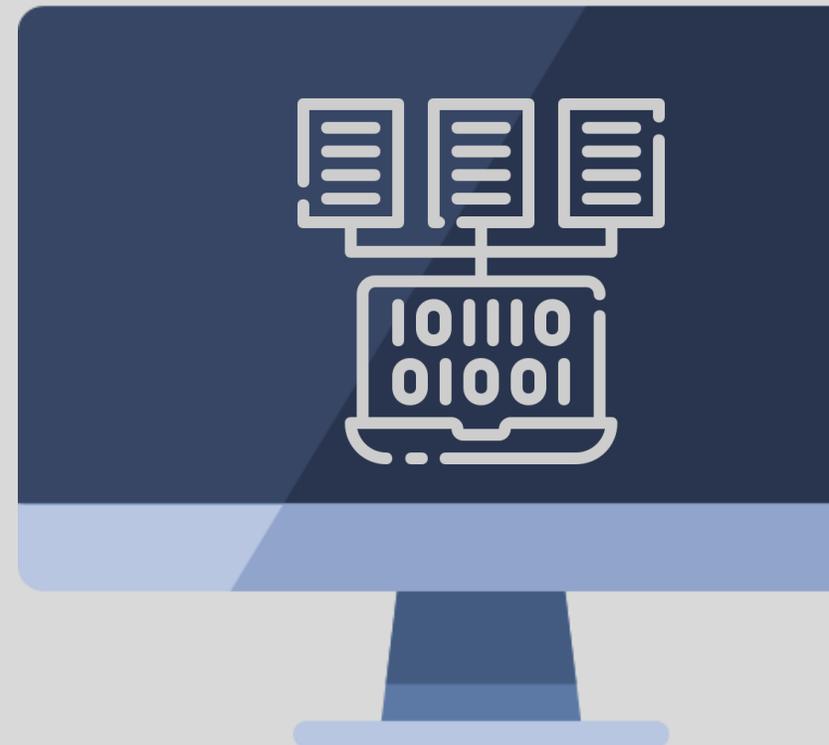
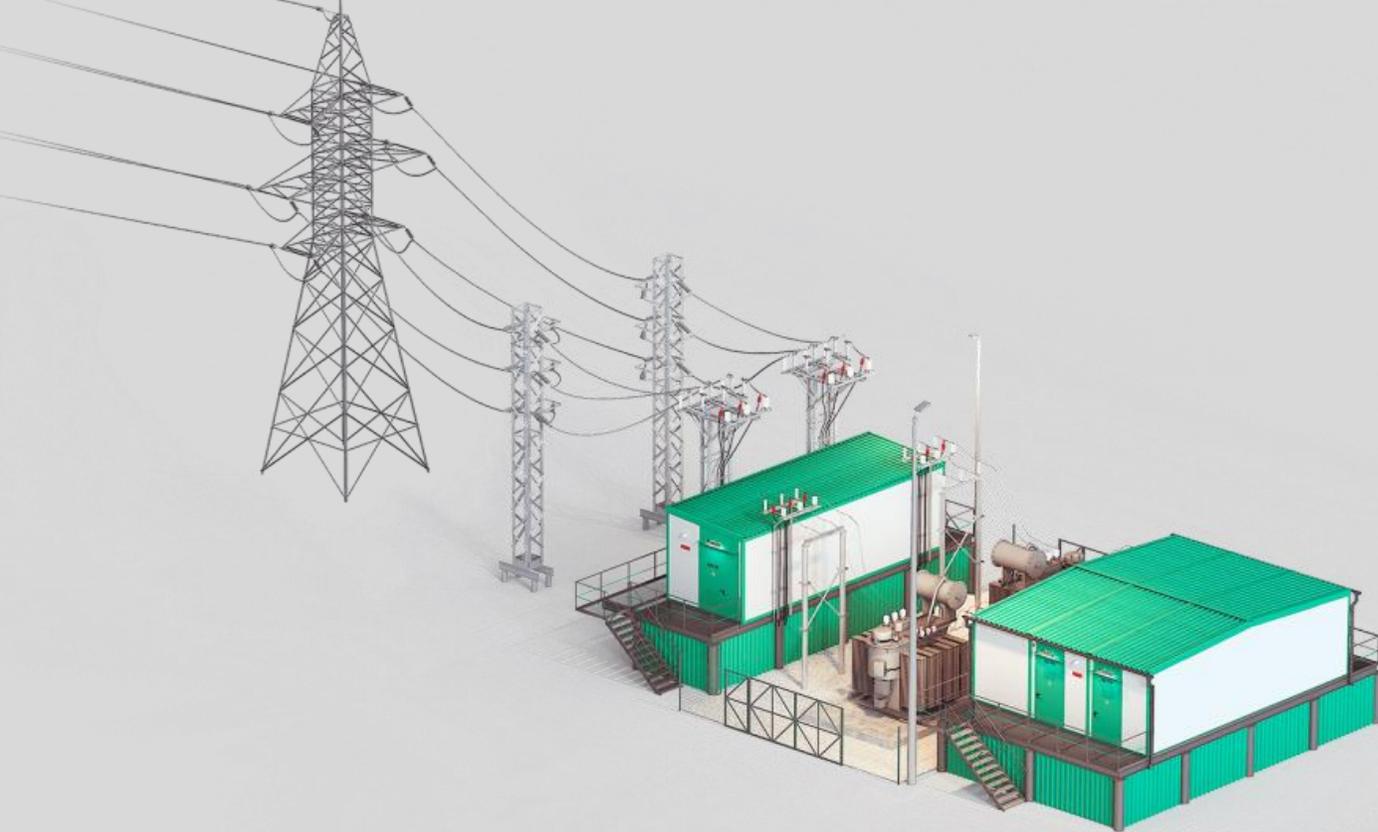




