



**НЕКОММЕРЧЕСКОЕ ПАРТНЕРСТВО  
«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ  
СИСТЕМЫ»**

---

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Президент НП «НТС ЕЭС»,  
д.т.н., профессор

Н.Д. Рогалев

«17» ноября 2017 г.

**ПРОТОКОЛ**

совместного заседания секции «Управления режимами энергосистем РЗА» и секции «Проблемы надежности и эффективности релейной защиты и средства автоматического системного управления в ЕЭС России» НП «НТС ЕЭС» по теме: **«Программные средства для анализа файлов конфигурации РЗА по стандарту МЭК 61850».**

26 октября 2017 г.

г. Москва

**Присутствовало: 65 человек** (список представлен в Приложении 1).

**На заседании выступили:**

**С вступительным словом:**

Председатель секции «Проблемы надежности и эффективности релейной защиты и средства автоматического системного управления в ЕЭС России», к.т.н. - А.В. Жуков.

**С докладом:**

1. «Система управления жизненным циклом цифровой подстанции» - А.О. Аношин (ООО «ТЕВЕЛ») (Приложение 2).
2. «Разработка системы автоматического синтеза тестовых сценариев и проверки правильности выполнения ПНР комплексов РЗА ЦПС» - Т.Г. Бусыгин (ФГБОУ ВО «НИУ МЭИ») (Приложение 3).

***В обсуждении докладов и прениях выступили:***

А.В. Жуков, М.И. Селезнев, А.А. Волошин, В.А. Родионов, А.П. Морозов, П.А. Горожанкин, С.В. Балашов, М.А. Грибков, Я.Л. Арцишевский, Л.Е. Антонов

**Заслушав доклады, выступления участников в дискуссии, заседание отмечает следующее:**

1. Согласно МЭК 61850 описание главной схемы подстанции и назначение функций РЗА защищаемым элементам, а также распределение функций по МП терминалам РЗА осуществляется, с использованием языка SCL. При этом функции РЗА описываются в соответствии с информационной моделью стандарта МЭК 61850, содержащей логические узлы, а также логические и физические устройства.

2. В настоящее время существует достаточно большое количество специальных программных средств разработки файлов описания конфигураций РЗА подстанций – системных конфигураторов. Применение системных конфигураторов ориентировано на специалистов высокой квалификации, которые на основе своего опыта и знаний нормативно-технической документации разрабатывают конфигурацию функций РЗА для всего объекта. Данный процесс достаточно сложный и кропотливый, сопряженный с решением ряда творческих задач. При этом достаточно велика вероятность появления ошибок, связанных с проявлением человеческого фактора.

3. На данный момент существует необходимый набор технологий, позволяющих автоматически синтезировать файлы описания конфигурации подстанции согласно стандарту МЭК 61850 и производить их анализ с целью автоматического синтеза тестовых сценариев, позволяющих значительно снизить объём пуско-наладочных работ на цифровых подстанциях.

4. НИУ «МЭИ» ведет разработку программного комплекса автоматического синтеза файла описания конфигурации подстанции. В состав комплекса входит база знаний, содержащая правила построения РЗА в соответствии с действующими нормативно-техническими требованиями, представленные в виде онтологии, описанной с использованием языка WEB Ontology Language (OWL).

5. Использование баз знаний позволяет построить модель поведения комплекса РЗА, обработав которую возможно провести оптимизацию тестовых сценариев при проведении пуско-наладочных работ, что позволит произвести проверку алгоритмов РЗА с моделированием необходимого и достаточного количества сценариев. При дальнейшей обработке модели комплекса РЗА формируется модель эталонного поведения комплекса, с которой сравниваются результаты срабатывания защит при тестировании и эксплуатации комплекса РЗА.

6. Разрабатываемый программный комплекс обеспечит автоматическое проектирование комплекса РЗА подстанции на основе однолинейной первичной схемы объекта в терминах стандарта МЭК 61850. Благодаря

применению базы знаний правил построения РЗА появляется возможность постоянного мониторинга изменений нормативного поля и выявления слабых мест, неточностей и противоречий в нормативной документации. Развитие методики применения баз знаний наряду с применением других методов ИИ позволит снизить вероятность появления ошибок при проведении пуско-наладочных работ (ПНР) и эксплуатации, автоматически создавать протоколы проверок комплексов РЗА, проводить пересчёт уставок срабатывания, автоматически перераспределять функций РЗА в случае выхода одного из устройств из строя и т.д.

7. Наиболее часто функциональные связи между интеллектуальными электронными устройствами (ИЭУ) представляются программными инструментами либо в табличном виде, например, в формате Microsoft Excel, либо в примитивном графическом формате без достаточного уровня детализации. Указанное делает невозможным или чрезвычайно затруднительным обнаружение ошибок в проекте, начиная с тех, которые могут проявляться на этапе пуско-наладки комплексов РЗА (неправильно запроектированные связи, параметры этих связей и др.) и, заканчивая теми, что могут приводить к снижению технического совершенства комплексов РЗА:

- снижению быстродействия в связи с избыточной загрузкой коммуникационных интерфейсов ИЭУ и сегментов ЛВС;
- снижению надежности при игнорировании атрибутов качества передаваемых сигналов и др.

8. Отдельной проблемой является представление данных файлов SCL для проектов с применением оборудования различных фирм-производителей. Программные инструменты, поставляемые производителями, в первую очередь, предназначены для настройки отдельных линеек ИЭУ в части коммуникаций по протоколам стандарта МЭК 61850, а не для визуализации и анализа конфигурации коммуникаций по проекту. Кроме того, программные инструменты, поставляемые производителями, могут допускать наличие ошибок в конфигурационных файлах ввиду своего несовершенства.

9. ООО «ТЕКВЕЛ» ведет разработку специального, независимого от какого-либо производителя программного комплекса, позволяющего обеспечить высокое качество разрабатываемых файлов SCL через визуализацию и детальный автоматизированный анализ конфигурации коммуникаций по протоколам Sampled Values и GOOSE непосредственно по содержимому этих файлов и решающий вопросы по п. 7,8.

10. Разрабатываемый программный комплекс выполняет следующие функции:

10.1. Управление проектом и контроль изменений версий.

10.2. Проверка синтаксиса файла описания конфигурации подстанции SCD на соответствие XSD-схеме IEC 61850 соответствующей редакции.

10.3. Визуализация информационных связей по протоколам GOOSE и SV.

10.4. Проверка корректности конфигурирования блоков управления передачей GOOSE и SV.

10.5. Контроль параметров передачи GOOSE-сообщений.

10.6. Контроль параметров передачи SV-сообщений.

10.7. Контроль соответствия передаваемых по сети сообщений GOOSE и SV и конфигурации в файле SCD.

10.8. Регистрация событий и ведение журнала событий.

Совместное заседание секции «Управление режимами энергосистем РЗА», секции «Проблемы надежности и эффективности релейной защиты и средств автоматического системного управления в ЕЭС России» НП «НТС ЕЭС» **приняло следующее решение:**

1. Одобрить деятельность НИУ «МЭИ» и ООО «ТЕКВЕЛ» по разработке представленных на заседании программных комплексов.

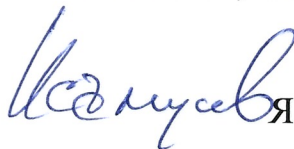
2. Рекомендовать НИУ «МЭИ» и ООО «ТЕКВЕЛ» продолжить работы по совершенствованию своих программных комплексов с учетом предложений и замечаний, высказанных на заседании.

Первый заместитель Председателя  
Научно-технической коллегии  
НП «НТС ЕЭС», д.т.н., профессор



В.В. Молодюк

Ученый секретарь  
Научно-технической коллегии  
НП «НТС ЕЭС», к.т.н.



Я.И. Исамухамедов

Председатель секции «Управление  
режимами энергосистем РЗиА»  
НП «НТС ЕЭС»



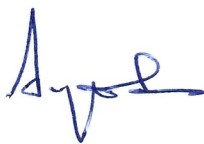
А.Ф. Бондаренко

Ученый секретарь секции  
«Управление режимами энергосистем  
РЗиА» НП «НТС ЕЭС»



А.Ф. Морозова

Председатель секции «Проблемы  
надежности и эффективности  
релейной защиты и средства  
автоматического системного  
управления в ЕЭС России» НП  
«НТС ЕЭС», к.т.н.



А.В. Жуков

Ученый секретарь секции «Проблемы  
надежности и эффективности  
релейной защиты и средства  
автоматического системного  
управления в ЕЭС России» НП «НТС  
ЕЭС»



А.И. Расцепляев

**Список участников заседания НТС ЕЭС**

<b>№</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Организация</b>
1.	Андрюхин Алексей Дмитриевич	ОАО «АБС Электро»
2.	Антипин Виталий Сергеевич	АО «СО ЕЭС»
3.	Антонов Леонид Евгеньевич	ООО ПИК «РОС»
4.	Арцишевский Ян Леонардович	ФГБОУ ВО «НИУ МЭИ»
5.	Бабыкин Владимир Викторович	ООО «НПЦ Энергоавтоматика»
6.	Байбаков Юрий Владимирович	АО «Институт «ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»
7.	Балашов Виталий Васильевич	ОАО «АБС Электро»
8.	Балашов Сергей Васильевич	ОАО «АБС Электро»
9.	Бензорок Сергей Валерьевич	АО «ГК «Таврида Электрик»
10.	Благодарумов Дмитрий Олегович	ФГБОУ ВО «НИУ МЭИ»
11.	Бондаренко Александр Федорович	АО «СО ЕЭС»
12.	Бусыгин Тимофей Григорьевич	ФГБОУ ВО «НИУ МЭИ»
13.	Васильев Роман Валерьевич	ФГБОУ ВО «НИУ МЭИ»
14.	Вергазов Сергей Юрьевич	ПАО «Россети»
15.	Волков Александр Иванович	АО «СО ЕЭС»
16.	Волошин Александр Александрович	ФГБОУ ВО «НИУ МЭИ»
17.	Воробьев Виктор Станиславович	АО «СО ЕЭС»
18.	Горожанкин Павел Алексеевич	АО «Институт «ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»
19.	Грачева Наталья Павловна	ФГБОУ ВО «НИУ МЭИ»
20.	Грибков Максим Александрович	ПАО «МОЭСК»
21.	Гусев Владимир Федорович	АО «СО ЕЭС»
22.	Егоров Дмитрий Валерьевич	ООО «ИНБРЭС»
23.	Жуков Андрей Васильевич	АО «СО ЕЭС»
24.	Жуков Дмитрий Андреевич	ПАО «РусГидро»
25.	Золотухин Игорь Александрович	ООО «НПП ЭКРА»
26.	Ильин Максим Дмитриевич	АО «НТЦ ФСК ЕЭС»
27.	Кваша Екатерина Михайловна	ООО «Цифровая подстанция»
28.	Кириллов Александр Сергеевич	ЗАО «ИТЦ Континуум»
29.	Комаров Анатолий Николаевич	АО «СО ЕЭС»
30.	Кошельков Иван Александрович	ООО «НПП ЭКРА»
31.	Куликов Александр Леонидович	Нижегородский ГТУ
32.	Линт Михаил Георгиевич	ООО «Релематика»

<b>№</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Организация</b>
33.	Липкин Лев Григорьевич	АО «Институт «ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ»
34.	Лисицын Андрей Андреевич	АО «НТЦ ЕЭС»
35.	Магадеев Руслан Раисович	ПАО «Россети»
36.	Мальцев Максим Ильич	ПАО «РусГидро»
37.	Марков Никита Иноятович	ООО «НПЦ Энергоавтоматика»
38.	Морозов Алексей Павлович	ПАО «РусГидро»
39.	Морозова Антонина Федоровна	АО «СО ЕЭС»
40.	Небера Алексей Анатольевич	АО «РТСофт»
41.	Неуступкин Роман Вячеславович	АО «НИЦЭ»
42.	Новиков Антон Юрьевич	ООО ПИК «РОС»
43.	Орлов Леонид Леонидович	ООО «ИНБРЭС»
44.	Орлов Юрий Николаевич	ЦИЭ АО «Фирма ОРГРЭС»
45.	Подшивалин Андрей Николаевич	ООО «Релематика»
46.	Полонский Андрей Владимирович	«Интерстрой»
47.	Попов Сергей Григорьевич	АО «НТЦ ФСК ЕЭС»
48.	Постников Юрий Игоревич	ПАО «МОЭСК»
49.	Расщепляев Антон Игоревич	АО «СО ЕЭС»
50.	Рогозинников Евгений Игоревич	ФГБОУ ВО «НИУ МЭИ»
51.	Родионов Валерий Александрович	АО «РАСУ»
52.	Салёнов Александр Владимирович	ПАО «ФСК ЕЭС»
53.	Сацук Евгений Иванович	АО «СО ЕЭС»
54.	Селезнев Михаил Игоревич	ПАО «ФСК ЕЭС»
55.	Сердцев Алексей Александрович	ЗАО «ИТЦ Континуум»
56.	Стешенко Дмитрий Михайлович	АО «СО ЕЭС»
57.	Стойчев Станислав Валерьевич	АО «ГК «Таврида Электрик»
58.	Твердов Руслан Владимирович	АО «ГК «Таврида Электрик»
59.	Токарева Оксана Викторовна	АО «СО ЕЭС»
60.	Трубников Станислав Сергеевич	АО "Институт "ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ"
61.	Фурин Сергей Сергеевич	АО «ГК «Таврида Электрик»
62.	Хицелиус Олег Валерьевич	ООО «НПЦ Энергоавтоматика»
63.	Холодов Александр Сергеевич	ФГБОУ ВО «НИУ МЭИ»
64.	Худяков Артем Сергеевич	АО «РАСУ»
65.	Черепов Антон Сергеевич	ООО «Прософт-Системы»



