

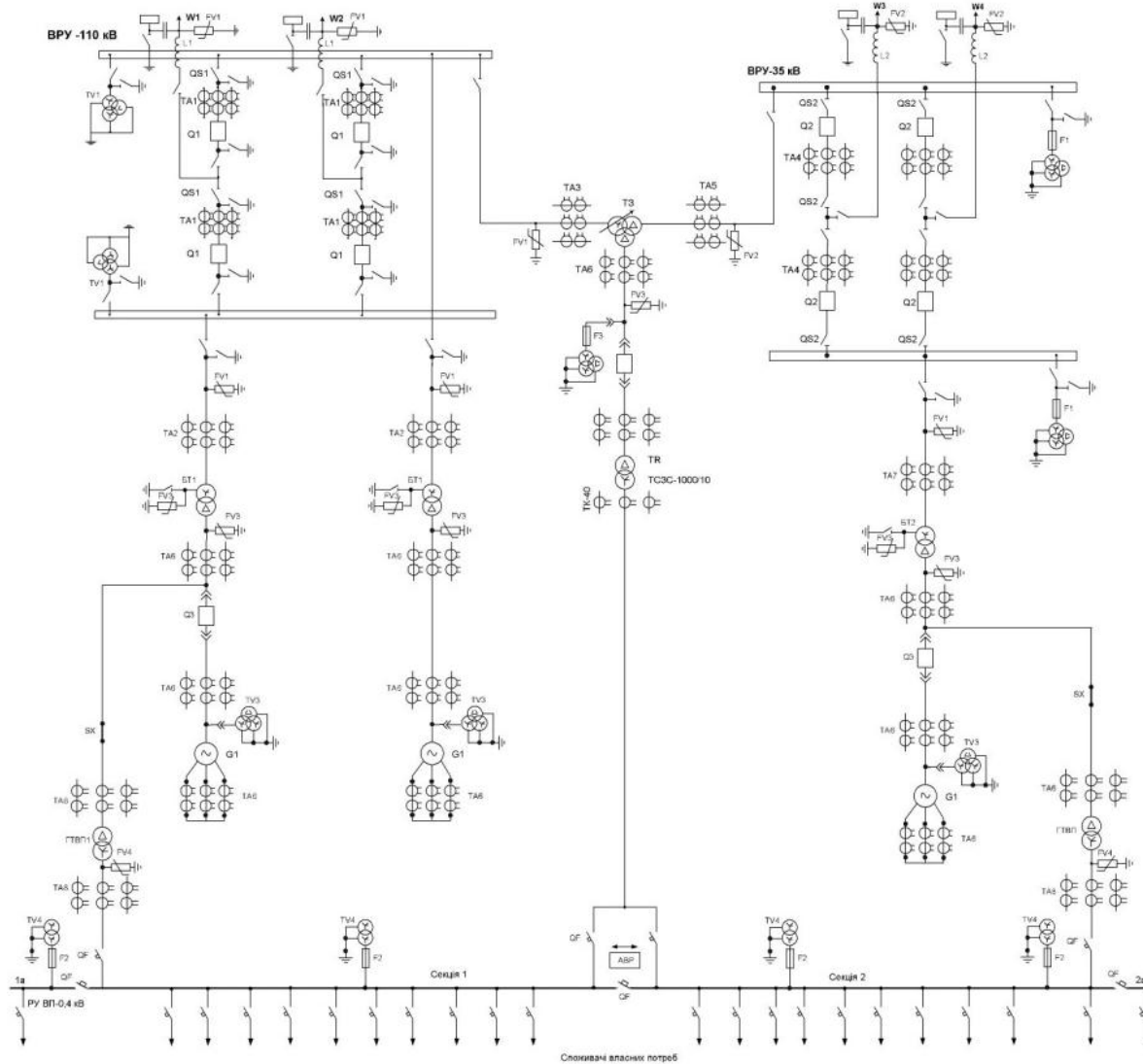
Магістерська кваліфікаційна робота на тему:

