

ELIPSEPOWER – специализированная SCADA-система для задач энергетики



В данной статье описывается специализированная SCADA-система Elipse Power, разработанная компанией Elipse Software. Функциональные возможности этой системы делают ее пригодной для широкого круга приложений в области энергетики и позволяют значительно повысить эффективность работы.

ЗАО «НПП «Родник», г. Москва

Elipse Power – это специализированная SCADA-система, единая среда для получения и обработки всей необходимой информации для управления процессами в энергетических сетях. Ее использование позволяет получить максимальное соотношение затраты/эффективность и надежность работы.

Для системы Elipse Power характерны следующие основные черты:

- сбор данных в реальном масштабе времени;
- возможности интеграции с другими информационными системами уровня предприятия;
- богатый набор инструментов для анализа;
- возможность принимать управляющие решения не только на основе общих правил, но и с учетом специфических особенностей конкретных ситуаций, что позволяет операторам энергосетей быстро и безошибочно принимать правильные решения, которые необходимы для эффективности работы энергосети, а также сведения к минимуму экономических потерь и ущерба для окружающей среды.

В последние годы сложность энергетических сетей постоянно

растет. В них появляются принципиально новые, ранее не существовавшие узлы и устройства, такие, как локальные и возобновляемые источники энергии. Все большее значение придается показателям энергоэффективности. В то же самое время роль государственного регулирования рынка электроэнергии неуклонно уменьшается, что означает делегирование большего объема полномочий на уровень локальных операторов. С учетом всего вышесказанного в системе Elipse Power предусмотрена возможность оперативной реакции на постоянные изменения в энергосети. Кроме того, учтена возможность использования устройств и решений класса Smart Grid, использующих цифровые технологии.

Основные свойства системы Elipse Power:

- архитектура «клиент – сервер»;
- поддержка резервирования серверов и/или выравнивания нагрузки;
- импорт и синхронизация с базами данных из других корпоративных систем;
- возможность работы с использованием схем соединений для одной

фазы (single-line diagram) и/или чертежей с географической привязкой;

- связь в реальном времени с другими системами;
- единая платформа разработки приложений для генерации, передачи и распределения электроэнергии.

Преимущества использования системы Elipse Power:

- возможность быстрого нахождения и коррекции ошибок в электрической системе, что позволяет уменьшить время восстановления для необслуживаемых нагрузок;
- более полное использование возможностей источников энергии и уменьшение системных потерь;
- нештатные ситуации, такие, как перегрузки, выход эксплуатационных параметров оборудования за пределы нормы и другие, легко определяются и корректируются, что увеличивает время жизни оборудования и качество электроэнергии;
- мониторинг параметров работы в реальном времени с возможностью назначить управляющим действиям более высокий приоритет (по сравнению, например, с функциями контроля качества энергии или сбора статистики);

- ▶ уменьшение числа ненужных защитных отключений;
- ▶ возможность использования данных архивов для последующей реконструкции выполнявшихся действий (например, при анализе действий персонала во время нестандартных ситуаций или аварий);
- ▶ интеграция с другими системами и процессами.

Система Elipse Power, по сути, является вариантом SCADA-системы Elipse E3, специализированным для решения задач, характерных для энергетики. Соответственно она имеет те же основные характерные свойства и черты, что и «родительская» SCADA – объектно-ориентированную архитектуру, концепцию доступа к источникам и потребителям данных с использованием драйверов и разделение функций сервера данных и рабочего места доступа к данным, обрабатываемым сервером (или серверами, если их несколько).

Использование драйверов означает, что возможность применения того или иного типа (марки) конкретного оборудования – датчика с преобразователем АЦП, исполнительного механизма с преобразователем ЦАП, счетчика, измерителя и т.п.) определяется исключительно наличием или отсутствием для него драйвера (следует заметить, что имеются в виду драйверы именно для SCADA-систем Elipse). Иногда один драйвер подходит для нескольких или даже многих устройств. Так, связь с любыми устройствами, «отдающими» данные по протоколу, например Modbus, выполняется с использованием готового драйвера для этого протокола. Существует библиотека более чем из 350 готовых драйверов для различных устройств и протоколов. Естественно, поддерживается и механизм OPC. Если устройство экзотично и готового драйвера из достаточно широкого списка для него не найдется, то драйвер придется разрабатывать.

