

СЧЁТЧИК ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ TOPAZ SM



Прибор предназначен для применения как в классических системах учета и контроля качества электроэнергии, так и в рамках данных систем, реализованных на Цифровых подстанциях с применением цифровой шины процесса или мультитшины.

Параллельно основному процессу измерений, регистрации и передачи результатов измерений на верхние уровни автоматизированных систем прибор может выполнять функции ПАС (преобразователя аналоговых сигналов), т.е. публиковать мгновенные значения токов и напряжений, поданных на аналоговые входы прибора, в виде потока Sampled Values по МЭК 61850-9-2.

Также, в соответствующем исполнении, прибор может выполнять измерения (вычисления) полного перечня измеряемых параметров на основе обработки входящего потока/потоков SV, получаемого от сторонних ПАС или ТТ и ТН с цифровым выходом.

Измерения и учет электроэнергии

- Учет активной и реактивной электроэнергии прямого и обратного направления
- Учет энергии основной частоты, прямой последовательности, энергии потерь
- Класс точности по активной энергии 0,2S
- Класс точности по реактивной энергии 0,5
- Учет всех типов энергии по 4м тарифам
- 2 профиля мощности с настраиваемым временем интегрирования для каждого типа энергии
- Поддержка СПОДЭС

Контроль качества электроэнергии

- Измерения ПКЭ (более 2300 параметров и показателей) в соответствии с:
 - ГОСТ 31819.22, ГОСТ 31819.23, ГОСТ 31818.11, ГОСТ 32144,
 - ГОСТ 30804.4.30 (класс А), ГОСТ 30804.4.7 (класс I),
 - ГОСТ Р 8.655, ГОСТ 51317.4.15, ГОСТ 33073,
- Соответствие СТО 56947007-29.200.80.180-2014 ФСК ЕЭС
- Статистическая обработка данных.
- Формирование протоколов испытаний ККЭ в соответствии с ГОСТ 33073 в xls и pdf форматах.

Телемеханика

- Высокоточный измеритель параметров электросети (I, U, P, Q, S, cos φ, f, U1, U2, U0, I1, I2, I0 ...)
- Погрешность измерений 0,2%
- Запись осциллограмм
- Возможность расширения модулями дискретного ввода/вывода
- Широкий набор интерфейсов

ПАС (Merging Unit)

- Преобразование аналоговых сигналов тока и напряжения в поток мгновенных значений SampledValues в соответствии с МЭК 61850-9-2, МЭК 61869-9
- Поддержка синхронизации по IEEE 1588 (PTPv2)
- Поддерживаемые частоты дискретизации:
80, 96, 256, 288 выборка за 20 мс

Кол-во портов Ethernet 100 Мб/с	До 4x Tx или Fx
Протоколы резервирования сети Ethernet	RSTP, PRP
Протоколы синхронизации времени	NTP/SNTP, IEEE 1588
Кол-во портов RS-485	2
Дискретные входы	2 гальванически изолированных
Дискретные выходы	2 гальванически изолированных
Электропитание	До 2x портов 24В DC или 220В AC/DC



Полный цикл:
от разработки и производства до проектирования,
поставки, монтажа и наладки системы на объекте,
его технической поддержки и сопровождения

ООО «ПиЭлСи Технолоджи»
www.tpz.ru, sales@tpz.ru,
+7 (495) 139 04 05



Цифровой штурм проблем кибербезопасности от «ПиЭлСи Технолоджи»

Журнал «ИСУП»

Отраслевой научно-технический журнал

Цифровизация объектов энергоснабжения промышленных предприятий создает необходимые предпосылки для существенного повышения эффективности энергосистем, при этом значительно снижая уровень их кибербезопасности. В статье представлены основные элементы программно-технического комплекса ТОРАЗ цифровых подстанций объектов электроэнергетики, разработанного компанией «ПиЭлСи Технолоджи» с использованием принципов кластерной архитектуры. Подробно рассмотрены состав и функционирование автономного регистратора аварийных событий ТОРАЗ РАС, приведен пример его внедрения на подстанции ПС 110/10/6 кВ «Бирюлево».

Журнал «ИСУП», г. Москва

Обеспечение кибербезопасности в энергетике – задача государственного уровня, поскольку практически все предприятия этой отрасли относятся к критически важным объектам инфраструктуры, нарушение функционирования которых может привести к потере управления всей экономикой субъекта и иметь необратимые отрицательные последствия для всех сторон жизнедеятельности населения.

