

UNIQO HMI
гибкость и модульность
при программировании

CLOUD-BOX
граничное устройство
плюс машинное обучение

КАМЕРЫ OGI
простая визуализация
утечек водорода

VDE
VERLAG

etz

elektrotechnik & automation
ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И АВТОМАТИЗАЦИЯ

01/2020
www.etz-rus.de

Энергоменеджмент | Контроль дифференциального тока | Качество напряжения

ОДНА СИСТЕМА – ТРОЙНАЯ ПОЛЬЗА

Энергоменеджмент, мониторинг
качества напряжения и контроль тока
утечки в одной системной среде

www.janitza.com

MADE IN GERMANY

Janitza®

Цифровой двойник прогнозирует аварии | Энергетический анализ производственных установок

etz

электротехника и
автоматизация

ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ

ОБ ИЗДАТЕЛЕ

VDE VERLAG GmbH – в немецкоязычных странах Западной Европы (Германия, Австрия, Швейцария и Люксембург) крупнейшее и старейшее из издательств, выпускающих специальную литературу по электротехнике, автоматизации и электронике. Пять журналов и множество книг освещают практически все направления современной промышленной электроники, электротехники и автоматизации. Не только в Германии, но и во всем мире издания VDE признаны ведущими в своей области. В условиях конкуренции использование содержащейся в них информации является для предприятий фактором успеха, а порой и выживания на рынке.

Для оформления подписки и по
вопросам рекламы пишите на адрес:

abo@hmg.de

или звоните по телефону:

+49 421 427 98 43

О ЖУРНАЛЕ

В полной мере это относится к первому изданию VDE на русском языке, журналу **«etz – электротехника и автоматизация»**.

Русифицированный **«etz»** информирует о решениях, связанных с передачей электроэнергии, об энергетических технологиях, промышленных испытаниях и измерениях, о возобновляемых и альтернативных источниках энергии, приводах, коммутаторах, датчиках, о компонентах и периферийных устройствах. Журнал держит своих читателей в курсе последних разработок и предложений производителей во всех областях этой важнейшей отрасли – от планирования и проектирования отдельных элементов до крупных систем в целом, от сборки и отладки до ввода в эксплуатацию.

О ПОДПИСКЕ

В экономических условиях 2020 гг. журнал **«etz-электротехника и автоматизация»** на русском языке выходит 1 раз в год (нормальная периодичность – ежеквартально).

Соответственно уменьшена стоимость годовой подписки – **64 €**.

Цена включает доставку журналов из Германии в Россию заказной бандеролью DHL.

В цену входит создание для каждого экземпляра комплекта документов, отвечающих требованиям российской бухгалтерии (договор, авансовый счет, счет-фактура, накладная, акт выполненных работ). Документы приходят вместе с журналом.



ПРИГЛАШАЕМ К ПУБЛИКАЦИИ РЕКЛАМЫ

Предприятия электротехнической и электронной промышленности России, разработчики систем контроля, управления и автоматизации для всех отраслей экономики, проектные и научно-исследовательские институты и другие организации, действующие в области электротехники и автоматизации, приглашаются к публикации своих объявлений в журнале **«etz-электротехника и автоматизация»**.

Наше издание получают руководители и специалисты, принимающие решения на своих предприятиях. Журнал распространяется на ведущих отраслевых выставках России. Рекламные рассылки журнала производятся по адресам российского справочника «Бизнес-карта», раздел «Электротехнические предприятия России/СНГ».

Оставайтесь на расстоянии и в безопасности



Корона-кризис почти не приносит экономике хорошие новости. И все же.

Электротехническая промышленность, а также машиностроение и промышленное производство уже привыкли к сокращению поступающих заказов на 10–30 % в этом году, даже если по данным ZVEI электротехническая промышленность Германии сейчас выказывает некоторые признаки восстановления. Помимо того, что новые проекты нередко откладываются, всюду оказывается не просто поддерживать работу фабрик и заводов, особенно когда доступу к ним препятствуют ограничения на поездки и контакты.

Цифровые удаленные приложения часто являются единственным вариантом удаленной совместной работы и получения доступа к машинам и системам. Компании Teamviewer и IBH-Softec сделали необычный ход и в середине июня начали сотрудничество. Teamviewer, хорошо известное в мире ИТ программное решение для удаленного доступа и поддержки, и модуль OPC UA IBH Link UA от IBH-Softec создают хорошую комбинацию для безопасного и легкого удаленного доступа к машине или системе. С помощью этой комбинации можно даже программировать элементы управления от ведущих производителей, таких как Siemens, Rockwell Automation, Mitsubishi Electric и Beckhoff. Таким образом сокращается объем работ по техническому обслуживанию на месте. Особенно важна в этих случаях безопасность доступа, гарантированная Teamviewer. Точно так же обеспечивает удобство удаленного доступа и начавшееся сотрудничество между IFM, специалистом по датчикам и автоматизации, и Cloudrail, экспертом по IIoT.

При этом безопасность для многих устройств IoT не является чем-то, само собой разумеющимся. Согласно отчету Heise, например, протоколы P2P не соответствуют этим требованиям. Чтобы добиться действительно эффективной защиты в производственной сфере от большей части всех рисков безопасности, эти риски должны систематически измеряться и целенаправленно снижаться. Потому что, как сказано писателем Иоахимом Рингельнатцем, «Гарантировать можно лишь то, что нет ничего гарантированного. Включая это утверждение.»

Таким образом, есть, по крайней мере, несколько областей технологий, которые выигрывают от коронавируса. Помимо цифровых платформ различных типов, к ним относятся решения для удаленного управления и мониторинга, а также технологии безопасности.

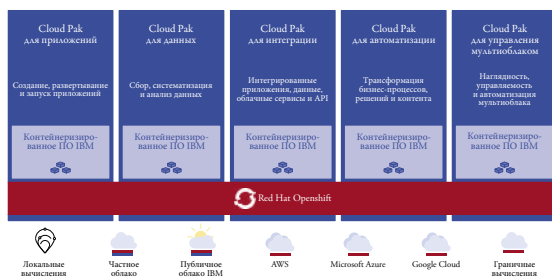
Франк Нольте
frank.nolte@vde-verlag.de

Автоматизация производства и машин

- 6 Предотвращение внеплановых остановок
- 9 ПО ЧМИ для приложений IIoT
- 12 Граничные вычисления проходят машинное обучение
- 15 Быстрая и точная локализация утечек
- 18 Измерительная техника снижает затраты на энергию при переработке пластмасс
- 22 Энергетический анализ производственных систем
- 26 Прибор дистанционной защиты с питанием от трансформатора тока
- 30 Предотвращение отказов оборудования с помощью цифрового двойника

Автоматизация процессов и энергопотребления

- 33 Вступаем по-умному в мир интернета вещей
- 36 Система энергетического менеджмента безопасно доставляет лыжников на гору
- 40 Технологии ИБП в сравнении



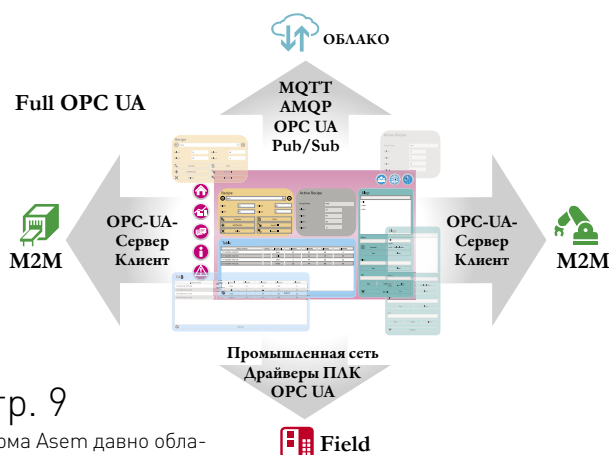
стр. 12

Значение граничных вычислений продолжает расти. Готовые к работе решения Cloud-Vox соответствуют этой тенденции и представляют собой сочетание граничного устройства и алгоритмов машинного обучения. Их преимущество: пользователи могут хранить свои производственные данные на предприятии, так как они обрабатываются непосредственно на границе. Решение о дальнейшей передаче данных остается за заказчиком.



стр. 6

Механические компоненты, как подшипники качения в двигателях, или электрические компоненты, такие как конденсаторы частотных преобразователей, являются стандартными элементами, которые в процессе эксплуатации могут выйти из строя. В случае отказа одного из них часто останавливается вся производственная линия. Предотвратить внеплановые остановки позволяют такие современные устройства, как умные датчики или цифровые сервисы для контроля состояния частотных преобразователей.



стр. 9

Фирма Asem давно облагораживает свои устройства с помощью инновационного и гибкого в эксплуатации программного обеспечения (ПО). Это предприятие, специализирующееся на высококачественных и высокопроизводительных промышленных и панельных ПК, представило на рынке новое ПО UniQo HMI.



стр. 15

Техническое обслуживание генераторов с водородным охлаждением является важнейшим условием для эффективной эксплуатации электростанции. Сюда также относится обнаружение и устранение утечек водорода из системы охлаждения. Это часто связано с утомительным поиском по компонентам, клапанам, патрубкам и прочим местам. Использование камер для оптической визуализации газа (OGI), которые целенаправленно обнаруживают CO₂, позволяет повысить эффективность поиска утечек.



стр. 18

При экструдировании и глубокой вытяжке термоформуемых пластмасс недостаточное охлаждение может привести в негодность всю партию изделий. Поэтому часто используется избыточное охлаждение, чтобы избежать производственных потерь. Можно предотвратить рост затрат на получение холода, если регистрировать температуру процесса в критических зонах и правильно интерпретировать данные измерений. Благодаря согласованному сочетанию измерительной техники и автоматической обработки данных затраты могут быть снижены более чем на 20 %, как показывает аппаратное и программное решение фирмы Janitza.



стр. 30

Поскольку для химических установок применяются особо высокие стандарты безопасности, за их соблюдением нужно следить особо тщательно. Цифровой двойник помогает спрогнозировать возможные отказы в системе и повысить общую эффективность и безопасность. Однако цифровой двойник – это не просто следующее поколение ПО. Для его использования необходимо коренное изменение в управлении промышленным предприятием.



стр. 33

Для интернета вещей необходима защищенная и надежная передача данных, которая должна оказывать минимальное влияние на существующую технику. Штефан Керт, руководитель службы сбыта производственного направления IoT, представляет новые стартовые наборы, которые содержат все необходимые технологии интернета вещей для автоматизации и энергетического менеджмента.



стр. 22

Технологическая и экономическая оптимизация сопровождается снижением потребления энергии и расхода материалов. Поэтому интерес представляет не только снижение абсолютного потребления энергии, но и повышение гибкости (управление мощностью во времени) для установок, например, металлорежущих станков



стр. 26

В большинстве случаев свободное место в распределительном шкафу или щите ограничено. Поэтому фирма NSE AG [1], дочернее предприятие Phoenix Contact [2], объединила несколько функций в одном компактном корпусе и представила дистанционное защитное устройство Powersave с питанием от трансформатора тока.



стр. 36

На крупнейшем горнолыжном курорте кантона Граубюнден, Ароза Ленцерхайде, действует новый аттракцион: шестиместный канатно-кресельный подъемник стоимостью 8 млн швейцарских франков доставляет лыжников на пик Брюггерхорн высотой 2444 м не только быстрее, но и комфортнее. Система энергетического менеджмента фирмы Michael Koch GmbH, адаптированная к подъемнику, гарантирует, что даже отключение тока не прервет удовольствие от катания на лыжах.



стр. 40

Надежное снабжение энергией является одним из важнейших критериев роста в промышленности. До сегодняшнего дня источник бесперебойного питания (ИБП) является обязательным компонентом многих систем, поскольку безотказность критически важных и сложных установок часто бесценна. Возникает вопрос: какая технология ИБП является наиболее подходящей для той или иной системы?

Для оформления подписки и по вопросам размещения рекламы пишите на адрес:

abo@hmg.de

Сервисный телефон в Германии:

+49 421 427 98 43

Фото: ABB



01 Система ABB Ability Condition Monitoring для силовых передач обеспечивает полную прозрачность всех параметров силовой передачи

Предотвращение внеплановых остановок

Механические компоненты, как подшипники качения в двигателях, или электрические компоненты, такие как конденсаторы частотных преобразователей, являются стандартными элементами, которые в процессе эксплуатации могут выйти из строя. В случае отказа одного из них часто останавливается вся производственная линия. Предотвратить внеплановые остановки позволяют такие современные устройства, как умные датчики или цифровые сервисы для контроля состояния частотных преобразователей.

Текст: Тобиас Шмидт

Большинство отказов и неполадок в силовых передачах можно предотвратить за счет мер по техническому обслуживанию. Но чтобы заблаговременно планировать эти меры, предприятию, эксплуатирующему производственную линию, необходима точная информация о том, какие компоненты требуют ремонта или замены, и в какой момент времени это должно произойти.

Техническое обслуживание по состоянию

В сфере ремонта и технического обслуживания сегодня наметилась четкая тенденция перехода от реактивного ремонта, либо техобслуживания по графикам, к техническому обслуживанию по состоянию устройств, что позволяет использовать группы технического обслуживания по мере необходимости, а не в определенный момент времени. Разумеется, прогностическое техниче-

ское обслуживание не заменит сервисного техника на месте. Однако, благодаря предварительному анализу, техник будет знать, какие меры ему придется, по всей вероятности, принимать. Это позволит сократить или даже предотвратить незапланированные простои оборудования.

В ближайшие годы в рамках стратегии прогностического технического обслуживания все больше компонентов будет включаться в профилактическое техническое обслуживание, что позволит заблаговременно обслуживать все более сложные подсистемы, например, силовые передачи с компонентами, такими как трансформатор, частотный преобразователь, двигатель, муфта, редуктор, подшипники и насосы. С помощью системы ABB Ability Condition Monitoring для силовых передач фирма ABB [1] уже в значительной степени сделала этот

шаг. Речь идет о системе передачи данных от устройства до облака, с помощью которой пользователи могут контролировать все компоненты привода и иметь постоянный доступ к информации о его состоянии (илл. 1).

Система ABB Ability Condition Monitoring для силовых передач представляет собой набор цифровых облачных сервисов для комплексного контроля состояния системы, который обеспечивает пользователям полную прозрачность всех параметров силовой передачи и, например, оповещает пользователей об отклонении показателей от нормы. Сочетание данных обо всех компонентах привода создает более точное понимание и позволяет эффективно планировать мероприятия по техническому обслуживанию. Компоненты привода, такие как двигатели и насосы, соединяются с цифровой силовой передачей через систему ABB Ability Smart Sensor (илл. 2) без использования проводов. Для вертикальных подшипников и редукторов имеются уменьшенные варианты датчиков размером с тубик для губной помады. Частотные преобразователи соединяются через облачный шлюз без дополнительных датчиков.

В фокусе – вибрация

Уже сегодня технологии прогностического технического обслуживания могут использоваться на существующих системах с небольшими капиталовложениями. Примером эффективного построения новой инфраструктуры является система ABB Ability Smart Sensor. Датчик размером с банковскую карту предоставляет информацию о рабочих параметрах и состоянии вращающихся агрегатов, например, о вибрации, температуре и рассчитанных с их помощью показателях, например, перегрузке. Датчик устанавливается непосредственно на корпус компонента привода. Дорогостоящая проводка не требуется. Информация о состоянии собирается с помощью смартфона или шлюза по протоколу Bluetooth и передается через интернет на защищенный облачный сервер. На нем данные анализируются с помощью специально разработанного, постоянно обновляющегося ПО и предоставляются эксплуатирующему предприятию или подрядчику в виде пригодной для использования информации для планирования технического обслуживания.

Например, техники и ремонтники всегда особое внимание уделяют вибрации, так как она позволяет судить о повреждениях и об усиливающемся износе. Умный датчик анализирует вибрацию двигателя и его внутренних компонентов, в том числе подшипников качения. Индикатор состояния подшипников очень важен: этот ключевой показатель производительности (KPI) является своеобразным „сейсмографом“ и дает информацию о том, в каком состоянии находятся подшипники качения внутри двигателя.

Пример: если из-за неправильной смазки или неправильной установки в подшипник попадают частицы загрязнений, постоянное перекачивание через них шариков может привести к образованию трещин в дорожках качения или в самих шариках, которые периодически (в зависимости от геометрии и числа оборотов машины) издадут стук. Датчик регистрирует эту „сигнатуру вибрации“, а аналитическая платформа сравнивает значения с сохраненной базой данных подшипников. Если значения соответствуют сохраненным значениям, индикатор состояния подшипника переходит на более высокий уровень. Начиная с определенных уровней пользовате-



02 Датчик ABB Ability Smart Sensor размером с банковскую карту предоставляет информацию о рабочих параметрах и состоянии устройств, например, о вибрации, температуре или перегрузке

лю подаются предупреждающие или аварийные сигналы, которые еще оставляют пространство для действий до того, как наступит полная механическая усталость подшипника, двигатель заклинит и саморазрушится из-за избыточной электрической и тепловой энергии, то есть в худшем случае „сгорит“.

Другая отправная точка – отклонения

Отклонения являются для техников и ремонтников важной отправной точкой для определения опасных неисправностей. Умный датчик регистрирует в том числе и температуру. Если в одном помещении установлено несколько однотипных приводов, например, нескольких конструктивно сходных насосных агрегатов, отклонение температуры одного из агрегатов может указывать на необходимость технического обслуживания для всех них.

В частотных преобразователях отклонения показателей также являются важными индикаторами возможных предстоящих проблем. В системе ABB Ability Condition Monitoring предусмотрен цифровой сервис, который помогает предотвратить внеплановые остановки частотных преобразователей. Система контролирует такие параметры как доступность устройств, условия окружающей среды и неисправности. Для этого собирается контрольная информация о событиях в присоединенных частотных преобразователях силовой передачи. Это позволяет заблаговременно распознать возможные проблемы и спланировать необходимые мероприятия по техническому обслуживанию. Система сигнализации и оповещения обеспечивает защиту важных для эксплуатации приводов, прежде всего при непрерывном режиме работы и в повседневной суматохе.

Учет остаточного срока службы

Лица, ответственные за эксплуатацию, также интересуются остаточным сроком службы частотных преобразователей. Сегодня регулярное периодическое техническое обслуживание позволяет выработать остаточный срок службы большинства устройств почти полностью, но дается это дорогой ценой. Во многих случаях внешнее воздействие на частотные преобразователи непредсказуемо или настолько сильно, что стандартный план технического обслуживания реализовать невозможно.



03 Сервис технического обслуживания на основе состояния ABB Ability Condition-Based Maintenance непрерывно контролирует ключевые компоненты приводов с регулируемым числом оборотов

Например, на цементном заводе запыленный воздух, способствующий износу, воздействует на все компоненты устройств. В таких условиях могут забиться впускные отверстия для воздуха на распределительных шкафах или придет в негодность смазка в крыльчатках вентиляторов. В обоих случаях температура в распределительном шкафу повысится, что может привести к отказу электрических приборов внутри шкафа или отдельных компонентов частотного преобразователя, например, плат управления. Результат: остановка привода.

В этом случае может помочь система ABB Ability Condition-Based Maintenance (илл. 3), которая является дополнением к вышеописанной системе ABB Ability Condition Monitoring. Этот сервис технического обслуживания на основе базы данных контролирует состояние приводов с регулируемым числом оборотов и рассчитывает предполагаемый оставшийся срок службы

важных изнашивающихся частей. Программа заблаговременно предупреждает о необычных условиях работы, которые могут привести к преждевременному отказу частотного преобразователя и связанных с ним компонентов. Сервис предназначен прежде всего для устройств, которые эксплуатируются в ответственных областях, например, в нефтяной и газовой промышленности, металлургии, на предприятиях водоснабжения и водоотведения, а также в целлюлозно-бумажной промышленности. Ведь именно здесь очень важно предотвратить незапланированные и дорогостоящие простои оборудования.

