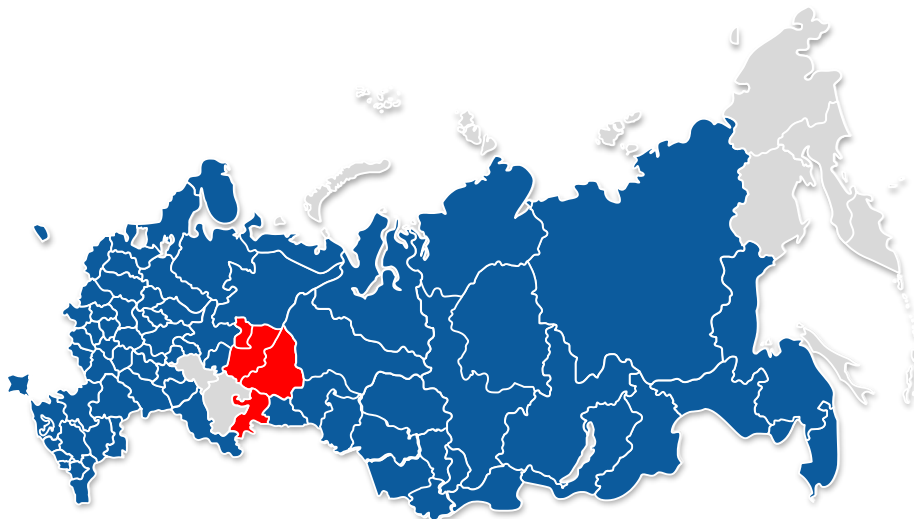


Системы компенсации емкостных токов в ПАО «Россети Урал». Опыт эксплуатации и перспективы применения.

Игорь Николаевич Дмитриев
Начальник ДЭиТОиР, к.т.н.

15.04.2025 г.
г. Новосибирск



Присутствие группы компаний ПАО «Россети Урал»

Филиал «Пермэнерго»
Филиал «Свердловэнерго»
Филиал «Челябэнерго»
АО «ЕЭСК»

3 Субъекта Российской Федерации

Установленная мощность

44,8 ГВА

Количество ЛЭП 6–35 кВ

19393 шт

Количество КЛ 6–20 кВ в городах – миллиониках

9307 шт

Количество подстанций 35 – 220 кВ

1193 шт

Протяженность ЛЭП 6–35 кВ по трассе

75,4 тыс. км

Протяженность КЛ 6–20 кВ в городах – миллиониках

6,7 тыс. км

Данные из актов технологических нарушений с 2022 по 2024 год

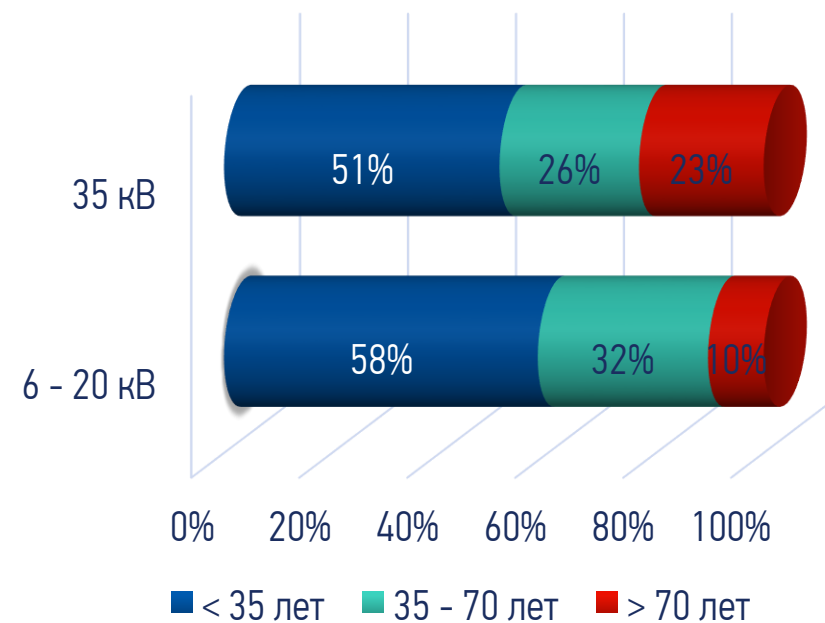
КЛ 6-20 кВ 11 508 шт.



