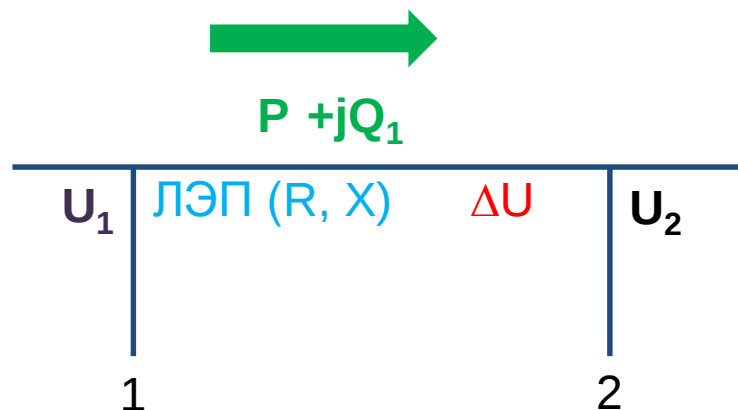


Повышение пропускной способности воздушных линий напряжением 6 - 10 кВ с применением регуляторов напряжения



Пропускная способность электрической сети – технологически максимально допустимая величина мощности, которая может быть передана с учетом условий эксплуатации и параметров надежности функционирования электроэнергетических систем (Правила недискриминационного доступа к услугам по передаче электрической энергии и оказания этих услуг, утвержденные Постановлением Правительства РФ от 27.12.2004 №861)

Для ВЛ 6 и 10 кВ технологически максимальное допустимое значение передаваемой мощности может определяться максимальным значением тока по условиям предельно допустимого нагрева проводника (ПУЭ, п. 1.3.2) или уровнем напряжения у потребителей, которое должно удовлетворять требованием ГОСТ 32144



$$U_2 = U_1 - \frac{P \times R + Q \times X}{U_1} * 0,001$$

U – напряжение [кВ]

P – активная мощность [кВт]

Q – реактивная мощность [квар]

R – активное сопротивление [Ом]

X – реактивное сопротивление [Ом]



СТО 34.01-3.2.17-014.1-2020

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ВОЛЬТОДОБАВОЧНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ (ПУНКТОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ) 6-20 КВ И ВОЛЬТОДОБАВОЧНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ 0,4 КВ В ЛИНИЯХ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ

- *Критерии необходимости и принципы применения ВДТ 6-10 кВ.*
- *Методика выбора места установки и уставок параметров регулирования ВДТ.*
- *Технико-экономические расчеты для обоснования ВДТ.*
- *Типовые решения по установке ВДТ 6-20 кВ.*
- *Решения по передаче данных для ВДТ 6-20 кВ.*

Обеспечение качества электроэнергии

- Автоматическое регулирования напряжения
- Устранения отклонений напряжения у потребителей

Технологическое присоединение потребителей

- Меньшие капитальные затраты по сравнению со строительством новой ВЛ и/или ПС более высокого напряжения;
- Небольшие сроки ввода в эксплуатации по сравнению со строительством новой ВЛ;
- Обеспечение нормального уровня напряжения по всей ВЛ.

