

*Электрическая часть ГЭУ
кафедра «Электрические станции», МЭИ*

*Лекция 6
Распределительные устройства ГЭС*

Распределительные устройства

Назначение?

Прием электроэнергии (ЭЭ) от источников и распределение между присоединениями (конечными электроприемниками, ЛЭП схемы выдачи мощности ГЭС, трансформаторами ГЭС)

Распределительные устройства

Область применения?

- распределение ЭЭ между ЛЭП энергосистемы, ЛЭП крупных потребителей – ОРУ, ЗРУ 35 кВ и выше;*
- распределение ЭЭ в энергоблоке – ЗРУ (ГРУ) 6 – 20 кВ;*
- распределение ЭЭ между местной нагрузкой – ЗРУ, КТП до 10 кВ;*

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»



СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
ОАО «ФСК ЕЭС»

СТО
56947007-29.240.30.010-2008

СХЕМЫ ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ПОДСТАНЦИЙ 35-750 КВ.
ТИПОВЫЕ РЕШЕНИЯ

Дата введения - 2007-12-20

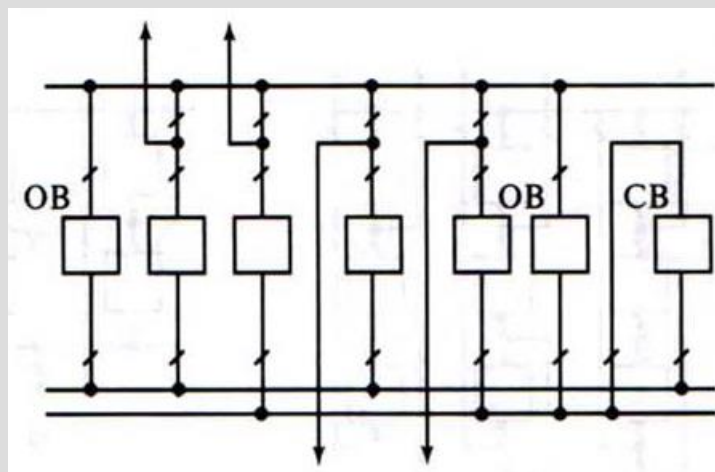
4 группы схем РУ?

- радиальные (1 выключатель на присоединение);*
- кольцевые (2 выключателя на присоединение);*
- с коммутацией присоединений тремя и более выключателями;*
- упрощенные (менее одного выключателя на присоединение).*

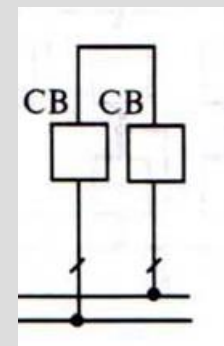
Требования к схемам РУ?

1.3.4... СТО 2008

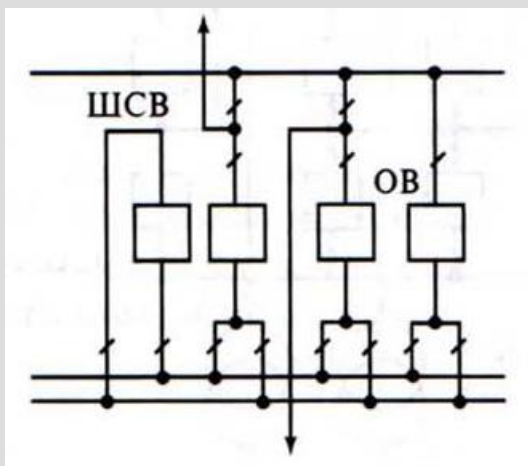
Радиальные схемы РУ



«1 ССШ + ОСШ»

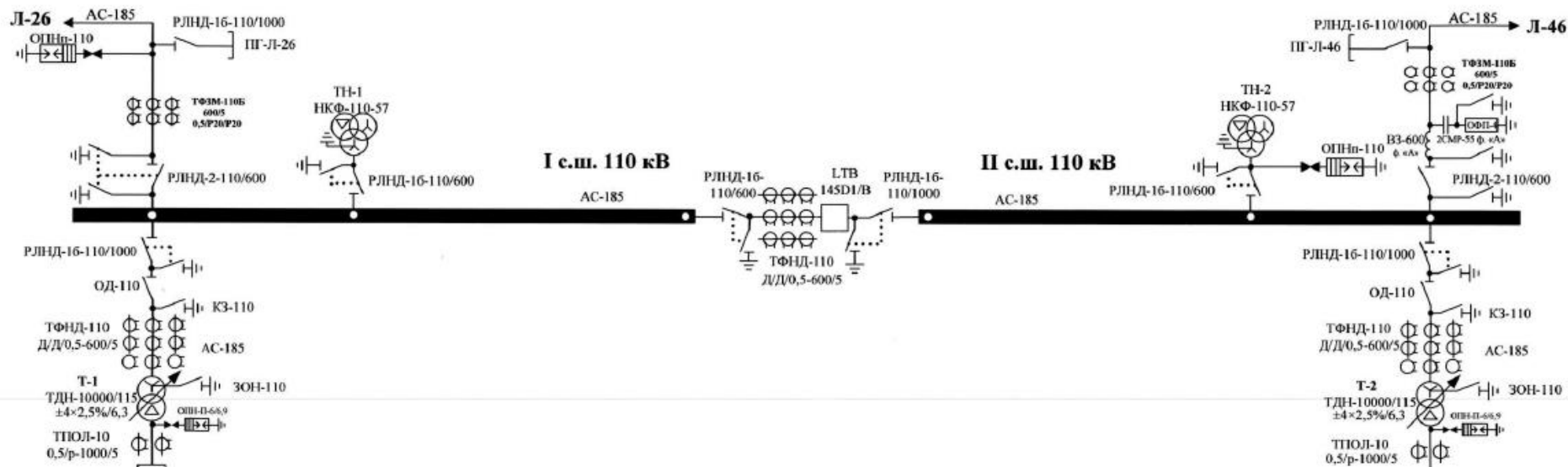


секционирование
через 2
выключателя



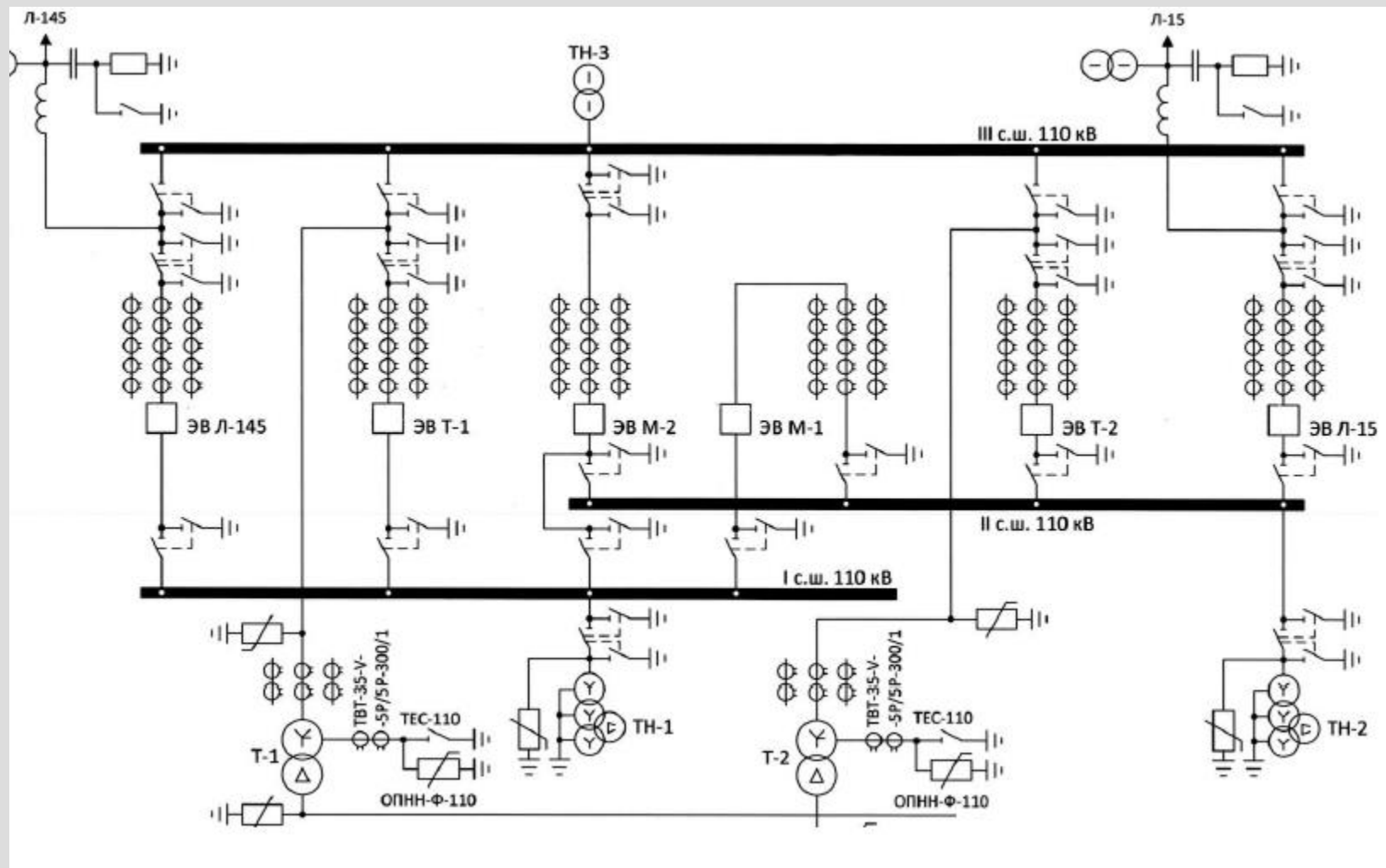
«2НСШ + ОСШ»

