



**СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
RUSSIAN POWER SYSTEM OPERATOR**

Разработка профиля информационной модели для расчётов токов короткого замыкания

**Ясько Дмитрий Валериевич
Заместитель начальника службы РЗА
АО «СО ЕЭС»**



Постановка задачи

2



Сформированная и актуализируемая Единая информационная модель
(топология + ~70% данных, необходимых для расчетов ТКЗ)



Необходимость автоматизации процессов расчетов токов КЗ и параметров настройки устройств РЗА



Параллельное внедрение в СО двух ПО для расчетов ТКЗ + ПО для анализа работы РЗА

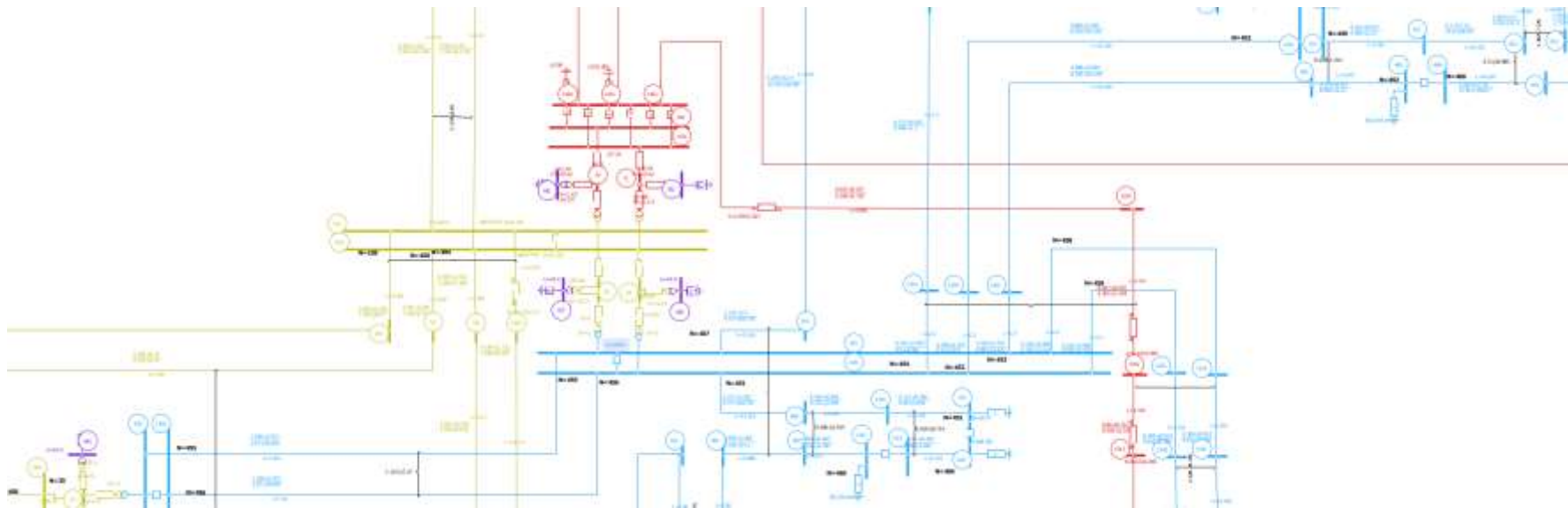
Необходимость создания единого профиля обмена данными о параметрах элементов схем замещения **для расчета токов КЗ** и параметров настройки устройств РЗА



Математические модели для расчета ТКЗ

3

- Необходимой и достаточной для расчета токов КЗ является модель вида «узлы-ветви».



