



ЭСКО

ЭЛЕКТРОСЕТЕВЫЕ КОМПЕНСАТОРЫ

Инновационные разработки ООО «ЭСКО»

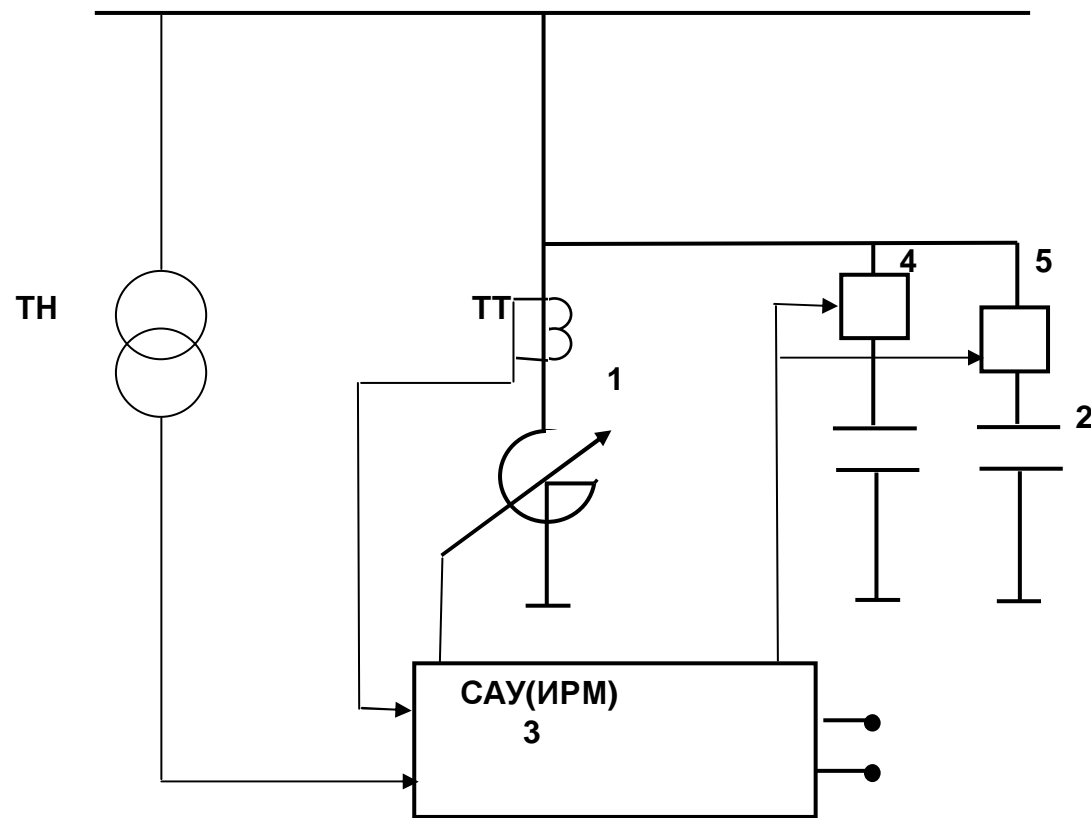
Брянцев М.А., Базылев Б.И., Дягилева С.В.,
Карымов Р.Р., Маклецова Е.Е., Негрышев А.А.

Пропускная способность.

Стабильное напряжение.

Надежность сети.

Принципиальная схема ИРМ на базе УШР и БСК



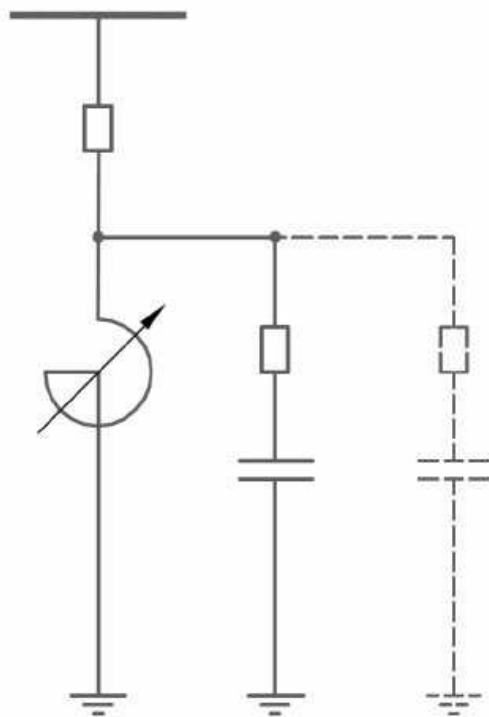
1 – УШР; 2 - БСК; 3 - САУ (ИРМ);
4 и 5 - Выключатели; ТН – трансформатор напряжения; ТТ – трансформатор тока.