Реализация схем развития

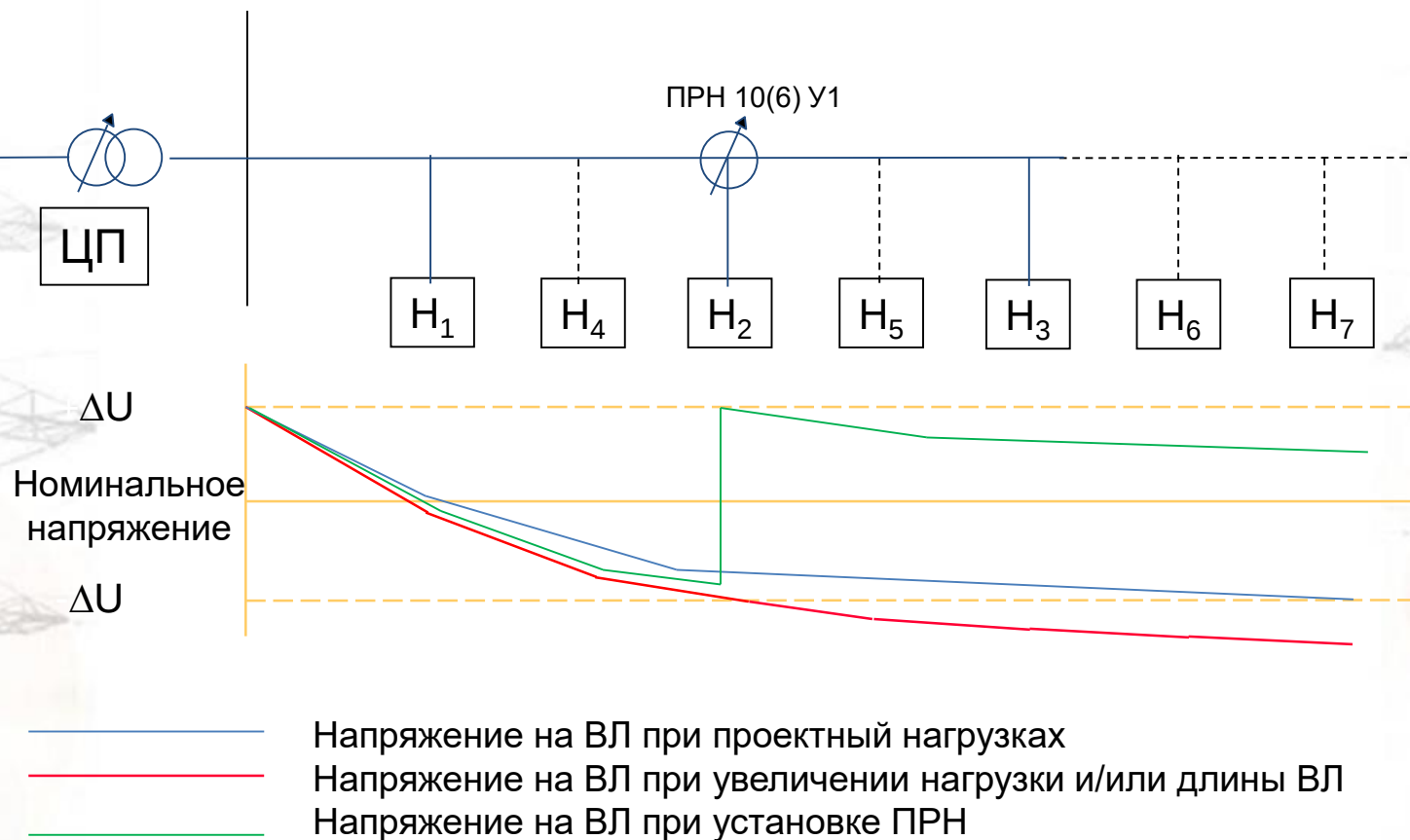
- Увеличение пропускной способности существующих ВЛ;
- Оптимизация капитальных затрат при строительстве;
- Сроки ввода в эксплуатацию.

Линии 10 (6) кВ с односторонним питанием

Обеспечение нормального уровня напряжения при увеличении нагрузки и/или длины линии