ЭКРА

СОХРАНЯЯ ЭНЕРГИЮ

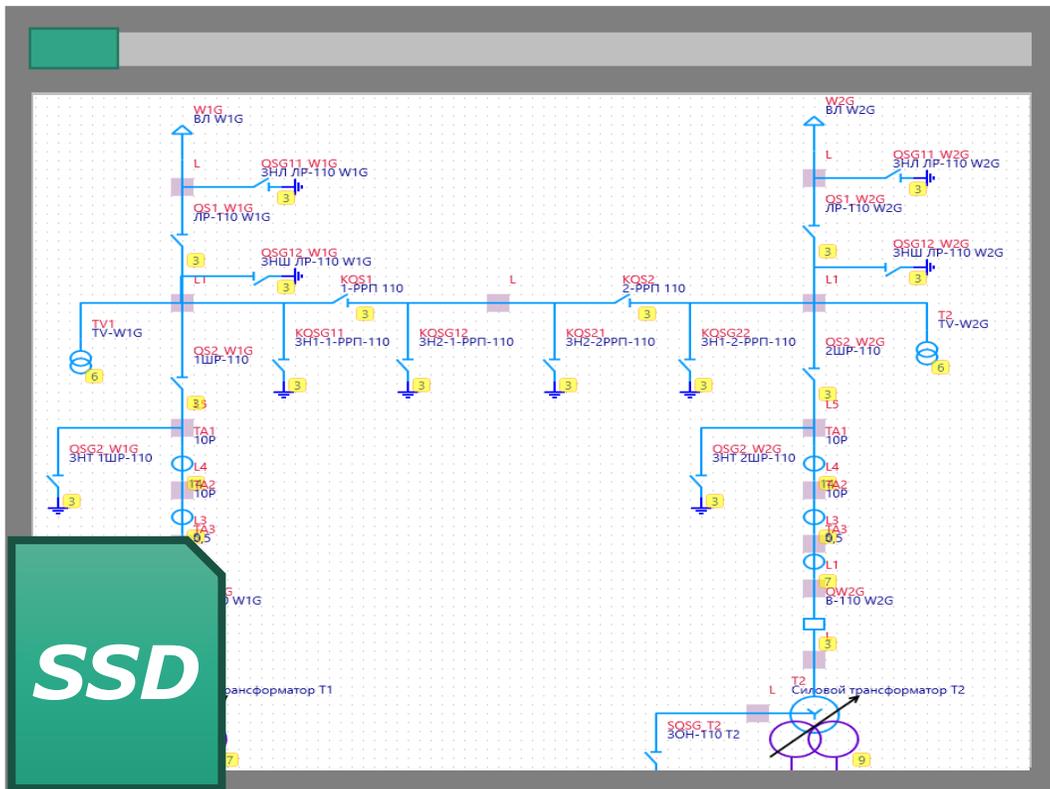


Проектирование человеко-машинного интерфейса в соответствии с МЭК 61850-6-2

Докладчик:

ПРОКОПЬЕВ Вадим Валентинович,
НПП «ЭКРА», г. Чебоксары, Россия.