# Теквел Парк

Система управления жизненным циклом  
цифровой подстанции

# Проект цифровой подстанции = SCD-файл

- SCD (System Configuration Description) создается с использованием ПО для параметрирования системы
- SCD-файл описывает полную конфигурацию системы, включая конфигурации отдельных устройств и их коммуникационные параметры (конфигурации блоков управления GOOSE, SV и Report)

# Требования по оценке качества реализации на различных этапах



**Проектирование**

# SCD можно читать, но сложно понимать

Вы готовы  
прочитать и понять  
это?

```
<Header id="My Project Id" nameStructure="IEDName" r
  <History>
    <Hitem revis="1" what="created"
  </History>
</Header>
<Communication>
  <SubNetwork name="Communication">
    <ConnectedAP apName="P1" iedName="P1W01A1">
      <Address>
        <P type="IP" xsi:type="tP_IP">191.0.1.1</P>
        <P type="IP-SUBNET" xsi:type="tP_IP-SUBNET">
        <P type="IP-GATEWAY" xsi:type="tP_IP-GATEWAY">
        <P type="OSI-PSEL" xsi:type="tP_OSI-PSEL">00
        <P type="OSI-SSEL" xsi:type="tP_OSI-SSEL">00
        <P type="OSI-TSEL" xsi:type="tP_OSI-TSEL">00
      </Address>
      <GSE cbName="TRIP" ldInst="LD0">
        <Address>
          <P type="MAC-Address" xsi:type="tP_MAC-Add
          <P type="APPID" xsi:type="tP_APPID">0011</
          <P type="VLAN-ID" xsi:type="tP_VLAN-ID">01
          <P type="VLAN-PRIORITY" xsi:type="tP_VLAN-
        </Address>
        <MinTime multiplier="m" unit="s">8</MinTime>
        <MaxTime multiplier="m" unit="s">5000</MaxTi
      </GSE>
```

- Файлы проектов могут содержать **миллионы строк текста**
- Обычно для возможности анализа человеком файл SCD дополняется **составляемой вручную матрицей сигналов в EXCEL**
- Проблемы, которые не удалось выявить на этапе разработки проекта, **«вылезут» на наладке или в эксплуатации.**

# Некоторые примеры

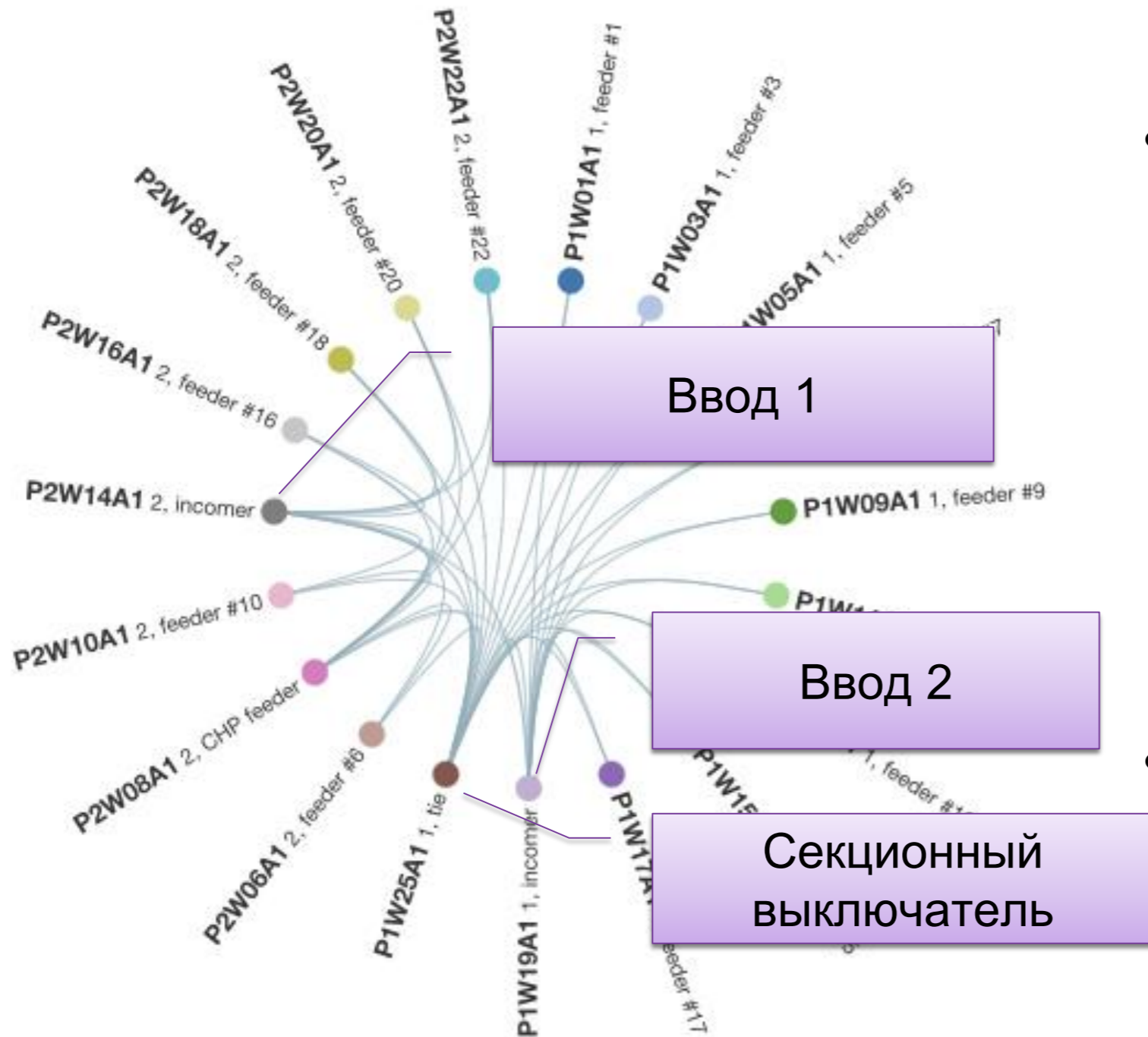
- **Некорректная подписка на GOOSE на вводе / отходящей линии**
  - Будет обнаружена только при ПСИ или комплексных испытаниях на объекте
  - Гигантские таблицы сигналов сложно проверить и проанализировать их корректность.
- **Все устройства публикуют GOOSE-сообщения с одним и тем же MAC-адресом назначения**
  - Невозможно организовать MAC-фильтрацию сообщений, конечные устройства будут получать весь объем информации, что может привести к задержкам в обработке информации
- **Всего 3 (!!!) из 90 сигналов, передаваемых в наборе данных, используются принимающими устройствами:**
  - Неэффективное использование пропускной способности сети
  - Задержки в обработке сообщений

# Существующие программные инструменты вам не помогут

	ПО для конфигурирования системы (SCT)	ПО для конфигурирования устройств (ICT)
Визуализация коммуникаций между устройствами	+/-	-
Поддержка различных производителей	+/-	-
Системный анализ проекта	+/-	-
Анализ специализированных возможностей устройств отдельных производителей	-	+
Прикладной анализ функций	-	+/-
Анализ изменений на различных стадиях проекта	-	-

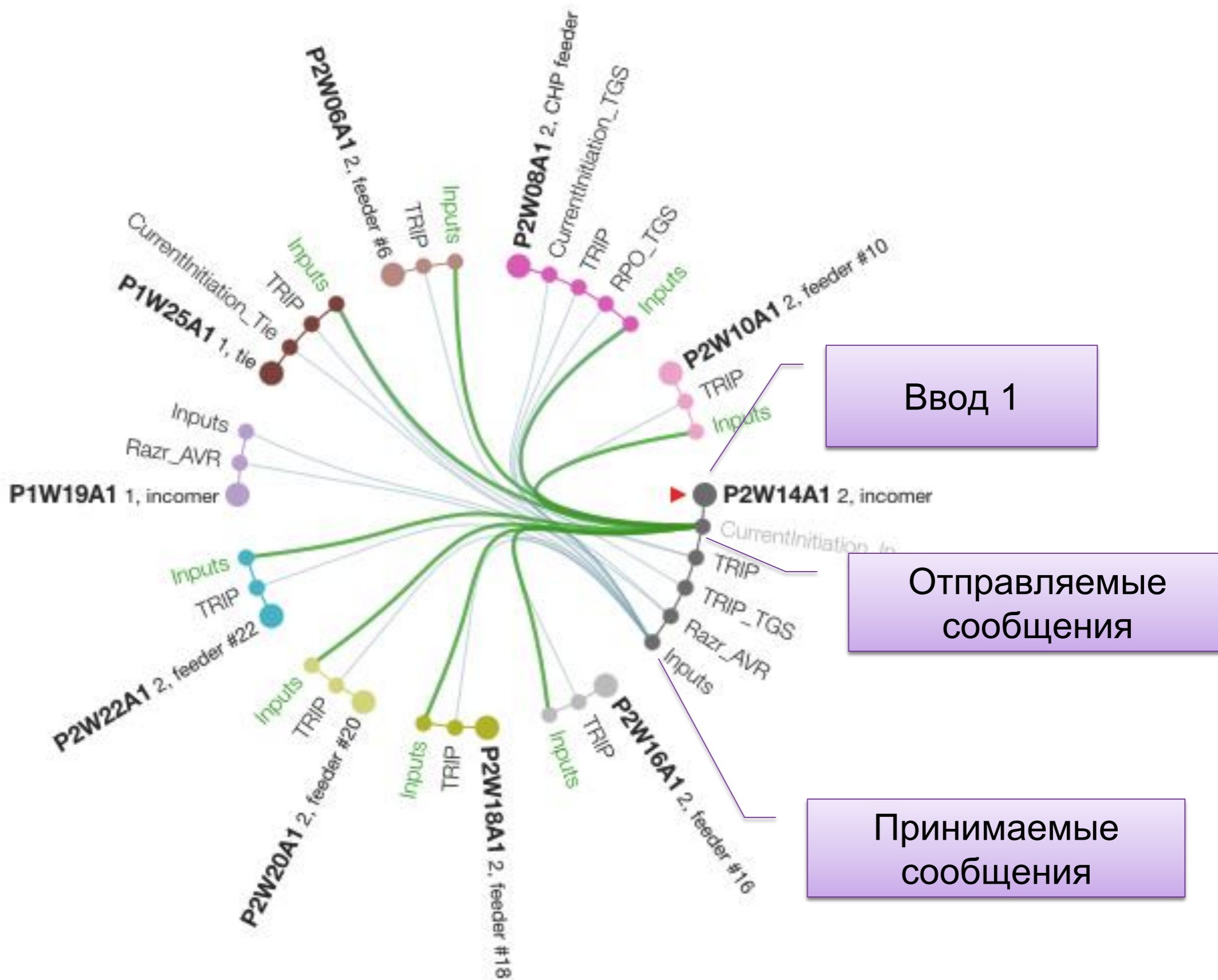
SCT и ICT в основном предназначены для конфигурирования устройств и системы, но не для анализа и экспертизы проекта

