

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Компания "Ниеншанц-Автоматика"

Представлена автоматизированная система мониторинга силового оборудования на энергетической подстанции, контролирующая работу трансформаторов и сигнализирующая о возможных неисправностях, что позволяет сократить затраты на ремонт и замену техники.

Как и большинство действующих подстанций в нашей стране, объект "ПС-1150 Алтай" (Алтайский край) был построен еще в советские времена. Конечно, никакая АСУ силовым оборудованием предусмотрена не была. Предполагалось, что по истечении установленного изготовителем срока произойдет плановая замена трансформаторов.

Однако современная ситуация заставила пересмотреть такой подход к эксплуатации техники. Выделяемых средств на полную замену оборудования оказалось недостаточно. И чем старше становилась техника, тем чаще неполадки опережали плановые профилактические мероприятия. Логично предположить, что экономически более целесообразно вовремя предупредить возможные неисправности. Чтобы своевременно выявить предаварийное состояние объекта, необходима эффективная система мониторинга.

Для создания такой системы на подстанции "Алтай" заказчиком была выбрано ЗАО "Интера" — системный интегратор, выполнивший уже не один десяток успешных проектов на предприятиях ФСК ЕЭС России.

Опыт создания АСУТП на энергетических объектах позволил системному интегратору разработать типовое решение для этой отрасли. Такое решение универсально в теории, но на практике адаптируется для каждого предприятия. Коммуникационным базисом такого тиражируемого решения автоматизации подстанций является оборудование МОХА, известное и востребованное на российском рынке уже более 10 лет. Начиная с 1998 г., ведущим партнером и сервисным центром по обслуживанию коммуникационного оборудования МОХА на территории СНГ является компания "Ниеншанц-Автоматика".

### Техническое решение

Система автоматизации, реализованная компанией "Интера", осуществляет непрерывное измерение и регистрацию основных параметров трансформаторного оборудования в процессе эксплуатации, в том числе предаварийных и аварийных режимов. В режиме on-line осуществляется контроль перенапряжений, допустимых систематических и аварийных перегрузок, температуры наиболее нагретой точки обмотки, контроль старения изоляции обмоток и т.д. (всего около 15 контролируемых параметров). Таким образом, система осуществляет регистрацию аварийных режимов работы и вырабатывает меры по их ликвидации, обнаруживает предаварийное состояние оборудования для осуществления своевременного ремонта. Структурная схема системы мониторинга трансформаторов показана на рис. 1.

Трансформаторы на подстанции снабжены всевозможными датчиками, собирающими первичную информацию о работе узлов. Сигналы от датчиков по линиям связи поступают в блок мониторинга, где на ПЛК Allen Bradley происходит их предварительная обработка. Там же размещается и коммуникационное оборудование. Конструктивно блок мониторинга представляет собой металлический монтажный шкаф (рис. 2), установленный под открытым небом в непосредственной близости с трансформатором. Такое расположение блока позволяет минимизировать длину линий связи от аналоговых датчиков с целью снижения влияния электромагнитных помех. Минус такого соседства — влияние на электронику вибрационного фона от трансформатора и его вспомогательных механизмов. Для повышения надежности системы все оборудование в шкафах имеет резервированное питание (24В).

Первично обработанная мониторинговая информация передается на пульт управления в операторскую, которая отнесена на несколько сот метров от подстанции. Такое расстояние выбрано из соображений безопасности присутствия человека — известны случаи, когда трансформаторы с рабочей мощностью в десятки мегавольт-ампер попросту взрывались.

Технологией передачи данных выбрана сеть Ethernet, поскольку более простые интерфейсы, например, RS-485, не обладают необходимой пропускной способностью и функциональностью. Поэтому

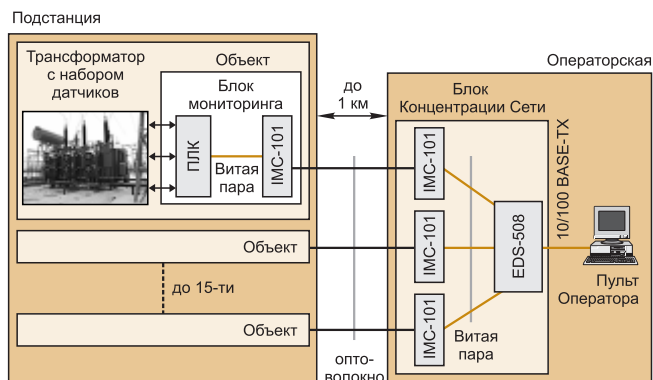


Рис. 1

все используемые в системе контроллеры имеют Ethernet-выход на медном кабеле.