(при 16 присоед.и более – секционирование СШ)
Чо Г.Ч., НИУ "МЭИ", 2020



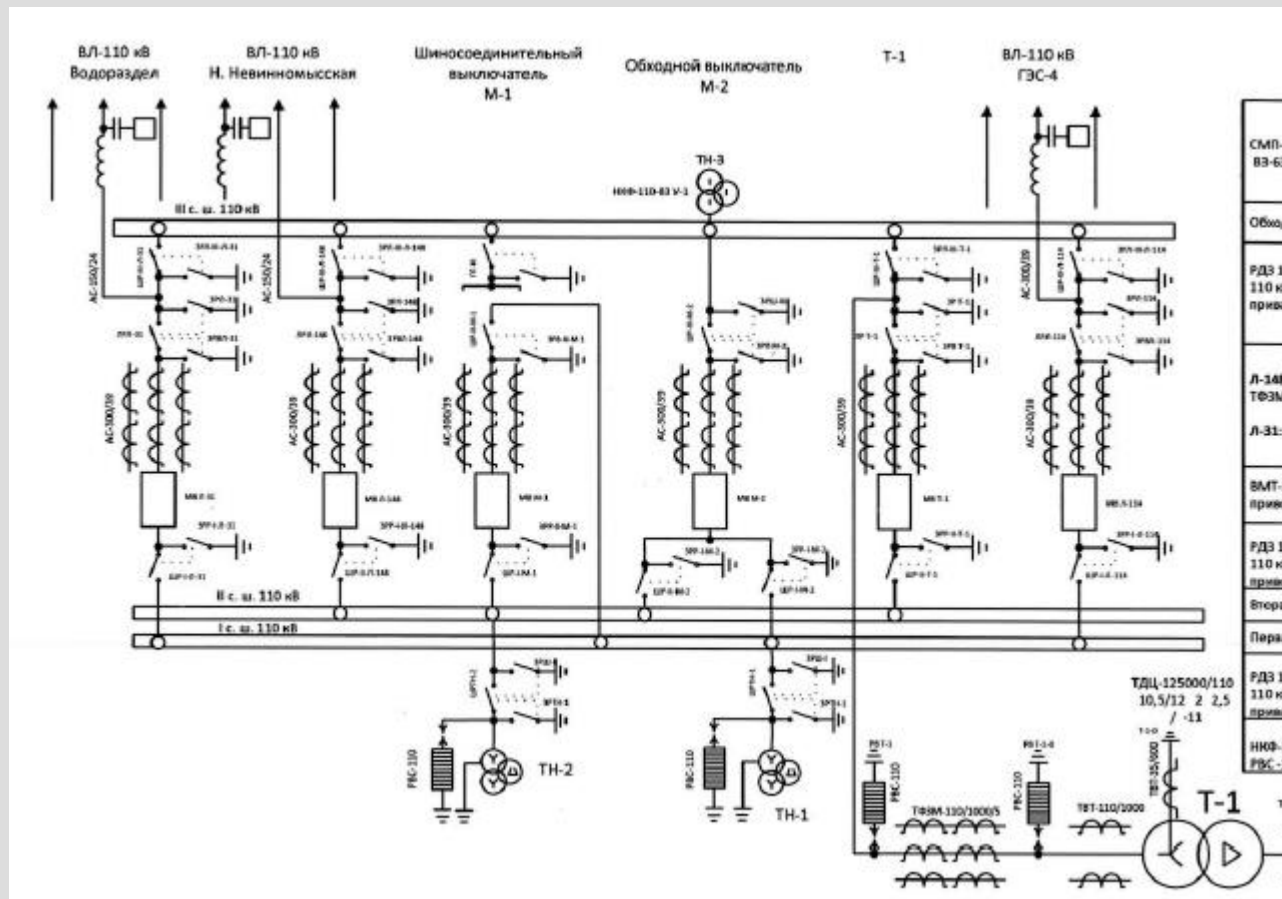
Каскад Кубанских ГЭС. ОРУ 110 кВ

Чо Г.Ч., НИУ "МЭИ", 2020



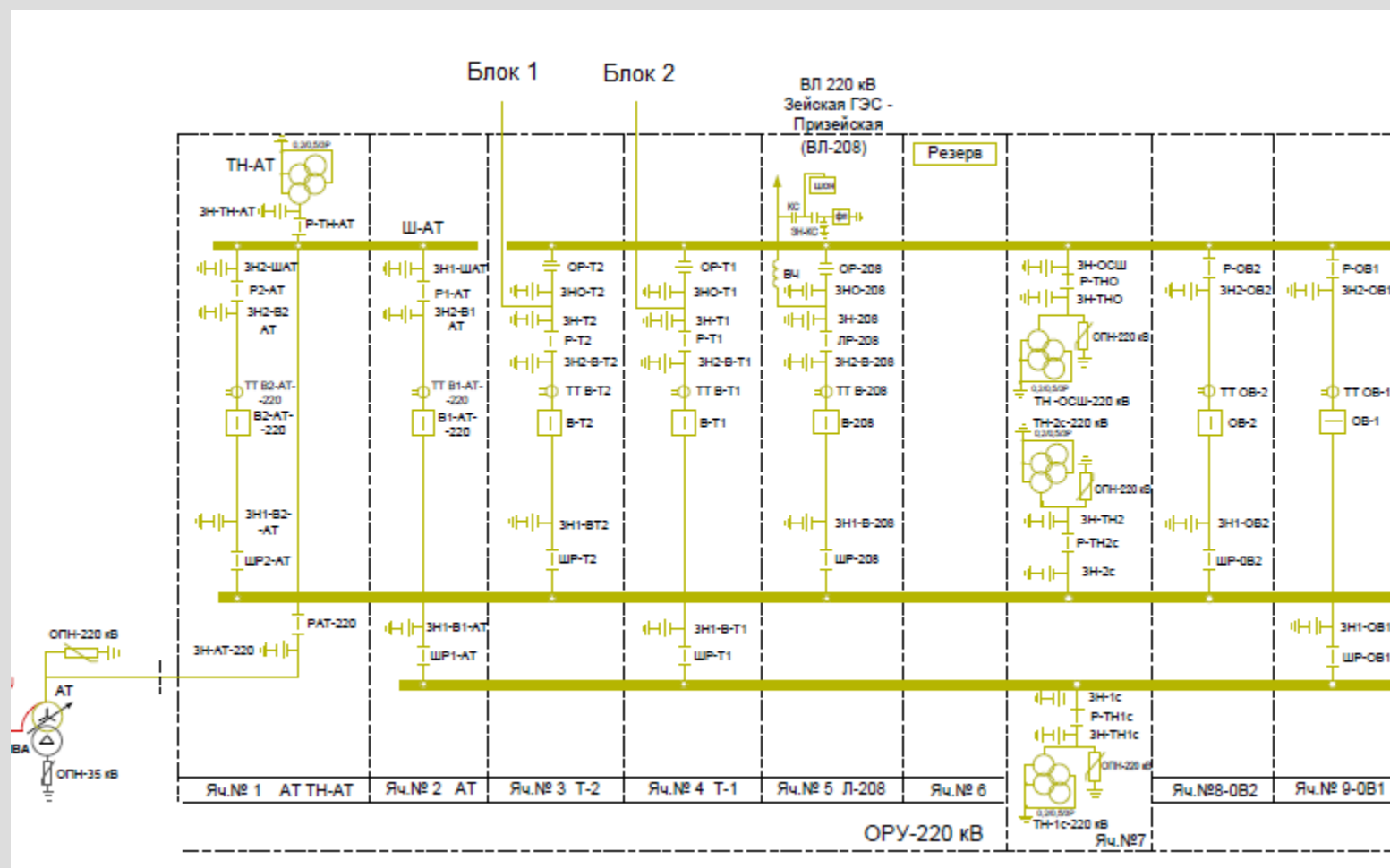
Каскад Кубанских ГЭС.

ОРУ 110 кВ
 Чо Г.Ч., НИУ "МЭИ", 2020



Каскад Кубанских ГЭС. ОРУ 110 кВ

Чо Г.Ч., НИУ "МЭИ", 2020

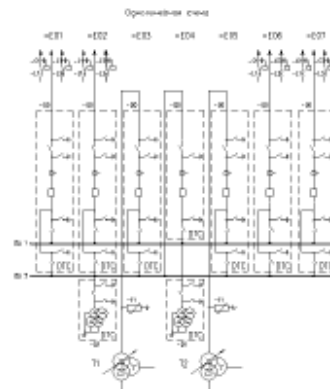
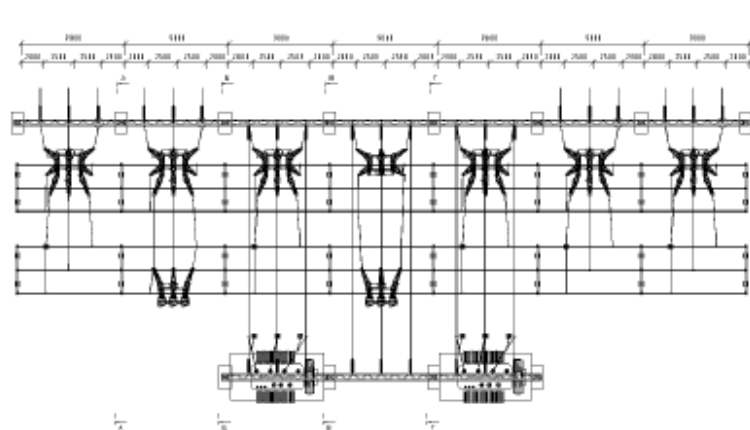


Зейская ГЭС. Фрагмент ОРУ 220 кВ

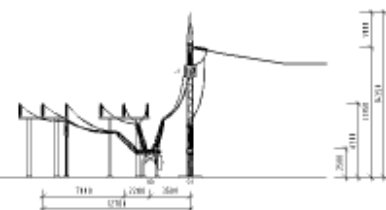
Чо Г.Ч., НИУ "МЭИ", 2020

2 ССШ

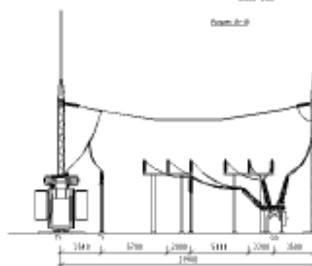
Компоновка ОРУ 110 кВ



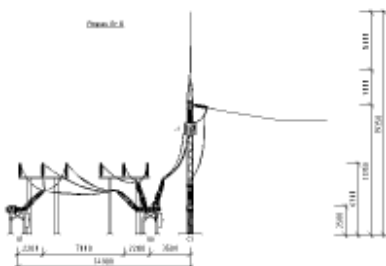
Рисун А-А
+E01+002+003+006
Омск, 2020



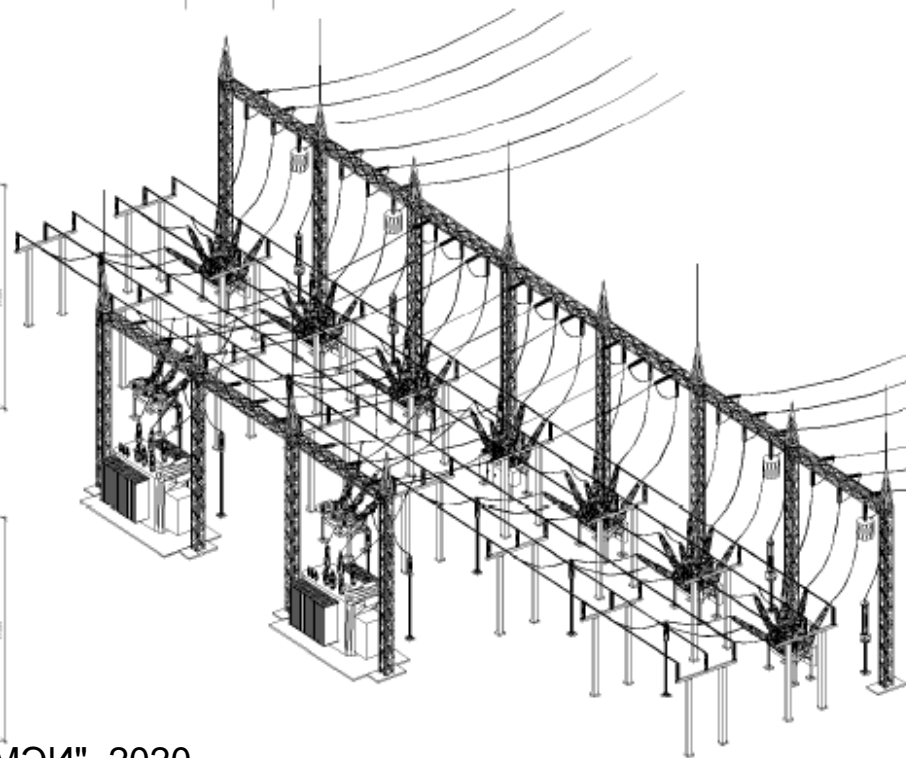
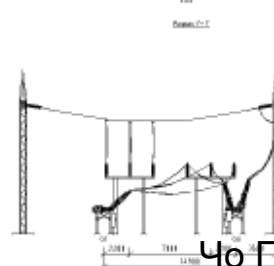
Рисун Б-Б
+E05+005
Омск, 2020



