

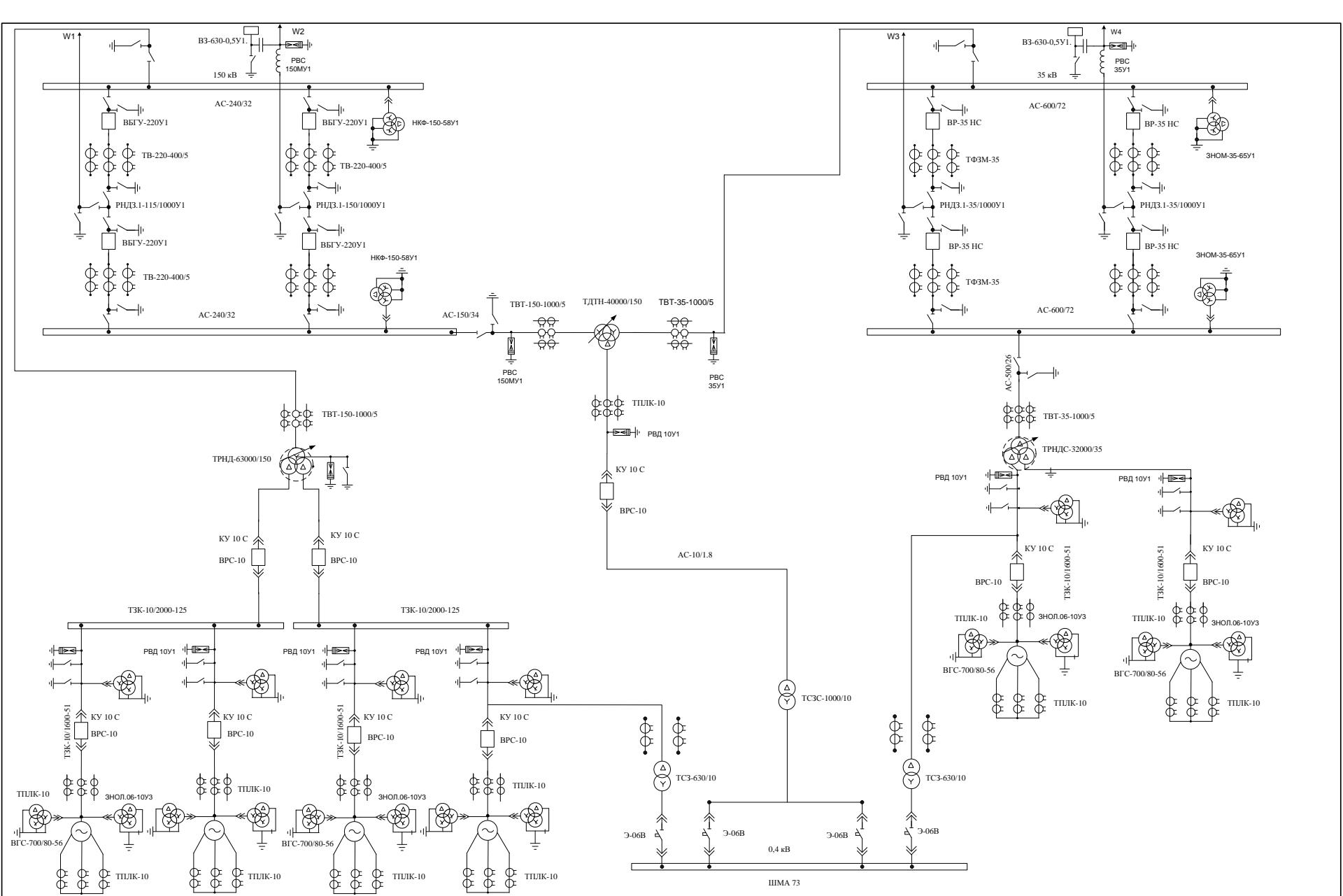
Міністерство освіти та науки, молоді і спорту України
Вінницький національний технічний університет
Факультет електроенергетики та електромеханіки

