

МК 55-24  
УДК 681.5

**Валиахметов Артур Рамилевич,**  
Казанский государственный энергетический университет,  
г. Казань, Россия  
A.R. Valiakhmetov,  
Kazan State Power Engineering University,  
Kazan, Russia

**Гаврилов Вадим Александрович,**  
Казанский государственный энергетический университет,  
г. Казань, Россия  
V.A. Gavrilov,  
Kazan State Power Engineering University,  
Kazan, Russia

**СМЕЖНЫЕ СРЕДСТВА И СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ  
И УПРАВЛЕНИЯ ПОДСТАНЦИЕЙ НА ОСНОВЕ АСУ ТП  
RELATED MONITORING AND MANAGEMENT TOOLS AND SYSTEMS  
SUBSTATION BASED ON AUTOMATED PROCESS CONTROL SYSTEMS**

**Аннотация:** В данной работе проводится анализ всех устройств, связанных в одну автоматизированную систему управления технологическим процессом. Выделяются функции каждого устройства и условия функционирования каждого элемента системы.

**Abstract:** In this paper, we analyze all the devices connected in one automated process control system. The functions of each device and the operating conditions of each element of the system are highlighted.

**Ключевые слова:** управление, диспетчеризация, автоматизация, система, энергосистема.

**Keywords:** management, dispatching, automation, system, power system.

Смежные с автоматизированными системами управления технологическим процессом (АСУТП) представляют собой системы контроля и управления, установленные на подстанциях. Эти системы функционируют автономно от АСУТП, но поддерживают информационный обмен с её программным и техническим обеспечением. Во взаимосвязи с этой системой могут находиться:

- устройства релейной защиты и автоматики, а также противоаварийной автоматики;
- устройства мониторинга и автоматической диагностики силового оборудования;
- прочие инженерные и вспомогательные системы, в том числе то, которое отвечает за безопасность здания.

Определим взаимосвязи различных устройств в составе автоматизированных систем управления технологическим процессом.

Микропроцессорные устройства релейной защиты (РЗА), устанавливаемые на подстанциях, выполняют двойную функцию: они служат как автономная система РЗА, так и интегрированные компоненты нижнего уровня системы технического контроля и управления АСУ ТП. В последнем случае, они выступают источником значительного объема цифровой информации, необходимой для решения задач мониторинга и управления объектом в штатных и аварийных режимах работы [1].



Для обеспечения интеграции с АСУ ТП, микропроцессорные устройства РЗА оснащены двумя портами связи: один предназначен для взаимодействия с АСУ ТП, а второй – для локальной (автономной) системы конфигурации и мониторинга.

Средства АСУ ТП предоставляют специалистам службы релейной защиты и автоматики (РЗА) доступ к автоматизированному рабочему месту (АРМ), где они могут проводить ретроспективный анализ аварийных событий, а также сигналов и состояний в штатном режиме работы. Доступ к микропроцессорным устройствам РЗА с указанного АРМ позволяет осуществлять дистанционное управление их настройками [2].

Для интегрирования устройств РЗА в АСУ ТП используются стационарные контроллеры, устанавливаемые в соответствующих распределительных щитах, и коммуникационное программное обеспечение.

Базовый набор сигналов, поступающих в цифровом формате от терминалов РЗА в АСУ ТП (преимущественно для обеспечения работы АРМ оперативного персонала), можно охарактеризовать следующим образом:

- от основных защит (дифференциальных, газовых и т.п.) ВЛ, АТ – сигналы срабатывания защиты; неисправностей, требующих вмешательства оперативного персонала;
- от дистанционных защит, устройств ТЗНП, многофункциональных терминалов защиты – сигналы работы всех ступеней защиты; неисправностей, требующих вмешательства оперативного персонала; ряд блокировок;
- от защит неполнофазного режима – сигналы работы;
- от автоматических выключателей питания – сигналы работы; неисправностей, требующих вмешательства оперативного персонала; запрет на выполнение операции; контроль наличия напряжения;
- от устройств учета реактивной мощности – работа; неисправность; контроль по току.

Кроме того, в АСУ ТП от терминалов РЗА передаются данные, используемые в работе подсистемы регистрации аварийных событий (РАС).

В системе АСУ ТП предусмотрена возможность ведения технического учета электроэнергии на подстанциях. Данный учет осуществляется на основе усредненных значений параметров электроэнергии, получаемых либо от автоматизированной системы коммерческого учета энергии (АСКУЭ), либо расчетным путем, с использованием текущих значений активной мощности, определяемой контроллерами нижнего уровня SPRECON-E-C.

Предполагается интеграция данных, поступающих от автономной АИИС КУЭ (АСКУЭ) – от многофункциональных приборов учета электроэнергии и устройств сбора и передачи данных (УСПД) – в систему АСУ ТП для целей технического учета. Это позволит получать информацию о основных параметрах режима работы, качестве электроэнергии (при наличии такой функции в электросчетчиках) и других показателях.

Кроме того, в составе информации, получаемой средствами промышленной телемеханики и контроля (ПТК) АСУ ТП от многофункциональных приборов устройств систем РЗА, АСКУЭ, должны быть предусмотрены сигналы самоконтроля (самодиагностики) указанных микропроцессорных устройств, такие как: нахождение в режиме on-line, неисправность или аварийное отключение и т.п. [3]. Состав таких сигналов уточняется в ходе рабочего проектирования с учетом возможностей конкретных устройств.

Интеграция с автоматизированной системой контроля и учета электроэнергии возможна только при соблюдении следующих условий:



- технические возможности: обеспечение технической совместимости систем;
- стандартизация: использование общепринятых протоколов обмена данными.
- нормативное регулирование: соблюдение действующих отраслевых стандартов и правил организации связи.

Подводя итог, можно сказать, что средства АСУ ТП будут надёжно функционировать только в тех случаях, когда все взаимосвязанные компоненты работают и настроены согласно тому алгоритму, который должен выполнять те функции, которые необходимы для обеспечения правильной работы энергосистемы, станции или подстанции.

*Список литературы:*

1. Чичёв С. И., Калинин В. Ф., Глинкин Е. И. Методология проектирования цифровой подстанции в формате новых технологий. М.: Издательский дом «Спектр», 2014. 228 с.
2. АСУ ТП на базе микропроцессорных устройств РЗА, АСКУЭ и телемеханики. Опыт разработки и проблемы внедрения [Электронный ресурс]: URL: <http://lib.znate.ru/> (дата обращения 05.10.2024).
3. Дорогунцев В.Г., Овчаренко Н.И. Элементы автоматических устройств энергосистем: учеб. пособие для вузов. 2-е изд. перераб. и доп. М.: Энергия, 2009. 520 с.