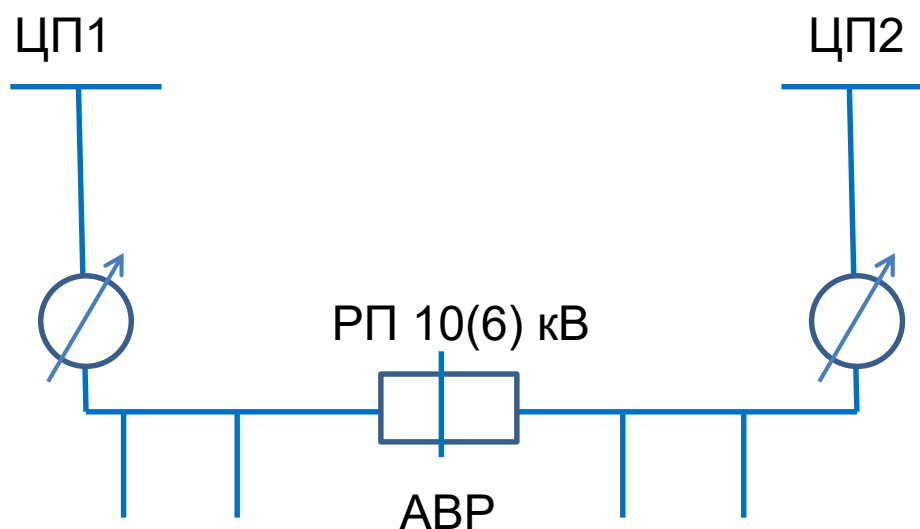


Увеличение пропускной способности ВЛ 10 (6) кВ



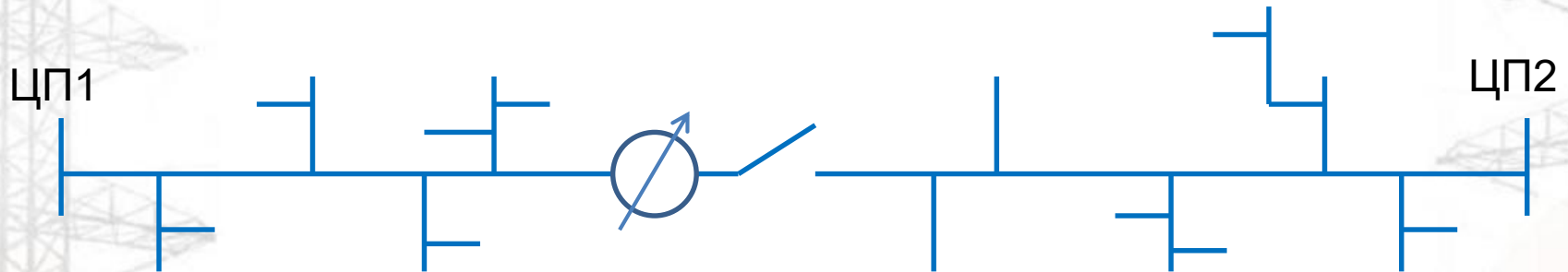
РП с питанием от двух источников

Обеспечение нормального уровня напряжения на РП при отключении одной из питающих линий

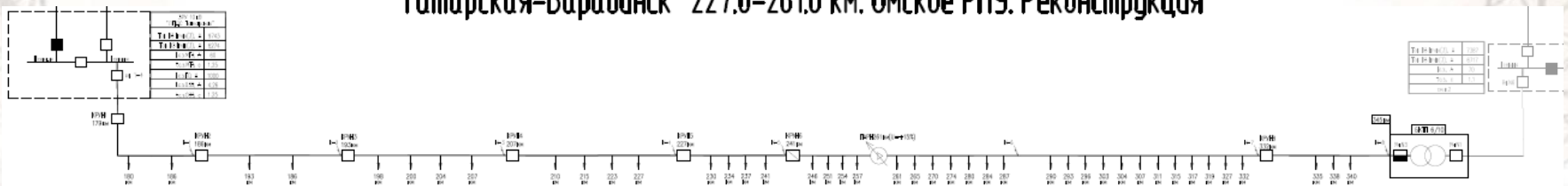


Линии 10 (6) кВ с двухсторонним питанием

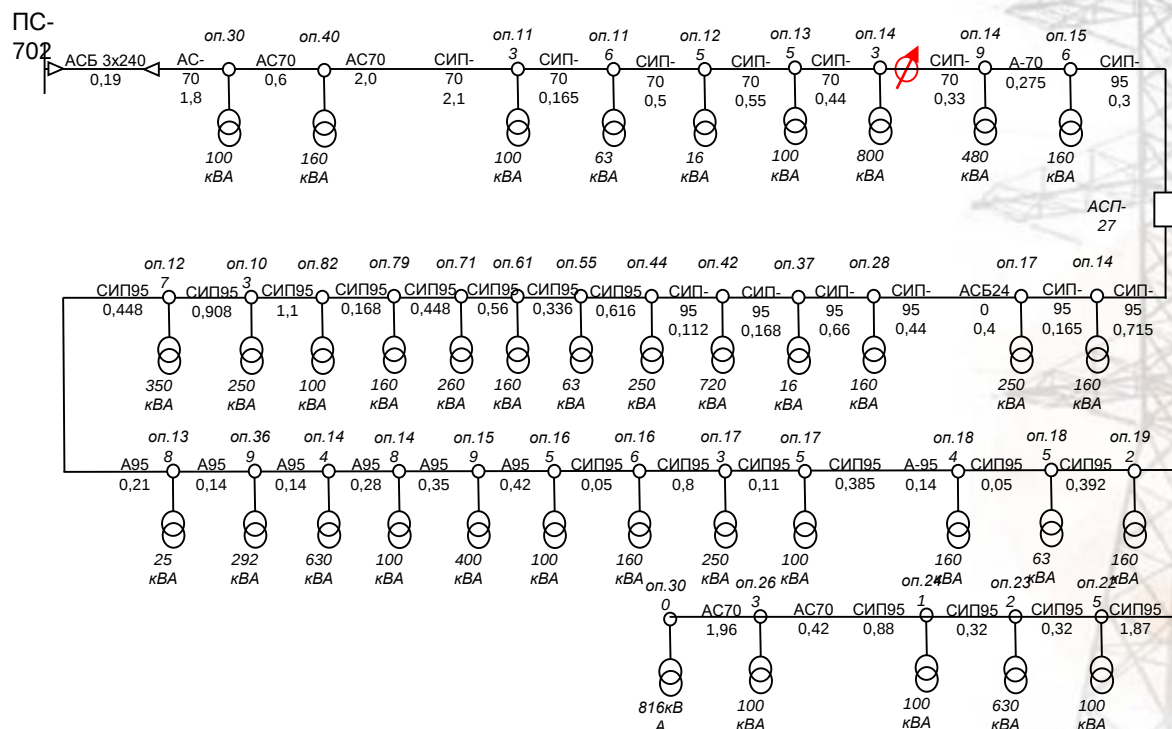
Обеспечение нормального уровня напряжения при питании линии только от одного источника



