



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».

Цифровая подстанция Актуальные вопросы внедрения технологии

Название компании: ООО НПП «ЭКРА»
Докладчик: руководитель департамента
технического маркетинга Леонтьев Игорь
Юрьевич

Цифровая подстанция



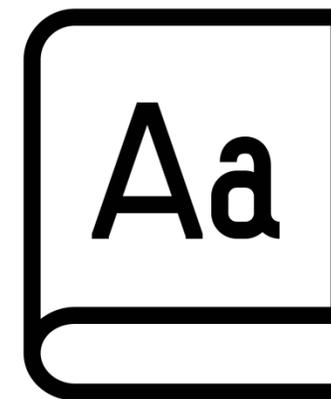
Цифровая подстанция – это подстанция с широким внедрением систем автоматизации и управления, построенных на базе открытых стандартов МЭК 61850.

СТО 56947007- 29.240.10.248-2017

Термины и определения:

IEC/TS 61850-2:2003 – Communication network and system in substation. Terms and definition

ГОСТ Р 54325-2011 – Национальный стандарт Российской Федерации. Сети и системы связи на подстанциях. Часть 2. Термины и определения.



Цифровая подстанция

Применение технологии «Цифровая подстанция» дает следующие преимущества:

- 1) Снижение сроков строительства и ввода энергообъектов в эксплуатацию;
- 2) Повышение устойчивости к ЭМП и улучшение условий ЭМС;
- 3) Применение специализированных цифровых ТТ и ТН:
 - расширение динамического диапазона измерения;
 - повышение точности измерения;
 - повышение чувствительности РЗА и ПА (улучшение селективности действия).
- 4) Увеличенная глубина диагностики, вплоть до проверки целостности отдельных связей;
- 5) Возможность перехода на обслуживание «по состоянию»;
- 6) Простота управления и настройки оборудования;
- 7) Безопасность электротехнического и неэлектротехнического персонала при работе в устройствах РЗА и ПА;

Технические проблемы сдерживающие внедрение технологии «Цифровая подстанция»:

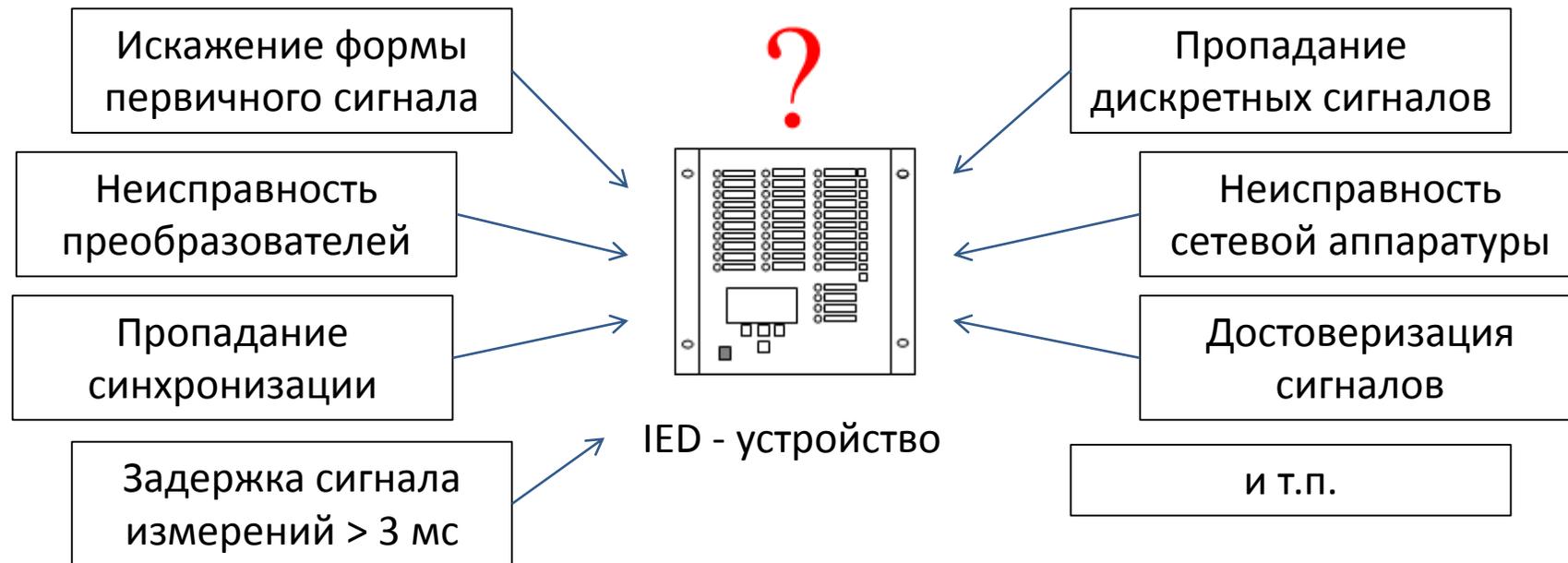
- 1) Организация наладки проверки и безопасного обслуживания преобразователей аналоговых и дискретных сигналов, размещённых на ОРУ, в неблагоприятных погодных условиях (дождь, морозы и т.п.);
- 2) Отсутствие универсальных ПТК для разработки проектной документации в формате SCL, контроля и проверки разработанных файлов, наладки оборудования и т.п., рекомендованного к применению