Принципиальная схема ИРМ на базе УШР и БСК

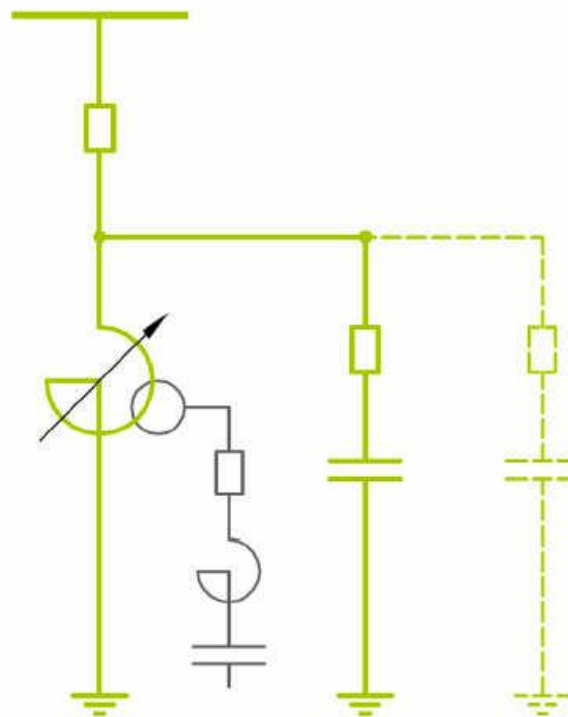


Типовые схемы ИРМ на базе УШР и БСК

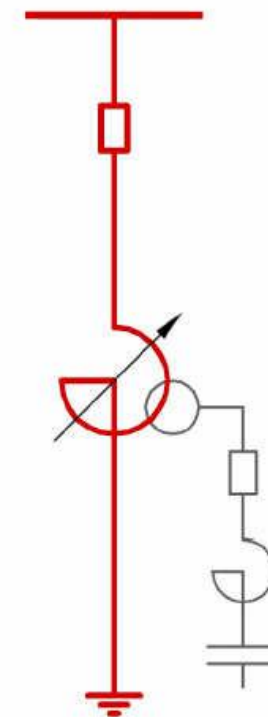
6 – 35 кВ



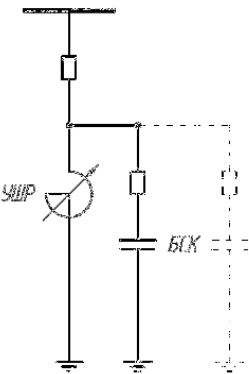
110 – 220 кВ



330 – 500 кВ



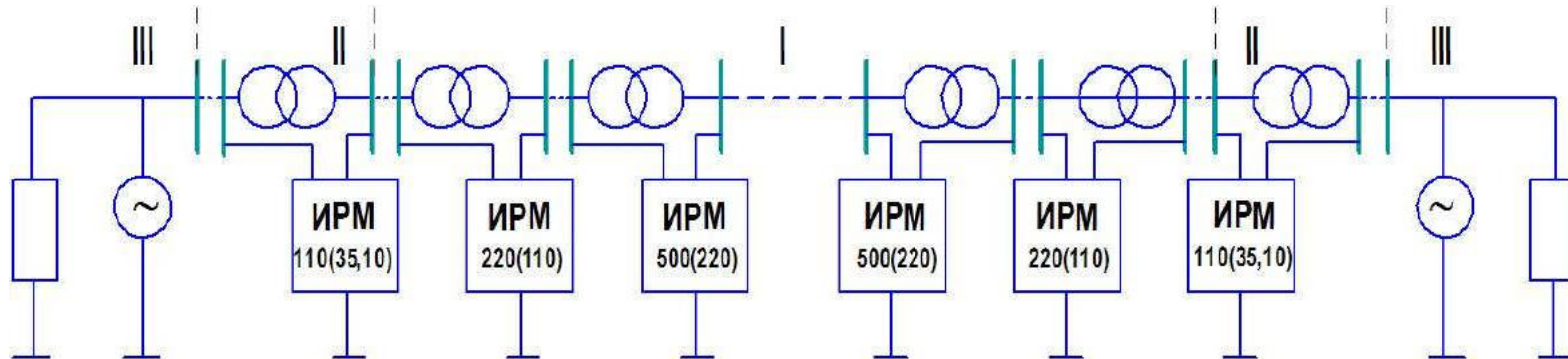
ИРМ на базе УШР и БСК

| Наименование | Схема* | $U_{\text{ном}},$ кВ** | $Q_p,$ Мвар** | $Q_{\text{ФКУ}},$ Мвар | $Q_{\text{БСК}},$ Мвар*** |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------|---------------------------|------------------------------|
| ИРМ-6/3,6(6,3)/3,6 |  | 6 | 3,6 | - | 3,6 (6,3) |
| ИРМ-6/6,3(12,6)/6,3 | | 6 | 6,3 | - | 6,3 (12,6) |
| ИРМ-6/10(20)/10 | | 6 | 10 | - | 10 (20) |
| ИРМ-10/3,6(6,3)/3,6 | | 10 | 3,6 | - | 3,6 (6,3) |
| ИРМ-10/6,3(12,6)/6,3 | | 10 | 6,3 | - | 6,3 (12,6) |
| ИРМ-10/10(20)/10 | | 10 | 10 | - | 10 (20) |
| ИРМ-35/10(20)/10 | | 35 | 10 | - | 10 (20) |
| ИРМ-35/16(32)/16 | | 35 | 16 | - | 16 (32) |
| ИРМ-35/25(50)/25 | | 35 | 25 | - | 25 (50) |

ИРМ на базе УШР и БСК

| Наименование | Схема* | $U_{ном},$ кВ** | $Q_p,$ Мвар** | $Q_{ФКУ},$ Мвар | $Q_{БСК},$ Мвар*** |
