



РОССЕТИ
ЛЕНЭНЕРГО



ЦИФРОВЫЕ ПОДСТАНЦИИ

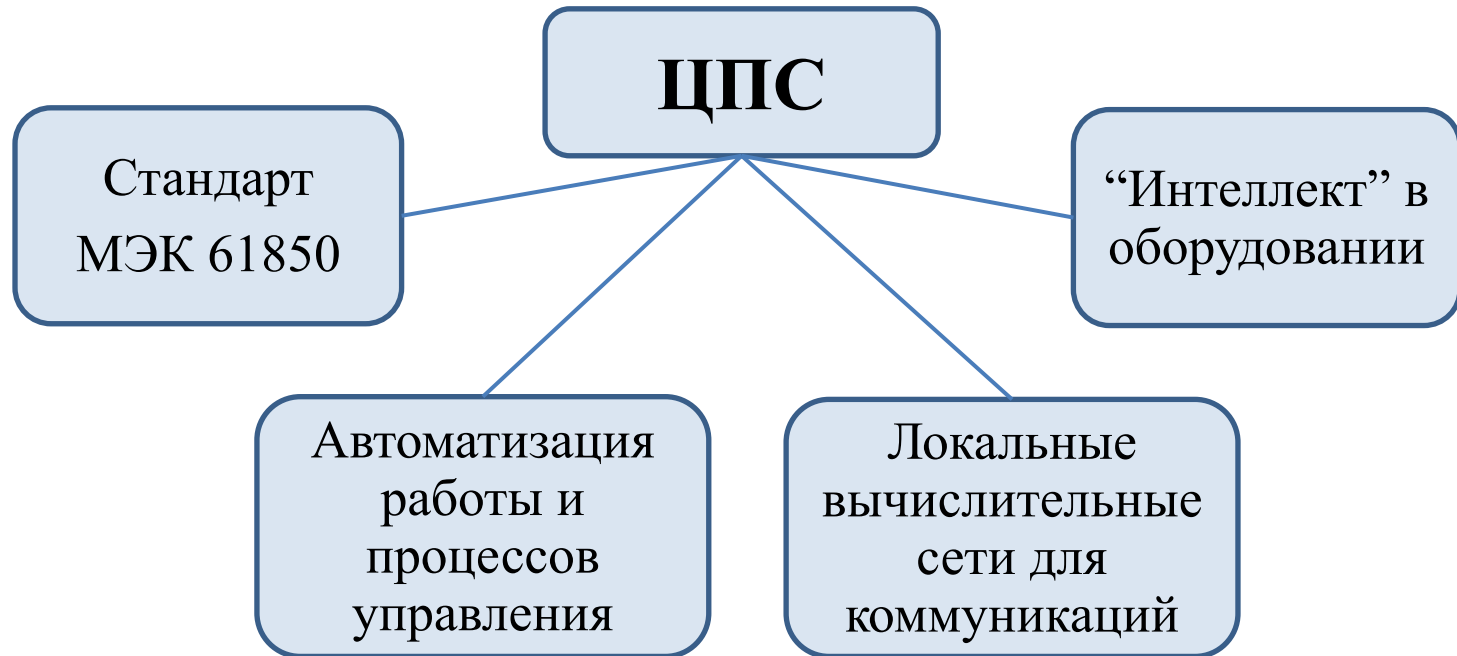
Структура комплекса технических средств телеизмерений,
метрологическое обеспечение измерительных систем

