

ТОPAZ SM – многофункциональное цифровое устройство контроля электроэнергии нового поколения



Рис. 1. Внешний вид счетчика электроэнергии TOPAZ SM

Трехфазный счетчик электроэнергии TOPAZ SM (рис. 1) – это современное высокоточное устройство, предназначенное для учета электрической энергии и измерения параметров и показателей ее качества. Он объединяет в себе функции приборов автоматизированных систем управления технологическим процессом (АСУ ТП), информационно-измерительных систем технического учета электрической энергии (АСКУЭ), автоматизированных систем контроля качества электроэнергии (ККЭ) и цифровых подстанций (ЦПС). TOPAZ SM может работать как классический регистратор, осуществляя коммерческий и технический учет электроэнергии, а также в случаях применения цифровой шины процесса или мультишины использоваться в качестве измерительного преобразователя, осциллографа, преобразователя аналоговых сигналов (ПАС) в системе ЦПС и устройства для ККЭ.

Технические характеристики прибора приведены в таблице 1.

В статье представлены описание, функциональные возможности и технические характеристики трехфазного счетчика электроэнергии TOPAZ SM – высокоточного устройства нового поколения, разработанного специалистами московской компании «ПиЭлСи Технолоджи». Продуманное использование возможностей цифровизации позволяет включать его в энергетические системы при реализации концепций цифровой подстанции, интеллектуальных электросетей (Smart Grid), интеллектуальных измерений (Smart Metering) и проекта Цифровой РЭС.

На рис. 2 показана схема использования счетчика в классических системах учета и ККЭ с интеграцией в АСУ ТП через шину подстанции, а на рис. 3 – вариант работы TOPAZ SM как классическо-

го счетчика совместно с функциями ККЭ и ПАС. В этом случае устройство, преобразуя аналоговые сигналы, публикует мгновенные значения переданных на аналоговые входы токов и напряжений

Таблица 1. Технические характеристики трехфазного счетчика электроэнергии TOPAZ SM

Параметр	Значение
Вход тока	3 канала $I_{\text{ном}} = 1/5$ А; диапазон измерения от 0,01 до $2 I_{\text{ном}}$
Вход напряжения	3 канала $U_{\text{ном}} = 57,7/220$ В; диапазон измерения от 0,1 до $2 U_{\text{ном}}$
Кол-во портов Ethernet 100 Мб/с	До 4х Tx или Fx
Протоколы резервирования сети Ethernet	RSTP, PRP
Протоколы синхронизации времени	NTP/SNTP, IEEE 1588
Кол-во портов RS-485	2
Протоколы обмена данными	МЭК 61850-8-1 MMS и GOOSE МЭК 61850-9-2 СПОДЭС МЭК 60870-5-104-2004 МЭК 60870-5-101-2006 Modbus
Дискретные входы	2 гальванически изолированных
Дискретные выходы	2 гальванически изолированных
Электропитание	До 2х портов 24В DC или 220В AC/DC
Срок службы	30 лет
Наработка на отказ	Не менее 150 000 ч.

в виде потока Sampled Values в соответствии с протоколом МЭК 61850-9-2 в сеть с параллельным резервированием PRP. Кроме того, на основе обработки входящих потоков SV, получаемых от сторонних ПАС или цифровых трансформаторов тока (ЦТТ) и напряжения (ЦТН), TOPAZ SM имеет возможность вычислять полный перечень регистрируемых параметров и через шину подстанции передавать результаты измерений в АСКУЭ или в АСУ ТП (рис. 4).

Особо следует подчеркнуть возможность включения TOPAZ SM в контур цифровых подстанций, разработанных ООО «ПиЭлСи Технолоджи» в рамках комплексного подхода к реализации функционала вторичных подсистем объектов электроэнергетики на базе программно-технического комплекса (ПТК) TOPAZ. При разработке и внедрении ПТК TOPAZ цифровых подстанций на реальных объектах «ПиЭлСи Технолоджи» использует наиболее оптимальную по технико-экономическим показателям оптимизированную архитектуру, занимающую промежуточное положение между двумя прямо-противоположными: децентрализованной и централизованной. Выбранное решение помимо технологических преимуществ позволяет снизить операционные (ОРЕХ) и капитальные (САРЕХ) расходы компаний по отношению к традиционным системам.

Характеристики счетчика электроэнергии TOPAZ SM относительно используемых им функций представлены в табл. 2.

Счетчик TOPAZ SM соответствует всем требованиям российского оператора электрических сетей (ПАО «Россети») и обладает широким набором эксплуатационных возможностей и пользовательских сервисов, которые позволяют использовать его для внедрения в рамках реализации концепций ЦПС, интеллектуальных электросетей (Smart Grid), интеллектуальных измерений (Smart Metering) и проекта Цифровой РЭС, представляющей собой район электрических сетей с высоким уровнем автоматизации.