**ЕЛЕКТРИЧНА ЧАСТИНА ГІДРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ ПОТУЖНІСТЮ
60 МВТ З АГРЕГАТАМИ ВГС 850/110-64 З ДОСЛІДЖЕННЯМ ПИТАНЬ
ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВИСОКОВОЛЬТНИХ ВИМИКАЧІВ**

Виконав: студент 2 курсу ОПІ магістра,
групи ЕС-18м

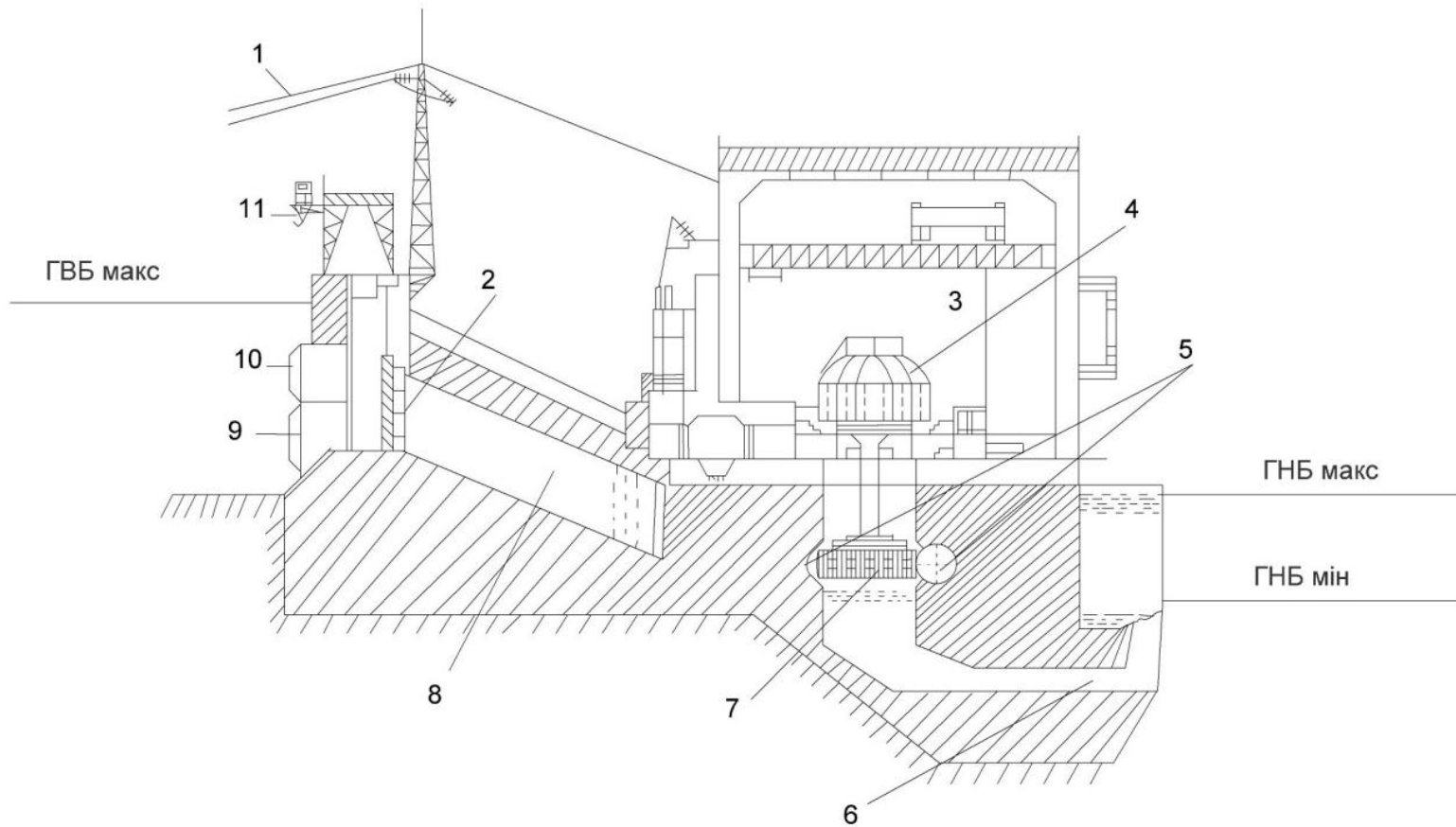
Козій В. В.

