

Компоненты современных шкафов управления приводом и автоматики

Практически любое современное производство немислимо без средств автоматизации технологических процессов. Это подразумевает наличие шкафов управления приводом, шкафов автоматики, которые содержат большое количество специальных компонентов — ПЛК, контакторов, автоматических выключателей, устройств управления и сигнализации. Их производством занимаются такие известные компании, как ABB, Eaton, Schneider Electric, Siemens и т. д. В статье подробно рассматриваются компоненты систем автоматики компании Eaton — частотные преобразователи, автоматические выключатели с электронным расцепителем, инновационная коммуникационная система SmartWire-DT, модульные элементы управления и сигнализации.

Руслан Черкбашев

itecs@itecs.ru

Под брендом Eaton сейчас производится широко известная и хорошо зарекомендовавшая себя продукция таких фирм, как Moeller, Cutler Hammer, Bussmann (они теперь являются частью глобальной Eaton). Продукция этих компаний получила дальнейшее развитие, не только не потеряв своего качества, но и получив толчок к совершенствованию ранее запущенных линеек. Казалось бы, хорошо известные и давно используемые специалистами компоненты. Что здесь можно изобрести нового? В поисках увеличения энергоэффективности производства, надежности оборудования, а также снижения издержек производства специалисты Eaton постоянно работают над модернизацией выпускаемых продуктов. При этом, учитывая специфику отдельных проектов, компания предлагает решения различных ценовых диапазонов, которые позволяют оптимизировать расходы, не поступаясь качеством.

Частотные преобразователи

Одним из примеров может служить линейка частотных преобразователей (ЧП) Eaton PowerXL, в которой есть продвинутые устройства со множеством функций и более простые, предлагающие базовый функционал из «коробки».

ЧП EATON PowerXL DE1 (0,25–7,5 кВт), которые позиционируются как пускатели с регулировкой скорости (рис. 1), гарантируют надежность, быстрое включение в работу, выполнение основной задачи с учетом защитных функций при невысокой цене.

Такой компромисс достигается путем исключения безусловно важных, но в некоторых конкретных случаях не используемых опций современных ЧП, таких как ПИ-регулирование, клавиатура управления и т. п. DE1 обеспечивают пуск и торможение двигателя, реверс, регулирование скорости с защитой от аварийных режимов, перегрузки и короткого замыкания без предварительной настройки, что позволяет снизить время, затрачиваемое на пусконаладку, до 70% по сравнению со стандартными ЧП. В случае же необходимости простая настройка может быть произведена при помощи настроечного модуля (опция) и отвертки. Устройства имеют компактные размеры (ширина модулей 45 и 90 мм), что позволяет экономить место в шкафу. В связи с низким коэффициентом гармоник, отдаваемых в сеть, они могут применяться как для промышленных, так и бытовых приложений. DE1 позиционируются как самые простые в мире ПЧ для производителей оборудования. При этом гарантируется высокое качество сборки.

Еще одна новая серия — Eaton PowerXL DG1 (0,75–90 кВт) — обладает топовой для рынка ЧП функциональностью. Устройства имеют максимальное количество входов/выходов и встроенных интерфейсов. Они позиционируются как универсальные ПЧ для промышленного применения и обладают высокой энергоэффективностью (минимизируют потери энергии в двигателе с помощью динамической настройки кривой U/f для оптимизации эффективности). Встроенный калькулятор экономии энергии сравнивает потребление электроэнергии по отношению к прямому пуску на протяжении дня, недели, месяца или



Рис. 1. Новинка компании Eaton — частотные преобразователи PowerXL DE1

года. Метод управления — скалярный (V/Гц). Имеются встроенный 5%-ный дроссель звена DC и защита от входных перенапряжений, а также фильтр ЭМС. Устойчивость к короткому замыканию — 100 кА. Двойное покрытие плат лаком обеспечивает более надежную защиту от влажности, пыли, химического воздействия и экстремальных температур. Еще одна уникальная особенность, не имеющая аналогов на рынке и безусловно важная для климата России, — пуск при низкой температуре (старт от -30 °С, диапазон рабочих температур -10...+60 °С). Все это делает ЧП серии DG1 более устойчивыми ко внешним воздействиям по сравнению с конкурентами. Надежность также обеспечивается высоким качеством сборки, использованием компонентов последнего поколения и 100%-ным тестированием (при 24-часовом цикле и полной нагрузке) на производстве.