|----------------------|--------|--------------------|------------------|--------------------|-----------------------|
| ИРМ-110/25(50)/25 | | 110 | 25 | 2,5 | 25 (50) |
| ИРМ-110/50(100)/50 | | 110 | 50 | 5 | 50 (100) |
| ИРМ-220/30/100 | | 220 | 100 | 10 | 30**** |
| ИРМ-220/50(100)/100 | | 220 | 100 | 10 | 50 (100) |
| ИРМ-220/100(200)/100 | | 220 | 100 | 10 | 100 (200) |
| ИРМ-330/10/100 | | 330 | 100 | 10 | - |
| ИРМ-330/50/100 | | 330 | 100 | 10 | до 50**** |
| ИРМ-330(500)/18/180 | | 330; 500 | 180 | 18 | - |
| ИРМ-330(500)/90/180 | | 330; 500 | 180 | 18 | до 90**** |

ИРМ для распределительной электрической сети 6÷220 кВ



1. Принципы (концепция) оснащения электрической сети 110-500кВ высоковольтными источниками реактивной мощности.

- 1.1. **Распределенность (локализация)** – по классам напряжения и узлам нагрузки(чем чаще, тем лучше эффект).
- 1.2. **Секционирование («эшелонированность»)** - законченность технологического процесса управления режимами напряжения в рамках отдельно хозяйствующего объекта.
- 1.3. **Достаточность (в пределах каждого «эшелона»)** - для обеспечения управляемости сети в нормальных, ремонтных и аварийных режимах.