Рисун Г-Г
+005
Омск, 2020

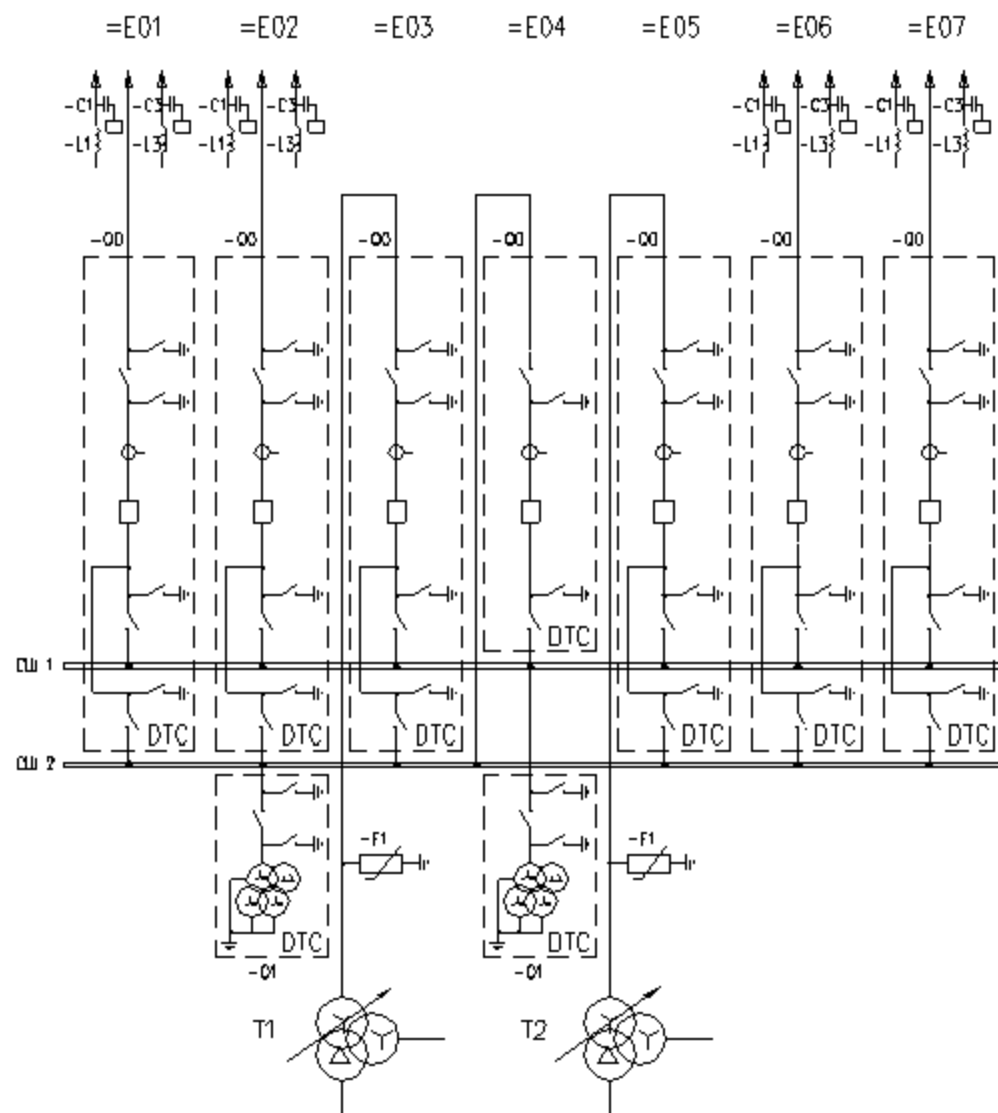


Рисун Д-Д
+005
Омск, 2020

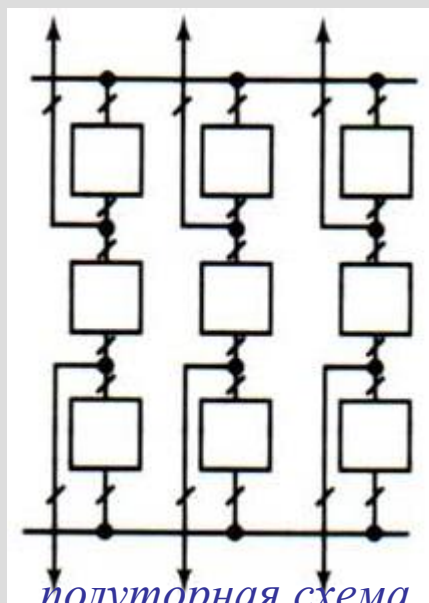


Чо Г.Ч., НИУ "МЭИ", 2020

Однолинейная схема



Кольцевые схемы РУ



*полупетля
(3/2)*

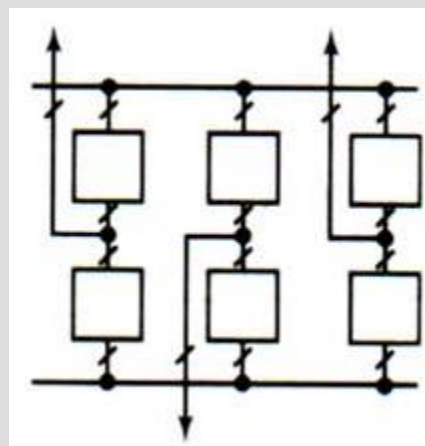


схема «2/1»

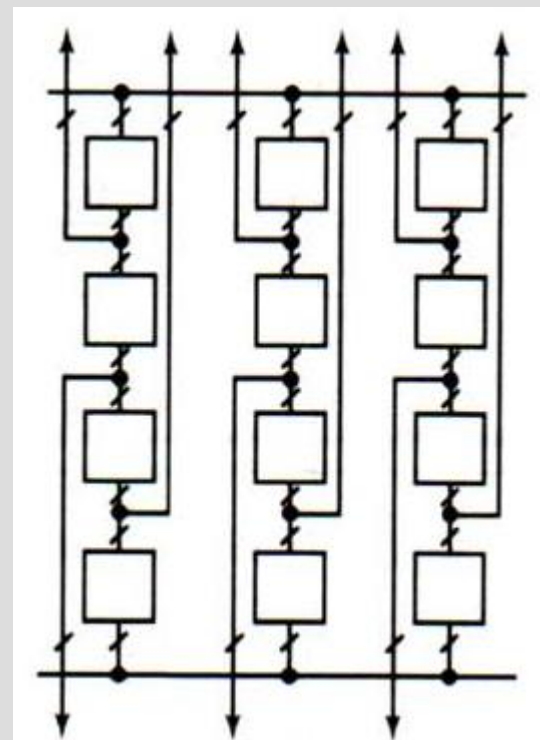
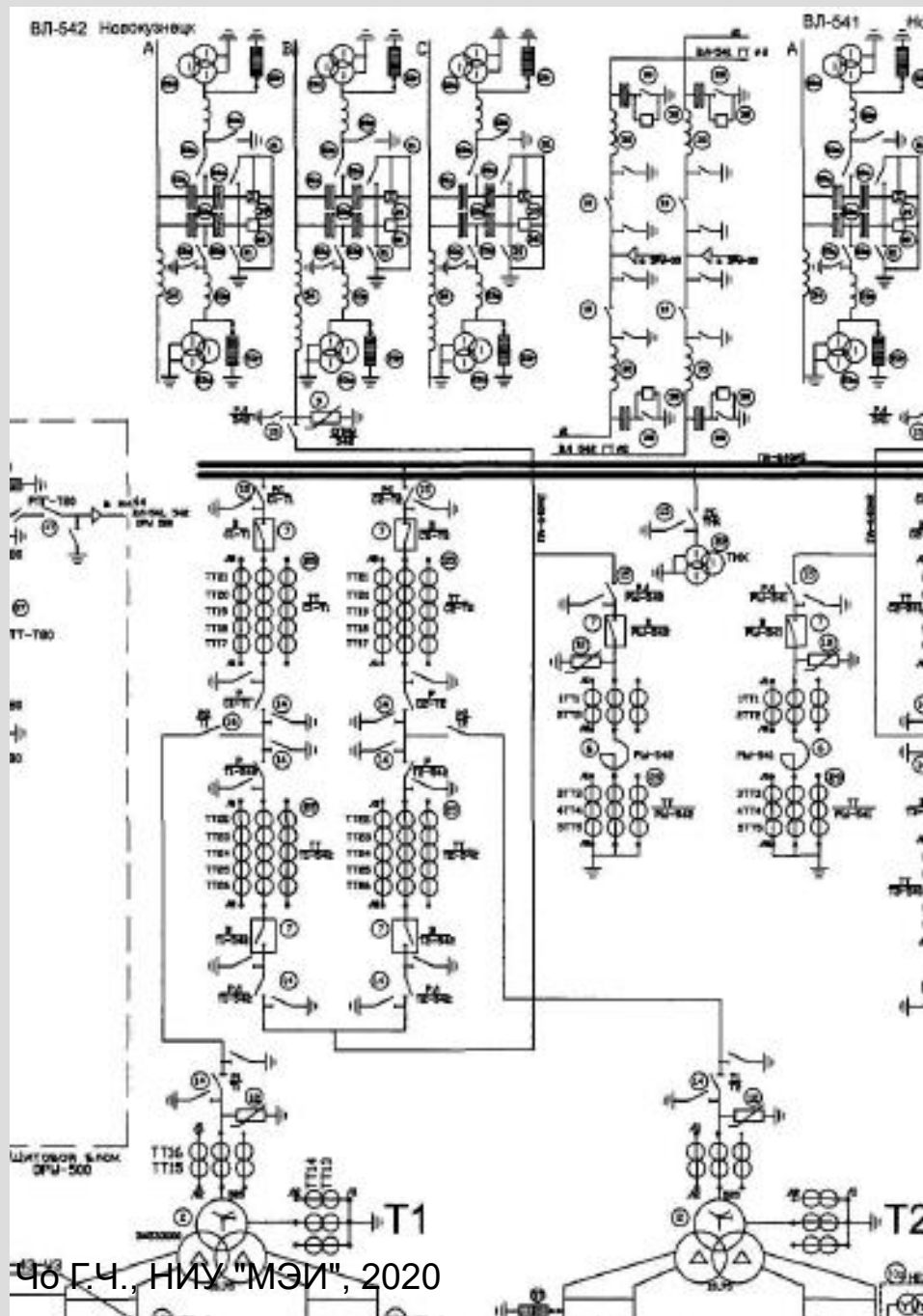