Контакторы

Одними из ключевых компонентов силовых шкафов управления технологическими процессами являются контакторы и автоматические



Рис. 2. Линейка контакторов DIL

выключатели. В начале прошлого века Хайн Меллер (Hein Moeller), изобретатель и инженер, сделал на то время по-настоящему сенсационное изобретение — трехфазный масляный контактор. С тех пор производство устройств управления и защиты двигателей стало основным направлением бизнеса основанной им компании Moeller. Впоследствии Moeller стала частью международной корпорации Eaton. В настоящее время линейка Moeller представлена высокотехнологичными контакторами серии DIL (рис. 2).

Серия DIL состоит из нескольких подгрупп: мини-контакторы пуска двигателей DILEM (6–12 A), мини-реле DILER, промежуточные (вспомогательные) реле DILA, контакторы для коммутации конденсаторных установок DILK, контакторы для коммутации цепей освещения DILL. Основной же группой серии являются контакторы DILM (7–1600 A), предназначенные для коммутации цепей двигателей. DILM 7–170 A предназначены для коммутации токов постоянного и переменного напряжения (количество механических коммутаций 10 000 000, количество коммутаций под нагрузкой 1 300 000). Двойные зажимы являются дополнительным преимуществом, позволяющим гарантировать надежность присоединения и снизить ошибки передачи сигналов. Управление осуществляется постоянным и переменным током. Контакторы DILM до 38 A (для DC-версии с «электронной катушкой») могут управляться непосредственно от выхода ПЛК (без промежуточного реле). Также они имеют встроенный дополнительный контакт. Контакторы серии DILMC имеют пружинные зажимы контактов, что позволяет значительно снизить время монтажа и обеспечить длительное время эксплуатации без необходимости обслуживания соединений. У контакторов DILM 185–1600 A электронный привод катушки управления, что повышает надежность работы при снижении управляющего напряжения, снижает нагрев, обеспечивает лучшую энергоэффективность. Причем для номиналов тока от 580 A они являются вакуумными, что позволяет повысить эффективность гашения дуги и, соответственно, продлить срок службы и уменьшить габариты устройства.

Автоматические выключатели

Надежным решением для защиты двигателей являются автоматические выключатели серии Moeller PKZ и PKE (рис. 3). PKZ — широко известные автоматические выключатели с высокой отключающей способностью (до 150 кА) и ресурсом до 100 000 циклов. Диапазон токов 0,16–65 A. Они имеют расцепители с температурной компенсацией и чувствительны к выпадению фазы. Присутствует исполнение с ручкой и с кнопочным управлением. Предлагается широкий выбор опций: расцепители минимального напряжения и независимые расцепители, дополнительные контакты, ограничители тока для увеличения отключающей способности и т. д.

Эволюционным продолжением стали автоматические выключатели для защиты двигателя серии PKE с электронным расцепителем, имеющие большой диапазон настроек, настраиваемый класс срабатывания и обеспечивающие возможность тяжелого пуска. У них нет необходимости во внешнем питании, самопитание осуществляется через встроенный трансформатор тока. Еще одним преимуществом служит возможность передачи данных о состоянии для дистанционного мониторинга. Серия PKE производится на заводах в Германии с выходным 100%-ным контролем качества. С помощью специальных адаптеров



Рис. 3. Автоматические выключатели серии Moeller



Рис. 4. Модульная архитектура серии RMQ-Titan

и выкатном исполнении. Специальное программное обеспечение NZM XPC-Soft позволяет получить доступ к информации: состояние выключателя, уставки расцепителя, токи пофазно, 10 последних событий.

Устройства для контроля, управления и сигнализации

Еще одним обязательным элементом шкафов управления приводом и автоматики является группа устройств, предназначенных для контроля, управления и сигнализации, — кнопки оперативные и аварийные, переключатели режимов, сигнальные лампы, потенциометры и т. д. Без этих устройств не обойтись при проектировании и сборке шкафов управления, и часто используются они в большом количестве.