2020

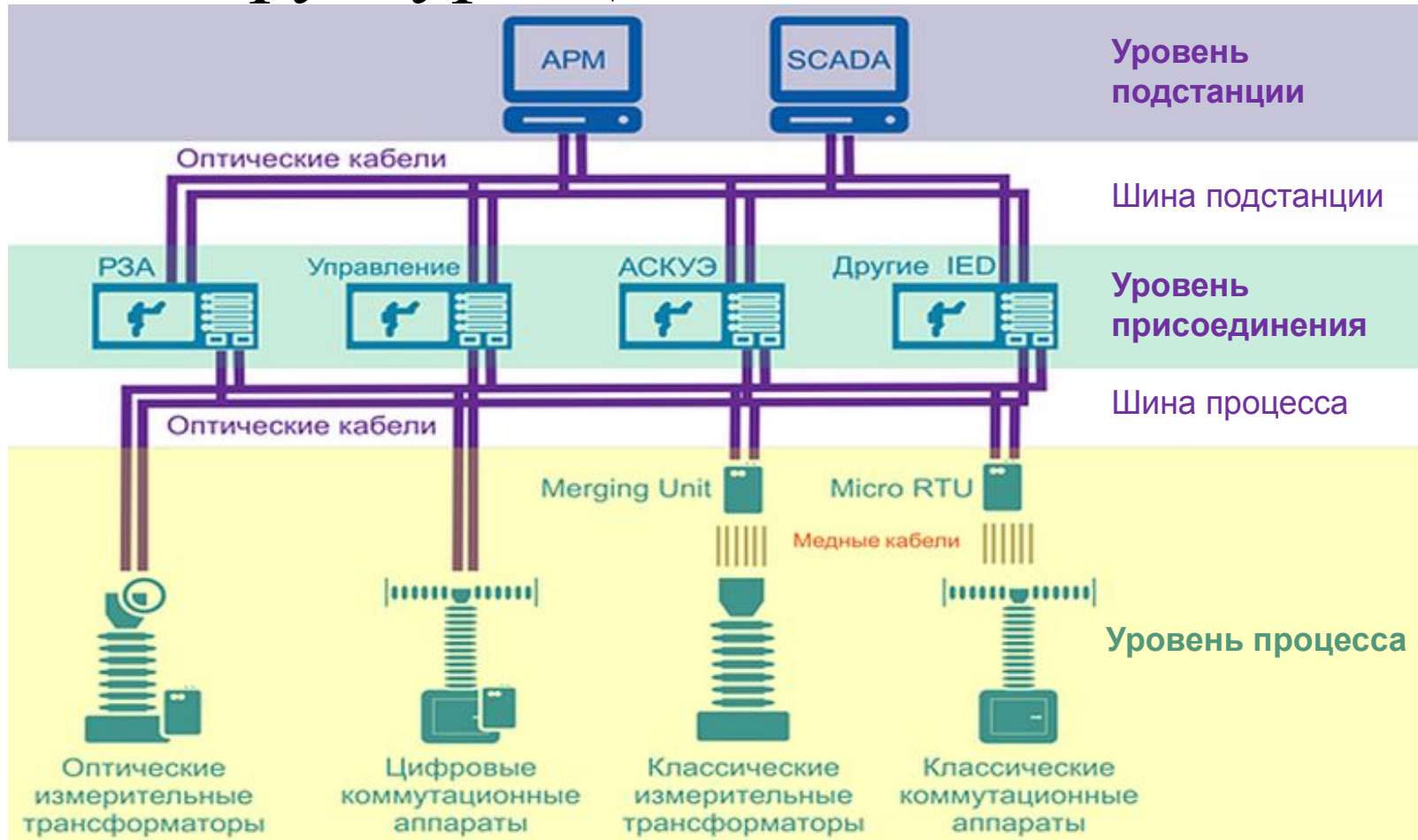
Цифровая подстанция

Цифровая подстанция (ЦПС) – автоматизированная подстанция, оснащенная взаимодействующими в режиме единого времени цифровыми информационными и управляющими системами и функционирующая без присутствия постоянного дежурного персонала.

