



ПРОЗРАЧНОСТЬ НА КОНЧИКАХ ПАЛЬЦЕВ

www.br-automation.com/factoryautomation



APROL: автоматизация дискретных технологических процессов – умное решение для Вашего производства

- **APROL EnMon** – Прозрачное энергопотребление
- **APROL ConMon** – Снижение простоев и затрат на техническое обслуживание
- **APROL PDA** – Мониторинг технологических линий. Простой сбор и анализ производственных данных

ETHERNET 
POWERLINK

open 
SAFETY

PERFECTION IN AUTOMATION
www.br-automation.com



Решение V&R для мониторинга состояния крупного электромеханического оборудования на базе распределенной системы управления APROL



В статье рассмотрен программно-аппаратный пакет APROL ConMon – специализированное решение от компании V&R на базе стандартной распределенной системы управления, адаптированное для задач мониторинга состояния механического оборудования.

ООО «Б+Р Промышленная Автоматизация», г. Москва

Австрийская компания Vernecker + Rainer Industrie-Elektronik Ges.m.b.H («Вернекер + Райнер Индустри-Электроник», V&R) вот уже более 30 лет занимается разработкой и производством оборудования и программного обеспечения для промышленной автоматизации. Компания также предлагает системы распределенного управления (PCY), для построения которых используется оборудование из стандартных линеек продукции.

PCY APROL и компоненты системы управления серии X20 прекрасно зарекомендовали себя в автоматизации производств, технологических процессов и инженерной инфраструктуры, что подтверждается их широким применением во многих отраслях по всему миру.

Возможность гибкого масштабирования позволяет использовать APROL для решения практически любых задач автоматизации с различными требованиями: от создания локальной изолированной системы до построения территориально распределенных комплексов сбора, хранения и визуализации информации, от выполнения лабораторного макета с одним программируемым логическим контроллером (ПЛК) и неболь-

шим числом сигналов до реализации высокоответственной технологической установки или крупного производственного цеха промышленного предприятия с сотнями тысяч каналов ввода/вывода, резервированием ПЛК и управляющих компьютеров, а также большим количеством рабочих мест пользователей.

Под CMS (Condition Monitoring System), или системами мониторинга состояния, понимаются специализированные программно-аппаратные решения, главной задачей которых является регистрация, обработка и дальнейшая передача текущих значений физических показателей, определяющих состояние и степень механического износа установок или их узлов (и даже целых систем), а также оперативное выявление или прогноз аварий. Данные, собранные такой системой, представляют собой ценный источник информации для планирования и организации мероприятий по техобслуживанию и ремонту.

Чтобы выполнить поставленные задачи, такая система должна обладать следующей функциональностью:

- ▶ производить быстрое измерение, обработку и долговременное хранение показателей состояния;

- ▶ выполнять оперативный анализ, мониторинг и контроль измененных значений;

- ▶ собирать и обрабатывать дополнительные параметры;

- ▶ иметь развитую подсистему отчетности для анализа и установления закономерностей.

V&R предлагает программно-аппаратный комплект APROL ConMon в качестве готового решения для измерения, записи и последующего анализа всех значимых параметров, позволяющего осуществлять мониторинг состояния крупного электромеханического оборудования.

Данное решение строится на платформе PCY APROL, которая обеспечивает максимальную гибкость при минимальных затратах на инжиниринг проекта. При этом в дальнейшем достигается достаточно легкое внедрение систем следующего уровня, например PAM (система управления производственными активами), за счет использования APROL ConMon в качестве удобного источника данных, которые снимаются непосредственно с контролируемого оборудования. Благодаря тому, что в APROL поддерживается доступ к собранным данным с помощью стандартных средств SQL, обеспечи-

Таблица 1. Значимые измеряемые и регистрируемые параметры в системе мониторинга состояния

Параметры					
Механические	Временные	Электрические	Вибрации и шум	Термодинамические	Прочие
<ul style="list-style-type: none"> крутящий момент; частота вращения; усилие на валу; скорость вращения 	<ul style="list-style-type: none"> время наработки; время простоев; количество включений; количество аварийных отключений и др. 	<ul style="list-style-type: none"> токи, мощности; потребляемая энергия (активная, реактивная); коэффициент мощности, гармоники 	<ul style="list-style-type: none"> амплитуда; частота (для спектра); уровень 	<ul style="list-style-type: none"> давление; температура; расход жидкости/газа 	<ul style="list-style-type: none"> общее энергопотребление; объем производства

ваются широкие возможности по интеграции со смежными системами.

