью или пыльностью.

Основные характеристики сети CompoNet:

- Высокая производительность. Опрос 1000 входов/выходов менее, чем за 1 мс, максимальное число узлов 384.
- Простая настройка. Автоматический выбор скорости, десятичная настройка адресов, отображение состояния.
- Легкая установка. Ускоренное подключение проводов, гибкая топология, битовые модули.
- Встроенный интеллект. Данные для предсказания неисправностей, интеллектуальная диагностика, прозрачный обмен CIP-сообщениями
- Быстрый поиск неисправности. Детальное определение ошибки, сегментация сети для изолирования сбоев.

### СЕТЬ PROFINET-IO

Одна из последних разработок компании Omron – оборудование для организации ввода/вывода между ПЛК серий CJ1/CJ2 и удаленными устройствами по открытой промышленной сети на основе Ethernet – Profinet-I/O (Profinet-RT, рис.6).

Преимущества использования сети Profinet-IO в системах управления:

- высокая скорость обмена данными между контроллером ввода/вывода и удаленными станциями ввода/вывода: время цикла от 8 мс; время обновления для каждой станции ввода/вывода устанавливается отдельно;
- интерфейсный модуль SmartSlice – GRT1-PNT имеет встроенный 2-портовый коммутатор;
- гибкая топология сети в зависимости от задачи: линейная, звезда, кольцо, смешанная; длина сегмента – 100 м. Для увеличения дистанции используется оптический кабель и соответствующее активное оборудование;
- кольцевая топология подключения станций ввода/вывода для увеличения надежности на основе MRP – протокол резервирования среды; поддержка MRP встроена в интерфейсный модуль GRT1-PNT (MRP-клиент);
- интерфейсный модуль GRT1-PNT поддерживает дублирование контроллера ввода/вывода для увеличения надежности системы управления (активный ПЛК + ПЛК в "горячем" резерве); предлагается к использованию готовый функциональный блок для организации дублирования контроллера ввода/вывода (автоматическое переключение ПЛК из горячего резерва в активное состояние при неисправности активного ПЛК);
- замена интерфейсного модуля GRT1-PNT без программного обеспечения при использовании опционального концевого модуля GRT1-END-M с функцией памяти для хранения имени станции ввода/вывода;
- контроллер ввода/вывода CJ1W-PNT21 поддерживает протокол FINS/UDP;
- программное обеспечение для конфигурирования Profinet – CX-ConfiguratorFDT – входит в пакет ПО CX-ONE



**Рис.6. Модуль контроллера ввода-вывода для ПЛК серии CJ1 и интерфейсный модуль для станции удаленного ввода/вывода серии GRT1 для сети PROFINET-IO**

или доступно бесплатно на web-сайте Omron; для конфигурирования устройств используется технология FDT/DTM.

В ближайшее время планируется выпуск модуля – контроллера ввода/вывода Profinet-IO для ПЛК семейства CS1, использование которого в составе систем с избыточным резервированием серии CS1D с поддержкой горячей замены модулей позволит применять сеть Profinet-IO на самых ответственных объектах в силу высочайшей надежности и отказоустойчивости подобных систем управления.

### СЕТЬ CANOPEN

Контроллеры Omron серий CS1, CJ, C200 могут работать с устройствами для распространенной сети CAN при помощи соответствующих интерфейсных модулей. Так как CAN – это низкоуровневый арбитражный протокол обмена сообщениями, реализованный в очень дешевых микросхемах, выпускаемых миллионными партиями самыми разными производителями, то для превращения его в полнофункциональный сетевой протокол необходимо дополнительно реализовывать его в программе контроллера. Модули CAN Omron поддерживают 11- и 29-битные идентификаторы CAN.

### СЕТИ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ

Отдельный класс задач, которые успешно решают современные системы автоматизации, – это управление приводами. Приводы являются неотъемлемой частью продукции машиностроения – станков, упаковочных, печатных и многих других типов машин.

В последние годы наметилась тенденция перехода от аналогового управления приводами к цифровому управлению. Применение современных высокоскоростных сетей управления приводами сокращает время монтажа и настройки приводов и систем управления, повышает эффективность управления и производительность выпускаемого оборудования и т.д.



**Рис.7. Модульные программируемые логические контроллеры серий CJ1 и CS1**

Omron предлагает для решения подобных задач две сети для управления сервоприводами и преобразователями частоты: Mechatrolink-II и EtherCAT на основе Ethernet. Сегодня сеть EtherCAT – самая быстрая, цикл управления по шине для 22 осей составляет всего 0,125 мс.