Схема електричних з'єднань головного



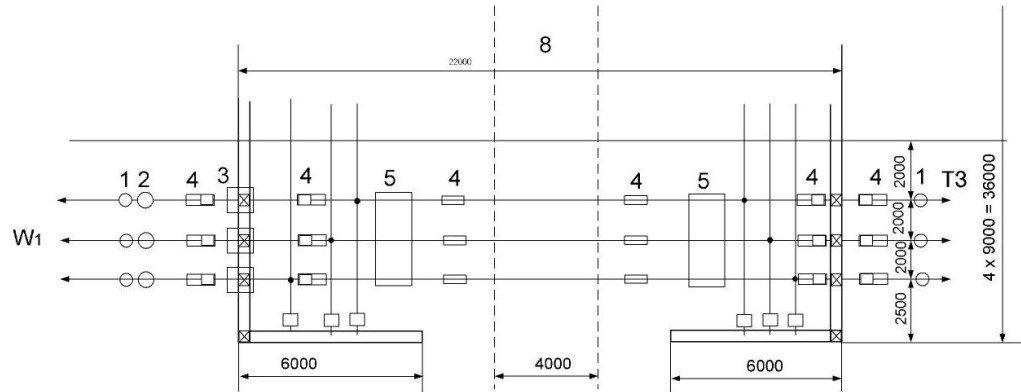
ГОДИНА ЧИМНО	НАРИЗУВАННЯ	ТИП
Q1-Q3	ГІДРОГЕНЕРАТОР	ВГО 85M110-0,4
T3	ТРАНСФОРМАТОР ЗВ'ЯЗКУ	1Д/4-1000/110/35
БТ1	БЛОКНИЙ ТРАНСФОРМАТОР	ТД-2500/110
БТ2	БЛОКНИЙ ТРАНСФОРМАТОР	ТД-2500/35
ГТВ1	ГОЛОВНИЙ ТРАНСФОРМАТОР ВП	ТЗС-050/10
ГТВ1	ГОЛОВНИЙ ТРАНСФОРМАТОР ВП	ТЗС-050/10
ПВ1	ОБМ'ЯЖУВАЧ ПЕРЕНАПРУТ	ОПН-110/1
ПВ2	ОБМ'ЯЖУВАЧ ПЕРЕНАПРУТ	ОПН-35/1
ПВ3	ОБМ'ЯЖУВАЧ ПЕРЕНАПРУТ	ОПН-10
ПВ4	ОБМ'ЯЖУВАЧ ПЕРЕНАПРУТ	ОПН-4-1/1
ТВ1	ТРАНСФОРМАТОР НАПРУТ	ННБ-110/35/1
ТВ2	ТРАНСФОРМАТОР НАПРУТ	ВНОУ-35/22/1
ТВ3	ТРАНСФОРМАТОР НАПРУТ	ВНОУ-35/10/3
ТВ4	ТРАНСФОРМАТОР НАПРУТ	НТБ-0,5/3
ТА1	ТРАНСФОРМАТОР СТРУМУ	ТБ-110
ТА2	ТРАНСФОРМАТОР СТРУМУ	ТБ110-1-1300/5
ТА3	ТРАНСФОРМАТОР СТРУМУ	ТБ110-1-1300/5
ТА4	ТРАНСФОРМАТОР СТРУМУ	ТБ3М-35А
ТА5,7	ТРАНСФОРМАТОР СТРУМУ	ТБ135-1-620/5
ТА6	ТРАНСФОРМАТОР СТРУМУ	ТБ5-10
ТА8	ТРАНСФОРМАТОР СТРУМУ	ТБН-10
ТА9	ТРАНСФОРМАТОР СТРУМУ	ТБ-40
Л.1,2	ВИСОКЧАСТОТНИЙ ЗАПОБІГОВАЧ	ВЗ-600-0,5/1
Q1	ВИМИКАЧ	ВГБ-10/1
Q2	ВИМИКАЧ	ВРЗБН-0
Q3	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q4	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q5	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q6	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q7	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q8	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q9	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q10	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q11	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q12	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q13	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q14	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q15	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q16	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q17	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q18	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q19	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q20	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q21	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q22	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q23	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q24	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q25	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q26	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q27	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q28	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q29	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q30	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q31	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q32	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q33	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q34	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q35	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q36	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q37	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q38	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q39	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q40	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q41	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q42	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q43	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q44	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q45	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q46	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q47	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q48	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q49	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q50	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q51	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q52	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q53	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q54	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q55	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q56	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q57	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q58	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q59	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q60	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q61	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q62	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q63	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q64	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q65	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q66	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q67	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q68	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q69	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q70	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q71	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q72	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q73	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q74	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q75	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q76	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q77	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q78	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q79	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q80	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q81	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q82	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q83	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q84	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q85	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q86	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q87	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q88	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q89	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q90	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q91	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q92	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q93	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q94	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q95	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q96	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q97	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q98	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q99	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10
Q100	ВИМИКАЧ	ВРЗ-10