Однако высокий уровень электромагнитных помех на подстанции потребовал использования оптоволоконной в качестве линии связи между блоком мониторинга и пультом оператора. Чтобы преобразовать кабельные сети Ethernet в оптические каналы связи, необходимы промышленные медиаконвертеры, способные работать в условиях электромагнитных помех и вибрации. Используемые в системе преобразователи интерфейсов IMC-101 компании MOXA монтируются в шкафах на DIN-рейку и имеют прочный металлический корпус. Большое преимущество этих медиаконвертеров — способность работать при отрицательных температурах. Хотя в шкафах и предусмотрена система обогрева, но в северных широтах она не всегда справляется со своей задачей, а иногда и попросту выходит из строя.

В описываемой системе мониторинга все контролируемые трансформаторы (на одном объекте их может быть до 15 ед.) объединяются с пультом управления по топологии "звезда". Магистральная топология, которая позволила бы сэкономить на оптоволокне, требует использования коммутаторов в каждом блоке мониторинга, что, наоборот, значительно повышает стоимость системы. Специальных требований к надежности системы связи не предъявляется, поскольку она не несет функций управления. Главное — исключить потерю информации с датчиков вследствие обрыва связи. С этой целью в блоке мониторинга реализована возможность накопления данных.

В блоке концентрации сети, расположенном в операторской, на каждой линии установлены ответные конвертеры. С них преобразованные данные по проводному Ethernet поступают на интеллектуальный управляемый коммутатор MOXA EDS-508 и далее на пульт оператора. ПО системы управления построено на базе SCADA-пакета RSView32, что обусловлено применением в системе контроллеров Allen Bradley фирмы Rockwell Automation. Это ПО позволяет управлять всеми сетевыми устройствами по протоколу SNMP, в том числе и коммутатором EDS-508.

В других проектах, где на подстанциях уже функционирует АСУТП, этот коммутатор может являться частью другой локальной сетевой инфраструктуры. В этом случае может возникнуть необходимость разграничения взаимных зон доступа с логическим разделением сети на подсистемы. Это легко можно сде-

лать с помощью механизма виртуальных сетей VLAN, предусмотренного в коммутаторе EDS-508.

### Специфика проекта

Рассмотренная выше сетевая топология несложная, но специфика подстанции "Алтай" как объекта автоматизации предъявляет ряд жестких требований к применяемому оборудованию: расширенный температурный диапазон; устойчивость к электромагнитным помехам; устойчивость к вибрациям; возможность монтажа на DIN-рейку; питание 24 В с возможностью резервирования; разделение трафиков промышленной и офисной сети механизмом виртуальных сетей VLAN; возможность управлять сетью из SCADA-системы RSView32; наличие сигнализации об обрыве линии связи.

Именно благодаря соответствию этим жестким требованиям разработчики проекта выбрали оборудование MOXA. Система, созданная на базе этой коммуникационной техники, осуществляет непрерывное (on-line) измерение и регистрацию основных параметров трансформаторного оборудования. Система предупреждает аварийные режимы, осуществляя контроль перенапряжений, допустимых систематических и аварийных перегрузок, температуры наиболее нагретой точки обмотки, контроль старения изоляции обмотки и другие. Регистрируя и анализируя ключевые параметры (всего более 15 ед.), система помогает оператору выработать адекватные меры по профилактике аварийных ситуаций на подстанции.

### Результаты и перспективы

Экономический эффект от внедрения системы мониторинга складывается из нескольких составляющих. Во-первых, снижение расходов на обновление и ремонт оборудования, а также на страховые выплаты. Дело в том, что страховые компании устанавливают разные ставки для предприятий, имеющих АСУТП и не располагающих таковой. Второй положительный эффект — сокращение численности персонала, обслуживающего силовое оборудование, в результате внедрения автоматизированных методов диагностики. Третья составляющая экономической выгоды от системы мониторинга — отсутствие штрафных санкций за ущерб (в том числе экологический), причиненный выходом из строя электрооборудования. Ну и, наконец, после завершения проекта практически прекратились случаи недоотпуска электроэнергии по вине отказа оборудования.



Рис. 2

Контактный телефон (812) 326-59-24. [Http://www.nnz-ipc.ru](http://www.nnz-ipc.ru)