КЛ 35 кВ 99 шт.



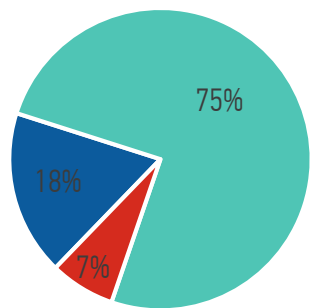
Объём КЛ по сроку службы



- Кабельные линии 6-20 кВ повреждаются преимущественно на теле кабеля – основная причина: **старение изоляции**.
- Тренд на увеличение повреждений - 10 % в год (в сети 6-10 кВ).
- КЛ-35 кВ имеет самую большую долю кабеля возрастом более 35 лет - 49%.

АНАЛИЗ ПРИЧИН ПОВРЕЖДАЕМОСТИ В КАБЕЛЬНЫХ СЕТЯХ 6-20 кВ

Классификация повреждений КЛ 6 – 20 кВ за 2022 год

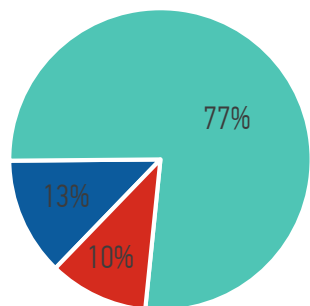


- Механическое повреждение (внешнее воздействие, разрушение) - 188 повреждений
- Старение изоляции (пробой) - 800 повреждений
- Дефект монтажа - 74 повреждения

Зафиксировано в актах ТН:

**переход 033 в межфазное КЗ
в 459 аварийных событиях
(2022 год)**

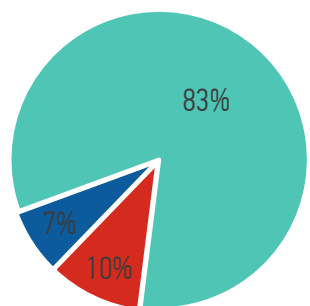
Классификация повреждений КЛ 6 – 20 кВ за 2023 год



- Механическое повреждение (внешнее воздействие, разрушение) - 143 повреждения
- Старение изоляции (пробой) - 868 повреждений
- Дефект монтажа - 120 повреждений

**переход 033 в межфазное КЗ
в 421 аварийном событии
(2023 год)**

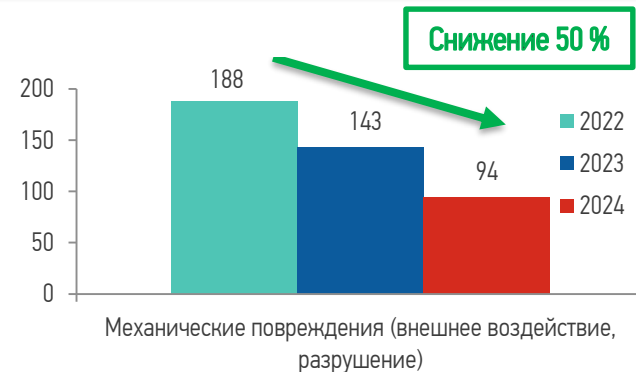
Классификация повреждений КЛ 6 – 20 кВ за 2024 год



- Механическое повреждение (внешнее воздействие, разрушение) - 94 повреждения
- Старение изоляции (пробой) - 1082 повреждения
- Дефект монтажа - 134 повреждения

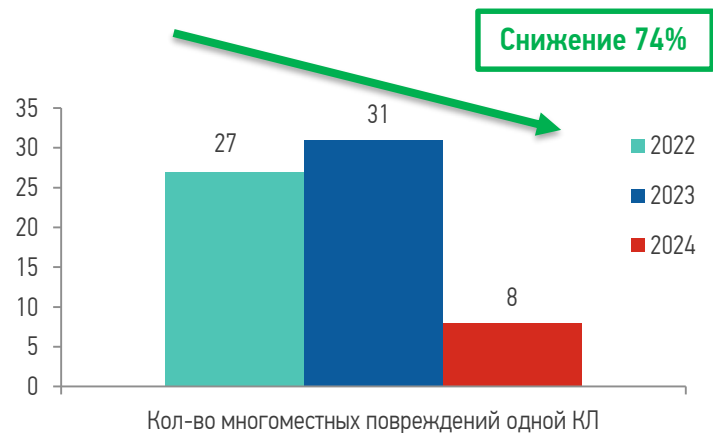
**переход 033 в межфазное КЗ
в 542 аварийных событиях
(2024 год)**