Поперечний розріз головної будівлі станції



1 - проводи на ВРУ; 2 - плоский затвір; 3 - машинна зала; 4 - генератор; 5 - спіральна камера; 6 - відсмоктуюча труба; 7 - турбіна радіально-осьового типу; 8 - турбінний водовід; 9 - глибинний водоприймач; 10 - решітка; 11 - підйомний механізм щитів

План та поперечний розріз ВРУ-110 кВ



№ вузла	Назва вузла	Тип
1	Обмежувач перенапруг	ОПН-110У1
2	Конденсатор зв'язку	СМР-110/3
3	Загороджувач високочастотний	ВЗ-630-0,5У1
4	Роз'єднувач	РНДЗ 1-110/1000У1
5	Вузол трансформатор струму та вимикач	ВГБ-110У1
6	Портал	-
7	Блискавковідвод	-
8	Дорога	-
9	Огорожа	-

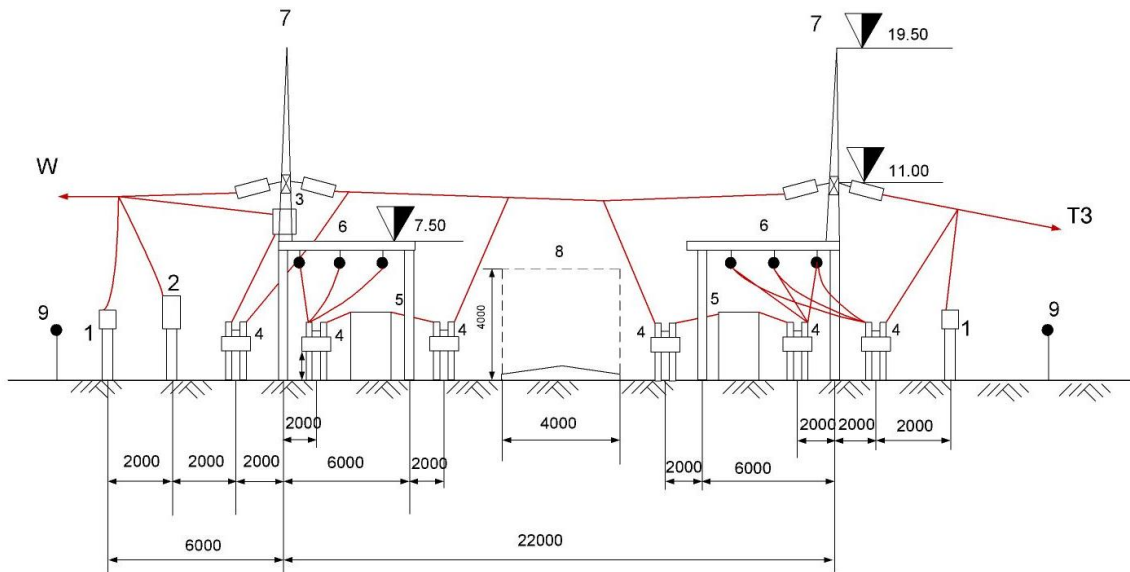
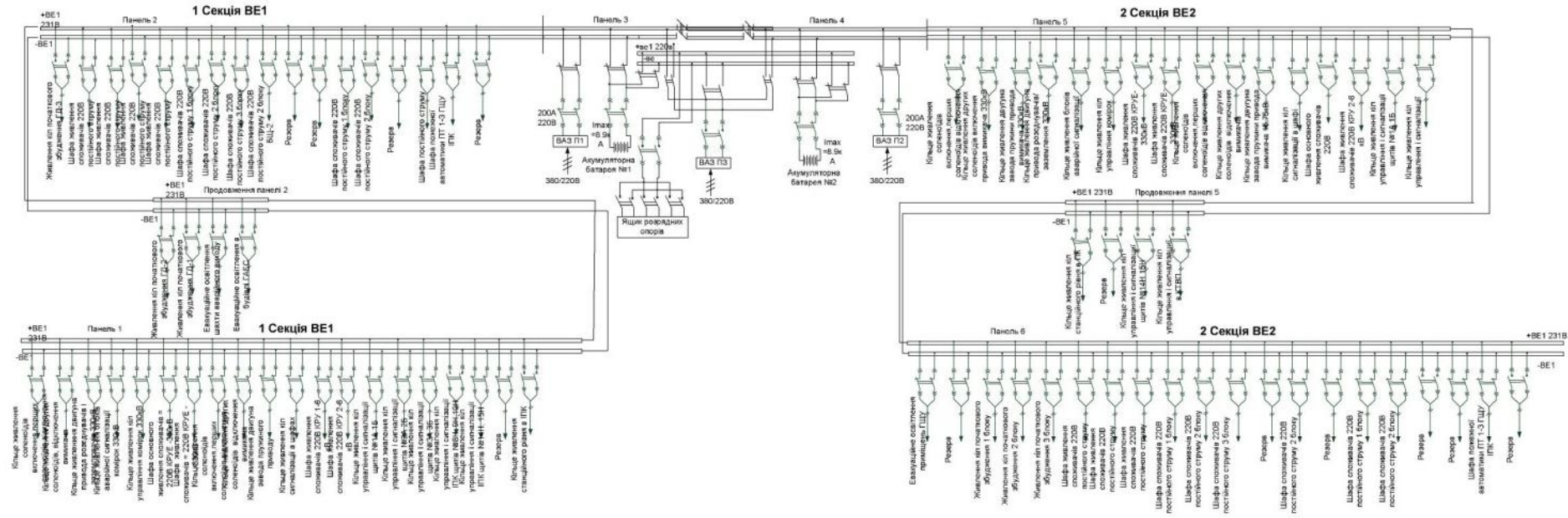
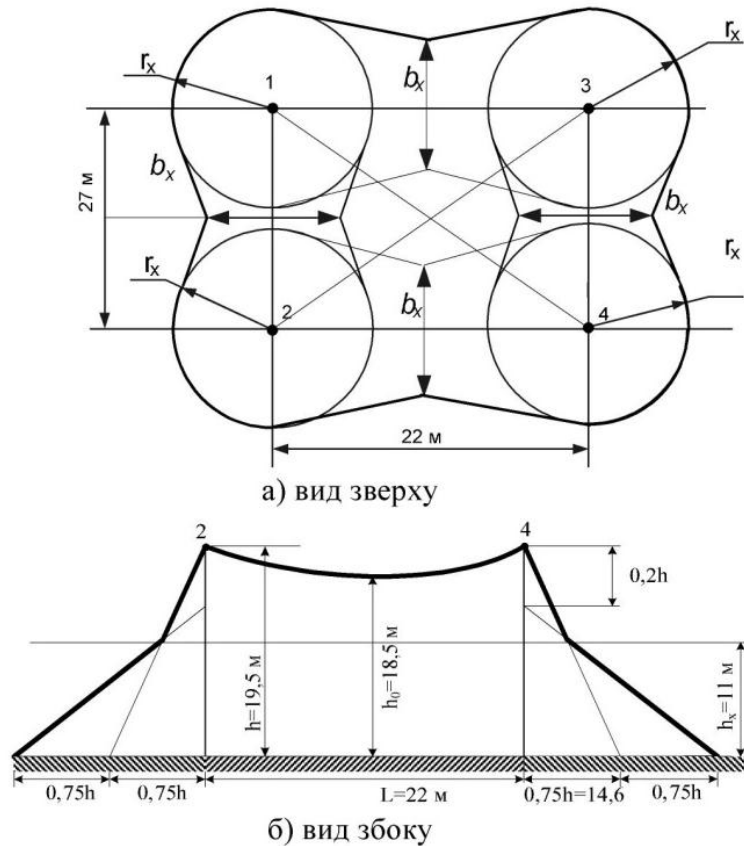


