

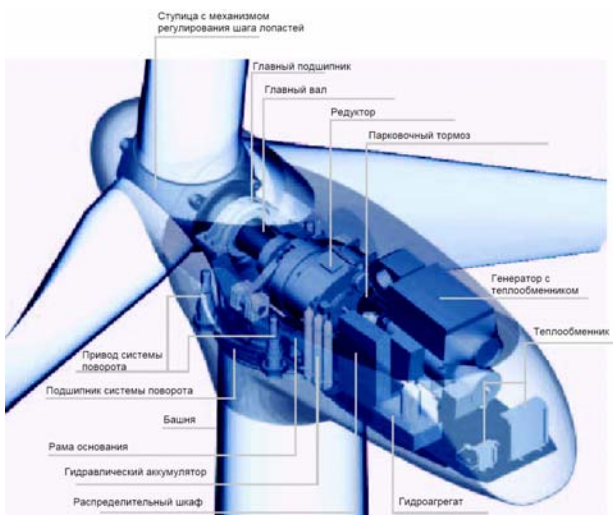


С TwinCAT подул новый ветер

В современных преобразователях ветровой энергии применяются сложные электронные средства для контроля и управления, работой энергетической установки, включая дистанционный мониторинг данных, а также передачей вырабатываемой энергии в сеть. Новые ветровые энергетические установки DeWind типа D8 используют программно реализованные ПЛК на основе промышленных ПК компании *Beckhoff*, ПО TwinCAT для систем автоматического управления и электронные шинные модули дискретного и аналогового ввода-вывода.

Использование ПО TwinCAT знаменует новые вехи

Раньше новые ветровые энергетические установки появлялись только в прибрежной и равнинных частях Германии. В Европе потребность в возобновляемых источниках энергии, например, ветровой, постоянно возрастает. В течение ближайших нескольких лет 50% всей электроэнергии, необходимой для Европы, должно вырабатываться с помощью



возобновляемых источников энергии. В 2000 г. количество ветровых энергетических установок уже достигло 9369, а их суммарная мощность составила 6 ГВт. Таким образом, 2,5% электроэнергии в Германии дает использование ветра. В настоящее время проектируются первые парки ветротурбин для размещения в море. Чтобы обеспечить дальнейший рост, ветровая энергетика должна откликнуться на

требования органов планирования развития энергетики в отношении необходимости создания ветровых энергоустановок большей мощности, пригодных для установки в самых разных условиях. То, что Германия является, в политическом плане, одной из основных стран, призывающих к внедрению ветровых энергетических установок, способствует развитию этой отрасли. Задачей изготовителей является создание ветровых энергоустановок, которые могли бы составить конкуренцию традиционным энергетическим установкам, тем более, что политическая ситуация способствует их развитию. Новая энергетическая установка мощностью 2 МВт, созданная компанией *DeWind AG*, Германия и известная под названием D8, является первым шагом в этом направлении. В ее создание внесли свой вклад технологи управления на базе ПК от компании *Beckhoff*.

Ветровая энергетическая установка мощностью 2 МВт

Энергетическая установка *DeWind D8* номинальной мощностью 2 МВт имеет ротор диаметром 80 м. Ее создание стало результатом усовершенствования установок серии *DeWind D6* с мощностью 1,25 МВт. Энергоустановка *DeWind D8* отличается высокой мощностью, малым уровнем шума при работе, хорошей совместимостью с энергосистемой, большим сроком службы и привлекательным внешним видом. Компания *DeWind AG* планирует выпустить в текущем году 30 этих замечательных энергоустановок. По прогнозам, начиная с 2003 г., ежегодно будет выпускаться 100 ветровых энергоустановок. Первый проект в настоящее время реализуется в г. Сиестедт, Германия.

Ветровая энергетическая установка DeWind D8



Включив эту установку в состав выпускаемой продукции, компания *DeWind* вышла на новые рынки и начала работать на них с учетом конкретных потребностей. Уже проделаны следующие шаги в процессе разработки новых изделий. Энергоустановка *DeWind D8*

номинальной мощностью 2 МВт оснащена ротором диаметром 80 м и выпускается в башенном исполнении со ступицей на высоте 80 или 95 м. В установке *D8* предусмотрены регулирование шага лопастей и возможность эксплуатации при переменной частоте вращения.

Установки *DeWind* нового поколения имеют повышенную мощность и высокую эксплуатационную надежность. Лопастей, кинематическая цепь привода, генератор и преобразователь частоты согласованы друг с другом.

- Основные технические характеристики:
- Номинальная мощность: 2 МВт
- Диаметр ротора: 80 м
- Площадь, захватываемая лопастями: 5017 м²
- Переменная частота вращения
- Ограничение мощности путем изменения шага лопастей (FSP)
- Асинхронный генератор двойного питания
- Скорость ветра для включения установки: 3 м/с
- Номинальная скорость ветра: 13,5 м/с
- Высота ступицы 80 или 95 м
- Шумоизоляция элементов, подверженных вибрации, для предотвращения распространения шума по конструкциям.