МЭК 61850

МЭК 61850 – сети и системы связи на подстанциях.

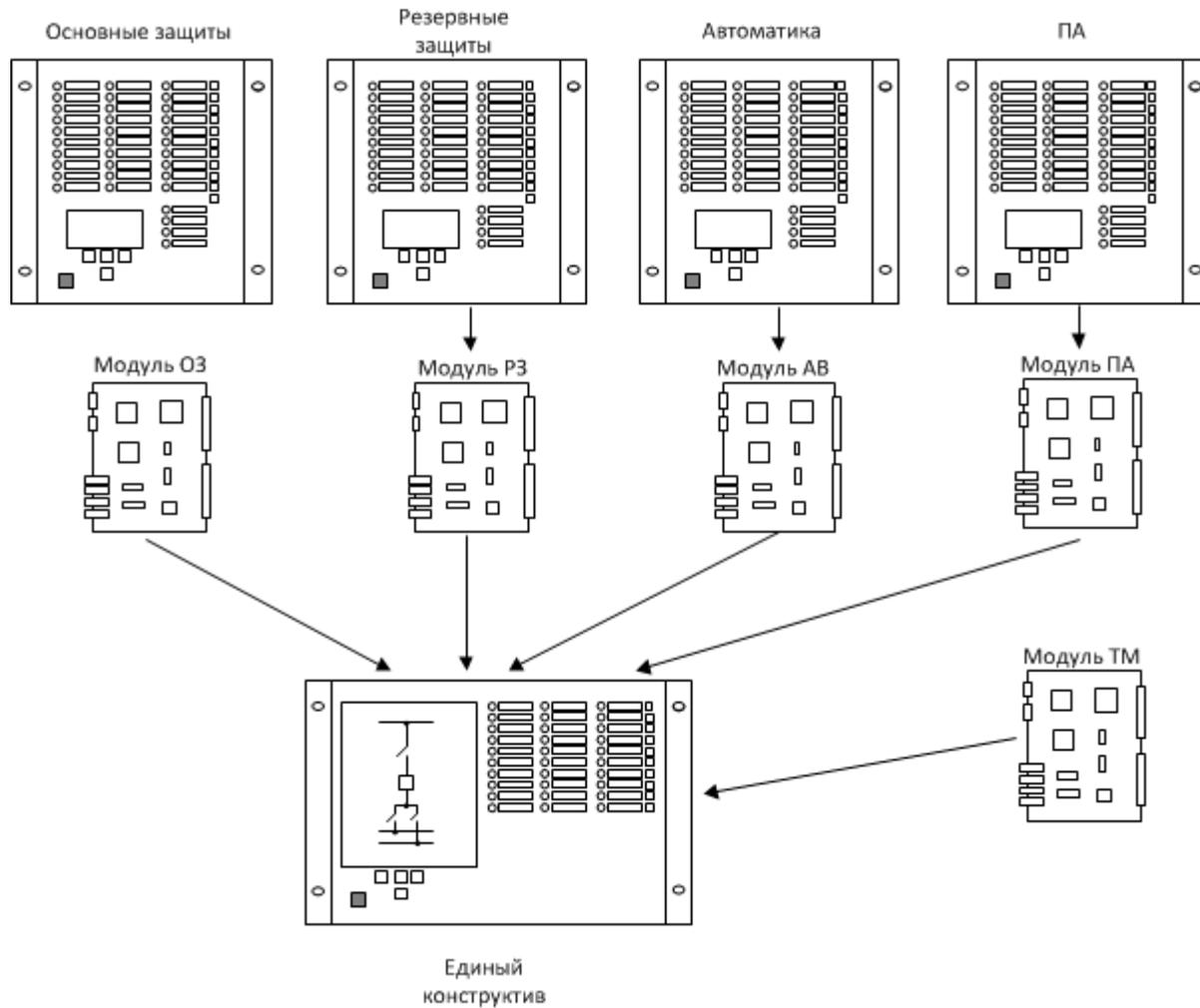
Описывает систему коммуникаций между IED-устройствами, но **не описывает** их прикладное применение:

1. Состав функций IED-устройств;
2. Поведение в различных аварийных и предаварийных ситуациях;
3. Технические требования к IED-устройствам.



Требуется нормативное обеспечение действия IED-устройств в аварийных режимах

Развитие IED-устройств в перспективе

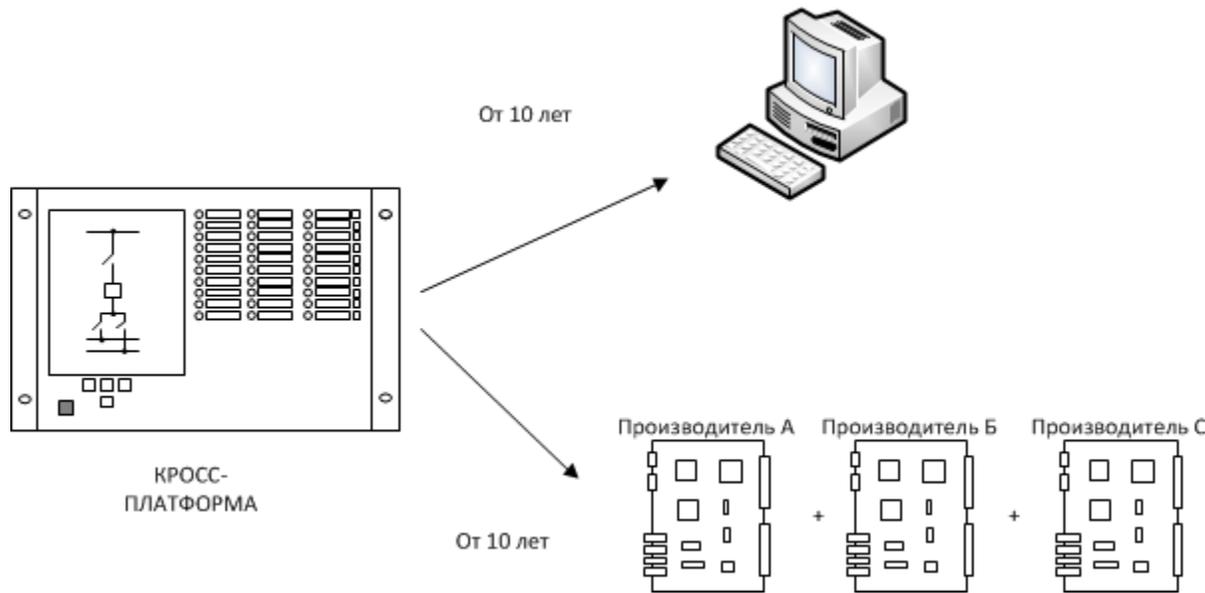


Модульная архитектура:

1. Сохранение принципа независимости управления (каждый модуль имеет свое независимое функциональное назначение);
2. Сокращение площадей релейных залов энергообъектов;
3. Снижение потребления по опертке (снижение емкости АБ);
4. Централизованное управление функциями РЗА;
5. Единая шина контроля и управления (снижение объема внешнего сетевого оборудования);

перспектива: от 5 лет

Развитие IED-устройств в перспективе



Компьютерное исполнение:

1. Уязвимость ЦП к внешним угрозам (Meltdown, Spectre и т.п.);
2. Производительность ЦП должна быть равна сумме производительности контроллеров модулей;
3. Несоответствие требованиям РД (наличие активного теплоотвода и т.п.)