Дипломний проект
Електрична частина гідроелектростанції
потужністю 78 МВт (6хВГС 700/80-56)

7.05070101 – Електричні станції

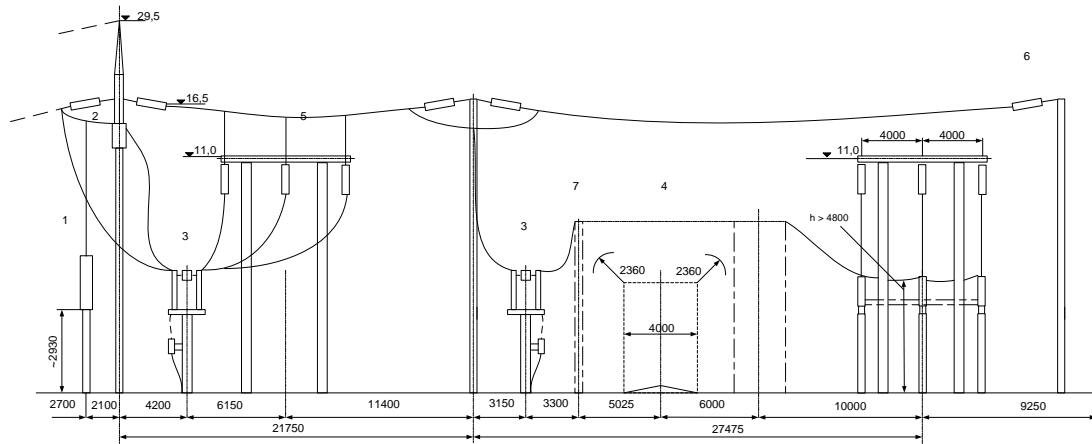
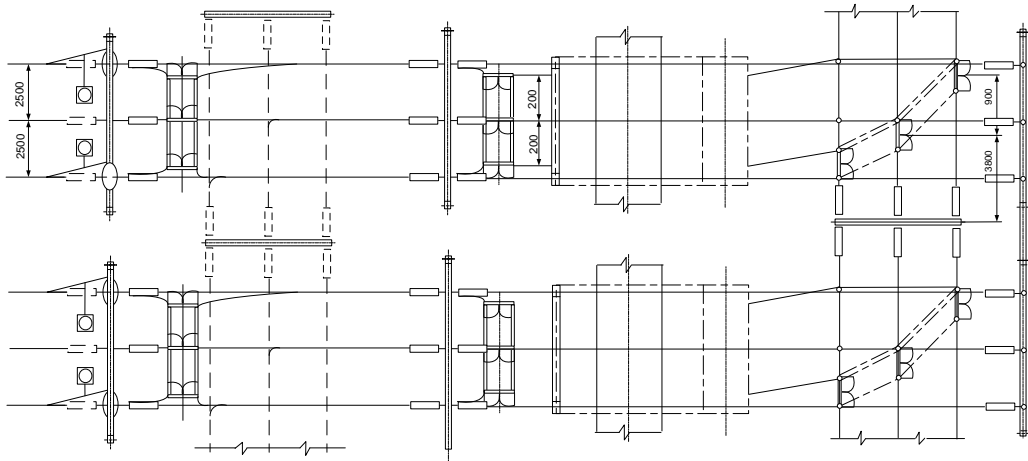
Виконав ст.гр. 1ЕС-15сп

Фолюшняк Дмитро Віталійович



				08-13.ДП.008.00.000 ЕЗ		
				Головна схема електричних збудівень ЕС		
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Лист	Масштаб
Розробив	Фотіакишин				Листов 2	Листов 6
Перевірив	Вікторовський					
Схвалено	Вікторовський					
Розробник						
Н.контр.						
Затвердив	Левченко					