Особо стоит отметить, что применение PCY APROL в качестве базовой платформы автоматизации позволяет реализовать решения, далеко выходящие за пределы задач простой агрегации показаний от датчиков температуры и вибрации с последующей их визуализацией. В частности, с помощью APROL ConMon можно консолидировать и анализировать любые параметры, указанные в табл. 1, в том числе получать их от смежных систем и отдельных устройств, работающих по различным цифровым протоколам. Но главное, становится возможным реализовать особую логику для поведения системы в аварийных ситуациях с выдачей управляющих воздействий на исполнительные устройства, позволяющие снять механическую нагрузку с критически важных узлов и механизмов автоматически и максимально оперативно.

Благодаря отличной масштабируемости система легко наращивается по мере роста требований, что гарантирует долгосрочную защиту инвестиций. При этом независимо от ее размера пользователи и разработчики имеют доступ ко всем функциям системы APROL без каких-либо ограничений, а значит, всегда могут рассчитывать на работу в уже знакомой среде.

Топология системы

В базовой конфигурации «из коробки» APROL ConMon представляет собой промышленный персональный компьютер (ПК) Automation PC 910, который можно разместить непосредственно в шкафу управления. Данный ПК поставляется с предварительно установленным пакетом базового программного обеспечения (ПО). В качестве операционной системы используется надежный Suse Linux Enterprise Server. Кроме

программных компонентов для разработчика и оператора комплект ПО включает коннектор с интерфейсом SQL для хранилищ ретроспективной информации, с помощью которого можно обеспечить доступ к хранящимся в APROL ConMon данным из других систем.

Управляющий ПК APROL ConMon, будучи подключенным к локальной сети предприятия, позволяет передать данные на рабочие места специалистов через веб-браузер или VNC-подключение. Таким образом, дополнительная установка программного обеспечения на клиентских рабочих станциях не требуется.

Для работы системы необходим минимум один ПЛК, который выполняет опрос модулей входов/выходов (I/O) и предварительную обработку полученных значений. При необходимости всегда можно добавить в систему дополнительные контроллеры и гибко расширить объем ввода/вывода.

Связь между ПЛК и распределенной периферией (модулями входов/выходов, объединенными

в корзины) осуществляется посредством протокола реального времени Ethernet POWERLINK.

С системой можно интегрировать уже существующие на предприятии оборудование и источники данных по стандартным полевым шинам, например Modbus RTU/TCP, PROFIBUS/PROFINET, DeviceNet и пр. Также есть возможность с помощью инженеринговых средств системы APROL реализовать собственные драйвера для связи с устройствами по нестандартным протоколам.

Все значимые для анализа параметры регистрируются непосредственно с помощью компактных модулей входов/выходов стандартной серии X20:

► измерение и анализ вибраций — модулями X20CM4810 для мониторинга состояния с подключенными к ним специальными вибродатчиками. Характеристические частоты идентифицируются с помощью быстрого преобразования Фурье. Полученный исходный сигнал вибрации с помощью указанного алгоритма раскладывается на составные части