Не только внешние размеры установки *D8*, которые впечатляют и устанавливают новые стандарты в ветроэнергетике, но и применение решений на основе контроллеров открывают новые возможности. Задачи, решаемые контроллерами ветроэнергетических установок, очень сложны и многообразны. Четыре сервомотора и гидравлические тормоза управляют положением по азимуту, т.е. ориентируют установку по ветру. Установка *D8* оснащена также быстродействующей системой регулирования шага лопастей, которая быстро и точно устанавливает лопасти ротора в соответствии с характеристиками набегающего ветра или в зависимости от требований к качеству электроэнергии при работе с полной мощностью, предъявляемых энергетической компанией. Очень важной задачей системы управления ветровой энергетической установки является мониторинг параметров электрической сети и управление процессом передачи энергии в сеть через преобразователь частоты. Кроме

того, постоянно контролируются параметры окружающей среды, температура и давление в гидравлической системе, частота вращения и вибрации.

Возможности совершенствования аппаратно реализованных контроллеров исчерпаны

Использовавшиеся до сих пор системы управления на основе аппаратно реализованных контроллеров состояли из большого количества микроконтроллеров, объединенных промышленной шиной. Роберт Мюллер (*Robert Müller*), начальник отдела проектирования электротехнического оборудования компании *DeWind AG*, заявил: "Возможности повышения производительности имеющихся на рынке контроллеров для ветровых энергоустановок практически полностью исчерпаны. Их эксплуатационные характеристики ограничены, а имевшиеся запасы по производительности выбраны. Сложности стыковки разных функциональных блоков, например, контроллера, системы дистанционной передачи данных, внутрифирменных систем организации производства и планирования в текущей ситуации не могут быть преодолены". Это означает, что применяемые сегодня системы управления с большим трудом решают возложенные на них задачи управления энергетической установкой, работой локальной сети, а также задачи дистанционной диагностики. Важность этих задач в будущем только возрастает. Кроме того, необходимо учитывать, что возможности традиционных контроллеров ограничены, и поэтому они не могут решить всех задач контроля и диагностики. Расширить набор их функций для выполнения постоянно возникающих новых требований невозможно. "Однако такое положение неприемлемо в свете ужесточения требований к ветровым энергоустановкам и их изготовителям", – продолжает Роберт Мюллер. "Заказчики ожидают существенного качественного улучшения средств анализа и диагностики. Операторы электросетей указывают на необходимость гибкого управления сетью с высоким быстродействием, в частности, для парков ветровых турбин". Первостепенной целью совершенствования технологии было повышение КПД энергоустановок, снижение нагрузки и упрощение эксплуатации для повышения прибыльности и сокращения затрат.

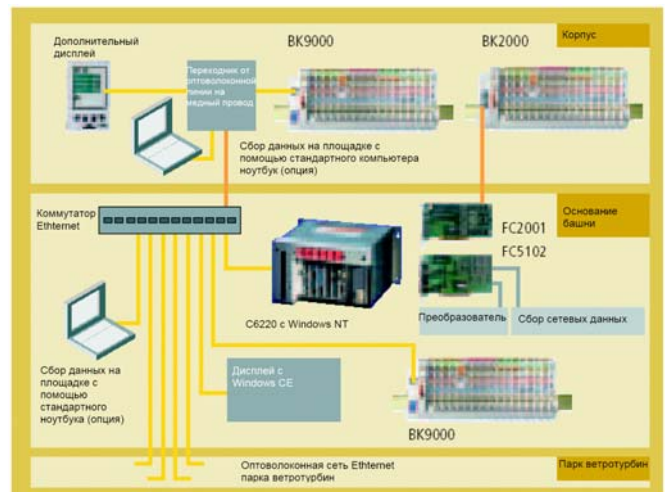
В установке *D8* компания *DeWind* использовала принципиально новую концепцию управления с помощью контроллеров. Данные, которые могут появиться в процессе управления преобразователем частоты и энергоустановкой (в каждом случае эти данные формируются замкнутыми системами с несовместимыми функциями и передаются по каналам связи), пришлось бы считывать, используя отдельные каналы обмена информацией. Затем пришлось бы потратить значительные усилия для выявления правильной взаимосвязи между ними, например, для решения задач



Ключевой проблемой для компании DeWind AG была необходимость сделать открытым контроллер, используемый как "черный ящик", и интегрировать с помощью разработанного ПО конкретные задачи управления с конструкцией энергоустановки. Синергетических эффект, возникающий при объединении механической части и ПО, является краеугольным камнем работ компании DeWind по созданию ветровых энергоустановок.

