

УДК 004.416.6, 004.384

ИНТЕГРАЦИЯ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ НА БАЗЕ ТПТС С ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЧАСТЬЮ ОБЪЕКТА.

БЕЛОНОСОВ М.А., ЧЕРЕПАНОВ Г.В., ОГНЕВА М.А.

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики им. Н.Л. Духова» (ФГУП «ВНИИА») (Москва, Российская Федерация.)

Аннотация. Изменение требований рынка автоматизированных систем, а также ужесточение экономических санкций против Российской Федерации вызвало необходимость создания в рамках комплекса средств автоматизации ТПТС-НТ новых устройств, обеспечивающих обмен данными по промышленным протоколам МЭК-61850, МЭК-60870, MODBUS. Некоторые из таких устройств, такие как модули ТПТС55.1691 (модуль взаимодействия с электрической частью) и ТПТС55.1105 (контроллер автоматизации) уже прошли опытную и промышленную эксплуатацию на объектах тепловой энергетики России. Для строящихся в настоящее время объектов ведется разработка и испытания нового перспективного устройства, обладающего как большой пропускной способностью при приеме/выдаче данных по промышленным протоколам, так и возможностью выполнять сложные алгоритмы управления технологическими процессами в реальном времени.

Ключевые слова: ТЭС, АЭС, МЭК-61850, МЭК-61870, MODBUS TCP, САПР GET-R1, ТПТС.

INTEGRATION OF CONTROL AND CONTROL SYSTEMS BASED ON TPTS WITH THE ELECTRICAL PART OF THE FACILITY.

MIKHAIL A. BELONOSOV, GEORGII V. CHEREPANOV, MARIA A. OGNEVA

Federal state unitary enterprise "All-Russia research institute of automatics named after N.L. Dukhov" (FSUE "VNIIA") (Moscow, Russian Federation)

Annotation. The change in the requirements of the automated systems market, as well as the tightening of economic sanctions against the Russian Federation, caused the need to create new devices within the framework of the TPTS-NT automation complex that provide data exchange according to the IEC-61850, IEC-60870, and MODBUS industrial protocols. Some of these devices, such as the modules TPTS55.1691 (module for interaction with the electrical part) and TPTS55.1105 (automation controller), have already passed pilot and industrial operation in Russian thermal facilities. For the objects currently under construction, a new promising device is being developed and tested, which provides both high throughput data reception/output according to industrial protocols and complicated real-time algorithmic operations.

Keywords: TPP, NPP, IEC-61850, IEC-61870, MODBUS TCP, CAD GET-R1, TPTS.

Введение

Активное строительство новых АЭС и ТЭС в России и за рубежом привело к росту потребности в развитых системах контроля и управления (СКУ), позволяющих, в рамках единой системы, решить задачи автоматизации как теплотехнического оборудования, так и управления электрической частью (ЭЧ). Для СКУ ЭЧ важнейшую роль играет поддержка средствами автоматизации взаимодействия с интеллектуальными устройствами (ИУ) по протоколам МЭК-61850, МЭК-60870, MODBUS.

Прием и обработка данных МЭК 61850 в КСА ТПТС

При разработке СКУ СНЭ и СКУ ЭЧ энергетических объектов России была поставлена цель: обеспечить единый интерфейс визуализации, общий подход к управлению всеми видами оборудования [1] и организации сигнализации, как теплотехнических, так и электрических объектов управления.

Для решения данной задачи в рамках КСА ТПТС-НТ были разработаны новые модули и функции. В частности, в процессорах и контроллерах автоматизации ТПТС-НТ была реализована программная функция индивидуального управления.

Необходимо отметить, что функция индивидуального управления доступна в ТПТС-НТ только с помощью отдельного модуля связи с процессом (ТПТС55.1673), поддерживающего только проводные связи с объектом управления. Логика функции индивидуального управления

в ТПТС берет начало еще от средств Teleperm ME и ТПТС51. За время эксплуатации различных поколений ТПТС на тепловых и атомных энергоблоках данная функция неоднократно дорабатывалась, и на текущий момент поддерживает практически все известные типы исполнительных механизмов и обладает свойством универсальности, как при взаимодействии с объектами управления, так и в части интерфейса с системой верхнего уровня.