В примере с цементным заводом система ABB Ability Condition-Based Maintenance помогает представить „кочующую“ потребность в техническом обслуживании за многие годы таких компонентов как вентиляторы, конденсаторы или полупроводниковые приборы в цифровом виде с помощью „кривой остаточного срока службы“. Если ситуация с окружающей средой для электрических компонентов однажды радикально улучшится, например, благодаря установке кондиционеров в помещениях распределительных устройств, кривая пойдет вверх. Если по причине экономии затрат капиталовложения уменьшаются, кривая идет вниз. Если эксплуатирующее предприятие регулярно следит за кривой с помощью сервиса ABB, оно в любом случае сможет предотвратить полный отказ критически важных приводов и узнать на будущее что-то новое о расчете параметров этих важных устройств и уходе за ними в процессе эксплуатации. (по)

Литература

[1] ABB Automation Products GmbH, Ladenburg: www.abb.de

Автор



Тобиас Шмидт, руководитель производственного направления Service фирмы ABB Automation Products GmbH (Ладенбург, Германия).
Tobias.schmidt@de.abb.com

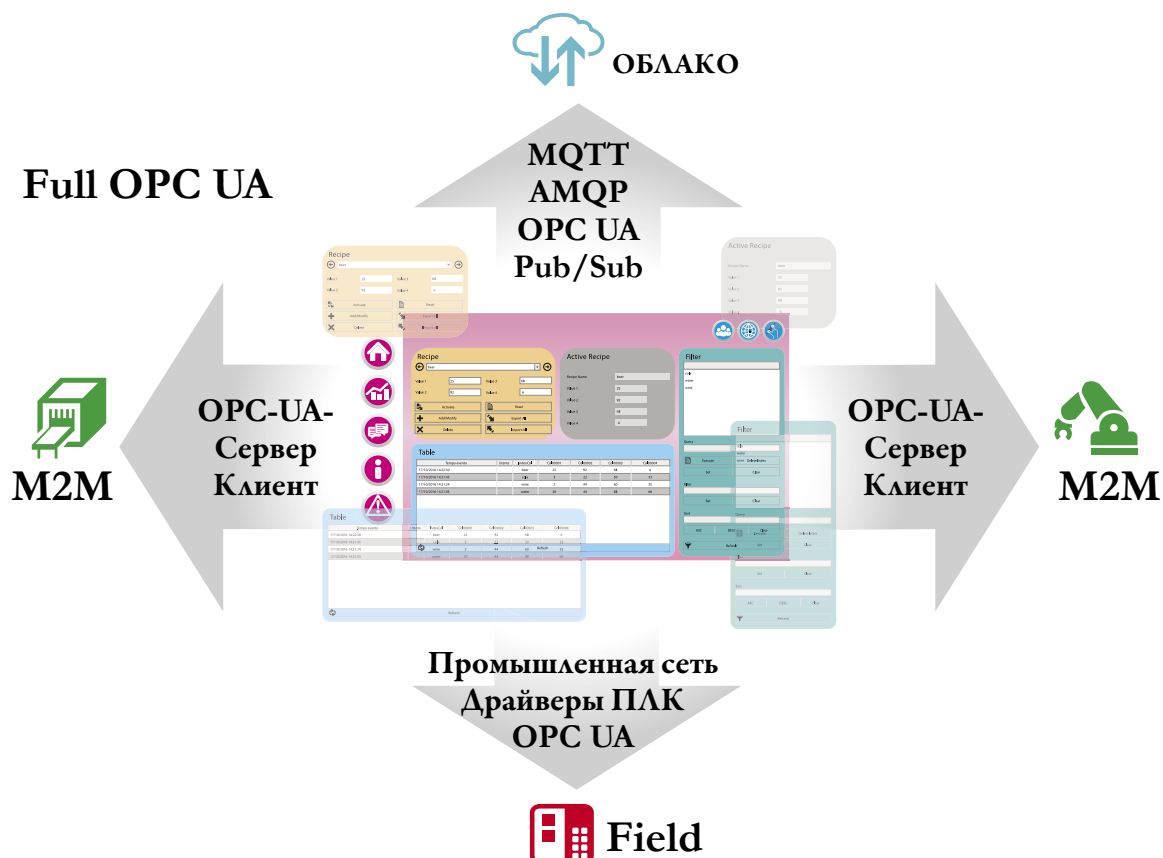
Продукция

Управление с открытым исходным кодом на платформе Raspberry Pi

Компактный контроллер с открытым исходным кодом на платформе Raspberry Pi 3+ Revpi Compact дополняет революционное семейство Pi от Kunbus. Датчики и исполнительные механизмы могут быть подключены через восемь цифровых и аналоговых входов, а также через восемь цифровых и два аналоговых выхода. Благодаря двум интерфейсам Ethernet, каждый из которых имеет свой Mac-адрес, устройство может быть интегрировано в две разные сети одновременно. Кроме того, Revpi Compact имеет четыре USB-A, один HDMI и 4-контактный интерфейс RS-485. Четырехъядерный процессор с 1 ГБ ОЗУ вычислительного модуля Raspberry Pi 3+ гарантирует, что компактный контроллер всегда имеет достаточно резервов мощности даже для более сложных приложений управления.

Kunbus GmbH, Tel. 07 11/40 09 15 00,
info@kunbus.com, www.kunbus.com





01 Благодаря интеграции протокола OPC UA и других стандартных коммуникационных драйверов, ПО Uniqo HMI позволяет разрабатывать приложения в среде IIoT и «Промышленность 4.0»

ПО ЧМИ для приложений IIoT

Фирма Asem давно облагораживает свои устройства с помощью инновационного и гибкого в эксплуатации программного обеспечения (ПО). Это предприятие, специализирующееся на высококачественных и высокопроизводительных промышленных и панельных ПК, представило на рынке новое ПО Uniqo HMI, возможности которого намного превосходят обычные возможности прежнего ПО для визуализации в человеко-машинных интерфейсах (ЧМИ). Модульная архитектура нового ПО полностью основана на спецификации OPC-UA и информационной модели.

Текст: Андре Зивны

ПО Uniqo HMI позволяет разрабатывать промышленные приложения в среде IIoT и «Промышленность 4.0» (илл. 1). Ведущую роль здесь играют связь и обмен данными, без которых была бы невозможна «умная фабрика». Фирма Asem [1] учитывает эти требования путем интеграции протокола OPC UA и других стандартных коммуникационных драйверов. Такое сочетание обеспечивает функцию шлюза, с помощью которого данные считываются из контроллера и отправляются другим абонентам по протоколу OPC UA.

ПО Uniqo HMI пошло еще дальше и отображает все функции ЧМИ (илл. 2) в информационной модели OPC-UA. Преимущество заключается в том, что внешние клиенты OPC-UA могут не только вызывать данные, но и получают доступ к функциям приложения и могут взаимодействовать со всеми функциями проекта, такими как пользовательская конфигурация или пользовательский интерфейс. Тем самым ПО предоставляет функции, например, режим Live, с помощью которого заказчик может редактировать проект непосредственно на месте. Это позволяет избежать дорогостоящих оста-



02 Панельные ПК серии QT фирмы Asem создают идеальную аппаратную основу для Uniqo HMI

новок оборудования, прежде всего при устранении ошибок, настройке или внесении изменений.

Модульное программирование

Чтобы предоставить заказчику максимальную гибкость и модульность при программировании, фирма Asem разработала для Uniqo HMI независимую от платформы систему (Q-Plattform-Software-Framework). Она содержит отдельные базовые компоненты, из которых могут составляться функциональные модули, например, сигнализации, регистрации событий или данных. Заказчик может свободно выбирать и комбинировать модули, необходимые для его приложения, как в детском конструкторе. Разумеется, в противоположность модульной системе составление функциональных модулей происходит автоматически в фоновом режиме.

Модульная архитектура позволяет использовать как существующие, так и разрабатываемые собственные компоненты и функциональные модули. Интерфейсы C# предоставляют доступ к компонентам. C# является также языком программирования, с помощью которого заказчик может заниматься разработкой за пределами самой среды разработки. Для этого фирма Asem предоставляет соответствующие библиотеки. Кроме того, уже существующие приложения на C# также могут без проблем интегрироваться в ПО Uniqo HMI, и их не требуется разрабатывать заново.

Визуализация с адаптивным дизайном

Независимая от платформы и модульная архитектура имеет и другие преимущества: во-первых, она позволяет пользователю в процессе разработки сосредоточиться на одном проекте. Благодаря так называемому адаптивному дизайну проект в процессе работы автоматически адаптируется к размеру и ориентации дисплея. Во-вторых, такая архитектура позволяет свободно выбирать конечную систему независимо от аппаратной части или операционной системы. Заказчик может выбрать систему, лучше всего подходящую для его приложения, и тем самым значительно снизить затраты на разработку.

Гибкость в эксплуатации и модульность положительно влияют и на лицензионную модель. Даже с минимальной лицензией потребитель может пользоваться «функциями верхнего уровня» (High-End-Features). Заказчик получает корзину, размер которой может меняться, и может свободно наполнять ее. Каждый функциональный модуль, например, коммуникационный драйвер, OPC UA или модуль соединения с базой данных, представлен определенной ценой и может быть помещен в корзину, и так до тех пор, пока не будет достигнут максимальный размер корзины. Максимальное число доступных тегов ввода-вывода, аварийных сигналов или наборов команд не ограничивается ПО Uniqo HMI, а зависит от характеристик конечной системы.

Автоматически генерируемый интерфейс

Именно этот пункт стал решающим для фирмы Breton [2], производителя оборудования для обработки природного камня и металла. Отдельные станки занимают очень много места в линиях по обработке камня. По этой причине они собираются на местах использования и вводятся в эксплуатацию уже конечным пользователем. Тем не менее каждый такой станок нужно испытывать отдельно, прежде чем заказчик введет ее в эксплуатацию в производственной линии.

Из-за специализации станков и их индивидуальной конфигурации фирме Breton приходится разрабатывать для каждого станка свою испытательную программу, которая является уникальной и после завершения монтажа не может использоваться в этой же линии. Поэтому разработка тестовых интерфейсов представляет собой повторяющуюся задачу с высокими затратами. ПО Uniqo HMI позволяет генерировать пользовательский интерфейс в полностью автоматическом и динамическом режиме. Для этого во время выполнения считываются внешние данные, которые обычно предоставляет система управления, содержащие информацию о фактической конфигурации машины, а также о логике управления.

Основу для динамического и, самое главное, автоматического создания экранов управления создает модульная и объектно-ориентированная структура ПО Uniqo HMI. Хотя в начале разработки проект состоит из пустой экранной страницы и скрипта C#, заказчик может составить собственные прототипы или классы объектов, назначить им необходимые свойства и ко времени эксплуатации создать нужный экран.

Сервер-агрегатор для надежной связи

С регистрацией данных в линиях обработки камня также есть свои сложности. Для допуска машины к эксплуатации важно, чтобы данные представлялись в едином формате независимо от источника. Шлюз регистрирует данные, поступающие от различных датчиков, ПЛК и систем, и передает их на более высокий уровень, где осуществляется контроль производственных процессов.

Благодаря ПО Uniqo HMI фирма Breton получила в свое распоряжение систему, которая способна обеспе-

чить связь с помощью распространенных промышленных протоколов, регистрировать данные и отображать их внутри структур данных любой сложности. Затем собранные и смоделированные данные передаются через серверы OPC UA. Эти так называемые серверы агрегирования идеально подходят для приложений, в которых важным требованием является связь.

С помощью ПО Uniqo HMI пользователи могут создавать динамические архитектуры клиент/сервер, в которых системы могут обмениваться различной информацией и как производитель, и как потребитель. Кроме того, ПО позволяет разделить в системе не только данные, но и функции приложения, в результате чего внешний клиент OPC UA может активно взаимодействовать со всеми функциями проекта, например, пользовательской конфигурацией, наборами команд или графическими элементами.

Идеальное сочетание

Сочетание ПО Uniqo HMI и Ubiquity (илл. 3), системы дистанционного обслуживания фирмы Asem, превращает любую систему в настоящего универсала. В то время как Uniqo HMI служит для визуализации и регистрации данных, Ubiquity обеспечивает надежный вызов и передачу зарегистрированных данных. Все компоненты системы дистанционного обслуживания прошли проверку, испытания и сертифицированы согласно IEC62443-3. Таким образом, системы отвечают требованиям к безотказности и производительности, и одновременно с этим обеспечивают необходимую безопасность. Собственное ПО, разработанное фирмой Asem, помогает заказчикам не только при техническом обслуживании и изменении парка машин и оборудования, но и при поиске неисправностей, обучении или монтаже. Поскольку система Ubiquity открывает новые возможности для оказания услуг, заказчики могут дополнительно создать добавленную стоимость в сфере послепродажного обслуживания, например, с помощью функции Audit-Trail, которая позволяет поминутно отслеживать оказание услуги по дистанционному обслуживанию.

Фирма Asem давно осознала значение кибербезопасности и уже на заводе устанавливает на всю свою продукцию рабочую среду Ubiquity. Поэтому пользователю



03 Маршрутизаторы Ubiquity обеспечивают защищенную передачу данных

необходимо завести всего один домен, то есть учетную запись заказчика. Поскольку он получает его один раз без дополнительных косвенных расходов, он может сам определить число устройств и пользователей. Программные пакеты не ограничивают число устройств, пользователей или объем трафика, и не требуют дополнительной платы.

Литература

- [1] Asem S.p. A., Artegnia/Italien: www.uniqo.asem.it
- [2] Breton S.p. A., Castello di Godego/Italien: www.breton.it

Автор

Андре Зивны (Dipl. – Ing.), руководитель производственного направления «Промышленная автоматизация» в фирме Asem S.p. A. (Артенья, Италия).
a.zivny@asem.it

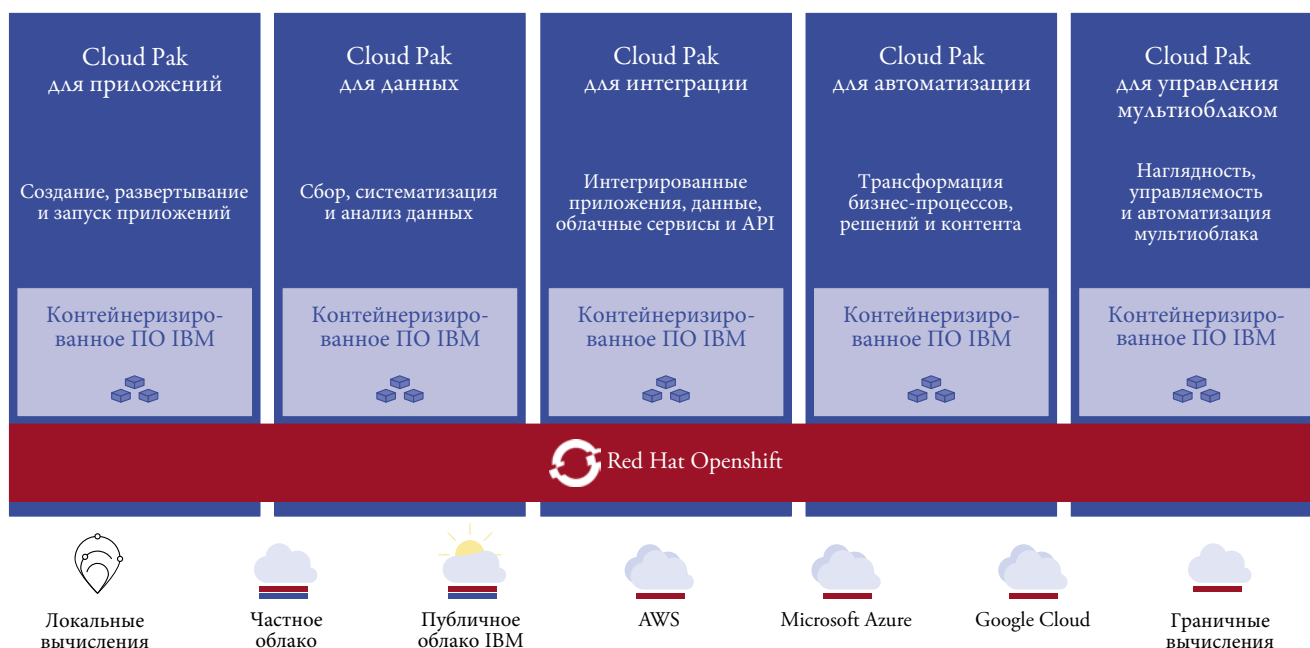
Продукция

Точные измерения сил

Сенсоры Slimline серии С от фирмы Kistler полностью заменяют своих предшественников и предлагают пользователям дополнительные преимущества. Благодаря конструкции, которая была оптимизирована во многих деталях, эти датчики силы стали значительно более чувствительными. Новая конструкция также способствует улучшенной линейности, особенно в нижних диапазонах измерения. Поскольку компоненты свариваются при номинальной нагрузке, рекомендуемая предварительная нагрузка снижается с 50 % до всего 20 % от номинального диапазона. Благодаря этому пользователю проще встраивать датчики в систему, во многих случаях это экономит место. Ком-



пактная конструкция особенно важна для измерения усилий вдавливания или продавливания, а также больших сил в шунтированных линиях, для контроля последующих инструментов и для небольших динамометров. Благодаря своей высокой жесткости тонкие датчики особенно подходят для контроля динамических сил.
Kistler Group, Tel. 00 41-52-2 24 11 11,
info@kistler.com, www.kistler.com



Граничные вычисления проходят машинное обучение

Значение граничных вычислений продолжает расти. Готовые к работе решения Cloud-Box соответствуют этой тенденции и представляют собой сочетание граничного устройства и алгоритмов машинного обучения. Их преимущество: пользователи могут хранить свои производственные данные на предприятии, так как они обрабатываются непосредственно на границе. Решение о дальнейшей передаче данных остается за заказчиком.

Текст: Кристиан Вид, Ральф Шопенгауэр

Такие производственные среды, как технологические линии с множеством машин и встроенных датчиков, ежедневно производят огромное количество данных. Поначалу технологии публичного облака рассматривались как оптимальная и быстрая возможность анализа данных: данные просто отправляются в облако для обработки.

Для большинства применений и типичных объемов данных этот способ работает действительно хорошо. Однако многие предприятия пришли к выводу, что в случаях применений с возрастающим объемом данных лучшим решением с точки зрения защиты данных, латентности и обработки в режиме реального времени является комбинированная инфраструктура граница/облако.

Оставаться на земле

Ключом к решению является «Аналитическое уменьшение объема и обработки данных (ADA)». С помощью граничного устройства, базирующегося на стандартах, пред-

приятие оценивает данные непосредственно в месте их возникновения и здесь же решает, куда их следует затем отправить. Решение может приниматься в том числе и с помощью алгоритма машинного обучения или собственных контейнерных приложений.

Такую возможность предоставляют готовые к работе устройства Cloud-Box во взаимодействии с современными контейнерными технологиями. После создания модели машинного обучения на основе производственных данных она начинает работу на границе. Только значимые данные отправляются с использованием современных технологий Integration Bus на центральную платформу анализа данных, где они в обычном порядке обрабатываются вместе с другими данными предприятия. По желанию неиспользуемые исходные данные или их часть могут децентрализованно запоминаться или храниться в буфере.

Помимо уменьшения объема данных такая архитектура обеспечивает дополнительный выигрыш в безопасности.

Значимые для безопасности данные могут быть зашифрованы непосредственно в их источнике, переданы специальным образом или удалены.

