Реализация технологии МЭК 61850 в системах РЗА и АСУТП ПС.

Леонид Орлов, ЗАО “РТСофт”

RTSoft

I.Реализация технологии МЭК 61850 в системах РЗА и АСУТП ПС – Проблемы и перспективы

RTSoft

Как применять МЭК 61850?

- Стандарт МЭК 61850:
  - При правильном использовании:
    Множество преимуществ
  - Основа для перехода к цифровым подстанциям
  - При неправильном использовании:
    Тот же результат при существенно больших трудовых и материальных затратах
- Необходимо:
  - Использовать преимущества
  - Нивелировать недостатки
- Кто командует парадом:
  Заказчики или производители?

RTSoft

МЭК 61850 – преимущества

- **Горизонтальный обмен между низовыми устройствами (GOOSE)**
  - Наиболее существенное отличие от МЭК 60870-5-10x
  - Полезная функция для различных применений
- **Упрощение интеграции МП РЗА:**
  - МЭК 61850 безусловно предпочтительнее МЭК 60870-5-103
  - Существенное повышение скорости обмена оперативной информацией (ТС, ТИ, ТУ, события)
  - Упрощение доступа к неоперативной информации (осциллограммам, уставкам) и реализации АРМ РЗА с использованием единой технологической ЛВС
- **Модель данных, содержательные имена переменных**
  - Стандартизированные логические узлы (LN)
  - MMS-имя в формате структурированного текста
  - Упрощает проектирование, наладку и эксплуатацию РЗА и АСУТП
- **Самоописание**
  - Возможность доступа в реальном времени к модели данных, хранящейся в устройстве
  - Возможна интеграция оборудования в режиме “Plug-and-Play”
  - Упрощает наладку и эксплуатацию РЗА и АСУТП

RTSoft

МЭК 61850 – недостатки

- **Основная проблема – общая незрелость стандарта**
- **Недостаточный уровень стандартизации в части функциональности**
  - синхронизация времени
  - резервирование отдельных узлов ПТК
  - сервисные функции (параметрирование, отладка, …)
- **Недостаточный уровень стандартизации в части информационного обмена**
  - Излишняя гибкость стандарта => множество вариантов
  - Сервисы обмена данными (Report, Log, Buffered/Unbuffered, Static/Dynamic …) реализованы в различном объеме
  - Наличие сертификатов KEMA не гарантирует функциональной совместимости устройств
- **Существенные разночтения в реализации стандарта различными производителями**
  - **IEC 61850 Edition 2 – 2011-2012?**
- **Отсутствие полноценных инструментальных средств**
- **Повышенные требования к вычислительным ресурсам**
- **Увеличение стоимости реализации РЗА и АСУТП (+10-15% по сравнению с МЭК 60870-5-10x)**

RTSoft

Улучшение технических характеристик

Подходы:	Вариант 1:	Вариант 2:
МЭК 61850 как протокол обмена (MMS, GOOSE)	ДА	НЕТ
Процесс инжиниринга по МЭК 61850-6	Сверху вниз	Снизу вверх
Формализация требований (SSD)	ДА	НЕТ
Модель данных	Гибкая	Фиксированная
Типизация и тиражирование - Присоединений - Требуемых функций - Конфигураций устройств	ДА	НЕТ

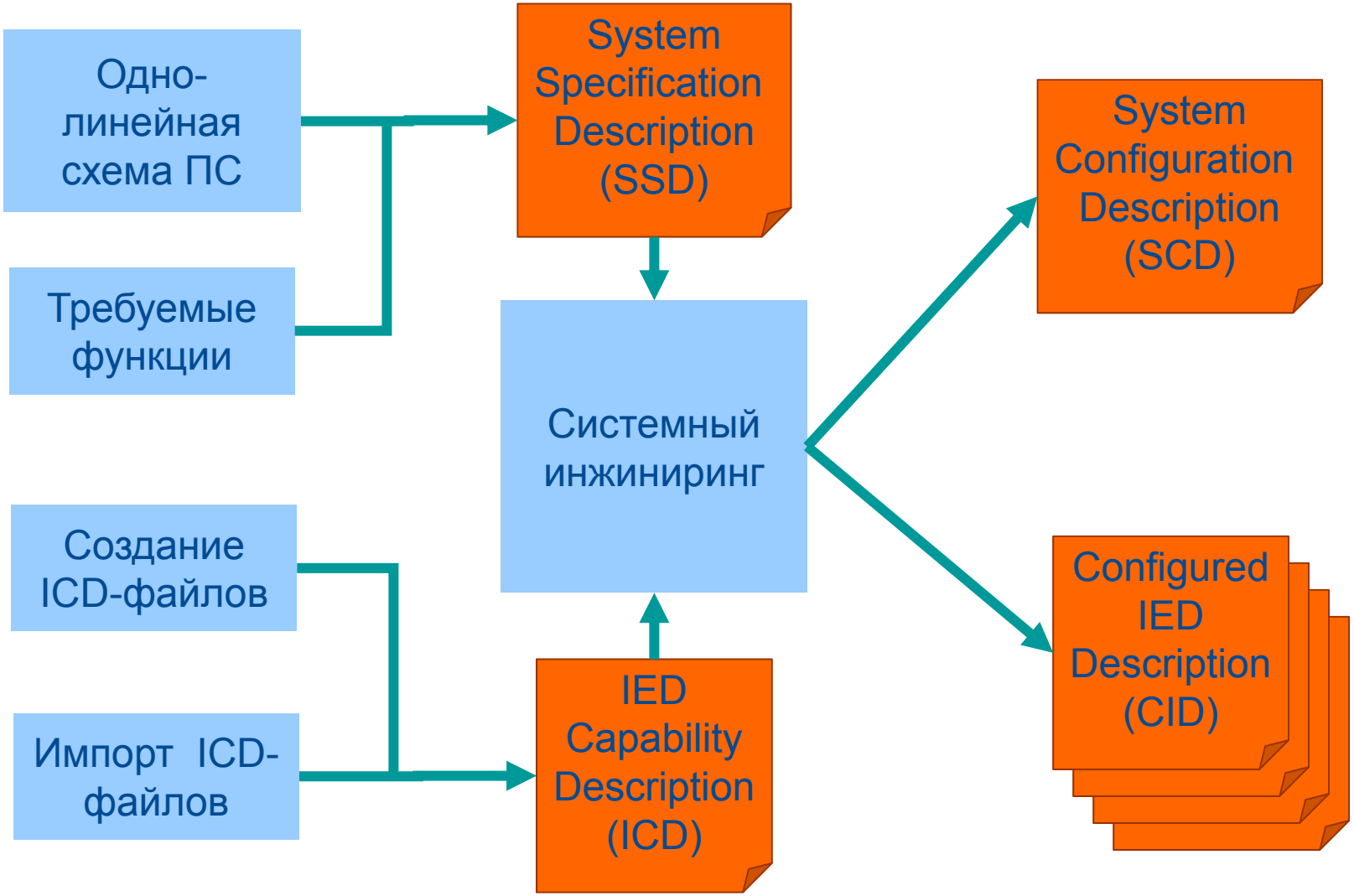
RTSoft

Сокращение затрат

Подходы:	Вариант 1:	Вариант 2:
Мультивендорные системы (АСУТП≠РЗА, >40%)	ДА: Развитие конкуренции	НЕТ: Ограничение конкуренции
Функциональная совместимость	Применять	Не применять
Взаимозаменяемость устройств	Применять в перспективе	НЕТ
Поэтапное развитие ССПИ=>п.к.АСУТП п.к.АСУТП=>АСУТП МЭК60870=>МЭК61850	ДА	НЕТ
Сопровождение и расширение систем	Силами Заказчика	Силами вендора

RTSoft

Инжиниринг по МЭК 61850

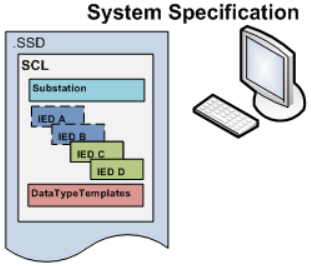


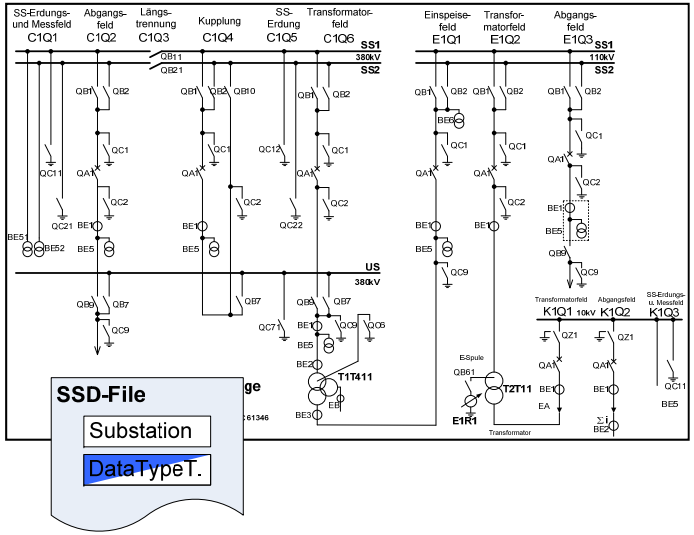
RTSoft

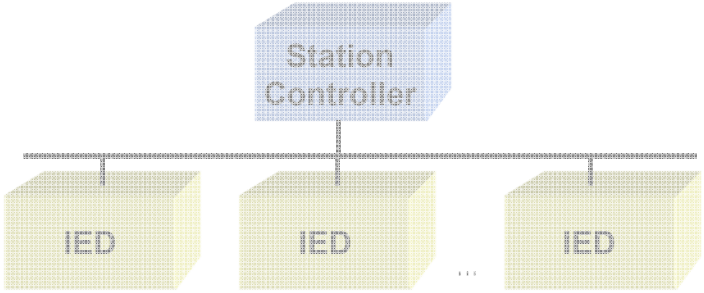
Подходы к инжинирингу:

- Предписано стандартом: «Сверху вниз»
  - Исходные данные – требования к системе (SSD): однолинейная схема ПС => схема расстановки защит => логические узлы
  - Системный инжиниринг: SSD => SCD
  - Позволяет Заказчику четко сформулировать требования к системе в терминах МЭК 61850
- Фактически реализовано: «Снизу вверх»
  - Исходные данные – список сигналов, шаблоны устройств, конфигурации устройств (ICD, CID)
  - Системный инжиниринг: ICD, CID => SCD
  - Требования в формате SSD не принимаются
  - Реализация – на усмотрение поставщика

>1.Требования к системе (SSD)