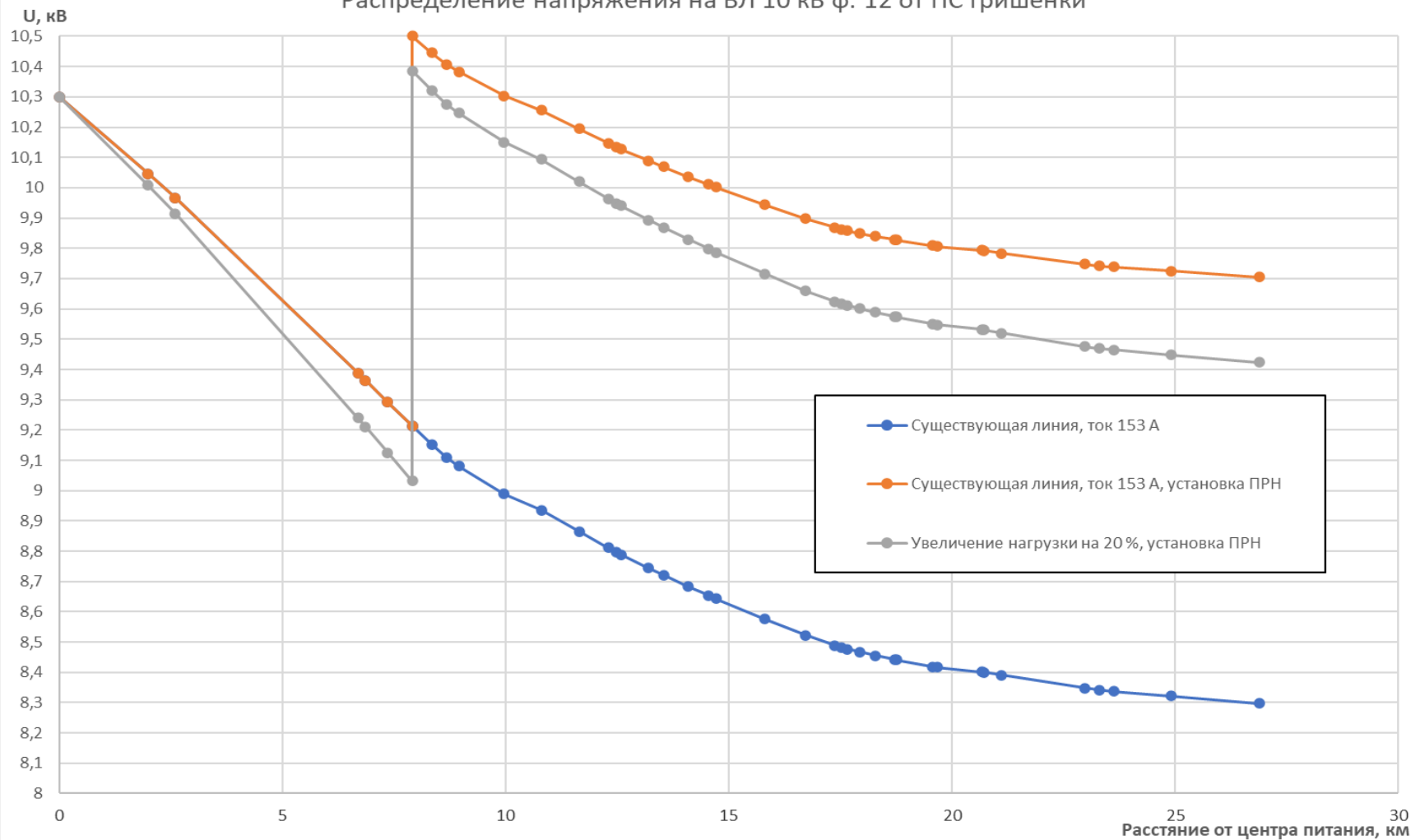
Магистральный нефтепродуктопровод "Омск-Сокур". Замена трубы на участке "Татарская-Барабинск" 227,0-261,0 км. Омское РНУ. Реконструкция



Реконструкция ЛЭП-10 кВ от яч. ф.23 до опоры №1 с установкой ВДТ, ПС №529 "Сидорово", МО, Ступинский р-н, с/пос. Семеновское, Ивановское