Требования НТД о наличии файлов на языке SCL

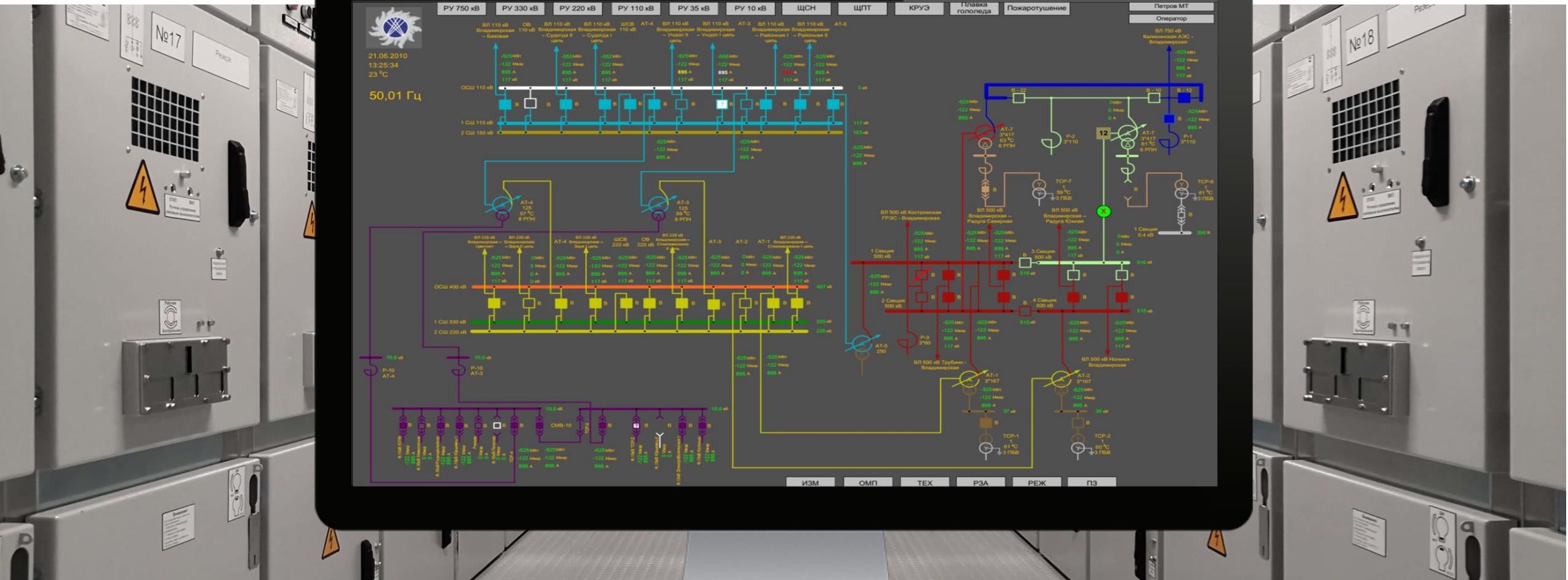


```
<SCL xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns:exy="http://www.ekra.ru/2014/SCL/Coordinates">
  <Header id="substation" version="1" revision="160" toolID="Created by SCL Express (c) EKRA, Version 1.1.2.7164">
    <History>
      <Item version="1" revision="2" when="04/22/2022 10:45:44" who="EA-MISINA\ea-misina" what="Imported SCL from 'D:\enip2.cid'">Short changes list:
    </History>
  </Header>
  <Substation name="SubstationName" sxy:x="3" sxy:y="6" exy:top="228" exy:left="138" exy:width="140" exy:height="1630">...
  </Substation>
  <Communication>...
  </Communication>
  <IED name="T1G_TDP" desc="Д3Т Т1 110 кВ" type="BEMP_RU-DZT4" manufacturer="CHEAZ" configVersion="1.0">...
  </IED>
  <IED name="T1G_TAP" desc="P3Т + АВВ Т1 110 кВ" type="BEMP_RU-DV3" manufacturer="CHEAZ" configVersion="1.0">...
  </IED>
  <IED name="T1G_TCC" desc="АПКТ Т1 110 кВ" type="BEMP_RU-RN3" manufacturer="CHEAZ" configVersion="1.0">...
  </IED>
  <IED name="T2G_TDP" desc="Д3Т Т2 110 кВ" type="BEMP_RU-DZT4" manufacturer="CHEAZ" configVersion="1.0">...
  </IED>
  <IED name="T2G_TAP" desc="P3Т+АВВ Т2 110 кВ" type="BEMP_RU-DV3" manufacturer="CHEAZ" configVersion="1.0">...
  </IED>
  <IED name="T2G_TCC" desc="АПКТ Т2 110 кВ" type="BEMP_RU-RN3" manufacturer="CHEAZ" configVersion="1.0">...
  </IED>
  <IED name="QCG_CPU" desc="КЦ3 + АВВ ШСВ 110 кВ" type="BEMP_RU-VS2" manufacturer="CHEAZ" configVersion="1.0">...
  </IED>
  <IED name="W1G_LBC" desc="АВВ КВЛ 110 кВ" type="BEMP_RU-DV2" manufacturer="CHEAZ" configVersion="1.0">...
  </IED>
  <IED name="W2G_LBC" desc="АВВ КВЛ 110 кВ" type="BEMP_RU-DV2" manufacturer="CHEAZ" configVersion="1.0">...
  </IED>
  <IED name="W3G_LPU" desc="КЦ3 + АВВ КВЛ 110 кВ" type="BEMP_RU-DV" manufacturer="CHEAZ" configVersion="1.0">...
  </IED>
  <IED name="P3A_TH" desc="P3А ТН 110 кВ 1 сек." type="BEMP_RU-03" manufacturer="CHEAZ" configVersion="1.0">...
  </IED>
  <IED name="P3B_TH" desc="P3В ТН 110 кВ 2 сек." type="BEMP_RU-03" manufacturer="CHEAZ" configVersion="1.0">...
  </IED>
  <IED name="D30" desc="Д30 1 сек. шин 110 кВ" type="BEMP_RU-DZSH1" manufacturer="CHEAZ" configVersion="1.0">...
  </IED>
  <IED name="D31" desc="Д31 2 сек. шин 110 кВ" type="BEMP_RU-DZSH1" manufacturer="CHEAZ" configVersion="1.0">...
  </IED>
  <IED name="RCH1" desc="АВР 1 сек. шин 10 кВ" type="BEMP_RU-RCH" manufacturer="CHEAZ" configVersion="1.0">...
  </IED>
  <IED name="RCH2" desc="АВР 2 сек. шин 10 кВ" type="BEMP_RU-RCH" manufacturer="CHEAZ" configVersion="1.0">...
  </IED>
  <IED name="RCH3" desc="АВР 3 сек. шин 10 кВ" type="BEMP_RU-RCH" manufacturer="CHEAZ" configVersion="1.0">...
  </IED>
  <IED name="RCH4" desc="АВР 4 сек. шин 10 кВ" type="BEMP_RU-RCH" manufacturer="CHEAZ" configVersion="1.0">...
  </IED>
</SCL>
```