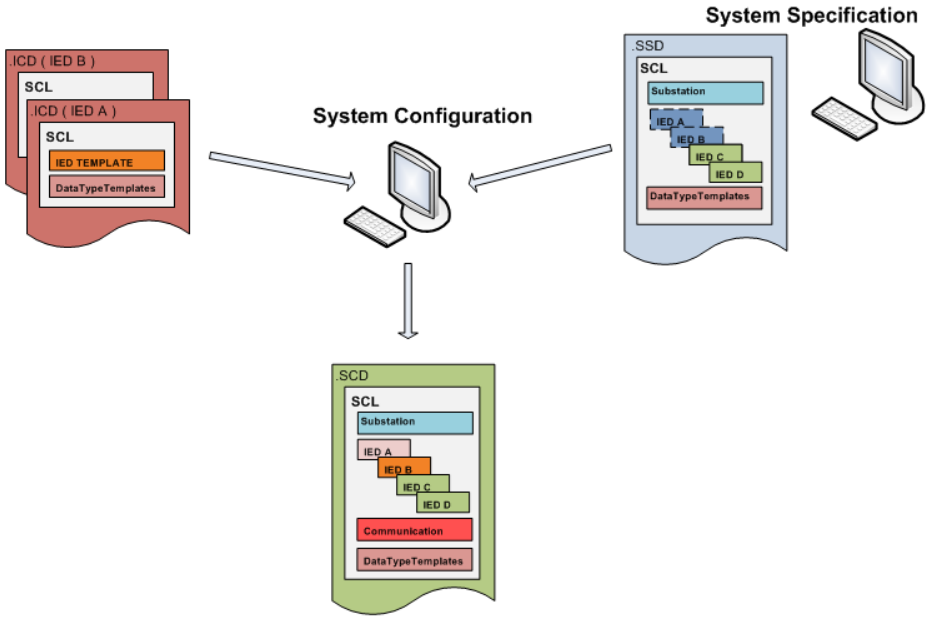


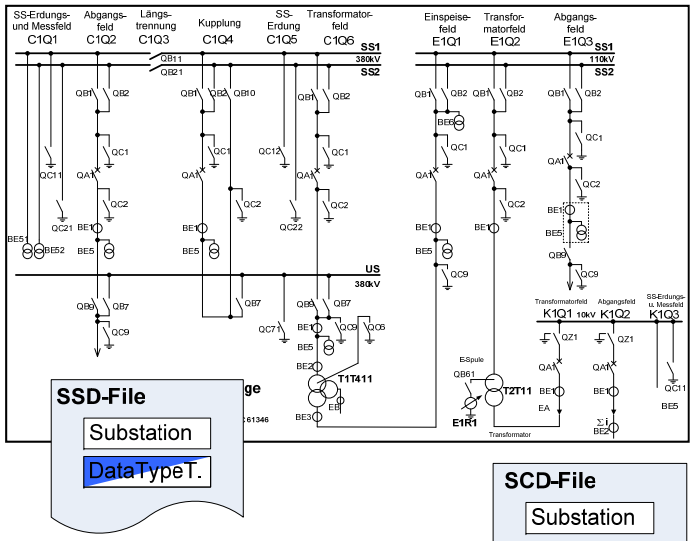


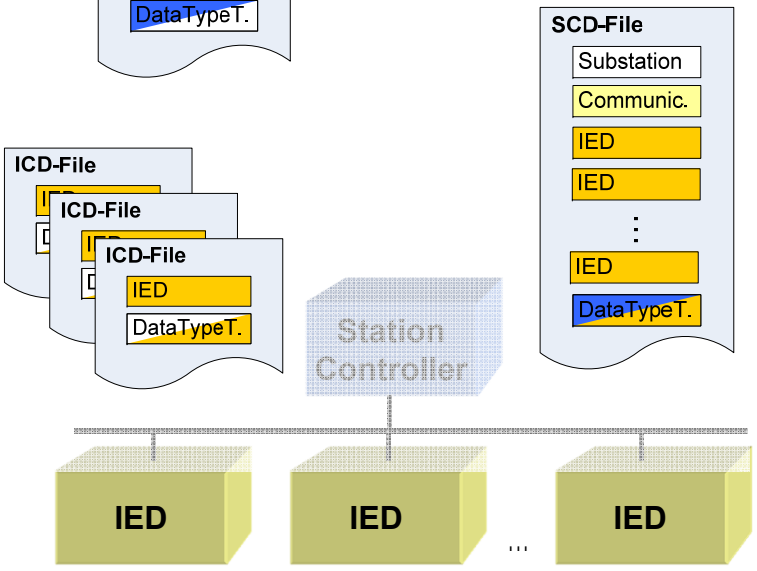


RTSoft

2.Конфигурирование системы (SCD)