Линейку RMQ-Titan от Eaton отличает модульность и универсальность решений, что позволяет экономить за счет применения одинаковых элементов (адаптеров, коммутационных блоков) и гибкости при изменении конфигурации. Любое устройство серии состоит из внешнего модуля (кнопка, переключатель, сигнальная лампа, джойстик и т. п.), исполнительного модуля (2–3 типа блоков контактов или светодиодов) и специального адаптера (рис. 4).

Широкая номенклатура внешних устройств при использовании однотипных адаптеров, контактных и светодиодных блоков позволяет легко собрать необходимое устройство и воплотить любую функциональную и дизайнерскую концепцию панели управления. Монтажный растр устройств серии — 30×40 мм, степень защиты IP66, IP67, IP69K. Срок службы — 5 млн циклов. В качестве устройств индикации используются светодиоды, обеспечивающие пониженное энергопотребление и тепловыделение (до 100 000 ч непрерывной работы). Однотипные контактные элементы (с НЗ и НО контактами), а также их комбинации используются как с кнопками, так и с многопозиционными переключателями. Универсальность также обеспечивается возможностью перепрограммирования (к примеру, фиксируемые кнопки легко преобразуются в возвратные при помощи перемещения встроенного рычага). Есть и возможность персонализации: с помощью специального программного обеспечения Software Labelitor можно создать индивидуальную надпись, которую затем нанесут в заводских условиях с помощью лазерной гравировки. Некоторые элементы линейки, к примеру, четырехпозиционные кнопки и светодиодные индикационные кольца, по заявлению производителя, не имеют аналогов на рынке. Основная серия RMQ22 имеет крепежный диаметр 22,3 мм. Для более плотного монтажа предназначена серия RMQ16 с крепежным диаметром 16,2 мм, позволяющая разместить в три раза большее количество устройств индикации и управления на ограниченном пространстве (по отношению к серии RMQ22).

и электрических соединителей возможна безинструментальная сборка прямых и реверсивных пусковых комбинаций 18–65 А (контактор + автоматический выключатель защиты двигателя). Преимущества безинструментальной сборки: упрощенная сборка и присоединение, исключение ошибок при монтаже, снижение стоимости тестирования, высокая модульность и, как следствие, простая и быстрая замена.

В качестве главного, аварийного и секционного выключателей возможно использование автоматических выключателей серии Eaton NZM, предназначенных для защиты широкого спектра оборудования. Для ускорения процесса отключения в них используется передовая технология коммутации с системой двойного разрыва контактов. В них также применен электронный расцепитель, который обеспечивает расширенные настройки регулировок, световую индикацию перегрузки, память на 10 событий, возможность коммуникации и диагностики. Устройства рассчитаны на токи 20–1600 А при напряжении до 690 В (для постоянного тока до 700 В/250 А), имеют различные варианты ручек управления и большое количество опций (вспомогательные контакты, независимые расцепители, моторный привод, механические блокировки и т. д.). Отключающая способность 25–150 кА, в зависимости от типоразмера. Кроме стационарного, доступны во втычном