# Просмотр GOOSE и SV коммуникаций

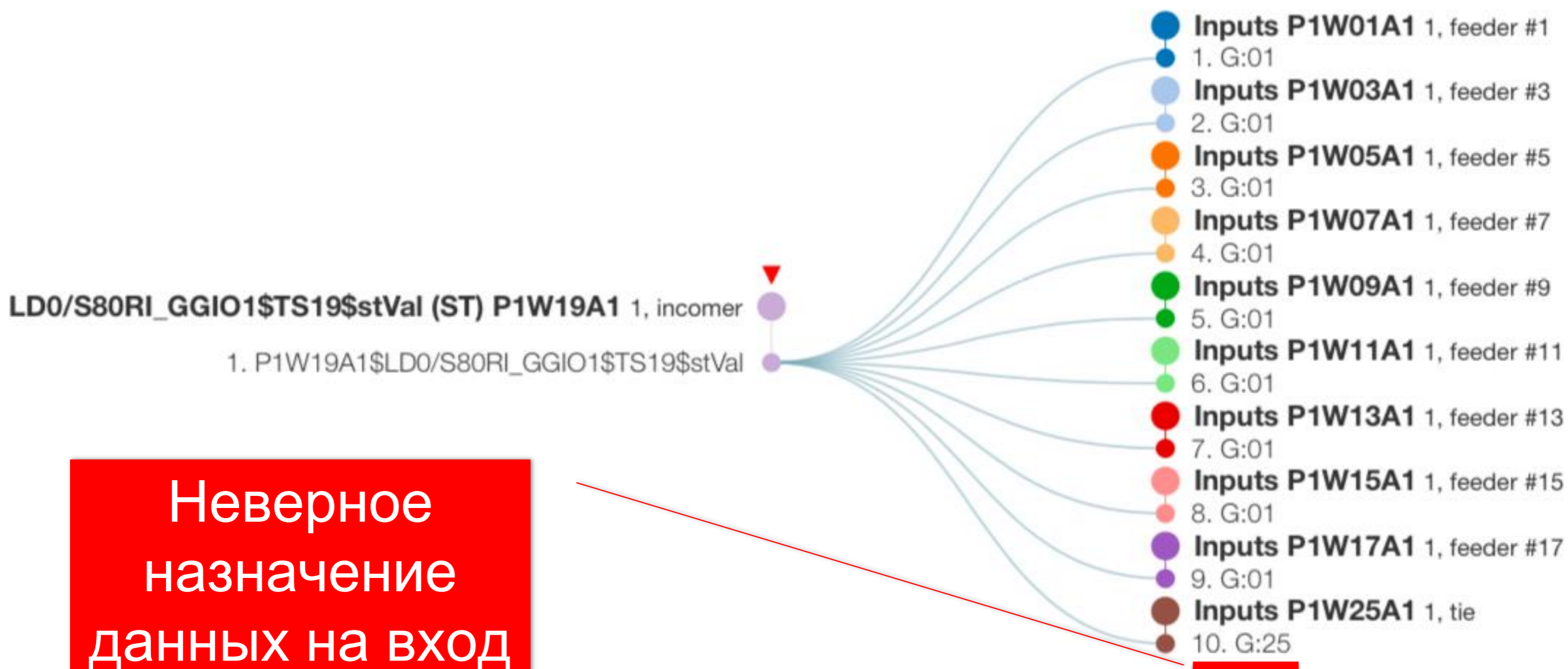


- Визуализация коммуникаций по GOOSE и SV по аналогии с кабельными связями делает конфигурацию очевидной и понятной
- В случае какой-либо ошибки, она станет очевидна сразу.


# Что отправляется и что принимается?



# Визуальный анализ соответствия конфигурации



# Детальный анализ конфигурации

**Tekvel Park**  
Система управления жизненным циклом цифровой подстанции

?

Главная ▾




Проект

Привет, Alexey ▾

## Анализ конфигурации

В SCL файле присутствует **22** недостатка конфигурации и **26** критических ошибок. Подробная информация представлена в таблице ниже

### Подробная информация

 Экспорт ▾  Print  Columns ▾

Search:

Элемент	Тип элемента	Критичность	Описание
CTRL/BININGGIO1\$Ind10\$stVal ST	FCDA	Недостаток	Набор данных включает элементы FCDA, которые не назначены на вход ни одного устройства в проекте. Возможно, здесь есть пространство для оптимизации.
CTRL/BININGGIO1\$Ind11\$stVal ST	FCDA	Недостаток	Набор данных включает элементы FCDA, которые не назначены на вход ни одного устройства в проекте. Возможно, здесь есть пространство для оптимизации.
CTRL/BININGGIO1\$Ind12\$stVal ST	FCDA	Недостаток	Набор данных включает элементы FCDA, которые не назначены на вход ни одного устройства в проекте. Возможно, здесь есть пространство для оптимизации.
CTRL/BININGGIO1\$Ind3\$stVal ST	FCDA	Недостаток	Набор данных включает элементы FCDA, которые не назначены на вход ни одного устройства в проекте. Возможно, здесь есть пространство для оптимизации.
CTRL/BININGGIO1\$Ind4\$stVal ST	FCDA	Недостаток	Набор данных включает элементы FCDA, которые не назначены на вход ни одного устройства в проекте. Возможно, здесь есть пространство для оптимизации.

# Главные проверки

#	Недостаток	Описание
1	Нет подписки на GOOSE-сообщение	Указывает, что ни одно устройство в проекте не принимает данные из указанного GOOSE-сообщение
2	В наборе данных присутствуют атрибуты, на которые не подписано ни одно устройство	Возможно, в конфигурации присутствует ошибка: соответствующее назначение данных из GOOSE-сообщения на выходные сигналы устройств(-а) не было выполнено.
3	Флаг качества не передаётся или не назначен на вход ни одного из устройств.	Отказ от использования флагов качества может привести к некорректной работе системы в случаях отказов или при тестировании.
4	В посылках GOOSE/SV используются одинаковые MAC-адреса назначения	Производительность системы может быть снижена ввиду невозможности использования MAC-фильтрации на коммутаторах
...	...	...

# Валидация SCL-файлов

Element '{http://www.iec.ch/61850/2003/SCL}ConfReportControl', attribute 'bufConf'	SCL	Критическая ошибка	Атрибут 'bufConf' не разрешен.
Element '{http://www.iec.ch/61850/2003/SCL}ConfReportControl', attribute 'bufMode'	SCL	Критическая ошибка	Атрибут 'bufMode' не разрешен.
Element '{http://www.iec.ch/61850/2003/SCL}ExtRef', attribute 'fc'	SCL	Критическая ошибка	Атрибут 'fc' не разрешен.
Element '{http://www.iec.ch/61850/2003/SCL}ExtRef', attribute 'fc'	SCL	Критическая ошибка	Атрибут 'fc' не разрешен.
Element '{http://www.iec.ch/61850/2003/SCL}ExtRef', attribute 'fc'	SCL	Критическая ошибка	Атрибут 'fc' не разрешен.

- ПО отдельных производителей может не выполнять валидацию на соответствие SCL-схеме, либо использовать устаревшую версию.
- SCL-файл с некорректным синтаксисом в большинстве случаев приведёт к невозможности загрузки файла в ПО другого производителя

**Наладка  
и  
Эксплуатация**

# Управление версиями конфигурации SCD

История проекта

May 5, 2017 15:24:33

## Версия 5 (текущая)

[Загрузить](#)

Этот файл конфигурации имеет корректный синтаксис SCL.  
Загружено пользователем **Alexey Anoshin**  
Исходное имя файла: **GO\_61850.scd**  
Информация по данной версии:

- Устройства: **24**
- GOOSE-сообщения: **24**
- Потoki SV: **0**

По сравнению с предыдущей версией:

- Добавлены устройства: **нет**
- Изменены устройства: **нет**
- Удалены устройства: **RIOSTN1, RIOMET, RIOSTN2, RIOCOM, RIO917L, RIO912L, RIO914L, B2900, S1916, S1917, S1918, S1912,**

Версия 4

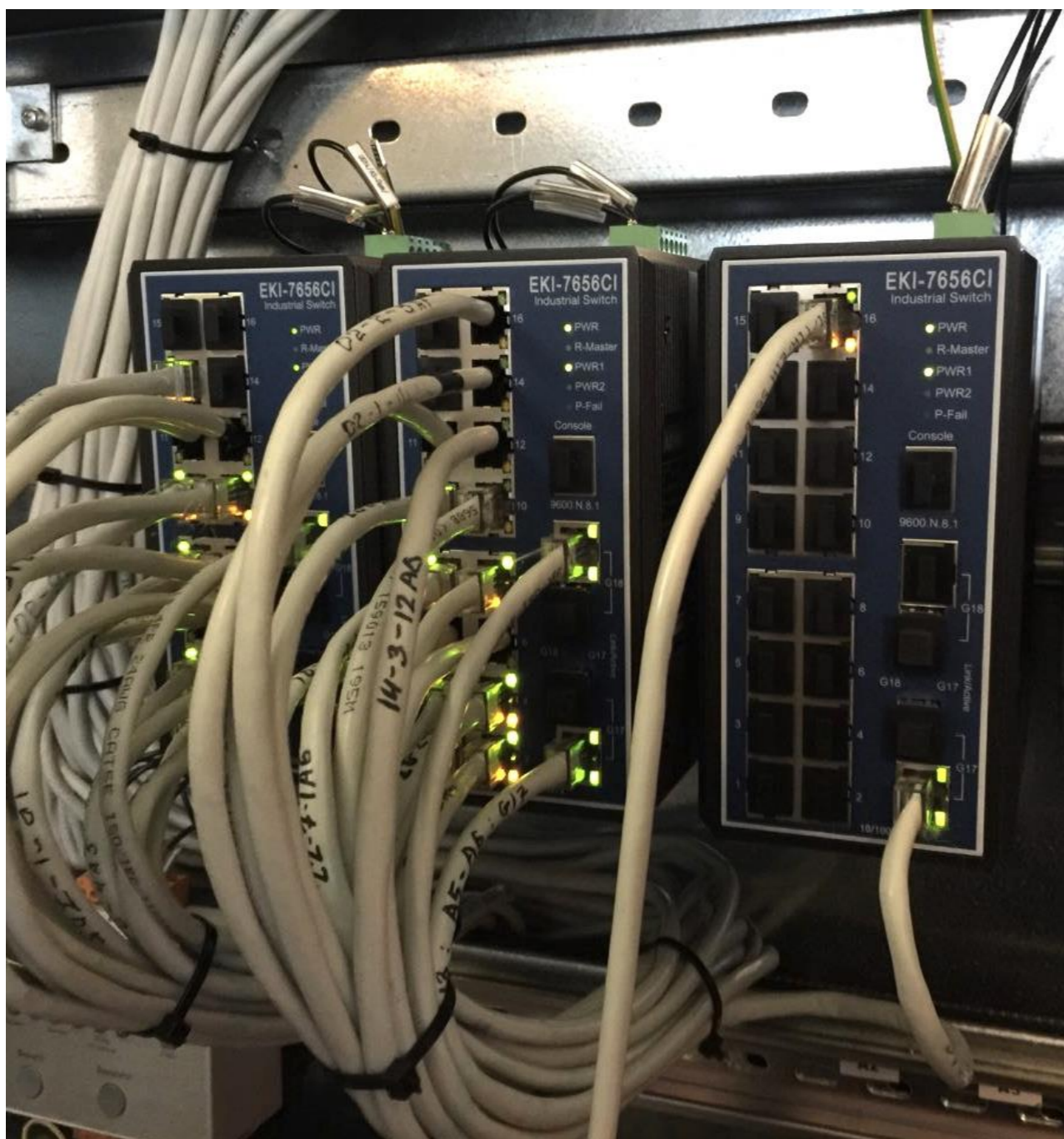
Версия 1  
Версия 2  
Версия 3  
Версия 4  
Версия 5 (тек...)