Существующие решения ADA, основанные на контейнерной технологии, по своей структуре являются гибкими и могут адаптироваться по мере необходимости. При этом число, размер или место облачных инстанций не имеют значения; почти всегда возможно централизованное управление. Это принцип действует и при сочетании одной или нескольких публичных, или частных облачных сред популярных провайдеров, а также в собственном частном облаке предприятия.

Планирование решает все

Если при разработке решений, которые позднее будут работать в контейнерах Docker, соблюдать определенные правила, то эксплуатационная гибкость почти ничем не ограничивается. Контейнеры работают практически на любой облачной инфраструктуре (On-Premise, Off-Premise, Public или Private). Решения различных фирм из сферы мультиоблачного управления, облачной автоматизации и мониторинга дополняют образ мультиоблачной среды как простой и эффективной в управлении. При этом в ней используются граничные компоненты, основанные на стандартных облачных технологиях.

Но несмотря на понимание важности данных производственных процессов многие предприятия до сих пор опасаются сделать шаг к тому, чтобы использовать данные для дополнительной обработки. Причиной этого является отсутствие ноу-хау в области систем управления контейнерами, таких как Kubernetes. Базовые знания в области платформы Docker во многих случаях уже имеются и углубляются. Предприятия начинают разрабатывать решения на платформе Docker и с ее помощью быстро добиваются первых успехов. И чем дальше продвигается разработка, тем быстрее возникают серьезные препятствия:

- при росте числа контейнеров Docker необходима система управления контейнерами, например, Kubernetes;
- несмотря на то, что решения, изначально разработанные на платформе Docker, функционируют, они поддаются масштабированию лишь ограниченно или с высокими затратами;
- при росте числа приложений необходим каталог, позволяющий push или pull установить или использовать готовые решения и обновления.

Самостоятельно составить, разместить и использовать такую инфраструктуру из отдельных компонентов Open Source возможно только в сравнительно небольшой среде. При большом числе приложений, граничных систем или устройств IoT это быстро становится непосильной задачей.

Решение – готовая к немедленному использованию инфраструктура со всем необходимым оборудованием

Существующие решения Cloud-in-a-Box, готовые к немедленному использованию, служат для создания в конечном устройстве полнофункционального облака с необходимой вычислительной мощностью и позволяют использовать модели машинного обучения на месте. Полученные результаты сразу используются для адаптации и совершенствования моделей. Это приводит к возникновению замкнутого цикла, в котором модели постоянно совершенствуются и оптимизируются. Стандартные устройства Cloud-Box специально разрабатывались для вступления в эру производственных технологий на базе ИИ. С их помощью предприятия смогут расширить и усовершенствовать свою эко-

Решение IBM

Фирма IBM создала решение Cloud-in-a-Box на основе технологии ADA-EC, которое представляет собой готовое к работе устройство Cloud-Box. Кроме создания полнофункционального облака в конечном устройстве оно может исполнять модели машинного обучения и совершенствовать их во время работы.

Основой является центральная платформа данных и ИИ, оптимизированная для выполнения в облаке. Платформа Cloud Pak позволяет просто и гибко собирать, систематизировать и анализировать данные в предварительно настроенной и управляемой среде. Эта гиперконвергентная инфраструктура объединяет системы хранения данных, вычислительные мощности, сетевые функции и ПО на подключаемых узлах. Использование платформы позволяет пользователю развернуть частное облако за считанные часы и гибко реагировать на изменение требований к данным и ИИ. Управление ПО и системой осуществляется с помощью интуитивно понятной центральной панели.

Все облачные решения основаны на платформе Red Hat OpenShift, могут работать в любых популярных облачных средах и имеют централизованную систему администрирования. Используя данные своих машин и производственных линий, пользователи имеют возможность разрабатывать на платформе IBM Cloud Pak for Data собственные модели машинного обучения, испытывать их и затем отправлять в контейнерах на место использования через центральный магазин приложений App Shop предприятия. Решение Cloud-in-a-Box фирмы IBM позволяет индивидуально регулировать права на данные и права доступа.

Предложение дополнительно содержит опцию Managed Services для контейнерной инфраструктуры в собственной сети, которая, например, предлагается партнером IBM, фирмой Materna, и помимо прочего работает на стандартном промышленном ПК Spectra.

систему в основном направлении деятельности. Ключевым элементом является облачная платформа на базе инструментов Open Source, таких как Docker и Kubernetes, с магазином приложений App Shop. Пользователь может самостоятельно составлять контейнерные приложения и обновления, и размещать их через магазин приложений App Shop предприятия. Чтобы использовать все преимущества частной облачной среды, необходимо рассмотреть разработку моделей машинного обучения и используемую для этого базу данных. Эта часть жизненного цикла машинного обучения в производственной среде также является составной частью решения Cloud-in-a-Box. При этом модель развертывания отличается. В идеальном случае предприятия, которые обрабатывают свои данные на месте в режиме реального времени, не должны отправлять эти данные при каждом согласовании, дополнении или изменении модели машинного обучения провайдеру или в публичное облако.

Если вся совокупность комбинируется с высокопроизводительным промышленным ПК для выполнения граничных вычислений, это выходит за пределы прежних чисто инфраструктурных решений, в которых первичный анализ выполнялся на обычных граничных устройствах. Готовые к работе устройства Cloud-Box могут размещаться за несколькими имеющимися граничными устройствами и считывать данные с них или напрямую с машины. Дан-

ные из нескольких конечных устройств, машин или производственных линий можно таким образом объединять обрабатывать и хранить в течение нескольких дней, чтобы затем отправлять для анализа и в приложения машинного обучения. Как используется архитектура в данной среде, решает соответствующее приложение.

Приложения машинного обучения на краю облака

Существующие сегодня на рынке решения позволяют разрабатывать собственные приложения с ИИ и размещать их в среде выполнения, например, в конечном устройстве IoT или Cloud-Box. Анализ данных гарантируется как в локальной среде, так и в облаке. ПО поставляется в предварительно сконфигурированном виде и встраивается в имеющуюся среду. С его помощью предприятия могут обращаться к своим данным, размещенным на предприятии, физически или виртуально собирать их, систематизировать и анализировать. Благодаря имеющимся сервисам ИИ это создает основу для разработки собственных приложений с ИИ.

Управление инфраструктурой и развернутыми приложениями может осуществляться через портал самообслуживания. Приложения выбираются в зависимости от условий применения и стратегии предприятия, и находятся в магазине приложений App Shop. Помимо сборок для сбора данных на основе стандартов связи, таких как OPC UA или MQTT, это также могут быть технологии Open Source для интеграции, трансформации, анализа, визуализации данных или для составления моделей машинного обучения.

После этого готовое приложение упаковывается в контейнер и через облачную сеть отправляется на все устройства (методом push или pull), на которых оно должно работать: централизованно подготовленная и сделанная доступной повсюду, где используется приложение, работающее в цехе с любой машиной любого производителя, технология виртуализации ПО и машинного обучения не меняется и может использоваться повсюду.

Назад к верховенству данных

В соответствии с этим принципом предприятия решают, какие данные требуют анализа и обработки, и куда и какие данные или результаты обработки отправлять из устройства Cloud-Box. Поскольку многие предприятия уже работают с облачными платформами или платформами IoT различных провайдеров, они не всегда имеют представление о доступе к данным. Контейнерная технология может ис-

пользоваться таким образом, что дальше передаются только те данные, которые необходимо передавать. Сотрудничество машиностроителей, пользователей или конечных пользователей приобретает большое значение. Теперь обе стороны решают, какие данные и куда должны отправляться, и совместно контролируют этот процесс.

Заключение

Основное внимание в области обработки и анализа данных на производстве перемещается с уровня облака на уровень предприятия или границы. Теперь новым центром данных становится цех; сеть ИТ разгружается. В следующие два-три года объем этих данных вырастет настолько, что даже планируемые в настоящее время сети 5G помогут лишь частично. Не каждое предприятие имеет возможность и желание разворачивать с нуля собственную инфраструктуру 5G во всех филиалах по всему миру. Поэтому граничные вычисления на основе технологии ADA приобретают все большее значение. Из-за постоянно растущего числа подключенных устройств для загрузки сети необходимо обрабатывать данные непосредственно в месте их формирования. Чтобы предприятия могли заблаговременно перестроиться и использовать возможности современной виртуализации ПО и моделей машинного обучения, были разработаны простые во внедрении готовые к работе устройства Cloud-Box. Они обладают всеми основными функциями для простого мультиоблачного управления, а также для разработки и использования технологии машинного обучения на краю облака. При необходимости они могут полностью управляться из Германии. (ih)

Литература

[1] IBM Deutschland GmbH, Ehningen: www.ibm.com/de

Авторы



Кристиан Вид, менеджер по работе с клиентами направления облачного ПО – промышленные клиенты в фирме IBM Deutschland GmbH.



Ральф Шопенгауэр, старший ИТ-архитектор IBM – гибридные облака, интернет систем, машинное обучение в фирме IBM Deutschland GmbH.

Продукция

Решение для профилактического обслуживания поддерживается искусственным интеллектом

Программный модуль ML-Trainer программного обеспечения Teamviewer IoT анализирует большие данные и самостоятельно обучается. Уже сейчас клиенты Teamviewer в секторе Интернета вещей могут считывать показания датчиков, устанавливая сигналы тревоги и напрямую подключаться к различным устройствам. Существует интеллектуальное расширение в области профилактического обслуживания, называемого также Predictive Maintenance. Это помогает, в частности, сократить время простоя и тем самым сократить расходы. Программный модуль ML-Trainer предоставляет алгоритму

машинного обучения данные, которые могли вызвать срабатывание сигнализации, и учится распознавать определенные закономерности в процессе. В результате сигналы тревоги больше не привязаны к жестким пороговым значениям, а подчиняются постоянно оптимизируемым критериям. Таким образом, можно значительно сократить время простоя и количество ложных срабатываний, причем действительно устойчиво, поскольку искусственный интеллект постоянно учится. Модуль Teamviewer Predictive Maintenance можно легко интегрировать в существующие среды Teamviewer IoT.

Teamviewer GmbH, Tel. 0 71 61/3 05 89 77 00, contact@teamviewer.com, www.teamviewer.com



01 Камеры для оптической визуализации газа фирмы Flir предназначены для определения мест утечек на генераторах с водородным охлаждением

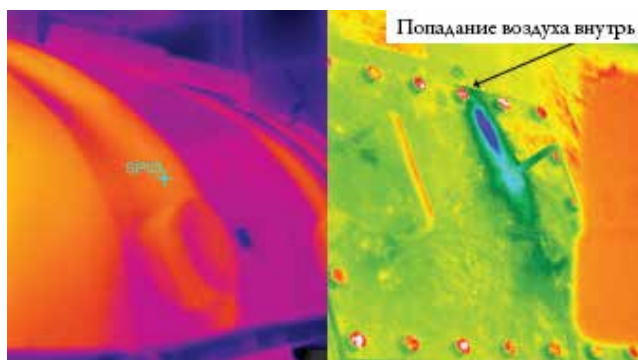
Быстрая и точная локализация утечек

Техническое обслуживание генераторов с водородным охлаждением является важнейшим условием для эффективной эксплуатации электростанции. Сюда также относится обнаружение и устранение утечек водорода из системы охлаждения. Это часто связано с утомительным поиском по компонентам, клапанам, патрубкам и прочим местам. Использование камер для оптической визуализации газа (OGI), которые целенаправленно обнаруживают CO₂, позволяет повысить эффективность поиска утечек. Кроме того, предприятия энергоснабжения получают возможность быстрого поиска водородных утечек с помощью CO₂, выступающего в качестве индикаторного газа.

Текст: Штеффен Нойдерт

При эксплуатации паротурбинных генераторов возникает большое количество тепла, которое необходимо отводить, чтобы предотвратить снижение эффективности. Хотя для охлаждения также используются воздух, вода и масло, идеальной охлаждающей средой для генераторов является водород из-за своей небольшой плотности и высокой удельной теплопроводности. Кроме того, благодаря своей фактически неограниченной доступности водород относительно недорог. Потери водорода в определенных количествах неизбежны и являются нормальным яв-

лением. Утечки часто происходят на герметичных соединениях, таких как крышки люков на генераторе или соединения трубопроводов, а также в других точках в системе производства и хранения водорода или в системе циркуляции, например, на клапанах осушителей водорода. Если утечка водорода необычно велика, обслуживающему персоналу необходимо добавлять в систему водород, чтобы поддержать давление и обеспечить оптимальное охлаждение. Это угрожает безопасности персонала установки, прежде всего при больших утечках.



02 С помощью камеры для оптической визуализации газа GF343 фирмы Flir сотрудники могут контролировать потенциально опасные утечки на расстоянии



03 Камера Flir GF343 способна распознавать утечки углекислого газа (CO_2) с концентрацией от 3 до 5 %

В большинстве случаев поиск негерметичных мест начинается тогда, когда предприятие, эксплуатирующее электростанцию, обнаруживает значительное увеличение потребления водорода. Из-за летучести водорода любое изменение потребления водорода генераторами необходимо расследовать и определить место утечки, чтобы исключить угрозу безопасности. Поскольку смеси воздуха и водорода могут быть легковоспламеняющимися, следует свести до минимума утечки водорода в атмосферу, особенно если он может попасть в плохо вентилируемые зоны и создать опасность взрыва.

Утечки водорода, независимо от их масштаба, сложно обнаружить, поскольку водород не имеет запаха и невидим невооруженным глазом. Традиционные способы поиска утечек на турбогенераторах часто отнимают много времени и являются ненадежными, что приводит к повышению риска неожиданных отказов и опасности травм.

Традиционные способы поиска утечек

Одним из простейших способов обнаружения утечек водорода в генераторах является распыление жидкого течеискателя Snoor (смесь воды и ПАВ) или мыльной воды на предполагаемый участок, чтобы увидеть, не образует ли выходящий газ пузырьки. Однако такой подход может отнимать много времени и возможен только тогда, когда у обслуживающего персонала есть предположение о месте утечки. Также может быть затруднен доступ к негерметичным соединениям. При использовании жидкого течеискателя Snoor или мыльной воды добраться до многих мест на установке возможно только с помощью лесов.

Также часто используются специальные ручные приборы, так называемые газоанализаторы. Однако хотя эти детекторы водорода могут измерить утечки и определить концентрацию газа, они требуют высокой точности и по многим пунктам имеют такие же ограничения, что и жидкий течеискатель Snoor. Для эффективного получения результатов газоанализаторы необходимо удерживать непосредственно в облаке газа, которое часто очень мало и поэтому его легко пропустить.

Оптическое обнаружение газа является технически более сложным решением. Некоторые снабжающие предприятия перешли на использование камер для оптической визуализации газа, добавляя в действующей системе небольшое количество гексафторида серы (SF_6) к водороду во время планового отключения. При нормальной работе индикаторный газ SF_6 вме-

сте с водородом поступает в систему, и возможные утечки распознаются камерами. Эти камеры могут идентифицировать не только водород, но и индикаторный газ в небольших количествах. По сравнению с жидким течеискателем Snoor или газоанализаторами данный способ не только точнее, но и может применяться на более безопасном удалении от генераторов. Поскольку индикаторный газ SF_6 является парниковым газом со значительным потенциалом глобального потепления (ПГП: 23 000), на него распространяются строгие нормативные требования. Поэтому данный способ может использоваться не во всех системах производства электроэнергии и не всегда является экономичным.

Технологии передачи изображения позволяют использовать более экологичный индикаторный газ

Помимо SF_6 в качестве индикаторного газа для поиска утечек в системах с водородным охлаждением может использоваться CO_2 . Камеры для оптической визуализации газа, например, GF343 фирмы Flir [1], способны распознавать утечки углекислого газа (CO_2) с концентрацией от 3 до 5 % (илл. 1 и 2). CO_2 имеется на любой генераторной станции, дешев, имеет небольшое значение ПГП и меньше ограничений по использованию, чем SF_6 . Когда при нормальной работе CO_2 вместе с водородом подается в генератор, он не влияет на степень чистоты водорода в турбине или на нормальный режим охлаждения. Самый безопасный и надежный способ обнаружения имеющихся утечек состоит в том, чтобы во время плановой остановки удалить из системы весь водород и заменить его на CO_2 . Повышенная концентрация углекислого газа позволяет лучше распознать утечки.

Камера GF343 фирмы Flir оснащена фотоприемником из антимолибда индия с матрицей в фокальной плоскости (FPA InSb) со спектральным фильтром, позволяющим реагировать на полосы поглощения газообразного CO_2 в ИК спектрах. Высокочувствительная камера позволяет визуализировать утечки CO_2 на безопасной дистанции. Благодаря этому обслуживающий персонал может определить места небольших утечек и проверить качество ремонта до того, как произойдет отказ.

Преимущества оптических детекторов газа

Камеры для оптической визуализации газа обеспечивают обслуживающему персоналу систем водородного ох-

лаждения ряд преимуществ по сравнению с традиционными способами распознавания утечек. С помощью легких переносных приборов инспекторы могут быстро проверить большие участки с разного расстояния без контакта с веществом. С помощью данного способа могут контролироваться места, труднодоступные для контактных измерительных приборов, такие как многочисленные соединения и соединительные элементы системы водородного охлаждения. Кроме того, камера дает возможность отдельного поиска утечек и быстрого последующего ремонта частей системы, таких как осушитель водорода (илл. 4) без необходимости отключения генератора.

Во многих камерах изображения и видео снабжаются данными GPS. Информация о положении может архивироваться и использоваться для ремонтных работ при следующей плановой остановке генератора. Кроме того, с помощью сохраненных изображений утечки можно определить, увеличивается ли она со временем. Однако прежде всего система камер предоставляет обслуживающему персоналу всю необходимую информацию для того, чтобы он мог удерживать скорость утечки на допустимом уровне для безопасной эксплуатации.

Заключение

В отличие от традиционных способов контроля чувствительные камеры для оптической визуализации газа могут в режиме реального времени визуализировать утечки водорода с использованием CO_2 в качестве индикаторного газа, обеспечивают возможность продолжительного контроля и планирования эффективных мероприятий по техническому обслуживанию. Камеры оптической визуализации газа позволяют заблаговременно распознавать утечки и температурные аномалии. Это не только способствует снижению расходов на техническое обслуживание и продолжительности простоев, но и позволяет избежать травматизма в чрезвычай-



4 На фото, сделанном камерой для оптической визуализации газа, видна утечка в осушителе водорода. С помощью камеры Flir GF343 операторы могут произвести осмотр осушителя водорода, не останавливая генератор

ной ситуации. Следует отметить и прочие преимущества по сравнению с другими способами поиска утечек газа. (ih)

Литература

[1] Flir Systems GmbH, Frankfurt/M.: www.flir.de

Автор



Штеффен Нойдерт, руководитель службы сбыта подразделения Germany Instruments & Optical Gas Imaging в фирме Flir Systems.