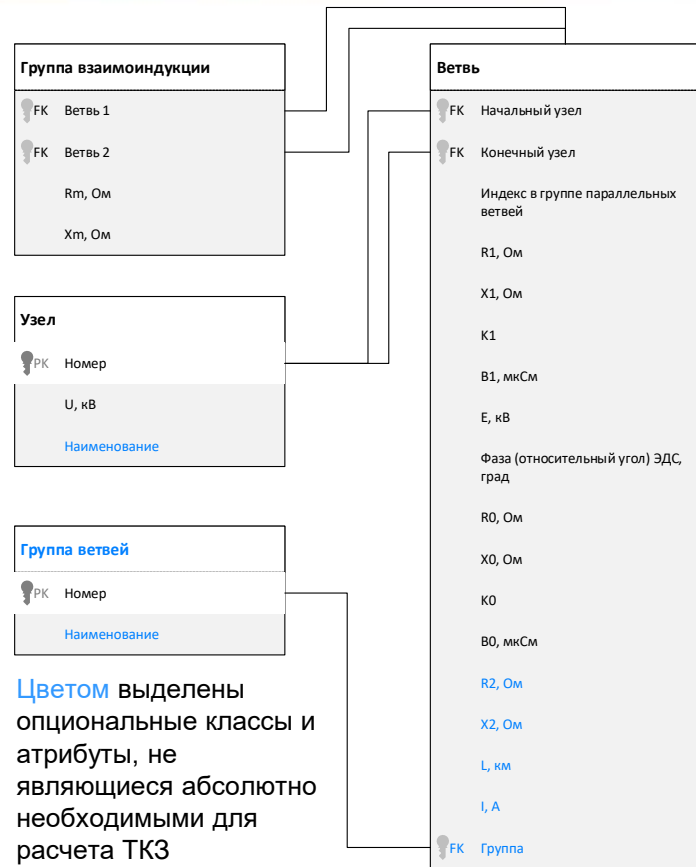
- Более сложное представление модели сети (+ коммутационные аппараты, + устройства РЗА) требуется для других технологических задач, решаемых с учетом результатов расчетов токов КЗ (выбор параметров настройки РЗА, анализ работы РЗА и т.д.)



Объем информационной модели для расчета ТКЗ

4

- Инженерные методы расчета ТКЗ, используемые в специализированном ПО, разработанном в РФ и применяемом в диспетчерских центрах для расчетов ТКЗ в сети 110 кВ и выше, требуют минимального объема данных, представленных в виде простейшей информационной модели 
- Многолетний опыт эксплуатации ПО для расчетов ТКЗ и объем применяемых допущений при моделировании показывает достаточную точность получаемых результатов: в практике не отмечены случаи неправильной работы РЗА по причине недостаточной точности используемого метода расчета значений ТКЗ.
- Точный учет электромагнитных переходных процессов требует иных методов расчета, расширенного объема информационной модели и пересмотра возможных допущений при моделировании.



Цветом выделены опциональные классы и атрибуты, не являющиеся абсолютно необходимыми для расчета ТКЗ