3 April 24 April 25 April 26 April 27 April 28 April 29 April 30 May May 2 May 3 May 4 May 5 May 6 May 7 May 8 May 9 May 10 May 11

Timeline JS

[Переименовать](#)

# Цифровые коммуникации не очевидны

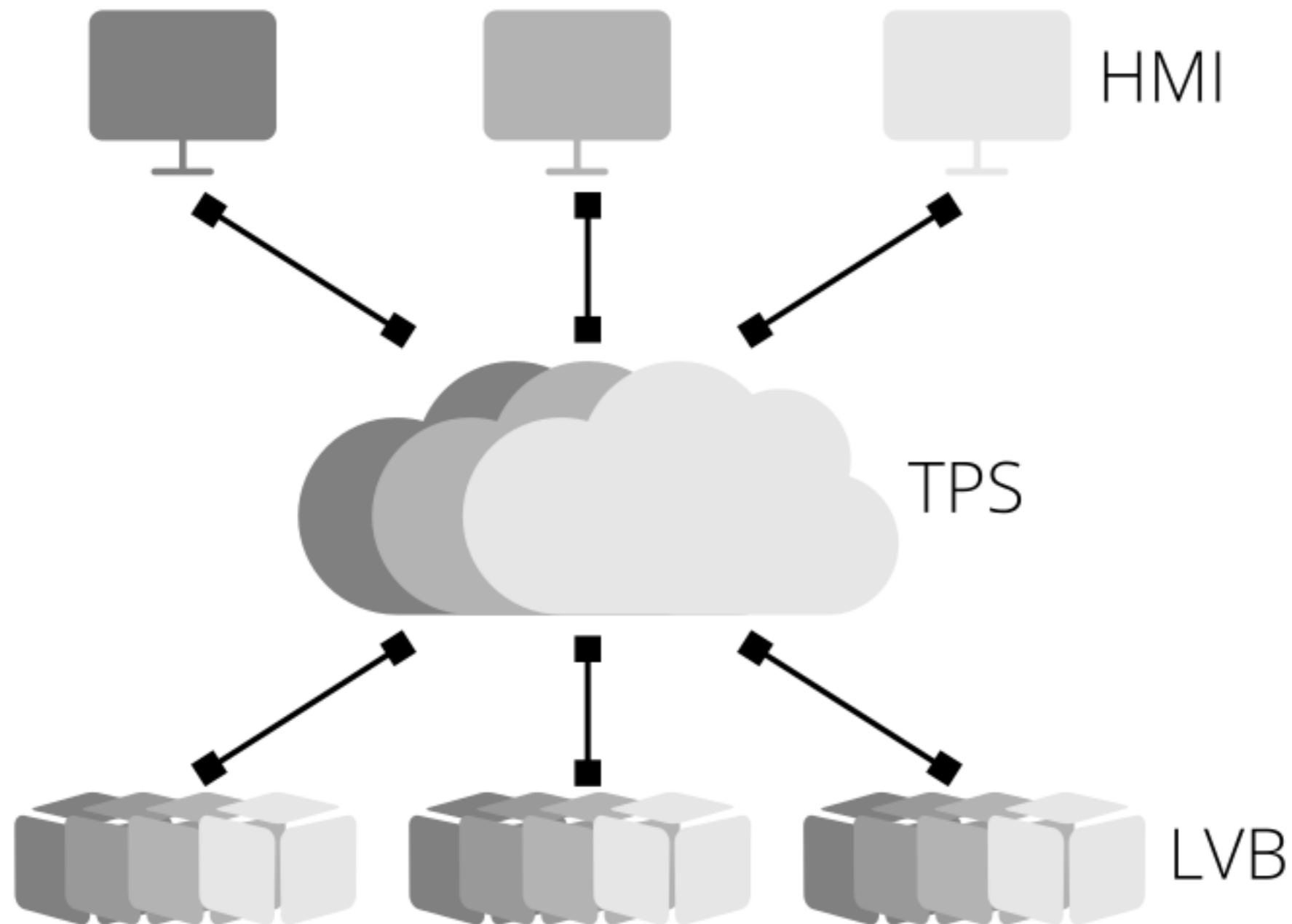


- Проверка того, что **все устройства отправляют данные в точном соответствии с проектом**
- Проверка **стабильности коммуникаций и отсутствия сбоев и неполадок**, то есть отсутствуют пропажи пакетов, синхронизация времени работает и все флаги качества указывают на нормальную работу
- Анализ поведения системы в условиях подачи сигналов от испытательных установок

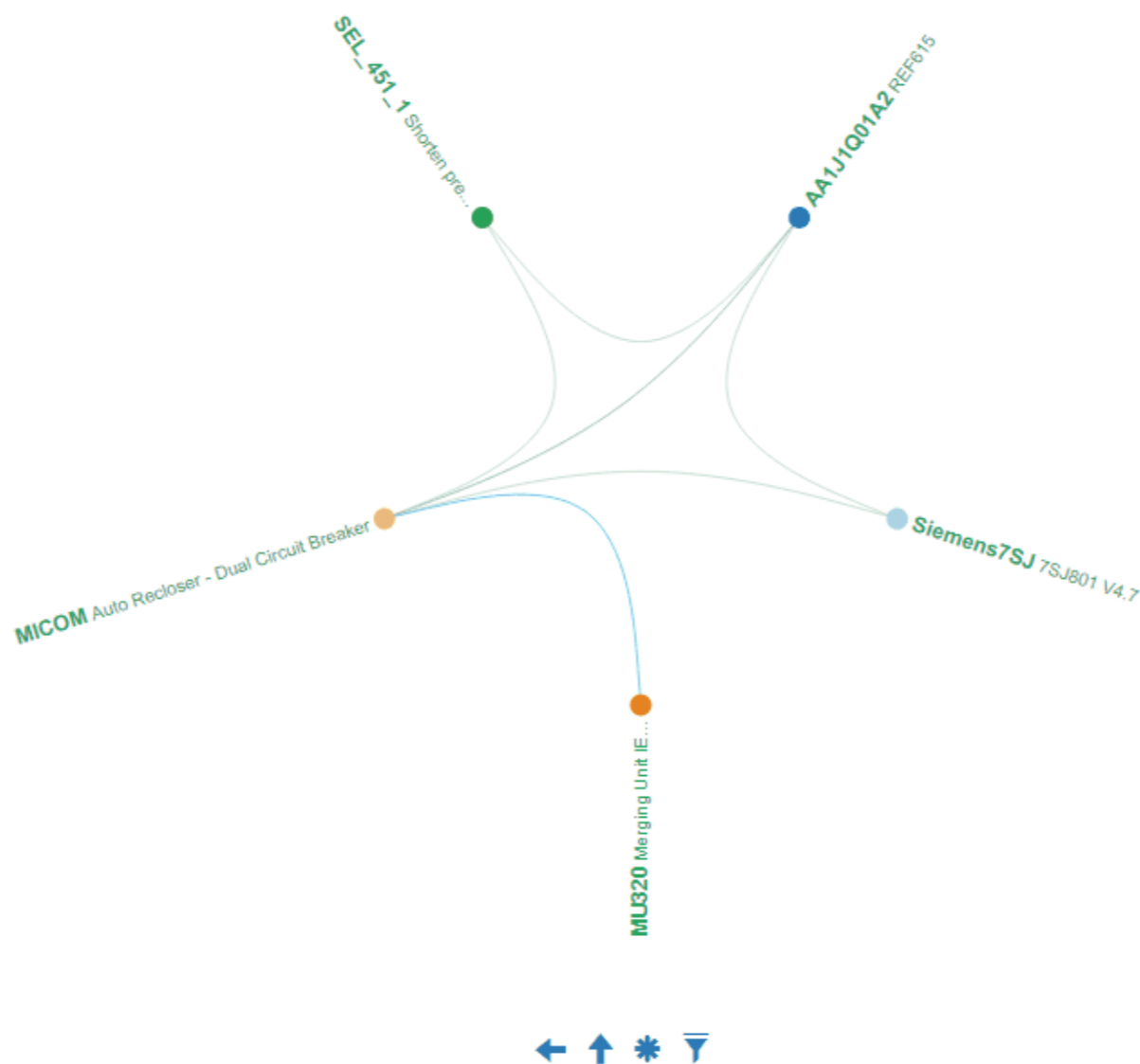
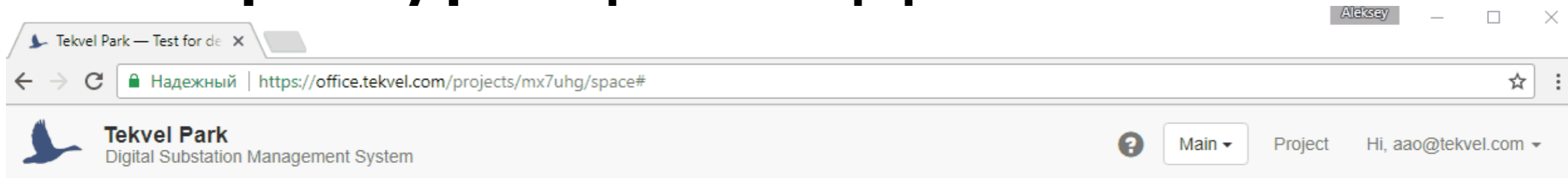
# Некоторый опыт

- **Несоответствие проекта и конфигурации, загруженной в устройство**
  - В устройство загружена не последняя версия конфигурации
  - Устройство работает не в соответствии с ожидаемым алгоритмом
- **Отказы коммуникаций**
  - Некорректная наладка сетевого оборудования
  - Сбои в прошивке терминалов
  - Ошибки при конфигурировании устройства

# Предлагаемая архитектура



# Проверка соответствия конфигурации и данных в сети



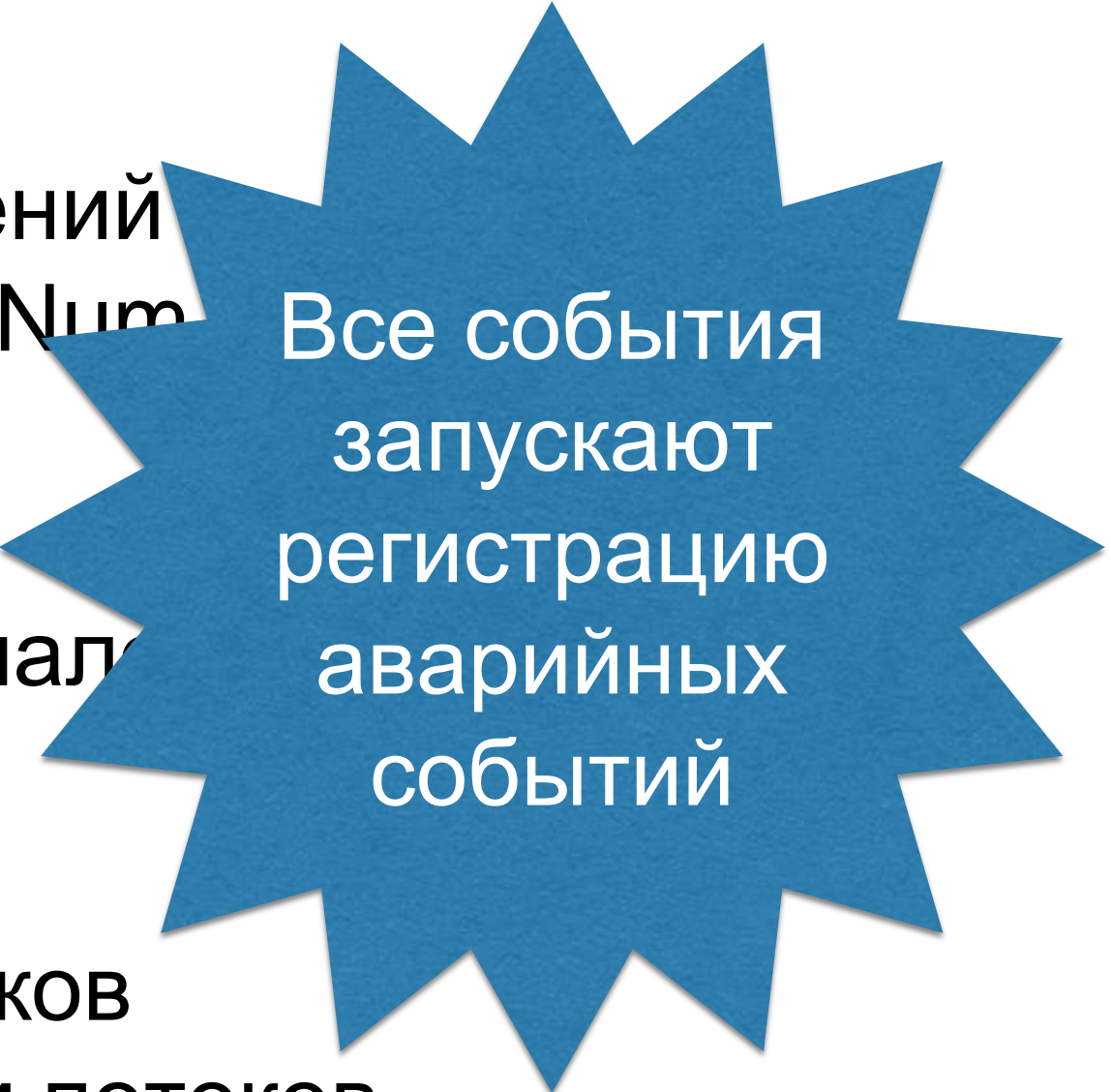
# Мониторинг стабильности КОММУНИКАЦИЙ

- **GOOSE:**

- Изменение метки VLAN
- Пропажа GOOSE-сообщений
- Сбои счетчиков stNum/sqNum
- Сбои синхронизации
- Несоответствие ConfRev
- Изменение значений сигналов и флагов качества