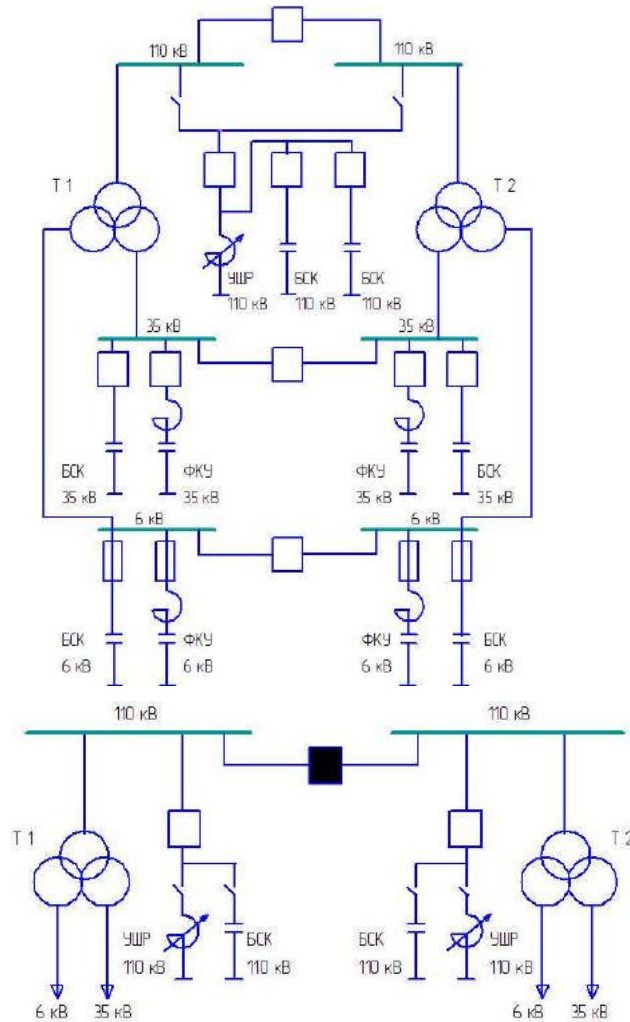
2. Достижимые результаты (по итогам исследований режимов сетей МРСК «Тюменьэнерго», Дальневосточной МРСК, ФСК РФ, ОАО «КЕГOC» и др.).

- 2.1. **Автоматическая стабилизация напряжения сети 110-500 кВ по заданной уставке** в нормальных, ремонтных и послеаварийных режимах.
- 2.2. **Исключение коммутационного оборудования** из процессов регулирования напряжения в нормальных режимах.
- 2.3. **Повышение пропускной способности** существующей сети до 1,5 раз.
- 2.4. **Снижение удельных потерь** до 20-30%.

3. **Общая потребность в установленной мощности ИРМ составляет не менее 100 % от значения максимума потребления мощности сети 110-500кВ.**

Принципиальная схема подключения ИРМ к двухтрансформаторной подстанции 110 кВ.

Функциональное назначение оборудования



БСК(ФКУ)35,6 -
снижение реактивной составляющей тока трансформаторов (вплоть до полной компенсации).

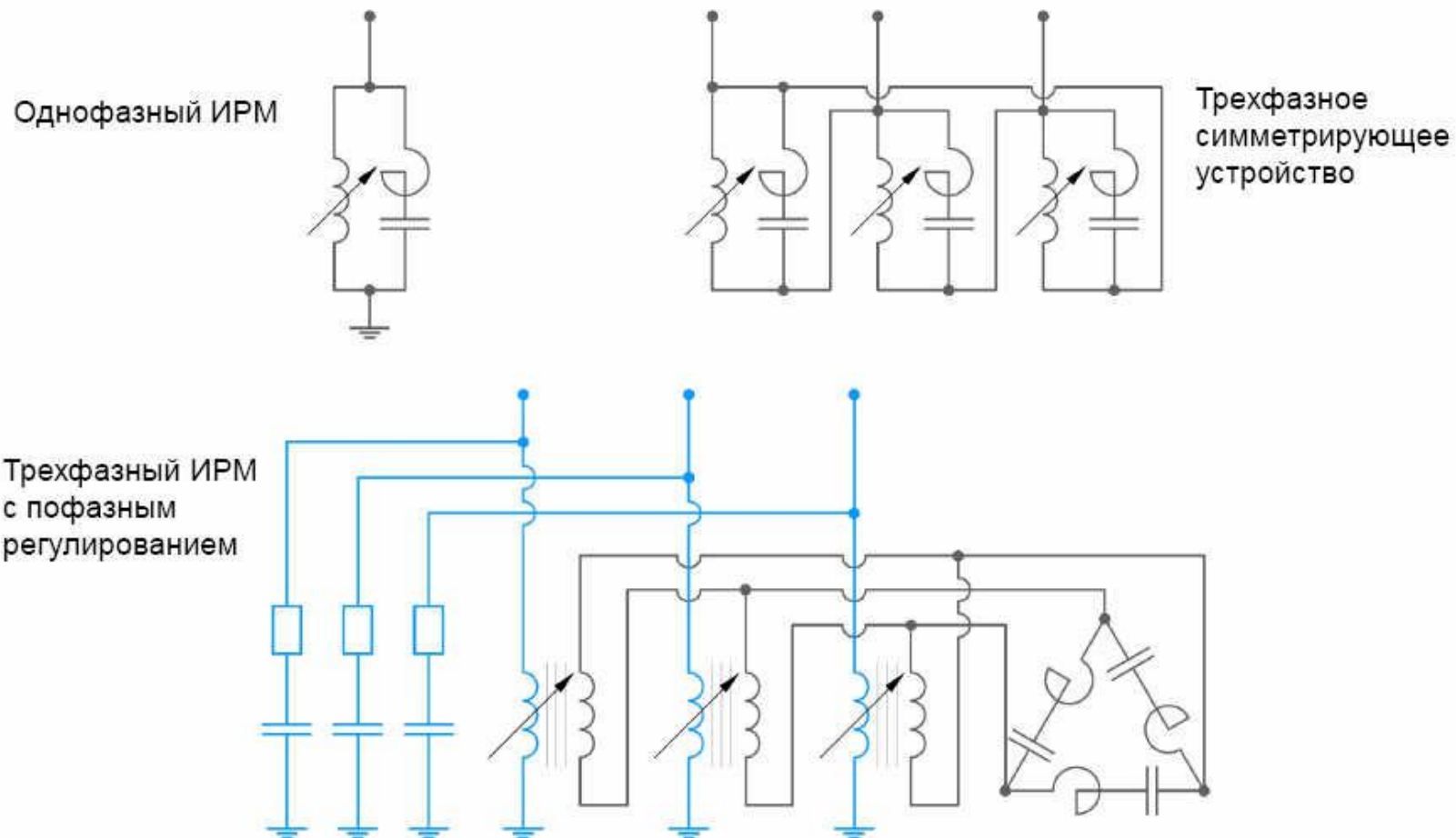
БСК 110 -
повышение напряжения узла нагрузки (вплоть до наибольшего рабочего).

