КОНФЕРЕНЦИЯ CIM COMMON INFORMATION MODEL В РОССИИ И МИРЕ • 2026

СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
RUSSIAN POWER SYSTEM OPERATOR

Автоматизация формирования расчетных моделей энергосистем для расчета токов КЗ и выбора параметров настройки устройств РЗА с использованием данных CIM

Ложникова Ирина Константиновна

Ясько Дмитрий Валериевич

АО «СО ЕЭС»

Расчетные модели ТКЗ

В **каждом ДЦ ежемесячно** формируются и актуализируются:

базовая математическая модель сети	- актуальная расчетная модель ДЦ
6 перспективных расчетных моделей для расчётов токов короткого замыкания	- на конец каждого года перспективного периода
N рабочих математических моделей сети	- модели сети с планируемыми изменениями для расчетов параметров настройки устройств РЗА

56 диспетчерских центров × (**БММС** + **N РММС**) / **6 ПРМ ТКЗ** = **392+** ММС и ПРМ ТКЗ

Согласно Постановлению Правительства РФ от 30.12.2022 №2557:

1. Формирование и поддержание в актуальном состоянии ПРМ осуществляется на основании перспективных информационных моделей (ПИМ);
2. Начиная с **1 января 2027 г.** формирование и поддержание в актуальном состоянии электрических расчетных моделей электроэнергетических систем осуществляется с возможностью экспорта таких моделей **в формат CIMXML.**

⚠ **Полноценная автоматизация формирования ПРМ ТКЗ на основании ПИМ на текущий момент не реализована**

Модель для расчетов токов короткого замыкания

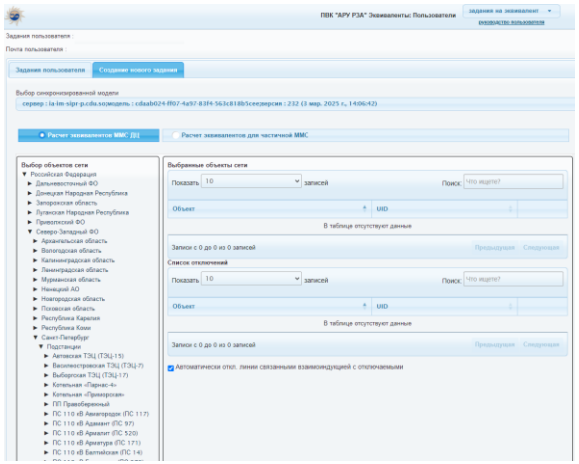


ПО «Эквиваленты»

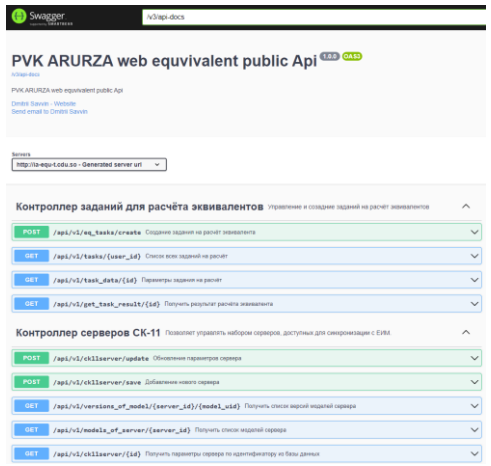
- разработано по заказу Системного оператора
- использует верифицированные алгоритмы эквивалентирования
- полностью автоматизирует процесс формирования БММС и ПРМ

Режим «Расчет эквивалентов ММС ДЦ»	периодическая (ежемесячная) актуализация БММС и ПРМ ТКЗ для всех ДЦ в части эквивалентов
Режим «Расчет эквивалентов для частичной ММС»	расчет эквивалентной ММС участка сети, определенного заданием на эквивалентирование

Веб интерфейс



REST API



Формирование данных для расчетов ТКЗ в ЕИМ

В ДЦ АО «СО ЕЭС» завершается процесс переноса данных для расчетов ТКЗ в ЕИМ

Созданы новые объекты

- **~54000** rf:ACLineSeriesSection
- **~39000** cim:MutualCoupling
- **~148000** cim:BusNameMarker и rf:StarCenterMarker

Из БММС перенесены расчетные параметры

Верифицированы параметры

- **~3600** генераторов
- **~31000** силовых трансформаторов и автотрансформаторов
- **~3400** шунтирующих и токоограничивающих реакторов

Из БММС перенесены дополнительные расчетные параметры генераторов, Т и АТ, ШР, УШР и ТОР, требуемые для расчета ТКЗ

Ведется моделирование крупных электродвигателей, влияющих на токи короткого замыкания

Предусматривается завершение работ по формированию и верификации данных для расчетов ТКЗ в ЕИМ и завершить процесс автоматизации создания расчётных моделей в срок до 01.09.2026