- **Sampled Values:**

- Пропажа/появление потоков
- Изменении конфигурации потоков
- Изменение состояния синхронизации по времени
- Изменение флагов качества



Все события  
запускают  
регистрацию  
аварийных  
событий

# Оповещения обо всех событиях

Aleksey

Tekvel Park — Kislotnaya

Надежный | <https://office.tekvel.com/projects/602oz8/space#reset>

Tekvel Park  
Digital Substation Management System

Main Project Hi, aao@tekvel.com

Element Information

Р8W98A1 8 СШ, Линия Т...  
Р8W100A1 8 СШ, ОЛ 100  
Р8W104A1 8 СШ, ОЛ 104  
Р8W96A1 8 СШ, ОЛ 96  
Р8W92A1 8 СШ, Ввод  
Р8W85A1 7 СШ, СВ  
Р7W95A1 7 СШ, ОЛ 95  
Р7W97A1 7 СШ, ОЛ 97  
Р7W93A1 7 СШ, Ввод  
Р7W89A1 7 СШ, ОЛ 89  
Р6W46A1 6 СШ, ОЛ 46  
Р6W44A1 6 СШ, Линия ТГС  
Р6W42A1 6 СШ, ОЛ 42  
Р6W40A1 6 СШ, ОЛ 40  
Р6W38A1 6 СШ, ОЛ 38  
Р6W36A1 6 СШ, ОЛ 36  
Р6W34A1 6 СШ, ОЛ 34  
Р6W32A1 6 СШ, ОЛ 32  
Р6W30A1 6 СШ, Ввод  
Р5W45A1 5 СШ, СВ  
Р5W41A1 5 СШ, ОЛ 41  
Р5W39A1 5 СШ, ОЛ 39  
Р5W37A1 5 СШ, ОЛ 37  
Р5W35A1 5 СШ, ОЛ 35  
Р5W33A1 5 СШ, Ввод  
Р5W29A1 5 СШ, ОЛ 29  
Р5W27A1 5 СШ, ОЛ 27  
Р4W66A1 4 СШ, Ввод  
Р4W64A1 4 СШ, ОЛ 64  
Р4W62A1 4 СШ, ОЛ 62  
Р4W60A1 4 СШ, ОЛ 60  
Р4W58A1 4 СШ, ОЛ 58  
Р4W56A1 4 СШ, ОЛ 56  
Р4W54A1 4 СШ, Линия Т...  
Р3W73A1 3 СШ, СВ  
Р3W71A1 3 СШ, ОЛ 71  
Р3W69A1 3 СШ, Ввод  
Р3W65A1 3 СШ, ОЛ 65  
Р3W63A1 3 СШ, ОЛ 63  
Р3W61A1 3 СШ, ОЛ 59  
Р3W59A1 3 СШ, ОЛ 57  
Р3W57A1 3 СШ, ОЛ 55  
Р2W22A1 2 СШ, ОЛ 22  
Р2W20A1 2 СШ, ОЛ 20  
Р2W18A1 2 СШ, ОЛ 18  
Р2W16A1 2 СШ, ОЛ 16  
Р2W14A1 2 СШ, Ввод  
Р2W10A1 2 СШ, ОЛ 10  
Р2W08A1 2 СШ, Линия Т...  
Р1W25A1 1 СШ, СВ  
Р1W19A1 1 СШ, ОЛ 17  
Р1W17A1 1 СШ, ОЛ 15  
Р1W15A1 1 СШ, ОЛ 13  
Р1W13A1 1 СШ, ОЛ 11  
Р1W11A1 1 СШ, ОЛ 9  
Р1W09A1 1 СШ, ОЛ 7  
Р1W07A1 1 СШ, ОЛ 5  
Р1W05A1 1 СШ, ОЛ 3  
Р1W03A1 1 СШ, ОЛ 1  
Р1W01A1 1 СШ, ОЛ 1

Голосом!

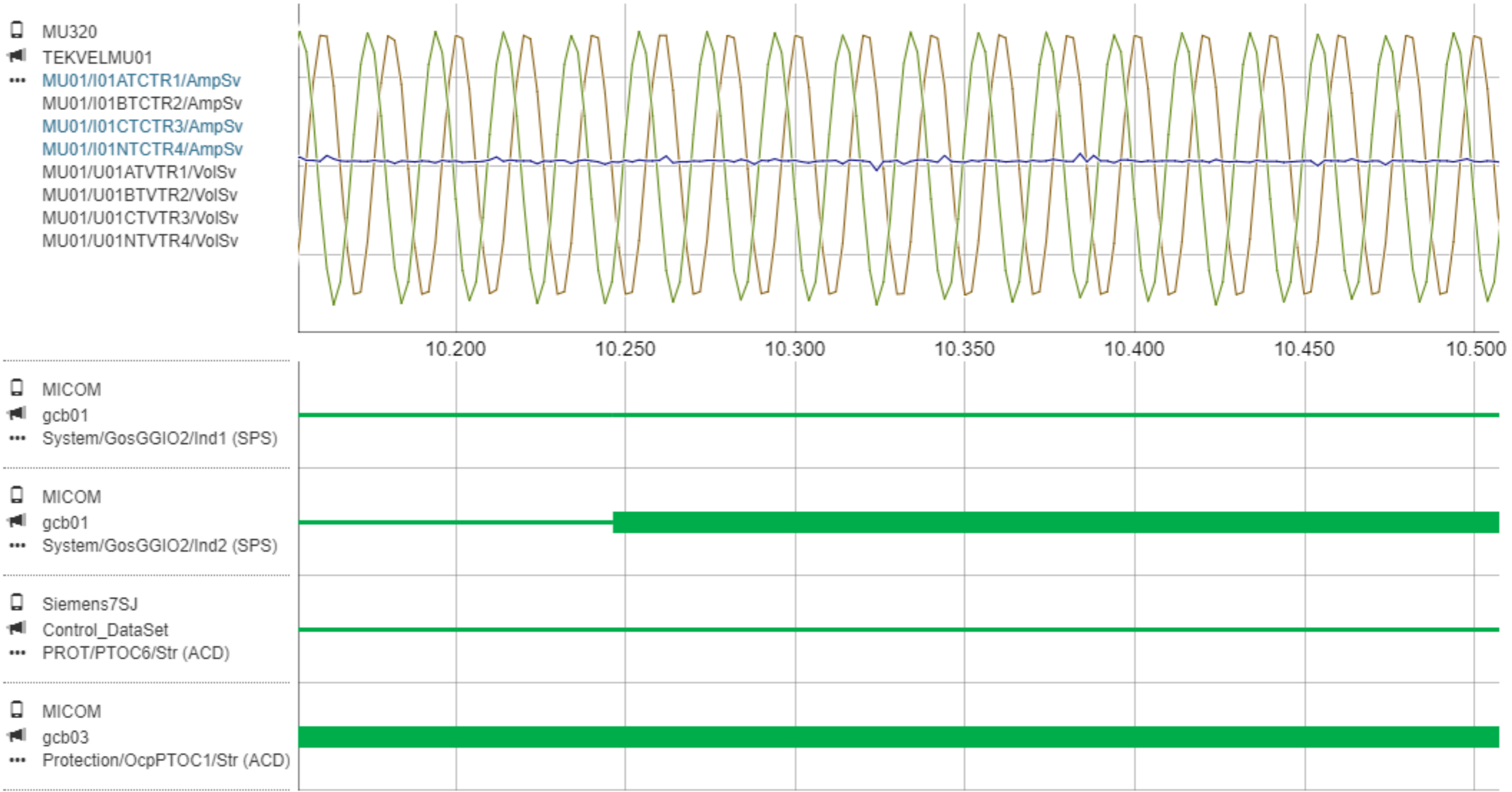
← ↑ \* ▾

# Ведение подробного журнала событий

Export Print Columns Search:

Time	Type	IED	Control Block Name	Description
2017/08/09 16:53:09.239	SE	-	-	New record of Sampled Analog Values saved
2017/08/09 16:52:59.375	PR	Siemens7SJ	Siemens7SJ/PROT/LLN0/Control_DataSet	Data element change in GOOSE message
2017/08/09 16:52:59.361	PR	MICOM	MICOMSystem/LLN0\$GO\$gcb03	Data element change in GOOSE message
2017/08/09 16:52:55.594	PR	Siemens7SJ	Siemens7SJ/CTRL/LLN0/Control_DataSet	Data element change in GOOSE message
2017/08/09 16:52:55.589	PR	Siemens7SJ	Siemens7SJ/CTRL/LLN0/Control_DataSet	Data element change in GOOSE message
2017/08/09 16:52:53.578	PR	Siemens7SJ	Siemens7SJ/PROT/LLN0/Control_DataSet	Data element change in GOOSE message
2017/08/09 16:52:51.419	PR	MICOM	MICOMSystem/LLN0\$GO\$gcb03	Data element change in GOOSE message
2017/08/09 16:51:54.942	SE	-	-	New record of Sampled Analog Values saved
2017/08/09 16:51:46.331	CM	AA1J1Q01A2	PTOCStr	GOOSE-message came back
2017/08/09 16:47:18.878	SE	-	-	New record of Sampled Analog Values saved
2017/08/09 16:47:01.710	CM	AA1J1Q01A2	PTOCStr	GOOSE-message is lost

# Регистрация аварийных осциллограмм



tekvel 

[www.tekvel.com](http://www.tekvel.com) | [61850@tekvel.com](mailto:61850@tekvel.com) | +7 495 133-02-74

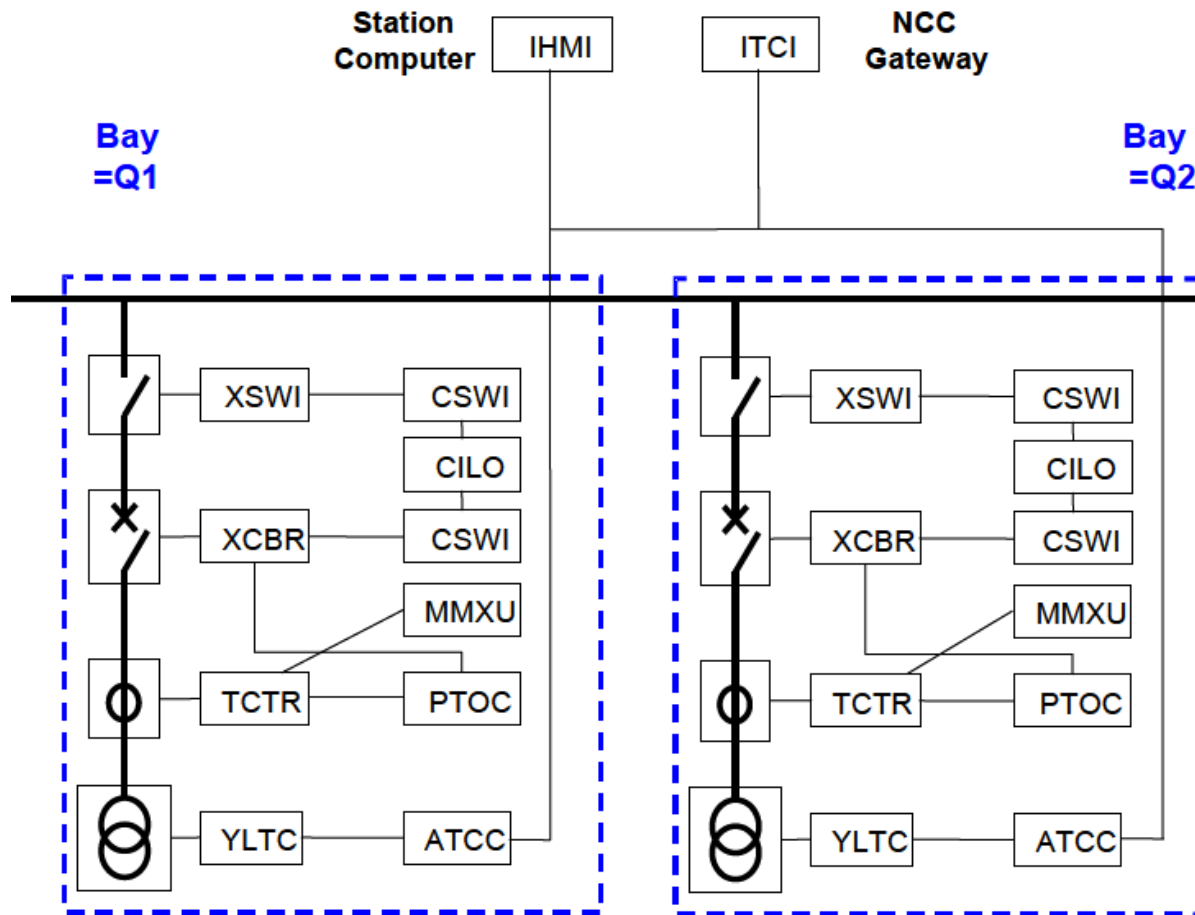
# Разработка системы автоматического синтеза тестовых сценариев и проверки правильности выполнения ПНР комплексов РЗА ЦПС

Волошин А.А.  
Бусыгин Т. Г.  
Волошин Е.А.