УШР 110 -
Плавное регулирование напряжения узла нагрузки в пределах допустимого рабочего диапазона.

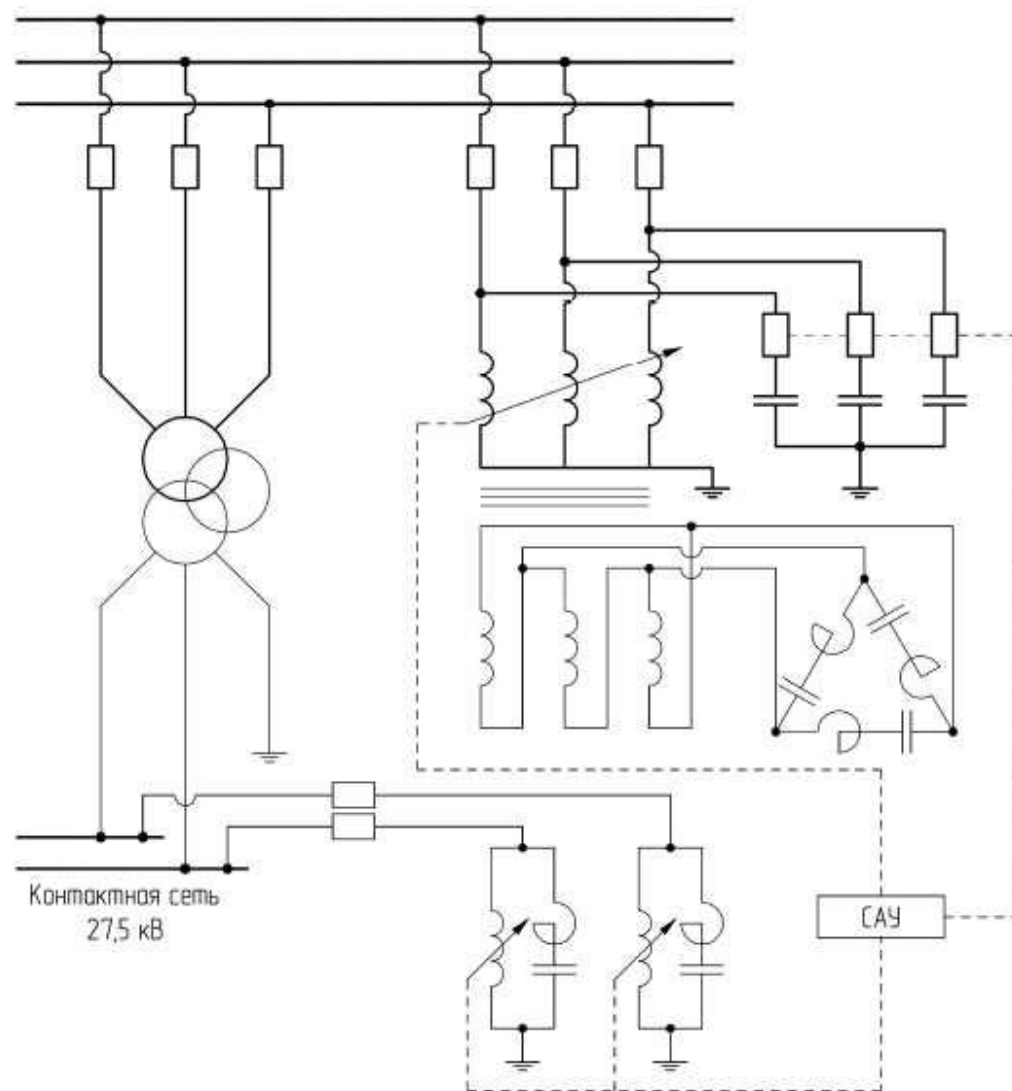
Повышение пропускной способности сети по условиям предельно допустимого рабочего тока и напряжения.