Динамика с 2022 по 2024 год



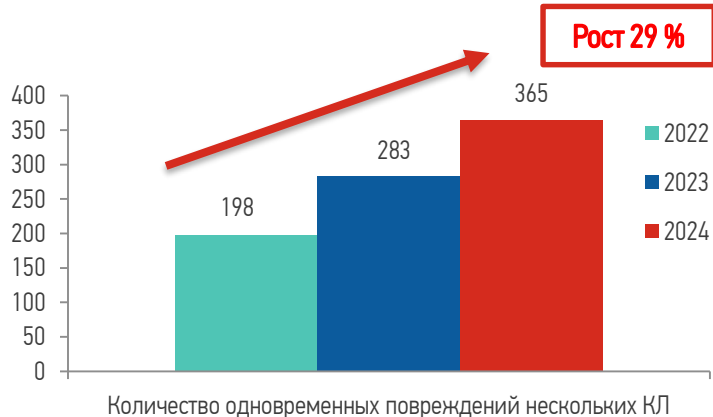
ХАРАКТЕР ПОВРЕЖДЕНИЙ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ 6-20 кВ

Многоместные повреждения КЛ



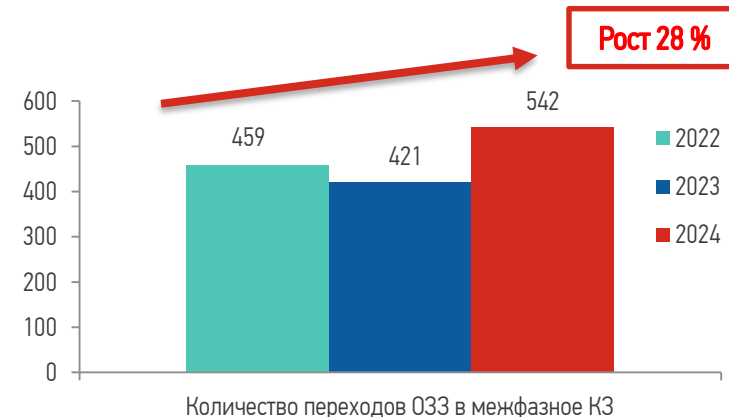
66 аварийных событий
за период 2022-2024 года

Одновременное повреждение нескольких КЛ



846 аварийных событий
за период 2022-2024 года

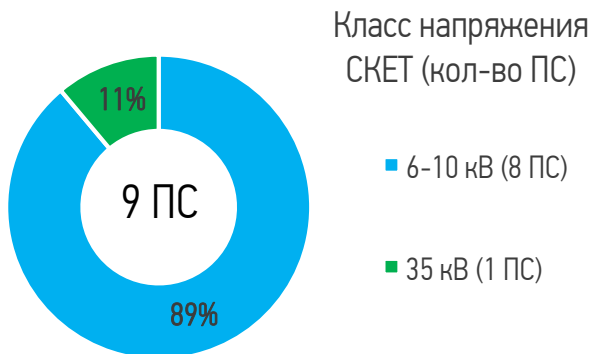
Переход ОЗЗ в межфазное КЗ



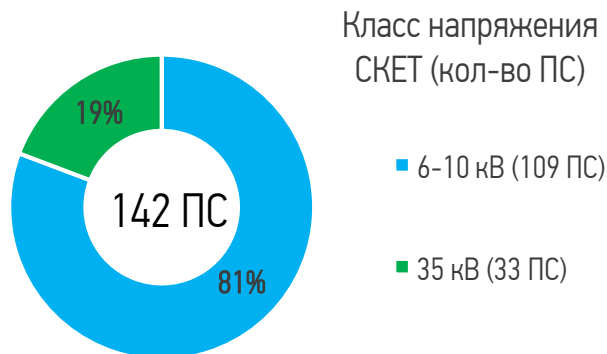
1422 аварийных событий
за период 2022-2024 года