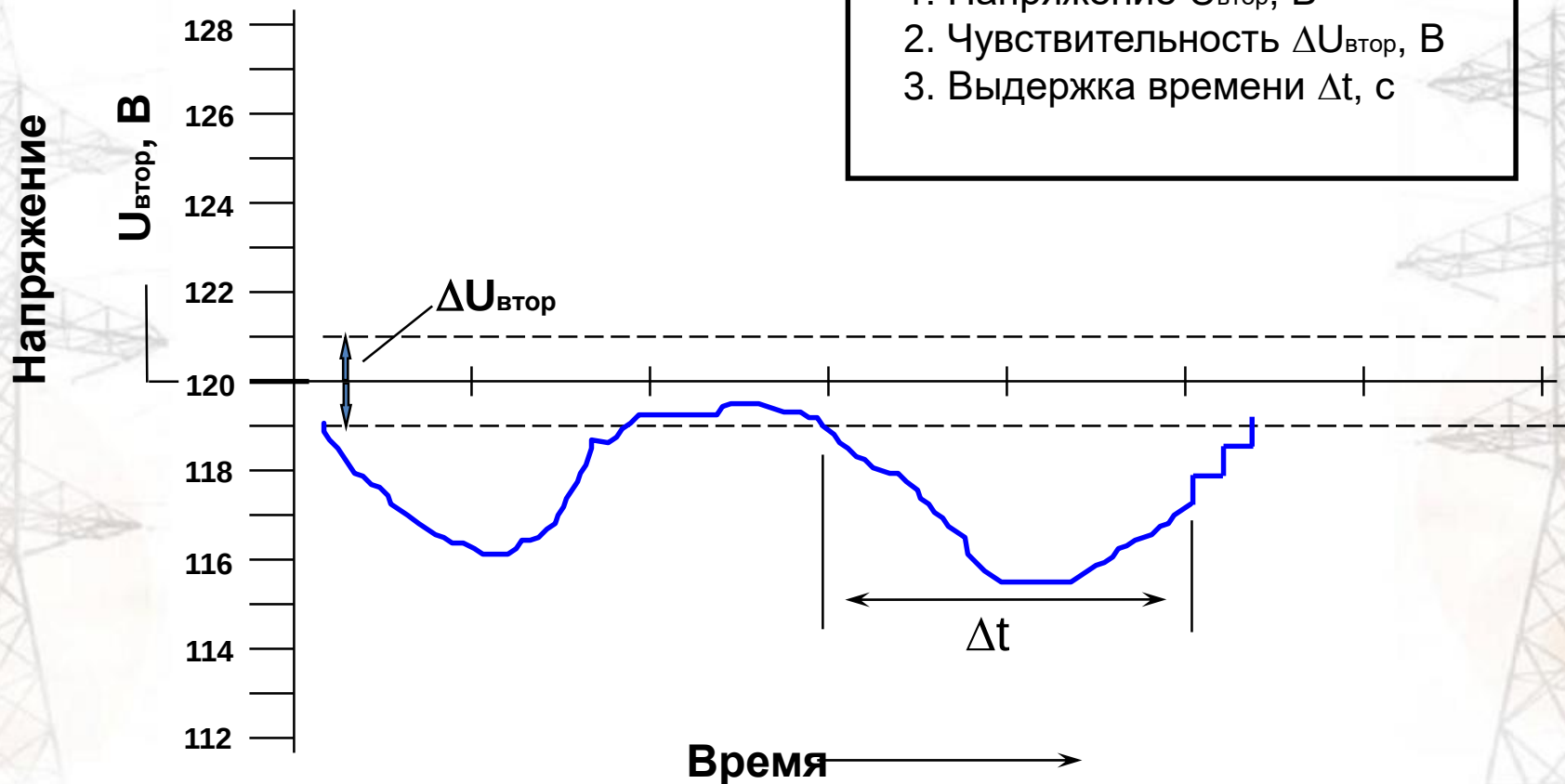


Распределение напряжения на ВЛ 10 кВ ф. 12 от ПС Гришенки



Основные параметры управления, задаваемые при настройке

1. Напряжение $U_{\text{втор}}$, В
2. Чувствительность $\Delta U_{\text{втор}}$, В
3. Выдержка времени Δt , с