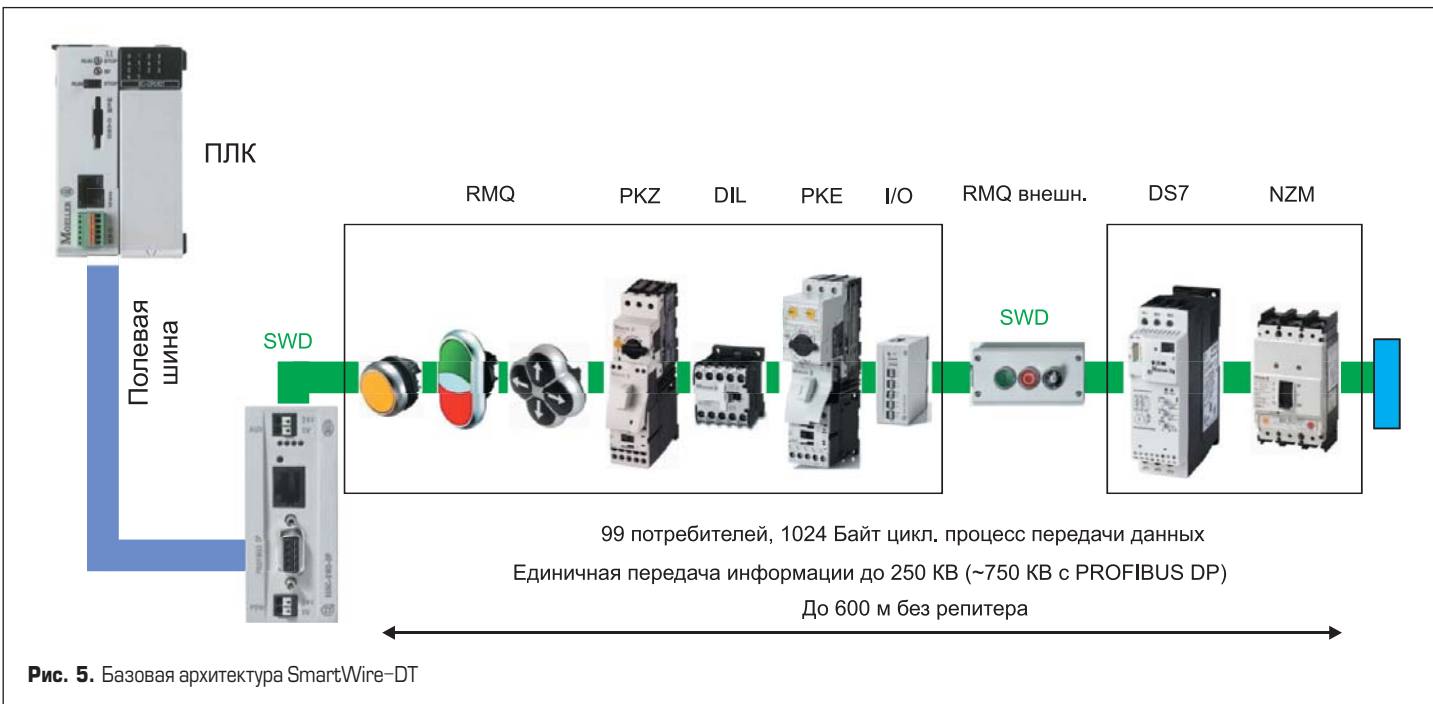


Рис. 5. Базовая архитектура SmartWire-DT

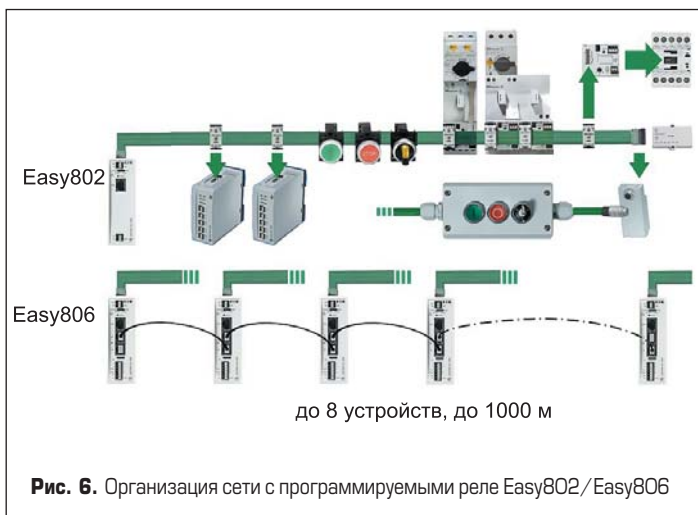


Рис. 6. Организация сети с программируемыми реле Easy802/ Easy806



Рис. 7. Интеграция компонентов в систему SmartWire-DT

Система SmartWire-DT

Немаловажным вопросом является интеграция всех используемых в конкретном проекте элементов управления, сигнализации, защиты, различных датчиков и исполнительных устройств. Традиционное решение, использующее раздельное применение силовых и контрольных цепей, требует больших временных и финансовых затрат на проектирование, монтаж и пусконаладку. Проектирование и монтаж контрольного кабеля в шкафах управления занимает много времени. Требуется значительное время также на тестирование и ввод в эксплуатацию. Используются устройства ввода/вывода, которые занимают много места и стоят недешево. При этом последующая эксплуатация, выявление неисправностей, ремонт, а также расширение системы требуют привлечения высококвалифицированных специалистов. Компания Eaton предложила инновационное решение вопроса интеграции — систему SmartWire-DT. Эта система заменяет контрольные кабели и кабели питания компонентов на шину, объединяющую в сеть все низковольтные компоненты шкафа (рис. 5).

Шина SmartWire-DT может работать с панелями операторов (с функцией ПЛК) серии XV102 или программируемыми реле Easy802, Easy806 с интерфейсом SmartWire-DT (рис. 6).

Кроме того, она будет работать и с любым сторонним ПЛК через специальные шлюзы (с интерфейсами Profibus DP-Slave, Canopen Slave, Ethernet IP/Modbus TCP Slave, Profinet IO). Большинство упомянутых выше ключевых компонентов управления, сигнализации, защиты легко интегрируются в систему SmartWire-DT с помощью функциональных адаптеров (ЧП, УПП, контакторы и автоматические выключатели PKE, NZM) или с использованием специальных контактных элементов и светодиодов SWD в линейке RMQ (рис. 7).

Компоненты SmartWire-DT имеют двухцветную индикацию, отражающую статус связи элемента и облегчающую обслуживание и диагностику системы даже без подключения к ПЛК. Для подключения к системе SmartWire-DT датчиков и исполнительных устройств, находящихся вне шкафа управления, слу-

жит недавно разработанный Т-образный ответвитель (так называемый «Т-коннектор»). Т-коннектор имеет разъемы для подключения всех стандартных датчиков и исполнительных устройств, что позволяет осуществлять мониторинг и диагностику датчиков.