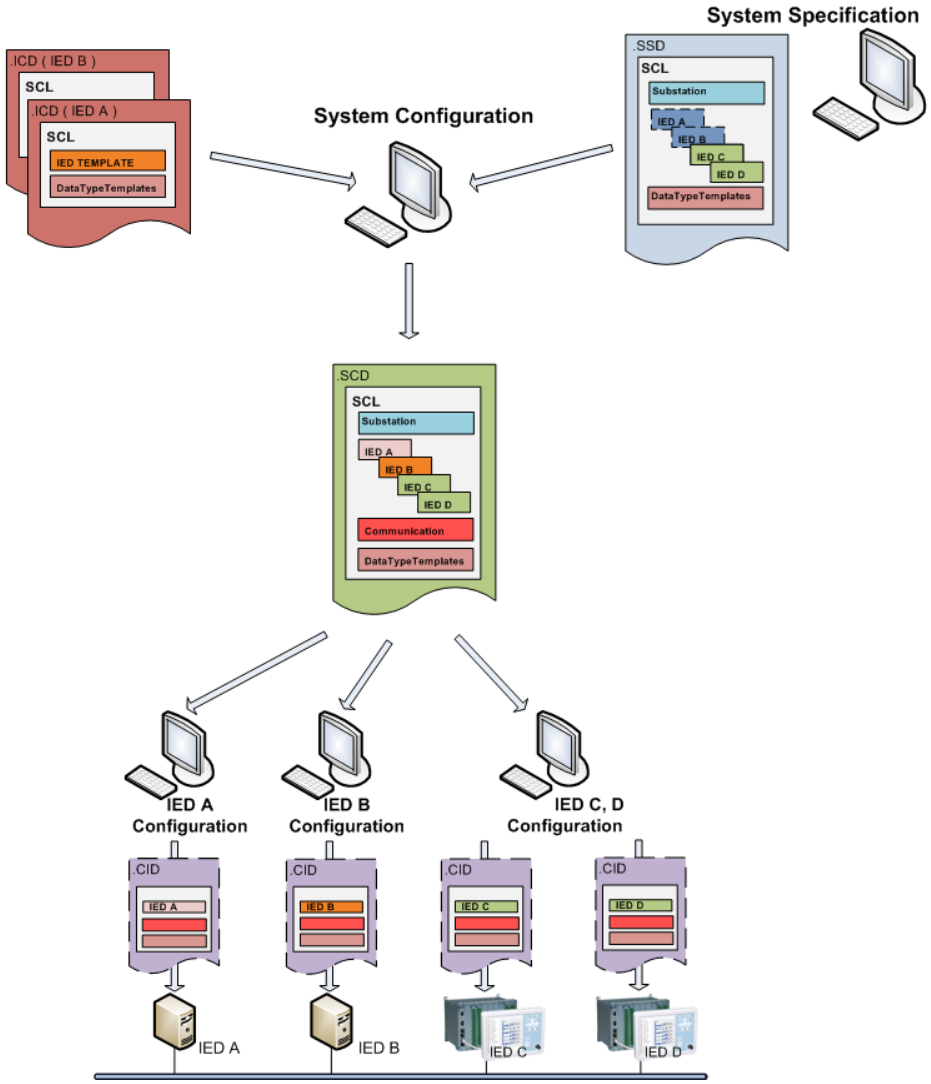


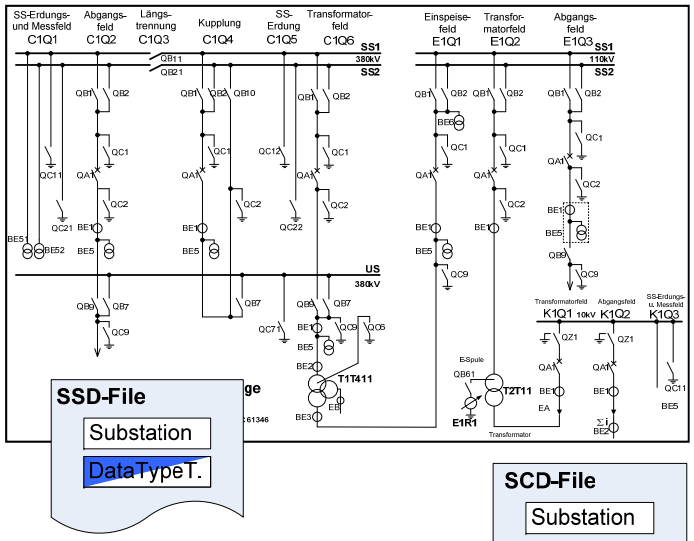


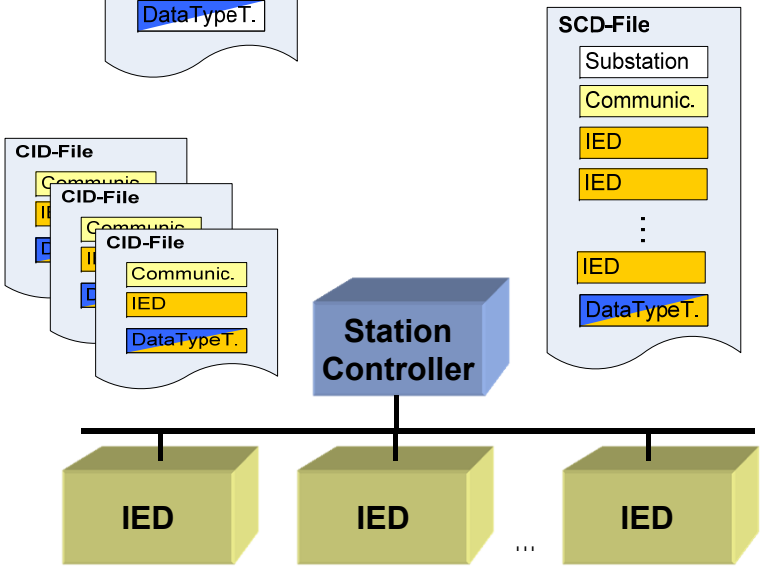


RTSoft

>3.Конфигурирование устройств

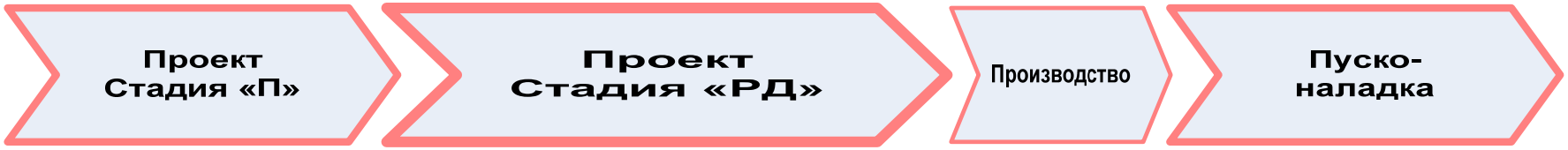




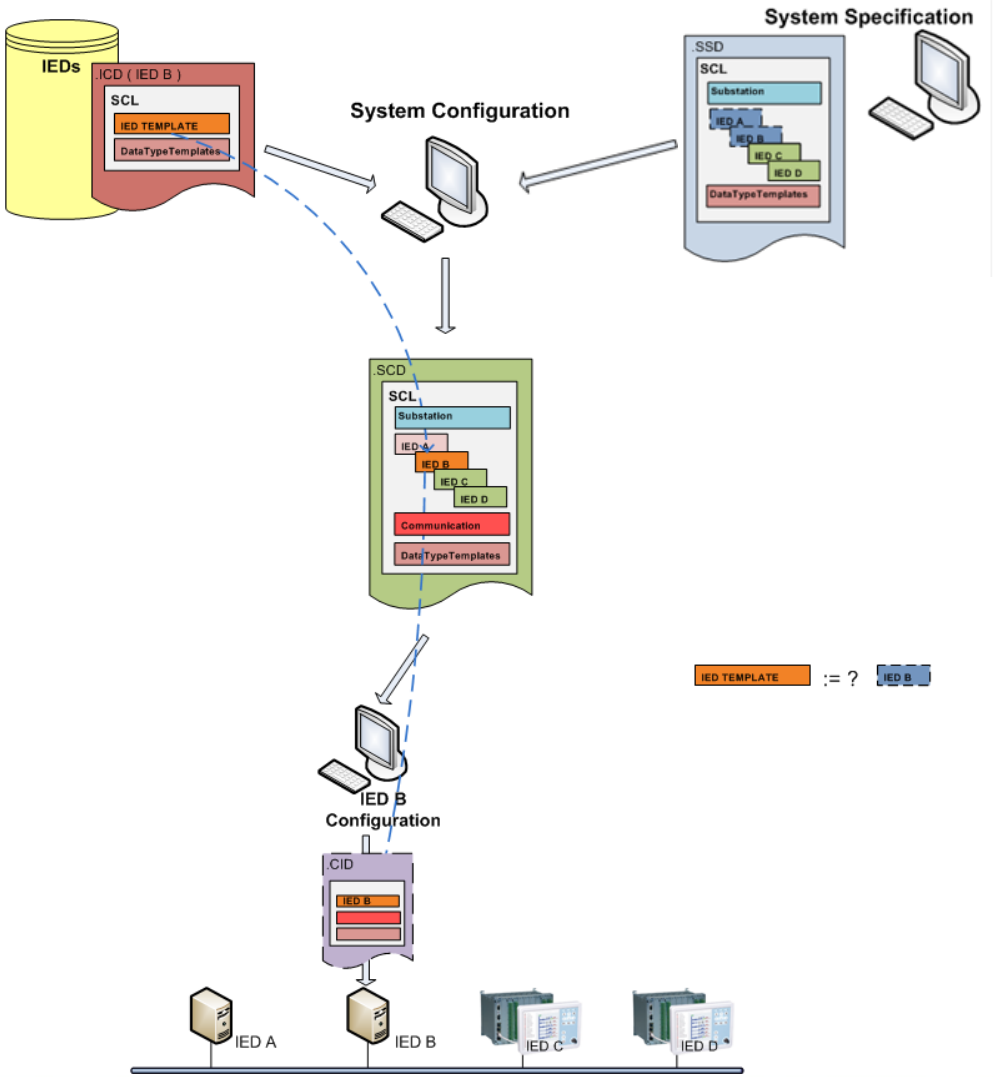


RTSoft

Использование инженерного ПО

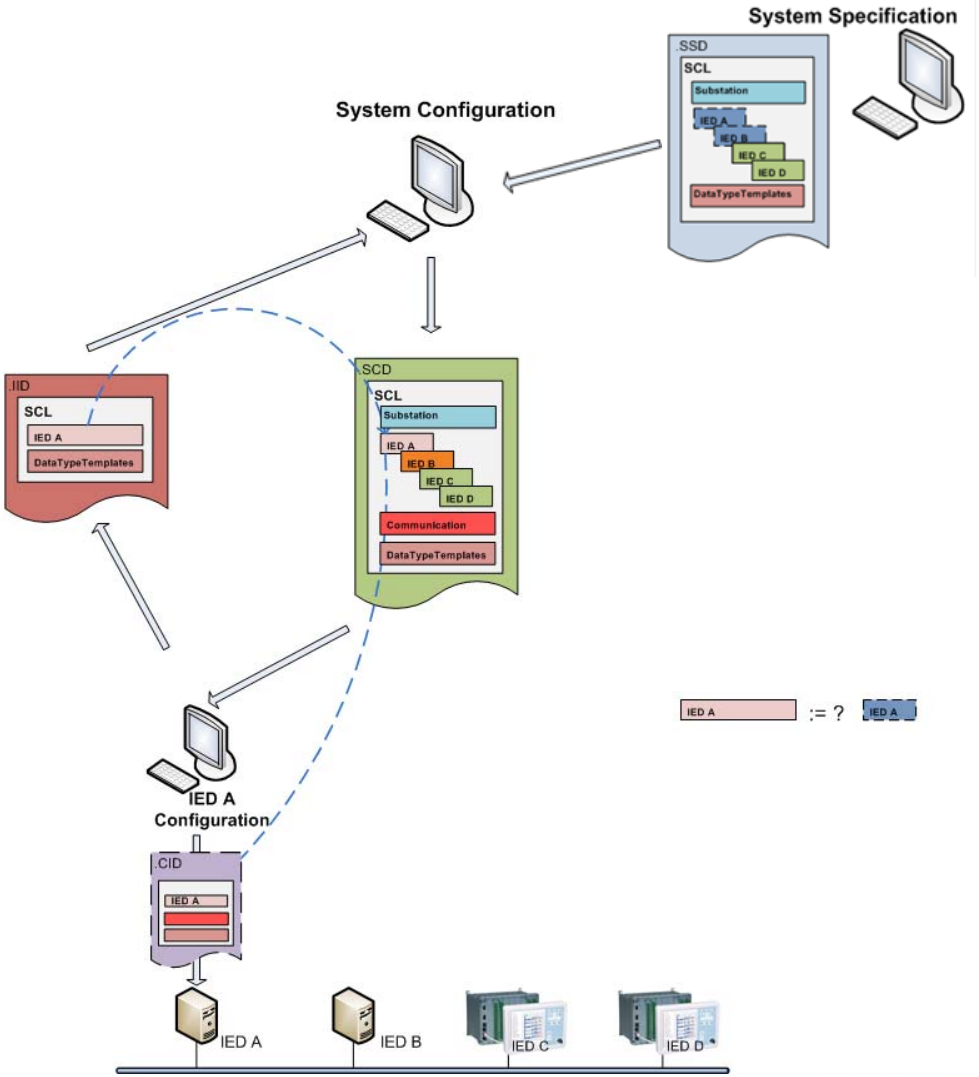


>Инжиниринг на основе ICD



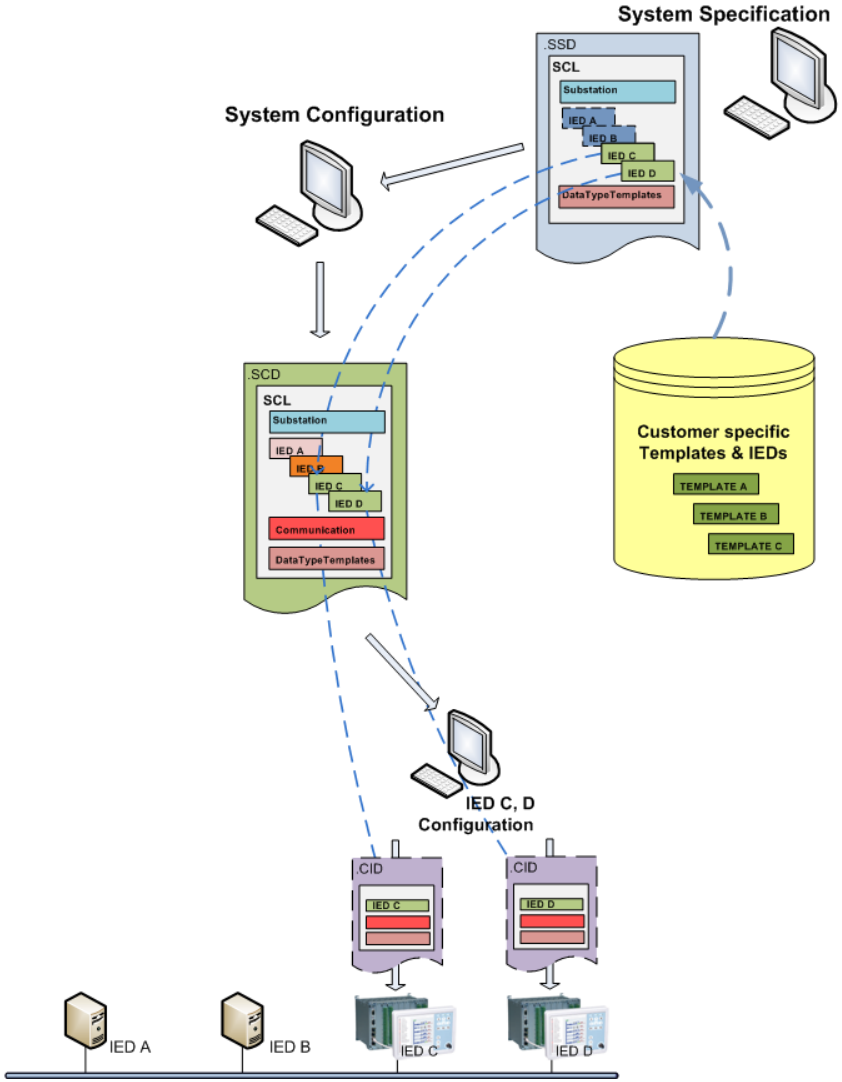
RTSoft

>Инжиниринг на основе CID/IID



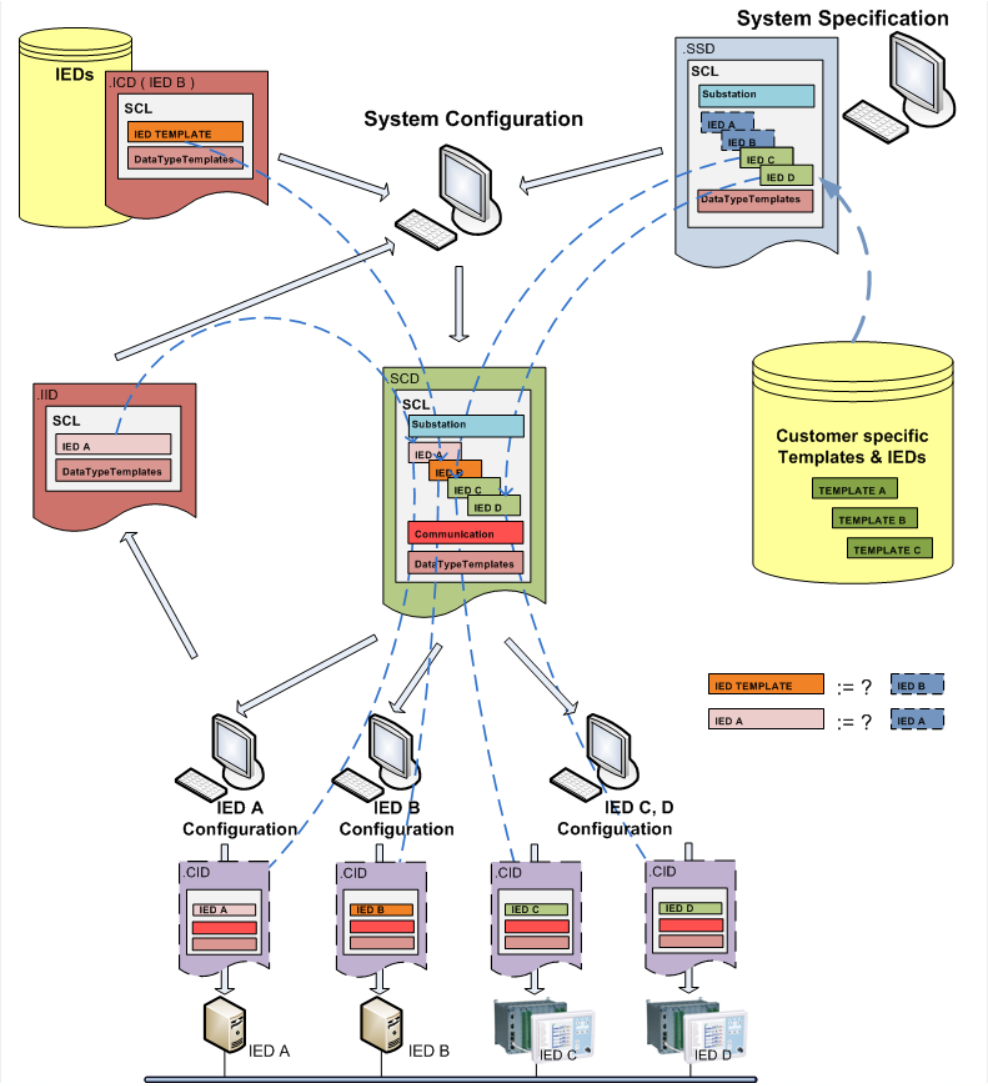
RTSoft

Инжиниринг сверху вниз с использованием шаблонов



RTSoft

Комбинированный подход



RTSoft

Адресация объектов в МЭК 61850

LogicalDeviceName

IEDname LDinst /Prefix LNname Suffix . DataObject . DataAttribute

свободное
не стандартиз.