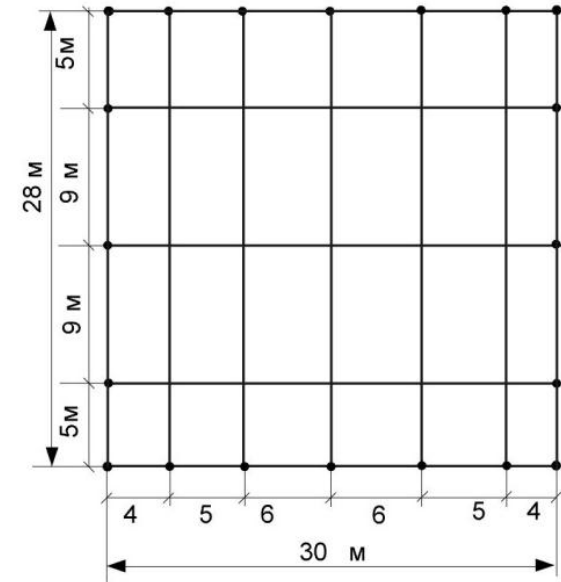
Схема установки постійного струму ГЕС



Розрахунок заземлювального пристрою та блискавкозахисту ВРУ 110 кВ

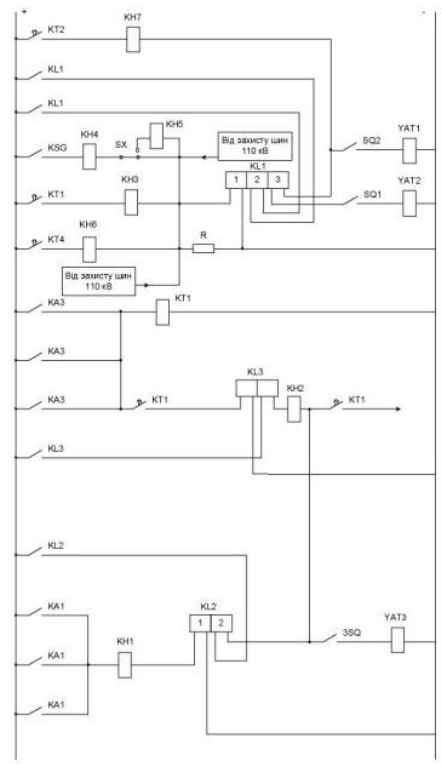
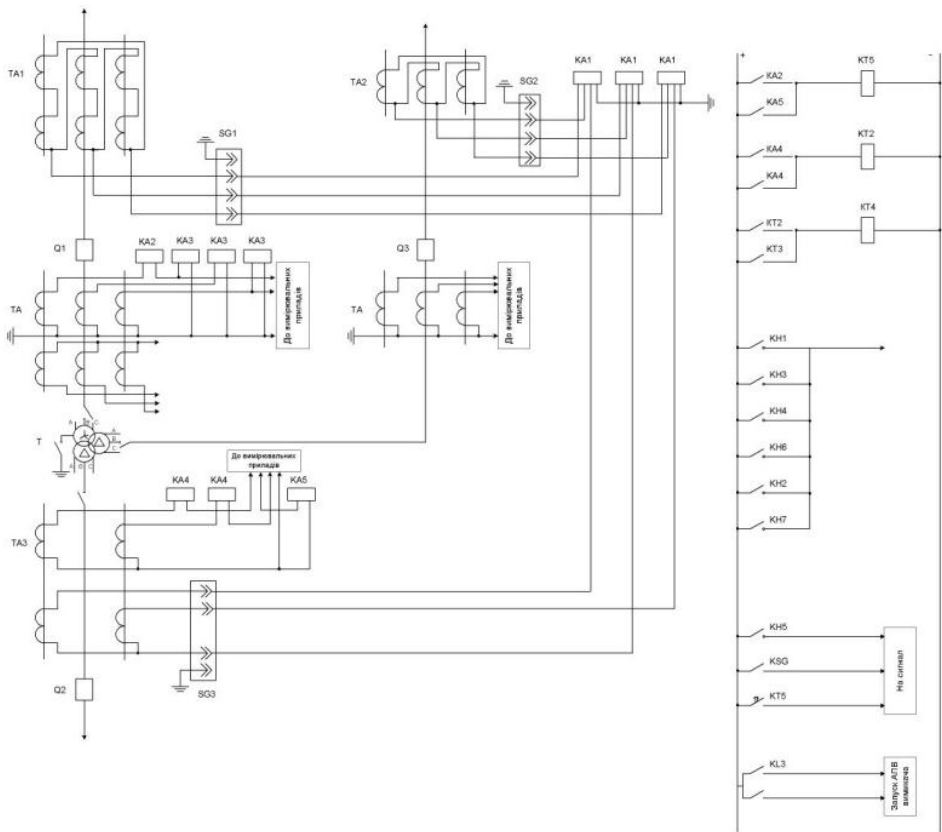


Вид на зону захисту блискавковідводів ВРУ – 110 кВ



План заземлювального пристрою ВРУ-110 кВ

