

*МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра «Електричних станцій та систем»*

Дипломний проект на тему:

**«Електрична частина АЕС потужністю
1760 МВт з реакторами типу ВВЕР-440»**

Підготував:
Студент групи ЕС-14сп
Мартинович С.В.
Керівник:
Бурикін О.Б.

Вінниця, 2015

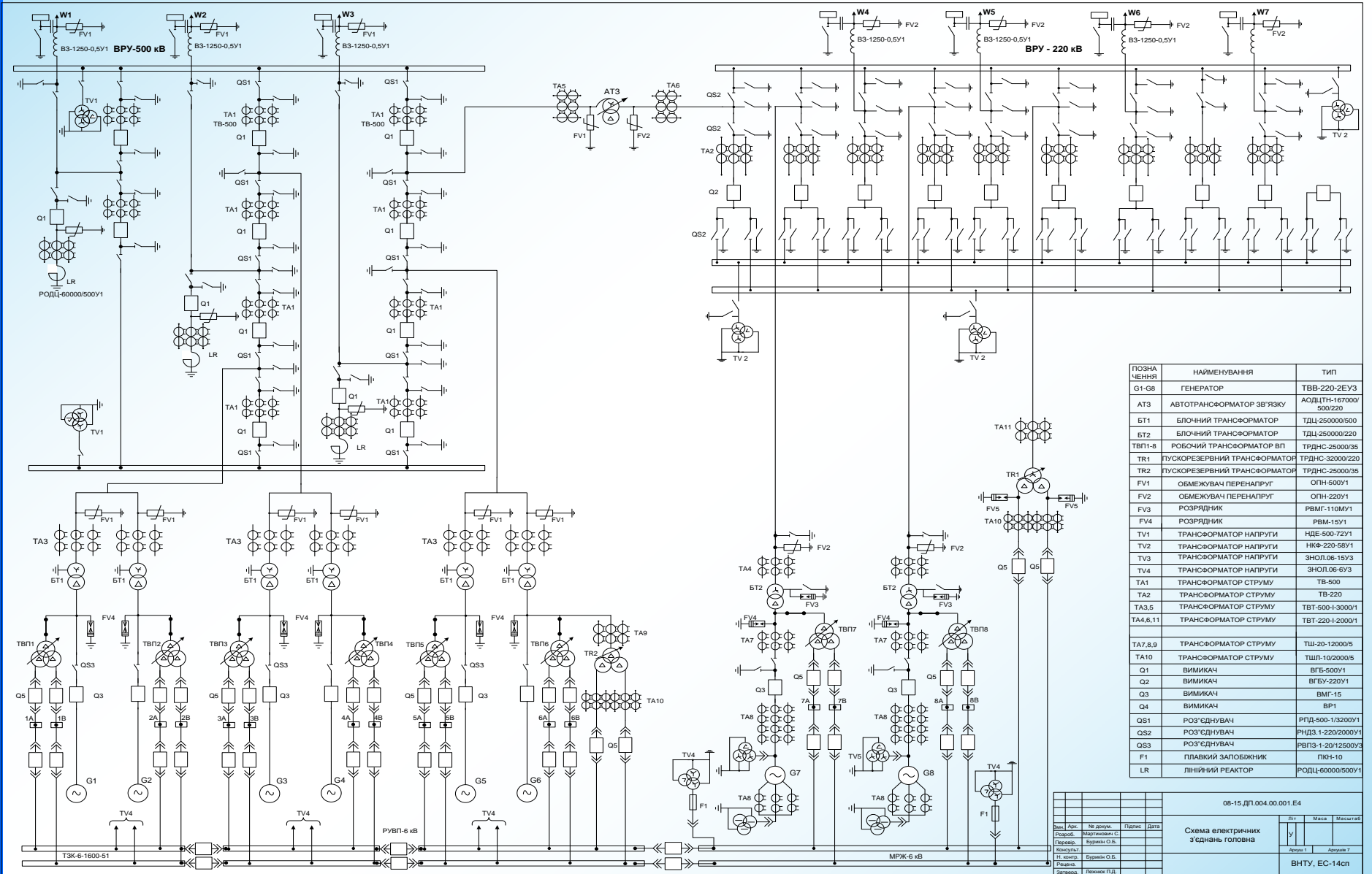
Мета та задачі

Мета: проектування та розрахунок електричної частини АЕС загальною потужністю 1760 МВт з реакторами типу ВВЕР-440

Відповідно до поставленої мети в проекті розв'язуються такі **задачі:**

- ✓ Техніко-економічне обґрунтування вибору станції для виконання дипломного проекту;
- ✓ Розрахунок електричної частини станції АЕС потужністю 1760 МВт;
- ✓ Розрахунок уставок та вибір релейного захисту та автоматики АЕС;
- ✓ Розрахунок автоматизованої системи керування технологічним процесом вироблення електроенергії АЕС;
- ✓ Дослідження питань щодо охорони праці на АЕС;
- ✓ Розрахунок та аналіз техніко-економічних показників проекрованої АЕС.