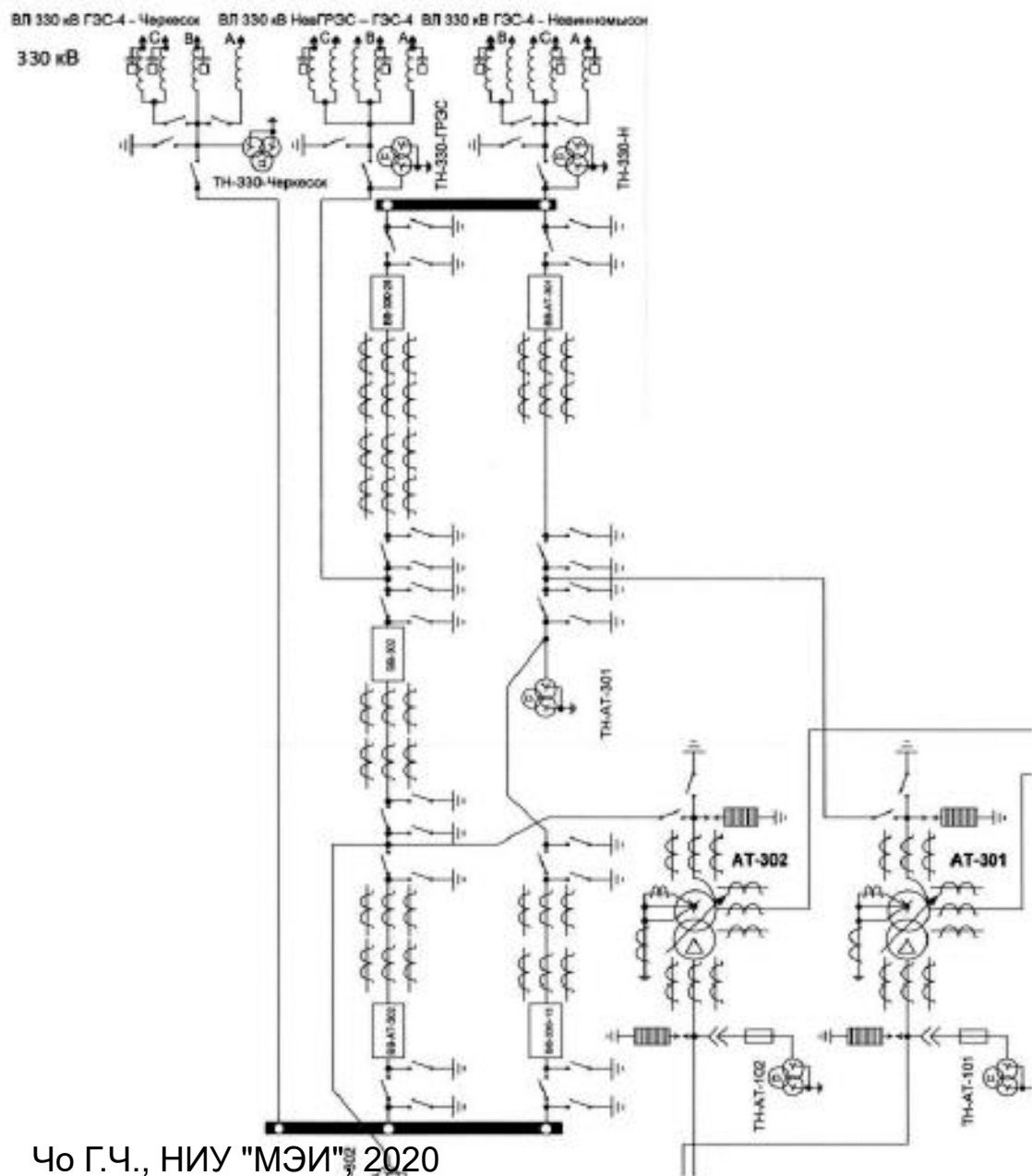
схема «4/3»

Саяно-Шушенская ГЭС

Фрагмент ОРУ 500 кВ



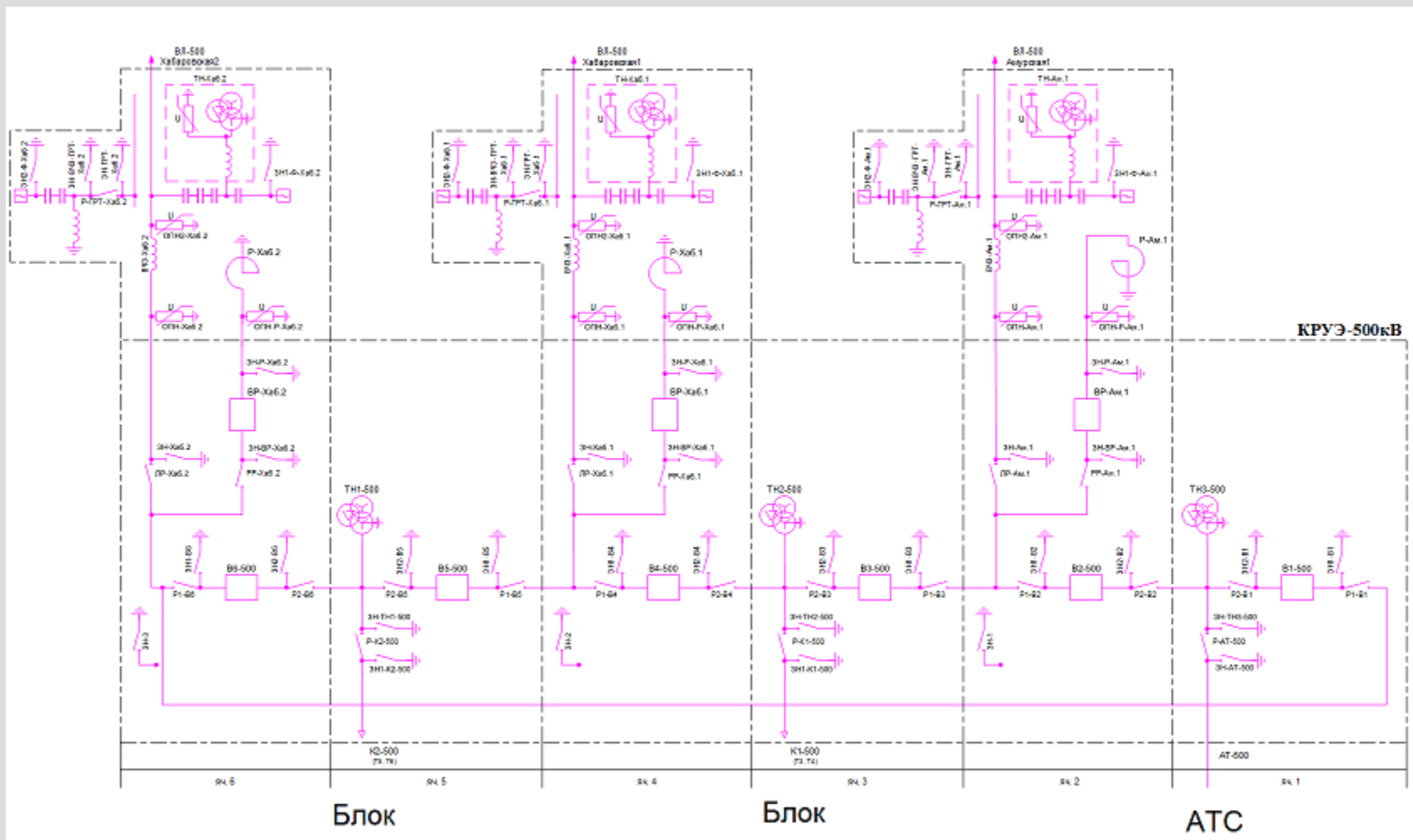
Фрагмент ОРУ 330 кВ



Чо Г.Ч., НИУ "МЭИ", 2020

Фрагмент ОРУ 500 кВ

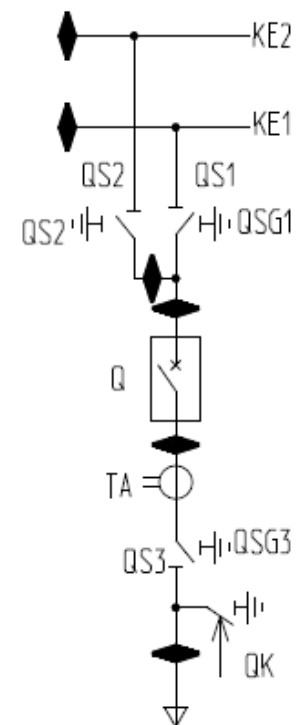
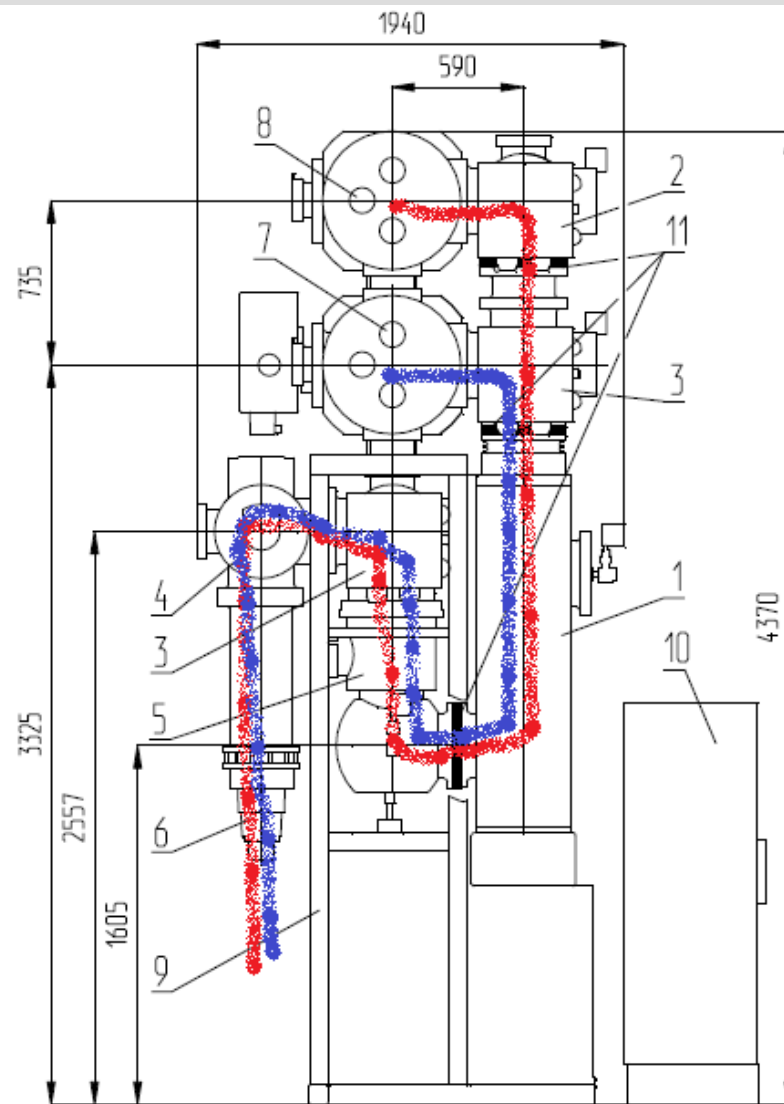
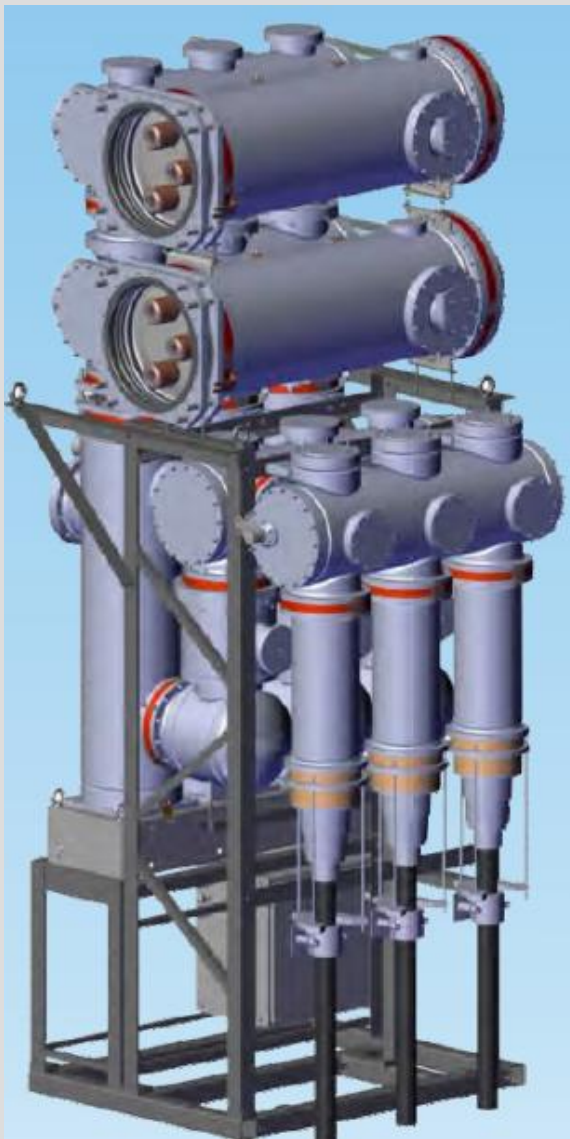




