

# Доктор для мотора

Круглосуточный контроль и защита «здоровья» электродвигателя

Раджеш Тивари

Электродвигатели не существуют сами по себе. Как только электродвигатели подключили к шинам питания и соединили их валы с приводимыми механизмами, всё большую важность стала приобретать возможность включения их в целые сети. Благодаря сетям связи стало возможным более совершенное управление, координация, диагностика и планирование технического обслуживания. Используя прогресс в области вычислительных возможностей встроенных систем и технологии промышленных шин, центр управления электродвигателями MNS iS компании АББ представляет собой новое, передовое поколение систем управления электродвигателями.

В современной промышленной среде технология интеллектуальных систем управления двигателями (IMCS) считается достаточно развитой и широко распространена. Более 10 лет назад появилась технология открытой промышленной шины и «интеллектуальное» коммутационное оборудование стало быстро завоевывать доверие заказчиков. Надёжность связи и приемлемое время отклика делают эту технологию пригодной для использования в режиме реального времени.

Кроме того, постоянно ощущаемая необходимость снижения стоимости жизненного цикла оборудования уже подготовила почву для того, чтобы достичь большей гибкости в разработках. Последнее позволило ускорить ввод оборудования в действие, улучшить его диагностику, сделать его обслуживание планируемым и упростить поиск неисправностей. В конечном счёте всё это позволяет сократить простой оборудования.

Технология IMCS – это сердцевина дальнейших кардинальных перемен. Заказчики ищут возможности дальнейшего повышения производительности труда за счёт снижения простоев и улучшения координации работы оборудования и его обслуживания. В достижении этого главным является доведение нужной информации до нужных людей в нужное время. Но без соответствующих средств встроенной связи это невозможно. Поэтому системная архитектура и конфигурация связи адаптируются в направлении более полного обеспечения таких возможностей (см. таблицу).

Компания АББ опередила время, выявив эту тенденцию и воплотив её в своей системе MNS iS. По сути это концепция наращивания возможностей: на любой стадии предполагаемого жизненного цикла системы заказчик может изменить её конфигурацию (нарастить, усовершенствовать).

## Внутренняя системная шина: надёжный обмен данными в режиме реального времени

Обмен данными в системе MNS iS осуществляется на базе протокола Ethernet, но по сравнению с ним обладает большей детерминированностью и поддерживает режим реального времени. Возможности протокола Ethernet по быстрдействию, надёжности, простоте конфигурации сети и одновременному взаимодействию с несколькими устройствами пуска используются в MNS iS полностью. А тот недостаток, что протокол Ethernet

недетерминистический, аккуратно «обходится» встраиванием интерфейса режима реального времени (RTAI), который и осуществляет детерминированную синхронизацию и быстрое переключение задач. В качестве сетевого стека протокола Ethernet был выбран RNet, в котором в детерминированном виде используются протоколы UDP/IP<sup>1)</sup>, ICMP<sup>2)</sup> и ARP<sup>3)</sup>. Для предотвращения коллизий и перегрузок при использовании протокола Ethernet введён дополнительный уровень RTmac, на котором осуществляется управление доступом к носителям данных. Разделение системной шины Ethernet и сети управления технологическим процессом достигается на физическом уровне в соответствии со стандартом 10Base-I<sup>4)</sup>.

## Возможность изменения конфигурации системы MNS iS

Различные применения систем управления двигателями в обрабатывающей промышленности требуют и различных системных конфигураций в зависимости от взглядов заказчика на работу предприятия или от вытекающих из особенностей конкретного рабочего места требований к информационному потоку. В системе MNS iS внешняя система управления (заказчика) может получить доступ:

1. К пусковым устройствам двигателей через центральный узел связи. При таком подходе возможен одновременный доступ к многочисленным объектам управления, подключенным через различные интерфейсы связи.
2. К пусковому устройству одного двигателя путём прямого подключения по промышленной шине<sup>4)</sup> (этот ва-

Таблица. Тенденции рынка в области низковольтного коммутационного оборудования.

Виды продукции	Сегодняшняя ситуация	Завтрашние тенденции
Вычислительные средства / связь	Комплектуется дополнительно	Встроено (встраивается на этапе разработки)
Связь	Одно ведущее устройство	Много ведущих устройств
Связь в распределённой системе управления	Возможность использования	Встроено по умолчанию
Конфигурации	Точка-точка	Множество комбинаций с высокой степенью оптимизации
Информация	Слишком обширная и не только по теме	Только относящаяся к делу и строго в объёме, необходимом оператору
Коммуникационные возможности	Строго определённые	Наращиваемые и допускающие изменение на любом этапе предполагаемого жизненного цикла оборудования
Обмен данными	По любой промышленной шине	Специальные средства и на основе Ethernet

риант является альтернативой предыдущему). При таком подходе с конкретного терминала управления возможен пуск конкретного двигателя.

Возможно и сочетание обоих вариантов. Но это ещё не всё. Чтобы заказчик был ещё более уверен в надежности оборудования, возможно введение резервирования.