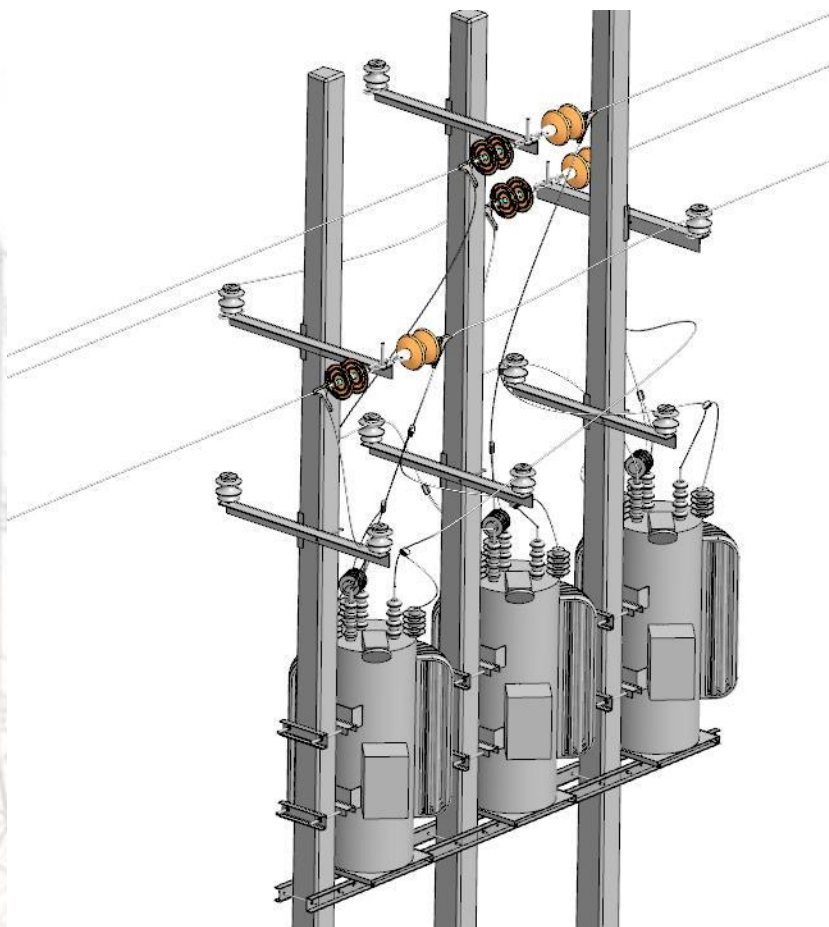
Реконструкция ЛЭП

- Увеличение сечения провода.
 - Перевод нагрузки на другой фидер.
 - Установка ПРН.
-
- ❖ Для ВЛ 10 кВ на ж/б опорах СВ-110 сечение провода не более 120 мм².
 - ❖ Установка ПРН экономически более целесообразна при колебаниях нагрузки – суточных, недельных или сезонных.

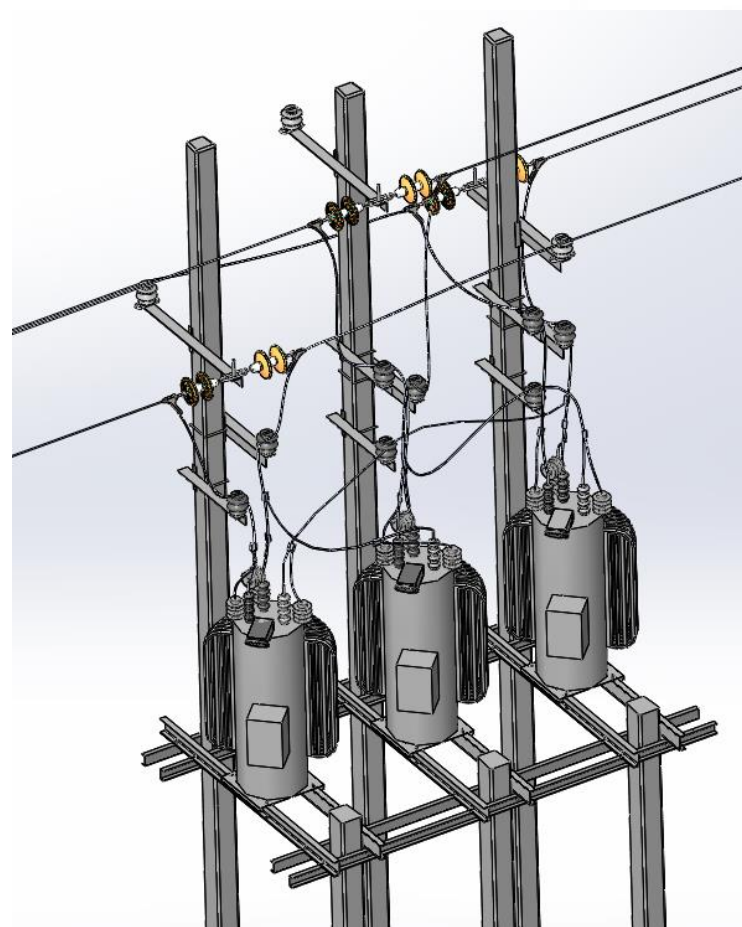
Новое строительство ЛЭП

- Строительство ПС 35 или 110кВ.
 - Строительство ВЛ 10(20) кВ с установкой ПРН.
-
- ❖ Для подключения потребителей суммарной мощностью до 6 МВА.

В разделе 8 СТО 34.01-3.2.17-014.1-2020 представлены примеры технико-экономических обоснований применения ПРН



Установка на 3-х опорах



Установка на 6-ти опорах



Иркутская обл.