Продукция

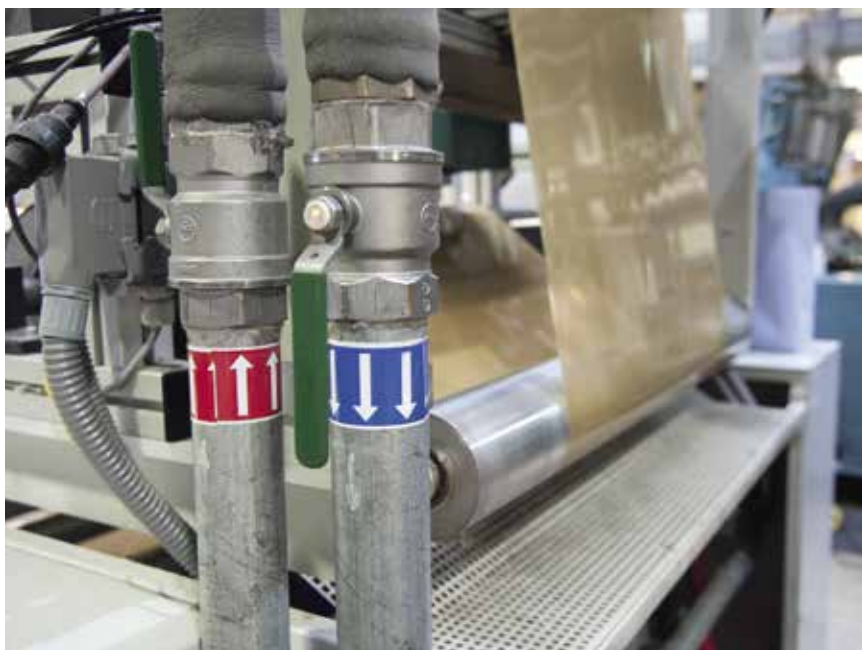
Распознавание символов на основе глубокого обучения



Благодаря многочисленным новым и переработанным функциям пользователи могут повысить эффективность машинного зрения с помощью версии 20.11 стандартного программного обеспечения машинного зрения Halcon от Mvtec. Среди прочего, здесь добавлен новый тип 2D-кода с Dotcode. Он основан на точечной матрице и

может быть распечатан очень быстро. Поэтому он особенно подходит для приложений, работающих на высокой скорости. Благодаря подходу к оптическому распознаванию символов, основанному на глубоком обучении, функция Deep OCR позволяет гораздо более надежно локализовать числа и буквы, независимо от их ориентации, шрифта и полярности. Благодаря автоматической группировке символов можно также идентифицировать целые слова. Это значительно улучшает качество распознавания и предотвращает неправильную интерпретацию символов с похожим внешним видом. Кроме того, в Halcon 20.11 была оптимизирована основная технология «сопоставление на основе формы»: теперь автоматически оценивается больше параметров, что повышает удобство использования и повышает скорость сопоставления в ситуациях с низким контрастом и высоким уровнем шума. Кроме того, 3D-сопоставление на основе кромок и поверхностей для 3D-сцен с множеством объектов и краев теперь выполняется значительно быстрее. Удобство пользования также упростилось, поскольку нет необходимости фокусирования.

Mvtec Software GmbH, Tel. 0 89/45 76 95-0, info@mvtec.com, www.mvtec.de



01 При экструдировании и глубокой вытяжке термоформуемых пластмасс решающее значение для качества продукции имеет достаточное охлаждение

Измерительная техника снижает затраты на энергию при переработке пластмасс

При экструдировании и глубокой вытяжке термоформуемых пластмасс недостаточное охлаждение может привести в негодность всю партию изделий. Поэтому часто используется избыточное охлаждение, чтобы избежать производственных потерь. Можно предотвратить рост затрат на получение холода, если регистрировать температуру процесса в критических зонах и правильно интерпретировать данные измерений. Благодаря согласованному сочетанию измерительной техники и автоматической обработки данных затраты могут быть снижены более чем на 20 %, как показывает аппаратное и программное решение фирмы Janitza.

Текст: Мартин Витц

Со времени основания в 1958 г. фирма Dr. Ing. Kaupert GmbH & Co. KG [1] стала одним из ведущих немецких производителей формованной упаковки для кондитерских и хлебобулочных изделий, шоколада и т. п. Блистерная упаковка и лотки изготавливаются из полипропилена (ПП), аморфного полиэтилентерефталата (АПЭТ) или иных термоформуемых пластмасс. В отличие от многослойных пленок, эти однослойные пленки, которые используются, например, для мяса, очень тонкие – как правило, их толщина составляет от 350 до 500 мкм; некоторые формы ПЭТ могут иметь толщину пленки всего 150 мкм.

Изготовление происходит в два этапа: сначала из полимерного гранулята в экструдере производится

пленка. Она складывается в виде рулонного материала и по мере необходимости подается в термоформовочную машину, в которой появляются готовые лотки. В обоих процессах исходный материал сначала нагревается, а затем очень быстро и равномерно охлаждается, чтобы предотвратить возникновение напряжений в материале (илл. 1). Недостаточное охлаждение экструдера приводит к дорогостоящим последствиям для пленки. Поскольку из-за системных особенностей системы нагрева и охлаждения обладают определенной инертностью и имеют лишь небольшое число локально считываемых указателей температуры на холодильниках, производство всегда осуществляется с коэффициентом запаса.



02 Новый свободный охладитель снабжает цистерну под силосом холодной водой

Возможности экономии регистрируются для каждой единицы продукции

Рост стоимости энергии требует в среднесрочной перспективе смены стратегии получения холода. Поэтому дипл. инж. Вольфганг Эрмерт, управляющий директор предприятия Каурерт, уполномочил фирму Econius GmbH [2] в качестве независимого консультанта проанализировать эффективность системы снабжения холодной водой, разработать концепцию оптимизации и оказать поддержку при ее реализации, включая необходимое размещение заказов.

Центральным элементом системы получения холода на предприятии Каурерт является цистерна объемом 200 м³ (илл. 2). Благодаря ее размеру предприятие даже в случае отказа системы охлаждения может продолжать работу от нескольких часов до полных суток в зависимости от загрузки. В качестве охлаждающей среды используется обыкновенная вода без добавок. До модернизации активное охлаждение обеспечивали три холодильника. В. Эрмерт: «Вся концепция с цистерной в качестве громадного буфера холода была рассчитана на обеспечение надежности. Однако это достигалось за счет большого количества энергии». В течение долгого времени такая стратегия была целесообразной и рентабельной, поскольку энергия была дешевой. Измерительная техника, напротив, была дорогой, поэтому анализ был возможен только с помощью постоянных контрольных обходов и заполняемых вручную таблиц. Сегодня руководитель производства может контролировать производственный процесс во всех деталях, сидя за своим рабочим столом. Конечно, это не планировалось; однако необходимая инфраструктура, которая была скорее побочным продуктом оптимизированного получения холода, обеспечивает теперь множество дополнительных преимуществ.

Первые меры: свободный охладитель и регулируемые насосы

Д. т. н. Норберт Фек из фирмы Econius GmbH (илл. 3) сначала установил на несколько месяцев измерительные приборы своей фирмы, чтобы получить общее представление о ситуации. Показатели мощности и температуры



03 Д. т. н. Норберт Фек рядом с новым свободным охладителем на крыше цеха

регистрировались и обрабатывались с интервалом в пять минут. В конце анализа были получены динамические графики всех значимых величин, прежде всего электрической мощности производственных линий, холодильников, насосов охлаждающей воды, а также синхронная запись температуры процесса и внешней температуры.

На основании измерений фирмы Econius и Каурерт сначала приняли решение оснастить систему холодной воды свободным охладителем и регулируемыми насосами. Н. Фек рассказывает: «Мы смоделировали потенциал свободного охладителя с различными данными о погоде и получили экономию энергии 66 % и 50 % от затрат на получение холода». Это огромное значение, однако практика показала правильность прогнозов. В холодный день свободный охладитель потребляет всего 3 кВт энергии на вентиляторы и производит свыше 360 кВт холода. Полную холодопроизводительность он обеспечивает при внешней температуре ниже 11 °С. Однако охладитель функционирует и в теплое время года. «Предварительное охлаждение мы можем осуществлять при внешней температуре до 19 °С, то есть почти каждую ночь летом. Фирма Econius очень тщательно и с запасом рассчитала, что капиталовложения окупятся менее чем за три года», — описывает полученный опыт В. Эрмерт.

Параллельно с этим было оптимизировано и управление насосами. Использувавшиеся в большинстве случаев перепускные клапаны не только потребляли большое количество энергии из-за того, что насос постоянно работал с полной нагрузкой и вызывал подпор холодной воды, но и вызывали ненужные завихрения в цистерне. Лучшим решением являются определенные холодные и теплые зоны, которые могут образовываться при повышенной температуре обратной воды и пониженном расходе. Кроме того, свободный охладитель эффективнее работает с большими перепадами температур. Поскольку теперь части холодильных агрегатов и свободный охладитель могут попеременно останавливаться, фирма Каурерт имеет возможность в полной мере использовать экономические преимущества новой техники без риска для эксплуатационной надежности.



04 Расходомеры с датчиками температуры регистрируют количество холодной воды и связаны с системой визуализации по протоколу Modbus



05 Компактный прибор UMG 96RM-E регистрирует данные измерений потребителя и служит в качестве шлюза для визуализации всех потребителей

Открываются неожиданные потенциалы экономии

Собственно говоря, описанное переоборудование ограничилось запланированными мерами по экономии энергии. Оставалось проверить эффективность свободного охладителя с помощью счетчиков холода и электросчетчиков. Простое ежемесячное считывание значений и анализ с помощью таблиц Excel должны были облегчить поиск причин при отклонениях от прогноза. Для проведения измерений во время переоборудования были установлены погружные гильзы для датчиков температуры и четыре счетчика холода. Последние представляют собой индукционные расходомеры с датчиками температуры и вычислительным блоком (илл. 4).

Однако скоро выяснилось, что измеренные значения обеспечивают огромную добавленную стоимость. Возникла идея использовать значения в режиме онлайн для повышения надежности производства. Здесь фирма Ecopius, которая является партнером фирмы Janitza [3] по разработке системных решений, смогла предложить нестандартное решение на основе протокола Modbus. Н. Фек: «Для измерения тока мы использовали технологии Janitza, поскольку мы высоко оцениваем технику данной фирмы и считаем, что она имеет великолепное соотношение цены и качества. Поэтому мы рекомендовали их для переоборудования. Кроме того, нас заинтересовала возможность объединить устройства сторонних производителей с помощью протокола Modbus».

Счетчики холода с завода оснащены соответствующим интерфейсом; дополнительные датчики температуры могут подсоединяться через соответствующие модули Modbus. Благодаря открытому стандарту структура и функции системы остаются прозрачными. Кроме того, расширить открытую систему проще, чем проприетарную. В качестве измерительных приборов на стороне тока используются устройства Janitza UMG 96RM-SBM и UMG 96RM-E, причем последние устройства используются также в качестве шлюза Ethernet (илл. 5).

Отображение производства в режиме реального времени

Все приборы подключены к ПО для визуализации сети Gridvis (Edition Professional). Благодаря ему руководство производством получает совершенно новый взгляд на

все производство. Важнейшим новшеством является наглядное отображение в режиме реального времени всех параметров системы холодной воды, включая потребителей. На схеме производственной линии в виде фонового изображения представлены все влияющие на эффективность измеряемые величины с их фактическими значениями (илл. 6). Изменения рабочих режимов и превышения предельных значений отображаются изменением цвета, поэтому они сразу бросаются в глаза, и пользователь может заблаговременно принять ответные меры. Кроме того, пользователь может в любое время запустить отдельный анализ и вызвать информацию об исторических изменениях.

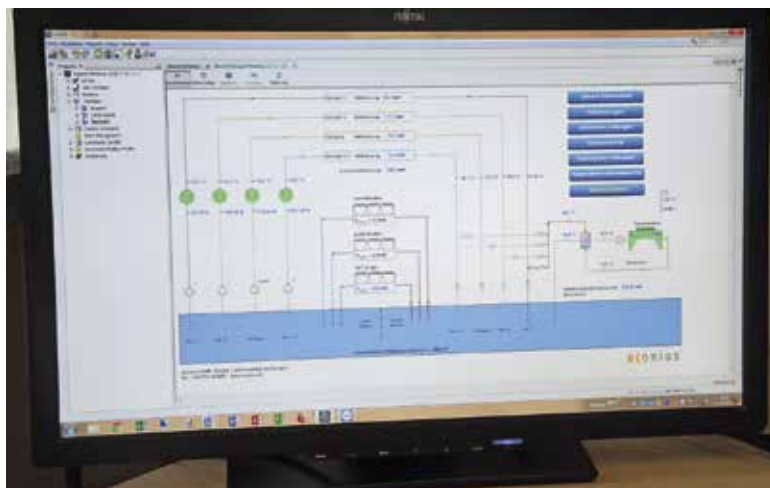
Влияние на производственные будни поразительно. В. Эрмерт описывает один пример: «Однажды несколько лет назад у нас возникла проблема с забитым теплообменником. Это медленный процесс, однако когда-нибудь трубопровод забьется непременно. Такую неисправность найти непросто. В новой системе такие изменения бросаются в глаза до того, как они повредят производству». Рене Манер, прокурор и технический директор в фирме Каурерт, добавляет: «Даже запуск после выходных может оказаться критическим. Раньше можно было не заметить, как насос при пуске по какой-либо причине засосал воздух. Снаружи этого не видно. В самом неблагоприятном случае произойдет отказ системы охлаждения в экструдере, в результате чего в пленке возникнут уже описанные напряжения. С помощью прибора для измерения объемного расхода такая неисправность распознается немедленно».

Учитывая эффективность системы визуализации, дополнительные затраты были удивительно малы. Присутствие Н. Фека даже не потребовалось. «В нашем бюро мы ввели параметры модулей ввода-вывода и проверили соединение с Gridvis. Затем мы просто отправили модули с введенными параметрами почтой в фирму Каурерт. Там электрик все установил и подключил. После этого мой коллега смог установить соединение через удаленный доступ», — описывает процесс монтажа Н. Фек.

Прощупывание в пограничных зонах

Отображение в режиме реального времени с бросающимися в глаза указателями превышения предельных

значений и изменений рабочего режима позволяет использовать совершенно новый принцип работы. На протяжении десятилетий для руководства производством не могло быть и речи о повышении температуры. Влияние на комплексный процесс было непредсказуемым, и риск производства бракованных партий продукции был слишком высок. Это усложняло переоборудование системы охлаждения. В. Эрмерт: «Эффективность работы свободного охладителя зависит от уровня температуры машины. Поэтому мы очень точно изучили, до какой температуры мы можем пойти. Прежде абсолютный верхний предел температуры в подающем трубопроводе составлял 15 °С. Сейчас мы заметили, что можем повысить температуру». Это приносит наличные деньги. Одно лишь повышение температуры системы позволяет снизить затраты на получение холода почти на 20 %. Благодаря визуализации руководство производством охотно готово проверять границы возможного. Р. Манер рассказывает: «Сегодня мы работаем с более высокими температурами, потому что мы знаем, что действительно их соблюдаем. При превышении значения мы немедленно видим это и можем быстро установить причину». Н. Фек добавляет: «Разумеется, нам необходимо согласовывать оптическую индикацию при превышении предельной температуры, когда мы повышаем температуру системы. Однако с помощью Gridvis это очень легко сделать». На этапе согласования фирма Econius остается на связи в режиме онлайн. Специалисты могут отслеживать процессы и при необходимости проверить данные в своем собственном ПО Gridvis. Таким образом они также могут предварительно проверить и изменения, необходимые заказчику. Изменения вносятся исключительно по договоренности с использованием программы Team-Viewer.



06 ПО для визуализации сети Grivis фирмы Janitza постоянно информирует вас о состоянии производственной линии

Таким образом, с помощью решения Janitza фирма Econius смогла не только снизить ежегодные затраты на подготовку холодной воды сильнее, чем планировалось, но и значительно повысить эксплуатационную надежность.

Литература

- [1] Dr. Ing. Kaupert GmbH & Co. KG, Erndtebrück: www.kaupert-online.com
- [2] Econius GmbH, Bad Laasphe: www.econius.de
- [3] Janitza Electronics GmbH, Lahnau: www.janitza.de

Автор



Мартин Витц (Dipl. – Phys.), свободный журналист, по поручению Janitza Electronics GmbH.
info@witzsch.com

Продукция

ЧМИ и ПЛК в одном



Универсальные элементы управления серии Unistream от Spectra сочетают в себе сенсорные дисплеи размерами 5, 7 или 10 дюймов, а также управление и многочислен-

ные комбинации аналоговых и цифровых входов и выходов в одном компактном корпусе. Устройства поддерживают протокол MQTT, с помощью которого можно немедленно публиковать сообщения, а также подписываться на них. Это упрощает путь к облаку. Кроме того, поддерживаются протоколы SNMP, VNC, FTP, SMS, электронная почта, а также связь через модем GSM / GPRS. Как человеко-машинный интерфейс, так и система управления программируются с помощью удобного для пользователя графически ориентированного программного обеспечения Unilogic Studio, которое вы бесплатно получаете при покупке. Это снижает затраты на приобретение и программирование. Если количество встроенных вводов-выводов недостаточно, его можно увеличить до 2048 удаленных вводов-выводов через Ethernet. Дополнительные компоненты полевой шины других производителей просто интегрируются через Modbus RTU / TCP или CANopen.

Spectra GmbH & Co. KG, Tel. 0 71 21/14 32–10,
spectra@spectra.de, www.spectra.de

Foto: Adobe Stock_m.mpholo



Чтобы избежать неприятных неожиданностей, необходимо обеспечить эффективный отвод мощности потерь в распределительных шкафах

Энергетический анализ производственных систем

На промышленные производственные установки приходится значительная (почти 40 %) доля общей потребности Германии в энергии. Поэтому они постоянно оптимизируются с точки зрения как энергетики, так и технологии. Часто технологическая и экономическая оптимизация сопровождается снижением потребления энергии и расхода материалов. Кроме того, рост использования возобновляемых источников делает производство энергии все более склонным к колебаниям, поэтому интерес представляет не только снижение абсолютного потребления энергии, но и повышение гибкости (управление мощностью во времени). Вследствие этого часто изменяется установленная мощность, а также форма отвода мощности потерь, что влияет на расчет параметров установок, например, металлорежущих станков.

Текст: Хельмут Небелинг

Параметры металлорежущих станков рассчитываются для определенной номенклатуры обрабатываемых деталей. При этом рабочее пространство, усилия подачи и график числа оборотов и крутящего момента определяются стандартными скоростями резки, инструментами и технологиями. В то время как при обработке чугуна или стали значимым параметром для расчета часто является крутящий момент, при обработке легких сплавов главную роль играет время разгона до высокого чис-

ла оборотов. Распределение обрабатываемых деталей относительно типа машины также отличается. Среди деталей, изготавливаемых в больших количествах на токарных центрах, преобладают стальные и чугунные детали, в то время как на обрабатывающих центрах обрабатываются детали как из стали и чугуна, так и из легких сплавов.

Ассортимент деталей с распределением точек числа оборотов и крутящего момента для отдельных операций

обработки показан на илл. 1. На графике представлены все необходимые операции обработки деталей. График основного шпинделя определяется выбором соответствующего двигателя. При этом необходимо согласовывать усилия обработки и подачи разных операций обработки с требуемым крутящим моментом. При динамическом расчете следует учитывать необходимое время разгона и торможения, а также максимальную скорость и число оборотов.