Гр. ЕС-15сн ВНТУ



Позначення на схемі	Назва елемента
1	Конденсатор зв'язку
2	Високочастотний загорджувач
3	Роз'єднувач
4	Вузол для встановлення вимикача
5	Шини
6	Гірлянда ізоляторів
7	Трансформатор струму

				08-13.ДП.008.00.000 8			
ЗМ	Лист	№ докум.	План	Дата	План та поперечний розріз ВРП 150 кВ		
Лектор	Файоленко	Лектор			Л	Маса	Масштаб
Лектор	Видишевський				у		
Лектор					Лист 3	Листа 6	
Н. керів.					ЕС-15 СП ВНТУ		
Заказник	Ремко						

Визначення активного і індуктивних опорів обмоток синхронних машин

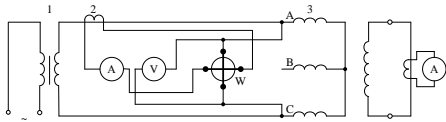


Рисунок 1. Схема виміру для визначення активного і індуктивного опорів генератора:

1 - випробувальний трансформатор або мережа 220-380 В; 2 - трансформатори струму до вимірювальним приборам; 3 - обмотка статора

Струм А, і потужність кВт, та що споживається при виміруванні, може бути визначений по формулам:

$$I = \frac{US_{ном}}{2 \cdot 0,15U_{ном}^2}; \quad (1)$$

$$P = UI \cos \varphi_k; \quad (2)$$

де U - напруга, прикладена на вводи генератора, В; U_{ном} - мінімальна лінійна напруга, кВ; S_{ном} - номінальна потужність, МВА.

Індуктивний і активний опір визначається за наступними формулами.

Повний опір, віднесено до однієї фази обмотки Ом:

$$z_{AB} = \frac{P_{AB}}{2I^2_{AB}}; \quad (3)$$

$$z_{BC} = \frac{P_{BC}}{2I^2_{BC}}; \quad (4)$$

$$z_{AC} = \frac{P_{AC}}{2I^2_{AC}}; \quad (5)$$

Активний опір, віднесено до однієї фази; Ом:

$$r_{AB} = \frac{P_{AB}}{2I^2_{AB}}; \quad (6)$$

$$r_{BC} = \frac{P_{BC}}{2I^2_{BC}}; \quad (7)$$

$$r_{AC} = \frac{P_{AC}}{2I^2_{AC}}; \quad (8)$$

Індуктивний опір, віднесено до однієї фази; Ом:

$$x_{AB} = \sqrt{z_{AB}^2 - r_{AB}^2}; \quad (9)$$

$$x_{BC} = \sqrt{z_{BC}^2 - r_{BC}^2}; \quad (10)$$

$$x_{AC} = \sqrt{z_{AC}^2 - r_{AC}^2}; \quad (11)$$

Середнє значення опору; Ом:

$$z_{cp} = \frac{z_{AB} + z_{BC} + z_{AC}}{3}; \quad (12)$$

$$x_{cp} = \frac{x_{AB} + x_{BC} + x_{AC}}{3}; \quad (13)$$

$$r_{cp} = \frac{r_{AB} + r_{BC} + r_{AC}}{3}; \quad (14)$$

Надперіхідний індуктивний опір по повздожній осі:

$$x''_d = x_{сер} - D x; \quad (15)$$

$$D = 0,667 \sqrt{x_{AB}(x_{AB} - x_{BC}) + x_{BC}(x_{BC} - x_{AC}) + x_{AC}(x_{AC} - x_{AB})}. \quad (16)$$

Надперіхідний індуктивний опір по повзперечної осі

$$x''_q = x_{cp} = D x. \quad (17)$$

Індуктивний опір зворотньої послідовності

$$x_2 \approx x_{cp}. \quad (18)$$

Індуктивне опір в відсотках визначається по формулі

$$x\% = \frac{S_{ном} x}{U_{ном}^2} 100, \quad (19)$$

де S_{ном} - номінальна потужність машини, МВА; U_{ном} - номінальна лінійна напруга, кВ; x - опір, Ом.