Автоматическая стабилизация напряжения узла нагрузки по заданной уставке в нормальных, ремонтных, аварийных и послеаварийных режимах.

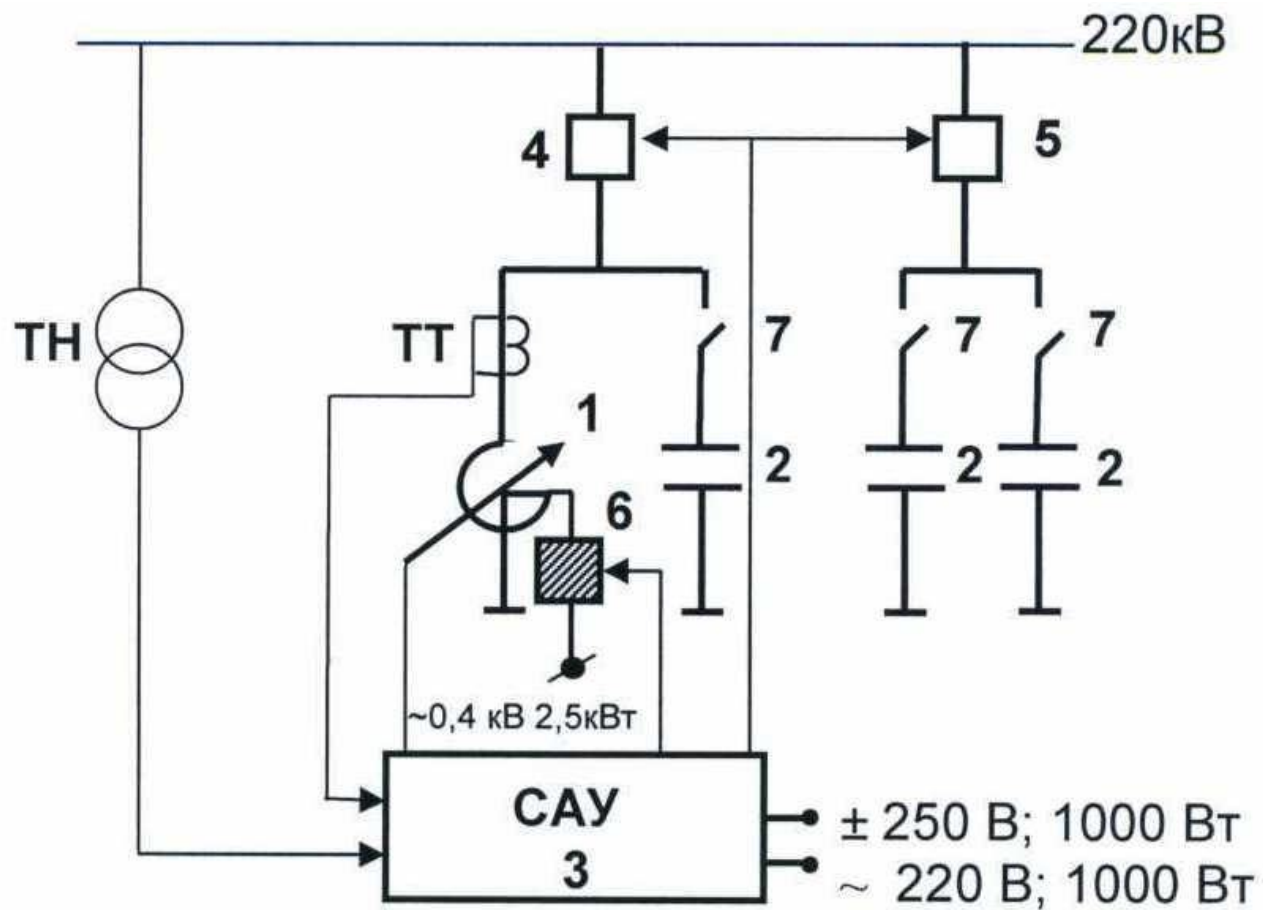
ИРМ для сетей электроснабжения предприятий железной дороги