Для оптимизации процесса автоматизации компанией Omron была разработана интеллектуальная платформа Smart Platform, которая представляет собой простую автоматизированную среду обмена данными между всеми изделиями компании Omron, осуществляющими автоматическое управление. Эта архитектура позволяет заказчикам использовать нужные им изделия компании Omron, не беспокоясь об их взаимодействии, настройке и проблемах совместимости. Предназначенная для упрощения взаимодействия между устройствами, Smart Platform позволяет гармонично сочетать устройства сбора данных, управления, перемещения и регулирования. Концепция Smart Platform строится на основе трех основных компонентов: единая программная среда; прозрачная архитектура; возможность работы устройств сразу после подключения.

Системы автоматизации Omron помимо промышленных сетей включают в себя программируемые логические контроллеры, устройства удаленного ввода/вывода, человеко-машинные интерфейсы.

### ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ КОНТРОЛЛЕРЫ (ПЛК) OMRON

Все системы управления Omron отличаются качеством, надежностью и высоким техническим уровнем.

Omron предлагает компактные одноблочные ПЛК для небольших систем – серия CP1; высокопроизводительный модульный ПЛК серии CJ1 и мощный ПЛК серии CS1 стоечного типа – для сложных ресурсоемких задач управления (рис.7).

Сегодня происходит смена поколений контроллеров серии CJ1 на более новую и высокотехнологичную серию CJ2 с улучшенными характеристиками. При создании этих систем управления большое внимание было уделено высокой скорости вы-

полнения операций и полной прозрачности функционирования. Системы управления Omron поддерживают "бесшовную" стыковку различных каналов связи для обмена данными как в пределах автоматизируемого оборудования, так и по всему предприятию в целом.

Контроллеры серий CJ1 и CJ2 – это основное семейство ПЛК Omron. Эти компактные и универсальные модульные контроллеры уже поддерживают такие сети на базе CIP, как CompoNet, DeviceNet, EtherNet/IP, и могут выполнять функции ведущего или ведомого устройства Profibus DPV1.

Для написания и отладки программ всех ПЛК Omron используется программный пакет CX-Programmer, который является частью CX-One – интеллектуального комплекта программного обеспечения автоматизации.

### ЧЕЛОВЕКО-МАШИННЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ OMRON

Человеко-машинный интерфейс (ЧМИ) Omron – это безупречная чистота изображения и надежность. Более десяти лет Omron является ведущим поставщиком систем человеко-машинного интерфейса и высоконадежных промышленных терминалов с сенсорными экранами.

В ассортимент продукции человеко-машинных интерфейсов Omron входят усовершенствованные программируемые терминалы серии NS, базовые сенсорные терминалы серии NQ и терминалы серии NT с функциональными клавишами.

Omron производит монохромные и цветные экраны размером по диагонали от 4 до 15 дюймов, с самыми широкими функциональными возможностями. Перечисленные ЧМИ Omron идеально сочетаются с программируемыми логическими контроллерами и сетями передачи данных.

Следует отметить промышленные персональные компьютеры Omron – Dyalox с диагональю экранов от 12 до 17 дюймов и системными блоками различной производительности. Они предназначены для решения самых сложных задач визуализации технологических процессов. Все Dyalox поставляются с предустановленной операционной системой Windows XP Embedded или Windows XP. Возможна поставка Dyalox со SCADA-системой Omron CX-Supervisor.

### СИСТЕМЫ УДАЛЕННОГО ВВОДА/ВЫВОДА

Сегодня постепенно изменяется концепция построения систем управления – наблюдается переход от централизованных систем с локальными входами/выходами и параллельным подключением полевых устройств к распределенным системам, в которых в составе центрального ПЛК присутствует набор ведущих модулей шин полевого уровня, а полевые сигналы собираются в удаленные станции ввода/вывода, подключенные к ведущим модулям посредством сетевых кабелей. Применение распределенной архитектуры имеет ряд преимуществ по сравнению с централизованной: существенное сокращение времени на монтаж систем управления, сокращение расходов на кабели, соеди-

няющие полевые устройства с входами/выходами контроллера, более быструю диагностику и поиск неисправностей при выходе оборудования из строя и ряд других преимуществ. Особенно эти преимущества актуальны при автоматизации объектов с большой площадью территории (производственные цехи, склады, здания и т.п.) или требующих быстрого изменения конфигурации – специальные машины, конвейеры и т.д.

Тенденция развития промышленных сетей предполагает появление в недалеком будущем универсальных сетей, которые будут охватывать оборудование как полевого, так и информационного уровней. С большой долей вероятности можно предполагать, что это будут сети на основе Ethernet.

Устройства удаленного ввода/вывода можно разделить на три группы: модульная система ввода/вывода SmartSlice, компактные модули ввода/вывода, модули ввода/вывода полевого уровня.)