Активний опір по подовжній осі

$$r'_d = r_{cp} - D r; \quad (20)$$

$$D r = 0,667 \sqrt{r_{AB}(r_{AB} - r_{BC}) + r_{BC}(r_{BC} - r_{AC}) + r_{AC}(r_{AC} - r_{AB})}. \quad (21)$$

Активний опір по поперечної осі

$$r_q = r_{cp} + D r. \quad (22)$$

Активний опір ротора

$$r_{p.p} = r_{cp} - r_{ct}; \quad (23)$$

$$r'_{dp} = r'_d + r_{ct}; \quad (24)$$

$$r''_{qp} = r''_q + r_{ct}; \quad (25)$$

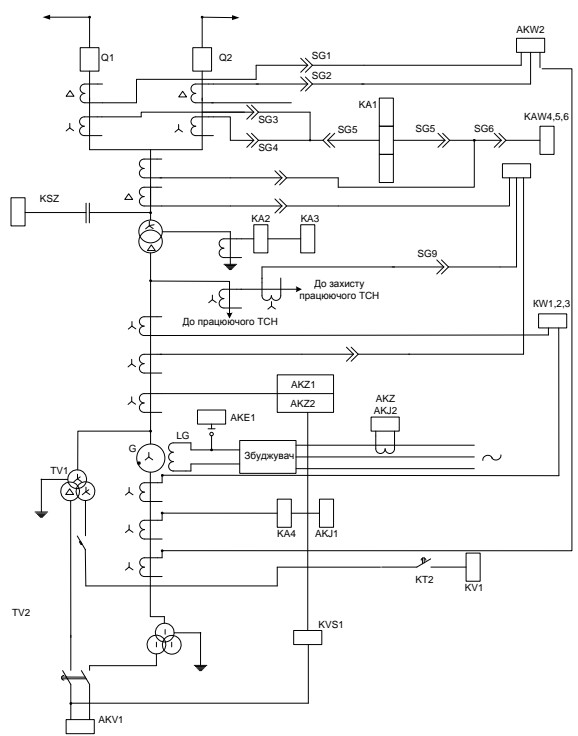
$$R_{2p} = \sqrt{2} \cdot r_{p.p}. \quad (26)$$

В цих виразах r_{ct} приймаємо рівним (2-3)r для генераторів, що мають безперервну ізоляцію обмоток статора, і (4-5)r для генераторів, що мають гільзову ізоляцію; r - опір однієї фази обмотки статора постійному струму; R_{2p} - активний опір ротора зворотньої послідовності.

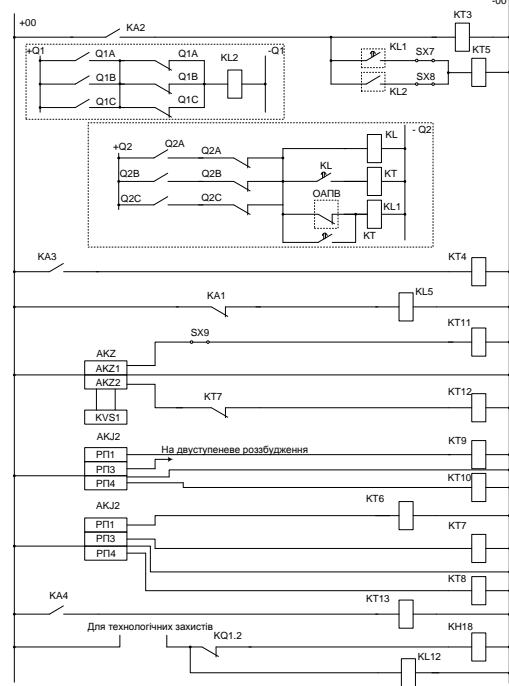
Активний опір генератора зворотньої послідовності

