



Техническое совещание

Концептуальные вопросы развития релейной защиты и автоматики в рамках реализации национального проекта «Разработка и внедрение цифровых электрических подстанций и станций на вновь строящихся и реконструируемых объектах энергетики».



Технические требования к архитектуре ЦПС

Название компании: АО «СО ЕЭС»
Докладчик: Стешенко Дмитрий

Информационный партнер



При поддержке



Терминология

Существующее определение:

Цифровая подстанция, ЦПС - подстанция с высоким уровнем автоматизации, в которой практически все процессы информационного обмена между элементами ПС, а также управление работой ПС осуществляются в цифровом виде на основе стандартов серии МЭК 61850

Дополнение:

К **Цифровым подстанциям** относятся

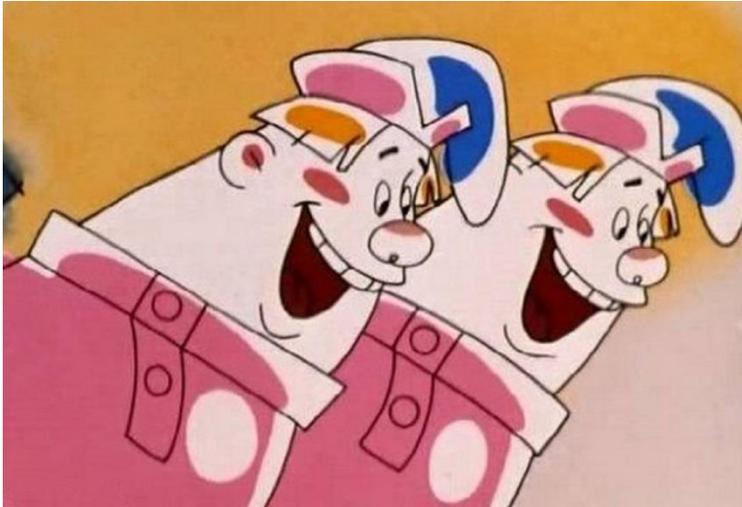
как **ПС** с организацией «**шины процесса**» с использованием преобразователей аналоговых сигналов (ПАС) и/или электронных ТТ и ТН и «**шины станции**» с использованием МП устройств РЗА,

так и **ПС** на которых применяются электромагнитные ТТ и электромагнитные/емкостные ТН (**без организации «шины процесса»**) и организуется только «**шина станции**»

Требования к архитектуре

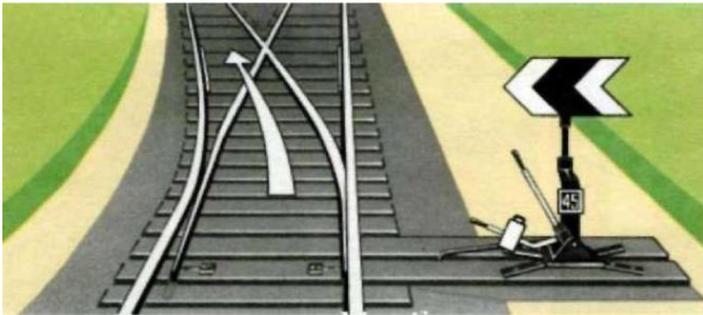
- **«Шина процесса»** должна использоваться только для передачи информации о мгновенных значениях тока и напряжения от измерительных трансформаторов тока и напряжения в формате потока данных SV в соответствии со стандартом МЭК 61850-9.2 (спецификация МЭК 61850-9.2LE)
- **«Шина станции»** должна использоваться для передачи дискретных сигналов между устройствами РЗА и сигналов управления коммутационными аппаратами в формате GOOSE-сообщений, а также для организации информационного взаимодействия устройств РЗА с АСУ ТП подстанции посредством протокола MMS (данные телесигнализации и телеизмерений, передача команд телеуправления) в соответствии со стандартом МЭК 61850-8.1