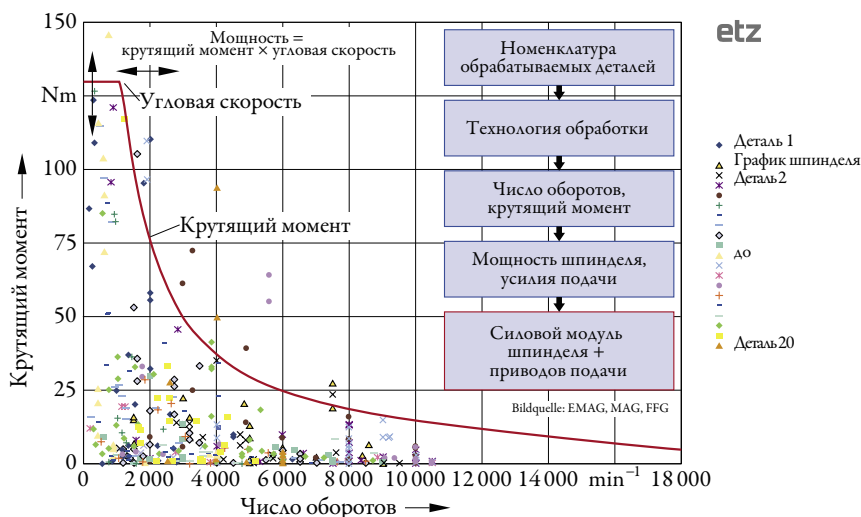
Конструкция станка

Приводы металлорежущих станков являются, как правило, регулируемые системы, в которых трехфазный ток из сети электроснабжения сначала выпрямляется. Конденсатор в промежуточной цепи постоянного тока сглаживает напряжение. Затем на приводы подается высокочастотный импульсный ток с широтно-импульсной модуляцией, в соответствии с необходимой скоростью/числом оборотов. В большинстве случаев для приводов обычно используются высокочастотные синхронные или асинхронные двигатели. Как правило, модули питания, силовые модули и модули регулирования располагаются в распределительном шкафу станка, в то время как двигатели монтируются на отдельные приводы (илл. 2). Частота импульсов в регуляторе тока стандартных регулируемых приводов находится в диапазоне от 8 до 32 кГц. Более высокие значения тактовой частоты обеспечивают более точное регулирование, однако из-за частых силовых переключений возникают повышенные потери в силовых частях и обмотках.

Мощности потерь в металлорежущих станках

В основном сегодня в станках (и других производственных линиях) используются высокоэффективные приводы и компоненты. Производители компонентов за прошедшие годы также предприняли значительные усилия для того, чтобы снизить потери. Тем не менее полностью избежать электрических потерь и потерь трения между механическими компонентами невозможно. На илл. 3 показаны различные участки, на которых возникают мощности потерь и, как следствие, образуется тепло. Во-первых, это механические компоненты (например, подшипники, шарико-винтовые передачи, направляющие) отдельных подвижных узлов. Кроме того, потери также возникают в двигателях и модулях распределительного шкафа. Прежде всего необходимо предотвратить снижение точности станка из-за подвода тепла.

Работа вспомогательных агрегатов, например, гидравлической системы и системы подачи СОЖ, также приводит к потерям. В то время как раньше обычно использовались нерегулируемые насосы, в которых избыток жидкости отводился в бак через клапаны ограничения давления, сегодня все чаще используются насосы, регулируемые по полю характеристик (или приводы насосов). В гидравлической системе согласование между установленным насосом и накопителем ограничивает установленную мощность, что позволяет адаптировать



01 Характеристика крутящего момента и числа оборотов шпинделя двигателя: операции обработки различных деталей и график числа оборотов и крутящего момента

гидравлическую систему к конкретным условиям применения.

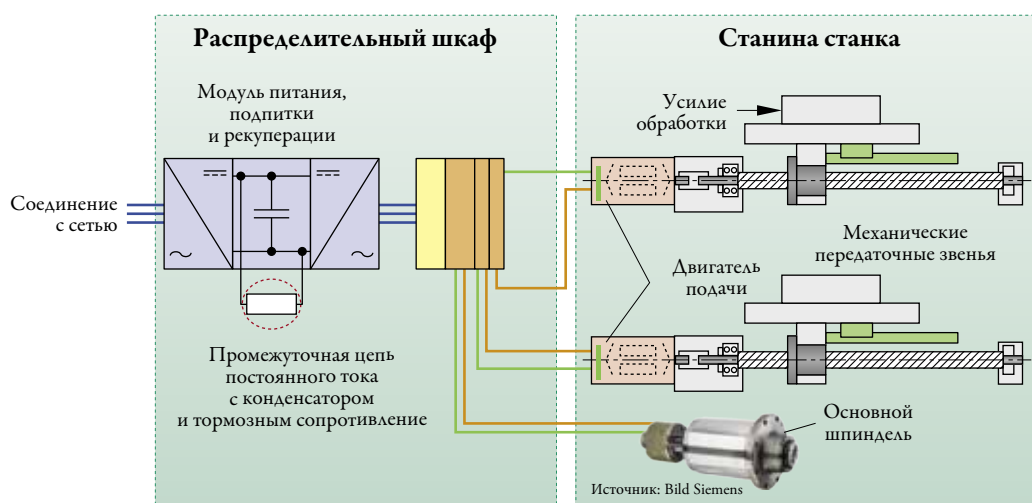
При анализе потребной мощности производственных линий последовательно подключаются различные агрегаты линии. При этом в точке подключения к сети измеряется, какая мощность здесь потребовалась. Последовательное подключение отдельных агрегатов и изменение режимов работы позволяет с высокой точностью рассчитать потребляемую мощность отдельных модулей при реальной эксплуатации станка. Таким образом определяется основное потребление энергии станком без обработки. После измерения потребления энергии во время обработки смоделированные значения мощности сравниваются с реальной потребной мощностью.

Эффективный отвод тепла

Электрические силовые элементы с повышенной частотой коммутации приводят к потерям в распределительном шкафу. Сегодня в отдельных случаях энергия торможения осей станка все еще поглощается резисторами. Однако все чаще используются рекуперативные силовые модули, которые возвращают энергию торможения в сеть. Кроме того, хорошей альтернативой являются накопители энергии в промежуточной цепи или маховичные накопители энергии с дополнительным приводом.

КПД современных силовых модулей составляет от 96 до 99 %. Однако даже эти небольшие потери приводят к нагреву распределительного шкафа. При двух или трехзначном значении суммарной установленной мощности потери все еще находятся в нижнем диапазоне значений мощности.

Кроме внутреннего отвода тепла, при котором силовые модули отводят потери за счет циркуляции воздуха в распределительном шкафу, существуют еще силовые модули, которые отдают отходящее тепло за счет конвекции от ребер охлаждения, выступающих из монтажной платы (илл. 4). Третьим вариантом является так называемая холодная пластина, когда силовые модули отводят потери через активно охлаждаемую металлическую пластину. Четвертым вариантом является использование



etz

02 Типичная конструкция приводов металлорежущих станков

системы проводки Airstream фирмы Lütze [1]. Главным преимуществом данной системы является конвекция воздуха за счет отсутствия кабельных каналов.

Благодаря такому разнообразию вариантов возникают различные конфигурации в тепловом балансе станков или заводских цехов. Температура в распределительном шкафу даже при неблагоприятных условиях окружающей среды с высокой наружной температурой не должна превышать 40°C из-за снижения мощности (уменьшения номинальных значений) электрических компонентов. Обычно допустимой считается наружная температура от 35 до 40°C . Поскольку на поверхности распределительного шкафа конвекция отсутствует или она очень слабая, возникающие в распределительном шкафу потери должны отводиться с помощью активных систем охлаждения. Для этого используются водовоздушные или водоводяные теплообменники.

Водовоздушные теплообменники отводят отходящее тепло холодильного агрегата в среду цеха, из-за чего она

дополнительно нагревается. В водоводяных теплообменниках отходящее тепло отводится с помощью трубопроводов системы охлаждения в центральный холодильный агрегат или в теплообменник. Это устройство может располагаться за пределами цеха, чтобы обеспечить отвод отходящего тепла из цеха и его защиту от дополнительного нагрева.

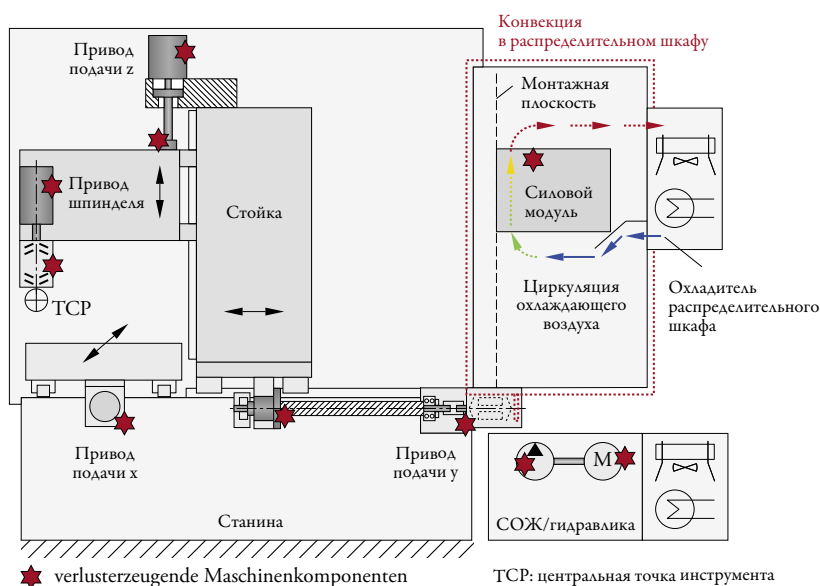
Для экономии тепловой энергии также существует возможность использования отходящего тепла станков для отопления в холодное время года и отвода тепла в окружающую среду только при высокой наружной температуре. В зависимости от мощности станков и размеров цеха это позволяет частично заместить систему отопления вплоть до диапазона отрицательных температур.

Заключение

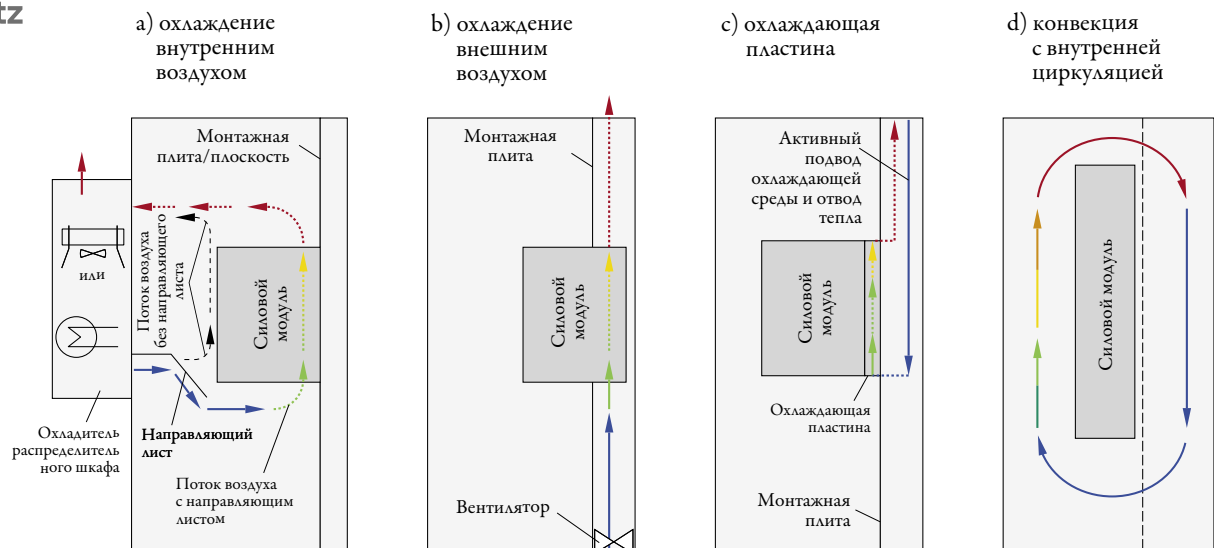
При расчете теплового баланса производственных линий для повышения эффективности необходимо сначала произвести расчет параметров отдельных модулей и агрегатов станков с учетом условий применения. Современные приводы уже имеют очень высокий КПД и, соответственно, низкие потери. Однако за счет выбора принципов с более высоким КПД (например, насосы СОЖ, регулируемые по полю характеристик) их можно дополнительно снизить. В качестве общей системы в расчете теплового баланса производственной линии может использоваться отходящее тепло. Таким образом, за счет целенаправленного отвода отходящего тепла из цеха возможно снизить его нагрев при высокой температуре окружающей среды. При низкой температуре окружающей среды (зимой) отходящее тепло может вновь использоваться для отопления.

Экономические преимущества обеспечивают также системы проводки без кабельных каналов, например, система Airstream фирмы Lütze. Она

etz



03 Места механических, гидравлических и электрических потерь в станках



04 Различные способы отвода тепла от силовых модулей в распределительном шкафу

позволяет свести до минимума или вообще устранить потребность в дополнительной климатизации в распределительном шкафу за счет поддержания и оптимизации циркуляции воздуха, что предотвращает образование горячих зон.

Различные исследования в сфере машиностроения подтверждают [2, 3], что использование системы проводки Airstream обеспечивает ощутимый отвод тепла и создание равномерного климата в распределительном шкафу. Это позволяет не только защитить встроенные устройства от медленно развивающегося теплового коллапса, но и повысить предполагаемый срок их службы. Дополнительного устойчивого улучшения климата можно достичь за счет целенаправленного подвода охлаждающего воздуха в распределительном шкафу. Это позволит свести до минимума возникновение горячих точек вокруг компонентов с высокой мощностью потерь.

Литература

- [1] Friedrich Lütze GmbH, Weinstadt: www.luetze.com
- [2] Bautz, M.: Kanallose Verdrahtung sorgt für homogenes Schaltschrankklima, etz elektrotechnik & automation 139 (2018) H. S4, S. 36, VDE VERLAG, Berlin · Offenbach, <https://www.smart-production.de/etz/news-detailansicht/nsctrl/detail/News/kanallose-verdrahtung-sorgt-fuer-homogenes-schaltschrankklima-2018887/>
- [3] Bautz, M.: «Kanallose Verdrahtung sorgt für frischen Wind im Schaltschrank», www.luetze.com/de-de/loesungen/kanalloseverdrahtung-sorgt-fuer-frischen-wind-im-schaltschrank/

Автор



Хельмут Небелинг (Prof. Dr. – Ing.), профессор по станочному оборудованию, управляющей технике, производственным линиям и аддитивному производству в Ройтлингенской высшей школе. helmut.nebeling@reutlingen-university.de

Продукция

Логический модуль выдает только чистые сигналы



В полностью электронном модуле двойной логики VL150102 от IpF Electronic выходы подключенных датчиков через встроенную электронику соединяются по логике «И». Это означает, что коммутационный выход распределителя становится активным только тогда, ког-

да коммутационные выходы обоих датчиков включаются одновременно. Подобные решения, которые уже доступны на рынке, переключают подключенные устройства последовательно через внутренние соединения. В зависимости от падения напряжения или пускового тока датчика это может привести к небезопасному переключению. В частности, в случае устройств управления, требующих определенного уровня напряжения, такие последовательные соединения часто приводят к проблемам. Напротив, электроника логического модуля VL150105 обеспечивает наличие на контроллере только «чистых» сигналов, как если бы был подключен только один датчик. Состояние переключения сигнализируется светодиодом, который хорошо виден благодаря прозрачному корпусу.

IpF Electronic GmbH, Tel. 0 23 51/93 65-0, info@ipf.de, www.ipf.de



01 Из-за растущей сложности современных сетей энергоснабжения требуются более эффективная защитная техника

Прибор дистанционной защиты с питанием от трансформатора тока

В большинстве случаев свободное место в распределительном шкафу или щите ограничено. Поэтому фирма NSE AG [1], дочернее предприятие Phoenix Contact [2], объединила несколько функций в одном компактном корпусе и представила дистанционное защитное устройство Powersave с питанием от трансформатора тока.

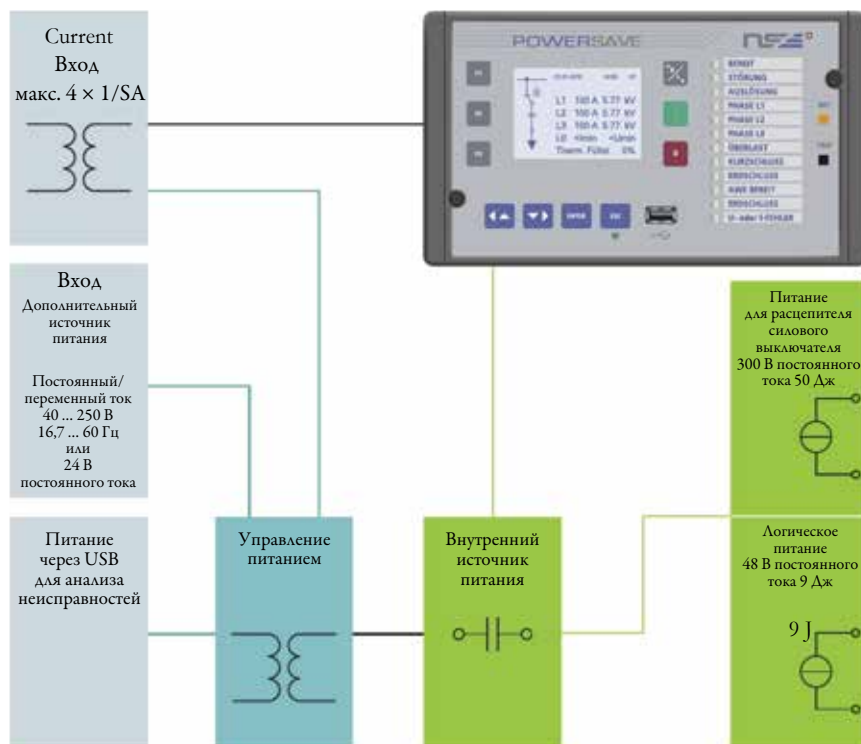
Текст: Штефан Кемпфер

Защита с питанием от трансформатора тока почти так же стара, как и сама защитная техника. После изобретения в 1898 г. трансформатора тока, который позволил использовать реле во вторичной цепи, эта функция, а также срабатывание вспомогательного расцепителя (отключающая катушка силового выключателя) обеспечивались за счет вспомогательной энергии [3]. Однако уже в 1908 г. на рынке появилась так называемая защита Кливленда, работающая на оперативном переменном токе для селективной защиты от короткого замыкания,

которая подавала ток от трансформатора тока напрямую на отключающую катушку [3]. С тех пор данная технология постоянно совершенствовалась и использовалась на практике. Область применения включает как простые реле UMZ (реле максимального тока с независимой выдержкой времени), так и более сложные защитные функции.

Из-за растущей сложности современных сетей энергоснабжения (илл. 1) защитные устройства с питанием от трансформатора тока не потеряли своей ак-

туальности. Устройства используются прежде всего в тех случаях, когда вспомогательное напряжение отсутствует, либо желательно или необходимо обеспечить независимость от него. Широкое распространение получили простые устройства без функции измерения напряжения, которые обеспечивают ненаправленную защиту от сверхтока с выдержкой времени. Ступенчатая уставка времени в цепи вторичного распределения позволяет с небольшими затратами реализовать концепции селективности на уровне среднего напряжения и, например, эффективно защитить длинные отводы среднего напряжения. В соответствующих переключающих пунктах энергия для работы защитных реле и для расцепителя силовых выключателей подается от трансформаторов тока через отключающую катушку (расцепители с питанием от трансформатора тока).



02 Схематичное представление концепции защитного устройства Powersave

Расцепление силовых выключателей без дополнительного источника бесшумного питания

Для функций защиты более высокого уровня, например, направленной защиты от сверхтока с выдержкой времени и дистанционной защиты, часто применяются модульные решения. В них используются дополнительные устройства, позволяющие реализовать питание от трансформаторов тока. Например, модуль питания снабжает защитное устройство энергией от трансформатора напряжения или тока. Энергия для работы отключающей катушки подается от внешнего конденсатора или трансформатора тока. Для этой цели используется согласующий трансформатор. Кроме того, пользователи часто используют блинкерное реле, чтобы обеспечить независимую от напряжения питания индикацию расцепления и/или возбуждения.