$$R_2 = r_{ct} + \sqrt{2} \cdot r_{p.p}. \quad (27)$$

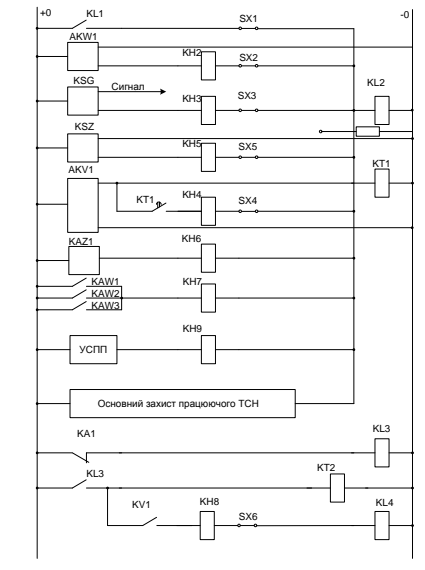
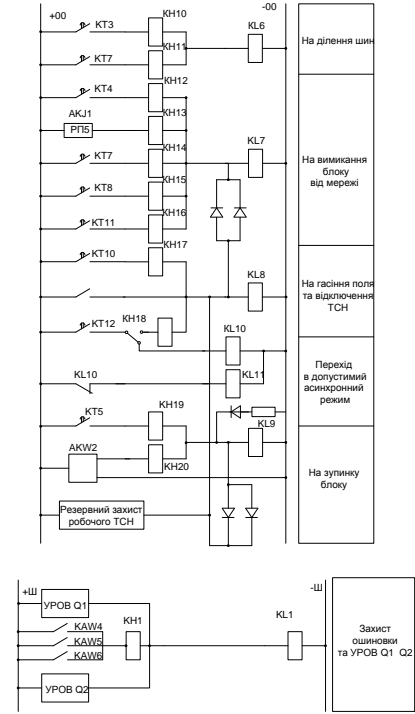
				08-13. ДП 008.00.000.8			
Ім'я	Після	Місяць	Рік	Ім'я	Після	Місяць	Рік
Розробив	Філіппов			Визначення активних і індуктивних опорів обмоток синхронних машин	Лист 4	Листів 6	
Перевірив	Петровський С.П.						
Н. м. модиф.	Петровський С.П.						
Корекція	Петровський С.П.						
Реквізит							
Зак. код	Бірюков П.Д.						гр. ЕС-15 см ВНТУ



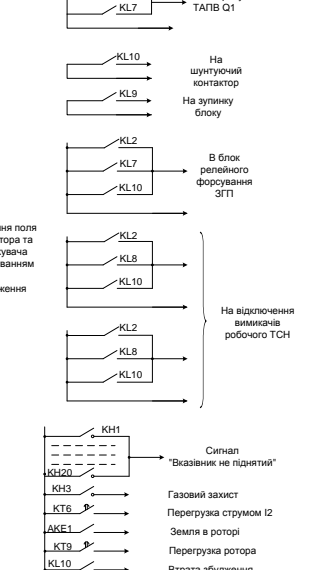
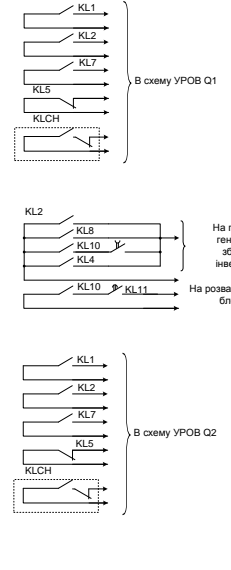
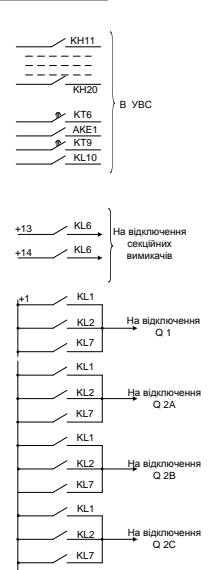
- Резервний диференціальний захист
- Захист шини та реле УРОВ Q1 Q2
- Диференціальний захист трансформатора та пристрою КІВ
- Захист від зовнішніх КЗ на землю на стороні ВН
- Проводковий диференціальний захист генератора
- Дистанційний захист та захист від втрати збудження
- Захист ротора від перегрузки та від замикань на землю
- Захист від симетричної та несиметричної перегрузки
- Захист від підвищеної напруги
- Поперечний диференціальний захист
- Блокування КРБ - 12
- Захист від замикань на землю обмотки статора