Требования к резервированию

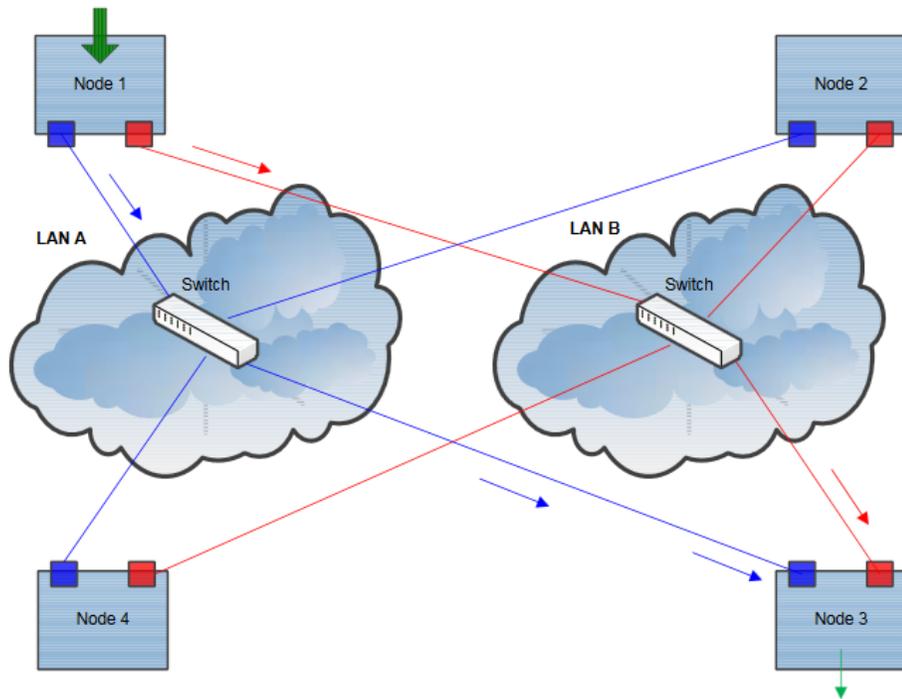


- Устройство РЗА должно получать потоки данных SV от **двух дублированных ПАС**
- Необходимо предусмотреть **резервирование измерительных каналов ПАС** путем их подключения на различные обмотки ТТ
- ПАС и ПДС должны иметь **дублированные сетевые интерфейсы** и поддерживать **протоколы резервирования** в соответствии со стандартом МЭК 62439-3-2016
- Информационное взаимодействие устройства РЗА должно быть организовано с использованием **двух дублированных ПДС**
- Управление выключателями и другими коммутационными аппаратами должно осуществляться с использованием **двух дублируемых контроллеров присоединения**

Требования к резервированию



- **Электронные ТТ и ТН должны иметь дублированные сетевые интерфейсы и поддерживать протоколы резервирования в соответствии со стандартом МЭК 62439-3-2016**
- Для устройств РЗА с приёмом измерений по протоколу МЭК 61850-9-2 предусмотреть **алгоритм автоматического перевода потока SV на резервный**
- Необходимо предусмотреть **возможность перевода цепей напряжения для устройства РЗА с одного ТН на другой**
- Необходимо предусмотреть **возможность по организации передачи информации о мгновенных значениях тока и напряжения в устройство РЗА от электронных ТТ (ТН) или ПАС другого присоединения (например, от ТТ обходного выключателя, ТН шин)**



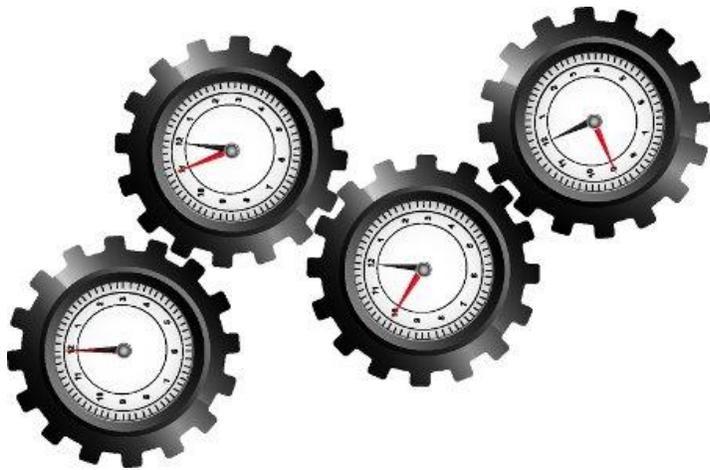
- **Архитектура информационной сети «Цифровой подстанции» должна позволять организовать резервирование с нулевым временем восстановления в случае однократного отказа с использованием протоколов резервирования в соответствии со стандартом МЭК 62439-3-2016**
- **Производительность информационной сети «Цифровой подстанции» должна обеспечивать требования МЭК 61850-5 по задержке (времени) передачи данных в условиях**
- **Все компоненты информационной сети «Цифровой подстанции» и системы обеспечения единого времени должны иметь два независимых источника питания**

Требования к Информационной сети



- Должна быть организована система мониторинга состояния и загрузки информационной сети и ее компонентов с передачей информации в АСУТП с использованием протоколов MMS МЭК 61850-8.1 и SNMP
- Должна быть организована система регистрации аварийных событий и процессов с возможностью мониторинга коммуникаций с использованием протоколов МЭК 61850, а также контролем и проверкой достоверности и качества данных