Костромская обл.

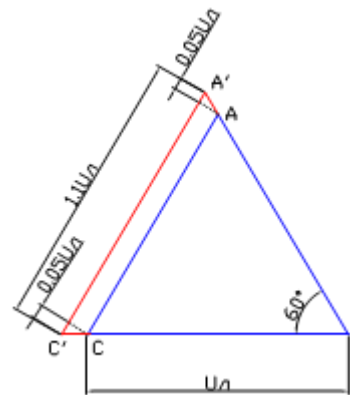
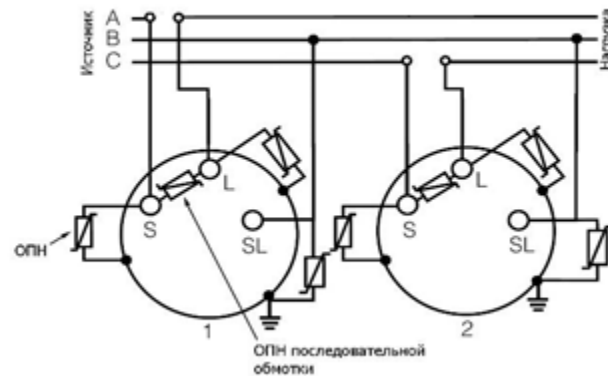


Республика Карелия



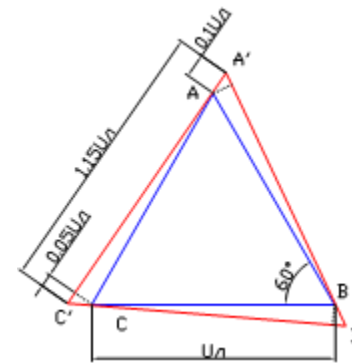
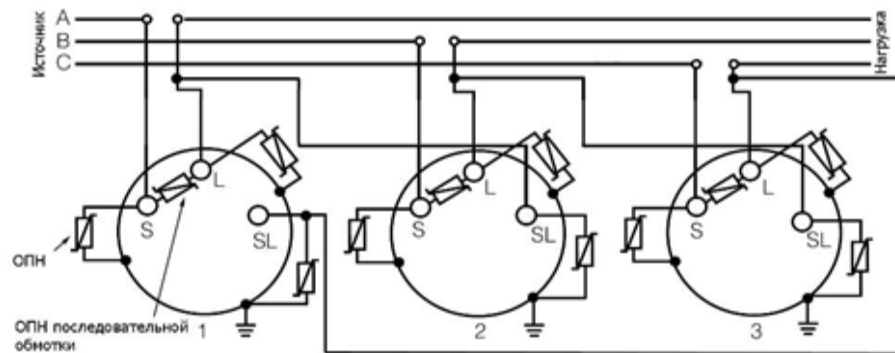
Московская область

В зависимости от схемы включения ПРН в трехфазную сеть диапазон регулирования напряжения может быть $\pm 10\%$ или $\pm 15\%$. При включении в сеть двух АТ по схеме неполного треугольника диапазон регулирования напряжения во всех 3-х фазах составляет $\pm 10\%$.



$$\begin{aligned} U_{BC'} &= 1,1 U_{BC} \\ U_{BA'} &= 1,1 U_{BA} \\ U_{C'A} &= 1,1 U_{CA} \end{aligned}$$

При включении в сеть трех АТ по схеме полного треугольника диапазон регулирования напряжения во всех трех фазах составляет $\pm 15\%$.