Отличительные характеристики цифровых подстанции:



Структура ЦПС по МЭК 61850



APM – автоматизированное рабочее место, SCADA – диспетчерское управление и сбор данных, РЗА – релейная защита и автоматика, АСКУЭ – автоматизированная система коммерческого учета, IED – интеллектуальные электронные устройства, Merging Units – аналоговые мультиплексоры, Micro RTU – устройства связи с объектами

Структура ЦПС по МЭК 61850

В комплексе программно-технических средств ЦПС выделяются три структурных уровня:

- **уровень процесса** (преобразование аналоговых и дискретных сигналов в цифровой формат),
- **уровень присоединения** (обработка сигналов, принятие решений),
- **уровень подстанции** (выполнение общеподстанционных задач, взаимодействие с персоналом и взаимосвязь с внешними объектами).

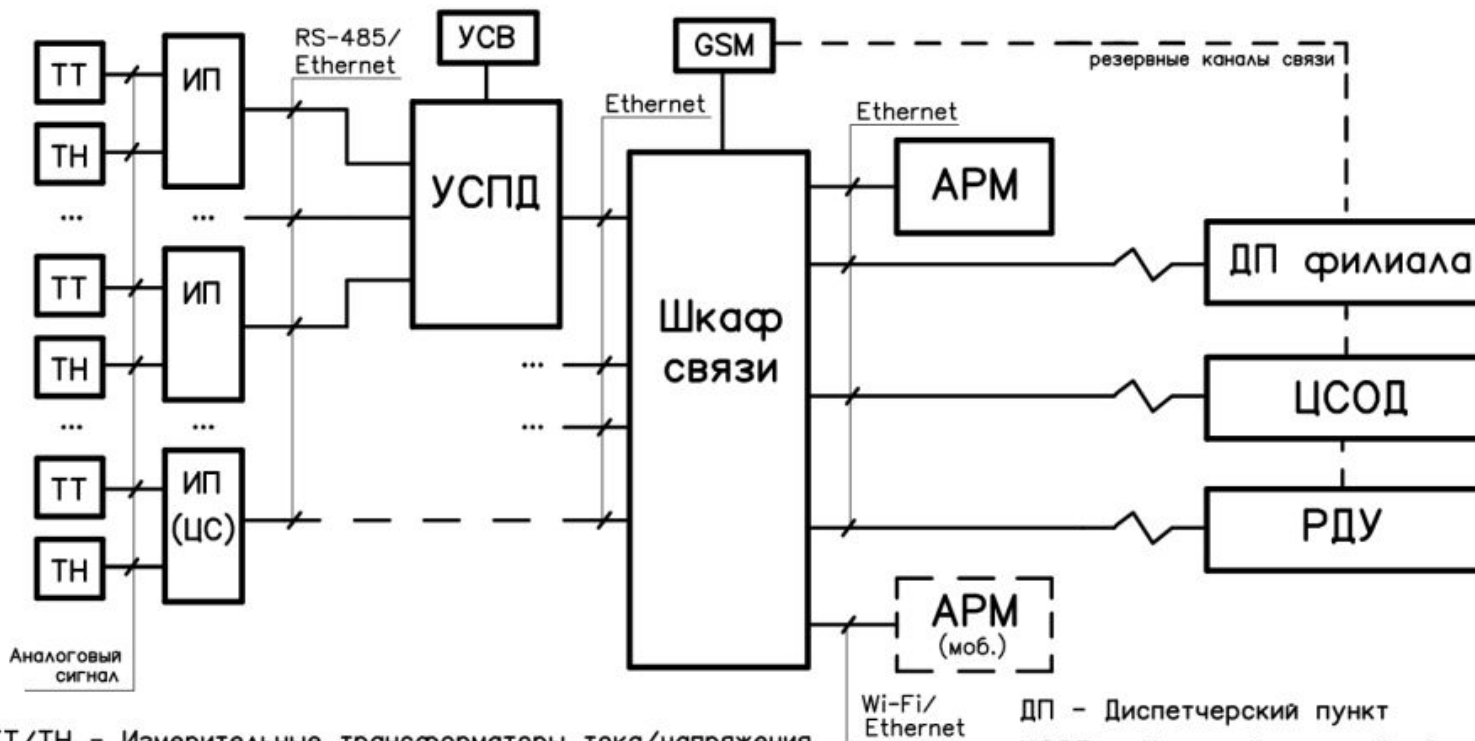
Структурные уровни объединяются посредством сегментов локальной вычислительной сети Ethernet, образующих

- **шину процесса** (объединение уровня процесса и уровня присоединения),
- **шину подстанции** (объединение уровня присоединения и уровня подстанции).