Защитное устройство Powersave фирмы Phoenix Contact представляет собой высокоинтегрированное решение, которое объединяет в одном корпусе вышеперечисленные дополнительные компоненты. Это позволяет создавать более простые и экономичные установки с меньшими затратами на монтаж (илл. 2). Устройство имеет двойное питание, то есть от входа вспомогательного напряжения и от трансформатора тока. Вход вспомогательного напряжения представляет собой широкодиапазонный вход и может работать с трансформатором напряжения. Поэтому внешний модуль питания больше не нужен. Кроме того, устройство Powersave дополнительно снабжено пусковым конденсатором с напряжением до 300 В пост. тока, который обеспечивает подачу энергии для работы отключающей катушки. Конденсатор заряжается как вспомогательным напряжением, так и от трансформатора тока. Емкость рассчитана на три расцепления си-

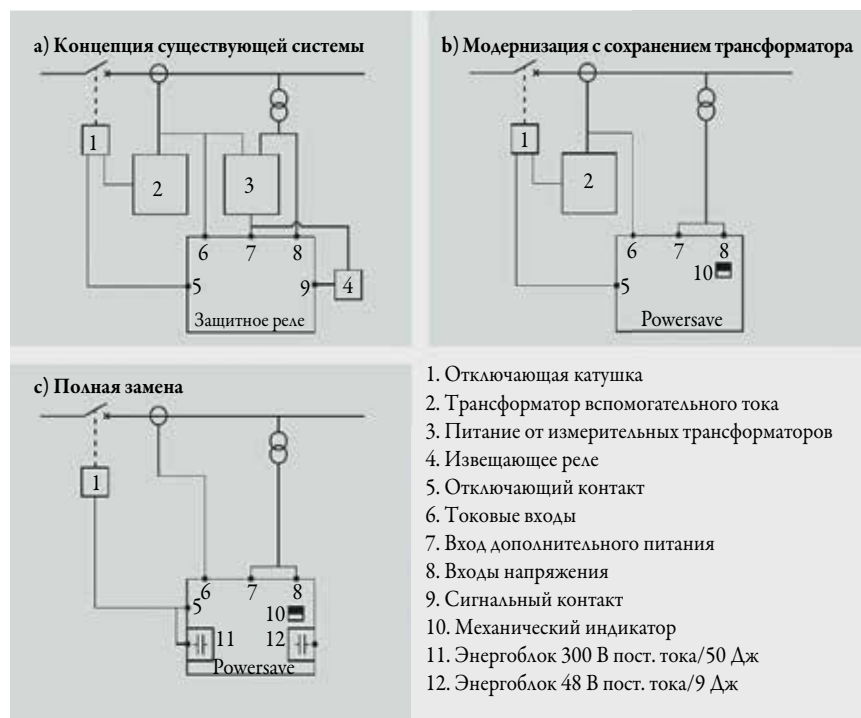
лового выключателя и циклически проверяется в автоматическом режиме. Поэтому дополнительный согласующий трансформатор не нужен. Дополнительный конденсатор с напряжением до 48 В постоянного тока обеспечивает известительное напряжение для дополнительных сухих вспомогательных контактов. Описанное интегрированное управление питанием



03 Внутренние компоненты устройства Powersave с функцией управления питанием, которая обеспечивает автономную работу и расцепление силового выключателя без использования ИБП

Решения для частичной и полной замены

В существующих установках имеющиеся ненаправленные реле максимального тока с независимой выдержкой времени с питанием от трансформатора тока часто могут заменяться на защитные устройства Powersave без значительных изменений (илл. 5). Если требуется переход на направленную защиту, в большинстве случаев на концевых кабельных муфтах кабелей среднего напряжения могут быть дополнительно установлены резистивные датчики напряжения. Если, как было описано в начале, имеется более сложная установка с питанием от трансформатора тока для защитных функций более высокого уровня, использование защитного устройства Powersave позволяет легко и экономично обновить ее. Возможны различные решения, которые включают как частичную, так и полную замену всех дополнительных устройств. При этом необходимо обратить особое внимание на тип отключающей катушки, поскольку часто именно он решающим образом определяет подход к переоснащению



также обеспечивает автономную работу и расцепление силовых выключателей без использования источника бесперебойного питания (ИБП) (илл. 3). Для индикации возбуждения и срабатывания в обесточенном состоянии в устройстве Powersave предусмотрены два механических индикатора положения, которые заменяют блинкерное реле.

Определение короткого замыкания менее чем за 90 мс

Защитное устройство Powersave разрабатывалось с учетом режима работы с низким потреблением энергии, который может поддерживаться только за счет питания от трансформатора тока при значении тока от 20 % номинального тока трансформатора. Питание подается от всех трех фаз, что гарантирует работу даже при компенсированном замыкании на землю. Кроме того, менее чем через 90 мс после включения устройство обнаруживает короткое замыкание в цепи питания от трансформатора тока. В обесточенном состоянии питание может подаваться дистанционно через разъем USB, поэтому сразу после аварии в сети данные и записи о неисправностях могут вызываться из устройства для анализа ошибок без подключения установки на месте.

Если отсутствие свободного места, например, в компактных станциях вторичного распределения, не позволяет использовать трансформаторы тока, защитное устройство Powersave может подключаться к резистивным датчикам напряжения и комбинировать питание с питанием от трансформатора тока. Аппаратная платформа, ориенти-



04 Защитное устройство Powersave может использоваться для различных условий применения и для реализации комплексных защитных функций в станциях без вспомогательной энергии

рованная на управление питанием, содержит на ограниченном пространстве все прошедшие типовые испытания защитные функции устройств семейства Save, которые могут быть реализованы с помощью имеющихся измерительных входов. Набор функций включает ненаправленную и направленную защиту от сверхтока и замыкания на землю, а также дистанционную защиту. Также доступны дополнительные функции, такие как защита частоты, защита от повышенного и пониженного напряжения, а также функция локализации неисправности и управления полем. Эксплуатационная гибкость, обеспечиваемая программными модулями, позволяет использовать устройство для различных условий применения и реализации комплексных защитных функций в станциях без вспомогательной энергии (илл. 4).

Дистанционная резервная защита для подстанций, расположенных в центре электрических нагрузок

Поскольку при объединении децентрализованных установок в сеть среднего напряжения часто используются компактные станции, использование защитного устройства Powersave, отличающегося небольшими габаритными размерами и высокой плотностью монтажа, обеспечивает ряд преимуществ. Кроме того, для данных условий применения в одном устройстве могут объединяться функции защиты от пониженного напряжения в направлении реактивной мощности (Q-U), многоступенчатого сброса нагрузки при понижении частоты (UFLA) и дистанционной защиты. Благодаря питанию от трансформатора тока и конденсаторного энергоблока станции могут проектироваться без ИБП или с одним небольшим ИБП.

Чтобы иметь возможность интегрировать станции заказчиков в сеть, оператор сети в большинстве случаев требует обеспечить независимость от внешних источников питания. Комбинация питания от трансформатора тока и пускового конденсатора обеспечивает надежное автономное отключение силовых выключателей от защитного устройства без использования имеющегося вспомогательного напряжения. Дополнительное питание от трансформаторов напряжения обеспечивает резервирование. Кроме того, защитное устройство Powersave может использоваться для резервной защиты, работающей независимо от подачи вспомогательного напряжения, которое не всегда может быть резервированным, например, в подстанциях, расположенных в центре электрических нагрузок. Это дает возможность реализовать дистанционную резервную защиту с полным резервированием. (mh)

Литература

- [1] NSE AG, Wohlen/Schweiz: www.nse.ch
- [2] Phoenix Contact Deutschland GmbH, Blomberg: www.phoenixcontact.de/energie
- [3] Schossig, W.: Geschichte der Schutztechnik. ETG-Mitgliederinformation Juli 2014

Автор



Штефан Кемпер, сотрудник подразделения Industriemanagement Energie в фирме Phoenix Contact Deutschland GmbH (Бломберг, Германия).
stefan.kaempfer@phoenixcontact.de

Издание на русском языке для России и других стран СНГ

Издатель:

VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.
(Общество электротехники, электроники и информационной техники, зарегистрированное объединение)

Адрес редакции: Goethering 58, 63067 Offenbach
Телефон: +49 698 4000 61331, телефакс: +49 698 4000 61399
E-Mail: etz-redaktion@vde-verlag.de

Главный редактор: дипл. инж. Рональд Хайнце (hz)

Редакция:

дипл. инж. Франк Нольте (no): зам. гл. редактора; автоматизация машин и оборудования, автоматизация процессов и энергетики, техника приводов и коммутации

дипл. инж. Инге Хюбнер (ih): автоматизация производства; предприятия и отрасли

дипл. инж. Маркус Холь (mh): компоненты и периферийные устройства

Адрес отдела продажи рекламных площадей: Goethering 58, 63067 Offenbach
Телефон: +49 698 4000 61340, телефакс: +49 698 4000 61398
E-Mail: anzeigen@vde-verlag.de

Руководитель отдела рекламы: Ронни Шуманн (отв. за рекламу)

Издательство: VDE VERLAG GMBH, Bismarckstraße 33, 10625 Berlin
Телефон: +49 30 348 001 0, телефакс: +49 30 348 001 9088
Интернет: www.vde-verlag.de



Управляющая дирекция: д.т.н Штефан Шлегель
Маргрет Шнайдер

Директор по изданию журналов: дипл. инж. Рональд Хайнце

Учредитель: VDE GmbH (100 %) Bismarckstr. 33, 10625 Berlin

© 2013 VDE VERLAG GMBH

Журнал **etz** и все входящие в него статьи и иллюстрации, на всех языках, защищены авторским правом Германии. Любое использование их вне рамок Закона об авторских правах без разрешения издательства запрещено и наказуемо.

Исключается какая бы то ни было ответственность издательства за достоверность и применимость опубликованных программ, схем и других предписаний или руководств, равно как и за техническое содержание опубликованных статей и других материалов. Законодательные и административные предписания, равно как технические правила (например, свод предписаний VDE) в их действующих изложениях подлежат безусловному соблюдению. Из публикаций нельзя делать вывод, что описанные в них решения или использованные чертежи могут бесплатно применяться для извлечения прибыли. Статьи, подписанные полными именами или инициалами авторов, не обязательно представляют мнение редакции. При непоставке изданий не по вине издательства или вследствие забастовок претензии к издательству предъявлены быть не могут.

Интернет: www.etz.de; www.etz-rus.de

Перевод, производство и распространение журнала:

Medien Transfer Verlag GmbH, Humburg Media Group
Am Hilgeskamp 53, 28325 Bremen, Deutschland

Арт-дирекция:

Николай Соколов, Muffendorfer Hauptstrasse 11, 53177 Bonn

Подписка и реклама в русском издании:

Телефон: +49 421 4279843, телефакс: +49 421 4279845
E-Mail: abo@hmg.de

Печать: Humburg Media Group

Номер подписан в печать 12 ноября 2020 года

В 2020 г. журнал **etz** на русском языке выпускается 1 раз.

Подписная цена на 1 год: 32,00 €.

Годовая подписка включает в себя НДС и стоимость доставки.

Подписка продлевается на следующий год, если отказ от нее не поступил до 15 ноября года действия подписки.

Рекламации по неполучению экземпляров принимаются в течение 3-х месяцев после выхода номера в свет.

ISSN 0948-7387



etz

01 Цифровой двойник обеспечивает различные преимущества

Предотвращение отказов оборудования с помощью цифрового двойника

Поскольку для химических установок применяются особо высокие стандарты безопасности, за их соблюдением нужно следить особо тщательно. Цифровой двойник помогает спрогнозировать возможные отказы в системе и повысить общую эффективность и безопасность. Однако цифровой двойник – это не просто следующее поколение ПО. Для его использования необходимо коренное изменение в управлении промышленным предприятием.

Текст: Ким Кусто

Интернет вещей и облачная технология дали начало четвертой промышленной революции. Несмотря на то, что крупные промышленные предприятия начинают их использовать все глубже, до сих пор лишь немногие из них в полной мере используют возможности концепции «Промышленность 4.0». Причина заключается в том, что предприятия сталкиваются с такими сложностями, как отсутствие централизованного хранения данных, разные форматы данных или трудоемкость кон-

троля оборудования. Это прежде всего относится к предприятиям, эксплуатирующим химические установки, на которых из-за строгих правил безопасности необходимо обеспечить бесперебойный контроль.

При этом, как ни странно, не стоит детально контролировать всю установку. Группа ARC Advisory Group [1] по поручению предприятия-разработчика ПО Aveva [2] выяснила, что лишь 18 % всех отказов промышленных установок происходят по одному шаблону, например,

возрастной или функциональный износ. Остальные 82 % отказов происходят по случайному образцу. Также не стоит тщательно контролировать все отдельные части промышленной установки. Гораздо важнее обратить внимание на прогнозируемые отказы, чтобы иметь возможность своевременно распознать и предотвратить их.

Предиктивное техобслуживание с помощью цифрового двойника

Использование цифрового двойника позволяет реализовать стратегию предиктивного технического обслуживания (илл. 1). Цифровой двойник представляет собой трехмерный цифровой образ установки в отношении данных и информации (илл. 2). С его помощью инженеры могут рассмотреть отдельные агрегаты или компоненты в контексте всей установки. Цифровой двойник основывается на данных планирования строительства и технологии производства. В процессе эксплуатации он получает данные из сети интернет вещей и данные датчиков установки, и в режиме реального времени отображает фактическое состояние установки.

Цифровой двойник является интеллектуальной системой, поэтому способен анализировать вероятность отказа и прогнозировать неисправности и отказы физической установки (илл. 3). Он может содержать сценарии, такие как обрыв провода, разрыв уплотнения или перегрузка насоса.

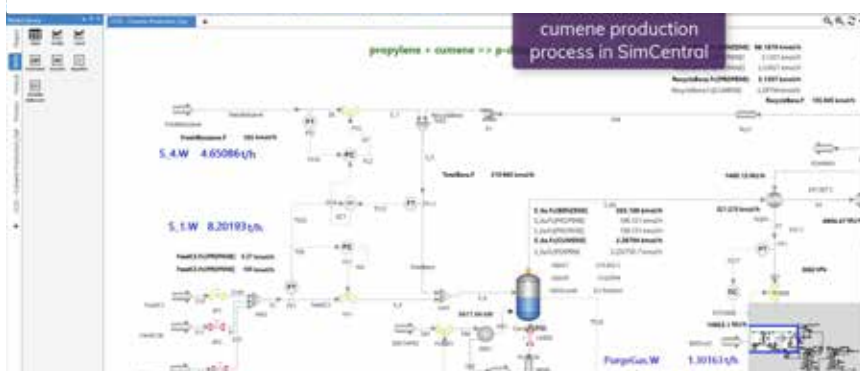
Затем на основании точных данных анализа цифровой двойник дает рекомендации для предиктивного технического обслуживания, чтобы предотвратить отказы в будущем. Например, он может подать предупреждение, если истек средний срок эксплуатации отдельного насоса. Техники по обслуживанию видят это предупреждение в трехмерной модели и легко могут определить, где именно установлен данный насос. Это позволяет своевременно заменить деталь, прежде чем отказ нарушит производственный процесс или даже приведет к опасной ситуации. Подход, ориентированный на данные, также повышает эффективность промышленной установки, что является дополнительным производственно-экономическим преимуществом для эксплуатирующего предприятия.

Преодоление цифровой трансформации

То, что цифровая трансформация – это не пустяк, но и не запутанная задача, показывает пример фирмы Covestro [3]. Предприятие из Лёверкузена производит высокотехнологичные полимерные материалы и разрабатывает инновационные решения для продукции, которая используется в различных сферах повседневной жизни.



02 Цифровой двойник опирается на данные планирования строительства и технологии производства, и представляет собой трехмерный цифровой образ установки



03 Все более детальные производственные данные, получаемые с платформы Simcentral, позволяют сравнивать фактическое состояние предприятия с имитационной моделью, что дает возможность контролировать или оптимизировать параметры компонентов

Фирма Covestro искала подходящую платформу имитационного моделирования для своей химической установки. Проблема: раньше для того, чтобы охватить различные этапы жизненного цикла установки, предприятие использовало несколько инструментов, которые плохо сочетались между собой.

С помощью цифрового двойника компании Aveva предприятие Covestro смогло стандартизировать на одной платформе технологию производства в течение всего жизненного цикла установки (илл. 4). В результате инженеры смогли сосредоточиться на инновациях и решении комплексных проблем. Первые результаты подтверждают: успешное внедрение заменило старые инструменты, получило положительные отзывы со стороны пользователей, привело к снижению затрат, экономии времени и уменьшению рисков и задержек.

Цифровой двойник предоставляет данные для ввода в эксплуатацию, для оптимизации рабочего процесса и для защиты вспомогательной системы. Модель может ис-



04 Платформа Unified Engineering объединяет разработку производственного процесса, предварительное проектирование и детальное трехмерное проектирование

пользоваться уже на этапе проектирования установки и полезна при обучении персонала. Практика показывает, что ПО цифрового двойника улучшает взаимодействие специалистов из различных групп, например, по проектированию установки и управлению. Благодаря интегрированному подходу к проектированию инженеры могут раньше определить, как лучше управлять теми или иными процессами. Предиктивное техническое обслуживание дает возможность эффективно распределять трудовые ресурсы. Все перечисленное позволяет скорректировать обеспечение производственного процесса.

Только полная цифровая стратегия приведет к успеху
Чтобы цифровой двойник предоставлял необходимые данные, он должен иметь достаточную информационную основу. Поэтому уже на этапе проектирования установки необходимо продумывать цифровую трансформацию, чтобы иметь возможность контролировать все этапы жизненного цикла установки. Так называемые цифровые активы (Digital Asset) состоят из основных конструктивных данных и включают в себя проектирование установки, конструирование, историю заказов и историю технического обслуживания. Благодаря этому нет необходимости в многократном вводе данных. Кроме того, различные группы могут получать доступ к цифровому двойнику и верифицировать данные. Это повышает взаимное доверие к данным и к результатам. Сложность состоит в том, чтобы создать цифровую непрерывность в течение всего жизненного цикла установки.

Нельзя забывать о цифровой стратегии и при передаче установки эксплуатирующему предприятию. Оно теперь несет ответственность за обслуживание цифрового двойника и пользуется всеми преимуществами технологии. Успешная цифровая стратегия должна связывать основные конструктивные данные с эффективной визу-

ализацией и совместными рабочими процессами. Таким образом, цифровой двойник становится частью ключевых бизнес-процессов.

Внести изменения с цифровым двойником

Цифровой двойник – это не просто ПО следующего поколения, а коренное изменение в управлении промышленным предприятием. Поэтому предприятиям необходимо разрабатывать надежную цифровую стратегию, охватывающую весь жизненный цикл и различные рабочие зоны установки.

Данная технология представляет собой не только технологическое новшество, но и культурное изменение. Чтобы предиктивное техническое обслуживание стало возможным, необходимо учитывать цифровые активы на всех этапах жизненного цикла установки.

Продуманная и реализованная на практике концепция способствует повышению эффективности установки, так как позволяет предотвратить до 18 % всех отказов. Кроме того, за счет сведения времени простоя до минимума она позволяет повысить безопасность и снизить затраты, что является важным конкурентным преимуществом.

(по)

Литература

- [1] ARC Advisory Group Inc., Дюссельдорф: www.arcweb.com
- [2] Aveva, Cambridge/UK: www.aveva.com
- [3] Covestro AG, Leverkusen: www.covestro.com

Автор



Ким Кусто, руководитель подразделения
Head of Asset Performance Portfolio в фирме Aveva
(Торонто, Канада).
kim.custeau@aveva.com



01 Стартовый набор для проектов IoT в области автоматизации и энергетического менеджмента ((надпись в верхней части иллюстрации обрезана))

Вступаем по-умному в мир интернета вещей

Интернет вещей (IoT) дает предприятиям возможность более эффективно использовать данные и создавать новые модели деловых отношений. Для интернета вещей необходима защищенная и надежная передача данных, которая должна оказывать минимальное влияние на существующую технику. Фирма FP Inovolabs, дочернее предприятие Francotyp-Postalia, является компетентным партнером с большим опытом в данной области. Штефан Керте, руководитель службы сбыта производственного направления IoT, представляет новые стартовые наборы, которые содержат все необходимые технологии интернета вещей для автоматизации и энергетического менеджмента.