Классическим примером стала хакерская атака, уничтожившая иранскую атомную программу в 2010 году. Специально разработанный оригинальный компьютерный вирус под названием Stuxnet был внедрен в сеть управления центрифугами на заводе по обогащению урана в Натанзе, защищенном даже от прямых бомбардировок. Результатом вирусной атаки стал выход из строя более 1300 центрифуг без возможности восстановления – по существу, переломный момент в практике цифровых войн, характеризующийся нанесением прямого физического вреда, а именно уничтожением существующего в реальности промышленного оборудования.

Какие меры предпринимаются российскими разработчиками программно-технических комплексов

для энергетики, чтобы нивелировать существующие и потенциальные риски?

Что делать?

Российская компания «ПиЭлСи Технолоджи» (Москва), разработчик и производитель оборудования для систем автоматики и телемеханики, предложила клиентам свой подход и практические решения по цифровизации энергоснабжения промышленных предприятий, которые основаны на программном обеспечении и оборудовании, разработанном специалистами компании. Комплексный подход к реализации функциональности вторичных подсистем объектов электроэнергетики на базе программно-технического комплекса (ПТК) ТОРАЗ дает возможность обеспечить выполнение необходимых требований по кибербезопасности промышленного объекта, а также реализовать экономическую привлекательность применения цифровых технологий в электроснабжении (в том числе на уровне средних напряжений) за счет лаконичности технических решений, требуемого быстродействия, функциональности и простой масштабируемости.

Для реализации цифровых решений оборудование комплекса поддерживает открытые энергетические протоколы международного стандарта МЭК: для обмена дискретными данными в цифровом поле используются устройства с поддержкой протоколов МЭК 61850-8-1, для оцифровки аналоговых величин – протокола МЭК 61850-9-2. Это открывает широкие возможности для интеграции ПТК ТОРАЗ со смежными подсистемами предприятия, благодаря чему обеспечивается оптимизация процессов эксплуатации и быстрота принятия решений в случае возникновения нештатных и аварийных ситуаций.

При разработке и внедрении ПТК ТОРАЗ цифровых подстанций (ЦПС) на реальных объектах «ПиЭлСи Технолоджи» использует оптимальную по технико-экономическим показателям кластерную архитектуру, занимающую промежуточное положение между двумя противоположными: децентрализованной и централизованной. Выбранное решение помимо технологических преимуществ позволяет снизить операционные (ОРЕХ) и капитальные (САРЕХ) расходы компании по сравнению с традиционными системами.