- Однолинейная схема
- Логические узлы с привязкой к элементам однолинейной схемы

- Описание схемы подстанции
- Интеллектуальные электронные устройства
- Коммуникации между устройствами
- Описание шаблонов типов данных

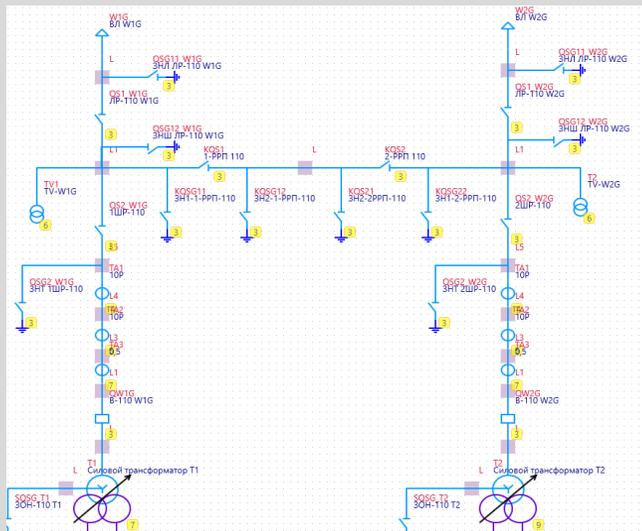
Мнемосхема ПС - ЧМИ



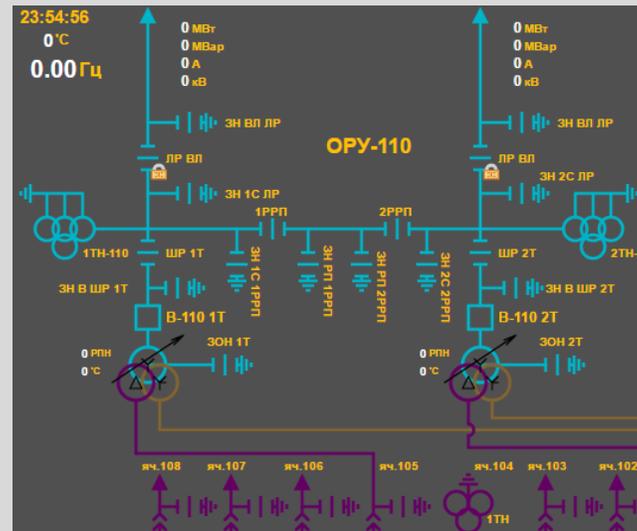
Проблематика

Формирование описания однолинейной схемы:

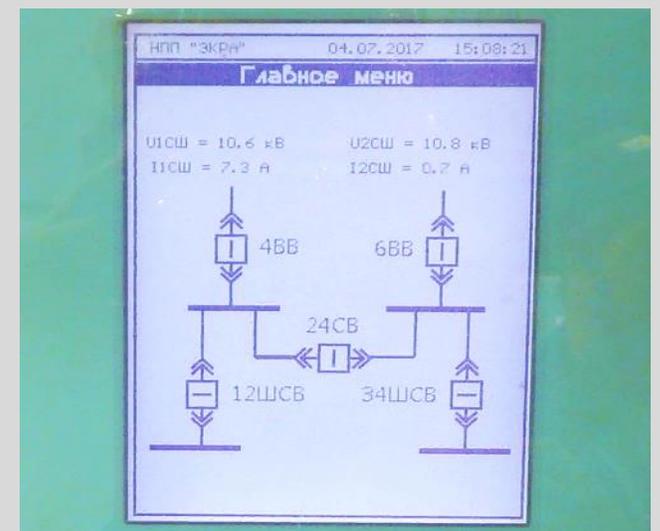
- при составлении информационной модели, в составе SSD/SCD файлов
- на этапе создания конфигурации SCADA-системы для отображения подстанции в APM
- при разработки мнемокадров для отображения на дисплее терминалов