Комплекс ИРМ для тяговой подстанции 110(220)/27,5 кВ

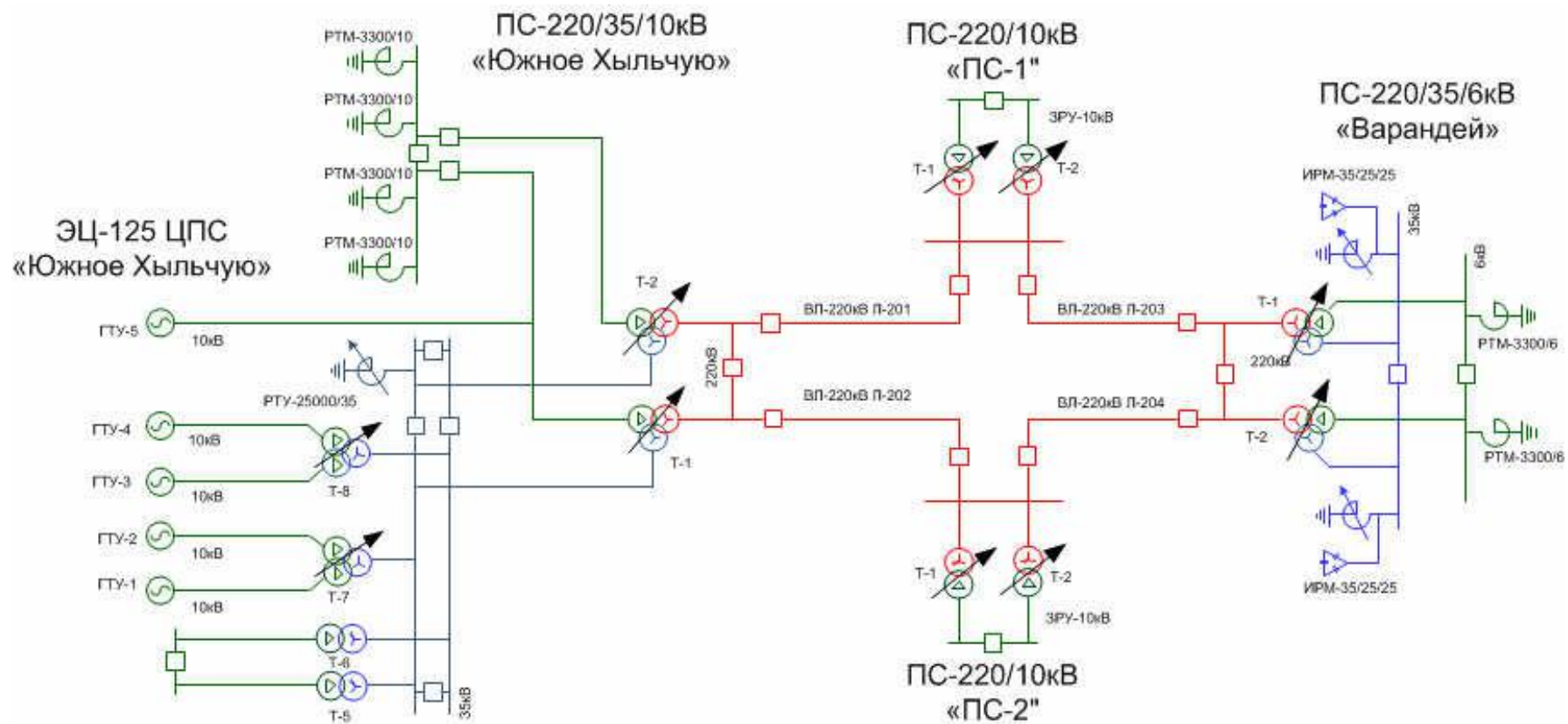


ИРМ для сетей электроснабжения перерабатывающих предприятий



ИРМ 220/300/100 – ПС Озерная

ИРМ для сетей электроснабжения нефтегазового комплекса

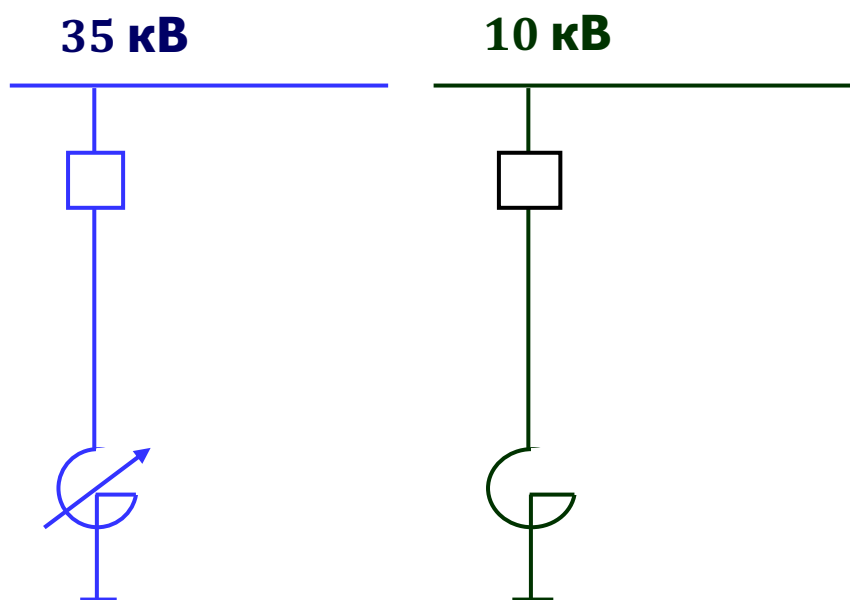


Причины установки

- Проблемы с включением ВЛ 220 кВ (ПС Южное Хыльчую-ПС Варандей);
- При включении линии 220 кВ (150 км) значительно повышалось напряжение на приемном конце;