На всех структурных уровнях функционируют подсистемы общего назначения: подсистема электропитания, подсистема единого точного времени, подсистема обеспечения информационной безопасности, подсистема мониторинга и управления информационно-технологической инфраструктурой ЦПС.

Структура измерительных каналов

Структурная схема комплекса технических средств телеизмерений



ТТ/ТН - Измерительные трансформаторы тока/напряжения
ИП - Измерительные преобразователи (модули)
ЦС - Счётчики электрической энергии цифровые

УСПД - Устройство сбора и передачи данных
(сервер доступа к данным)
GSM - GSM-модем, антенна
АРМ - Автоматизированное рабочее место
(моб.) - мобильное
УСВ - Устройство синхронизации времени

ДП - Диспетчерский пункт
ЦСОД - Центр сбора и обработки данных
(центр управления сетями)
РДУ - Региональное диспетчерское управление

Структура измерительных каналов

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы (1/5 А, 57/100 В), которые по проводным линиям связи поступают на входы цифровых интеллектуальных измерительных устройств (измерительные преобразователи, модули, счетчики электроэнергии, анализаторы показателей качества электроэнергии и др.).

Пример оборудования: ТОРАЗ ТМ РМ7 («ПиЭлСи Технолоджи», Москва), ESM-NV, ЭНИП-2 (ООО «Инженерный центр „Энергосервис“», Архангельск) и др.

ИП (и/или другие обозначенные устройства) осуществляют аналого-цифровое преобразование поступающих на вход сигналов, их обработку и подготовку для дальнейшей передачи по цифровым протоколам связи (Ethernet).

Цифровые сигналы с выходов ИП могут

- поступать на УСПД (или сервера доступа к данным), где производится сбор и хранение результатов измерений,
- передаваться непосредственно на устройства верхнего уровня (посредством технических средств передачи данных, обозначенных на схеме как “шкаф связи”), в т. ч. в диспетчерские пункты и центры сбора и обработки данных.

Обеспечение единства измерений

Федеральный закон N102-ФЗ "Об обеспечении единства измерений "
от 26.06.2008 , ред. от 13.07.2015

Статья 5. Требования к измерениям

Измерения, относящиеся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений (ГРОЕИ), должны выполняться по первичным референтным методикам (методам) измерений, референтным методикам (методам) измерений и другим аттестованным методикам (методам) измерений, за исключением методик (методов) измерений, предназначенных для выполнения прямых измерений, с применением средств измерений утвержденного типа, прошедших поверку.

Статья 12. Утверждение типа стандартных образцов или типа средств измерений

Тип стандартных образцов или тип средств измерений, применяемых в сфере ГРОЕИ, подлежит обязательному утверждению. При утверждении типа средств измерений устанавливаются показатели точности, интервал между поверками средств измерений, а также методика поверки данного типа средств измерений.

Обеспечение единства измерений

Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей российской федерации, Приказ Минэнерго РФ от 19.06.2003 №229

1.9.6. В процессе промышленной эксплуатации оборудования энергообъектов измерительные каналы ИИС подвергаются периодической поверке и (или) калибровке в установленном порядке.

1.9.7. Использование в работе не поверенных или некалиброванных ИИС не допускается.

1.9.8. Поверке подлежат все СИ, относящиеся к сфере государственного контроля и надзора, в том числе эталоны, используемые для поверки и калибровки СИ, рабочие СИ, относящиеся к контролю параметров окружающей среды, обеспечению безопасности труда, используемые при выполнении операций коммерческого учета (расчета) электрической, тепловой энергии и топлива, а также при геодезических работах.