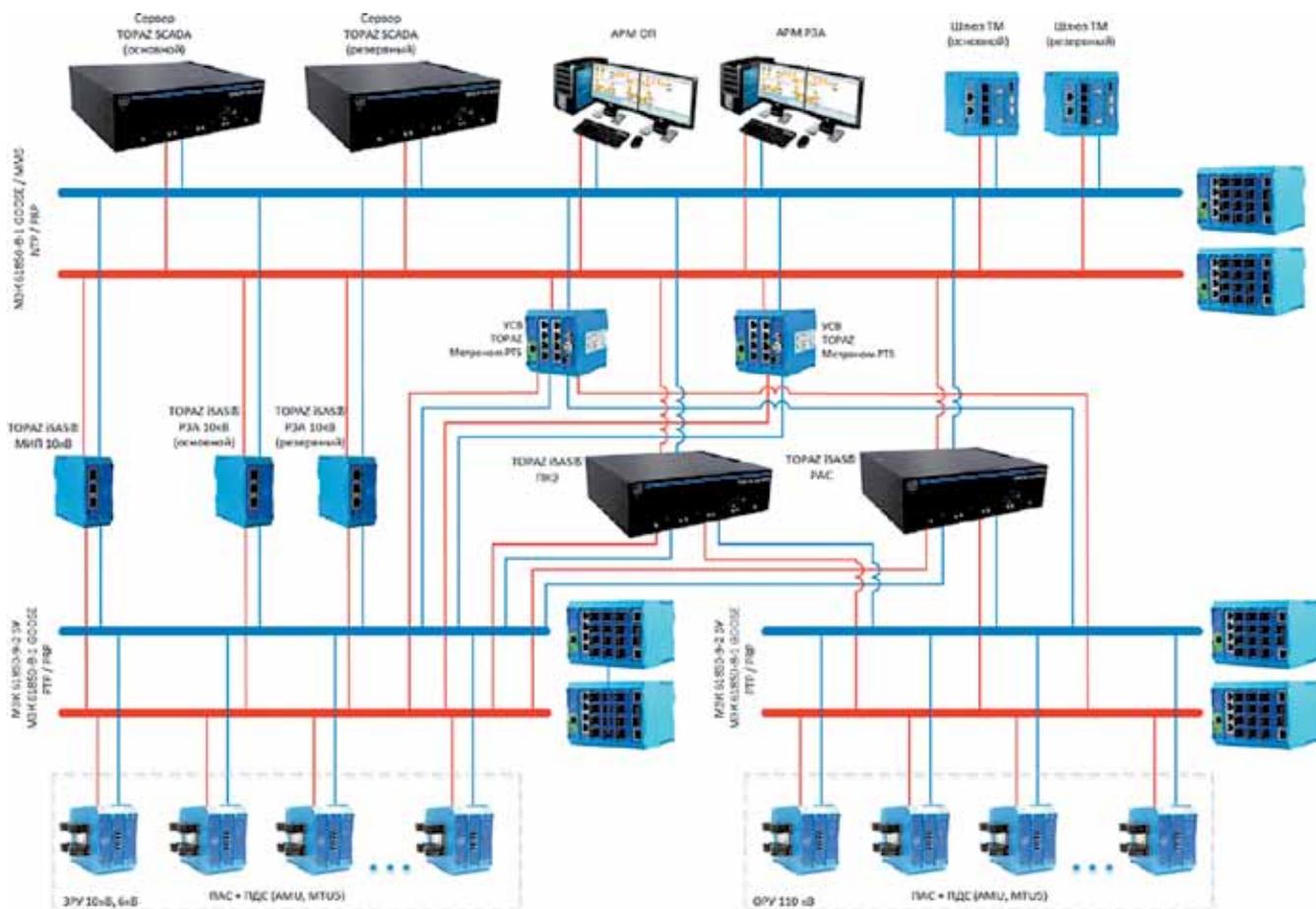


Рис. 1. Структурная схема ПС 110/10/6 кВ «Бирюлево»

Цифровой кластер представляет собой сегмент ЦПС, характеризующийся объединением некоторого набора функций, представленных в виде программно реализованных интеллектуальных электронных устройств (по стандарту МЭК-61850 «Сети и системы связи на подстанциях» – IED), запуск которых осуществляется на общей аппаратной платформе с необходимой степенью резервирования.

Как делать?

Характерным примером внедрения элементов ЦПС с кластерной архитектурой является подстанция ПС 110/10/6 кВ «Бирюлево» (ПАО «Московская объединенная электросетевая компания»), структурная схема которой показана на рис. 1. В ее составе – 28 комплектов преобразователей аналоговых (ПАС) и дискретных (ПДС) сигналов полевого уровня. Каждый из цифровых кластеров представляет собой интеллектуальный программно-аппаратный комплекс TOPAZ iSAS® (от англ. Intelligent Substation Automation System – интеллектуальная система автоматизации под-

станций), являющийся универсальным вычислительным модулем, его задача – обеспечение автоматизации и защиты с помощью специализированного ПО. На рис. 2 показана структурная схема такого цифрового кластера, исполняющего разработанные специалистами компании «ПиЭлСи Технолоджи» в виде программных приложений алгоритмы защиты и управления подстанцией, линейка которых постоянно совершенствуется и расширяется. Алгоритмы обеспечивают выполнение следующих функций:

- ▶ релейная защита подстанционного оборудования 6–35 кВ (РЗА);
- ▶ измерение электрических параметров (МИП);

- ▶ регистрация аварийных событий (РАС);
- ▶ автоматическое включение резервного питания (АВР);
- ▶ измерение, регистрация, контроль показателей качества электроэнергии (ПКЭ);
- ▶ учет электроэнергии;
- ▶ управление присоединением 6–220 кВ и др.

Все алгоритмы защиты и управления реализованы в ПАК TOPAZ iSAS® на аппаратной платформе TOPAZ iECS DAS MX683. Кроме того, в распределительном пункте (РП) установлен контроллер телемеханики для обмена данными между цифровой системой защиты и управления и диспет-



Рис. 2. Структурная схема цифрового кластера на базе TOPAZ iSAS®

черским пунктом по каналу стандарта беспроводной высокоскоростной передачи данных LTE.