Разделение функций сервера данных и рабочего места доступа к данным имеет одно очень интересное свойство. Если, допустим, к уже существующей системе нужно добавить еще одно место оператора – никаких проблем, просто нуж-

но приобрести дополнительную лицензию рабочего места доступа к данным. Все необходимое программное обеспечение хранится в сервере данных и загружается на рабочее место динамически, оно никак не привязано к операторскому компьютеру. Поэтому рабочее место оператора можно организовать на любой машине. Важно лишь то, чтобы она находилась в той же сети, что и сервер (серверы) данных.

С другой стороны, точно так же, как и прародитель – Elipse E3, – Elipse Power не является продуктом, пригодным к использованию сразу по приобретению. Так же, как и в других SCADA-системах, Elipse Power требует сначала адаптации к конкретному объекту и к тому перечню задач, которые предполагается решать (обычно этот этап не вполне точно называют development – разработка). Однако базовый внутренний язык Elipse E3 (и соответственно Elipse Power) построен на базе Visual Basic – он прост, легок в освоении и не предъявляет слишком высоких требований к квалификации программиста.

В системе Elipse Power имеются следующие основные компоненты:

1. Редактор схем электрических сетей. С его помощью формируется схема как энергетической системы в целом, с чего, собственно, и начинается построение автоматизированной системы для конкретного объекта, так и локальной схемы (подсхемы) ее отдельных участков. Также с помощью редактора на схеме «расставляются» отдельные устройства. В свою очередь, в состав, например, подстанций или шин могут входить другие устройства и т. д. Некоторые же типы устройств, характерные для задач энергетики, например трансформаторы, выключатели, переключатели, стойки, шины, соединители и другие, система «понимает» непосредственно, не требуя драйверов. На основе схемы электрической сети генерируется база данных параметров, необходимых для работы алгоритмов анализа.

2. Объекты модели данных. Они связывают реальную информацию, циркулирующую в системе, с устройствами: ее источниками и/или потребителями, «зарегистриро-

ванными» в энергосистеме. Кроме того, через другие объекты можно интегрировать и другие данные – например, результаты расчетов, биллинговую информацию, данные, поступающие от ЦОДов и др.

Имеются готовые драйверы более чем для 350 различных протоколов, таких, как IEC (МЭК) 61850, IEC (МЭК) 60870-5-101, 103 и 104, DNP 3.0, Modbus и др., что позволяет устанавливать связь с широким спектром устройств, счетчиков энергии и защитных реле. При необходимости возможна разработка новых коммуникационных драйверов или интерфейсов.

3. Экранные объекты. Elipse Power автоматически генерирует «образы» информационных экранов (в терминах SCADA Elipse E3 – объекты типа «экран», то есть внутренний «логический» образ картинки для отображения на экране «физического» монитора), отображающие подстанции, цепи или целые энергетические сети. При этом используются библиотеки объектов, которые могут изменяться в соответствии со специфическими нуждами конкретного приложения. Эти экраны могут быть в дальнейшем модифицированы и повторно импортированы, при этом будут изменяться только те компоненты, которые это изменение затрагивает.

Помимо базовых, к системе можно подключить дополнительные модули для реализации дополнительных возможностей, среди которых:

1. Топологический процессор. «Отвечает» за обработку топологии систем, определяет существующие пути в электрической сети. В частности, он позволяет отображать обозначения компонентов разными цветами в соответствии с уровнем напряжения, то есть предельно облегчает мгновенную визуальную идентификацию – где есть напряжение, а где его нет. Он, кроме того, вычисляет в реальном масштабе времени такие показатели, как количество заказчиков, которые обесточены, и необслуживаемых нагрузок.

2. Анализ потоков энергии. Вычисляет электрический статус (модуль напряжения, модуль и угол для

каждого узла), циркулирующий поток активной/реактивной энергии в ветвях электрической сети и активную/реактивную мощность, испускаемую/поглощаемую узлами. Этот алгоритм позволяет моделировать выполнение операций управления электроэнергетической системой – таких, как переключение отводов обмотки трансформатора, генерация и уменьшение/увеличение нагрузки, включение и выключение блоков конденсаторов и дросселей.

3. Оценка состояния. Вычисляет состояние электрической энергии на основе измеренных параметров с определением и коррекцией неверных значений для получения непротиворечивого набора данных. Она также определяет показатели (напряжение, ток, активная/реактивная мощность) в тех точках, где их невозможно измерить непосредственно.