Верификация данных для ТКЗ в ЕИМ

Двухэтапное сравнение результатов расчета ТКЗ на шинах объектов
в **исходной** и **сформированной из ЕИМ** РМ ТКЗ



1 этап: сравнение на "изолированной" модели каждого ДЦ



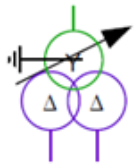
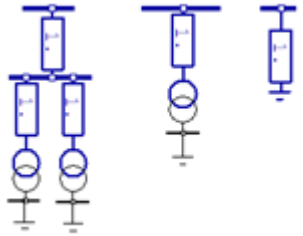
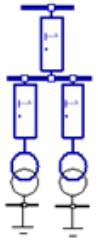
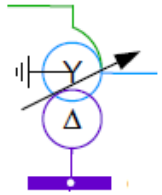
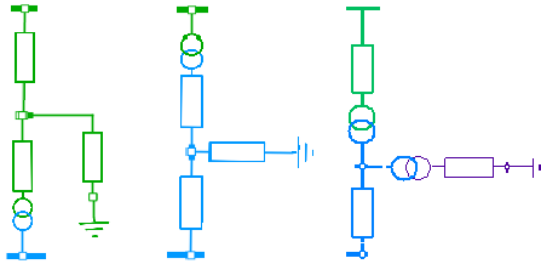
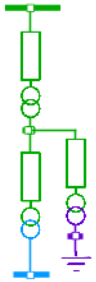
2 этап: сравнение с учетом внешних эквивалентов смежных ДЦ

Корректировка подходов к ведению модели

- **Стандартизация подходов к базисным напряжениям в РМ ТКЗ**

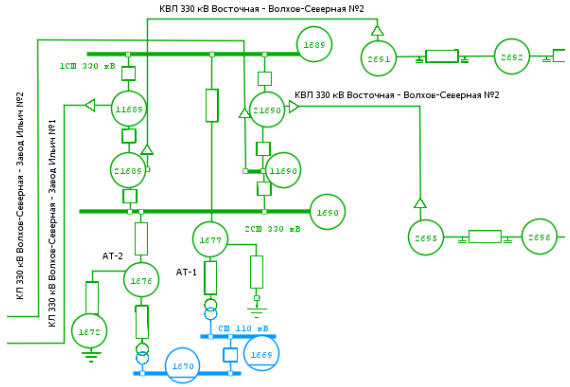
ГОСТ Р 52735-2007	3,15	6,3	10,5	14	15,8	18	20	24	27	37	115	154	230	340	515		
РД 153-34.0-20.527-98	3,15	6,3	10,5	14	15,8	18	20	24	27	37	115	154	230	340	515	770	1175
шкала "АРМ СРЗА"	3,15	6,3	10,5	14	15,8	18	20	24	28	37	115	154	230	330	500	750	1150
Единая шкала	**3,15**	**6,3**	**10,5**	**14**	**15,8**	**18**	**20**	**24**	**27**	**37**	**115**	**154**	**230**	**330**	**500**	**750**	**1150**

- **Стандартизация моделирования трансформаторов/автотрансформаторов в РМ ТКЗ**

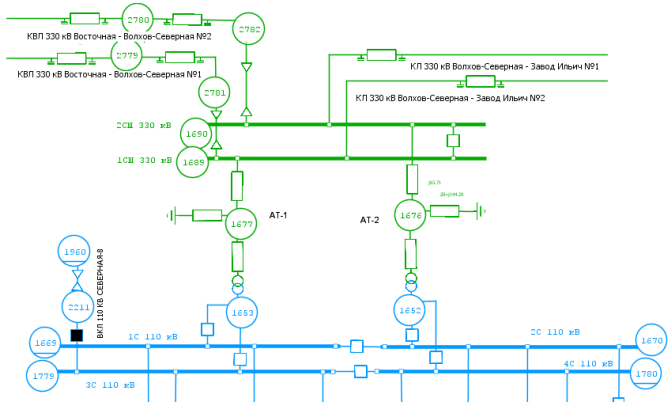
	Было	Стало
		
		

- **Обеспечена «обратная совместимость» топологии РМ ТКЗ для каждого ДЦ**

Модель ОДУ



Модель РДУ



Изменения в ГОСТ Р 58651.11

В текущем году планируется представление в ТК016 ряда изменений в ГОСТ Р 58651.11-2024.