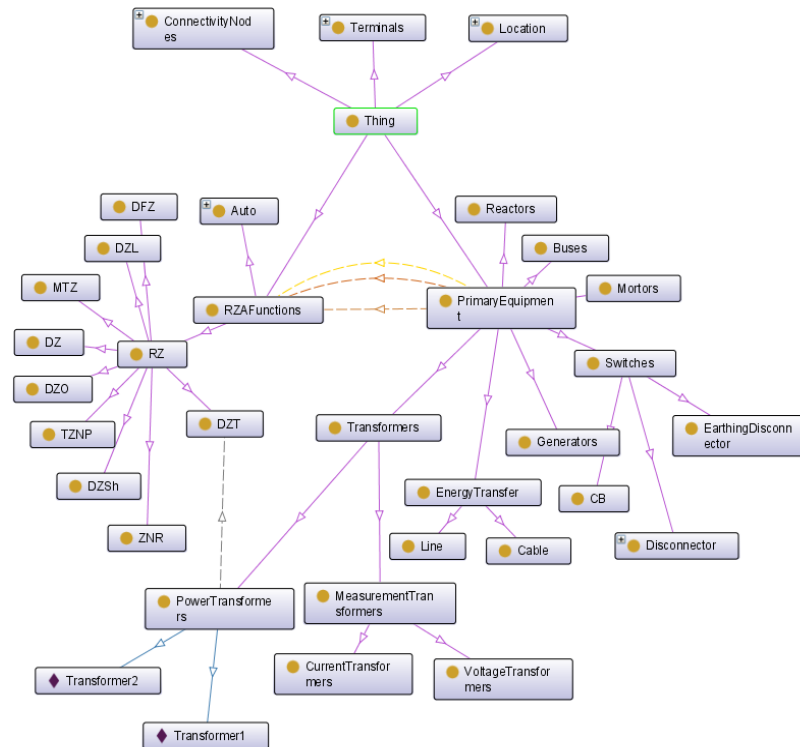
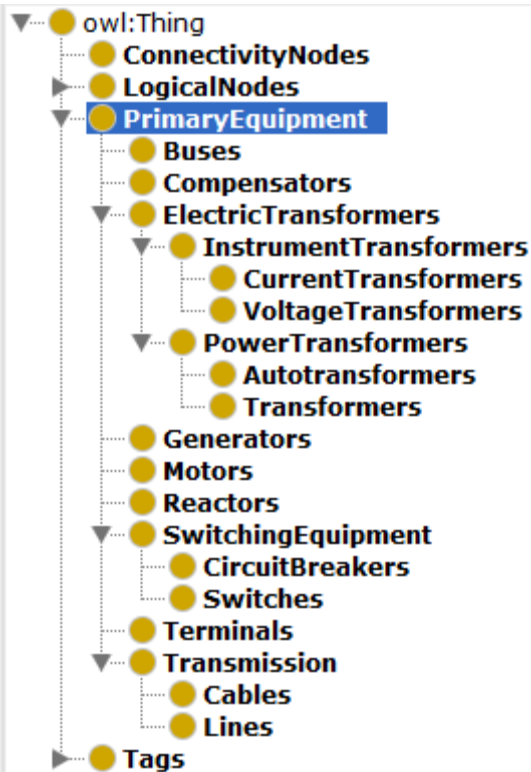
# Предпосылки

- С внедрением МП РЗА значительно увеличилось количество функций РЗА и сигналов
- Существенно усложняется задача анализа работы РЗА
- С появлением централизованных систем РЗА возникает вопрос о порядке обслуживания подобных систем
- Формализация описания функций РЗА в соответствии со стандартом МЭК 61850
- Развитие и внедрение стандарта МЭК 61850

# Описание конфигурации ПС



# База знаний РЗА



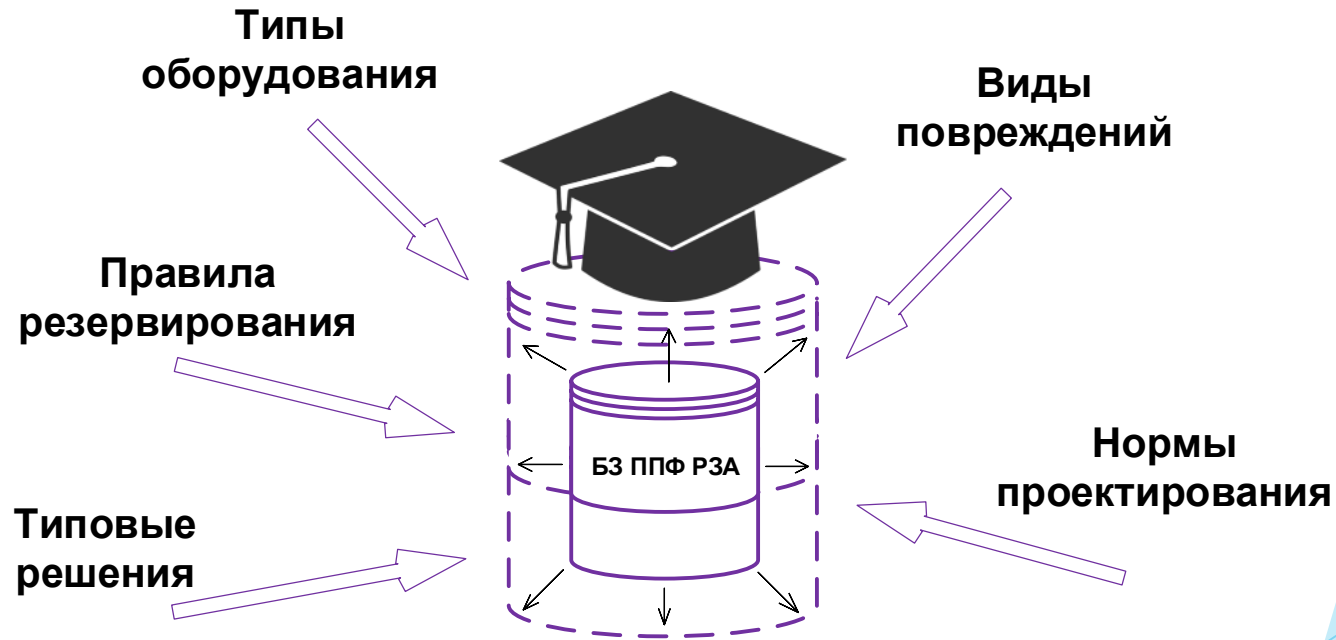
Терминология баз знаний	Терминология баз данных
Знания (отношения и взаимосвязи между фактами, свойствами и параметрами)	Данные (факты, значения свойств и параметров)
Онтология (структурированная запись знаний)	Структура БД
Ризонер (программный модуль, реализующий методы логического вывода)	СУБД (программная среда, выполняющая команды и запросы в БД)
База знаний = онтология + ризонер	База данных = Данные + СУБД

# Формирование SCD файла

- 1) Подготовка и наполнение БЗ «Правила построения и функционирования РЗА» (БЗ ППФ РЗА)
- 2) Создание онтологии для БЗ объекта с помощью обработки и анализа имеющегося CIM-файла
- 3) Дополнение онтологии БЗ объекта необходимыми функциями РЗА в зависимости от первичной схемы ПС и защищаемого оборудования
- 4) Формирование информационных связей между логическими узлами
- 5) Определение требуемого состава и количества МП терминалов РЗА и оптимального распределения логических узлов между ними

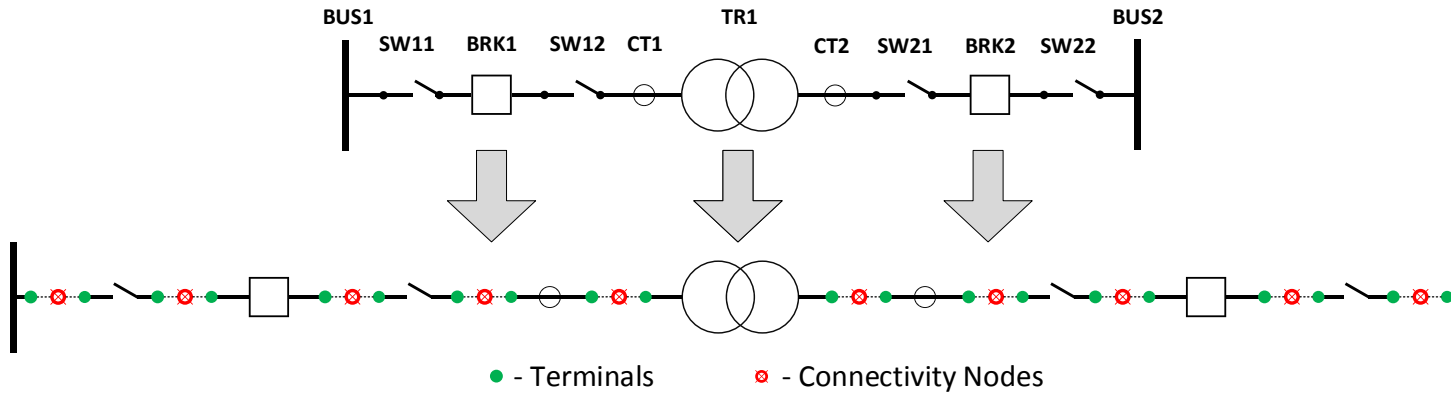
# Формирование SCD файла

1. Подготовка и наполнение БЗ «Правила построения и функционирования РЗА» (БЗ ППФ РЗА)

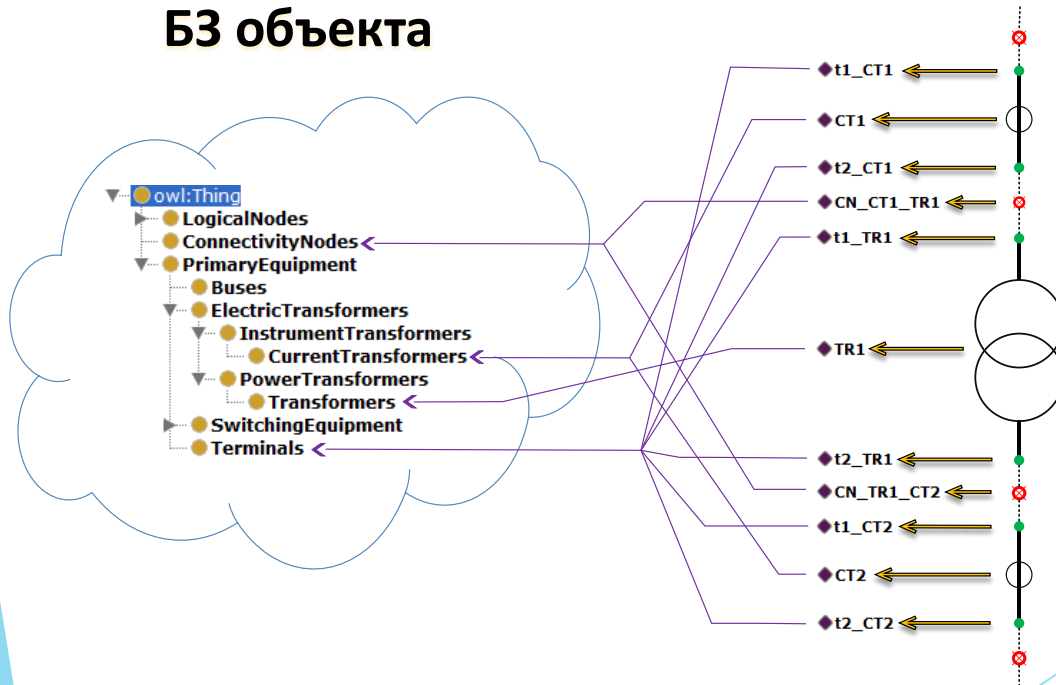


# Формирование SCD файла

2. Создание онтологии для БЗ объекта с помощью обработки и анализа имеющегося CIM-файла