Благодаря реализации программной функции индивидуального управления процессорах и контроллерах автоматизации ТПТС-НТ, в рамках одной приборной стойки стало доступно большое количество каналов индивидуального управления (до 256), при этом сохранена полноценная логика индивидуального управления, интерфейс оператора на верхнем уровне, а также развитая диагностика. Связь с электрическими и другими устройствами при этом может быть реализована через любой интерфейс, как с помощью модуля двоичного ввода/вывода, так и цифровой – через промышленные протоколы и новый модуль ТПТС55.1691.

Модуль ТПТС55.1691 из состава КСА ТПТС-НТ выполняет задачу обмена данными по промышленному протоколу МЭК-61850 [2], в соответствии с требованиями [3]. Полученные от устройств релейной защиты и автоматики (РЗА) данные передаются по внутренней цифровой шине в контроллер автоматизации ТПТС55.1105, в котором, в соответствии с проектной конфигурацией, выполняется алгоритмическая обработка и отправка данных в СВБУ с сохранением меток времени и признаков качества сигналов, сформированных РЗА. Схема взаимодействия модулей ТПТС55.1691 и ТПТС55.1105 приведена на рис.1.

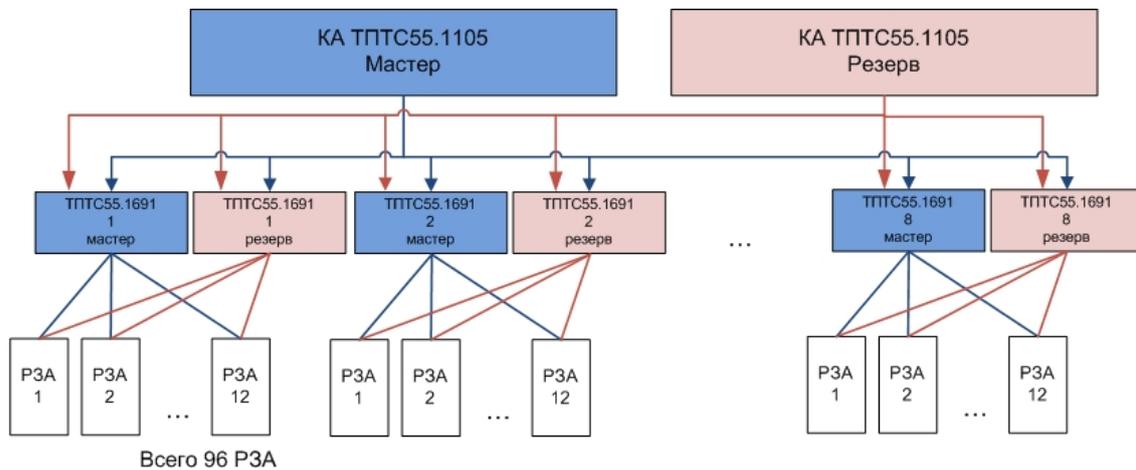


Рис. 1. Схема взаимодействия модулей ТПТС55.1691/ТПТС55.1105 с ИУ (РЗА)

Проектирование обмена по промышленным протоколам

В рамках создания АСУ ТП для новейших объектов тепловой энергетики была разработана концепция нового средства проектирования электрической части в рамках GET-R1.

В соответствии с данной концепцией, проектирование включает следующие этапы:

- импорт в GET-проект файлов конфигурации терминалов РЗА различных производителей (были апробированы форматы конфигурационных файлов от ABB, ProSOFT, Tarconn, Siprotec, Wago, Schneider, ЭКРА);
- кодирование сигналов от ИУ по принятой на объекте системе классификации и кодирования (KKS или аналогичной);
- прием и обработку сигналов РЗА в прикладных алгоритмах;
- настройку передачи сигналов от РЗА в систему верхнего уровня (СВУ).
- настройку параметров обмена данными (отчетов РЗА).

С помощью данных инструментальных средств был разработан проект СКУ ЭЧ для объектов тепловой энергетики России. Внешний вид интерфейса проектирования обмена по протоколу МЭК 61850 САПР GET-R1 представлен на рис. 2.