4. Распределение нагрузки. На основе результатов работы алгоритма оценки состояния этот модуль использует значения измеряемых параметров, показатели AMR (Automatic Meter Reading – автоматическое считывание показаний со счетчиков), типовые формы графиков нагрузки и данные биллинговых систем для того, чтобы распределять активную и реактивную энергию по каждому из трансформаторов распределительной сети. Он может вычислять значения в точках, где нет прямых данных измерений, и строить последовательные сценарии для моделирования и электрического анализа.

5. Нахождение неисправностей. Набор операций переключения для операторов энергосистем в целях изоляции неисправных участков сети.

6. Восстановление обслуживания. Дополнение к предыдущему модулю, набор операций переключения в целях восстановления обслуживания потребителей, электроснабжение которых не производится.

7. Снижение и отключение нагрузки. Постоянно вычисляет баланс нагрузки и подаваемой мощности и определяет последовательность снижения или отключения нагрузки при неисправности генератора или линии электропе-

редачи. Учитывает приоритеты нагрузок, мощности и текущую топологию сети; настраивает реле для прерывания или передачи скоростных сообщений (IEC 61850-GOOSE) для немедленного выключения или включения нагрузки.

8. Имитация событий и тренировка операторов. Используя как учебные данные текущую информацию или архивные данные, операторы могут проверять статус сети, имитируя условия нагрузки и управляющие действия.

9. Управление переключениями. Этот модуль используется для планирования операций переключения, которые должны быть выполнены в системе во время особых периодов времени (например, переключение нагрузки с одного питающего фидера на другой). Записанные операции могут выполняться автоматически или пошагово.

В промышленности Elipse Power является идеальным решением для отраслей и объектов с высоким потреблением энергии, в опасных средах и/или при повышенных требованиях к надежности. Elipse Power предоставляет безопасные, быстрые в работе и удобные в использовании средства для разработки и ввода в эксплуатацию приложений мониторинга и управления подстанциями и генераторами. Будучи полностью «дружественным к пользователю», это объектно-ориентированное решение позволяет разработчикам создавать SCADA-системы для энергетики быстрее, чем это можно было ожидать.

«Многопроектность» позволяет осуществлять независимую разработку, когда несколько инженеров работают над одним и тем же приложением в одно и то же время.

Приложение «Преобразователь Протоколов» переконвертирует обычные для аппаратуры энергоподстанций протоколы передачи данных, такие, как IEC (МЭК) 61850, SPAbus, Courier, ModBus и т. д., в протоколы, которые используются в SCADA-системах – OPC, DNP 3.0, IEC 870-5 (101 и 104) и ICCP (Inter-Center Communication Protocol).

Интеграция с программируемыми контроллерами (ПЛК, PLC) и другими общеупотребительными промышленными контроллерами

реализуется с использованием коммуникационных драйверов или OPC.

Возможно, отслеживание временных меток и последовательности событий с точностью до 1 миллисекунды, в том числе сохранение в базе данных SQL/Oracle с выдачей отчетов.

Интеграция с пакетом Elipse Plant Manager Real-time Historian (также разработка компании Elipse Software) позволяет создавать базы знаний об энергетических активах масштаба предприятия, включая экономические данные и сведения о техническом состоянии.

При использовании в системах организации электроснабжения Elipse Power имеет полный функционал SCADA-систем для крупных генерирующих предприятий и/или энергосетей, включая отслеживание тревог, слежение за последовательностью событий, клиент-серверную архитектуру с полным резервированием, распределенную обработку информации, ведение архивов всех наблюдаемых переменных, генерацию отчетов, поддержку основных коммуникационных протоколов и т.п. Кроме того, в этот пакет входит набор специализированных приложений для энергетики, которые помогают операторам генерирующих предприятий и энергосетей сохранять работу безопасной и эффективной. В таких приложениях Elipse Power может:

- ▶ включать и выключать механизмы реакции на перегрузку и нарушения пределов эксплуатационных режимов, автоматически определяемые системой анализа электрических параметров;

- ▶ определять и корректировать ошибки в электрических измерениях, накопленные SCADA-системой, что уменьшает риск принятия решений, базирующихся на неверной информации (функция «оценки состояния»);

- ▶ контролировать поток реактивной мощности для минимизации циркуляции тока и мониторинга напряжения в системе;

- ▶ создавать, редактировать и исполнять процедуры переключения;

- ▶ выполнять краткосрочный анализ запланированных процедур переключения, используя текущее состояние системы как базис;

► тренировать операторов, используя средства имитации, интегрированные в ту SCADA-систему, которая используется в центре управления;

► воспроизводить то, что видел оператор на экране во время возникновения какого-либо события, и исследовать возможные ошибки оператора;

► поддерживать в актуальном состоянии базу данных параметров электрической системы, совместимую со стандартом IEC 61970 – Common Information Model (CIM).