**Пример реализации:
регистратор аварийных событий**

Как пример реализации одной из функций рассмотрим состав и работу автономного регистратора аварийных событий TOPAZ PAC. В его задачи входит запись, обработка, хранение и передача файлов с осциллограммами аналоговых и дискретных сигналов предаварийного и аварийного режимов работы электрической сети. Логические элементы системы и все информационные связи между ними соответствуют требованиям стандарта МЭК 61850 «Сети и системы связи на подстанциях». Структурная схема регистратора представлена на рис. 3.

Все звенья комплекса TOPAZ PAC могут как располагаться в одном шкафу, так и быть рассредоточенными в разных местах. Например, преобразователи аналоговых сигналов TOPAZ MU, а также модули дискретного ввода могут устанавливаться в ячейках закрытого распределительного устройства (ЗРУ) или на панелях и в шкафах вторичной коммутации подстанции. В качестве источников аналоговых сигналов могут использоваться и цифровые измерительные трансформаторы тока и напряжения, поддерживающие сервис Sampled Values по стандарту МЭК 61850-9-2.

В качестве серверной платформы для TOPAZ PAC на ПС 110/10/6 кВ «Бирюлево» используется промышленный сервер TOPAZ IEC DAS

MX820. Вместе со специализированным программным компонентом TOPAZ RAS он образует основу всего программно-технического комплекса – электронное интеллектуальное устройство (ИЭУ) TOPAZ iSAS® PAC.

Для ввода аналоговых сигналов токов и напряжений в составе ПТК имеются устройства сопряжения с шиной процесса TOPAZ MU, которые через фиксированные промежутки времени передают в сеть Ethernet мгновенные значения токов и напряжений в формате Sampled Values (МЭК 61850-9-2). Ввод дискретных сигналов осуществляется с помощью модулей дискретного ввода TOPAZ DIN16/32-Pr, способных передавать состояния дискретных входов в соответствии с протоколами GOOSE (МЭК 61850-8-1), МЭК 60870-5-101 и МЭК 60870-5-104. Потоки Sampled Values и передаваемые по интерфейсу Ethernet телесигналы о состоянии дискретных входов поступают в ИЭУ iSAS с помощью управляемого сетевого коммутатора TOPAZ SW для дальнейшей обработки.

Важным элементом регистратора TOPAZ PAC является устройство синхронизации времени TOPAZ PTS, обеспечивающее присвоение аналоговым и дискретным событиям точных меток астрономического времени UTC, а также синхронизацию устройств MU в соответствии с протоколом PTPv2. При этом TOPAZ PTS может одновременно использоваться и как сервер точного времени для СОЕВ АСУ ТП подстанции.

Принцип работы программно-аппаратного комплекса заключается

в следующем: сервер TOPAZ iSAS® PAC через коммутатор получает потоки выборочных значений (Sampled Values, SV) по протоколу МЭК 61850-9-2 от преобразователей аналоговых сигналов. При выполнении заданных условий начала записи полученные выборки токов и напряжений записываются в осциллограмму, а полученные от устройств ПАС дискретные сигналы регистрируются в виде GOOSE-сообщений. Кроме того, сервер TOPAZ iSAS® PAC осуществляет расчет необходимых параметров на основе обработки потока SV и сравнительную оценку результатов вычисления с заданными значениями, что обеспечивает выполнение необходимых условий автоматического пуска.

В процессе работы ПАК TOPAZ iSAS® PAC выполняется запись аналоговых и дискретных сигналов в формате COMTRADE 2013 и хранение файлов осциллограмм, а также передача файлов осциллограмм в АСУ ТП, в диспетчерский пункт, автоматическая отправка информации о событиях и файлов осциллограмм посредством FAT-технологии (по заданным адресам рассылаются специализированные электронные сообщения) и автоматическая запись файлов осциллограмм на внешний USB-накопитель.

Еще одной функцией ПАК TOPAZ iSAS® PAC является автоматический пуск регистратора по изменению состояния дискретного входа (срабатывание/возврат) или по факту выхода аналогового параметра за предел измеренного или расчетного значения определенного параметра. Среди таких показателей действующие значения:

- ▶ тока фаз А, В, С (измеренное);
- ▶ тока нулевой последовательности (измеренное);
- ▶ тока прямой, обратной и нулевой последовательности (расчетное);
- ▶ напряжения фаз А, В, С (измеренное);
- ▶ напряжения нулевой последовательности (измеренное);
- ▶ напряжения прямой, обратной и нулевой последовательности (расчетное).