контроля составляет 1 мс. Этим показателем позволяет достичь промышленный ПК C6220 в отдельном корпусе. Он поставляется в состоянии максимальной заводской готовности и не имеет движущихся деталей. Системой хранения информации служит флэш-диск; в системе отсутствует вентилятор благодаря небольшому потреблению мощности процессором и блоком питания. Обычные интерфейсы ПК, например графическая плата, RS 232, USB и Ethernet, установлены на плате процессора.

Средства контроля электрической сети и канал связи с преобразователем частоты, находящиеся в основании башни, реализованы с помощью промышленной шины стандарта CANopen через двухканальную PCI-карту FC51102 PC с интерфейсом CANopen. На основной плате находится энергонезависимая память, используемая для хранения рабочих данных. Оптоволоконный интерфейс стандарта Lightbus применяется для передачи сигналов в пределах корпуса без риска воздействия электромагнитных помех. Модули ввода-вывода серии Bus Terminal подключены к промышленному ПК, размещенному в основании башни, с помощью оптоволоконных линий и PCI-карты FC2001 с Lightbus интерфейсом. Дополнительная "станция" модулей вводов-выводов в корпусе установки подключена к контроллеру с помощью оптоволоконного кабеля Ethernet. Это еще раз показывает гибкость ПО PLC/NC TwinCAT, поддерживающего все распространенные виды промышленных шин (даже одновременно!).



Стандарты программирования упрощают выполнение проекта

Специалисты компании DeWind в области ветроэнергетики использовали для программирования ПЛК среду разработки TwinCAT, отвечающую требованиям стандарта IEC 61131-3. Благодаря этому все задачи контроля и управления могли быть реализованы в открытом программном интерфейсе. Поэтому используемое прикладное программное обеспечение было собственной разработкой DeWind. Открытая платформа промышленного ПК также упрощает задачу обеспечения совместимых интерфейсов с окружающим миром. Корректировка конкретной системы, обусловленная появлением неожиданных разработок и результатов исследований, выполняется без затруднений, так как программные и аппаратные средства дают неограниченные возможности для изменений структуры контроллера.

Ветровые энергетические установки парка ветротурбин могут обмениваться данными между собой и конфигурироваться без каких-либо трудностей. В любой момент в систему можно интегрировать дополнительную измерительную аппаратуру, причем она необязательно должна работать параллельно. ПО TwinCAT легко осуществляет обмен



информацией на базе имеющихся средств. Изготовителям, компаниям-операторам и владельцам ветровых энергоустановок требуется все больше информации, которую можно эффективно передавать через Интернет. "Новая технология автоматизации" компании *Beckhoff* позволяет получать подробные данные от каждого отдельного ввода-вывода и при необходимости параметризовать эти данные. Ввод в эксплуатацию и обслуживание оборудования также упрощаются. Программы легко отлаживаются даже в оперативном режиме. Важнейшие показатели работы ветровой энергетической установки регистрируются по каскадному методу, и их можно вызвать в любой момент. Это позволяет заблаговременно обнаружить повреждения и в долгосрочном плане повысить эксплуатационную готовность установки. Компании-операторы ветровых энергетических установок должны решать дополнительные задачи для выполнения запросов энергетических компаний, которые в настоящее время выдвигают требование гибкого управления сетью с высоким быстродействием. Хотя ранее эти энергетические установки приходилось отключать от электрической сети, когда возникали нарушения в их работе, в настоящее время ожидается, что они будут поддерживать электрическую сеть. Это вызывает необходимость применения очень сложных алгоритмов. Тем не менее, вычислительные возможности ПО TwinCAT позволяют выполнять эти алгоритмы в реальном времени.

Конкурентоспособная ветровая энергия

Используя систему управления установки D8, компания *DeWind AG* может предложить своим заказчикам комплекс услуг, адаптированных к конкретным условиям. В их состав входит контроль состояния ветровой энергетической установки с выбором разных методов анализа и отображения информации. Система гарантирует гораздо более высокую надежность энергоснабжения сетей для энергетических компаний, тогда как большая мощность позволяет удовлетворить возрастающие потребности заказчиков в чистой электроэнергии от ветровых установок в любом месте. Используя D8, компания *DeWind AG* успешно применяет платформу открытых систем для адаптации технологии управления к требованиям будущего. При обеспечении совместимости с признанными международными стандартами это позволяет свободно масштабировать программные и аппаратные средства. Компания *Beckhoff* предлагает средства, соответствующие этим потребностям.

Представительство Beckhoff
107005 Москва, Россия
Набережная академика Туполева д.15, кор. 2
Тел. +7 095 980 80 15, факс +7 095 980 80 16
info@beckhoff.ru • www.beckhoff.ru