Схема релейного захисту трансформатора зв'язку

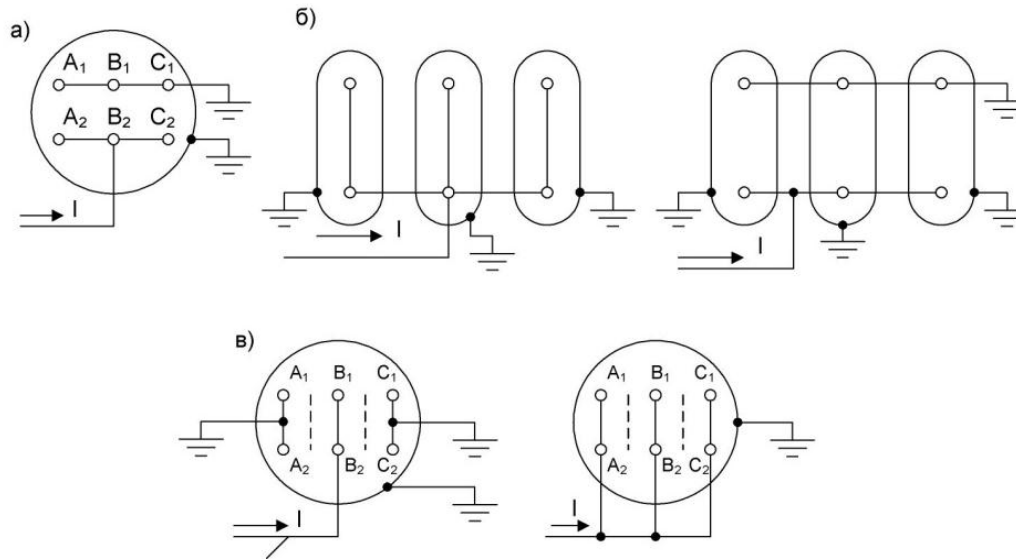


- Максимальний струмовий захист зі сторони 6-10 кВ
- Вихідне реле захисту трансформатора
- Максимальний струмовий захист на стороні 150 кВ
- Від реле прискорення захисту після А/В вимикача
- Диференційний захист