SCL файлы

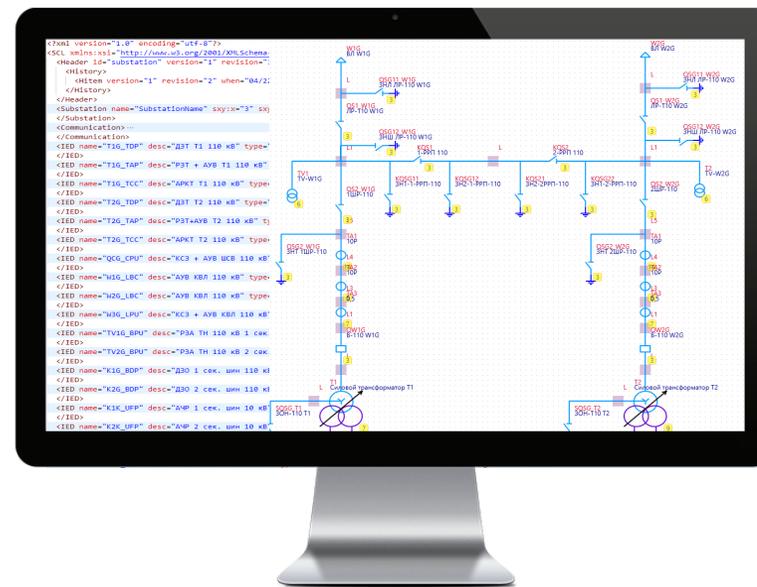


SCADA система



Дисплей терминала

Электронный проект - единый источник информации



Документация

Электронный проект

Жизненный цикл электронного проекта



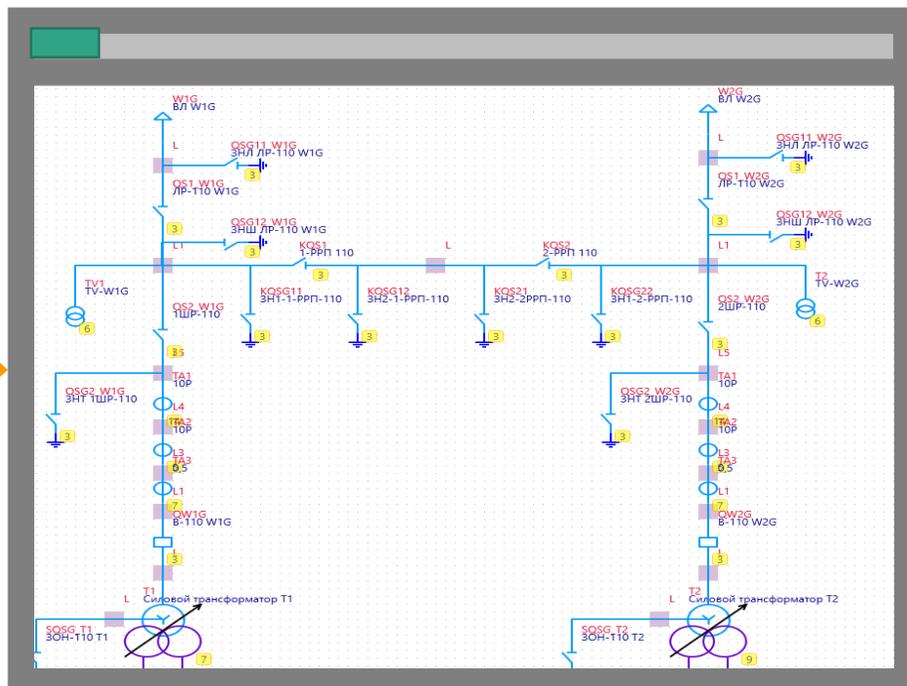
Жизненный цикл описания подстанции



Структура подстанции

Описание первичного оборудования подстанции

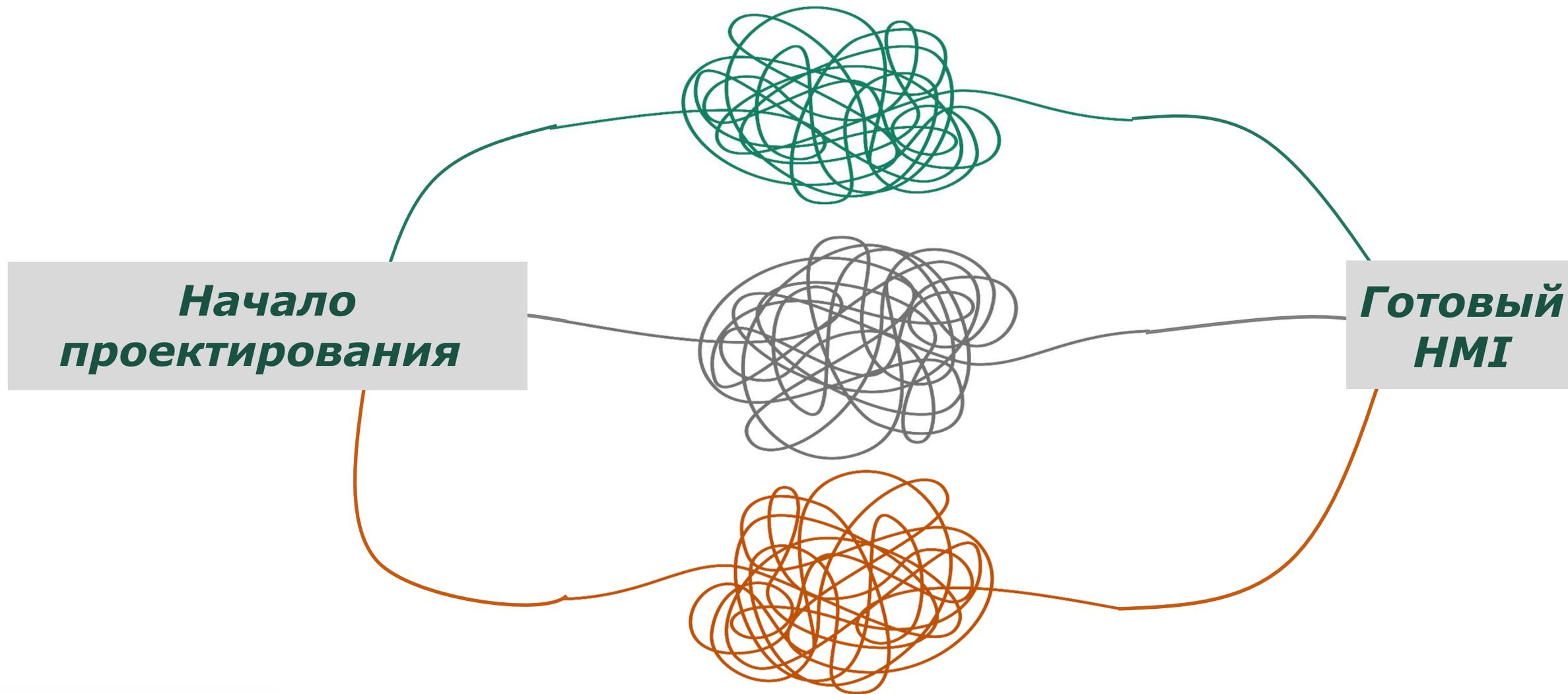
Описание связей между устройствами



ИТС

~~Использование
на следующих
этапах
проектирования~~

Процесс проектирования НМІ



Внедрение МЭК 61850-6-2



Коммуникационные сети и системы для автоматизации электроэнергетики