Системы компенсации емкостных токов в электросетевом комплексе ПАО «Россети Урал»

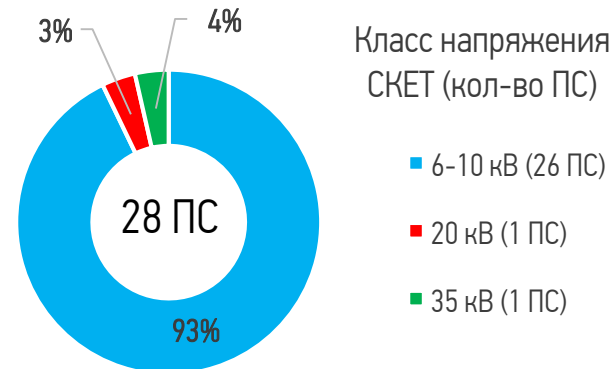
Высоковольтные резисторы (ВР)



Дугогасящие реакторы (ДГР)



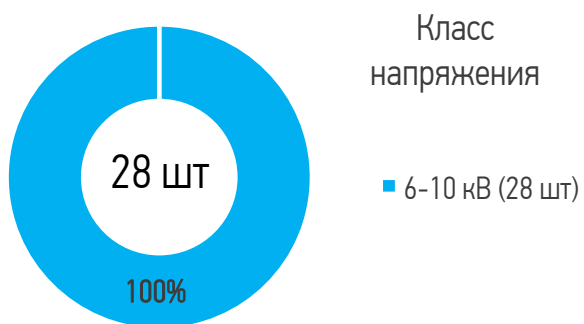
Комбинированная компенсация емкостных токов (ДГР + ВР)



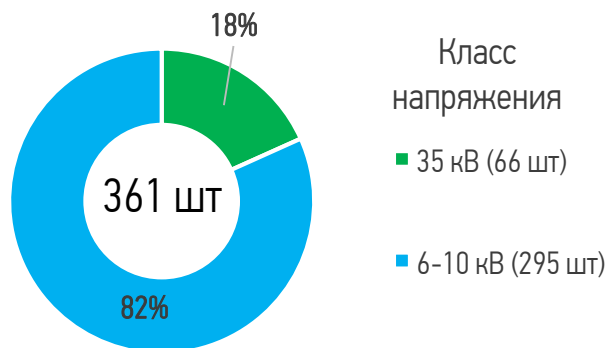
**Всего ПС с
СКЕТ 179 шт**

Классификация количества устройств СКЕТ в ПАО «Россети Урал»

Высоковольтные резисторы



ДГР



Комбинированная компенсация емкостных токов (ДГР + ВР)

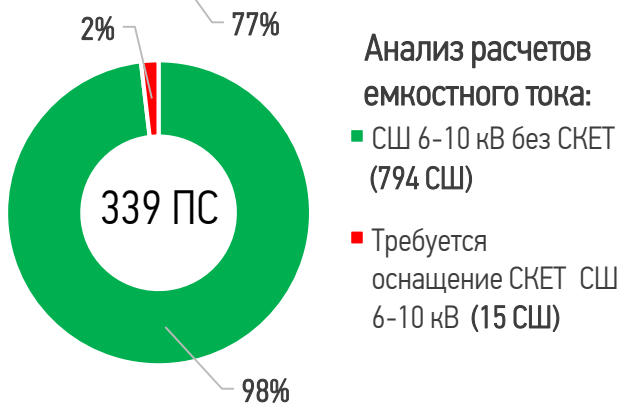
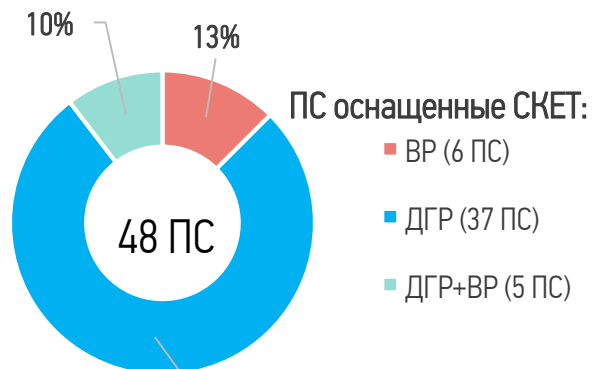