1.9.12. Калибровке подлежат все СИ, используемые на энергообъектах для контроля за надежной и экономичной работой оборудования, при проведении наладочных, ремонтных и научно-исследовательских работ, не подлежащие поверке и не включенные в перечень СИ, применяемых для наблюдения за технологическими параметрами, точность измерения которых не нормируется.

Обеспечение единства измерений

Положение ПАО «Россети»

о единой технической политике в электросетевом комплексе

2.12. Ограничения по применению оборудования, технологий и материалов

2.12.7. Запрещается к применению в области метрологического обеспечения:

- технические средства, не являющиеся СИ;
- СИ неутвержденного типа (не внесенные в информационный фонд по обеспечению единства измерений) и не допущенные к применению в РФ;
- СИ с истекшим сроком периодического метрологического контроля (поверки/калибровки).

ГОСТ Р 8.596-2002

Метрологическое обеспечение измерительных систем

4.1 Измерительные системы (ИС) являются разновидностью средств измерений и на них распространяются все общие требования к средствам измерений.

Обеспечение единства измерений

Положение ПАО «Россети»

о единой технической политике в электросетевом комплексе

3.7. Метрологическое обеспечение

3.7.1.2. Метрологическое обеспечение осуществляется на всех этапах жизненного цикла объектов электросетевого комплекса (проектирование, ввод в эксплуатацию, постоянная эксплуатация).

3.7.2.1. Измерения должны выполняться в соответствии с нормами точности измерения конкретного измеряемого параметра действующим требованиям.

3.7.2.2. Измерения (за исключением прямых измерений) должны выполняться по аттестованным в установленном порядке методикам (методам) измерений.

3.7.5.1. СИ должны быть поверены (откалиброваны) в установленном порядке и иметь действующее свидетельство (сертификат) и/или знак о поверке/калибровке, запись в эксплуатационных документах на СИ, для СИ, применяемых для наблюдения за технологическими параметрами, точность которых не нормируется, должен быть проведен контроль исправности.

Обеспечение единства измерений

Положение ПАО «Россети»

О единой технической политике в электросетевом комплексе

3.7.6. Требования к информационно-измерительным системам (ИИС):

3.7.6.1. ИИС (включая компоненты) должны быть метрологически обеспечены на всех этапах жизненного цикла в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.596-2002, действующими стандартами и ОРД Общества;

3.7.6.2. Типовые программно-технические комплексы, используемые для создания ИИС, применяемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, должны быть утвержденного типа (зарегистрированы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений).

3.7.6.3. Проектная документация на ИИС (в части измерений, относящихся к сфере государственного регулирования) на стадии разработки подлежит метрологической экспертизе в соответствии с действующими требованиями.

Обеспечение единства измерений

СТО 34.01-21-004-2019

Цифровой питающий центр. Требования к технологическому проектированию цифровых подстанций напряжением 110-220 кВ и узловых цифровых подстанций напряжением 35 кВ

23.2 Организация измерительных каналов

Для организации измерительных каналов на этапе проектирования предусматриваются следующие этапы:

1. Предпроектное обследование объектов автоматизации. Включает документальное, натурное, инструментальное обследование, ревизию измерительных каналов, составление паспортов-протоколов. 2. Разработка технического задания. 3. Разработка проектной документации. 4. Разработка рабочей документации. 5. Разработка эксплуатационной документации.

В случае необходимости проведения испытаний с целью утверждения типа средств измерений проектная документация должна пройти метрологическую экспертизу.

Измерительные каналы могут проходить процедуру утверждения типа.

Сведения об утвержденных типах измерительных каналов и поверках должны быть внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Поверке подвергаются средства измерения, входящие в состав измерительного канала и измерительный канал в целом, если его тип утвержден.