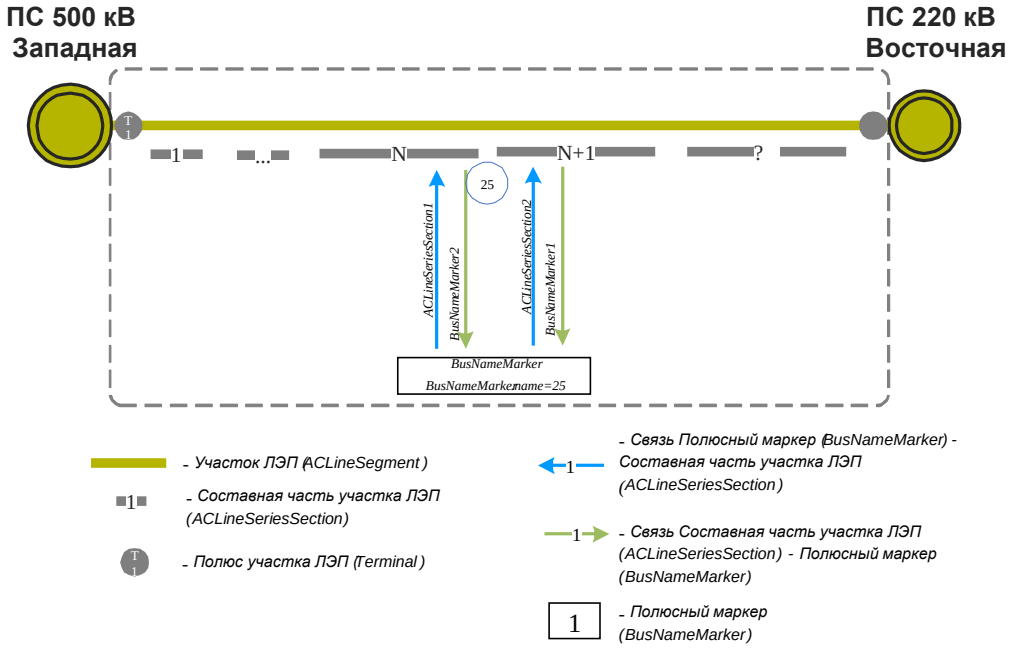
Одно из них направлено на обеспечение наличия связей cim:BusNameMarker с однородными составными частями и электромагнитными связями.

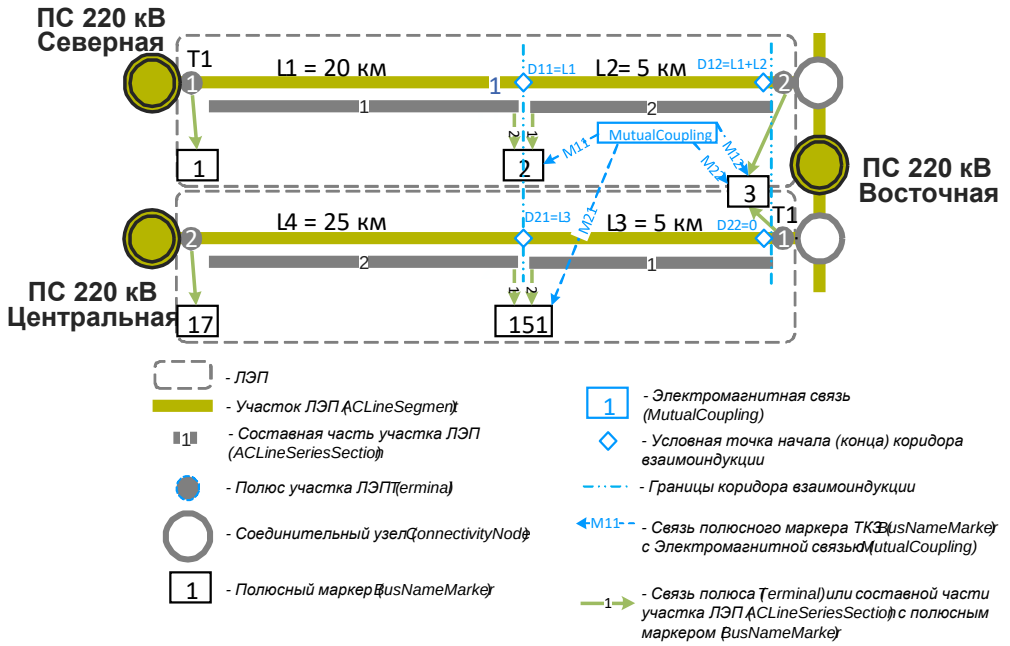
Эффективное использование РМ ТК3 требует наличия информации **о фиксированных номерах расчетных узлов**:

- в промежуточных точках, в которых соединяются неоднородные составные части ЛЭП (rf:ACLineSeriesSection);
- в точках начала и конца участков взаимоиндукции (cim:MutualCoupling).

ГОСТ Р 58651.11 предусматривает ассоциации класса cim:BusNameMarker (номер расчетного узла) только:

- с Полюсом (cim:Terminal);
- с Топологическим узлом (cim:TopologicalNode).