свободное
не стандартиз.

свободное
не стандартиз.

- Различные реализации:
  - Пример: «АПВ введено/выведено»
  - IEC103: TI 20, InfNr. 16
  - IEC61850:
    - Вендор 1: E02_DIS/CTRL/RREC1/Mod.ctlVal
    - Вендор 2: IED27/PROT/17RREC88/Mod.ctlVal
  - Те же данные имеют различные MMS-имена
  - Структура данных фиксирована и заранее определена вендором.

RTSoft

Гибкая модель данных

- Преимущества гибкой модели данных и настраиваемой адресации:
  - Упрощение инжиниринга и расширения систем
  - Модель данных в соответствии с требованиями Заказчика (SSD)
  - Функциональная совместимость в части адресации
  - Независимость модели данных от версии ПО
  - Возможность эмуляции одних устройств другими
  - Первый шаг к взаимозаменяемости устройств
  - Расширение систем силами Заказчика
  - Сокращение совокупной стоимости владения
- Ведущие производители заявили о планах по реализации гибкой модели данных

RTSoft

Использование шаблонов

- Типизация крайне важна!
  - Однолинейные схемы присоединений
  - Расстановка защит
  - Функции защит и управления
  - Перечни сигналов
  - Конфигурация обезличенных функциональных устройств
  - Конфигурации конкретных устройств
- Стандарт МЭК 61850 предоставляет мощнейшие средства для типизации:
  - Создание и тиражирование шаблонов типовых присоединений и требуемых функций (SSD)
  - Создание и тиражирование типовых конфигураций устройств (CID, IID)
- Инженерное ПО РЗА и АСУТП должно поддерживать использование типовых шаблонов
- Необходима совместная работа Заказчика, вендоров, системных интеграторов

RTSoft

Предложения

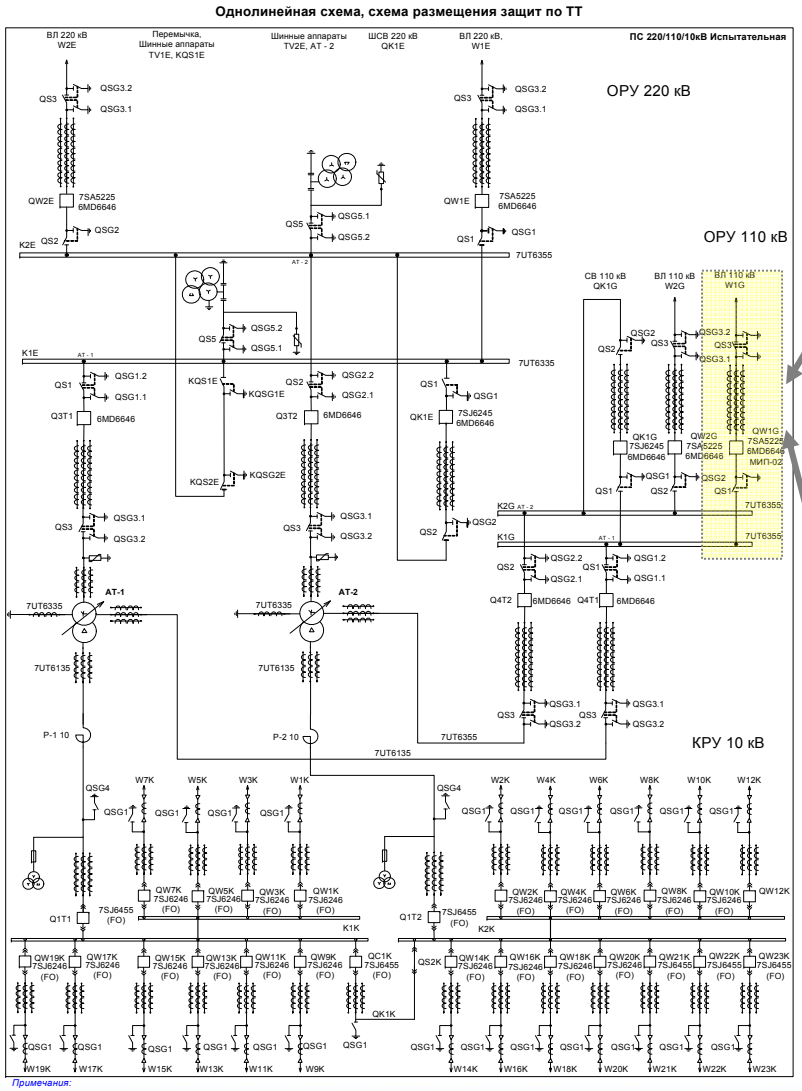
- Активная роль Заказчика в формировании технических требований
- Постепенный переход к инжинирингу «сверху вниз»
- Использование языка SCL и инженерного ПО (SCT) на стадии «П»:
  - моделирования однолинейной схемы ПС и схемы расстановки защит
  - формирования требований к системе (SSD)
- Для создания SSD необходимо использование инженерного ПО от независимого производителя
- Инженерное ПО АСУТП должно поддерживать различные механизмы интеграции и форматы SCL-данных (ICD, CID/IID, SCD, SSD)
- Применение гибкой модели данных
- Типизация технических требований и решений, применение тиражируемых шаблонов

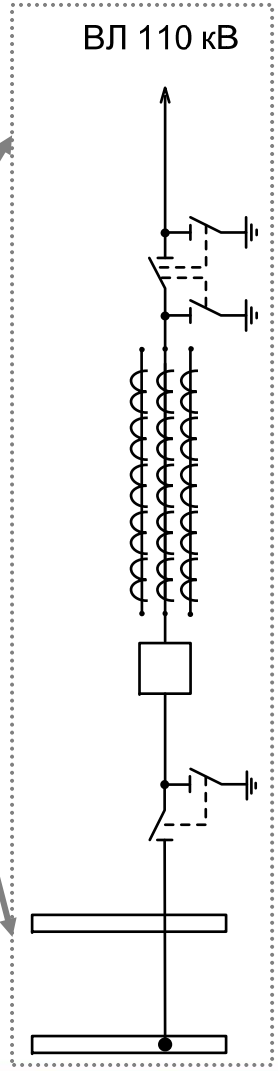
RTSoft

II. Особенности реализации модели данных МЭК 61850 в устройствах различных производителей

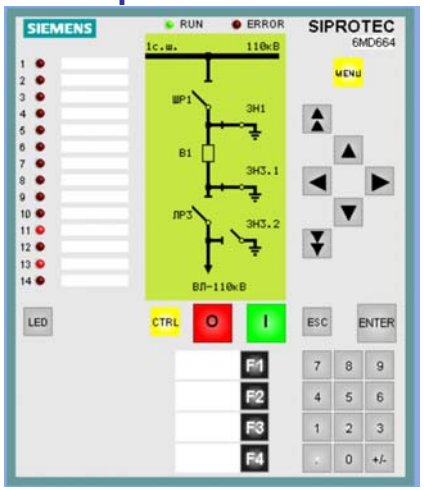
RTSoft

Реализация модели данных в устройствах SIEMENS

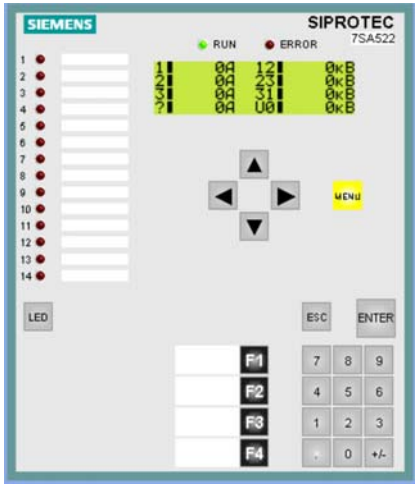




Управление

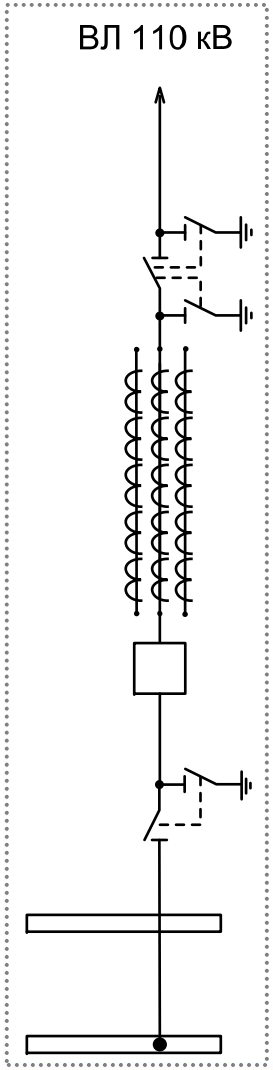


Защита

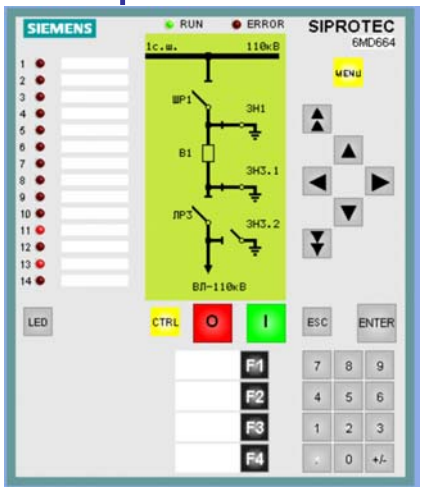


RTSoft

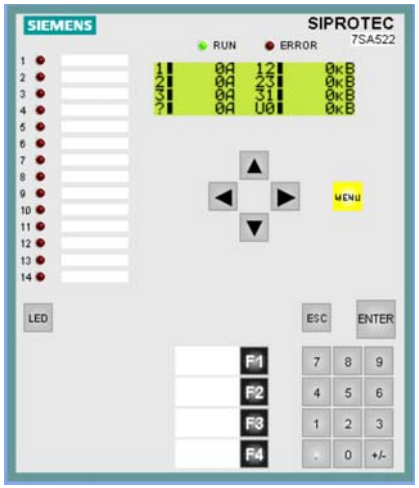
Реализация модели данных в устройствах SIEMENS



