

Аппаратные решения для систем телемеханики подстанций электрообеспечения



Разработка, производство, внедрение АСУ ТП

В данной публикации представлены решения АО «ПИК ПРОГРЕСС» по созданию систем телемеханики подстанций электрообеспечения с применением российского устройства контроля электрических присоединений УСО-ТМ КПП, промышленного контроллера УСО-К2-32-16-2Q и модулей ввода/вывода серий УСО-К и МИМ-001. Рассматриваются два варианта структуры системы телемеханики подстанций электрообеспечения.

АО «Промышленно-инновационная компания «ПРОГРЕСС», г. Москва

В борьбе за надежность электрообеспечения

Надежность электрообеспечения потребителей определяется эффективностью диспетчерского управления, объемом и достоверностью получаемых параметров, достаточных для оценки оперативной ситуации и выработки управленческого решения. Поэтому автоматизация энергетических объектов в последние годы приобретает всё большую важность, при этом особое внимание уделяется построению современных систем телемеханики подстанций электрообеспечения.

Телемеханика (ТМ) – это контроль и управление объектами на расстоянии. Минимальный объем параметров подстанции включает в себя состояние коммутационных аппаратов, аварийно-предупредительной сигнализации, значения питающего напряжения, электрической нагрузки присоединений. Источниками этих данных могут быть удаленные устройства ввода/вывода, устройства релейной защиты и автоматики, измерительные преобразователи, счетчики электроэнергии, устройства локальной автоматики и др.

А так как аппаратура ТМ не только сама является источником информации, но и служит связующим звеном

при получении информации из других источников, то к ее надежности, отказоустойчивости, простоте обслуживания во время эксплуатации предъявляются повышенные требования. При этом современные рыночные условия требуют использования недорогих, надежных, удобных и функциональных средств автоматизации.

Концепция ПТК «Космотроника»

ПИК ПРОГРЕСС – российская компания, производящая оборудование ТМ подстанций с 1991 года, предлагает решение данной задачи на основе аппаратного и программного обеспечения, входящего в программно-технический комплекс (ПТК) «Космотроника». Комплекс зарекомендовал себя в нефтегазовой отрасли, где расстояния между объектами автоматизации порой превышают 100 км при полном отсутствии сотовой связи и интернета. Наличие большого количества доступных каналов связи, в том числе радиоканала, позволяет интегрировать в единую АСУ ТП все энергообъекты предприятия, работающие в условиях Крайнего Севера.

Оборудование функционирует в расширенном диапазоне рабочих температур от -40 до $+60$ °С, обеспечивается резервным питанием, «горячим» и «холодным» резерви-

рованием, синхронизацией времени с точностью 1 мкс. Поскольку оно размещено в специализированном пылевлагозащищенном шкафу, его можно эксплуатировать в условиях низких и высоких температур, под воздействием влаги и электромагнитного излучения.

Построение распределенной системы телемеханики подстанции на базе УСО-ТМ КПП

На рис. 1 изображена обобщенная типовая структурная схема распределенной системы телемеханики трансформаторной подстанции. Шкаф-контроллер телемеханики осуществляет обработку информации и передачу данных на верхний уровень. Для измерения электрических параметров присоединений и выполнения команд телеуправления применен контроллер присоединения УСО-ТМ КПП (рис. 2). Данный прибор представляет собой законченный узел распределенной системы телемеханики. Он выполняет функции счетчика технического учета активной и реактивной электроэнергии и анализатора гармоник сети. Позволяет регистрировать аварийные события и электрические процессы, осуществлять трехфазные измерения электрических параметров сети, а также выполнять функции информационного