- Захист від зовнішніх КЗ на землю та кола присорювання
- реле повторень
- Захист БРС 2801
- Дистанційний захист
- Захист від втрати збудження
- Захист РЗР - 1М
- 1-ша ступінь
- 2-га ступінь
- сигнальний орган
- Захист РТФ - 6М
- відсічка 1
- відсічка2
- Захист від симетричної перегрузки
- Технологічний захист



- Диференціальний захист трансформатора
- Газовий захист
- Контроль ізоляції вводу
- Захист від замикань на землю обмоток статора
- Поперечний диференціальний захист генератора
- Продольний диференціальний захист генератора
- Датчик пожежі в трансформаторі
- Захист ТЧН
- Захист від підвищення напруги



№	Позначення	Найменування	Тип
1	KAZ	Поперечний диф.захист	РТ-40
2	SG	Блок випробувальних затиск.	БН-6
3	KA	Реле струму	РСТ-11
4	Q	Вимикач	ВРС-10
5	КН	Вказівне реле	РУ-21/0,05
6	KL	Проміжне реле	РП-23
7	KSG	Газове реле	BV-80
8	KT	Реле часу	РВ-124
9	KV	Реле напруги	РН-54/160
10	KVZ	Фільтр напруги звор. Послід	РНФ-1М
11	AKW	Повздовжний диф.захист	ДЗТ-23
12	SX	Накладка контакта	НКР-3
13	AKZ	Захист асинхронного ходу	КРС-2
14	AKJ	Реле струму оберненої послід	РТФ
15	AKE	Захист від замикань на землю	КЗР-3
16	KVS	Реле блокування	КРБ-12

№	Лист	На документ	Лінійка	Дата
Висока	Федосов			
Конюшай	Кутін			
Н.Костел	Виноградський			
Резчик	Виноградський			
Зав. е.ф.	Лещенко П.Д.			

08-13. ДП 008.00.000 А3		
Лист	Маса	Мірило
Лист 5		
ВНТУ ар ЕС-15сн		

Захист блоку генератор-трансформатор

Економічні показники ГЕС

Показник	Одиниця вимірювання	Значення показника
Потужність станції	МВт	78
Коефіцієнт заповнення графіка навантаження	в.о.	0,506
Середнє навантаження станції	МВт	31,5
Коефіцієнт використання встановленої потужності	в.о.	0,404
Кількість годин використання максимального навантаження	годин за рік	4429
Кількість годин використання встановленої потужності	годин за рік	3538
Річний виробіток електроенергії	МВт год	275971,8
Коефіцієнт витрат електроенергії на власні потреби	в.о.	0,02
Коефіцієнт обслуговування	МВт/чол	0,54
Кошторисна вартість промислового будівництва	Грн	95980560
Питомі капітальні вкладення	грн/кВт	1230,52
Собівартість відпущеної енергії кВт.год	коп. /кВт год	18,29

						08-13.ДП.008.00.000 8		
Знак	Арк.	№ докум.	Планш.	Дата				
Екземпляр	Формат				Літ.	Маса	Маштаб	
Перевіряє	Виконавця				у			
Консульта	Метробудів				Аркуш 6	Аркуш 6		
Удир.проект	Виконавця				гр. ЕС-15сн ВНТУ			
Зав.наб.	Резюме							
Реципієнт								