Все устройства удаленного ввода/вывода Omron можно разделить на три группы: модульные, компактные (блочные) и полевые с высоким классом защиты IP.

### **МОДУЛЬНАЯ СИСТЕМА ВВОДА/ВЫВОДА SMARTSLICE (СЕРИЯ GRT1)**

Это самая компактная интеллектуальная система удаленного ввода/вывода на рынке. Из предлагаемой номенклатуры модулей дискретных и аналоговых входов/выходов и специальных модулей ввода/вывода можно создавать необходимые ведомые устройства сетей DeviceNet, Profibus-DP, CompoNet, Profinet-IO или Mechatrolink-II. Линейка модулей ввода/вывода серии GRT1 включает в себя модули на 2, 4 или 8 дискретных входов или выходов, модули аналогового ввода и вывода (2 канала на модуль), модули подключения датчиков температуры на 2 канала (термопары, термосопротивления Pt100 и Pt1000), модули счетчиков, модули разделения питания и модули переноса стойки. Одна станция удаленного ввода/вывода GRT1 (рис.8) может включать в себя до 64 модулей ввода/вывода, что позволяет гибко конфигурировать станцию добавлением необходимых модулей под конкретную задачу. Заказчик сам выбирает сеть и тип и число входов/выходов для наиболее оптимального решения своей задачи.

В каждом модуле ввода/вывода заложены интеллектуальные функции предварительной обработки данных, диагностики и прогнозирования профилактического обслуживания, благодаря чему сокращается программа ПЛК, ускоряется устранение неисправностей оборудования и предотвращаются его простои. Функции резервного копирования и восстановления данных ускоряют "горячую" замену модулей ввода/вывода и предотвращают случайную утрату данных.

### **КОМПАКТНЫЕ МОДУЛИ ВВОДА/ВЫВОДА (СЕРИИ DRT2, CRT1, SRT2)**

Компактные модули ввода/вывода объединяют фиксированное число входов/выходов в миниатюрных корпусах со степенью за-



**Рис.8. Модульная станция удаленного ввода/вывода GRT1 с интерфейсным модулем для сети DeviceNet**

щиты IP20. Встроенные функции интеллектуального контроля уровня напряжения, обрыва провода, времени срабатывания исполнительного механизма и времени цикла позволяют заранее предусмотреть необходимость проведения профилактического обслуживания оборудования и предотвратить дорогостоящие простои. Модули ввода/вывода для сети CompoBus/S характеризуются временем реакции входов/выходов, составляющим доли миллисекунды, отличаясь при этом предельной простотой использования. Благодаря свободной топологии сети и отсутствию потребности в средствах конфигурирования сеть монтируется и настраивается легко и быстро.

Основные характеристики устройств удаленного ввода/вывода серий DRT2 (рис.9), CRT1, SRT2 (рис.10) приведены в табл.1.

### **МОДУЛИ ВВОДА/ВЫВОДА ПОЛЕВОГО УРОВНЯ В ИСПОЛНЕНИИ IP67 ДЛЯ ЖЕСТКИХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Если модули удаленного ввода/вывода устанавливаются внутри оборудования или шкафа управления, т.е. защищены от внешней среды, степени защиты IP20, которую имеют рассмотренные выше удаленные системы ввода/вывода, вполне достаточно.

Иной класс устройств – это устройства удаленного ввода/вывода со степенью защиты IP67, которые разработаны компанией Omron в тесном сотрудничестве с представителями японской автомобильной промышленности специально для эксплуатации в жестких условиях, характерных для автомобильных производственных линий. Эти устройства устойчивы к воздействию пыли, воды и брызг металла при сварочных работах и призваны обеспечить максимальную эксплуатационную стойкость в любых



**Рис.9. Удаленный терминал ввода серии DRT2 с классом защиты IP67**





Рис. 10. Удаленный терминал вывода серии SRT2 с классом защиты IP67

условиях эксплуатации.

Модули с защитой класса IP67 предлагаются в двух вариантах – для стандартной открытой сети DeviceNet и для фирменной сети CompoBus/S компании Omron. Интеллектуальные модули ввода/вывода DRT2 питаются непосредственно от сети DeviceNet, выполнены в корпусе, устойчивом к воздействию мас-

ла и брызг металла при сварочных работах, и снабжены функциями "умной" диагностики и прогнозирования профилактического обслуживания.

Основные характеристики устройств удаленного ввода/вывода серий DRT2-C, CRT1B-P, SRT2-C приведены в табл.2.