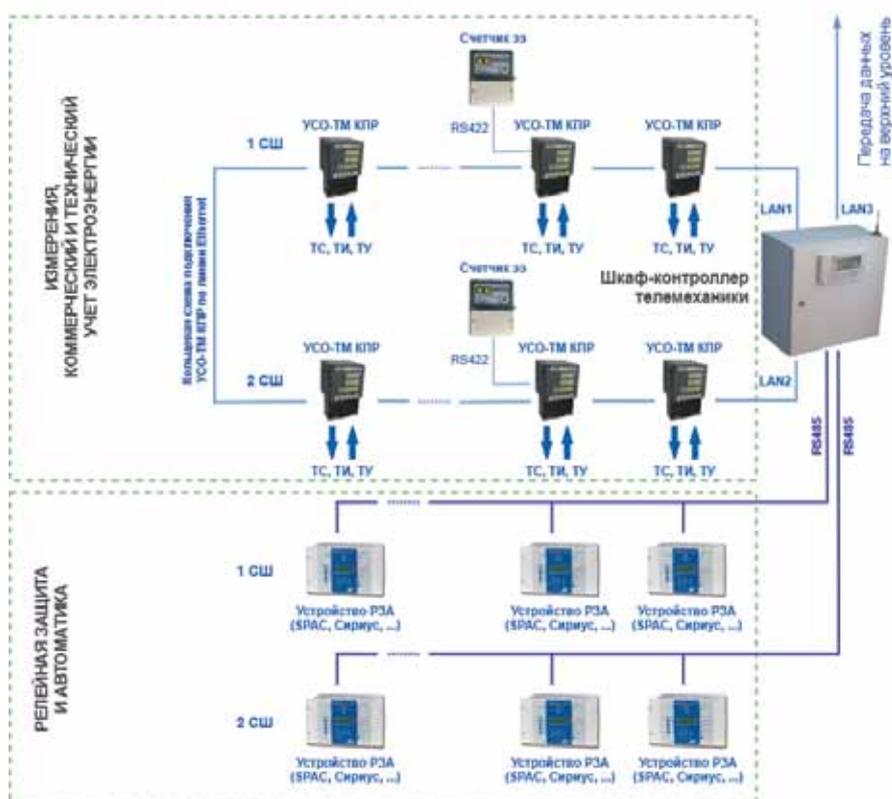


Рис. 1. Типовая структурная схема распределенной системы телемеханики трансформаторной подстанции

мультиплексора. При необходимости может выступать в роли связующего звена между подключенными к нему счетчиками электроэнергии либо другим оборудованием с интерфейсом RS-485. Встраивание в системы других производителей обеспечивается поддержкой МЭК 60870-5-104, Modbus RTU/TCP.

Отличительной особенностью устройства является возможность организации «кольцевого» обмена данными. Каждый контроллер присоединения УСО-ТМ КПР имеет два Ethernet-порта, предназначенных для последовательного соединения приборов в замкнутую цепь посредством сети Ethernet, что увеличивает отказоустойчивость канала обмена при передаче данных. Возможно и обычное (радиальное) подключение к контроллеру по сети либо по линии RS-485.

Решения по созданию централизованной системы телемеханики на базе УСО-K2-32-16-2Q

Часто ввиду отсутствия свободного места в шкафу ячейки ПС разместить там во время реконструкции контроллер присоединения или другое

оборудование не представляется возможным. В этом случае необходимо использовать для сбора информации о нагрузке присоединения и уровне питающего напряжения установленные там раньше, до модернизации,



Рис. 2. Контроллер присоединения УСО-ТМ КПР

счетчики электроэнергии. Для решения задачи телемеханизации подстанции тогда можно использовать централизованную структуру сбора данных, изображенную на рис. 3.

В качестве контроллера телемеханики в данной схеме применен промышленный контроллер УСО-K2-32-16-2Q (рис. 4), построенный на процессоре AM3358 (32 бита, 600–1000 МГц), с памятью 512 МБ и дополнительной флеш-памятью 4 МБ. Данное устройство обладает всеми возможностями УСО, позволяя