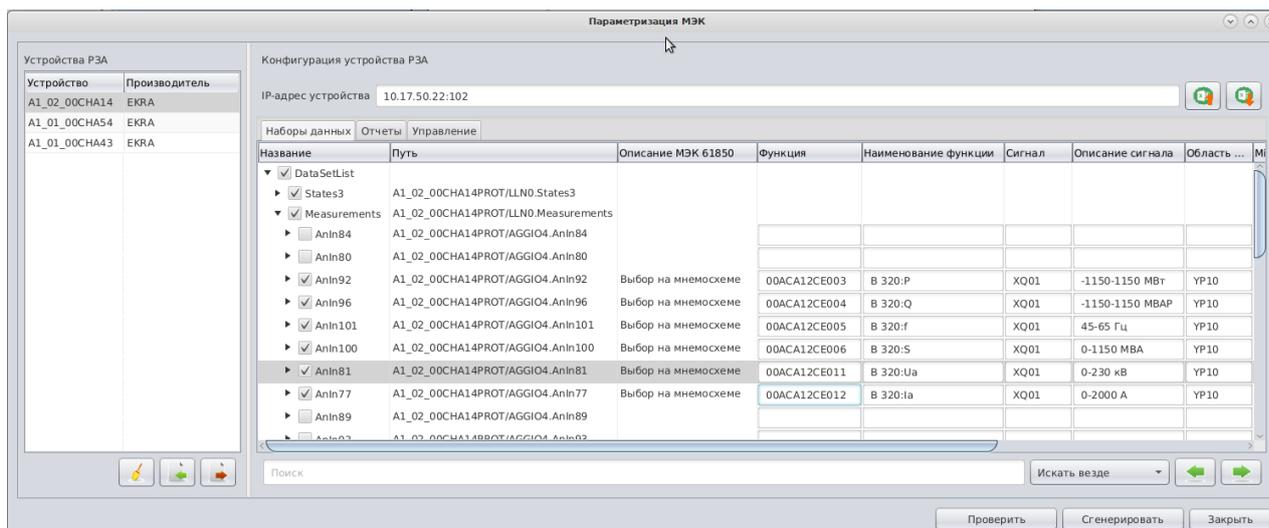


Рис. 2. Внешний вид интерфейса параметрирования обмена по протоколу МЭК 61850

Обобщая вышеописанное, можно констатировать, что для реализации SKU ЭЧ была выполнена существенная доработка КСА ТПТС-НТ и обеспечены возможности:

- обмена данными по промышленным протоколам МЭК61850 (MMS), включая как прием данных, так и выдачу команд;
- индивидуального управления большим количеством устройств через программную функцию индивидуального управления и цифровые интерфейсы ввода/вывода;
- передачи данных от РЗА в систему верхнего уровня (как для архивации, так и для визуализации) с сохранением меток времени и признаков качества, установленных РЗА, с дополнением метки качества признаками, указывающими на место потери сигнала, причину передачи сигнала;
- автоматизированного проектирования обмена данными.

Данные решения прошли апробацию и опытную эксплуатацию, и находятся в промышленной эксплуатации на объектах тепловой энергетики России.

В рамках развития КСА ТПТС в части взаимодействия с устройствами по промышленным протоколам планируется решить следующие задачи:

- обеспечить обмен данными, помимо протокола МЭК 61850, также по протоколам МЭК 60870-5-101 [4], МЭК 60870-5-104 [5], MODBUS TCP;
- увеличить пропускную способность ТПТС в части приема и обработки данных от промышленных протоколов;
- обеспечить возможность выдачи из ТПТС в смежные системы данных по промышленным протоколам;
- обеспечить синхронизацию времени терминалов РЗА.

Для решения перечисленных задач в рамках КСА ТПТС-НТ в настоящее время ведётся разработка нового устройства на базе промышленного компьютера – SKAT (Сервер комплексной автоматизации типовой). SKAT представляет собой программный комплекс, позволяющий в рамках единого устройства выполнять задачи как обмена данными по протоколам МЭК-61850, МЭК 60870-5-101, МЭК 60870-5-104, MODBUS TCP, так и задачи алгоритмической обработки и передачи данных в СВУ. Схема устройства SKAT приведена на рис. 3.

В отличие от решения на базе модулей ТПТС55.1691 и ТПТС55.1105, SKAT обладает существенно большей пропускной способностью за счет отсутствия необходимости передачи данных между модулями. Кроме того, это позволяет обеспечить синхронизацию времени устройств РЗА по протоколу NTP без потери точности. Устройство может также обмениваться данными с модулями связи с процессом, входящими в состав комплекса средств автоматизации ТПТС-НТ.