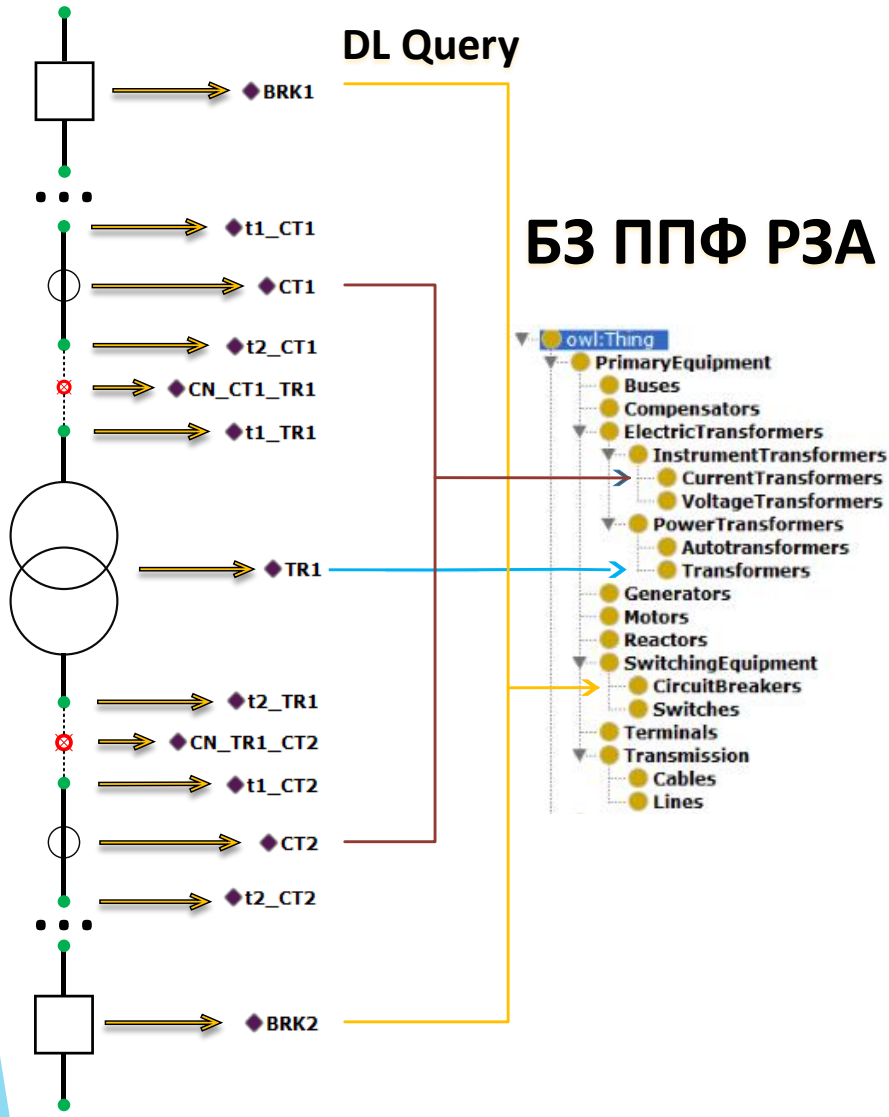


## БЗ объекта



# Формирование SCD файла

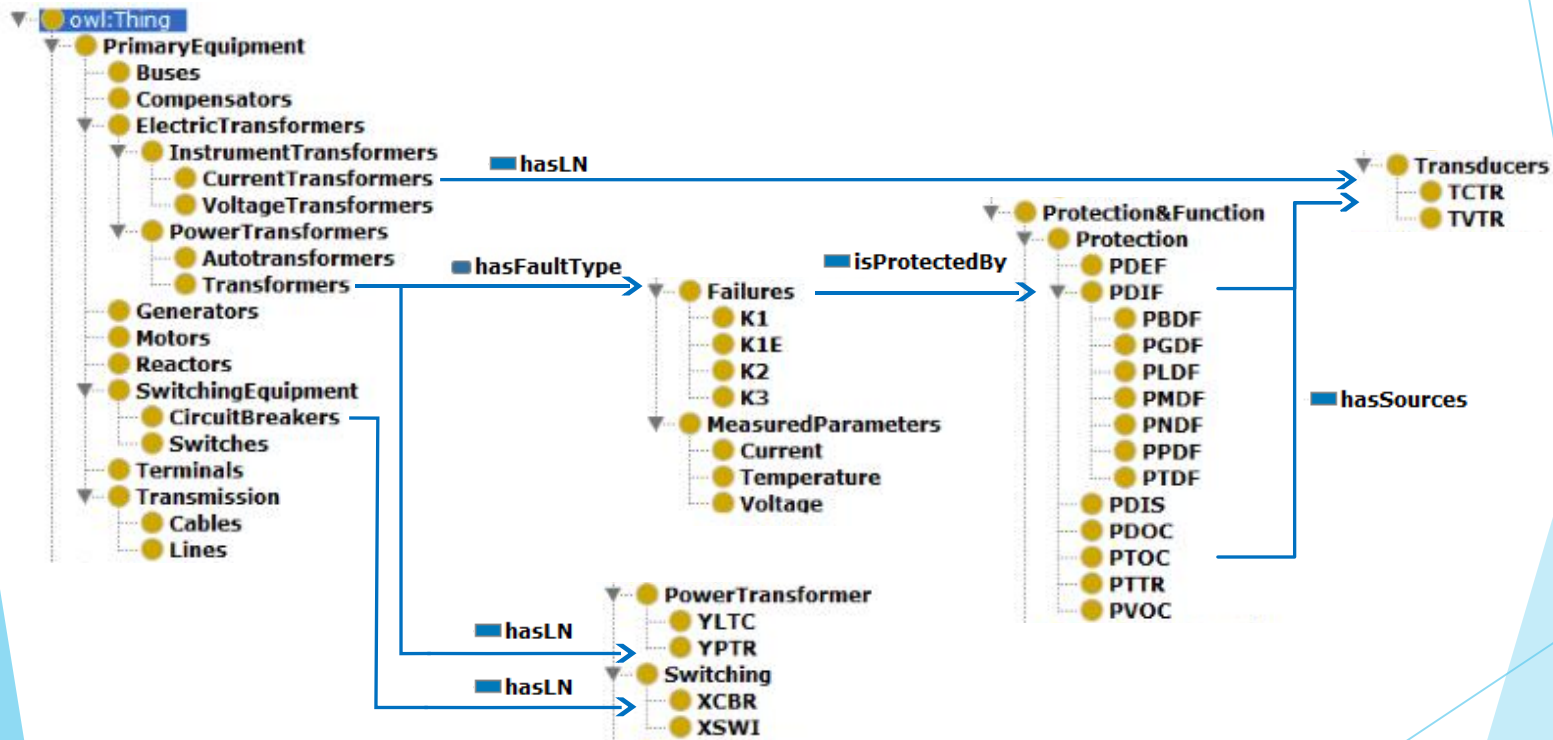
3. Дополнение онтологии БЗ объекта необходимыми функциями РЗА в зависимости от первичной схемы ПС и защищаемого оборудования



# Формирование SCD файла

3. Дополнение онтологии БЗ объекта необходимыми функциями РЗА в зависимости от первичной схемы ПС и защищаемого оборудования