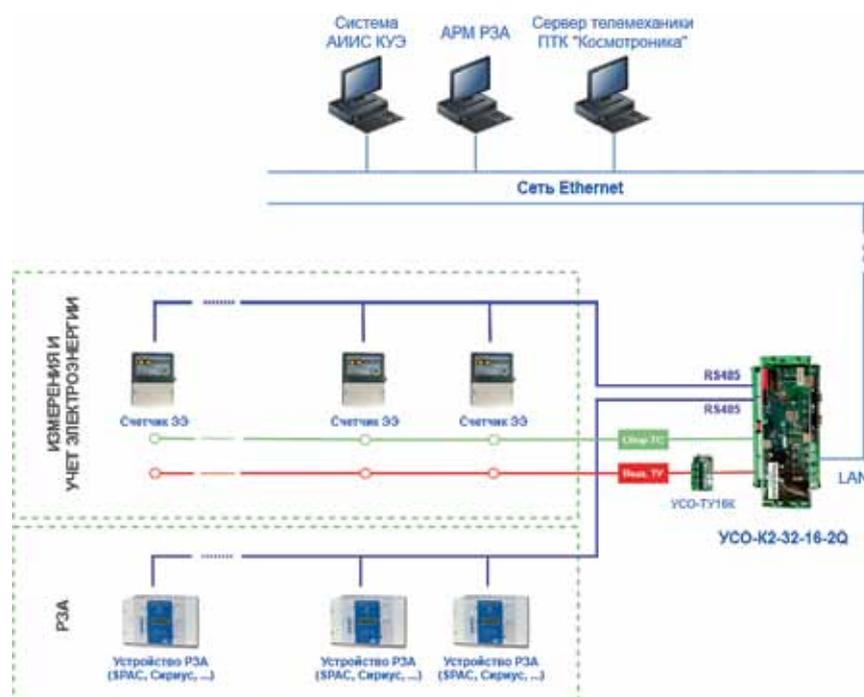


Рис. 3. Централизованная структура сбора данных



Рис. 4. Промышленный контроллер UCO-K2-32-16-2Q

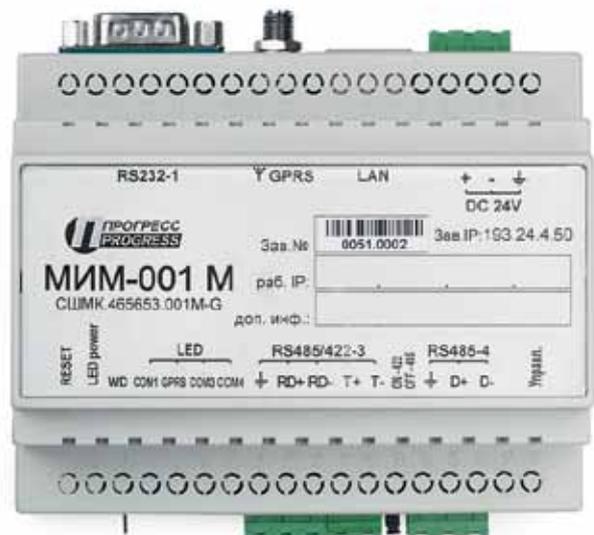


Рис. 5. Коммуникационный модуль МИМ-001

измерять сигналы постоянного тока 4–20 мА (16 каналов), считывать состояния сухих контактов и подсчитывать импульсы (32 канала), передавать команды телеуправления (2 канала), а также передавать результаты измерения по различным интерфейсам с гальванической развязкой. Аналоговые и дискретные входы защищены от импульсных перенапряжений. Четыре канала RS-485 защищены от импульсных высоковольтных перегрузок

в интервале 8/30 мкс и с амплитудой до 1000 В. Встроенная в контроллер исполняющая система обеспечивает реализацию технологических алгоритмов, заложенных в прибор с помощью специализированного ПО, входящего в поставку. Для конфигурирования устройства используется флеш-карта microSD. Интеграция с системами сторонних производителей обеспечивается благодаря поддержке OPC UA, Modbus RTU и ГОСТ Р МЭК 870-5-

104-2001. Возможна также установка исполняющей среды MasterSCADA 4D.

Если необходимо организовать доступ к оборудованию разных систем, контроллер обеспечивает «прозрачный» канал доступа. Как показано на рис. 3, кроме комплекса телемеханики данные со счетчиков электроэнергии получает система АИИС КУЭ. При этом у счетчиков может не быть второго интерфейса. В основное время производится сбор