В заключение можно сказать, что широкая номенклатура оборудования для промышленных сетей компании Omron (от последовательных интерфейсов до высокотехнологичных сетей на базе промышленного Ethernet) позволяет успешно решать самые различные задачи автоматизации промышленности независимо от отрасли – передачи больших объемов данных с высокой скоростью от программируемых логических контроллеров на персональный компьютер с системой визуализации технологического процесса, подключение управляющего выхода к исполнительному механизму по месту его установки или управления несколькими десятками сервоприводов с временем обновления данных в доли миллисекунды.

Таблица 1. Основные характеристики компактных модулей ввода/вывода

Компактные модули ввода/вывода	DRT2	CRT1	SRT2
Сетевой интерфейс	Интерфейс DeviceNet с автоматическим выбором скорости обмена данными, съемный клемный бокс с безвинтовыми клеммами (push-in)	CompoNet с автовыбором скорости передачи данных, IDC-разъемы с фиксаторами на плоском кабеле	CompoBus/S, скоростной режим (0,8 мс, 100 м)+ режим большой протяженности (6 мс, 500 м)
Типы модулей ввода/вывода	8/16 дискретных входов + расширение, 8/16 дискретных выходов + расширение, 16 релейных выходов, 4 аналоговых входа (напряжение/ток, термопара, Pt100), 2 аналоговых выхода (напряжение/ток)	16 цифровых входов (расширяемые), 16 цифровых выходов (расширяемые), 4 аналоговых входа, 2 аналоговых выхода, 2 цифровых входа, 2 цифровых выхода	4/8/16 дискретных входов, 4/8/16 дискретных выходов, 8/16 релейных выходов, 4 аналоговых входа (напряжение/ток) 2 аналоговых выхода (напряжение/ток)
Способ подключения	Винтовые клеммы M3 (1- или 3-проводн. дискр. входы)	Винтовые клеммы M3, сенсорные, разъемы eCON/RITS	Винтовые клеммы M3 (1- или 3-проводн. дискр. входы)
Специальные свойства и функции	Диагностика входов/выходов и цепей питания. Контрольные таймеры и счетчики для каждой точки ввода/вывода. Вычисление аналоговых значений и сигнализация аварий	Диагностика входов/выходов и цепей питания. Контрольные таймеры и счетчики для каждой точки ввода/вывода. Вычисление аналоговых значений и сигнализация аварий	Изоляция входов/выходов, индикация состояния
Степень защиты	IP20 (монтаж на DIN-рейку внутри шкафа)	IP20 (монтаж на DIN-рейку внутри шкафа)	IP20 (монтаж на DIN-рейку внутри шкафа)
Размер (В×Г×Ш)	Основные модули: 50×50×115/125; модуль расширения на 8/16 точек; 50×50×66/94	Основные модули: 50×50×115; модуль расширения на 8/16 точек; 50×50×66/94; слейв модули на 2 точки 50×30×50	Модули дискретных входов/выходов: 50×48×80/105/180; релейные модули: 50×50×100/155; аналоговые модули: 50×48×105

Таблица 2. Модули ввода/вывода полевого уровня

Модули ввода/вывода полевого уровня	DRT2-*C*	CRT1-*P*	SRT2-*C*
Сетевой интерфейс	Интерфейс DeviceNet с автоматическим выбором скорости обмена данными, миниаторный разъем M12	CompoNet с автовыбором скорости передачи данных, IDC разъемы с фиксаторами на плоском кабеле	CompoBus/S, скоростной режим (0,8 мс, 100 м)+ режим большой протяженности (6 мс, 500 м)
Типы модулей ввода/вывода	8/16 дискретных входов, 8 дискретных выходов (имеются модули без специальных функций на 4/8 дискретных входов/выходов)	2 или 4 цифровых входа, 2 цифровых выхода, 2 цифровых входа +2 цифровых выхода	4/8 дискретных входов, 4/8 дискретных выходов
Способ подключения	Разъемы M12 на 1 или 2 входа	Сенсорные, разъемы eCON/RITS, колодки с безвинтовыми зажимами	Разъемы M12, одна точка ввода/вывода на разъем
Специальные свойства и функции	Диагностика входов/выходов и цепей питания. Контрольные таймеры и счетчики для каждой точки ввода/вывода	Диагностика входов/выходов и цепей питания. Контрольные таймеры и счетчики для каждой точки ввода/вывода	Изоляция входов/выходов, индикация состояния
Степень защиты	IP67, монтаж на плоскую панель двумя винтами M5	IP54, монтаж на плоскую панель двумя винтами M5	IP67, монтаж на плоскую панель тремя винтами M5
Размер (В×Г×Ш)	175×27,3×60	90×50×50	114×160×29,5×54