№	Позначення	Найменування	Тип
1	TA	Трансформатор струму	
2	T	Трансформатор зв'язку	ТДТН-40000/150
3	KA	Реле струму	РТ-40
4	Q	Вимикач	
5	KH	Вказівне реле	РВ-210.05
6	KL	Проміжне реле	РТ-23
7	KSG	Газове реле	
8	KT	Реле часу	РВ-124
9	SX	Наглядка контакта	НКР-3
10	SG	Блоки випробувальні	ВН-4

Експлуатація високовольних вимикачів

Схеми випробування ізоляції масляних вимикачів підвищеною напругою



Експлуатація високовольних вимикачів

Тип вимикача	Найменування випробування	Вид випробувань
1	2	3
Вакуумний Елегазовий	Вимірювання опору ізоляції: 1) рухомих і направляючих частин, виконаних з органічних матеріалів; 2) вторинних кіл, у тому числі вмикаючої і вимикаючої котушок приводу.	П, К, Т (вакуумний) П, К (елегазовий)
Вакуумний Елегазовий	Випробування підвищеною напругою промислової частоти: 1) ізоляції вимикачів; 2) ізоляції вторинних кіл і обмоток електромагнітів керування	П, К
Вакуумний Елегазовий	Вимірювання опору постійному струму: 1) контактів вимикачів; 2) обмоток електромагнітів керування.	П, К, Т
Вакуумний Елегазовий	Перевірка часу руху рухомих частин вимикача.	П, К
Вакуумний Елегазовий	Вимірювання ходу рухомої частини вимикача, ходу контактів при вмиканні, контроль одночасності замикання й розмикання контактів.	К
Вакуумний Елегазовий	Перевірка дії механізму вільного розчіплювання.	П, К
Вакуумний Елегазовий	Перевірка мінімальної напруги спрацювання вимикача	П, К
Вакуумний Елегазовий	Випробування вимикача багаторазовими увімкненням й вимиканням.	П, К
Вакуумний	Допустиме зношення контактів	К
Елегазовий	Вимірювання опору обмоток електромагнітів керування і додаткових резисторів у їх колі	П, К
Елегазовий	Випробування конденсаторів дільників напруги	П, К
Елегазовий	Перевірка характеристик приводів вимикачів	П, К
Елегазовий	Перевірка герметичності	П, К
Елегазовий	Перевірка чистоти і вологості елегазу	К
Елегазовий	Перевірка уставок давача густини елегазу (густиноміру)	П, К
Елегазовий	Випробування вбудованих трансформаторів струму	П, К

Програма випробувань вимикачів

Періодичність і обсяг вимірювань і випробувань високовольних вимикачів відповідають:

П – приймально-здавальні випробування після монтажу або реконструкції обладнання;

К – під час капітального ремонту;

Т – під час поточного ремонту;

М – міжремонтні (профілактичні) випробування проводять у строки, установлені прийнятою на підприємстві системою планово-попереджувальних ремонтів, але К – не рідше одного разу у вісім років.

Техніко-економічні показники станції

Результати визначення собівартості відпущеної електроенергії

Елементи затрат	Сума річних затрат, тис.грн.	Собівартість енергії	
		%	коп/кВт·год
Амортизація	195202020,00	66,26	72,91
Заробітна плата	3837382,86	1,30	1,43
Інші затрати	95538913,37	32,43	35,68
Разом	294578316,23	100	110,02

Основні техніко-економічні показники ГЕС

Показник	Одиниця вимірювання	Значення
Потужність станції	МВт	60
Річний виробіток електроенергії	МВт·год	272012,3
Коефіцієнт витрати електроенергії на ВП	%	2
Коефіцієнт обслуговування	МВт / чел.	1,923
Кошторисна вартість промислового будівництва	тис. грн.	1237080
Питомі капітальні вкладення	грн / кВт	20618
Собівартість відпущеної електроенергії	коп. / кВт·год	110,024

Дякую за увагу