Управление



Защита

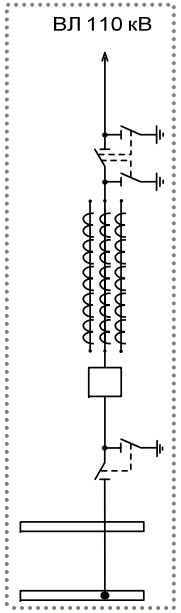


Информация	LD/LN/DO
Измерения	MEAS/MMXU
Положения В	CTRL/XCBR, CTRL/CSWI
Положения Р, ЗН	CTRL/XSWI, CTRL/CSWI
Управление КА	CTRL/CSWI
Состояния блокировок	CTRL/CILO, CTRL/GGIO
Положения ключей	../XCBR/Loc, ../GGIO
Аварийное отключение	CTRL/GGIO
Квитирование	CTRL/LLN0/LEDRs
Самодиагностика	../Health, ../GGIO
Осциллографирование	DR/RDRE
Пуски защит	PROT/Pxxx/Str
Срабатывания защит	PROT/Pxxx/Tr
Действие на отключение	PROT/PTRC/Tr
Выбор группы уставок	CTRL/GAPC, EXT/GGIO
Ввод/вывод защит	CTRL/GAPC, EXT/GGIO
Токи срабатывания	EXT/GGIO
Результаты ОМП	PROT/RFLO, EXT/GGIO

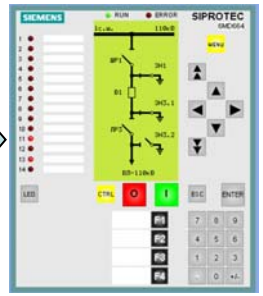
RTSoft

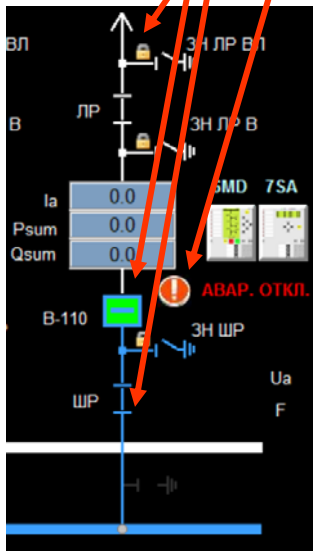
Привязка модели данных к функциям АСУТП

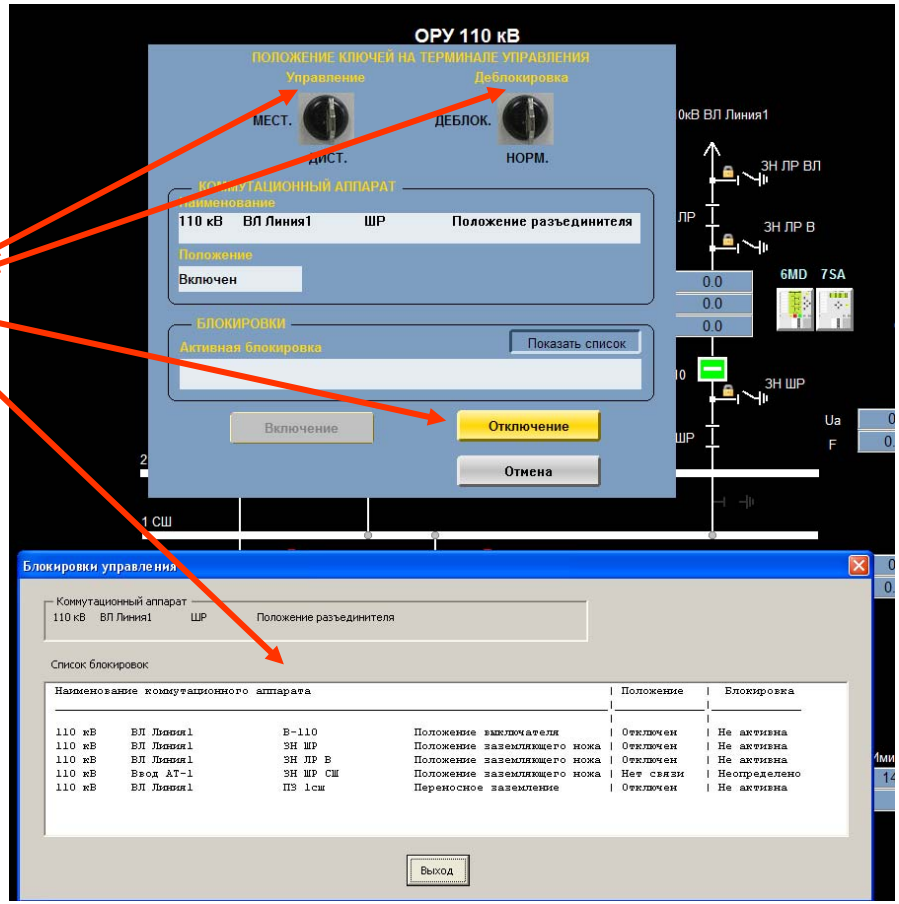
Информация	LD/LN/DO
Измерения	MEAS/MMXU
Положения В	CTRL/XCBR, CTRL/CSWI
Положения Р, ЗН	CTRL/XSWI, CTRL/CSWI
Положения кл.	../XCBR/Loc, ../GGIO
Управление КА	CTRL/CSWI
Сост. блокир.	CTRL/CILO, CTRL/GGIO
Аварийное откл.	CTRL/GGIO



Терминал управления 6MD6646



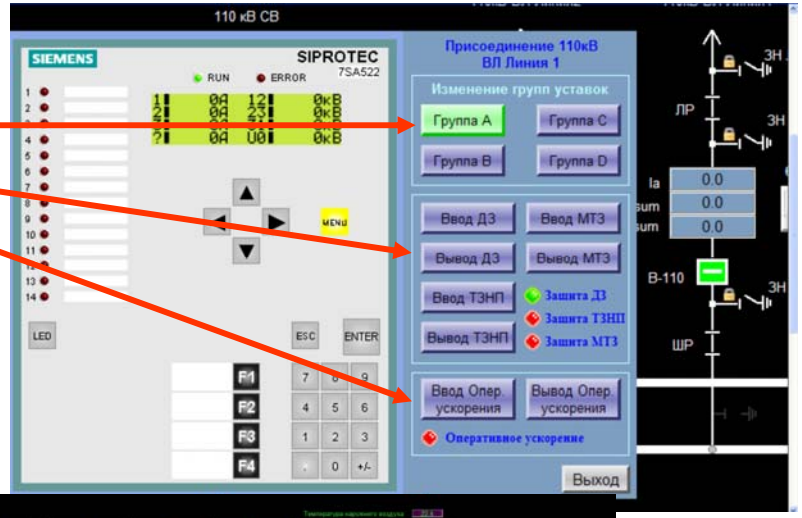


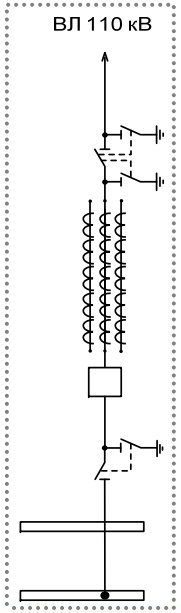


RTSoft

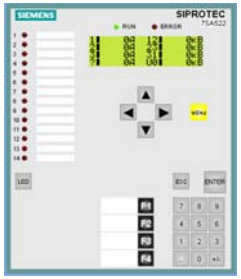
Привязка модели данных к функциям АСУТП

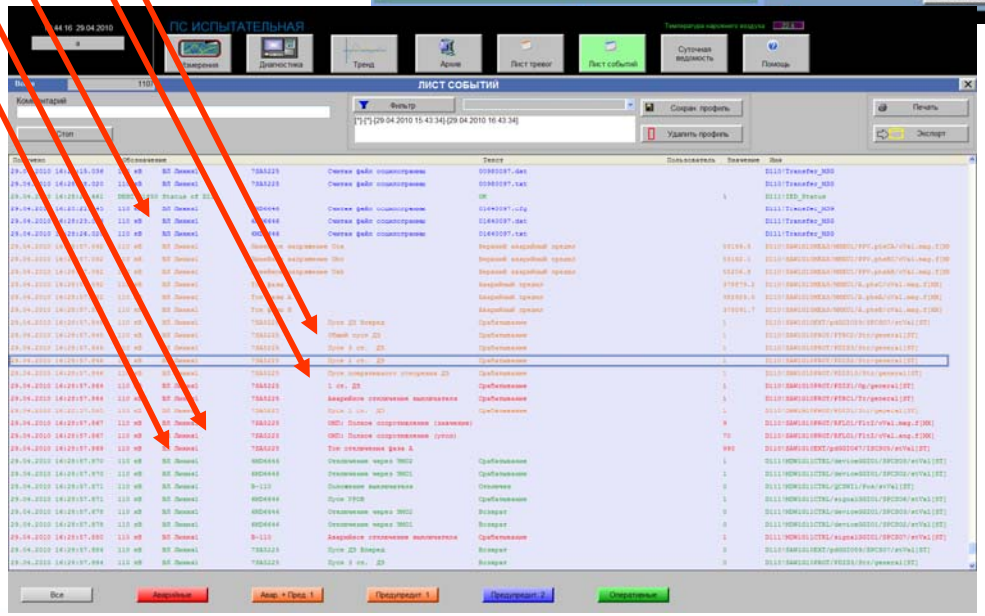
Информация	LD/LN/DO
Выбор гр.уставок	CTRL/GAPC, EXT/GGIO
Ввод/вывод защит	CTRL/GAPC, EXT/GGIO
Пуски защит	PROT/Pxxx/Str
Сраб. защит	PROT/Pxxx/Tr
Действие на откл.	PROT/PTRC/Tr
Осциллограф.	DR/RDRE
Результаты ОМП	EXT/GGIO
Токи срабатывания	PROT/RFLO