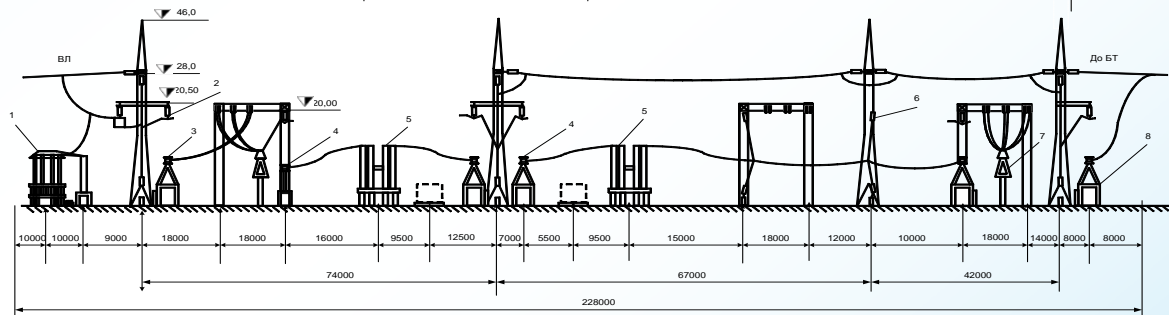
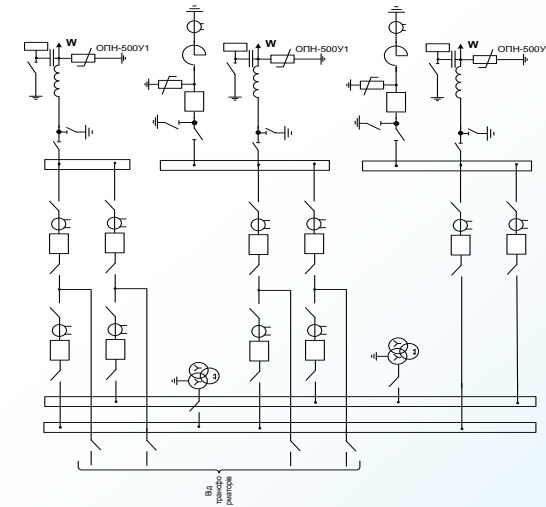
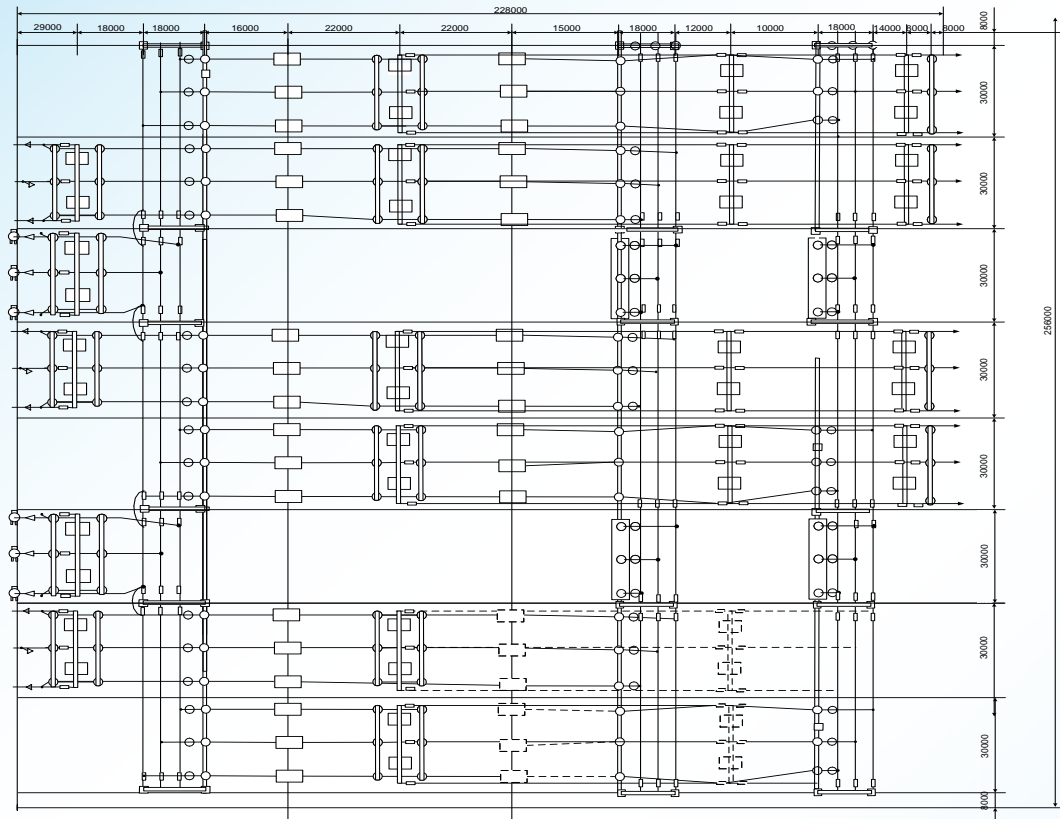
Схема електричних з'єднань головного