Часть 6-2: описание конфигураций для расширения приложений человеко-машинного интерфейса

Языки конфигурирования

SCL (*Substation Configuration Language*) – язык описания конфигурации подстанции

- Абстрактная модель данных
- Коммуникационные сервисы

HCL (*HMI Configuration Language*) – язык описания конфигурации человеко-машинного интерфейса

- Привязка графических объектов GCL к объектам SCL

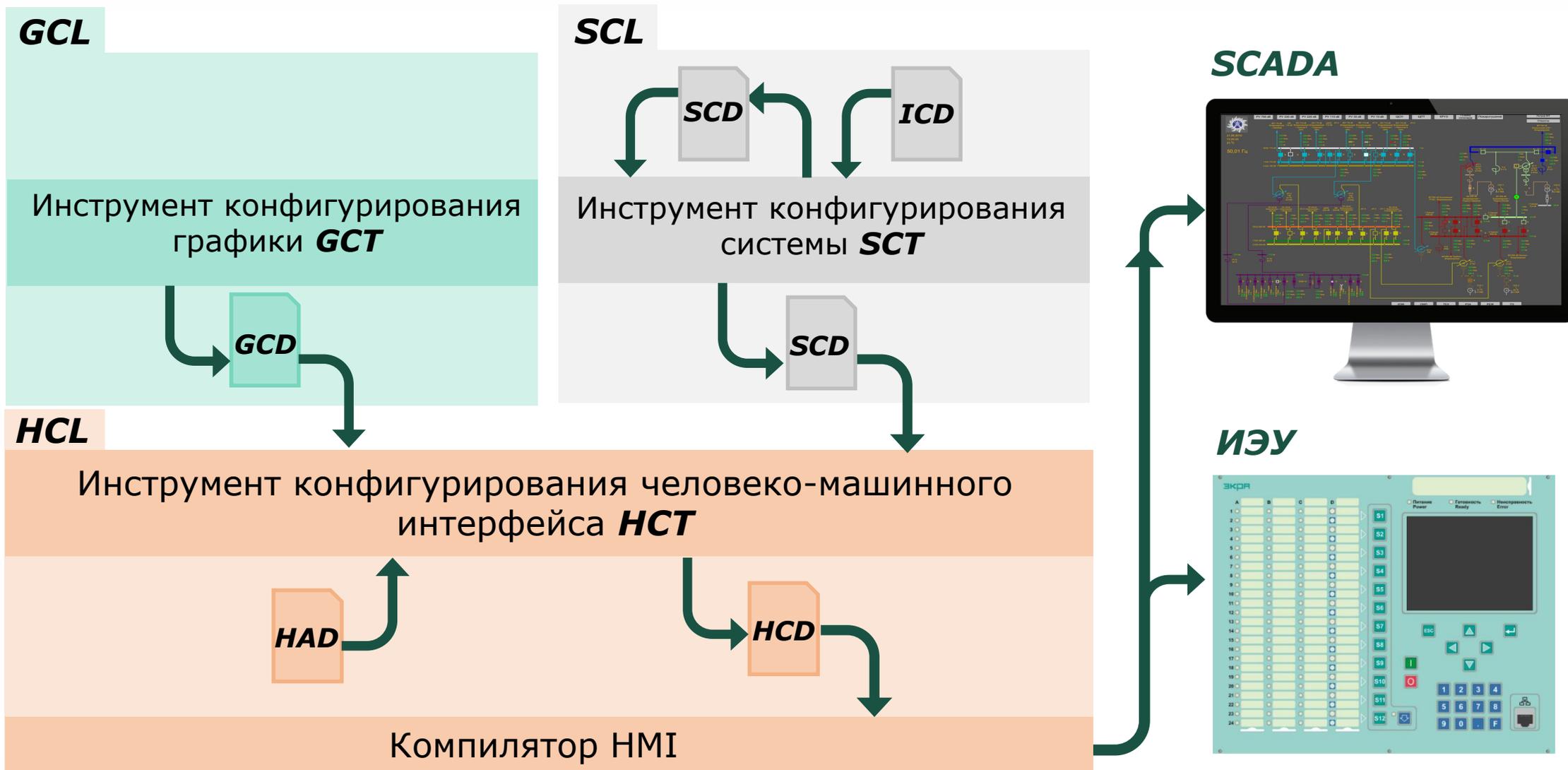
GCL (*Graphical Configuration Language*) - язык описания графической конфигурации, на базе языка масштабируемой векторной графики SVG