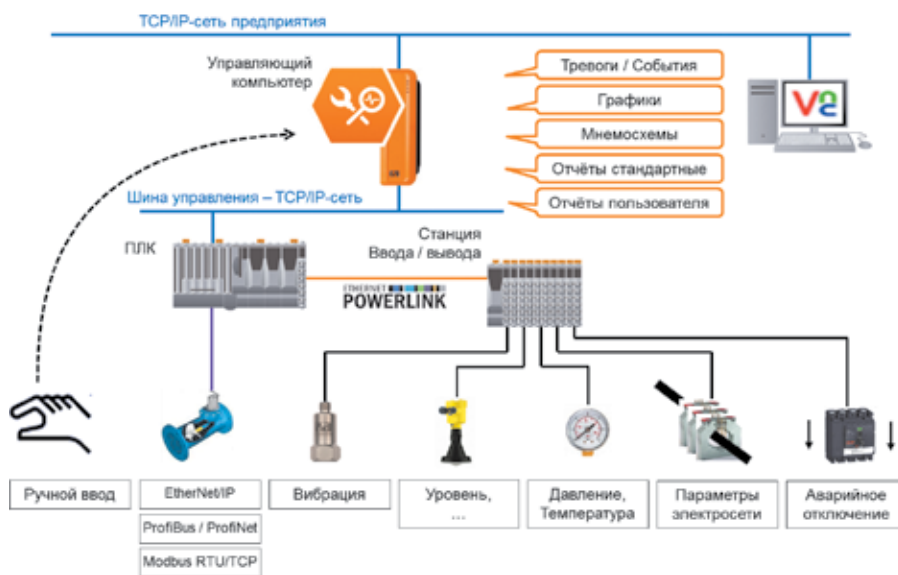


Рис. 1. Структура системы мониторинга состояния APROL ConMon

для последующего анализа. Так идентифицируются характеристические частоты, отвечающие за работу отдельных частей установки. Полученные среднеквадратические значения сигналов являются отправной точкой для оценки степени уже существующего повреждения. Также возможна идентификация поврежденных конструктивных элементов, если известны кинематические характеристики машины (число зубцов у редуктора, типы подшипников качения, частота вращения и т.д.);

- ▶ измерение мощности и учет энергии (активной и реактивной) по электрическим присоединениям — модулями X20AP31xx;

- ▶ учет работы и простоев, количества коммутаций, аварий и прочих подобных показателей — с помощью модулей дискретных входов X20DIxxxx;

- ▶ измерение давления, температуры, расхода — с использованием модулей аналоговых входов X20AIxxxx для унифицированных сигналов вида 0...10 В и 0 (4)...20 мА;

- ▶ измерение температуры (PT100, PT1000, термопара) — с использованием модулей температурных входов X20ATxxxx;

- ▶ измерение скорости, количества и подобных параметров — с использованием модулей-счетчиков;

- ▶ мониторинг интегральных показателей (объема, массы, энергии) — с помощью коммуникационных модулей полевых шин M-Bus, PROFIBUS DP и EtherNet/IP и др.;

- ▶ данные с приводов постоянного тока ACOPOS передаются через полевую шину POWERLINK;

- ▶ управление нагрузками, в том числе аварийный останов, осуществляется (как вручную, так и автоматически) с помощью модулей цифровых выходов X20DOxxxx.

APROL ConMon предоставляет разнообразные средства отображения и анализа информации, а также обширные возможности для настройки пользовательского интерфейса в соответствии с требованиями конкретной задачи.

Мнемосхемы

Вывести текущую информацию, связанную с технологическим процессом, в максимально удобном для восприятия виде позволяют мнемосхемы.



Рис. 2. Визуализация состояния контролируемого оборудования с помощью мнемосхем

схемы. При этом возможно выполнять ручной ввод параметров техобслуживания (например, временных интервалов, максимальной наработки и т.п.) с помощью стандартных диалоговых окон, предоставляемых готовыми функциональными модулями из библиотек в составе пакета APROL ConMon.

Журнал аварийных сообщений

Среди множества существующих в системе подробных отчетов журнал аварийных сообщений AlarmMonitor является основным инструментом для мониторинга статуса контролируемых объектов и измеряемых параметров.

В журнале содержатся подробные сведения обо всех аварийных ситуа-

циях в контролируемых процессах. Возможны группировки и смена вида отображения (с акцентом на общем количестве аварийных сообщений или количестве аварийных сообщений в единицу времени, на приоритетах, моментах активации/деактивации и пр.). Фильтры и возможность разных графических представлений (распределение по частоте и времени, «горячие» списки, анализ времени работы) облегчают анализ причин неполадок и нестандартных ситуаций.