$$U_{BC'} = 1,15 U_{BC}$$

$$U_{BA'} = 1,15 U_{BA}$$

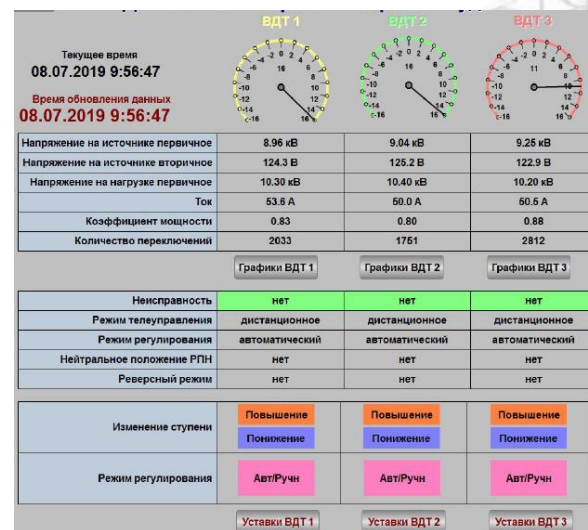
$$U_{CA'} = 1,15 U_{CA}$$

Однолинейная схема ПРН

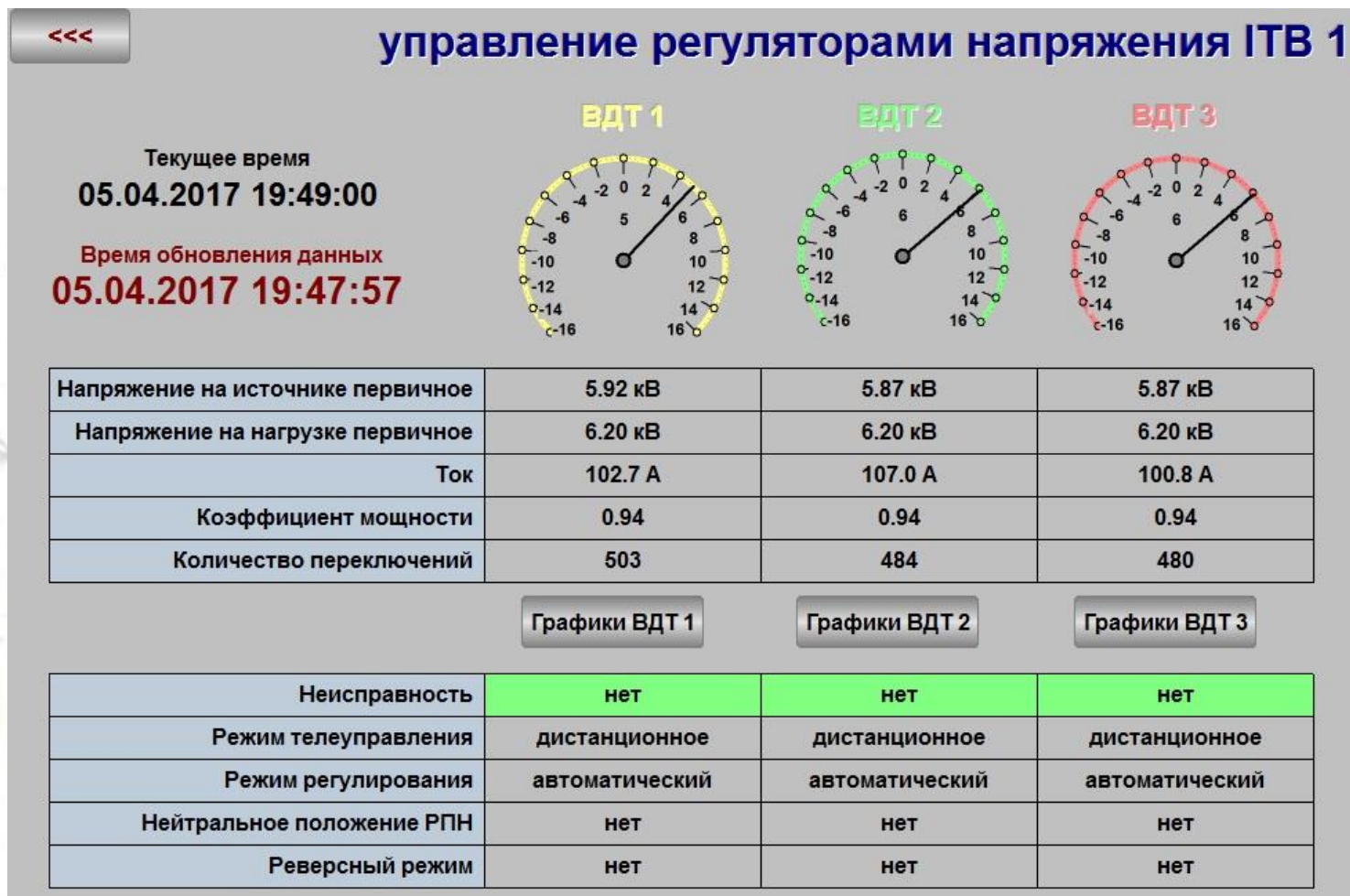


Организация телемеханики, в т.ч. по GSM-связи

Установка шкафа телемеханики с контроллером сбора информации и GSM-модемом



Организация телемеханики, в т.ч. по GSM-связи



Выводы:

- 1) Установка ПРН-10(6) позволяет увеличить пропускную способность ЛЭП в 1,5-2 раза.
- 2) При технологическом присоединении потребителей применение ПРН-10(6) позволяет существенно снизить капитальные затраты и сроки строительства.
- 3) Организация телемеханики позволяет осуществлять контроль напряжения, оперативное управление РПН, корректировку уставок регулирования.

ТЕХНОЛОГИИ ЦИФРОВОГО РЭС



Спасибо за внимание!

ООО «СКЭ-Электро»

www.ske-electro.ru

Перинский Тарас Викторович

vdt10kv@gmail.com

+79162446883