

**ELIPSE POWER – СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ SCADA-СИСТЕМА ДЛЯ ЗАДАЧ ЭНЕРГЕТИКИ****ЗАО "НПП "РОДНИК"**

*Представлены особенности и возможности специализированной SCADA-системы Elipse Power (разработка компании Elipse Software), ориентированной на управление ТП в энергетике. Приведен пример внедрения системы на ТЭС в Бразилии.*

*Ключевые слова: SCADA-система, электрические сети, распределение нагрузки, Smart Grid, управление переключениями.*

Система Elipse Power — это специализированная SCADA, 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.

Система Elipse Power реализует: сбор данных в масштабе РВ; интеграцию с другими информационными системами уровня предприятия; возможность принимать управляющие решения с учетом специфических особенностей энергосетей, а также обладает богатым набором инструментария для анализа данных.

В последние годы сложность энергетических сетей постоянно растет. В них появляются принципиально новые, ранее не существовавшие узлы и устройства, например, локальные и возобновляемые источники энергии. Все большее значение придается энергоэффективности. В то же время роль государственного регулирования рынка электроэнергии неуклонно уменьшается, что означает делегирование большого 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.

Система Elipse Power является производной от SCADA Elipse E3. Соответственно, она имеет те же основные свойства, что и "родительская" SCADA, а кроме того, добавляются специализированные функции и возможности, ориентированные на энергетику.

Основные свойства системы Elipse Power: архитектура "клиент-сервер"; поддержка резервирования серверов и/или выравнивания нагрузки; импорт и синхронизация с БД из других корпоративных систем; возможность работы с использованием схем соединений для одной фазы (single-line diagram) и/или чертежей с географической привязкой; связь в РВ 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;
- легко определяются и корректируются нештатные ситуации, такие как перегрузки, выход эксплу-

тационных параметров оборудования за пределы нормы и другие, что увеличивает время жизни оборудования и качество электроэнергии;

- мониторинг параметров работы в РВ 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 нештатных ситуаций или аварий);

- интеграция с другими системами и процессами.

Система Elipse Power характеризуется разделением функций сервера данных и рабочего места доступа к данным, обрабатываемым сервером (или серверами, если их несколько). Благодаря этому, если к уже существующей системе нужно добавить еще одно место оператора, достаточно приобрести дополнительную лицензию рабочего места доступа к данным. Все необходимое ПО хранится на 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, чтобы она находилась в той же сети, что и сервер (серверы) данных.

С другой стороны, как и прародитель Elipse E3, Elipse Power не является продуктом, пригодным к использованию сразу по приобретении. Как и в других SCADA-системах Elipse Power требует сначала адаптации к конкретному объекту и 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 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 типы устройств, характерные для задач энергетики (например, трансфор-

маторы, выключатели, переключатели, стойки, шины, соединители и др.), система "понимает" не требуя драйверов. На основе схемы электрической сети генерируется БД параметров, необходимых для работы алгоритмов анализа.

2. Объекты модели данных. Они связывают реальную информацию, циркулирующую в системе, с устройствами: ее источниками и/или потребителями, "зарегистрированными" 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 затрагивают.

Помимо базовых к системе можно подключить дополнительные модули для реализации дополнительных возможностей.

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. Кроме того, он вычисляет в масштабе РВ такие показатели, как число заказчиков, которые обесточены, и необслуживаемые нагрузки.

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/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 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, 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 с целью изоляции неисправных участков сети.

6. Восстановление обслуживания. Дополнение к предыдущему модулю — набор операций переключения с целью 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 электропередачи. Учитывает приоритеты нагрузок, мощности и текущую топологию сети; настраивает реле для прерывания или передачи скоростных сообщений (IEC 61850-GOOSE) для немедленного выключения/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 в особые периоды времени (например, переключение нагрузки с одного питающего фидера на другой). Записанные операции могут исполняться автоматически или пошагово.

Система Elipse Power является идеальным решением для отраслей и объектов промышленности 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 АСУ ТП для энергетики быстрее, чем 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" переводит 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 ПЛК и ПК-совместимыми контроллерами реализуется с использованием коммуникационных драйверов или OPC.

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

Интеграция с пакетом Elipse Plant Manager Real-time Historian (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/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 БД параметров электрической системы, совместимую со стандартом IEC 61970 – Common Information Model (CIM).

В задачах управления дистрибуцией (распределением) электроэнергии Elipse Power – это идеальная система для компаний, ориентирующихся на концепцию Smart Grid (интеллектуальных электроэнергетических сетей) из-за своей гибкости в эксплуатации, рабочим характеристикам, возможностям расширения, модулям анализа электрических показателей, средствам моделирования и легкости интеграции с существующими корпоративными системами. 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 система управления распределением электроэнергии (Distribution Management System) 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 call-центры, бригады технического обслуживания и системы дистанционного измерения, в SCADA-систему, 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 защитных приспособлений, чтобы избежать отключений, не являющихся необходимыми.

Представленная система Elipse Power внедрена компанией Elipse Software на теплоэлектростанции в г. Линьярис (Бразилия, штат Эспириту-Санто). Это первая в Бразилии ТЭС, работающая на сжиженном природном газе. Максимальная вырабатываемая мощность составляет 204 МВт, что достаточно для питания 400 тыс. домов.

Применение системы на основе Elipse Power было включено в проект теплоэлектростанции на этапе строительства. Эффект от внедрения выразился в значительном сокращении обслуживающего персонала: для обслуживания ТЭС достаточно 75 человек, из которых около 60 работают 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.

*Контактные телефоны: (499) 613-70-01, 613-26-88. [Http://www.rodnik.ru](http://www.rodnik.ru)*