Для каждого присоединения в комплексе реализован отдельный программный компонент автоматического пуска. Вместе с тем при пуске регистратора все аналоговые и дискретные сигналы, заведенные в шкаф

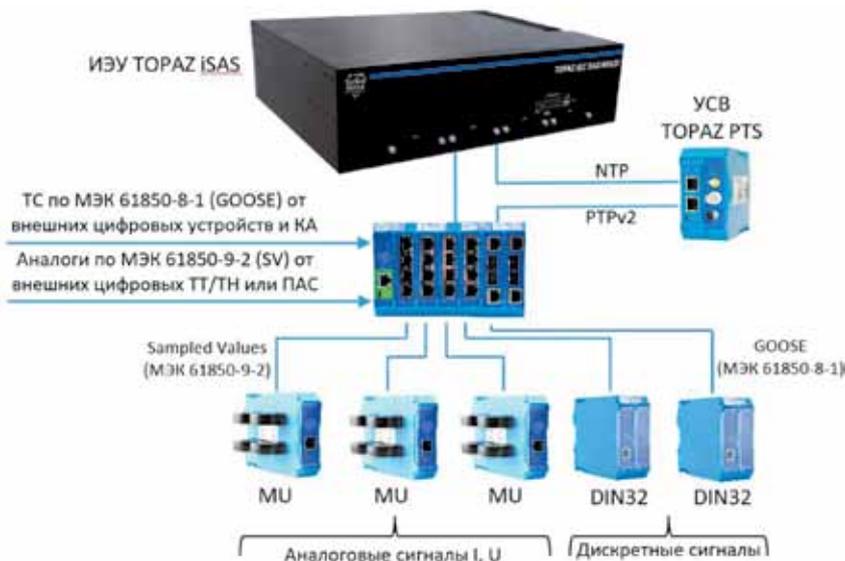


Рис. 3. Структурная схема регистратора аварийных событий TOPAZ PAC



Рис. 4. Пример расположения элементов комплекса ТОРАЗ РАС на ПС 110/10/6 кВ «Бирюлево»

регистратора, пишутся в единую осциллограмму.

При внедрении цифрового регистратора аварийных событий на подстанции ПС 110/10/6 кВ «Бирюлево» количество аналоговых сигналов составило 160, количество дискретных сигналов – 64. Все элементы комплекса размещены в одном шкафу с возможностью двустороннего обслуживания (рис. 4).

Что важно

Одним из существенных преимуществ представленной компанией

«ПиЭлСи Технолоджи» концепции ЦПС стала возможность расширения качественного и количественного состава функций системы защиты и управления не посредством увеличения номенклатуры и объема оборудования, а благодаря расширению программного обеспечения без существенного изменения его состава.

В целом разработанные цифровые системы позволяют добиться значительного экономического эффекта за счет совмещения в рамках ЦПС нескольких функций: АСУ ТП, РЗА, МИП, РАС, АВР, ПКЭ и др. Опыт

реализации проекта показал, что выбор кластерной структуры при разработке и внедрении ЦПС обладает достаточной эффективностью в распределительных сетях 6–35 кВ.

Следует отметить, что ООО «ПиЭлСи Технолоджи», как разработчик и поставщик комплексных технических решений для систем АСУ ТП и телемеханики в энергетической отрасли, предлагает полный комплект собственного оборудования, необходимого для реализации проекта ЦПС «под ключ», не прибегая к помощи сторонних разработчиков, изготовителей и поставщиков. При этом все элементы системы и связи между ними полностью соответствуют требованиям российских и международных стандартов, что обеспечивает абсолютную информационную совместимость с оборудованием других производителей. Реализация информационного обмена согласно МЭК 61850 в поставляемых компанией устройствах ТОРАЗ прошла испытания в международной лаборатории DNV GL (бывшая DNV КЕМА, Нидерланды) и имеет сертификат UCA Level A.

Редакция журнала «ИСУП», г. Москва

Новости и статьи дублируются в



Яндекс Новости

Яндекс

новостной агрегатор ИСУП

Поиск Картинки Видео Карты Маркет **Новости** Переводчик Э

База данных СМИ

Журнал «ИСУП»
промышленно-энергетический журнал

ИСУП

Новости и статьи, посвященные промышленной автоматизации, индустриальному интернету (IIoT), LoRaWan, АСКУЭ, АИИСКУЭ, энергетике, АСУ ТП, КИПа, ПАЗ, РЗА, встраиваемым системам, SCADA и смежным направлениям.