- Описание графических элементов и их взаимодействия

SCL, GCL, HCL

Исходный файл	Язык конфигурации	Инструмент конфигурирования	Экспортируемый файл
Нет	GCL - язык описания графической конфигурации, на базе языка масштабируемой векторной графики SVG	GCT - инструмент для формирования графической конфигурации	GCD - файл описания графических элементов, динамического поведения графических элементов, содержит ссылки на элементы SCL
HAD - файл описания возможностей HMI, поддерживаемых приложением HMI (размер и разрешение экрана, отображаемые цвета и т.д.)	HCL - язык описания конфигурации человеко-машинного интерфейса	HCT - инструмент для формирования конфигурации HMI	HCD - файл описания конфигурации приложений HMI. Состоит из графических элементов, динамического поведения этих элементов и привязкой их к данным из SCD файла
ICD - файл описания возможностей интеллектуальных электронных устройств (ИЭУ)	SCL - язык описания конфигурации подстанции	SCT - инструмент для формирования конфигурации подстанции	CID - файл описания сконфигурированного ИЭУ SSD - файл описания спецификации подстанции SCD - файл описания конфигурации подстанции

Проектирование согласно МЭК 61850-6-2



Векторная графика SVG

```
<!--Схема присоединения 110 кВ в формате SVG-->
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no"?>
<svg
  width="210mm"
  height="297mm"
  viewBox="0 0 210 297"
  version="1.1"
  id="svg620"
  xmlns:inkscape="http://www.inkscape.org/namespaces/inkscape"
  xmlns:sodipodi="http://sodipodi.sourceforge.net/DTD/sodipodi-0.dtd"
  xmlns="http://www.w3.org/2000/svg"
  xmlns:svg="http://www.w3.org/2000/svg"
>
<defs
  id="defs617" />
<g
  inkscape:label="Схема"
  inkscape:groupmode="layer"
  id="layer1">
<path
  style="fill:none;stroke:#00b4c8;stroke-width:0.6;stroke-linecap:butt;stroke-linejoin:miter;stroke-dasharray:none"
  d="M 15.354348,6.5727621 14.397799,10.434632"
  id="path4351-2-1-8-1-4" />
</g>
</svg>
```

Масштабируемость изображений
без потери качества

Малый размер файлов

Общедоступность

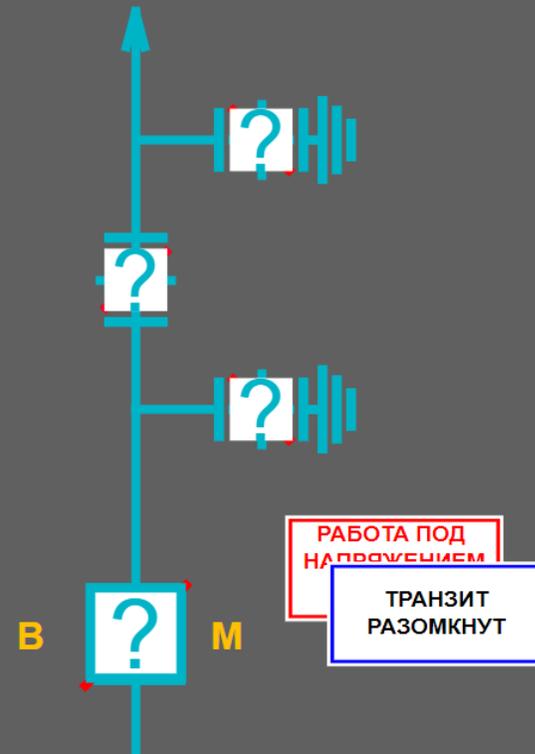


**Scalable Vector
Graphics**

Структура SVG файла в синтаксисе XML

```
<!--Схема присоединения 110 кВ в формате SVG-->
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no"?>
<svg
  width="210mm"
  height="297mm"
  viewBox="0 0 210 297"
  version="1.1"
  id="svg620"
  xmlns:inkscape="http://www.inkscape.org/namespaces/inkscape"
  xmlns:sodipodi="http://sodipodi.sourceforge.net/DTD/sodipodi-0.dtd"
  xmlns="http://www.w3.org/2000/svg"
  xmlns:svg="http://www.w3.org/2000/svg">
  <defs
    id="defs617" />
    <g
      inkscape:label="Слой 1"
      inkscape:groupmode="layer"
      id="layer1">
      <path
        style="fill:none;stroke:#00b4c8;stroke-width:0.6;stroke-linecap:butt;stroke-linejoin:miter;stroke-dasharray:"
        d="M 15.354348,6.5727621 14.397799,10.434632"
        id="path4351-2-1-8-1-4" />
      <path
```