Профиль для расчетов ТКЗ в стандартах IEC

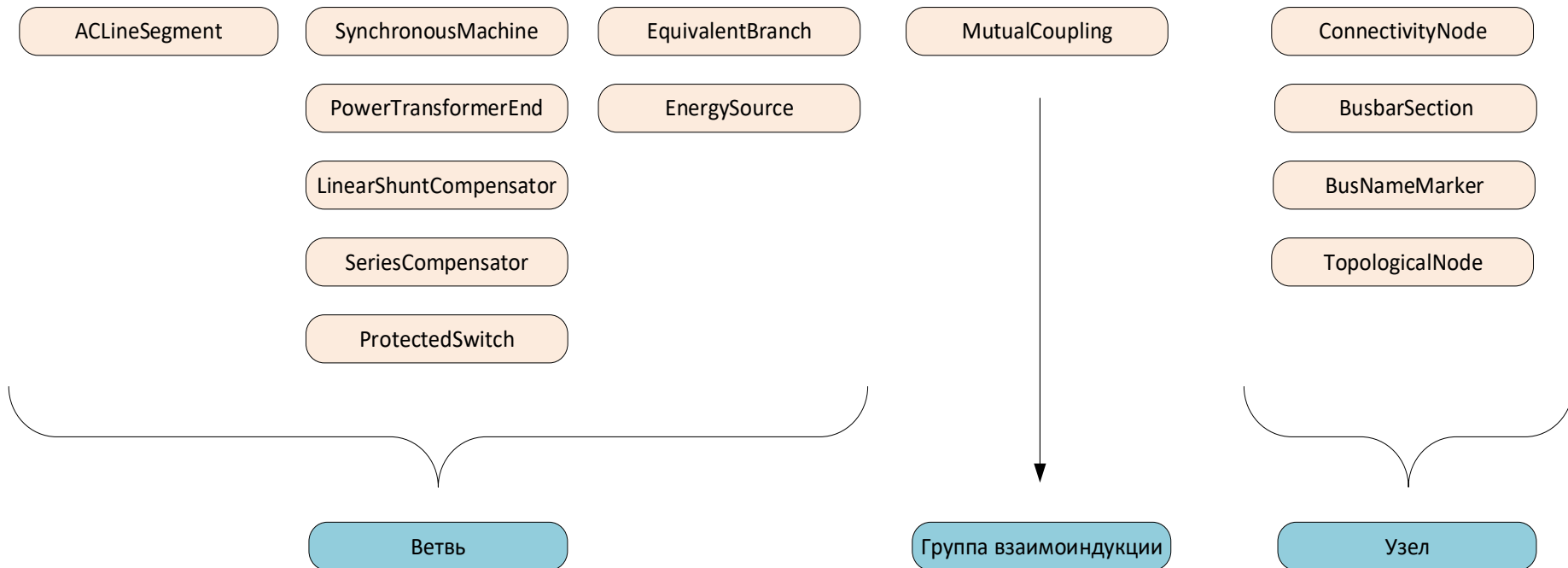
5

- Стандартом IEC 61970-452:2017 «CIM static transmission network model profiles» предусмотрен профиль CIM для расчетов ТКЗ (Short Circuit Profile).
- Состав профиля для расчетов ТКЗ содержит классы для описания участков ЛЭП, взаимоиндукции между участками ЛЭП, электрических машин и основного электротехнического оборудования, секций шин, заземлителей, эквивалентных участков внешней электрической сети.
- Стандарт IEC 61970-452:2017 не предполагает изолированного применения профиля для расчетов ТКЗ, поскольку данный профиль не включает исчерпывающего перечня необходимых классов; стандартом предполагается использования профиля для расчетов ТКЗ как дополнения к другим профилям, описанными в IEC 61970-452 (профиль оборудования и управления режимом).
- Анализ состава классов и их атрибутов, предусмотренный IEC 61970-452:2017, выявил необходимость расширения профиля для задачи расчета ТКЗ, решаемой с использованием инженерных методов расчета ТКЗ, принятых в России.



Сопоставление информационных моделей CIM и ПО для расчетов ТКЗ

6

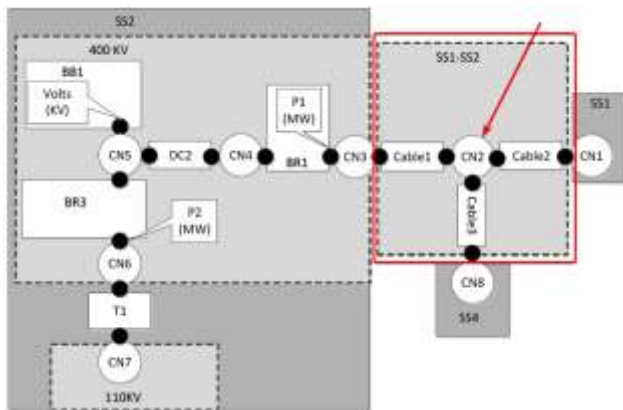




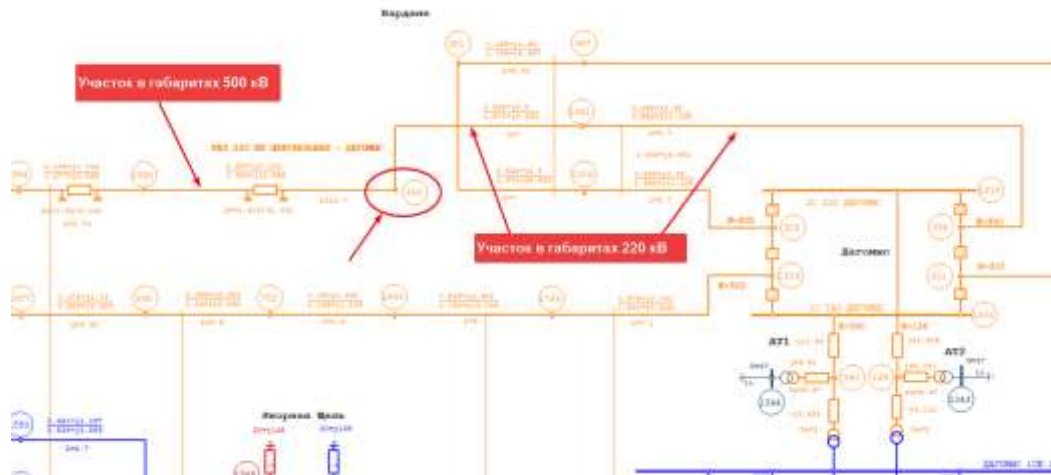
Примеры ограничений стандартного CIM: ACLineSegment