SmartWire-DT позволяет сэкономить на стоимости проекта до 29% (до 9% расходов на работу и 20% на материал). При использовании системы SmartWire-DT сокращается время монтажа и устраняются его возможные ошибки, ускоряется процесс тестирования и ввода в эксплуатацию. За счет большей информативности и интеллектуальности системы сокращается время простоев. Выявление и замена неисправного элемента занимают незначительное время и могут быть произведены менее квалифицированным персоналом. Все это в целом позволяет увеличить надежность и снизить стоимость системы (за счет использования стандартных компонентов, уменьшения времени проектирования, монтажа и наладки, экономии на дополнительных модулях ввода/вывода, возможности использования со сторонними ПЛК и т. д.).

Специальное программное обеспечение SWD-Assistant включает инструмент графического планирования сети с возможностью проверки конфигурации и автоматического исправления ошибок, выгрузки проектной документации, спецификации компонентов, а также файла конфигурации для стороннего контроллера. Кроме того, оно позволяет произвести онлайн-мониторинг и тестирование компонентов.

* * *

Использование высокотехнологичных компонентов обеспечивает лучшую энергоэффективность в эксплуатации систем автоматизации и управления технологическими процессами, позволяет сэкономить за счет оптимальной функциональности (использования только необходимых функций), уменьшить затраты за счет использования универсальных решений, сокращения времени на монтаж, пусконаладку и впоследствии на работы по обслуживанию оборудования. Все это позволяет в конечном итоге экономить средства, не поступаясь надежностью и технологичностью оборудования.

Литература

1. www.eaton.ru/EatonRU/ProductsServices/Electrical/AutomationControl
2. Устройства управления и сигнализации. Eaton Corporation, ООО «Итон». Москва. 2016.
3. Пуск и защита электродвигателей. Eaton Corporation, ООО «Итон». Москва. 2016.
4. Efficient Engineering for Starting and Controlling Motors. 2014 by Eaton Corporation. Printed in Germany 11/14
5. Motor-protective circuit breaker PKE. 2016 by Eaton Corporation. Printed in Germany 04/16
6. SmartWire-DT Solutions from Lean Connectivity to Lean Automation. 2013 by Eaton Corporation.