Богучанская ГЭС КРУЭ 500 кВ

Чо Г.Ч., НИУ "МЭИ", 2020

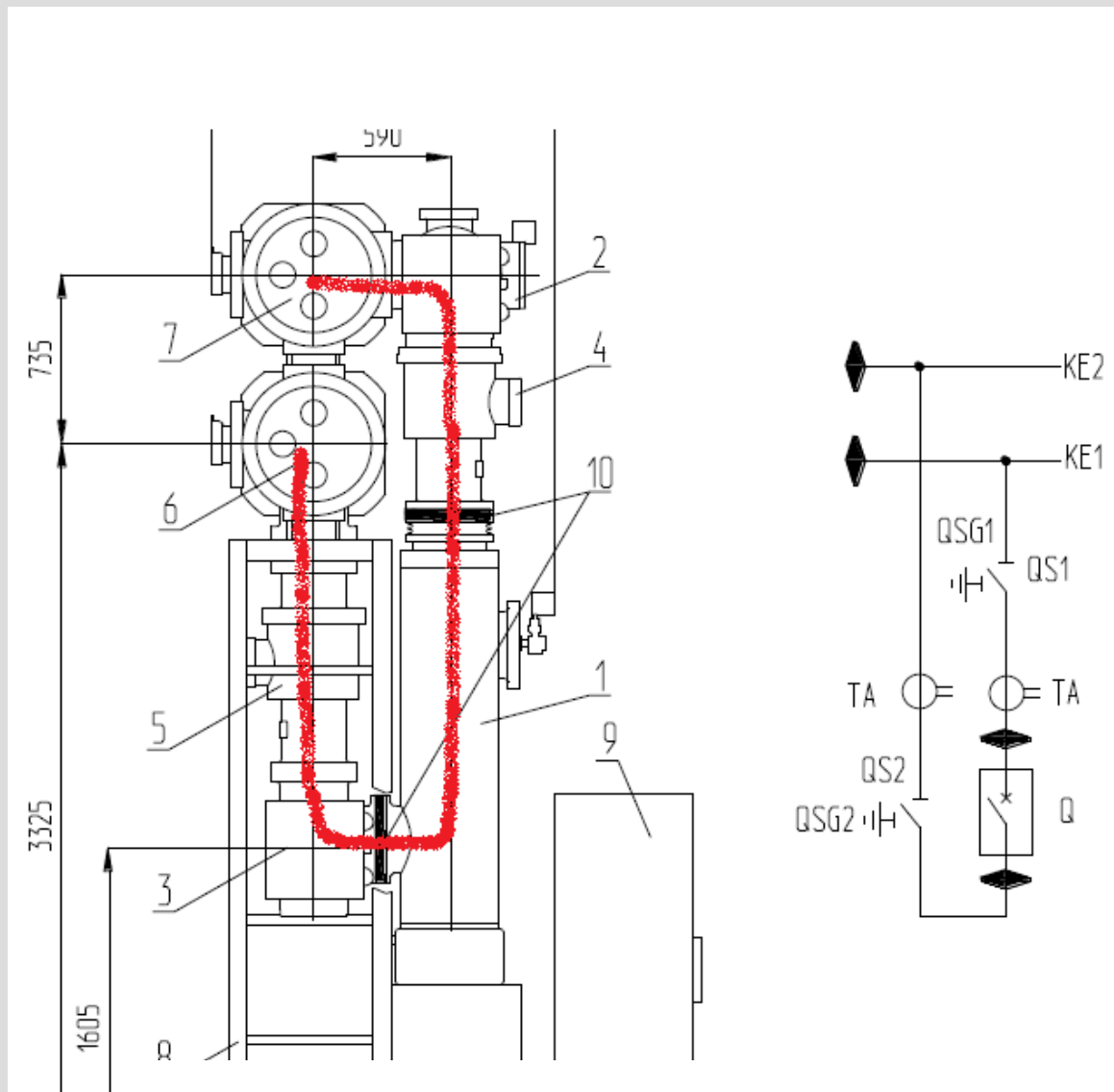
Комплектное распределительное устройство с элегазовой изоляцией - КРУЭ



- 1 - Выключатель; 2,3 - Разъединитель - заземлитель; 4 - Быстродействующий заземлитель;
 5 - Трансформатор; 6 - Шина; 7,8 - Шина сборная; 9 - Опорная металлоконструкция;
 10 - Шкаф аппаратный; 11 - Газоплотный изолятор.

ЧО ГИ, НИУ "МОИ" 2020

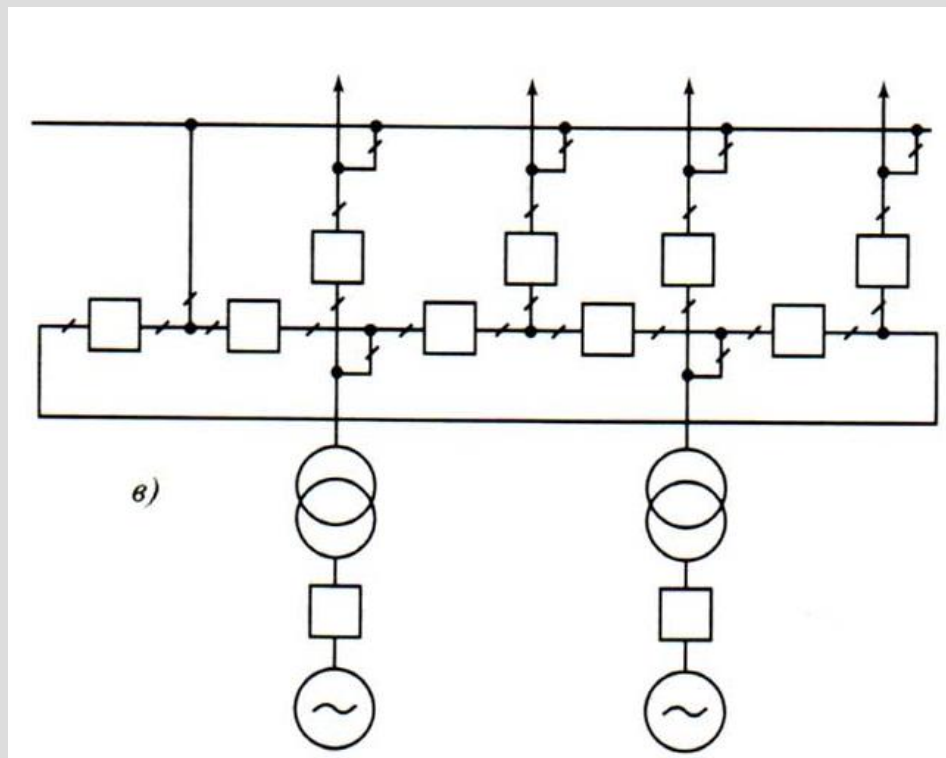
Комплектное распределительное устройство с элегазовой изоляцией - КРУЭ



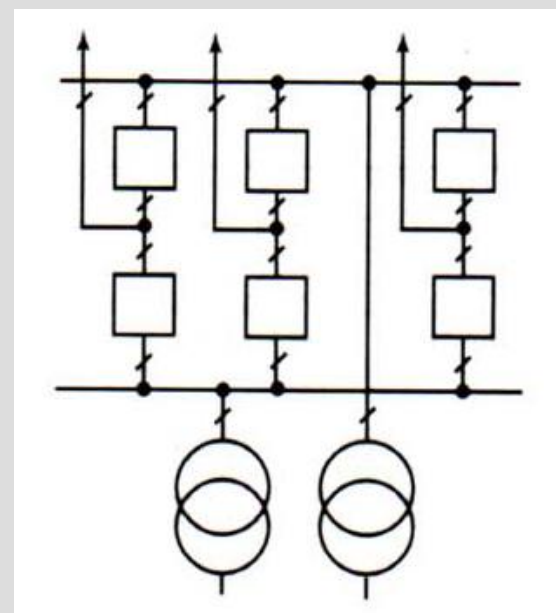
1- Выключатель; 2,3 - Разъединитель-заземлитель; 4,5 - Трансформатор тока;
6, 7 - Шина сборная; 8 - Шина заземляющая; 9 - Шкаф аппаратный;
10 - Газоплотный изолятор.

ЧО Г.О. НИУ МЭИ, 2020

Схемы с коммутацией присоединения тремя и более выкл.