В настоящее время SKAT находится во ВНИИА в стадии испытаний.

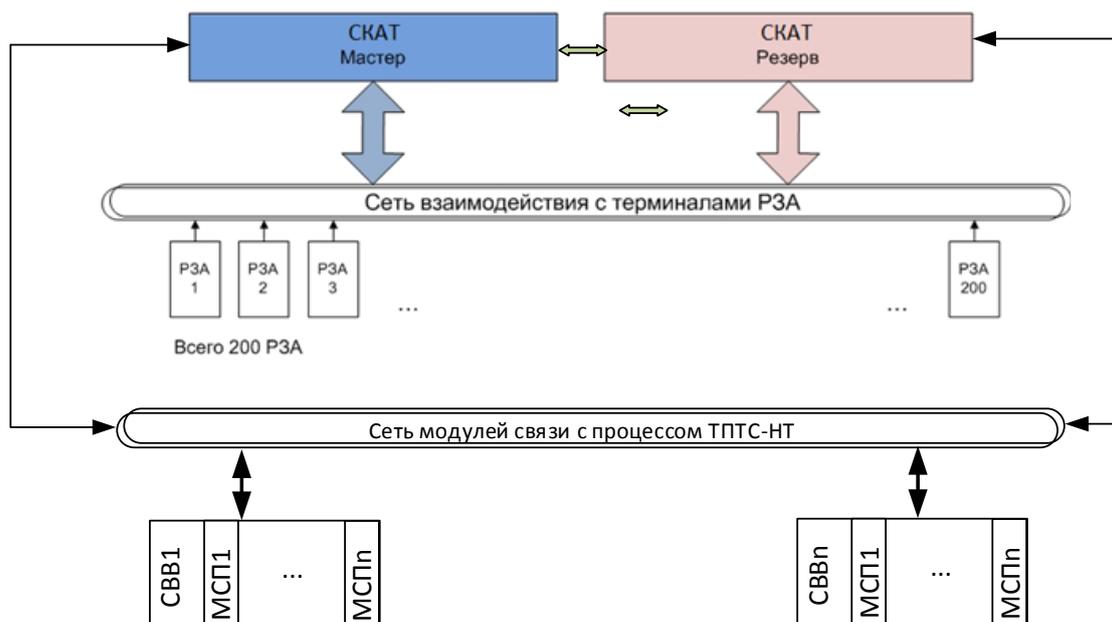


Рис. 3 Логическая схема обмена данными СКАТ.

Заключение

Опыт наладки и эксплуатации тепловых электростанций показал преимущества применения систем контроля и управления, позволяющих в рамках единой системы решить задачи автоматизации теплотехнического оборудования и электрической части энергоблока. Такое решение позволило обеспечить единообразный подход к построению алгоритмов управления, унифицировать решения по организации сигнализации, позволило упростить эксплуатацию АСУТП за счет применения унифицированного комплекса средств автоматизации.

Использование инструментальных средств, позволяющих вносить необходимые улучшения в алгоритмы управления всеми видами оборудования электростанции, упрощает задачу развития автоматизированной системы управления, в том числе и в случае широкого применения интеллектуальных устройств, объединяющихся в программно-технический комплекс с использованием промышленных протоколов.

В настоящее время, с учётом полученного опыта, ведутся работы по введению в КСА ТПТС-НТ различных промышленных протоколов, как на базе модуля ТПТС55.1691, так и СКАТ – решения на базе промышленного компьютера. Обеспечивается развитие средств проектирования GET-R1 в части новых интерфейсов проектирования обмена данными по различным промышленным протоколам.

Список литературы

1. Биленко В.А., Грехов Л.Л., Свидерский А.Г., Струков А.П. Опыт эксплуатации микропроцессорных АСУ ТП мощных модернизированных энергоблоков. М.: ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА, 2013, № 10, с. 18–28.
2. ГОСТ Р МЭК 61850-5-2011. Сети и системы связи на подстанциях.
3. Общие технические требования к АСУТП ПС ЕНЭС. Основные требования к программно-техническим средствам и комплексам. СТО ФСК ЕС 56947007-25.040.40.226-2016.
4. ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006. Устройства и системы телемеханики. Протоколы передачи.
5. ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004. Устройства и системы телемеханики. Доступ к сети для ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 с использованием стандартных транспортных профилей.