Текст: Мария Тереза Камеро-Кислер

Цифровая трансформация все больше влияет на все сферы деятельности предприятий. Она позволяет повысить эффективность и использовать новые модели деловых отношений. Чтобы произвести возможно более высокую потребительскую ценность, необходимо обеспечить передачу проверенных производственных и энергетических данных с уровня эксплуатационных технологий на более высокие уровни для обработки и анализа. Для решения этой задачи предприятие FP Inovolabs предлагает серию шлюзов IoT, обеспечивающих защищенную передачу данных с уровня эксплуатацион-

ных технологий на уровень технологий информационных [1].

«Наши шлюзы IoT собирают данные с управляющих устройств и удаленных терминалов, – говорит Ш. Керте. – Они поддерживают множество интерфейсов и поэтому могут без проблем обмениваться данными с различными ПЛК и счетчиками». Программируемый шлюз передает через защищенное соединение собранные и предварительно обработанные данные на облачную платформу IoT. Она обрабатывает данные и визуализирует их на информационной панели, доступной пользо-

вателям через компьютер, планшетный ПК или смартфон. Таким образом пользователи могут легко увидеть и оценить все данные своей производственной линии в любое время.

Проверено в бесчисленном множестве приложений

Решения FP Inovolabs уже прошли проверку в бесчисленном множестве приложений. «Для техников и инженеров, которые прежде не имели возможности познакомиться с данной технологией, мы предлагаем стартовые наборы IoT, с помощью которых они без больших капиталовложений могут вступить в мир IoT и накопить необходимый опыт, – говорит Ш. Керте. – Специалисты по автоматизации и лица, ответственные за энергетический менеджмент, могут легко получить соответствующую информацию для анализа на уровне ИТ без необходимости изменения структуры имеющейся производственной линии. Сотрудники отдела ИТ могут познакомиться с простыми способами преодоления «последней мили».

FP Inovolabs предлагает два разных стартовых набора. Первый стартовый набор предназначен для приложений техники автоматизации, второй нацелен на приложения энергетического менеджмента. Оба набора представляют собой комплексные пакеты, позволяющие немедленно приступить к работе.

«Стартовые наборы IoT позволяют легко разработать собственные сценарии использования и сделать первые шаги в мир IoT – инвестировав всего 359 евро в стартовый набор для автоматизации и 299 евро в стартовый набор для энергетического менеджмента, – продолжает Ш. Керте. – Пользователи смогут ознакомиться с возможностями IoT и заложить основу для последующего расширения». (илл. 1)

Стартовый набор для автоматизации

Основу обоих стартовых наборов составляет шлюз OTGuard фирмы FP Inovolabs: в стартовом наборе для автоматизации шлюз имеет цифровой вход с функцией аварийной сигнализации и два последовательных интерфейса Modbus RTU (RS-485) и RS-232, а также соединение WiFi. Для расширения возможностей подключения стартовый набор для автоматизации кроме шлюза OTGuard оснащен модулем расширения для дополнительных модулей ввода-вывода. Модуль ввода-вывода имеет три аналоговых входа и пять цифровых выходов. «Такая комбинация позволяет без проблем решать многие типовые задачи, – говорит Ш. Керте. – Для эксперимента шлюз может подключаться к датчикам имеющихся машин и производственных линий, и передавать производственные данные на уровень ИТ». При этом подключение не влияет на систему автоматизации (илл. 2).

Стартовый набор для энергетического менеджмента

Стартовый набор для энергетического менеджмента соответствует требованиям рыночного сегмента энергетического менеджмента. Шлюз серии OTGuard, входящий в состав набора, оснащен интерфейсами RS-232, Modbus-RTU, соединением WiFi, цифровым входом аварийной сигнализации и разъемом для шины M-Bus. «Шлюз также способен опрашивать до 60 абонентов на одной шине M-Bus, – говорит Ш. Керте. – В случае необходимости пользователь может приобрести импульсный модуль, чтобы получить возможность напрямую обрабатывать показания счетчика электроэнергии».



02 Основу обоих стартовых наборов образует шлюз серии OTGuard фирмы FP Inovolabs

В обоих стартовых наборах встроенный модуль мобильной связи с антенной служит для защищенной передачи данных из/к диспетчерской по стандарту LTE. Все программы для конфигурирования и документация поставляются на накопителе USB.

Бесплатный доступ к облаку

Кроме того, стартовый набор включает год бесплатного лимитированного доступа к облаку и частично ограниченную версию ПО для визуализации информационной панели. «Информационная панель представляет собой гибкий инструмент для наглядного и прозрачного представления и анализа передаваемых значений, – говорит Ш. Керте. – В ней есть все необходимое для того, чтобы пользователь мог немедленно приступить к работе и начать накапливать ценный опыт». Передача данных происходит через туннель VPN. Для доступа к облаку или шлюзу для конфигурирования может использоваться смартфон.

Хотя доступ к облаку уже интегрирован в качестве примера. По сути речь идет о полностью открытой системе с интерфейсами OPC-UA и MQTT. «Соответственно, пользователь может использовать и другие облачные решения, например, Azure или IBM Cloud. – добавляет Ш. Керте. – Кроме того, также возможно использование технологии On-Premise. Соответствующее конфигурирование границы осуществляется с помощью функции управления устройствами. Данная технология позволяет прозрачно и избирательно передавать практически любой объем данных».

В стартовых наборах предусмотрены три разные возможности программирования, которые используются через соединение LAN или встроенное соединение Wi-

Fi: интегрированное веб-приложение для конфигурирования TiLa с простым графическим интерфейсом служит для ввода в эксплуатацию и конфигурирования сигналов и входов. Браузер Windows Tool Browser TiLa позволяет структурировать собранные данные. Он дает возможность выполнять простые работы по конфигурированию и, например, назначать списки отношений. Для более сложных работ предназначено ПО для конфигурирования и программирования TiCo на основе технологии XML. «Все программы для конфигурирования и документация поставляются на накопителе USB», – говорит Ш. Керте.

Высочайшая защита ИТ как отличительный признак

Помимо простоты в обращении и вводе в эксплуатацию, а также разнообразия интерфейсов, в чем могут убедиться пользователи стартовых наборов, в пользу шлюзов IoT фирмы FP Inovolabs также говорит масштабируемая защита, которая достигает высочайшего уровня [2].

«Фирма FP Inovolabs, которая уже несколько десятилетий специализируется на бизнесе по почте и защищенных цифровых процессах связи, разработала защищенное аппаратное решение для передачи данных для приложений IoT, которое предназначено для защиты предприятий от угроз», – подчеркивает Ш. Керте. По всему миру уже установлено свыше 200 тыс. систем, которые традиционно используются для безопасного перевода денежных средств и защищенной передачи значимых для безопасности данных. Теперь такая система FP Inovolabs доступна и для приложений IoT. Она содержит защищенные функции записи для связи между об-

лаком и машинами или производственными линиями и за счет этого значительно расширяет возможности применения концепции IoT в промышленности. «Также возможен защищенный доступ для записи из облака для управления производственной линией», – добавляет Ш. Керте.

Заключение и выводы

Стартовый набор фирмы FP Inovolabs представляет собой комплексное сквозное решение для проектов IoT от датчика до облака. «Проблема «последней мили» успешно решена, – говорит Ш. Керте. – Пользователь может с минимальными затратами изучить преимущества системы в течение одного года, получить первый практический опыт и затем принять взвешенное решение относительно дальнейших капиталовложений». Главной особенностью является входящая в состав стартового набора информационная панель, которая может бесплатно использоваться вместе с доступом к облаку в течение одного года. Таким образом, шлюзы IoT фирмы FP Inovolabs позволяют создать комплексную инфраструктуру IoT. (hz)

Литература

- [1] IoT-Gateways von FP Inovolabs: www.fp-secureiot.com
- [2] Rosenau, D.; Heinze, R.: Sicherheit für IoT-Anwendungen (Teil 1). etz elektrotechnik & automation 140 (2019) Н. 9, S. 61–63

Автор

Мария Тереза Камеро-Кислер, ответственная за маркетинг в фирме FP Inovolabs GmbH (Берлин, Германия).
mt.camero-kiesler@francotyp.com

Продукция

Надежное распознавание мельчайших деталей

Четыре новые камеры 10 GiGE серии LX от Baumer надежно обнаруживают даже самые мелкие детали и отклонения и поэтому подходят для приложений с очень высокими требованиями к разрешению и качеству изображения. В то же время у них очень высокая частота кадров, что повышает пропускную способность. Камеры с сенсорами Sony Pregius S обеспечивают скорость 50 кадров в секунду при разрешении 24 мегапикселя. Еще более высокое разрешение доступно для моделей с разрешением 65 мегапикселей при 18 кадрах в секунду. Они предлагают динамический диапазон 66 дБ. Размер пикселя всего в 3,2 мкм обеспечивает компактный оптический формат с диагональю 37 мм. Благодаря пиксельной архитектуре задней подсветки модели с сенсором Sony Pregius S IMX530 имеют уменьшенные эффекты затенения и обеспечивают для стабильной оценки превосходное качество изображения. Компактный оптический формат $\frac{4}{3}$ дюйма стал возможным благодаря размеру пикселя всего 2,74 мкм. Таким образом, существующие системы могут быть оснащены значительно более высоким разрешением без необходимости вносить измене-



ния в оптическую установку. Благодаря С-креплению доступен широкий выбор недорогих стандартных объективов для любого применения. Если требуется еще лучшее качество изображения, можно использовать объективы с байонетом TFL.

Baumer GmbH, Tel. 0 60 31/60 07–0,
sales.de@baumer.com, www.baumer.com/cameras/LXT



01 За безопасное прибытие лыжников на верхнюю станцию в Арозе отвечает система энергетического менеджмента фирмы Michael Koch GmbH. Кроме того, система обеспечивает экономию 3,6 кВт·ч энергии в сутки

Система энергетического менеджмента безопасно доставляет лыжников на гору

На крупнейшем горнолыжном курорте кантона Граубюнден, Ароза Ленцерхайде, действует новый аттракцион: шестиместный канатно-кресельный подъемник стоимостью 8 млн швейцарских франков доставляет лыжников на пик Брюггерхорн высотой 2444 м не только быстрее, но и комфортнее. Система энергетического менеджмента фирмы Michael Koch GmbH, адаптированная к подъемнику, гарантирует, что даже отключение тока не прервет удовольствие от катания на лыжах.

Текст: Томас Герольд

Незадолго до своего 50-летнего юбилея двухместный канатно-кресельный подъемник на пике Брюггерхорн на швейцарском курорте Ароза прекратил работу. Вместе с культовым характером этого ностальгического подъемника закончилась эра «поездок для удовольствия». Сразу после последней поездки 7 апреля 2019 г.

начался его демонтаж. Вслед за которым без промедления началось строительство инновационного шестиместного канатно-кресельного подъемника с дизайном Porsche (илл. 1) [1]. Однако не только дизайн станций и кресел, но и техника, установленная на нижней станции, делает новый канатно-кресельный подъемник особен-

ным. На нижней станции кресла отцепляются от тягового каната, затормаживаются так называемым транспортером для удобства входа и только после разворота вновь разгоняются до скорости тягового каната. Приводы с питанием от частотного преобразователя обеспечивают мягкий переход. В приводах используется активная система энергетического менеджмента Michael Koch GmbH [2].

Быстрая и энергоэффективная перевозка людей

В пользу нового канатно-кресельного подъемника говорила, во-первых, более быстрая перевозка пассажиров, а во-вторых, повышение энергоэффективности подъемника, бывшее целью эксплуатирующего предприятия. В частности, рационально используется энергия торможения, возникающая при торможении на нижней станции. Активные устройства энергетического менеджмента фирмы Koch (илл. 2), которые накапливают энергию торможения и при необходимости возвращают ее напрямую в подъемник, позволили реализовать эту идею удивительно простым способом.

В зимнее время 42 удобных шестиместных кресла доставляют на пик Брюггерхорн 1,6 тыс. человек в час со скоростью 5 м/с менее чем за 5 минут. Прежний подъемник мог перевозить всего 800 человек в час за 12 минут со скоростью 2,7 м/с. Новый подъемник преодолевает по наклонной перепад высот 430 м на полном расстоянии 1 337 м. Максимальная мощность двигателя составляет 470 кВт. Несущий канат толщиной 46 мм и длиной 2,7 км весит 21 т. Кроме того, подъемник приспособлен для эксплуатации в ночное время. Тем самым создаются необходимые условия для использования канатно-кресельного подъемника для вечерних запусков, например, для катания на лыжах в полнолуние.

Разработчики системы управления подъемником из швейцарской фирмы Sisag AG [3] при расчете приводных систем канатно-кресельного подъемника с новой системой транспортеров на нижней станции особое внимание уделяли происходящему с подъемником и пассажирами при перебоях в электропитании. С одной стороны, кресло во время работы должно управляемо тормозиться на нижней станции, притом без ошибок в частотном преобразователе, из-за которых двигатели транспортеров сразу останутся без крутящего момента. Внезапная остановка приводит к аварийному отключению преобразователей из-за превышения напряжения, а приводы продолжают движение по инерции. С другой стороны, фирма Sisag планировала не гасить энергию генераторов торможения отдельных транспортеров с помощью тормозных реостатов в режиме регулирования подъемника, а рекуперировать и использовать ее.

Использование энергии генераторного торможения

Раньше общепринятым было использование простого тормозного реостата для торможения в сочетании с требующим тщательного ухода источником бесперебойного питания (ИБП) на стороне трехфазного тока. В случае ошибки при расчете параметров или неправильного ухода за ИБП возрастает риск сбоев, и в случае прекращения подачи энергии происходит резкая остановка подъемника.

Поэтому специалист по комплексным системам управления производственным процессом фирмы Sisag, искавший лучшее решение, вышел на информационный сайт Michael Koch GmbH. После короткого совещания



Фото: Michael Koch GmbH

02 Активные системы энергетического менеджмента KTS обеспечивают пиковую мощность намного более 100 кВт и энергию до 1,8 МДж

специалистов и внутреннего проектирования по условиям заказчика фирма Koch представила адаптированную для подъемника систему энергетического менеджмента, которая после первой внутренней проверки в фирме Sisag была скорректирована и одобрена. Ее использование в новом канатно-кресельном подъемнике на пик Брюггерхорн стало решенным вопросом. Теперь, если во время работы подъемника произойдет отказ сети, это не будет проблемой благодаря активной системе энергетического менеджмента, действующей непосредственно на частотные преобразователи.

Контролируемая остановка и бесперебойный повторный пуск

При отсутствии энергоснабжения от сети подъемнику нижней станции, привод которого напрямую не связан с главным приводом несущего каната, на короткое время потребуются максимальная мощность. При проектировании по условиям заказчика фирма Koch исходила из наихудшего сценария, поэтому рассчитала для комбинации используемых частотных преобразователей максимальную мощность 19 кВт. Энергия, необходимая для перевода канатно-кресельного подъемника в режим контролируемой, то есть плавной для подъемника и находящихся в нем людей, остановки, составляет 26,2 кВт·с для периода всего 1,4 с.

Фото: Michael Koch GmbH



03 Системы управления накоплением энергии DSM 4.0 гарантируют независимую от сети работу

Активная система энергетического менеджмента фирмы Koch для данных условий применения состоит из динамической системы управления накоплением энергии DSM 4.0 (илл. 3) и пяти модулей с двухслойными конденсаторами, также называемых модулями Supercap, которые используются в качестве аккумулирующей среды. Такое решение гарантирует постоянную доступность энергии 26,2 кВт·с. Кроме того, таким образом ежедневно экономится 3,6 кВт·ч энергии, так как возникающая энергия генераторного торможения вновь используется в процессе разгона кресел подъемника. В подъемниках другого типа, например, в гондольных подъемниках, в которых пассажиры также спускаются вниз, в результате чего возникает повышенная нагрузка на спуск, экономия энергии может быть значительно больше.

В случае отказа сети все приводы канатно-кресельного подъемника продолжают снабжаться необходимой энергией благодаря системе DSM 4.0 фирмы Koch. После того как в сети опять появится ток, подъемник может быть без проблем запущен вновь. Одновременно с этим активная система энергетического менеджмента фирмы Koch заряжается энергией для следующего отказа сети в щадящем режиме, чтобы не перегружать схему зарядки системы частотных преобразователей.

Энергетический баланс под контролем

В системе электропривода командуют частотные преобразователи или серворегуляторы, которые с помощью преобразованного переменного тока задают необходи-

мое направление и скорость привода. Поэтому решающее значение для функциональности преобразователей имеет управление уровнем энергии и энергетическим балансом. Именно здесь вступает в действие активная система энергетического менеджмента фирмы Koch: она управляет энергетическим балансом станционных/транспортных подъемников нижней станции.

По желанию заказчика фирма Koch предоставляет активную систему энергетического менеджмента в виде комплектной шкафной системы KTS под ключ. «Сердцем» всей системы и активного соединения между электрическими накопителями и внутренней сетью постоянного тока преобразователей является система DSM 4.0. Все задачи, которые энергетический баланс преобразователей ставит системе DSM 4.0, динамическая система управления накоплением энергии выполняет так быстро, что это происходит почти незаметно для машины. В любой ситуации система DSM 4.0 гарантирует наличие оптимальной мощности в течение необходимого времени в обоих направлениях: привода или торможения.

Расчет, учитывающий условия применения

Когда частотный преобразователь из-за отказа сети не может обеспечить снабжение достаточным количеством энергии, эту функцию берет на себя система DSM 4.0 и поддерживает работу привода от своих накопителей в соответствии с предварительно заданными значениями. Из-за высокой плотности энергии и короткого времени заряда/разряда накопители Supercap лучше всего подходят для использования в качестве аккумулирующей среды в канатно-кресельных подъемниках. В других случаях также могут использоваться батареи или электролитические конденсаторы – в зависимости от требований к мощности и продолжительности. Динамическая система управления накоплением энергии DSM 4.0 в одинаковой степени справляется с энергетическими задачами и соответствующими типами накопителей.

Система DSM 4.0 нейтрализует колебания напряжения и перебои в сети. Поэтому активные системы энергетического менеджмента фирмы Koch в описанном варианте применения удивительно легко обеспечивают то, что необходимо электрическому канатно-кресельному подъемнику для выполнения его функции даже в случае падения напряжения: необходимое количество энергии, отвечающей требованиям. Благодаря предотвращению отказов относительно небольшие капиталовложения в активную систему энергетического менеджмента окупаются в кратчайшее время.

Технический расчет производился с помощью моделирования реальных профилей нагрузок в конкретном системном окружении. Для этого фирма Koch предлагает инструмент, бесплатно доступный в сети интернет. После ввода нескольких эксплуатационных показателей инструмент рассчитывает первое предлагаемое решение, которое образует основу для дальнейшего определения параметров подходящей системы. Затем опытные специалисты по сбыту фирмы Koch конфигурируют систему с накопителем и защитными устройствами с учетом условий применения. При этом в тесном сотрудничестве с заказчиком на основе наихудшего сценария, который основательно исследуется и анализируется, определяется окончательная конфигурация системы. В данном конкретном случае в любой си-

туации соблюдается условие, что при обрыве сети канатно-кресельный подъемник переходит в режим контролируемой остановки, а затем вновь запускается без проблем.