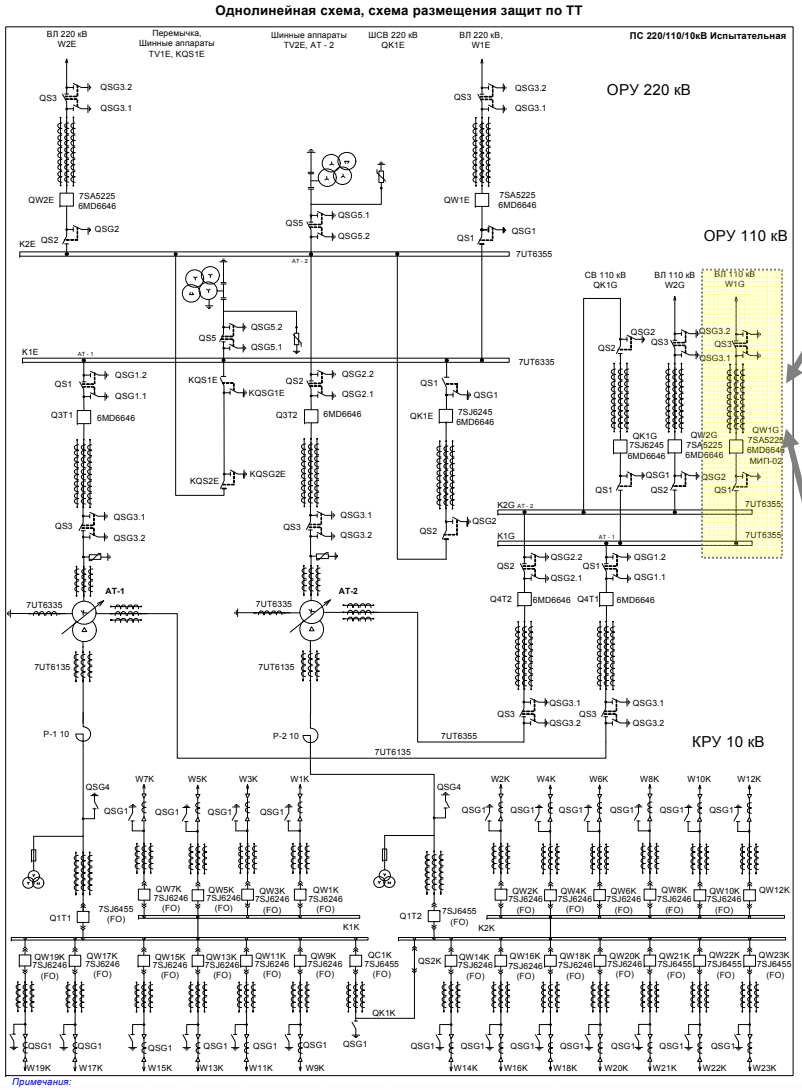
Терминал защиты 7SA5225

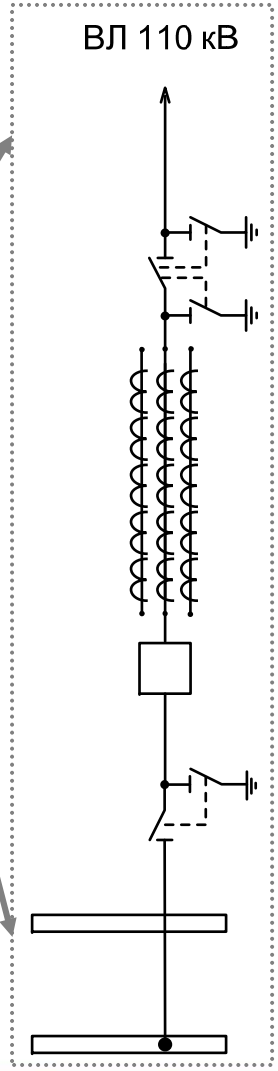




RTSoft

Реализация модели данных в устройствах GE



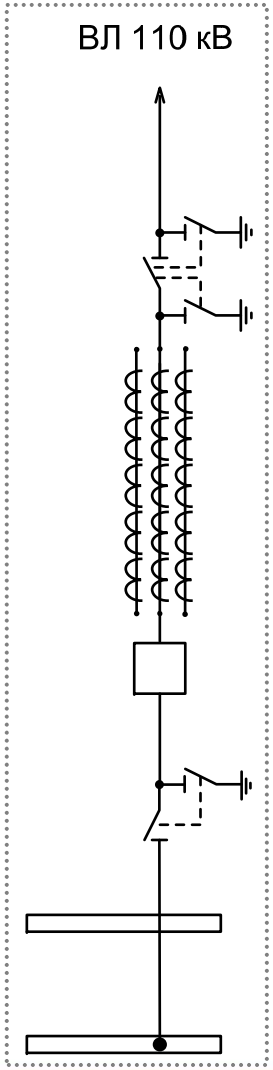


Управление F60

Защита D60

RTSoft

Реализация модели данных в устройствах GE



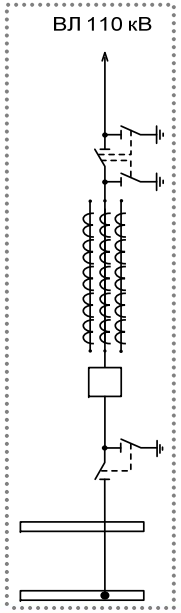
Управление
F60

Защита
D60

Информация	LD/LN/DO
Измерения	GGIO
Положения В	GGIO
Положения Р, ЗН	GGIO
Управление КА	GGIO
Состояния блокировок	GGIO
Положения ключей	GGIO
Аварийное отключение	GGIO
Квитирование	GGIO
Самодиагностика	GGIO
Осциллографирование	GGIO
Пуски защит	GGIO
Срабатывания защит	GGIO
Действие на отключение	GGIO
Выбор группы уставок	GGIO
Ввод/вывод защит	GGIO
Токи срабатывания	GGIO
Результаты ОМП	GGIO

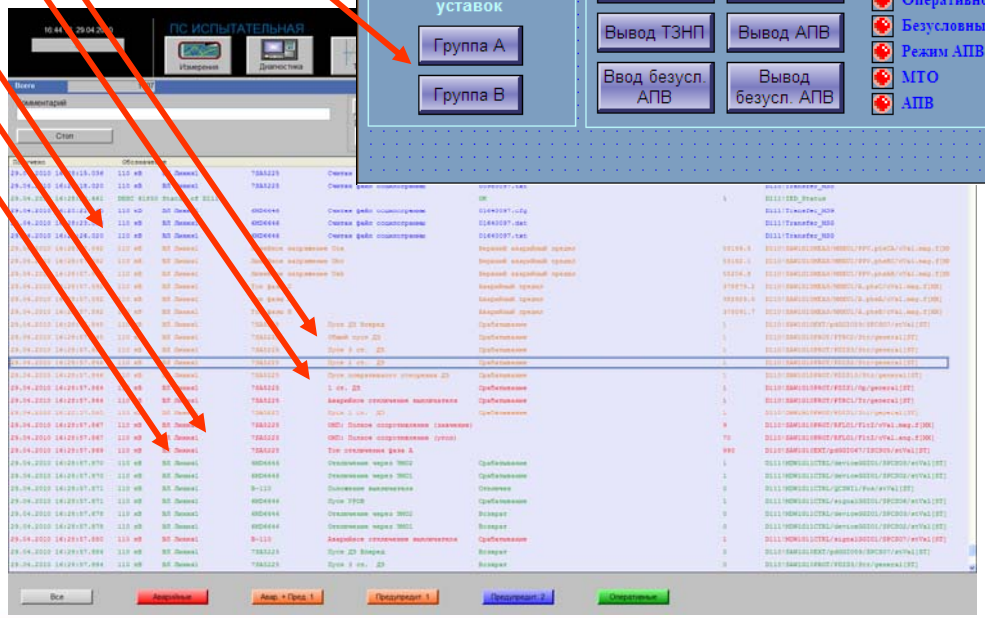
Привязка модели данных к функциям АСУТП

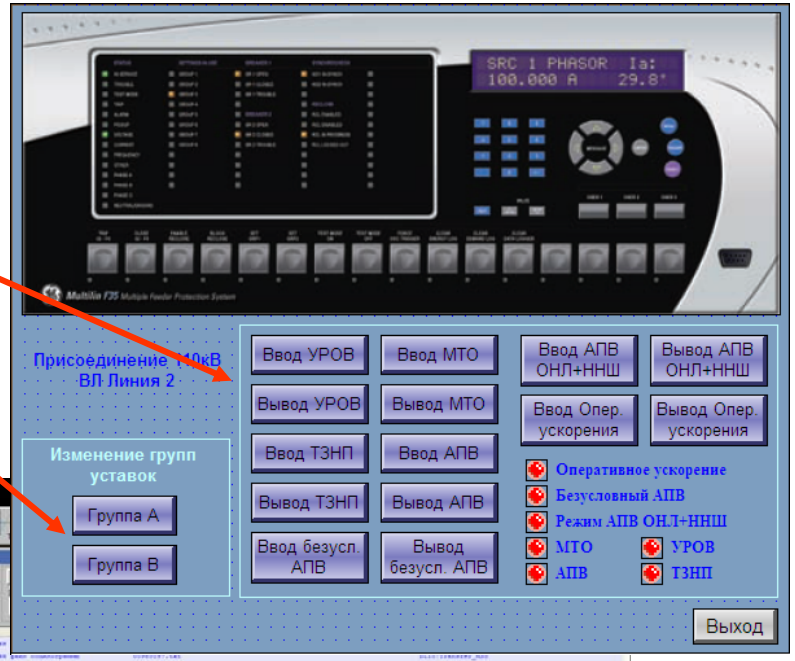
Информация	LD/LN/DO
Ввод/вывод защит	GGIO
Выбор гр.уставок	GGIO
Пуски защит	GGIO
Сраб. защит	GGIO
Действие на откл.	GGIO
Осциллограф.	GGIO
Результаты ОМП	GGIO
Токи срабатывания	GGIO