### Возможности сервера OPC системы MNS iS

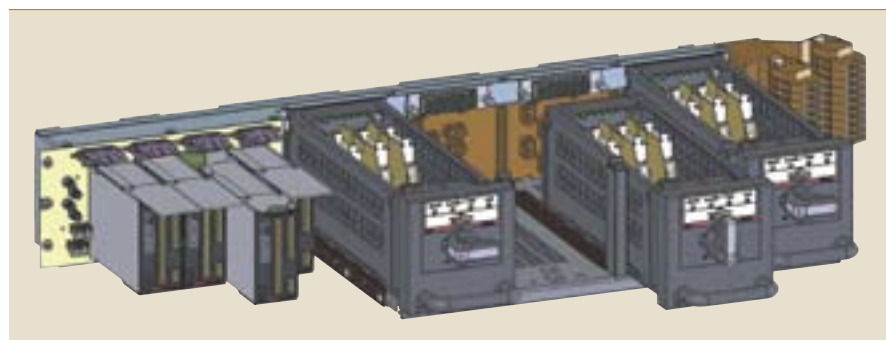
Используемый в системе MNS iS интерфейс OPC (Object linking and embedding for Process Control – связывание и встраивание объектов для управления производственным процессом) заслуживает отдельного упоминания. OPC – это стандартизованный способ использования дополнительной информации, не являющейся критической в конкретном случае, но тем не менее важной для нормальной работы предприятия и проведе-

ния технического обслуживания. Используя OPC, заказчики могут связываться с терминалами операторов, системами технического обслуживания и т.п. напрямую, не программируя DCS или PLC.

Система MNS iS направляет информационный поток к нужному оператору в нужное время.

Применительно к системе MNS iS использование сервера OPC означает, что на устройствах отображения для операторов дополнительная информация может быть добавлена без обращения к контроллерам DCS/PLC. Обработка событий и аварийных сигналов полностью автоматизирована, поэтому операторы получают информацию об отказах двигателей и их пусковых устройств, а также о других событиях (с привязкой по време-

Система MNS iS очень проста в обращении



Центр управления электродвигателями



ни) непосредственно от системы MNS iS. И наоборот, информация, касающаяся технического обслуживания, может быть передана, минуя операторов, непосредственно в энергетическую службу или в систему SCADA (диспетчерское управление и сбор данных). Таким образом, информацию получают те, кому она требуется и тогда, когда она требуется. И нет больше нужды в программировании маршрутизации данных в программируемых логических контроллерах, требующем кропотливой работы инженеров. Соответственно не нужны и прикладные программы передачи данных – информационный поток и без них течёт к нужному оператору в нужное время.

### Коротко о преимуществах

- Шина в системе MNS iS является встроенной. Все компоненты MNS iS, подключаемые к этой шине, – вставного исполнения. Заказчик избавлен от необходимости выполнения электромонтажа.
- Система MNS iS обладает законченным коммуникационным решением с полной предсказуемостью функционирования. При работе электродвигатель защищён от:
- сбоя в обмене данными: целостность всей цепи обмена данными от пускового устройства двигателя до внешней системы управления (DCS) отслеживается непрерывно и при обнаружении сбоя двигатель переводится в заранее определённый безопасный режим работы;
- несанкционированного управления: доступ к пусковому устройству двигателя возможен с многих терминалов управления,

поэтому безопасность работы двигателя и надёжность управления им должны быть защищены от несанкционированного вмешательства путём введения соответствующего механизма, контролируемого пользователем.

Система MNS iS обеспечивает:

- обмен данными в распределённой системе связи по промышленной шине открытого стандарта (Profibus DP-V1, Modbus TCP и интерфейс OPC);
- возможность работы Веб-браузера с сенсорной панелью локального интерфейса;
- прямое подключение промышленной шины к пусковому устройству двигателя по протоколам Profibus DP-V1, Device Net или Modbus RTU с возможностью конвейерной обработки команд.

### Раджеш Тивари

ABB Switzerland Ltd  
Цюрих, Швейцария  
rajesh.tiwari@ch.abb.com

<sup>1)</sup> UDP (User Data Protocol) – это протокол на транспортном уровне коммуникационного стека (см. рис. на с. 47). Он более быстродействующий, чем протокол TCP, но не обладает таким же уровнем детерминированности и не гарантирует получения пакетов данных в том же порядке, в каком они были посланы.

<sup>2)</sup> CMP (Internet Control Message Protocol) – это протокол на сетевом уровне коммуникационного стека (подобно протоколу IP). Наиболее часто используется при передаче сообщений об ошибках.

<sup>3)</sup> ARP (Address Resolution Protocol) – другой протокол сетевого уровня. Выделяет аппаратный адрес устройства из его протокольного адреса.

<sup>4)</sup> 10Base-I – это физический уровень стандарта Industrial Ethernet 10 Мбит/с

<sup>5)</sup> Конвейерная реализация Profinet

<sup>6)</sup> Distributed Control System – распределённая система управления

<sup>7)</sup> Programmable Logic Controllers – программируемый логический контроллер