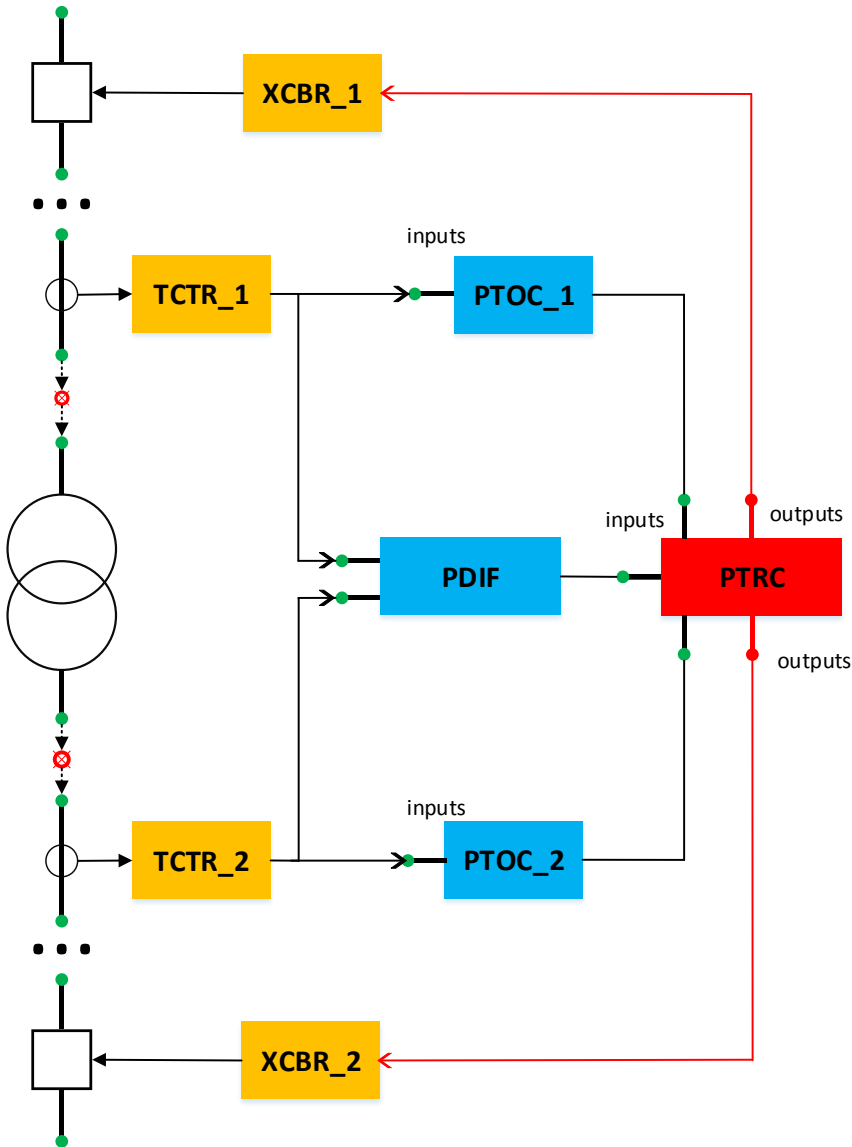
## БЗ ППФ РЗА





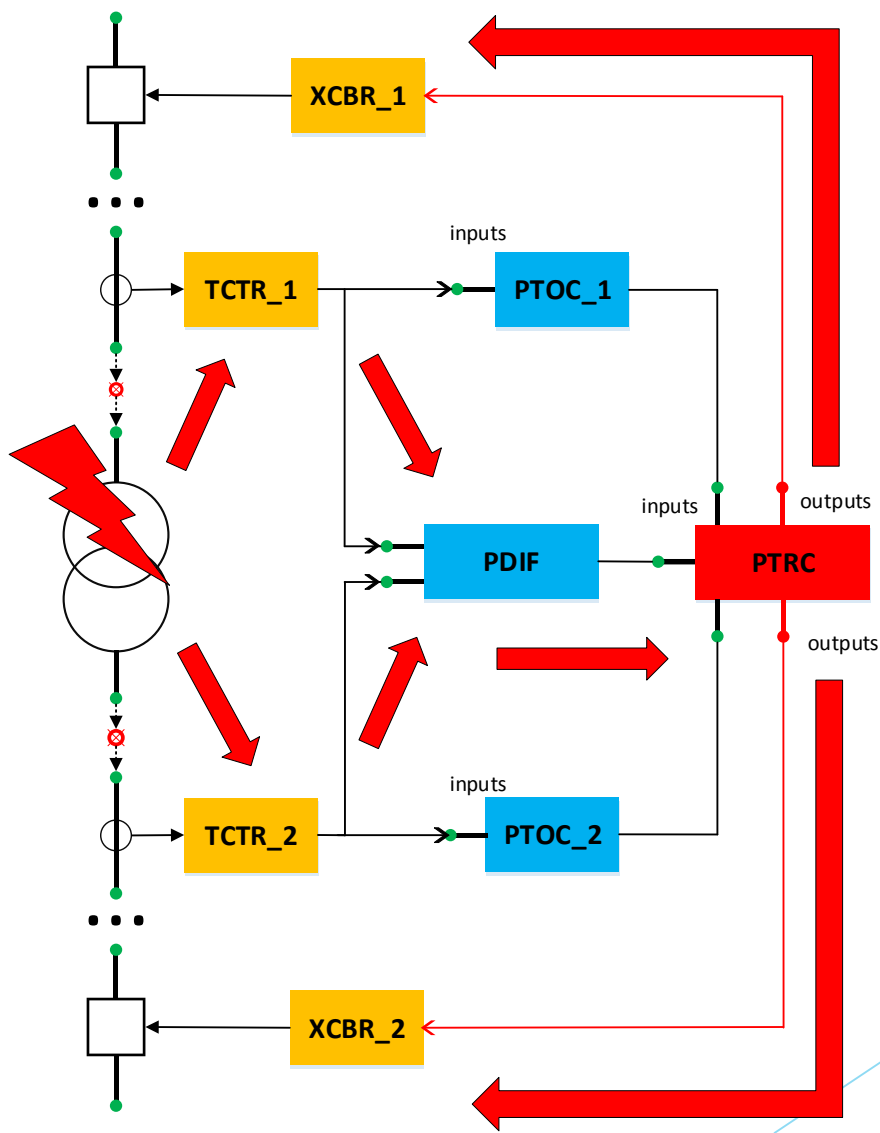
# Формирование SCD файла

## 4. Формирование информационных связей между логическими узлами



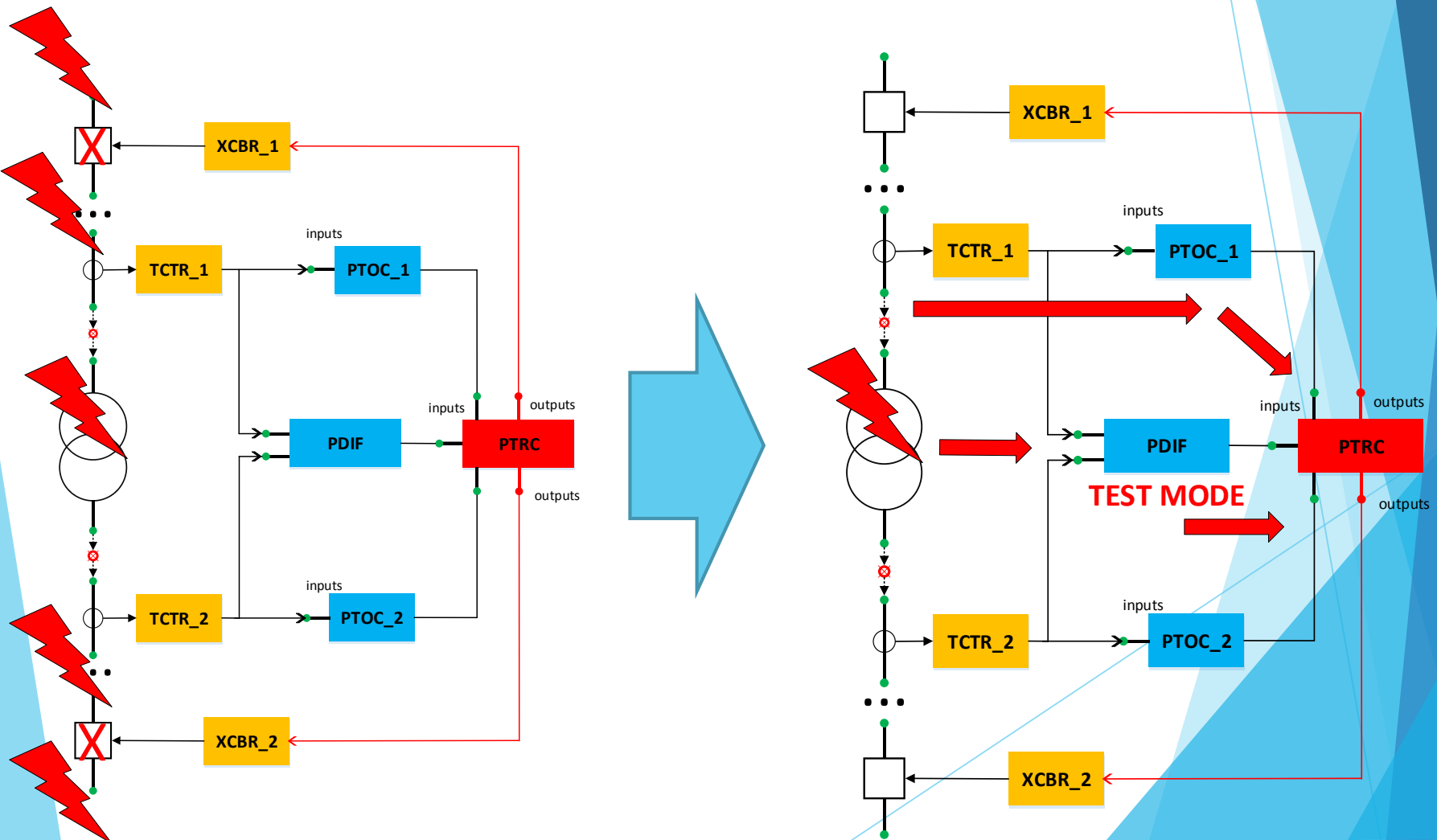
# Анализ работы РЗА при наладке

## 1. Формирование математической модели алгоритмов на основе базы знаний РЗА объекта



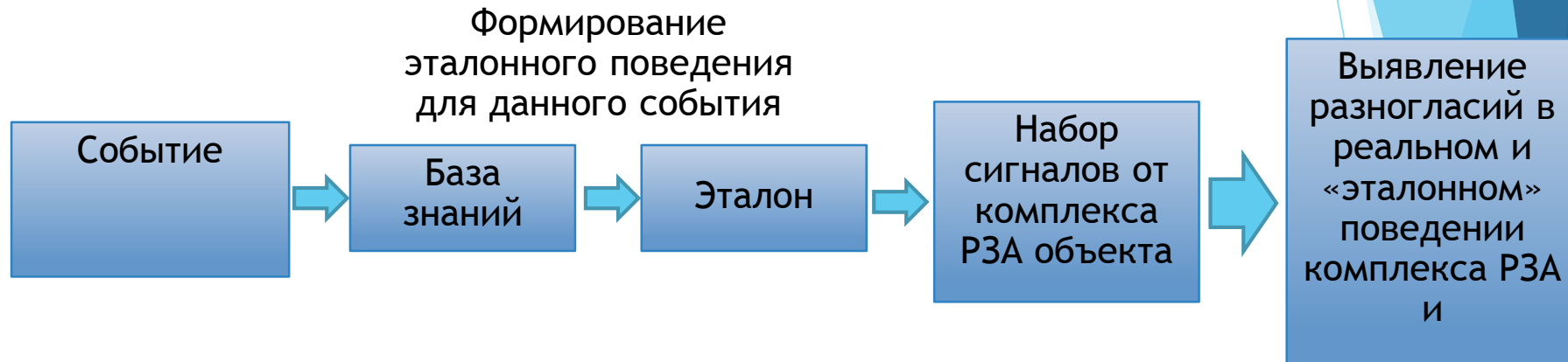
# Анализ работы РЗА при наладке

2. Автоматический синтез комбинации входных сигналов для полного 100% прохождения всех алгоритмических блоков во всех терминалах



# Анализ работы РЗА при наладке

## 2. Сравнение сигналов работы РЗА при комплексном опробовании с эталонной математической моделью алгоритмов РЗА

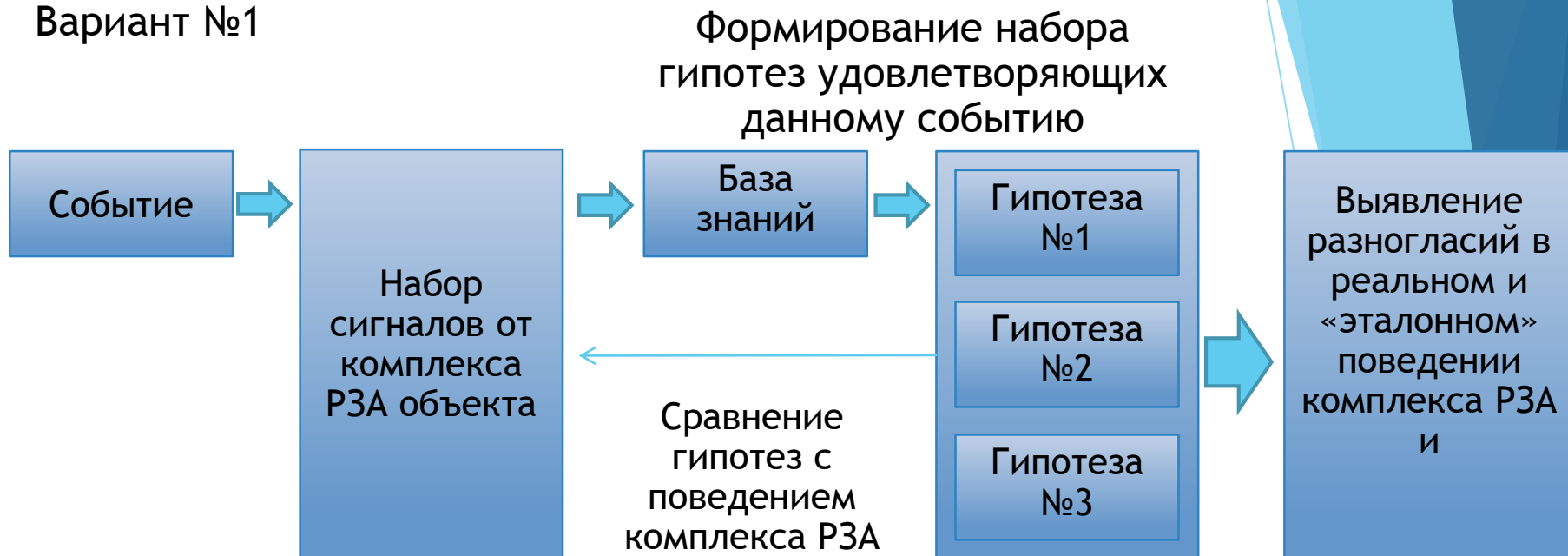


# Анализ работы РЗА в эксплуатации

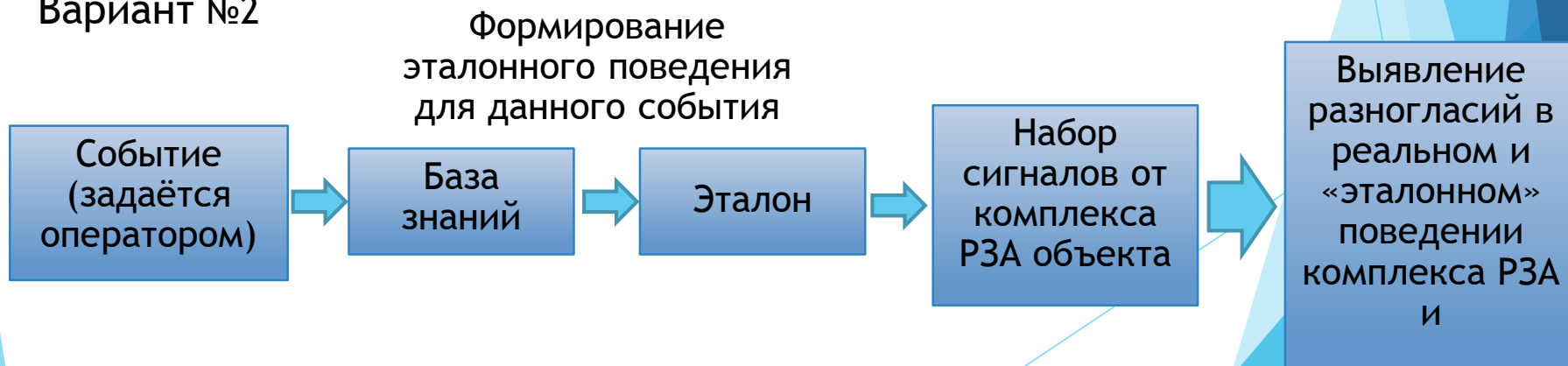
1. Формирование математической модели алгоритмов на основе файлов конфигурации МП терминалов РЗА
2. Регистрация потока дискретных и аналоговых сигналов по средствам РАС
3. Формирование сигналов работы эталонной математической модели алгоритмов РЗА с входными данными от РАС
4. Сравнение потока сигналов от МП терминалов РЗА с эталонным потоком сигналов, полученном на модели алгоритмов РЗА

# Анализ работы РЗА в эксплуатации

## Вариант №1



## Вариант №2



***Спасибо за внимание!***