- До 40 Мвар увеличивался сток реактивной мощности;
- Две введенные в эксплуатацию ГТУ (2x25 МВт) не решили эту проблему;
- По расчетам проектного института требовалось задействовать минимум три ГТУ (3x25 МВт);
- Изменения нагрузки в пределах 1МВт приводили к остановке генераторов и полному погашению электрической сети.

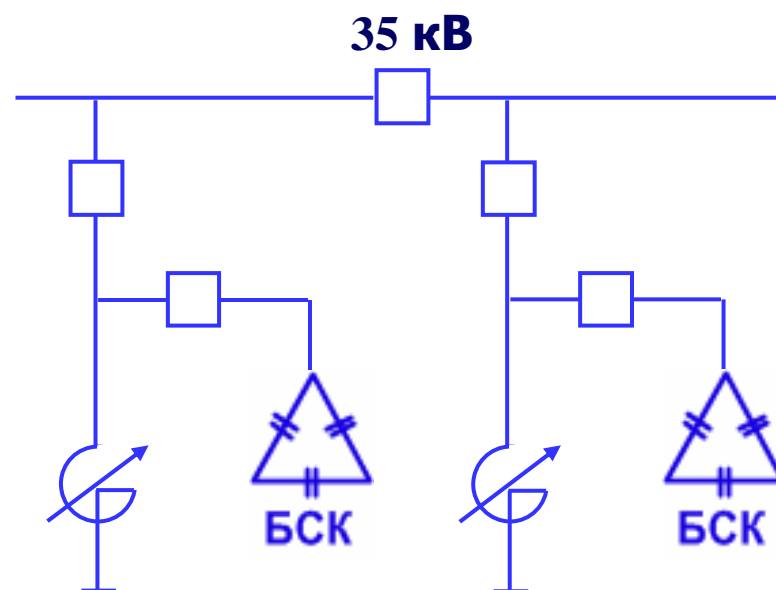
Необходимые СКРМ

ПС Южное Хыльчую



1 УШР 25 Мвар 4 x 3,3 Мвар ШР

ПС Варандей



1 УШР 25 Мвар

1 БСК 25 Мвар

1 УШР 25 Мвар

1 БСК 25 Мвар