Фрагмент кода SVG-файла



Графическое отображение SVG

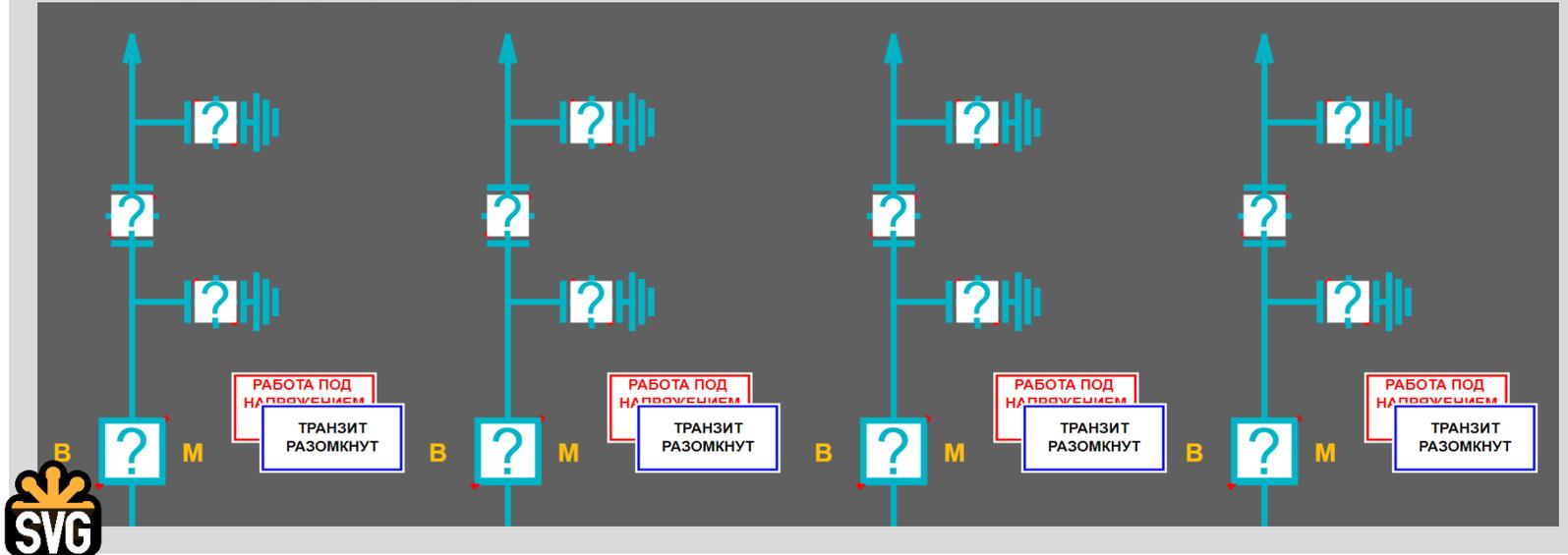
Использование векторной графики SVG



Графическое описание ПС с анимированными элементами и возможностью просмотра в WEB-браузерах

Шаблоны SVG

Главная схема ПС



SVG Шаблон плакатов

SVG Шаблон В, Р, ЗН

Палитра

Заключение



Упрощение этапов цифрового проектирования

Ускорение разработки проектов

Стандартизация файлов и инструментов для конфигурирования НМІ

Согласование электронных проектов НМІ на стадии проектирования

Литература

- 1. СТО 56947007–29.240.10.248–2017** «Нормы технологического проектирования ПС переменного тока с высшим напряжением 35–750 кВ», ПАО «ФСК ЕЭС».
- 2. 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», ПАО «Россети».
- 3. СТО 56947007–29.240.10.299–2020** «Цифровая подстанция. Методические указания по проектированию ЦПС», ОАО «ФСК ЕЭС».
- 4. СТО 56947007–25.040.40.012–2008** «Типовая программа комплексных испытаний АСУ ТП при приемке из реконструкции и законченном строительстве подстанций ПАО «ФСК ЕЭС», изм. в 2018, ОАО «ФСК ЕЭС».
- 5. СТО 56947007–25.040.70.101–2011** «Правила оформления нормальных схем электрических соединений подстанций и графического отображения информации посредством ПТК и АСУ ТП», ОАО «ФСК ЕЭС».
- 6. IEC61850-6-2** Communication networks and systems for power utility automation Part 6-2: Configuration description language for extensions for human machine interfaces
- 7. IEC61850-6** Communication networks and systems in substations. Part 6. Configuration description language for communication in electrical substations related to IEDs



ЭКРА

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!