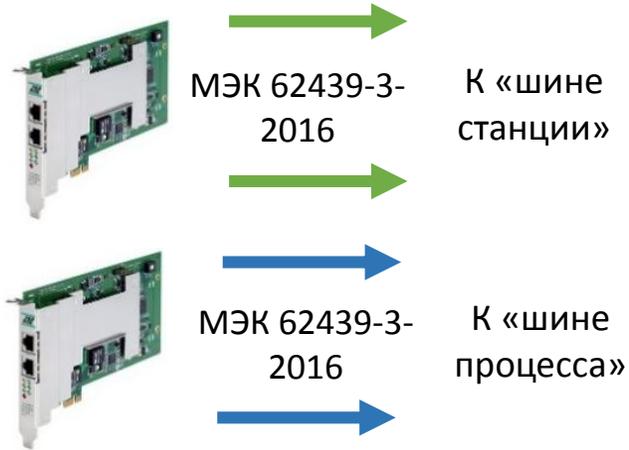
Требования к синхронизации времени



PTP
UTC

- На «Цифровой подстанции» должно быть предусмотрено **наличии двух серверов единого точного времени** с приемом сигналов единого точного времени глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS с **поддержкой протокола PTP** (IEEE/IEC 61588-2009 - IEC 61588 Ed.2 (IEEE Std 1588-2008) профиля IEC/IEEE 61850-9-3 Edition 1.0 2016-05)
- В качестве **шкалы времени** в устройствах РЗА должна использоваться **шкала всемирного координированного времени UTC**

Требования к устройствам РЗА



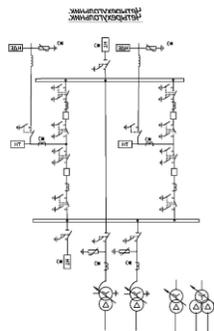
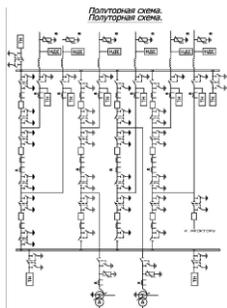
- Должны иметь отдельные сетевые интерфейсы для подключения к «шине процесса» и «шине станции», при этом данные интерфейсы должны быть дублированными и поддерживать протоколы резервирования в соответствии со стандартом **МЭК 62439-3-2016**
- Поддерживать синхронизацию внутренних часов устройств РЗА по сигналам единого точного времени глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS с использованием протокола PTP (IEEE/МЭК 61588-2009 - МЭК 61588 Ed.2 (IEEE Std 1588-2008) профиля МЭК/IEEE 61850-9-3 Edition 1.0 2016-05) с точностью синхронизации не хуже 1 мс
- Поддерживать контроль качества (атрибуты типа Quality) потоков данных SV и GOOSE-сообщений и выполнять автоматический перевод на резервный поток SV или блокировать функции, которые могут работать неправильно



Разработка типовых архитектур

- Считаем целесообразным разработку набора типовых архитектур построения «шины процесса», «шины станции» и технических решений в части обеспечения надежности функционирования «Цифровой подстанции» (протоколы резервирования информационной сети, дублирование ПАС, ПДС и серверов времени и т.п.) для каждой типовой схемы распределительного устройства подстанции и состава устройств РЗА

СХЕМЫ ПРИНЦИПАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ПОДСТАНЦИЙ 35-750 КВ.
ТИПОВЫЕ РЕШЕНИЯ



IEC/TR 61850-90-4

Edition 1.0 2013-08

**TECHNICAL
REPORT**

Communication networks and systems for power utility automation –
Part 90-4: Network engineering guidelines

Требуется разработка следующих терминов:

1. Шина процесса
2. Шина станции
3. Информационная сеть ЦПС
4. Преобразователь аналоговых сигналов, ПАС (AMU)
5. Преобразователь дискретных сигналов, ПДС (DMU)



Требуется выпуск аутентичных русскоязычных версий:

1. Стандартов (1 и 2 редакция)
2. Технических отчетов
3. Технических требований
4. Спецификаций



Выпуск национальных стандартов в системе ГОСТ Р в соответствии с ГОСТ Р 1.7-2014 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила оформления и обозначения при разработке на основе применения международных стандартов (с Изменением N 1)»

Требования по построению информационной сети «Цифровой подстанции»:

- IEC/TR 61850-90-4 «Communication networks and systems for power utility automation – Part 90-4: Network engineering guidelines»
- IEC 62439-1 «Industrial communication networks - High availability automation networks - Part 1: General concepts and calculation methods»
- IEC 62439-3-2016 «Industrial communication networks - High availability automation networks - Part 3: Parallel Redundancy Protocol (PRP) and High-availability Seamless Redundancy (HSR) - Edition 3.0»

Требования к синхронизации времени на «Цифровой подстанции»:

- IEC/IEEE 61850-9-3 Edition 1.0 2016-05 - IEC/IEEE International Standard – «Communication networks and systems for power utility automation – Part 9-3: Precision time protocol profile for power utility automation) и 1PPS»
- IEEE/IEC 61588-2009 - IEC 61588 Ed.2 (IEEE Std 1588-2008): «Precision Clock Synchronization Protocol for Networked Measurement and Control Systems»

Спецификация IEC 61850-9-2LE: «Implementation Guideline for Digital Interface to Instrument Transformers using IEC 61850-9-2»

www.so-ups.ru

Оперативная информация о работе ЕЭС России

Спасибо за внимание!

Стешенко Д.М.

Ведущий специалист Службы релейной защиты и автоматики

steshenko-dm@so-ups.ru, (499) 788-17-57