Таблица 1. Модули ввода/вывода UCO-K

Характеристики	Тип устройства							
	UCO-K32-4-2-С	UCO-K DI16	UCO-K FI4	UCO-K D04	UCO-K D08	UCO-K AI8 D02	UCO-K AI4	UCO-K AI8
Дискретные входы (ТС)	32	16	–	–	–	–	–	–
Входное сопротивление канала ТС, кОм, не менее	2	–	–	–	–	–	–	–
Время включения/выключения канала ТС, мс	0,5 / 1	–	–	–	–	–	–	–
Каналы подсчета импульсов	30 – до 100 Гц, 2 – до 800 Гц	16, до 100 Гц	4, до 10 кГц	–	–	–	–	–
Дискретные выходы (ТУ)	2	–	–	4	8	2	–	–
Коммутируемое напряжение, ток DC	40 В; 0,1 А	–	–	40 В; 0,1 А			–	–
Время включения/выключения канала ТУ, мс	50 / 1	–	–	50 / 1			–	–
Аналоговые входы (ТИ)	4	–	–	–	–	8	4	8
Тип сигнала ТИ	4–20 мА	–	–	–	–	4–20 мА		
Среднее время считывания канала ТИ, мс	20	–	–	–	–	20		
Входное напряжение канала АЦП, В, не более	2,5	–	–	–	–	2,5		
Последовательные интерфейсы	Один RS-485, скорость обмена до 115 200 бит/с, максимальное удаление от устройства приема информации (до 1000 м)							
Диапазон рабочих температур, °С	-40...+60							
Степень защиты	IP-20							
Питание модуля (источник DC)	6–24 В, не более 30 мА, потребляемая мощность – не более 2 Вт							

Таблица 2. Конвертеры интерфейсов МИМ-001

Характеристики	Тип устройства				
	МИМ-001М	МИМ-001М-G	МИМ-001-R4	МИМ-001-R4-G	МИМ-001-R4-01
Ethernet	1, 10/100 base TX, гальванически изолированный (1,5 кВ)				
2w RS-485	1	1	4	4	2
4w RS-485 / RS-422	1	1	-	-	2
RS-232	1	1	-	-	-
Гальваническая изоляция RS-485 и RS-485 / RS-422	2,5 кВ				
Защита RS-485 от импульсных перенапряжений	1,5 кВ		5 кВ		
Защита питания	4 кВ				
Диапазон рабочих температур, °С	-40...+60				
Питание (источник DC)	12-27 В, потребляемая мощность – не более 5 Вт				

информации со счетчиков для целей телемеханики, но при получении запроса на TCP-соединение между сервером АИИС КУЭ и контроллером для опроса счетчиков, обмен прерывается и нужный порт RS-485 предоставляется внешней системе.

Хотя у контроллера УСО-К2-32-16-2Q и так вполне приличные возможности, за счет модулей ввода/вывода серии УСО-К и коммуникационных модулей МИМ-001 (рис. 5) данное решение становится еще более гибким. Серия УСО-К состоит из нескольких модулей, позволяющих расширить количество дискретных или аналоговых сигнала-

лов (табл. 1). Конвертеры интерфейсов МИМ-001 обеспечивают расширение количества последовательных линий, защищенных от импульсных помех (до 5 кВ), а также добавляют беспроводной канал передачи данных 3G (табл. 2).

Заключение

Устройство контроля присоединения УСО-ТМ КТР и промышленный контроллер УСО-К2-32-16-2Q являются экономически привлекательными и высокотехнологичными отечественными устройствами для построения систем телемеханики. Благодаря доступности разнообраз-

ных модулей расширения каналов ввода/вывода, а также развитому программному обеспечению, данные устройства найдут широкое применение как в проектах телемеханизации подстанций электроснабжения, так и в более крупных распределенных системах АСУ ТП.

А.И. Фомичёв, заместитель генерального директора, АО «Промышленно-инновационная компания «ПРОГРЕСС», г. Москва, тел.: +7 (495) 365-5036, e-mail: mail@kosmotronika.ru, сайт: www.pikprogress.ru

XXI МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

АВТОМАТИЗАЦИЯ



Задачи

- Цифровизация промышленности
- Ускорение бизнес-процессов
- Оптимизация затрат
- Рост производительности**
- Гибкость производства
- Обеспечение безопасности
- Непрерывный контроль

Решения

- АСУ ТП Робототехника
- IoT - BIG DATA PLM
- Облачные технологии
- Кибербезопасность
- Измерение и контроль
- Аддитивные технологии
- Отраслевые приложения ...

Конференция
Промышленная автоматизация и информационные технологии на пути к Индустрии 4.0.

21-23 СЕНТЯБРЯ --- Санкт-Петербург --- КВЦ «ЭкспоФорум» ПАВИЛЬОН «Н»

automation-expo.ru (812) 777-04-07 ОРГАНИЗАТОР ВЫСТАВКИ: ForEXPO FE