Гибкость в эксплуатации, рабочие характеристики, возможности расширения, модули анализа электрических показателей, средства моделирования и легкость интеграции с существующими корпоративными системами делают Elipse Power идеальной системой для компаний, ориентирующихся на концепцию Smart Grid (интеллектуальных электроэнергетических сетей) в задачах управления дистрибуцией (распределением) электроэнергии.

Благодаря упоминавшейся выше поддержке различных коммуникационных протоколов Elipse Power предоставляет возможность связи практически с любыми электрическими устройствами, такими, как регуляторы напряжения, замыкатели цепей, секционные

разъединители, трансформаторы, конденсаторы, аварийные индикаторы, защитные реле, измерители, и т.д. Elipse Power как Distribution Management System (система управления распределением электроэнергии) предоставляет возможности для:

► минимизации времени на поиск ошибок и их устранение;

► составления методических руководств для операторов энергосистем по восстановлению обслуживания потребителей с учетом различных критериев, таких, как число потребителей, приоритетные нагрузки и приоритетные регионы, потребность нагрузок в обслуживании и т.п.;

► интеграции информации от других, в том числе неавтоматизированных систем, таких, как колл-центры, сообщения бригад технического обслуживания и систем дистанционного измерения, в платформу SCADA, что помогает операторам в процессе принятия решений;

► определение нагрузки, допустимой для имеющихся генерирующих мощностей;

► вычисление электрических параметров (ток, напряжение, частота) в точках, где нет системы телеметрии;

► запись, просмотр и обслуживание настроек существующих за-

щитных приспособлений для того, чтобы избежать отключений, не являющихся необходимыми.

Пример внедрения – система, разработанная самой компанией Elipse Software – разработчиком Elipse Power – для теплоэлектростанции в г. Линьярис (Linhares – Бразилия, штат Эспириту-Санто). Эта ТЭС, открытая в декабре 2010 года, – первая в Бразилии, работающая на сжиженном природном газе; в ее строительство было вложено около 230 миллионов долларов. Максимальная вырабатываемая ею мощность составляет 204 Мвт, чего достаточно для питания 400 тысяч домов.

Применение системы на основе Elipse Power было включено в проект теплоэлектростанции с самого начала. Эффект от внедрения заключался в том, что мощную генерирующую структуру обслуживало всего 75 человек, из которых около 60 работали непосредственно на станции.

Свойства и функциональные возможности специализированной SCADA-системы Elipse Power делают ее пригодной для широкого круга приложений в области энергетики, таких, как учет энергии на предприятиях с большим потреблением, генерация, передача и распределение электроэнергии.

А. Л. Пинаев, начальник отдела спецпроектов
в промышленной автоматизации,
ЗАО «НПП «Родник», г. Москва,
тел.: (499) 613-7001,
e-mail: sales@rodnik.ru

«НПП «РОДНИК»: Компания EMSS сообщает о выходе новой версии программы FEKO 6.1.

Южноафриканская компания EM Software & Systems (EMSS) Ltd. выпустила новую версию FEKO 6.1 – высокоточного и высокоскоростного пакета полного трехмерного электромагнитного анализа СВЧ-устройств. В программе реализованы новые технологии моделирования, включая полностью обновленный редактор проектирования CADFEKO.

Основные нововведения в новой версии FEKO 6.1:

- новый графический интерфейс редактора CADFEKO;
- создание отчета о результатах моделирования в POSTFEKO;
- выполнение постпроцессорной обработки данных с использованием скриптов на языке Lua в POSTFEKO;
- декомпозиция в области функций Грина для повторного использования результатов решения неизменяемых частей структуры;
- разбиение пространства на тетраэдры в решении задач с диэлектрическим заполнением пространства с использованием принципа эквивалентного затухания (VEP);
- новый комбинированный метод MoM/MTL;
- моделирования в низкочастотной области;
- расчет коэффициентов отражения и коэффициентов передачи для планарных волн.