7

Ограничение: ACLineSegment – участок ЛЭП от объекта до объекта (от объекта до отпайки), не учитывает изменение параметров по длине ЛЭП



VS



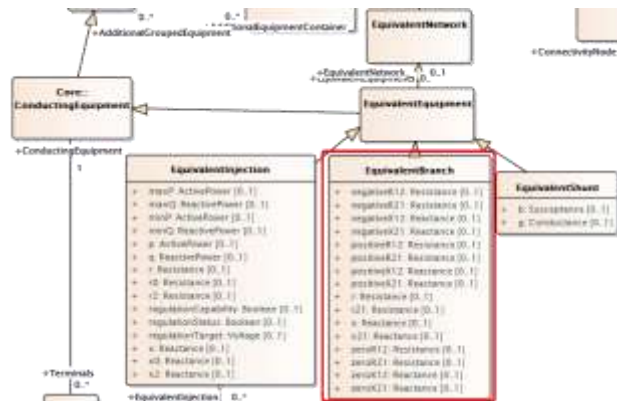
Решение: использовать дополнительный «слой» модели ЛЭП – однородные участки (ACLineSeriesSection, ГОСТ Р 58651.3-2020)



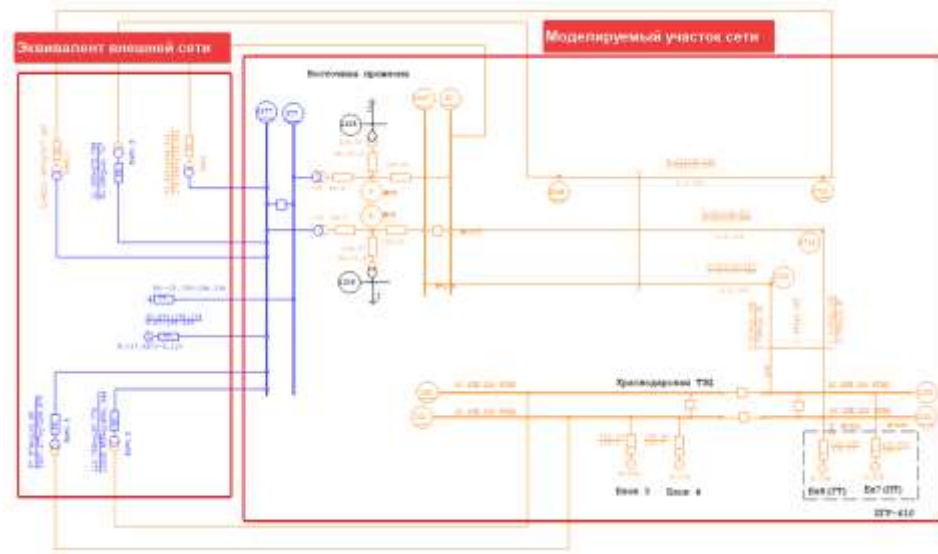
Примеры ограничений стандартного CIM: EquivalentBranch

8

Ограничение: EquivalentBranch – эквивалентная ветвь, соединяющая точки сети только с одинаковым номинальным напряжением