Первые цифровые РЭС созданы компанией «Россети Московский регион» в Северо-Западном административном округе Москвы в 2020 году. В соответствии с поставленными задачами они в режиме онлайн обеспечивают удаленный контроль и интеллектуальный учет электроэнергии с реализацией функций автоматического выявления технологических нарушений и самовосстановления.

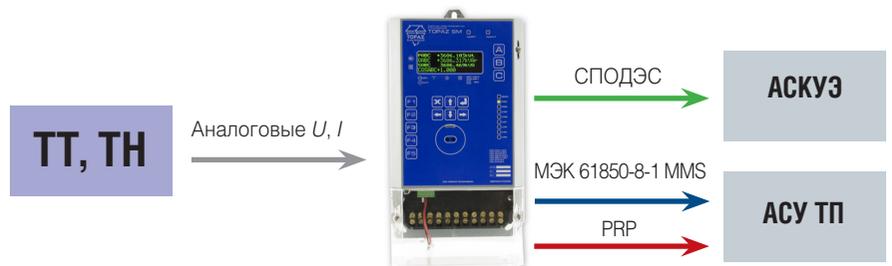


Рис. 2. Использование счетчика TOPAZ SM в классических системах учета и ККЭ с интеграцией в АСУ ТП

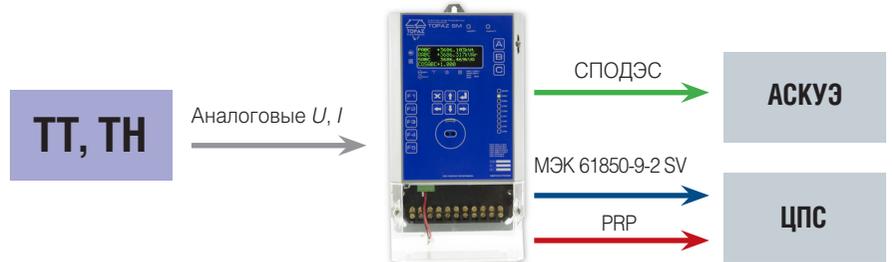


Рис. 3. Использование счетчика TOPAZ SM как классического счетчика совместно с функциями ККЭ и ПАС

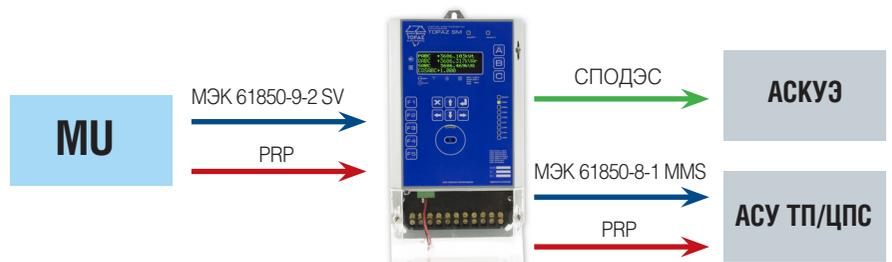


Рис. 4. Использование счетчика TOPAZ SM как цифрового счетчика с интеграцией в АСУ ТП или ЦПС по протоколу МЭК 61850-8-1

Таблица 2. Функциональные характеристики счетчика TOPAZ SM

Функция	Характеристика
Измерения и учет электроэнергии	<ul style="list-style-type: none"> Учет активной и реактивной электроэнергии прямого и обратного направления (класс точности по активной энергии – 0,2S; класс точности по реактивной энергии – 0,5; учет энергии основной частоты, прямой последовательности, энергии потерь; учет всех типов энергии по 4-м тарифам; два профиля мощности с настраиваемым временем интегрирования для каждого типа энергии; поддержка СПОДЭС.
Контроль качества электроэнергии	<ul style="list-style-type: none"> Измерения ПКЭ (более 2300 параметров и показателей) в соответствии с: <ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> Высокоточный измеритель параметров электросети ($I, U, P, Q, S, \cos \varphi, f, U_0, U_0, I_1, I_2, I_0 \dots$), погрешность измерений 0,2%; запись осциллограмм; возможность расширения модулями дискретного ввода/вывода; широкий набор интерфейсов.
ПАС (Merging Unit)	<ul style="list-style-type: none"> Преобразование аналоговых сигналов тока и напряжения в поток мгновенных значений Sampled Values в соответствии с МЭК 61850-9-2, МЭК 61869-9 поддержка синхронизации по IEEE 1588 (PTPv2); поддерживаемые частоты дискретизации: 80, 96, 256, 288 выборок за 20 мс.