Характеристика объектов ПАО «Россети Урал», оснащенных СКЕТ

Филиал

«Свердловэнерго»

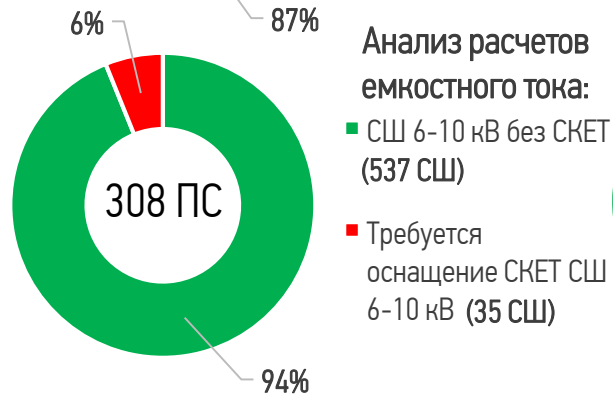
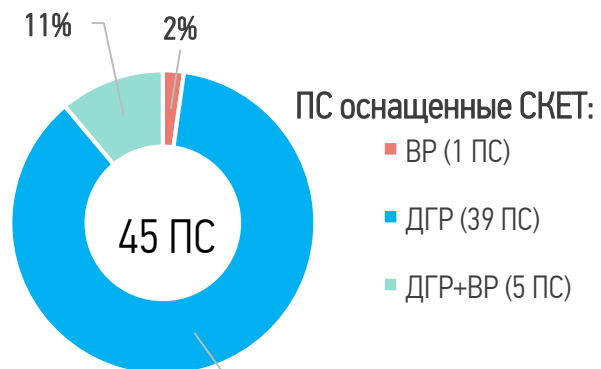
387 ПС



Филиал

«Пермэнерго»

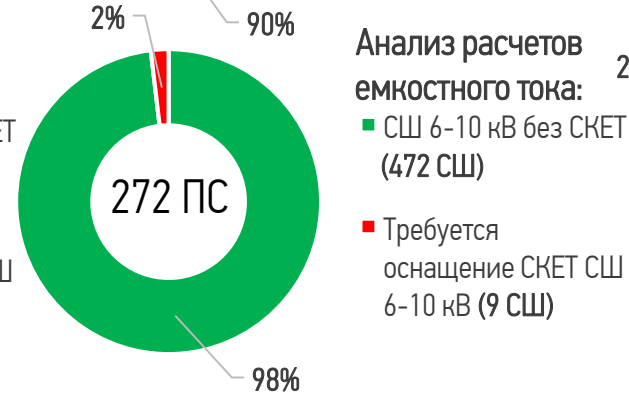
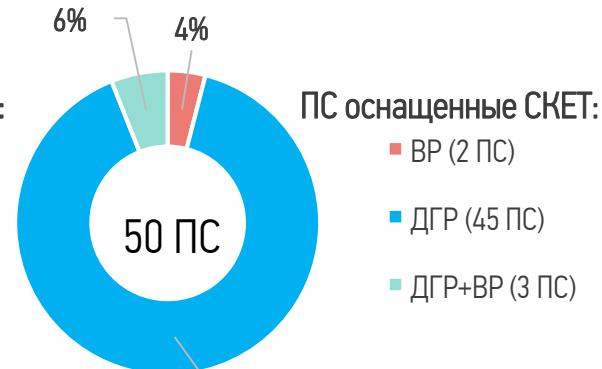
353 ПС