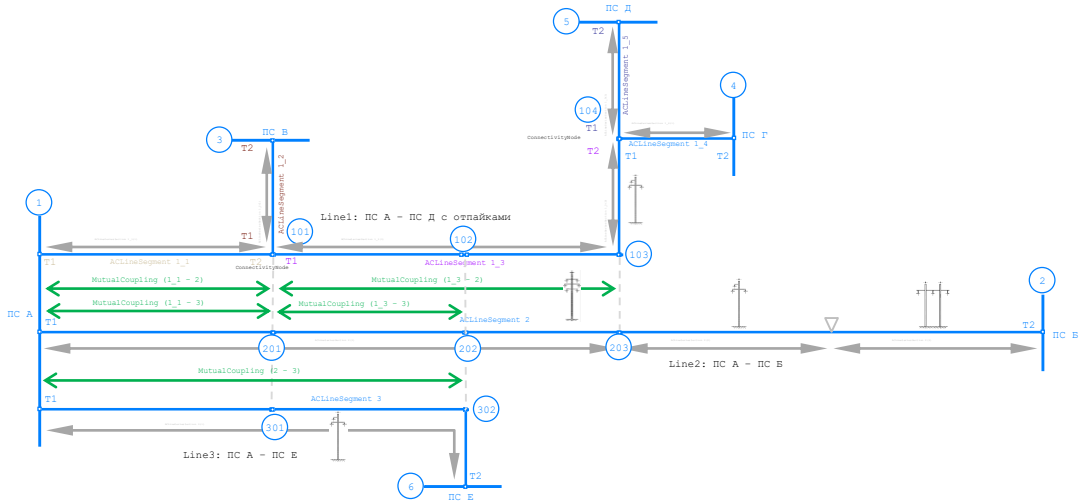




Новые требования к ПО для расчетов ТКЗ и уставок

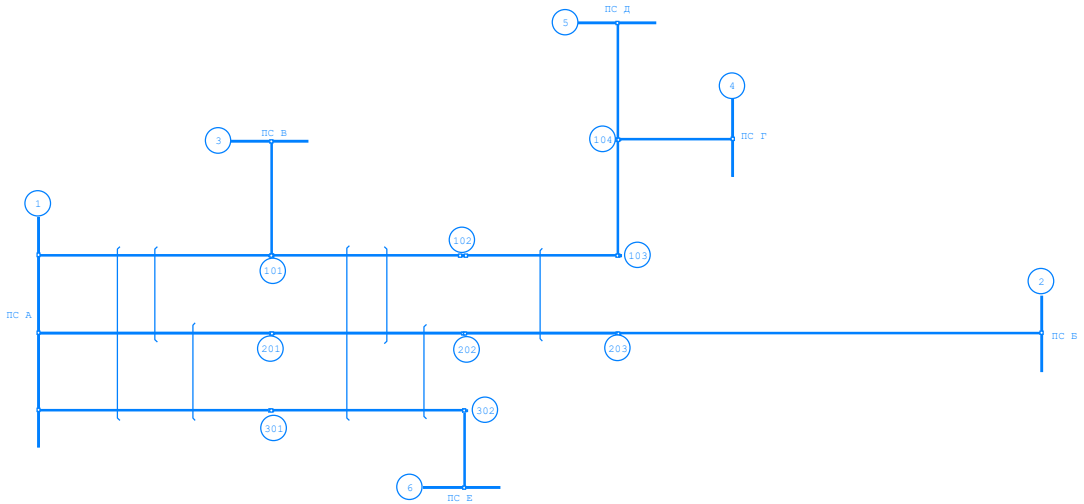
CIM: > 60 объектов

Terminal, ConnectivityNode, Substation, Line, ACLineSegment, ACLineSeriesSection, MutualCoupling, BusNameMarker, …



«Узлы – ветви»: 27 объектов

«Узел», «Ветвь», «Взаимоиндукция»



РМ ТКЗ в формате CIM — детализированная модель электрической сети с наличием большого количества объектов разнообразных классов.
Модель «узлы — ветви» — упрощенная модель, привычная и удобная для специалистов РЗА.

Представление «сложной» расчетной модели CIM в «простом» виде, удобном для выполнения персоналом технологических задач – **важнейшая** функция ПО для расчета ТКЗ и параметров настройки устройств РЗА.

К началу 2027 года должна быть обеспечена готовность расчетного ПО для работы с РМ ТКЗ в формате CIMXML (импорта/экспорта)

КОНФЕРЕНЦИЯ
CIM
COMMON INFORMATION MODEL
В РОССИИ И МИРЕ • 2026

СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
RUSSIAN POWER SYSTEM OPERATOR

Спасибо за внимание!

Ложникова Ирина Константиновна, lozhnikova-ik@odusz.so-ups.ru, +79675106881
Ясько Дмитрий Валериевич, yasko-dv@so-ups.ru, +79154634712