Перспектива появления: от 10 лет (разработка отечественной ОС, элементной базы ЦП, появление высокопроизводительных ЦП и т.п.)

Кросс-платформенная программная реализация РЗА:

1. Распределённая ответственность производителей программных и аппаратных модулей;
2. Увеличение сроков ввода за счет необходимости дополнительной проверки совместимости программных и аппаратных модулей;
3. Особенности конфигурирования и настройки различных производителей программных и аппаратных модулей;

Перспектива появления: от 10 лет

Применение различных вариантов архитектуры

Архитектура	ПС 35/10/6 кВ	ПС 110-220 кВ с числом присоед-й ВН не более 2	ПС 110-220 кВ с числом присоед-й ВН более 2	ПС 330-750 кВ
1. Децентрализованная	V	V	V	V
2. Централизованная	V	V	-	-
3. Смешанная*	V	V	V	-

* *Примечание – совместное применение децентрализованной (организация РЗА и ПА ВЛ ВН(СН) и централизованной (организация РЗА и ПА Т(АТ), НН)*

Обеспечение надежности

Методы обеспечения надежности:

1. Резервирование коммуникационных средств (применение протоколов резервирования, диагностика каналов связи и т.п.);
2. Дублирование аппаратных исполнительных и измерительных комплексов (преобразователей аналоговых и дискретных сигналов);
3. Реализация в преобразователях аналоговых сигналов простейших функций РЗА (МТЗ, ТО), работающих в режиме «перегрузки» и «отказа» ЛВС с возможностью действия на отключение.
4. Непрерывная диагностика состояния оборудования, коммуникаций всеми компонентами системы ЦПС.

Обеспечение надежности

Мониторинг и оценка показателей надежности:

1. Предварительный расчет трафика ЛВС ЦПС;
2. Измерение трафика специализированным оборудованием в различных режимах работы оборудования ЦПС, в т.ч. в режиме «штормовой» загрузки, анализ задержек;
3. Диагностика работы оборудования ЦПС в режимах имитирующих отказ оборудования ЦПС (коммутаторы, преобразователи,), анализ прохождения и потери сигналов, задержек трафика и т.п.
4. Диагностика работы оборудования ЦПС в условиях пропадания систем глобальной синхронизации времени, неисправности оборудования синхронизации, искажения первичного сигнала спутниковой синхронизации;

Архитектура ЦПС

Архитектура	Класс напряжения ПС, кВ			
	10 (6)	35	110-220	330-750
1. Шина процесса по МЭК 61850-9.2 LE	-	-	V	V
2. Шина подстанции по МЭК 61850-8.1 (GOOSE)	-	V	V	V
3. Шина подстанции по МЭК 61850-8.1 (MMS)	V	V	V	V

Примечание:

на ПС 110-220 кВ – экономически оправдано применение преобразователей аналоговых сигналов;

на ПС 330-750 кВ – экономически оправдано применение цифровых(оптических) ТТ и ТН;

Обеспечение безопасности эксплуатации

Методы обеспечения безопасности эксплуатации



Технические

1. Применение маршрутизаторов (роутеров) с настроенными фильтрами потоков данных;
2. Изоляция технологически важных узлов ЛВС от внешних информационных сетей;
3. Установка паролей оборудования ЦПС отличных от заводских;

и т.д. и т.п.

Организационные

1. Установка специализированного ПО: антивирус, FireWall и т.п.;
2. Разграничение прав доступа эксплуатирующего и обслуживающего оборудование ЦПС персонала;
3. Исключение возможности установки и запуска внешнего ПО с посторонних носителей (USB, CD и т.п.);
4. Контроль доступа и архивирование событий в электронном журнале, связанных с настройкой коммуникационного и серверного оборудования;

и т.д. и т.п.

Инструментарий ЦПС

Инструменты по назначению:

1. ПО для разработки проекта в электронном формате SCL;
2. ПО для контроля правильности проекта;
3. ПТК для наладки оборудования ЦПС (анализаторы сети, чтение и запись параметров IED-устройств);
4. ПО анализа работы сетевого оборудования ЦПС, непрерывный контроль и анализ трафика