Филиал

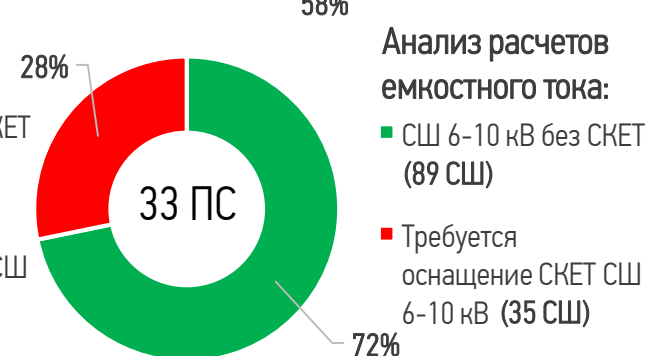
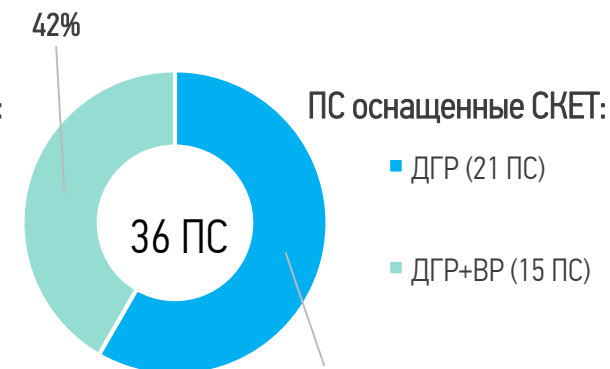
«Челябэнерго»

322 ПС



АО «ЕЭСК»

69 ПС



Всего – 1131 ПС

Требуется оснащение СКЕТ – 94 СШ

- Приведены существующие данные по расчету и замеру величин емкостных токов на 21.03.2025.
- Пятилетние программы оснащения СКЕТ на ПС будут сформированы по результатам расчетов и замеров произведенных во время выполнения ТОиР 2025 года до 30.10.2025.

Филиал, АО «ЕЗСК»	СКЕТ (количество оснащенных СШ 6-35 кВ), шт	Выведено СКЕТ по техническому состоянию, шт	Выведено СКЕТ по режиму сети, шт	Суммарно выведено СКЕТ, шт	Суммарно выведено СКЕТ, %
Свердловэнерго	124	3	15	18	14,5
Пермэнерго	118	7	8	15	12,7
Челябэнерго	127	3	2	5	3,9
АО «ЕЗСК»	105	13	23	36	34,3
ВСЕГО по ПАО «Россети Урал»	474	26	48	74	15,6

Основные причины выведенных СКЕТ по состоянию:

- Неисправность автоматики
- Дефект ДГР или ВР
- Отклонение технических характеристик от паспортных значений

Основные причины выведенных СКЕТ по режиму сети:

- Вывод по параметрам КНПС (режим недокомпенсации)
- Вывод по параметрам КНПС (режим перекомпенсации)
- Емкостной ток не превышает предельно допустимые значения

Контроль рабочего состояния систем компенсации емкостных токов



ПРОГРАММА ДЕЙСТВИЙ

1. Для снижения аварийности в сети 6-35 кВ и поддержания оборудования в работоспособном состоянии необходимо:

- Разработать программу по приоритизированному оснащению СКЕТ системы шин 6-10 кВ на ПС 35 кВ и выше в количестве 94 шт по филиалам, АО «ЕЭСК»;
- Произвести ремонт выведенных СКЕТ по техническому состоянию в количестве 26 шт;
- Разработать программу по ротации выведенных СКЕТ по режиму сети в количестве 48 штук с установкой на объекты, где необходима компенсация ёмкостных токов по результатам расчетов или замеров по филиалам, АО «ЕЭСК».

2. В ИПР запланирована установка СКЕТ:

- 2025 год: ПС 35 кВ Гайва – установка низкоомных резисторов (ПИР).
- 2026 год: ПС 110 кВ Заречье, ПС 110 кВ Кочкино, ПС 35 кВ Гайва (Пермэнерго). ПС 110 кВ Бунарская (Свердловэнерго);
- 2027 год: ПС 110 кВ Старатель, ПС 110 кВ Монтажная, ПС 110 кВ Среднеуральская (Свердловэнерго).

3. По решению совещания руководителей технического блока ПАО «Россети Урал», главных инженеров ПО и филиалов, АО «ЕЭСК» от 02.04.2025 сформирована рабочая группа по разработке и утверждению типовых технических решений при выборе систем компенсации емкостных токов.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!