Принцип Plug-and-play в лучшем виде

Отдельные устройства и компоненты конфигурируются фирмой Koch с учетом определенных условий применения, и параметры устанавливаются непосредственно на заводе. Выборочная проверка отдельных этапов производства и комплексная окончательная проверка перед отправкой гарантируют надежную работу активной системы энергетического менеджмента. При монтаже на месте требуется лишь установить электрические соединения и система, состоящая из динамической системы управления накоплением энергии DSM 4.0 и модулей с двухслойными конденсаторами, готова к эксплуатации. Затраты на трудоемкий ввод в эксплуатацию и программирование отсутствуют. Кратко: настоящий принцип Plug-and-play!

Следует добавить, что активные системы энергетического менеджмента фирмы Koch не требуют технического обслуживания. Если в системе или в одном из компонентов обнаружится неожиданная неисправность, то система DSM 4.0 выйдет на связь и благодаря поддержке концепции «Промышленность 4.0» укажет на возможные риски. (no)

Литература

- [1] Arosa Bergbahnen AG, Arosa/Schweiz: www.arosalenzerheide.swiss
- [2] Michael Koch GmbH, Ubstadt-Weiher: www.bremsenergie.de
- [3] Sisag AG, Schattdorf/Schweiz: www.sisag.ch

Автор



Томас Герольд, прокурисст фирмы Werbekoch GmbH (Убштадт-Вайер, Германия).
thf@werbekoch.de

Продукция

Интегрированное управление роботом



«Интегрированный роботизированный контроллер» NJ501-R основан на системе управления станками серии NJ от Omron. Благодаря интеграции управления ПЛК,

движениями и роботом в один контроллер, сложные ручные работы, которые раньше могли выполняться только людьми, теперь могут выполняться роботами. Интегрированное управление позволяет моделировать создание и модификацию производственных систем в виртуальной среде, а также осуществлять удаленное обслуживание. Он предлагает синхронизацию в реальном времени между всеми устройствами автоматизации, включая роботов, компоненты машинного зрения, приводы и технологии безопасности. Повышая скорость и точность производства, пользователи могут моделировать целые производственные линии без необходимости использования физического оборудования. Это упрощает обслуживание и сокращает время вывода на рынок во время проектирования, планирования, ввода в эксплуатацию и переналадки.

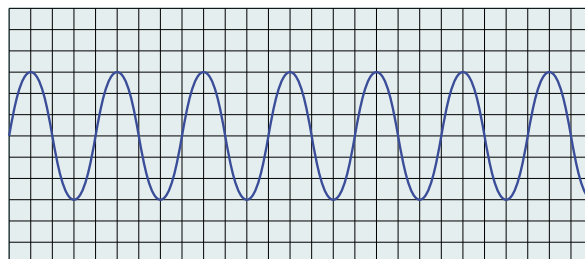
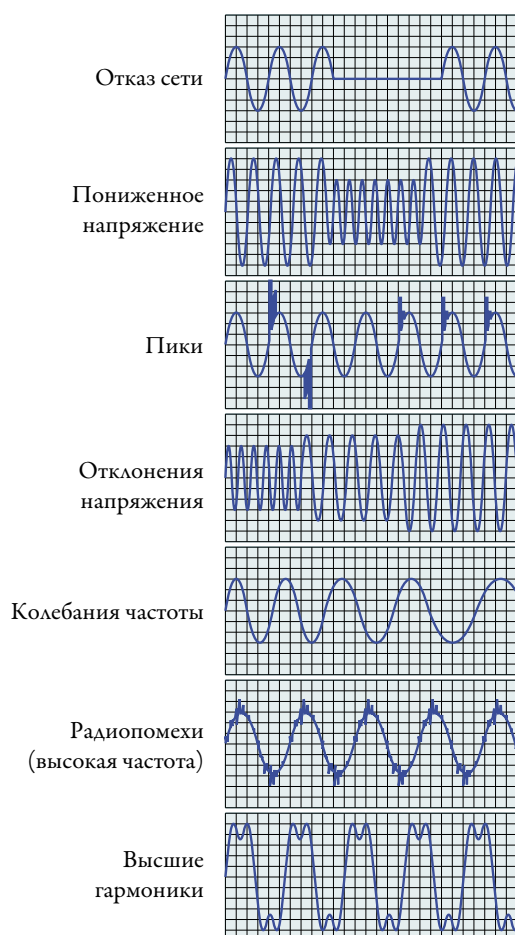
Omron Electronics GmbH, Tel. 0 21 73/68 00-0,
info_de@omron.com, industrial.omron.de

Датчики перемещения с точностью 0,1 %

Прецизионные индуктивные преобразователи перемещения от A. B. Jödden интегрированы с электроникой подачи и оценки. Системы катушек и электронные платы смонтированы в анодированный алюминиевый корпус размером 25 мм × 25 мм или в резьбовой корпус M30 × 1,5 и полностью залиты пластиковым компаундом. Эта конструкция обеспечивает класс защиты IP67, а также возможность использования при ударных нагрузках до 250 g SRS (20 Гц – 2000 Гц) и вибрационных нагрузках до 20 grms (пиковая нагрузка 50 g). Стандартные измерительные пути 5 мм, 10 мм или 15 мм преобразуются в стандартизированные выходные сигналы (0 (4)... 20 mA или 0... 10 В постоянного тока) с точностью измерения 0,1 %. В качестве рабочего напряжения их нужно обеспечить от 9 до 32 В постоянного тока. Пользователь может установить свободно подвижный плунжер стандартного датчика перемещения таким образом, чтобы смещение измерялось бесконтактно и, следовательно, без износа.



A. B. Jödden GmbH, Tel. 0 21 51/51 62 59-0,
info@abjoedden.de, www.abjoedden.de



01 Система ИБП поставляет идеальный ток даже при низком качестве входной мощности

Технологии ИБП в сравнении

Надежное снабжение энергией является одним из важнейших критериев роста в промышленности. До сегодняшнего дня источник бесперебойного питания (ИБП) является обязательным компонентом многих систем, поскольку безотказность критически важных и сложных установок часто бесценна. Возникает вопрос: какая технология ИБП является наиболее подходящей для той или иной системы?

Текст: Мартин Грольмс

Если до недавнего времени существовало четкое разграничение между ИТ и производством, то сегодня цифровизация проникла почти во все процессы. Цифровые компоненты контролируют, анализируют и оптимизируют почти все отрасли промышленности. Это позволяет снизить затраты, ускорить процессы и улучшить качество продукции.

Однако по мере объединения предприятий в единую сеть индустрия в целом становится все более чувствительной к колебаниям напряжения в сети и перебоям в электроснабжении. Чтобы не потерять из-за них важные данные, защитить чувствительное оборудование от повреждений, предотвратить дорогостоящий простой машин, а также обеспечить защиту окружающей среды и

безопасность людей, энергоснабжение критически важных систем приходится гарантировать источниками бесперебойного питания (ИБП).

Крупные перебои электроснабжения в Западной Европе случаются относительно редко. Однако из-за переключений больших токов постоянно возникают нежелательные обратные процессы в электрической сети. Например, короткие замыкания, токи включения крупных потребителей или мощных электродвигателей вызывают падения напряжения. А при отключении больших нагрузок или при ударах молний напряжение, наоборот, резко повышается.

Несмотря на то, что энергоснабжающие предприятия в пунктах подачи постоянно регулируют напряжение и

частоту в сети, они лишь выравнивают сумму помех. Тогда как ИБП компенсирует локальные колебания и перебои, снабжая подключенных потребителей электроэнергией из батарей, которые выступают в качестве промежуточного накопителя и поставляют чистый ток. Система ИБП поставляет идеальный ток даже в таких ситуациях, когда входная мощность имеет низкое качество, например, при пониженном или повышенном напряжении, при колебаниях частоты на входе, при наличии высших гармоник или пиков напряжения (илл. 1).

Защита всех критически важных потребителей

Батареи обеспечивают подачу тока в течение времени, достаточного для покрытия дефицита при отказе сети – до того, как будет восстановлено сетевое питание или запущен резервный генератор.

Отклонения и прерывания в энергоснабжении случаются намного чаще, чем многие думают. Последствиями являются отказы компьютеров, потери данных и дорогостоящие простои средств производства. Поэтому во всех системах, которые должны обеспечивать защиту критически важных потребителей, требуется бесперебойное снабжение постоянным или переменным током.

ИБП находят применение в больницах, на электростанциях и промышленных предприятиях, в диспетчерских пунктах на транспорте или в вычислительных центрах, а теперь еще и в офисах или даже в домохозяйствах, объединенных в сеть. Перебои в электроснабжении или ненадежное энергоснабжение приводят к тому, что под угрозой оказываются производственные линии, важные данные или личная безопасность. В промышленной сфере помимо финансового ущерба это может иметь катастрофические последствия для окружающей среды и человеческих жизней.

Трудности выбора: моноблочный или модульный ИБП

Различные топологии и архитектуры ИБП учитывают разные уровни защиты и специфические требования соответствующих областей применения. Другими важными критериями при выборе ИБП являются энергоэффективность, размеры, требования к техническому обслуживанию, предельно допустимая нагрузка, надежность, возможность масштабирования в будущем и, разумеется, стоимость приобретения. Поскольку ИБП является средством производства, очень важно учитывать совокупную стоимость содержания. Она включает стоимость приобретения ИБП и системы батарей, а также необходимую инфраструктуру, в том числе вторичное распределение, кабели и генераторы.

Кроме того, необходимо учитывать ежегодные эксплуатационные затраты на техническое обслуживание, замену изнашивающихся частей, а также КПД, поскольку обычная система ИБП имеет срок службы от 10 до 15 лет и более. Поэтому при выборе архитектуры возможны значительные различия между традиционным моноблочным либо модульным, и бестрансформаторным либо трансформаторным ИБП.

Моноблочные и модульные системы ИБП не имеют принципиальных различий в архитектуре. Разница в применении обусловлена классами мощности и требованиями к нагрузке. В настоящее время в промышленном использовании находится около 80 % моноблочных, 15 % модульных ИБП и 5 % ИБП, встроенных в распределительные шкафы. Модульная концепция пришла с телекоммуникационного рынка и поэтому поль-



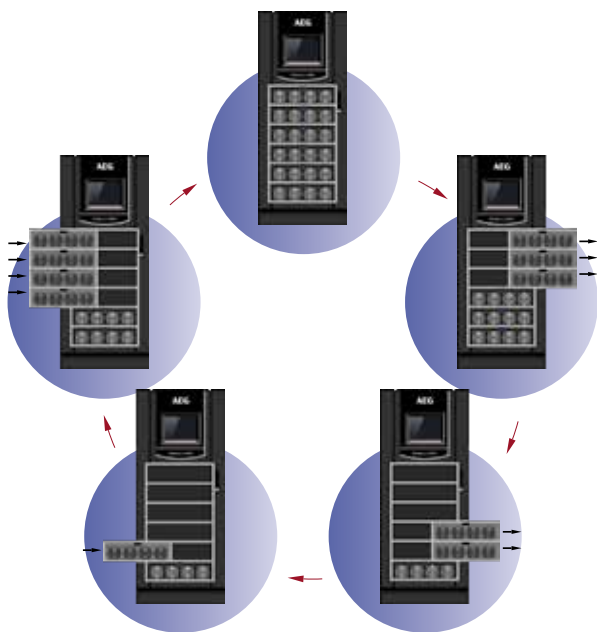
02 Моноблочные ИБП, такие как Protect 8 фирмы AEG PS, представляют собой проверенную и надежную технологию для точно определенной инфраструктуры

зуется большим спросом в вычислительных центрах и в различных системах ИТ. Однако в настоящее время модульные системы ИБП получают все большее распространение и в промышленных системах.

Моноблоки для определенной инфраструктуры

Моноблочные ИБП представляют собой завершенные системы и поэтому они предоставляют ограниченную свободу действий с точки зрения последующего изменения параметров и масштабирования в будущем. Они поставляются в виде блоков с разной мощностью: от менее чем 10 кВА до более чем 1 000 кВА. Моноблочная система может использоваться отдельно или соединяться параллельно для повышения мощности или резервирования, чтобы гарантировать отказоустойчивость систем мощностью в несколько МВА.

В промышленных системах используются, как правило, моноблочные ИБП с трансформаторами. Здесь на первый план выходят преимущества, обусловленные гальваническим разделением и чистым выходным напряжением. В случае аварии, а также при сбое напряжения в сети надежная и устойчивая конструкция гарантирует стабильное снабжение электроэнергией. Проверенная технология обеспечивает максимальную отказоустойчивость и автономное снабжение энергией критически важных систем даже в областях применения с неблагоприятными условиями эксплуатации.



03 Схема AEG PS Protect Plus M400. Модульные ИБП отличаются встроенным резервированием, гибкой масштабируемостью и эффективностью при неполной нагрузке



04 Protect Flex фирмы AEG PS – полностью модульный трансформаторный ИБП со встроенным резервированием n+x, 1–4 модулями, заменяемыми в «горячем» режиме, байпасным модулем и центральным разъемом для подключения батареи

По сравнению с бестрансформаторными системами такие системы имеют большую массу и занимают большую площадь. Поскольку промышленные ИБП не используются в условиях чистого помещения, они обычно оснащаются прочными корпусами, устойчивыми к воздействию пыли и высокой температуры.

Расчет установки и всей системы вторичного распределения производится на основе заранее установленных технических условий, и впоследствии его очень сложно изменить. Поэтому многие системы рассчитываются с запасом для будущих требований и, как следствие, работают в неоптимальном с точки зрения эффективности диапазоне (илл. 2).

Модульные ИБП улучшают масштабируемость

Модульные ИБП являются, как правило, бестрансформаторными и за счет этого отличаются повышенной эффективностью. Система состоит из нескольких внутренних параллельно работающих модулей ИБП, а также центрального байпасного модуля и разъема для подключения батареи. Все модули имеют одинаковую номинальную мощность и могут легко подключаться и отключаться. Тем самым модульная концепция позволяет гибко менять мощность ИБП в зависимости от конкретной потребности. Таким образом, система работает с максимальным КПД.

Отдельные модули могут заменяться в «горячем» режиме, то есть без остановки работы. Система ИБП автоматически распознает подключенные модули, поэтому расширение системы занимает всего несколько минут. Это упрощает техническое обслуживание: достаточно извлечь и вновь установить всего один модуль. Преимущество заключается в том, что ИБП продолжает защищать всех потребителей во время технического обслуживания одного модуля.

Мощность системы и резервирование зависят от числа модулей. Автоматическое распределение нагрузки на все модули одной системы обеспечивает модульное резервирование n+x, которое может использоваться даже для повышения нагрузки. При отказе одного модуля система автоматически распределяет нагрузку на остальные модули и сообщает об отказе техническому специалисту. Такой обусловленной конструкцией резервирование экономит место и деньги, поскольку нет необходимости в дополнительной резервной системе ИБП, как в случае с моноблоками (илл. 3).

Решает спецификация заказчика

Системы ИБП обоих типов могут достигать КПД до 95,5 % в режиме двойного преобразования, и от 98 % до 99 % в режиме Есо, при котором ток не фильтруется. В модульных системах ИБП для неиспользуемых модулей обычно предусмотрен режим холостого хода или покоя, что дополнительно повышает срок их службы. При выборе ИБП необходимо учитывать множество факторов. Важен комплексный подход, учитывающий как капитальные затраты, так и совокупную стоимость владения за весь срок службы. В зависимости от условий эксплуатации, надежности и вида защищаемой нагрузки возникает вопрос о трансформаторном или бестрансформаторном ИБП.

«Все зависит от задачи, – объясняет Юха Лантта, руководитель производственного направления модульных ИБП AEG Power Solutions. – Поэтому AEG предлагает как моноблочные, так и модульные, а также транс-

форматорные и бестрансформаторные системы, чтобы удовлетворить фактические потребности заказчиков».

«Не бывает технологий лучше или хуже. Технические условия заказчика определяют, какая технология подходит ему лучше всего, – подтверждает Ален Буссан, руководитель службы сбыта AEG Power Solutions. – Поэтому концепция снабжения энергией критически важных потребителей должна разрабатываться уже во время проектирования инфраструктуры и установки в целом».

Надежность в суровых условиях

При выборе ИБП специалисты, принимающие решение, должны учитывать не только риски и затраты, но и прогнозы на будущее. До недавнего времени в областях применения с суровыми условиями эксплуатации не было альтернативы трансформаторным моноблочным ИБП. «Разумеется, критически важные системы в нефтяной и газовой, в нефтехимической или химической промышленности требуют стопроцентно надежного энергоснабжения, чтобы защитить людей и окружающую среду, – говорит Буссан. – Именно поэтому мы разработали модульный ИБП, который оснащен трансформатором и размещен в прочном шкафу, рассчитанном на промышленное использование».

«Есть несколько сложных областей применения, например, производство энергии, – добавляет Ю. Лантта. – Защита должна иметь резерв и быть отказоустойчивой, при этом она должна обеспечивать долгий срок службы с минимальными эксплуатационными затратами. Наша гибридная система, то есть трансформатор-

ный модульный ИБП, легко расширяется, а благодаря промышленному корпусу она нечувствительна к неблагоприятной окружающей среде. Высокая влажность воздуха, большие перепады температуры, соль или пыль на морских буровых платформах или на берегу – все это не представляет проблем для ИБП Protect Flex».

Чтобы соответствовать растущим запросам промышленных предприятий, фирма AEG PS разработала полностью модульный ИБП, отвечающий требованиям промышленного стандарта. Современные ИБП должны занимать мало места, гарантировать высокую степень надежности и автономно работать в незащищенной среде. ИБП Protect Flex создан с использованием многолетнего опыта фирмы AEG Power Solutions в сфере разработки отказоустойчивых систем и обеспечивает максимальную надежность при высокой безотказности. Высококачественные, проверенные компоненты и прочная конструкция гарантируют непрерывную работу системы, а модульное строение сводит время ремонта до минимума. Масштабируемая архитектура позволяет уменьшить капитальные и эксплуатационные затраты (илл. 4).

Литература

- [1] AEG Power Solutions GmbH, Warstein-Belecke:
www.aegps.com

Автор



Мартин Грольмс, автор и технический журналист
(Херцогенрат, Германия)

Продукция

Модули безопасности для систем ввода-вывода и управления

Два новых модуля (021–1SD10 и 022–1SD10) для системы Slio-IO от Yaskawa поддерживают FSoE (отказоустойчивость через EtherCAT). Они предлагают либо четыре цифровых входа (24 В), либо четыре цифровых выхода (24 В постоянного тока, 0, 5 А), каждый из которых электрически изолирован от шины объединительной платы. Вместе с интерфейсным модулем EtherCAT 053–1EC01 они могут работать как ведомые на любом ведущем устройстве EtherCAT FSoE. Модуль безопасности интегрирован с автоматическим отключением в случае неисправности, так что вся система может быть оценена в соответствии с IEC 61508 SIL3 и EN ISO 13849–1, Cat.4 / PL e. Интерфейсы полевой шины также доступны для Profisafe, Profinet, Profibus, Ethercat, Devicenet, CANopen, Ethernet / IP и Modbus TCP. Модули ввода-вывода опционально доступны с двумя, четырьмя или восемью каналами. Благодаря высокой модульности система также предлагает хорошую масштабируемость. Шина объединительной платы, обеспечивающая короткое время отклика со скоростью 48 Мбит / с, может поддерживать до 64 электронных модулей.

Yaskawa Europe GmbH, Tel. 0 61 96/5 69–3 00,
marketing@yaskawa.eu.com,
vipa.com/products/control-systems/slio





**Embedded in
your success.**



IoT Solutions
Alliance



Technology
Provider
Platinum 2020

Versatile 3.5" single board computer for medical application



conga-JC370

www.congatec.com/juke