Графики

Специальная программная утилита TrendViewer позволяет в дополнение к непрерывному отображению текущих данных процесса (до 20 графиков одновременно) выводить со-



Рис. 3. Визуализация измерений с помощью 3D-графиков

бытия (аварийные сигналы, сообщения, операции переключения, комментарии и т.д.) совместно, в одной диаграмме. При этом типе представления информации оператору явно видны все зависимости, например повышение вибрационных нагрузок из-за пиков энергопотребления, вызванных подключением крупных потребителей, включением подъемно-транспортного оборудования и т.п.

Удобной функцией, появившейся в последних обновлениях APROL, является возможность отображать на одной диаграмме несколько спектрограмм в режиме 3D-чарта. Такой тип совместной визуализации целой серии измерений, выполненных в разные моменты времени, позволяет быстро оценить прогрессирующие неисправности без необходимости переключаться с одного графика на другой.

Отчеты APROL на базе системы Jaspersoft

В дополнение к обширному набору встроенных стандартных отчетных форм в решении APROL ConMon доступна система бизнес-аналитики Jaspersoft BI Enterprise Edition, которая включает непосредственно серверную часть, интерфейс в стиле панели управления (Dashboard), а также средства подготовки и публикации отчетов и самодиагностики. Даже пользователи без специальной подготовки смогут создавать отчеты и формировать интерактивные сводки с помощью веб-браузера.

Инструментарий создания отчетов Jaspersoft

Дружественный инструмент для создания отчетов позволяет легко — с помощью функции 'drag and drop'

(«перетаскивание») — создавать, форматировать и публиковать отчеты, используя обычный веб-браузер или мобильное устройство с установленным клиентским приложением от Jaspersoft. Отчеты могут быть сгенерированы с использованием различных источников данных, таких как MySQL, JDBC, XML и CSV. Абстрактный слой доступа и отображения данных обеспечивает безопасность источника, а также упрощает представление данных для неподготовленных пользователей.

Интерактивные отчеты

Интерактивные отчеты с диаграммами и таблицами создаются и распечатываются (или отображаются на экране) за считанные минуты. Инструмент отображения отчетов в браузере позволяет фильтровать, сортировать, изменять формат величин и сохранять результат работы в хранилище отчетов. В числе особенностей — экспорт в форматы PDF, XLS, XLSX, XML, HTML, XHTML, CSV, DOC или ODT для дальнейшей обработки.

Панель управления (Dashboards)

Панель управления дает возможность пользователям сводить в одной экранной форме графическую информацию и данные. Панель управления несколькими отчетами позволяет использовать как внутренние данные, так и информацию, полученную из внешних источников.

Простой и интуитивно понятный инструмент, доступный через стандартный веб-браузер, позволяет пользователям при создании своих панелей работать с компонентами в режиме 'drag and drop'. Возможность выбирать необходимые пара-

метры гарантирует еще более интерактивную работу и минимизирует время, необходимое для подготовки представления и анализа данных.

Доступ с мобильных устройств

Интерактивные отчеты и панели управления могут быть отображены в специальных мобильных приложениях для iOS и Android. А браузер, используемый на планшете, позволит создавать отчеты и анализировать данные.

Подводя итоги, можно выделить следующие ключевые особенности системы мониторинга состояния APROL ConMon, которые делают особо выгодным применение данного решения:

- ▶ гибкая интеграция с существующими системами автоматизации. APROL ConMon может использоваться как автономное решение, независимо от уже имеющихся на предприятии систем управления, SCADA-систем или средств ПЛК. В то же время его можно применить, расширив функциональность уже существующей PCY APROL;

- ▶ APROL ConMon — оптимальное решение для всех отраслей. Независимо от того, идет ли речь об автоматизации отдельных установок, целой производственной линии или инженерной инфраструктуры здания, APROL ConMon можно адаптировать к индивидуальным требованиям конкретной задачи;

- ▶ функциональность, не зависящая от размера системы. Вне зависимости от размера системы пользователи и инженеры имеют доступ ко всем функциям APROL без каких-либо ограничений, а значит, всегда могут рассчитывать на работу в знакомой среде.

К.А. Чижов, руководитель продаж АСУ ТП,
ООО «Б+Р Промышленная Автоматизация», г. Москва,
тел.: +7 (495) 657-9501,
e-mail: office.ru@br-automation.com,
сайт: www.br-automation.com

Мы ВКонтакте



https://vk.com/journal_isup