VS



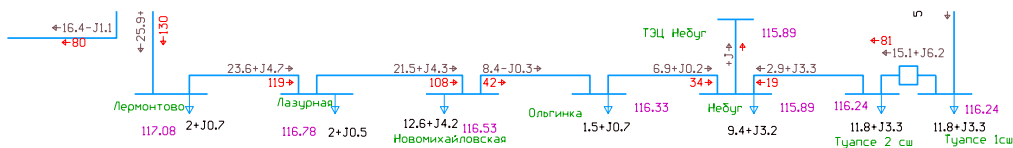
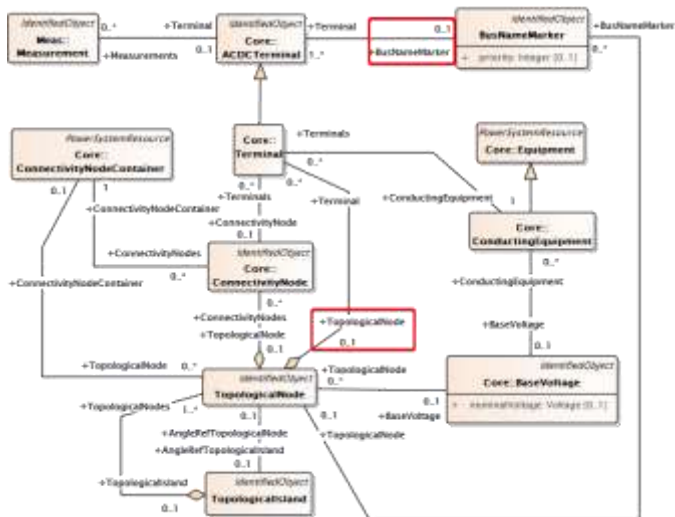
Решение: Расширение канонической модели отдельным классом для моделирования эквивалентной «трансформаторной» ветви



Примеры ограничений стандартного CIM: топология

9

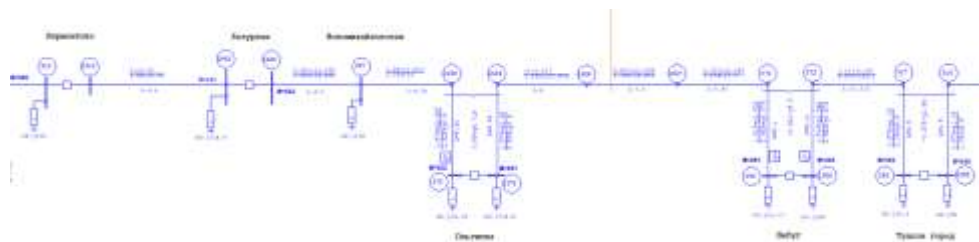
Ограничение: одна точка (Terminal) «полной» топологической модели может быть привязана **только к одному** экземпляру объектов классов BusNameMarker / TopologicalNode, используемых при преобразовании модели к виду «узлы-ветви».



УР

VS

≠



ТКЗ

Предлагаемое решение: **Изменение канонической модели** в части ассоциаций Terminal – BusNameMarker, Terminal – TopologicalNode (отношение 0..*), хранение в ИМ и использование для УР и для ТКЗ отдельных наборов BusNameMarker / TopologicalNode.



- Требуется расширение / изменение Единой информационной модели в части классов и атрибутов, необходимых для решения задач, связанных с расчетом токов КЗ.
- Требуется организация пилотного внедрения технологии использования данных Единой информационной модели в задачах расчета ТКЗ одновременно с доработкой ПО для расчета ТКЗ в части использования данных CIM.
- Требуется стандартизация информационной модели с внесением изменений / дополнений в ГОСТ Р 58651 (по результатам успешного пилотного внедрения).



СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
RUSSIAN POWER SYSTEM OPERATOR

Частота в ЕЭС, Гц

50,000

member of



[О компании](#)

[Деятельность](#)

[Филиалы и представительства](#)

[Новости](#)

[Контакты и реквизиты](#)

[ЕЭС России](#)



www.so-ups.ru

Оперативная информация о работе ЕЭС России



Индикаторы ЕЭС

Частота в ЕЭС России



Температура в ЕЭС России



Новости Системного оператора

Спасибо за внимание

Росстандарт поблагодарил ТК 016 «Электроэнергетика» за развитие системы стандартизации в отрасли

Руководитель Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) Антон Шалаев поблагодарил Технический комитет 016 «Электроэнергетика» за развитие системы стандартизации в отрасли.

Ясько Дмитрий Валериевич

Заместитель начальника службы РЗА АО «СО ЕЭС»

yasko-dv@so-ups.ru, +74956278385, +79154634712