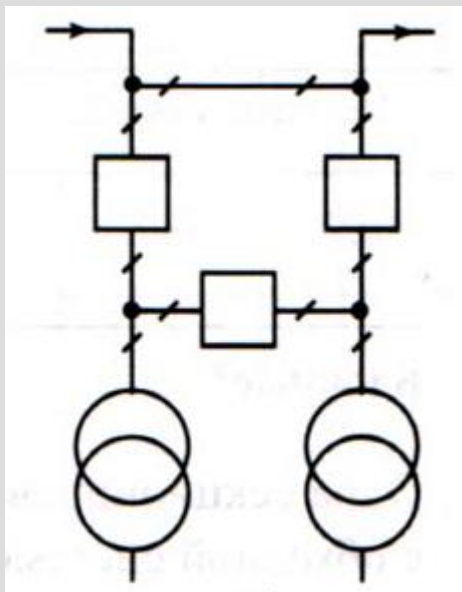


*«Генератор-трансформатор-линия с
уравнительно обходным многоугольником»
(Г-Т-Л)*

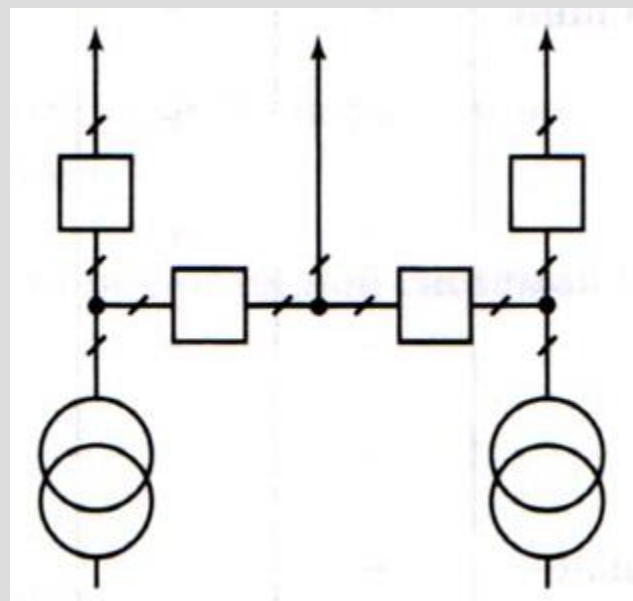


«Шины-трансформаторы»

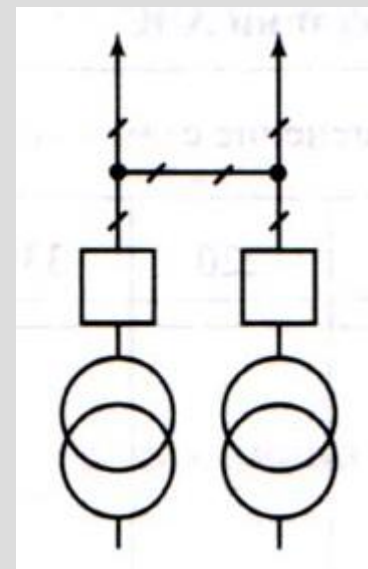
Упрощенные схемы РУ



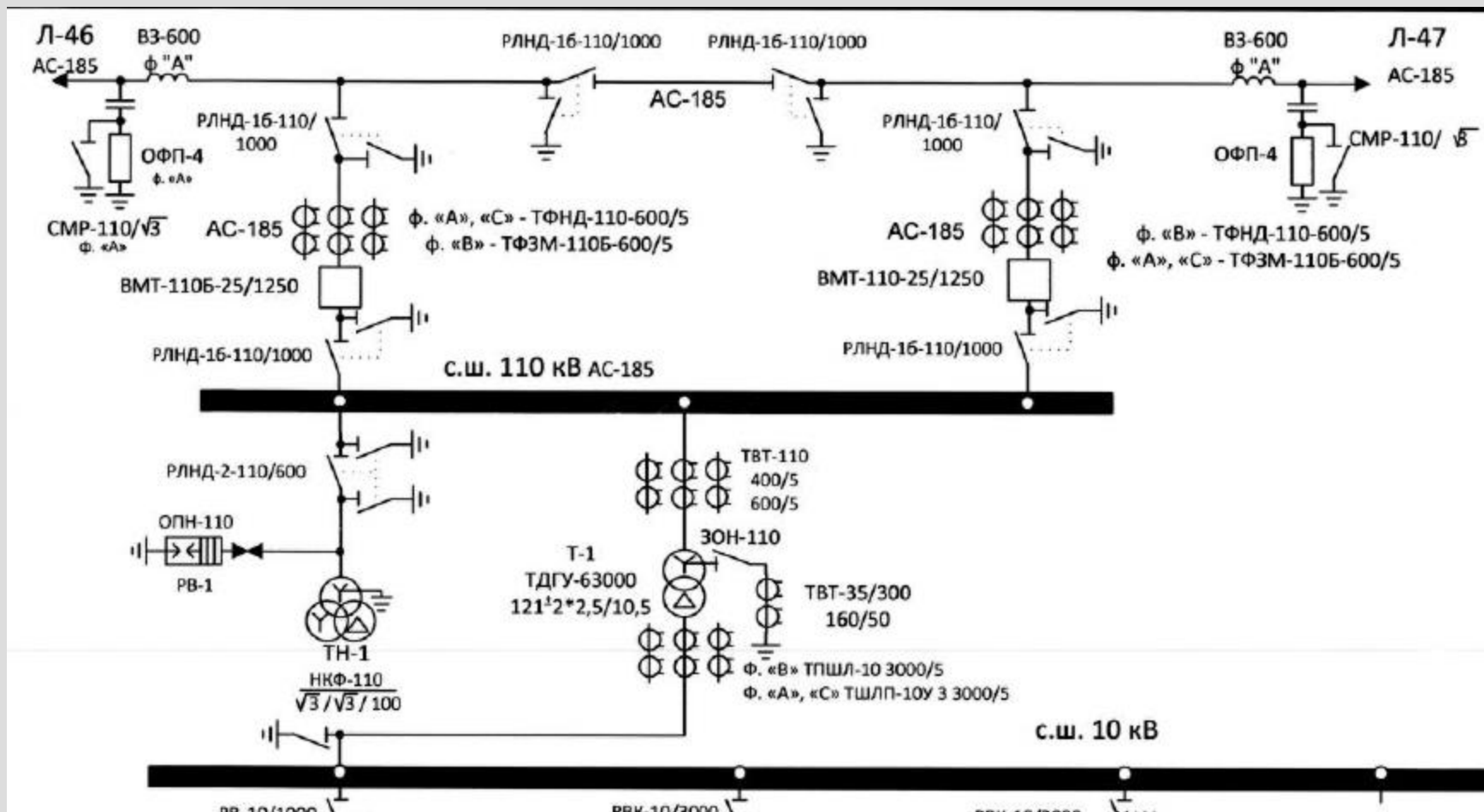
*мостик с выкл.и
перемычкой со
стороны линий*



сдвоенный мостик



*2 блока с выкл.и
перемычкой со
стороны линий*



Каскад Кубанских ГЭС.