Управление F60

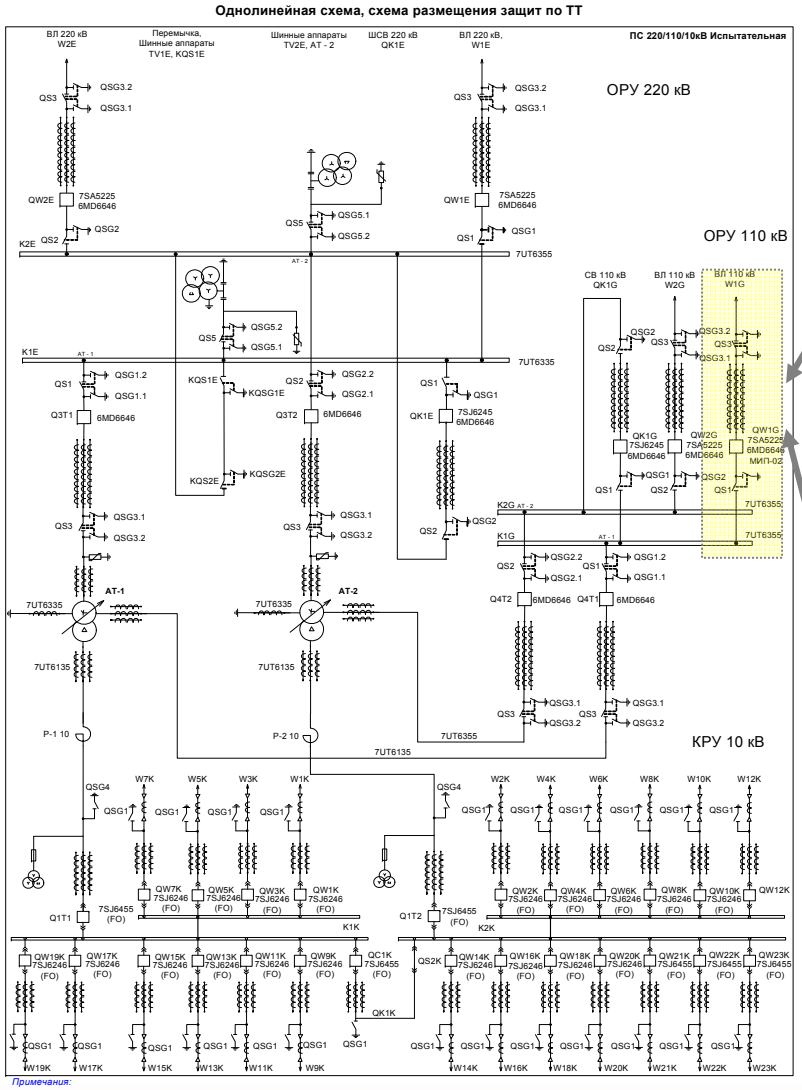
Защита D60

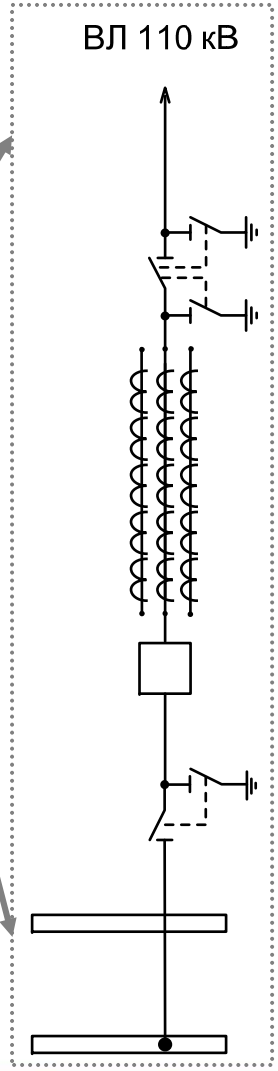




RTSoft

Реализация модели данных в устройствах ЭКРА



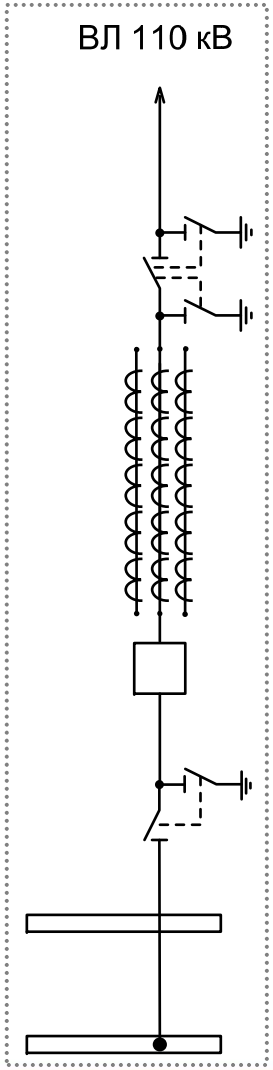


АУВ
БЭ2704V011

КСЗ+АУВ
БЭ2704V021

RTSoft

Реализация модели данных в устройствах ЭКРА



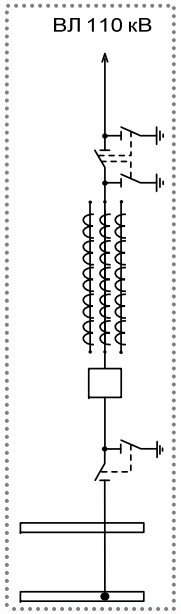
АУВ
БЭ2704V011

КСЗ+АУВ
БЭ2704V021

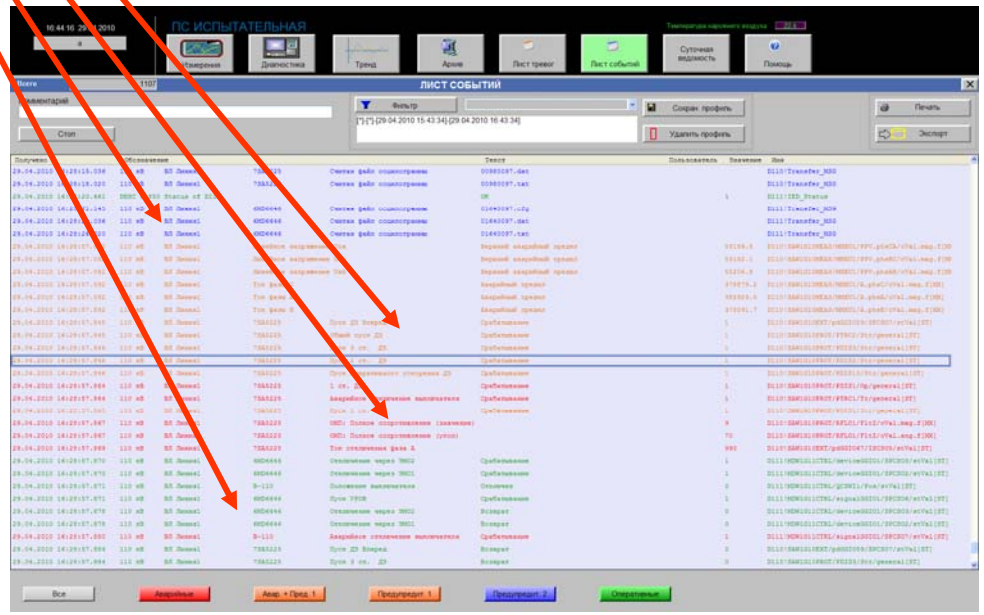
Информация	LD/LN/DO
Измерения	MMXU
Положения В	XCBR
Положения Р, ЗН	----
Управление КА	----
Состояния блокировок	----
Положения ключей	GGIO
Аварийное отключение	GGIO
Квитирование	LLN0/LEDRs
Самодиагностика	../Health
Осциллографирование	RDRE
Пуски защит	Pxxx/Str
Срабатывания защит	Pxxx/Op
Действие на отключение	GGIO
Выбор группы уставок	----
Ввод/вывод защит	----
Токи срабатывания	----
Результаты ОМП	----

Привязка модели данных к функциям АСУТП

Информация	LD/LN/DO
Выбор гр.уставок	----
Ввод/вывод защит	----
Пуски защит	Pxxx/Str •
Сраб. защит	Pxxx/Op •
Действие на откл.	GGIO •
Осциллограф.	RDRE •
Результаты ОМП	----
Токи срабатывания	----



Терминалы БЭ2704



RTSoft

III. МЭК 61850 в РТСофт

RTSoft

МЭК 61850 в РТСофт

- **ПТК SMART-SPRECON поддерживает протоколы МЭК 61850 и МЭК 60870-5-10х с возможностью одновременного использования в рамках одного проекта**
  - Контроллеры присоединений поддерживают и МЭК 60870-5-104, и МЭК 61850
  - В обоих вариантах поддерживается GOOSE
  - Для интеграции МП РЗА применяется МЭК 61850 (при его наличии), либо МЭК 60870-5-103
  - Параллельное подключение низовых устройств по МЭК 61850 к SCADA SPRECON-V и контроллерам SPRECON-E-C

RTSoft

МЭК 61850 в РТСофт

- **Решение вопроса функциональной совместимости устройств:**
  - При интеграции по МЭК 61850 необходимы расширенные функциональные испытания для каждого типа устройств
  - Компанией РТСофт реализована в полном объеме интеграция МП РЗА SIEMENS в АСУТП SMART-SPRECON по протоколу МЭК 61850, успешно проведены «штормовые» и функциональные аттестационные испытания
  - Реализованы первые комплексные проекты в ФСК ЕЭС (ПС 220кВ Широкая, БК-2, Спасск)
  - Проведены испытания по интеграции РЗА «Экра», GE по МЭК 61850
  - Ведутся работы по интеграции РЗА других производителей

Интеграция РЗА «Экра» в ПТК SMART-SPRECON по МЭК 61850

ЭКРА | общество с ограниченной ответственностью научно-производственное предприятие | TÜV CERT

Россия, 428003, Чебоксары, пр. И.Яковлева, 3
Факс: (8352) 23-01-10 (многоканальный)
55-63-68, 57-60-78, 55-43-61,
57-01-48, 57-01-31, 23-01-80 (диспетчер)
E-mail: ekra@ekra.ru, www.ekra.ru

ИНН/КПП 2128001730/213001001
КПП для оформления НДС – 213050001
ОГРН 1032101135226, ОКПО 20677135
р/с 40702810200000000253 в Чувашском ОСБ № 8613 (Чебоксары), БИК 049706609
К/с 30101810300000000609
ОКВЭД 31.61.1, ОКАТО 97401000000

№ 20.06.2010г. № 1792 /ОТМ
на № от
вх. № 7696 от 21.05.10

Заместителю генерального директора
ЗАО "РТСофт"
Проскурину Александру Владимировичу

т./ф. (495) 987-15-05

Аттестация совместного решения АСУ РТСофт и РЗА ЭКРА

Уважаемый Александр Владимирович!

Ваша компания является одним из основных поставщиков АСУ для объектов ФСК и имеет значительный опыт работы с аппаратурой РЗА различных производителей в своих системах.

Учитывая положительный совместный опыт, просим Вас рассмотреть возможность включения в протокол аттестации системы АСУ РТСофт упоминание о совместном использования с терминалами РЗА ЭКРА.

Со своей стороны готовы передать на время испытаний все необходимое, включая терминалы РЗА с поддержкой протокола 61850.

Кроме того, в связи с реализацией проекта электросетевого строительства схемы выдачи мощности блока №4 Калининской АЭС, МЭС Центра ФСК ЕЭС планируется реконструкция целого ряда ПС, среди которых ПС «Грибово» 750 кВ и целый ряд других объектов.

По нашей информации, в качестве основного поставщика решений АСУ и РЗА в МЭС Центра рассматривается компания ABB.

Учитывая хорошие отношение МЭС Центра к РЗА НПП ЭКРА и к компании РТ СОФТ, предлагаем Вам консолидированное решение АСУ РТ РЗА ЭКРА для участия в конкурсах по этим объектам.

Причем одним из основных аргументов в пользу этого решения для МЭС Центра станет наличие положительного заключения об аттестац РТСофт совместно с МПРЗА ЭКРА.

Надеемся на взаимовыгодное долгосрочное сотрудничество.

С уважением,
Заместитель генерального директора по коммерческим вопросам

В.С. Фураш

ЗАО «
Вход. №
Дата: 20

Исполнитель: Заведующий ОТМ Фурашов АВ
тел./факс: 8 917 650 24 53
E-mail: otm@ekra.ru

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор направления автоматизации подстанций ЗАО «РТСофт»
_____ Л.Л. Орлов
«2» июня 2011г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Технический директор ООО НПП «Экра»
_____ Наумов А.М.
«2» июня 2011г.

Протокол
испытаний интеграции терминалов МП РЗА ЭКРА
в ПТК SMART-SPRECON по протоколу МЭК 61850

5. Выводы

Испытания проведены успешно. Подтверждена полная совместимость моделей данных терминалов БЭ2704 и ПТК SMART SPRECON, благодаря чему они могут применяться совместно в проектах АСУ ТП электрических подстанций.