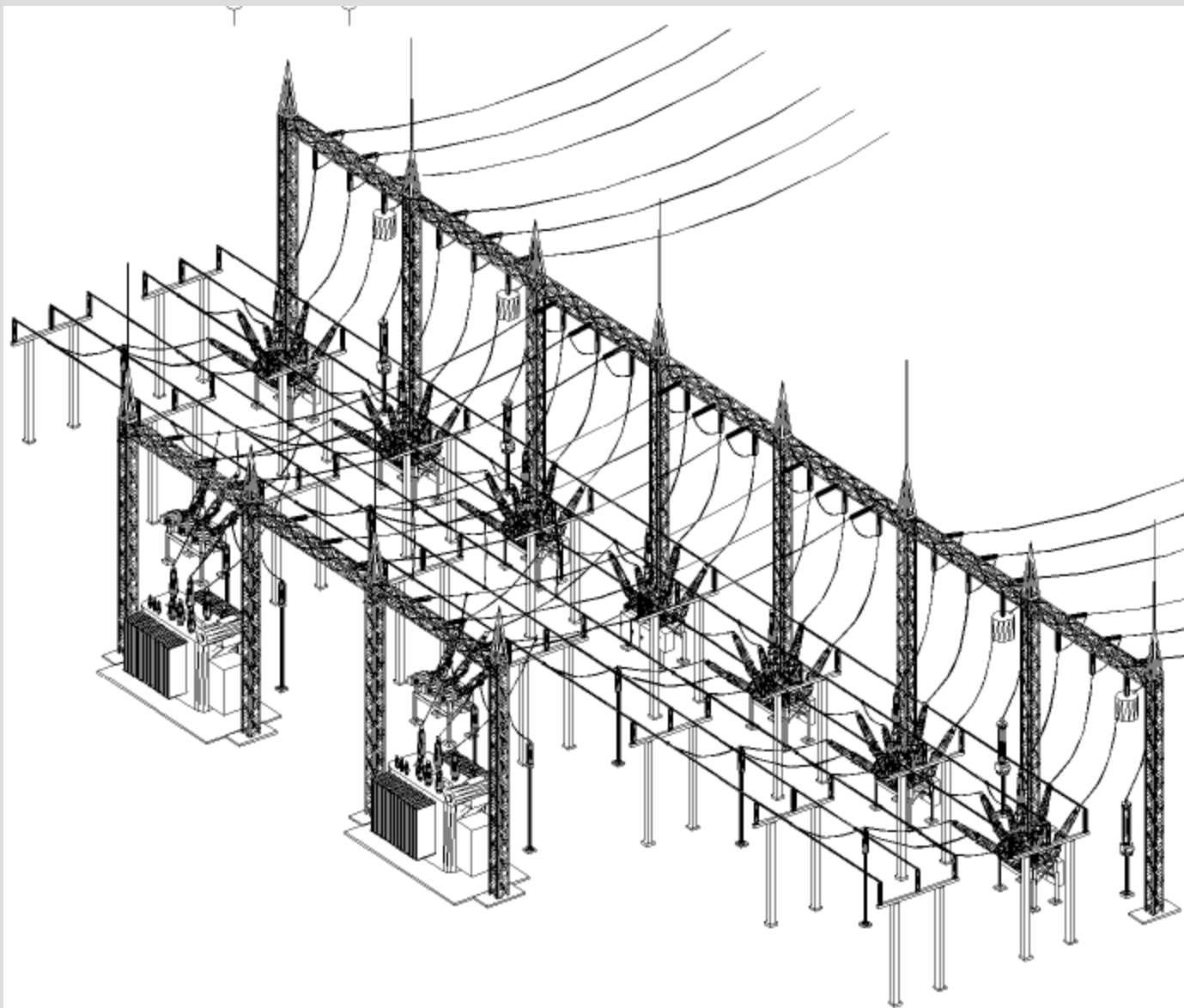
ОРУ 110 кВ

Чо Г.Ч., НИУ "МЭИ", 2020

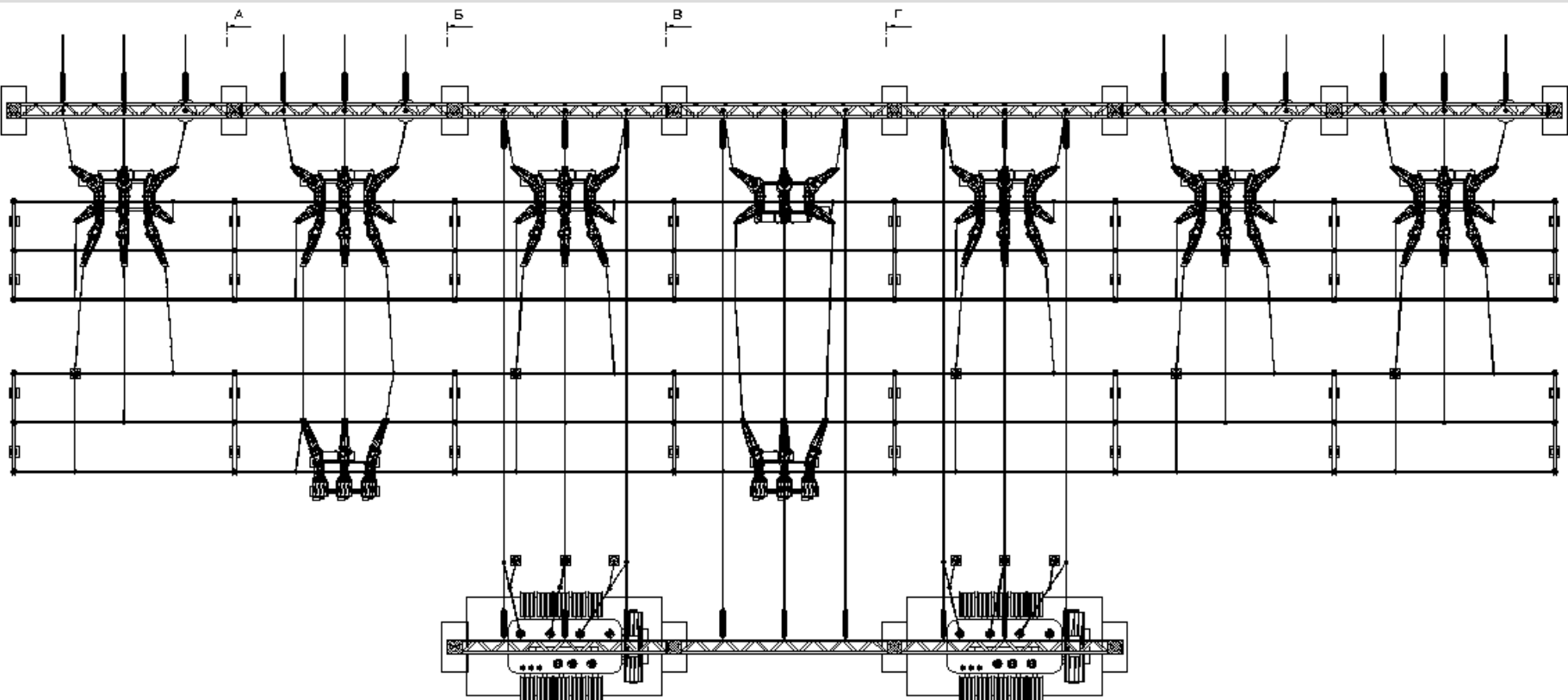
Схемы РУ напряжением от 110 кВ и выше (РУ повышенных напряжений)

Типовая сетка схем коммутации ГЭС и ГАЭС					
Схема	Применение схем в сетях напряжением, кВ				
	110	220	330	500	750
Блочные	+	+	+	+	+
Мостики	+	+	—	—	—
Одна секционированная система сборных шин с обходной системой шин	+	+	—	—	—
Две системы сборных шин с обходной системой шин	+	+	—	—	—
Схема 3/2	—	—	+	+	+
Схема 4/3	—	—	+	+	+
Многоугольники*	+	+	+	+	+
Трансформаторы—шины	—	—	+	+	+
Трансформаторы—шины с подключением линий по схеме 3/2 или 4/3	—	—	+	+	+

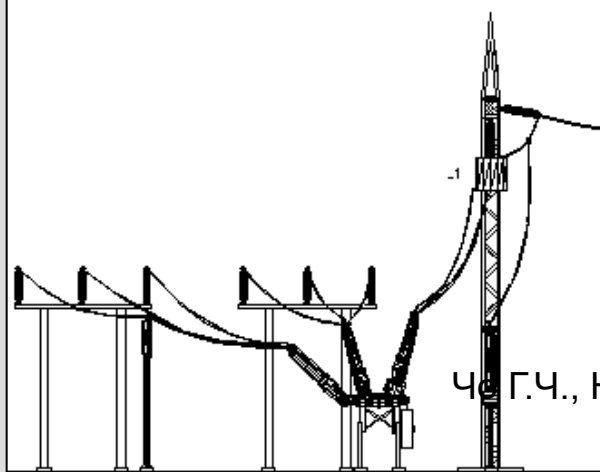
*Количество присоединений до четырех включительно.



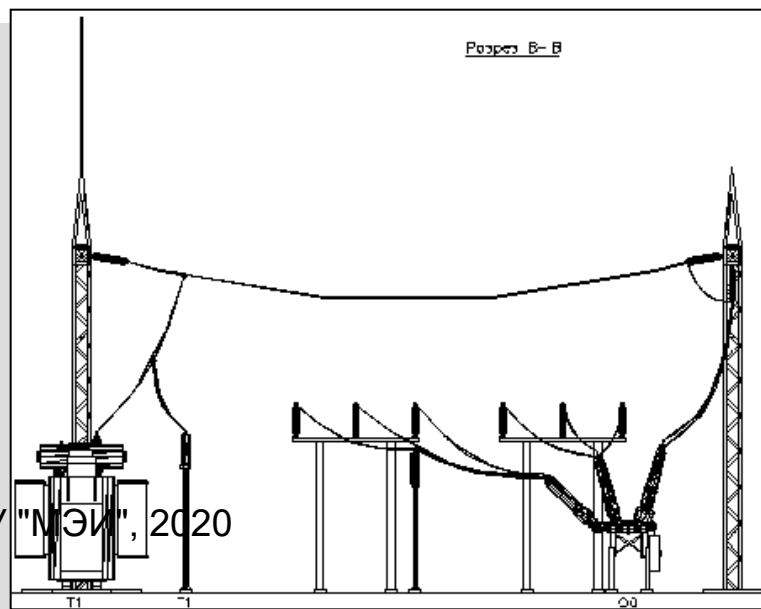
Чо Г.Ч., НИУ "МЭИ", 2020



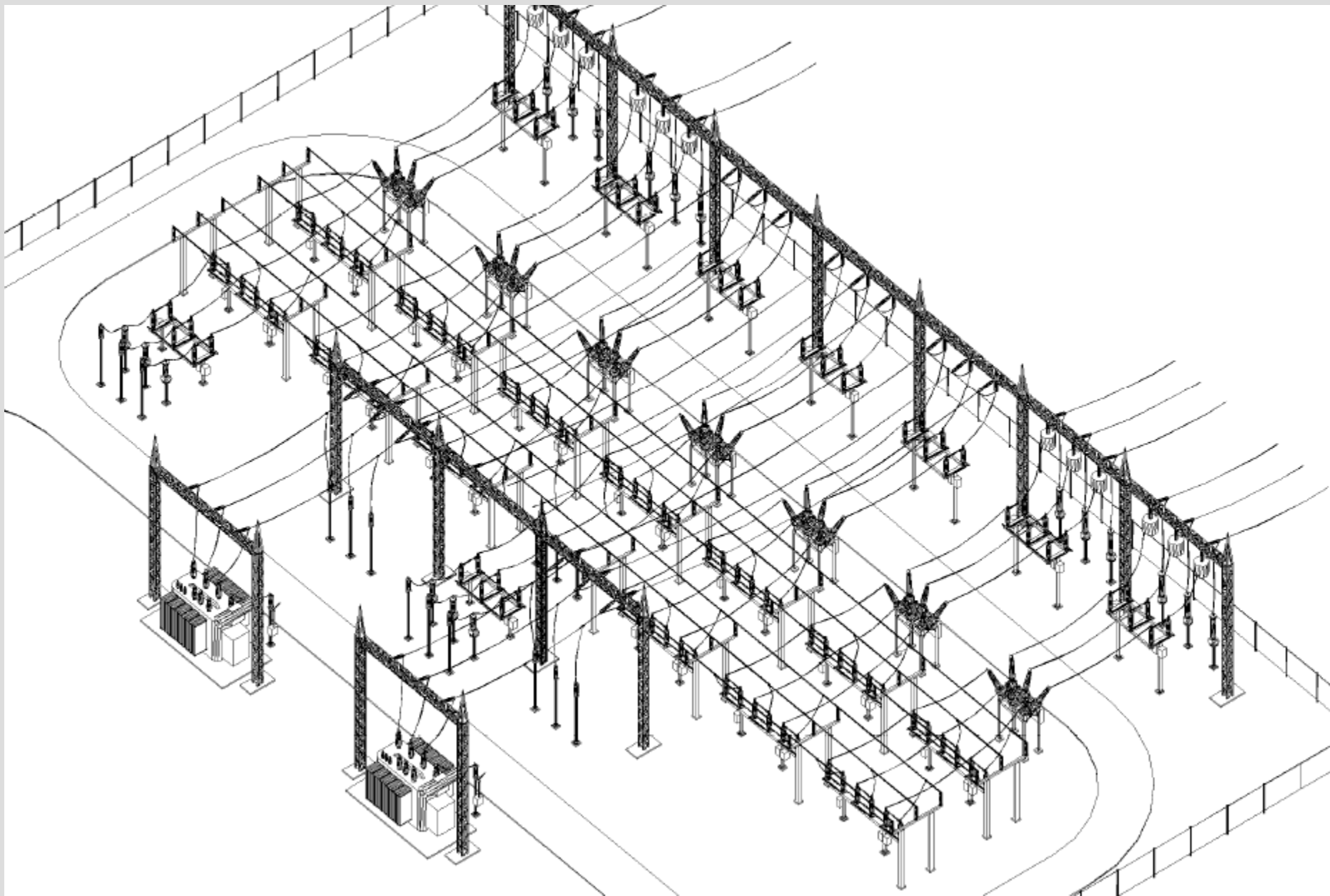
Разрез А-А



Разрез Б-Б

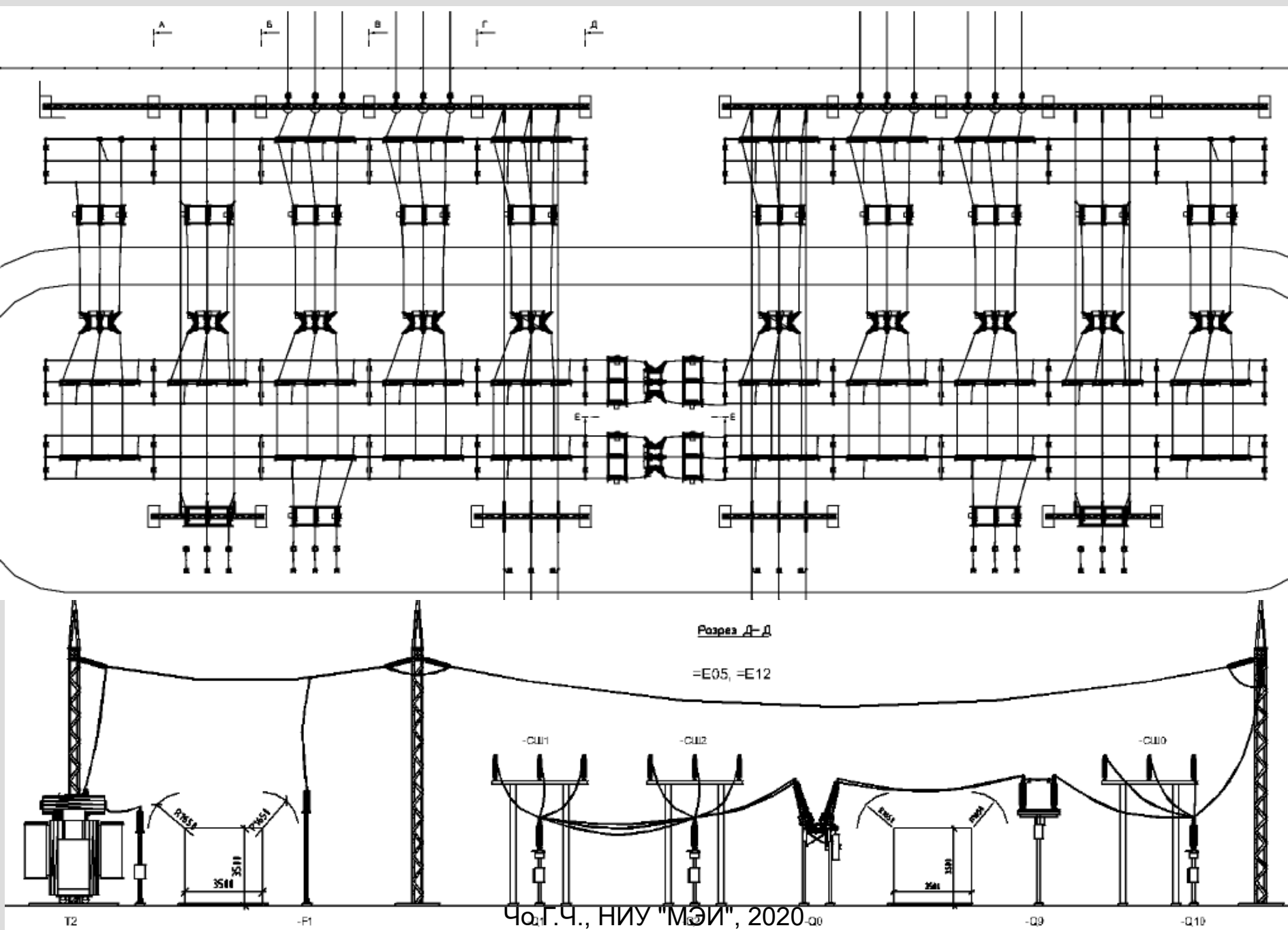


Ч. Г. Ч., НИУ "МЭИ", 2020

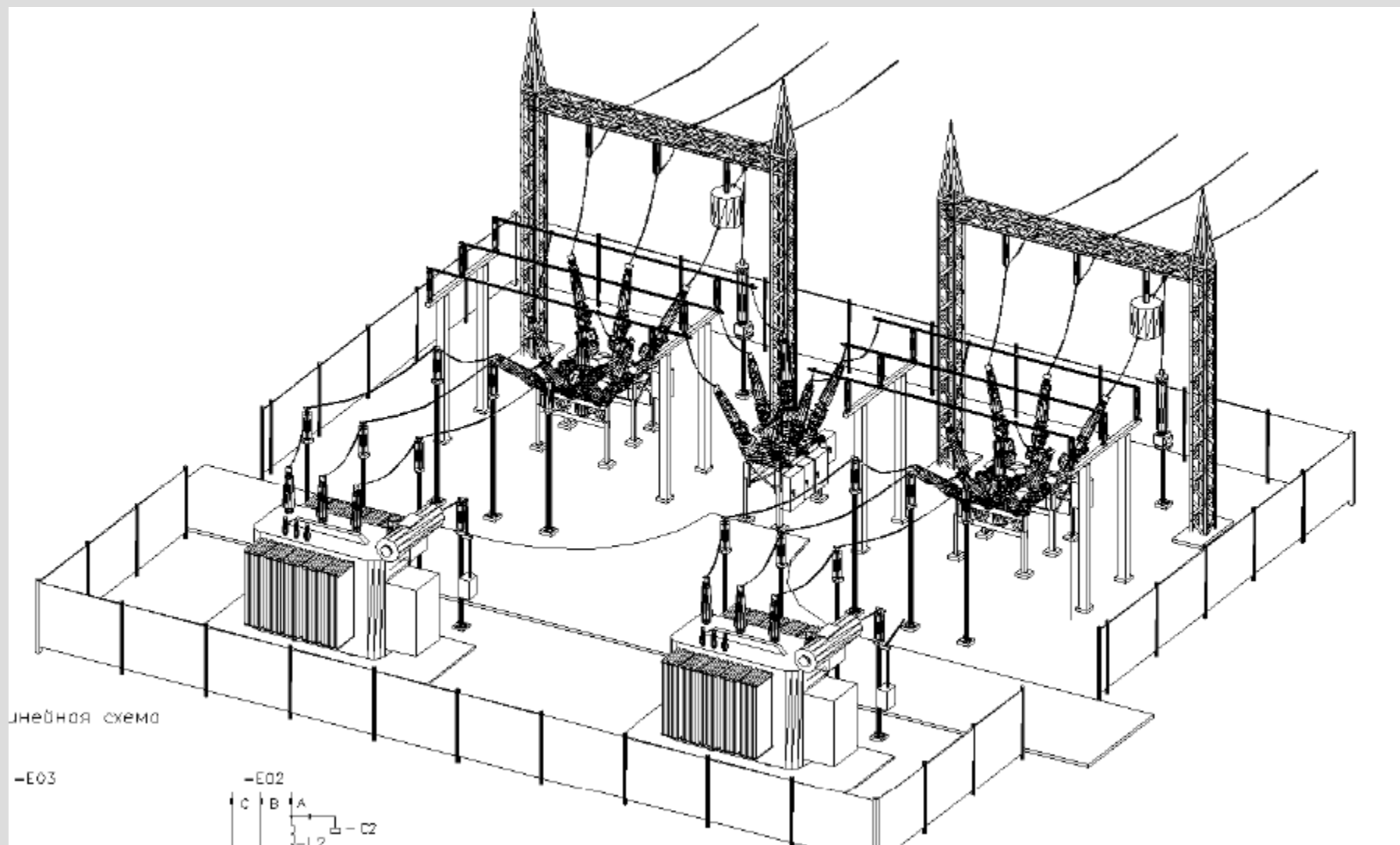


Какая схема РУ, приведена на рисунке?

ГОСТ, № 19-054, 2020



Какая схема РУ приведена на рисунке?

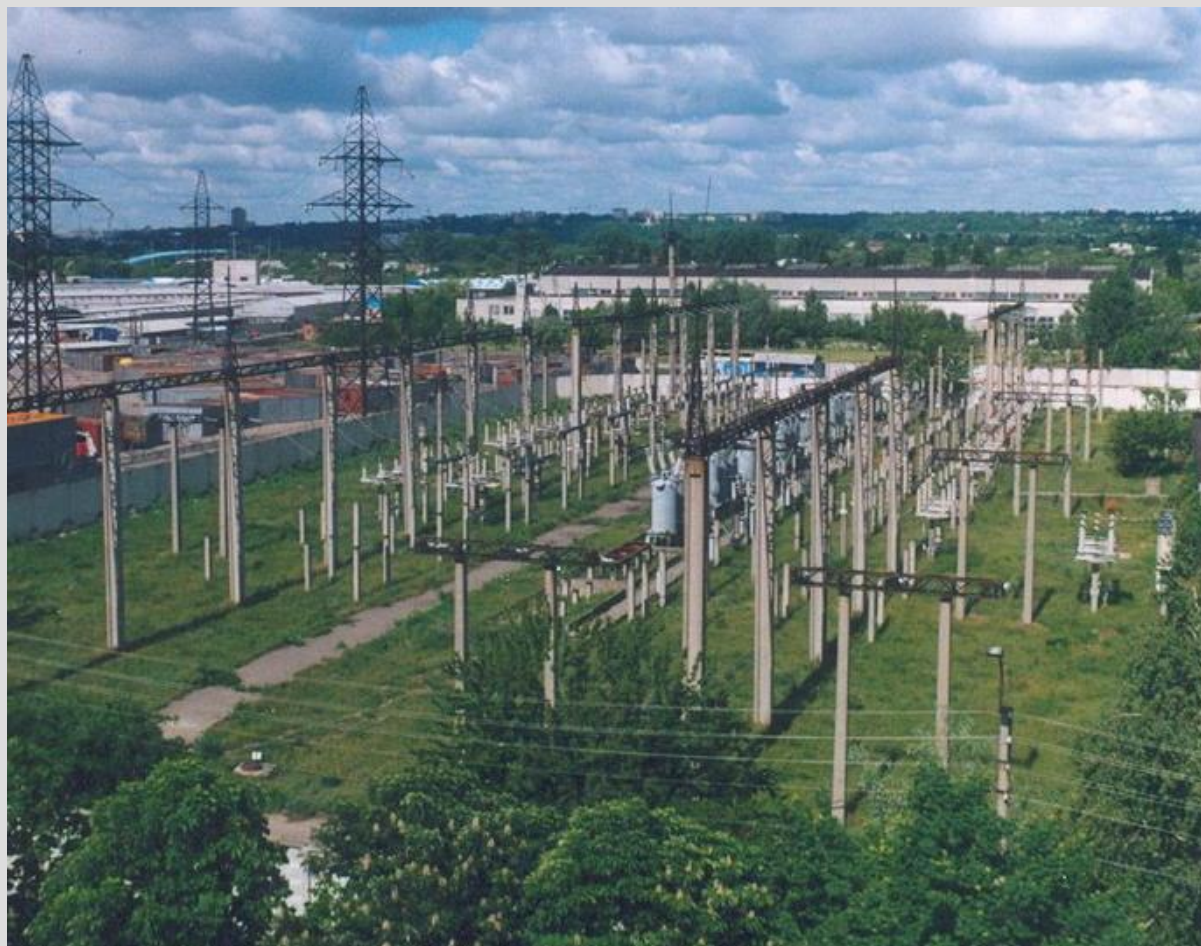


Какая схема РУ приведена на рисунке?

Чо Г.Ч., НИУ "МЭИ", 2020

Конструкция распределительных устройств

Открытое РУ – при напряжении 35 кВ и выше



Чо Г.Ч., НИУ "МЭИ", 2020

ОРУ 110 кВ

Конструкция распределительных устройств



Чо Г.Ч., НИУ "МЭИ", 2020

ОРУ 110 кВ



Трансформаторы на ОРУ

Чо Г.Ч., НИУ "МЭИ", 2020



Выключатель на ОРУ (МКП-110)

Чо Г.Ч., НИУ "МЭИ", 2020

Комплектно-распределительное устройство с элегазом



***КРУЭ ELK-04, 170 кВ, 4000 А, 50 кА
31 ячейка, Дубай***

**Схемы КРУЭ – Приложение 3
СТО 2008...**



КРУЭ ELK-14, 300 кВ, 4000 А, 63 кА

Чо Г.Ч., НИУ "МЭИ", 2020

Закрытое РУ (ЗРУ) напряжением 10 кВ



Внешний вид



*Комплектно-распределительное
устройство (КРУ)*

Чо Г.Ч., НИУ "МЭИ", 2020

*Закрытое РУ (ЗРУ) – при напряжении до 20 кВ
КРУЭ – при напряжении 35 кВ и выше*



ЗРУ 6 (10) кВ, 1952 год
Чо Г.Ч., НИУ "МЭИ", 2020