От ЗАО «РТСофт»
Главный специалист АСУ ТП ПС
_____ / К.А. Сергеев /

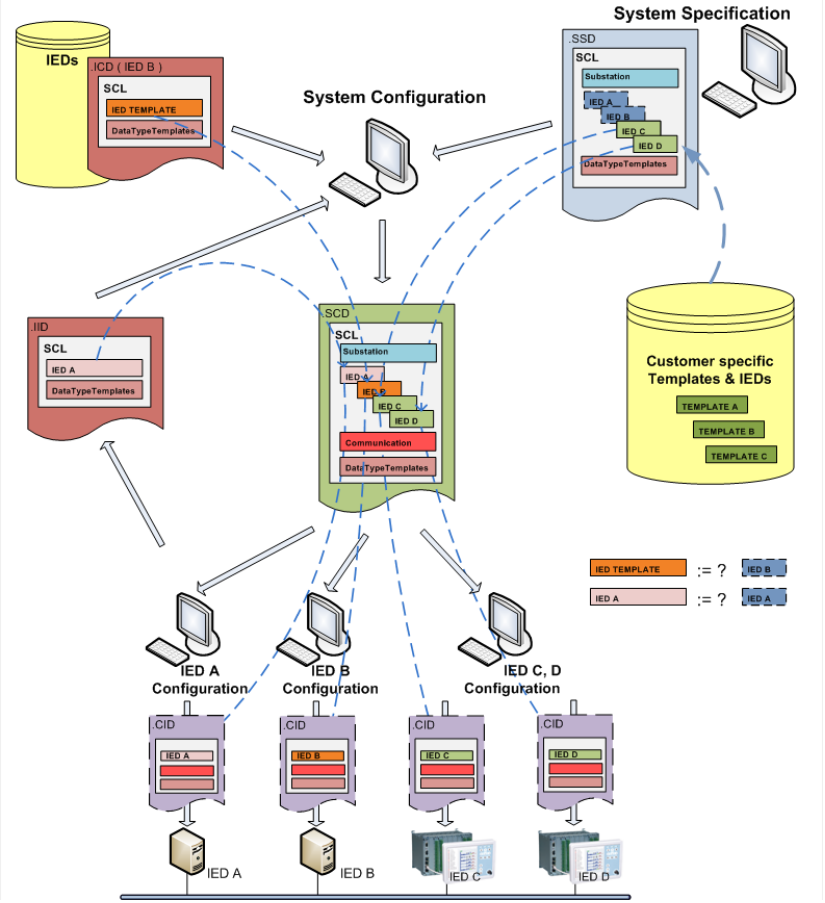
От ОАО НПП «Экра»
Заведующий отделением
_____ / Фурашов А.В /

г. Чебоксары 2011

RTSoft

Реализация в ПТК SMART-SPRECON

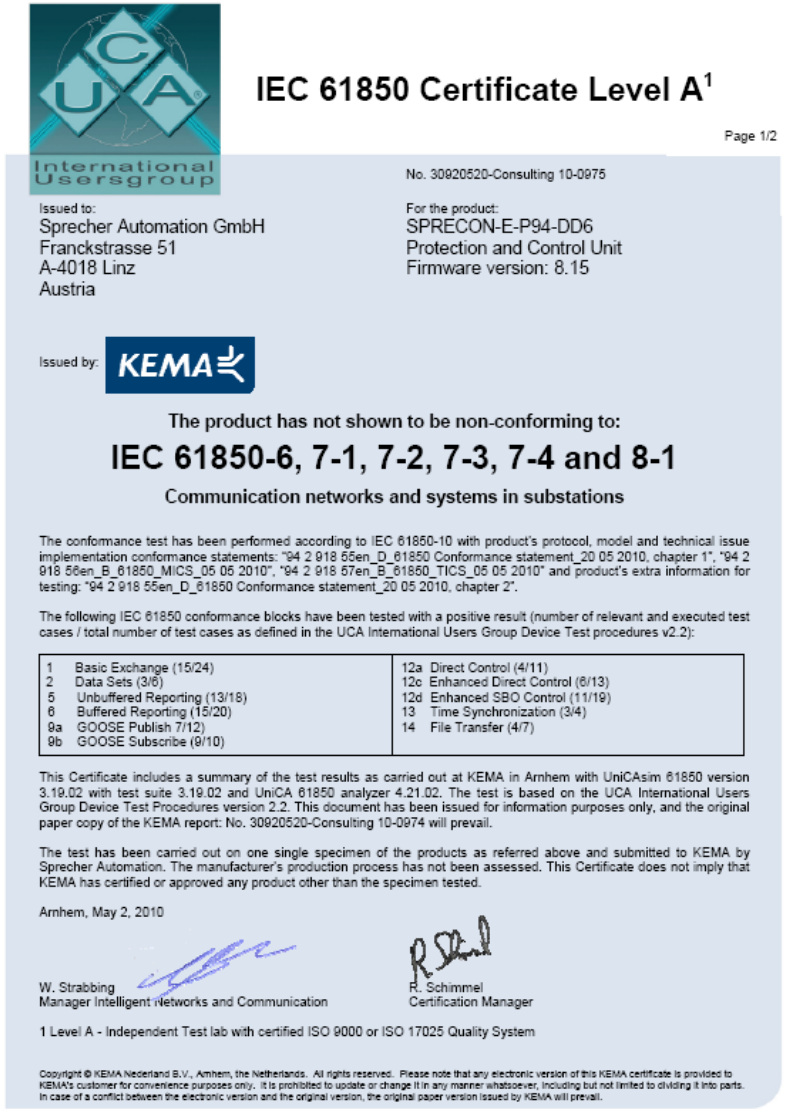
- Поддержка различных методологий инжиниринга систем:
  - Сверху вниз (от SSD)
  - Снизу вверх (от ICD, CID)
  - Комбинированно
- Интеграция различных устройств
- Конфигурация системы (SCD) в соответствии с МЭК 61850-6



RTSoft

Гибкая модель данных

- Гибкая модель данных и настраиваемая адресация уже реализована в ПТК SMART-SPRECON
- Сертификат KEMA на реализацию «динамического» сервера МЭК 61850
- Выполнены пилотные проекты в Европе



UCA International Usersgroup

IEC 61850 Certificate Level A[1]

Page 1/2

No. 30920520-Consulting 10-0975

Issued to:
Sprecher Automation GmbH
Franckstrasse 51
A-4018 Linz
Austria

For the product:
SPRECON-E-P94-DD6
Protection and Control Unit
Firmware version: 8.15

Issued by: KEMA

The product has not shown to be non-conforming to:

IEC 61850-6, 7-1, 7-2, 7-3, 7-4 and 8-1

Communication networks and systems in substations

The conformance test has been performed according to IEC 61850-10 with product's protocol, model and technical issue implementation conformance statements: "94 2 918 55en_D_61850 Conformance statement_20 05 2010, chapter 1", "94 2 918 56en_B_61850_MICS_05 05 2010", "94 2 918 57en_B_61850_TICS_05 05 2010" and product's extra information for testing: "94 2 918 55en_D_61850 Conformance statement_20 05 2010, chapter 2".

The following IEC 61850 conformance blocks have been tested with a positive result (number of relevant and executed test cases / total number of test cases as defined in the UCA International Users Group Device Test procedures v2.2):

1	Basic Exchange (15/24)	12a	Direct Control (4/11)
2	Data Sets (3/6)	12c	Enhanced Direct Control (6/13)
5	Unbuffered Reporting (13/18)	12d	Enhanced SBO Control (11/19)
6	Buffered Reporting (15/20)	13	Time Synchronization (3/4)
9a	GOOSE Publish 7/12)	14	File Transfer (4/7)
9b	GOOSE Subscribe (9/10)		

This Certificate includes a summary of the test results as carried out at KEMA in Arnhem with UniCAsim 61850 version 3.19.02 with test suite 3.19.02 and UniCA 61850 analyzer 4.21.02. The test is based on the UCA International Users Group Device Test Procedures version 2.2. This document has been issued for information purposes only, and the original paper copy of the KEMA report: No. 30920520-Consulting 10-0974 will prevail.

The test has been carried out on one single specimen of the products as referred above and submitted to KEMA by Sprecher Automation. The manufacturer's production process has not been assessed. This Certificate does not imply that KEMA has certified or approved any product other than the specimen tested.

Arnhem, May 2, 2010

W. Strabbing
Manager Intelligent Networks and Communication

R. Schimmel
Certification Manager

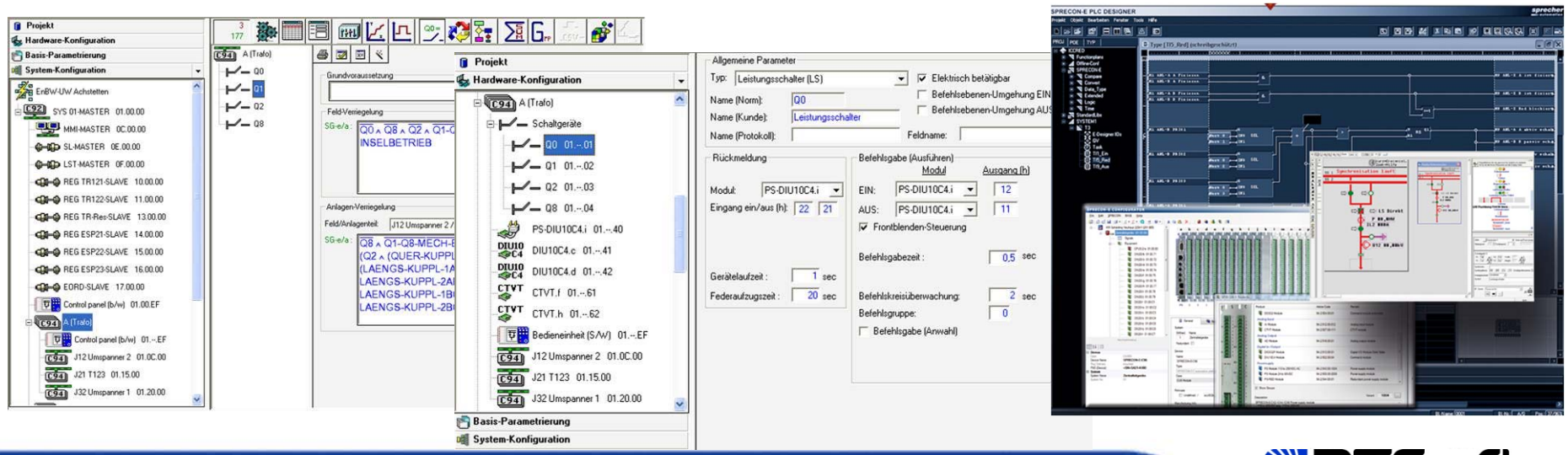
1 Level A - Independent Test lab with certified ISO 9000 or ISO 17025 Quality System

Copyright © KEMA Nederland B.V., Arnhem, the Netherlands. All rights reserved. Please note that any electronic version of this KEMA certificate is provided to KEMA's customer for convenience purposes only. It is prohibited to update or change it in any manner whatsoever, including but not limited to dividing it into parts. In case of a conflict between the electronic version and the original version, the original paper version issued by KEMA will prevail.

RTSoft

Типизация и тиражирование

- Инженерное ПО ПТК SMART-SPRECON:
  - Единый объектно-ориентированный инструмент для всей системы (ВС, SC, SCADA)
  - Типовые шаблоны присоединений, РЗА, контроллеров, интегрируемых устройств
  - Сокращение трудозатрат
  - Уменьшение вероятности ошибок



RTSoft

Улучшение технических характеристик

Подходы:	Реализация:
МЭК 61850 как протокол обмена (MMS, GOOSE)	ДА
Процесс инжиниринга по МЭК 61850-6	Сверху вниз, снизу вверх, комбинированно
Формализация требований (SSD)	ДА
Модель данных	Гибкая
Типизация и тиражирование - Присоединений - Требуемых функций - Конфигураций устройств	ДА

RTSoft

Сокращение затрат

Подходы:	Реализация:
Мультивендорные системы (АСУТП≠РЗА, >40%)	ДА Снижение затрат
Функциональная совместимость	ДА
Взаимозаменяемость устройств	Возможна в перспективе
Поэтапное развитие ССПИ=>п.к.АСУТП п.к.АСУТП=>АСУТП МЭК60870=>МЭК61850	ДА Снижение затрат
Сопровождение и расширение систем	Возможно силами Заказчика

RTSoft

Спасибо за внимание

ЗАО “РТСофт”

Тел: (495) 742-68-28, 967-15-05

Факс: (495) 742-68-29

E-mail: rtsoft@rtsoft.msk.ru

http://www.rtsoft.ru

RTSoft