ПОЗНАЧЕННЯ	НАЙМЕНУВАННЯ	ТИП
G1-G8	ГЕНЕРАТОР	ТВВ-220-2ЕУЗ
AT3	АВТОТРАНСФОРМАТОР ЗВ'ЯЗКУ	АОДЛТН-167000/500/220
BT1	БЛОЧНИЙ ТРАНСФОРМАТОР	ТДЦ-250000/500
BT2	БЛОЧНИЙ ТРАНСФОРМАТОР	ТДЦ-250000/220
ТВ11-8	РОБОЧИЙ ТРАНСФОРМАТОР ВП	ТРДНС-25000/35
TR1	ПУСКОРЕЗЕРВНИЙ ТРАНСФОРМАТОР	ТРДНС-32000/220
TR2	ПУСКОРЕЗЕРВНИЙ ТРАНСФОРМАТОР	ТРДНС-25000/35
FV1	ОБМЕЖУВАЧ ПЕРЕНАПРУГ	ОПН-500У1
FV2	ОБМЕЖУВАЧ ПЕРЕНАПРУГ	ОПН-220У1
FV3	РОЗРЯДНИК	РВМГ-110МУ1
FV4	РОЗРЯДНИК	РВМ-15У1
FV5	РОЗРЯДНИК	РВМ-15У1
TV1	ТРАНСФОРМАТОР НАПРУГИ	НДЕ-500-72У1
TV2	ТРАНСФОРМАТОР НАПРУГИ	НКР-220-58У1
TV3	ТРАНСФОРМАТОР НАПРУГИ	ЗНОП.06-15У3
TV4	ТРАНСФОРМАТОР НАПРУГИ	ЗНОП.06-6У3
TA1	ТРАНСФОРМАТОР СТРУМУ	ТБ-500
TA2	ТРАНСФОРМАТОР СТРУМУ	ТБ-220
TA3,5	ТРАНСФОРМАТОР СТРУМУ	ТБТ-500-1-3000/1
TA4,6,11	ТРАНСФОРМАТОР СТРУМУ	ТБТ-220-1-2000/1
TA7,8,9	ТРАНСФОРМАТОР СТРУМУ	ТШ-20-12000/5
TA10	ТРАНСФОРМАТОР СТРУМУ	ТШЛ-10/2000/5
Q1	ВИМИКАЧ	ВБ5-500У1
Q2	ВИМИКАЧ	ВБЕУ-220У1
Q3	ВИМИКАЧ	ВМГ-15
Q4	ВИМИКАЧ	ВР1
Q5	РОЗ'ЄДНУВАЧ	РПД-500-1/3200У1
Q6	РОЗ'ЄДНУВАЧ	РПД3-1-220/2000У1
Q8	РОЗ'ЄДНУВАЧ	РВГ13-1-201/12500У2
F1	ПЛАВИКИЙ ЗАПОБІЖНИК	ПКН-10
LR	ЛІНІЙНИЙ РЕАКТОР	РОДЦ-60000/500У1

08-15.ДП.004.00.001.Е4					
Висл. Акт. Розроб.	Не доп. Мікроелектроніка С	Підпис	Дата		
Провер.	Бурмен О.С.				
Контроль Н. кіндр.	Бурмен О.С.				
Рисуваль.	Бурмен О.С.				
Защита.	Решетко Г.Д.				
Схема електричних з'єднань головного				Лист	Масштаб
				1	
ВНТУ, ЕС-14сн				Лист 1	Листов 7

План та поперечний розріз ВРП-500 кВ



№ п/п	Назва елемента	Тип
1	Розрядник	
2	Рухомий контакт роз'єднувача	
3	Контактне кільце роз'єднувача	
4	Тр-р струму	
5	Вимикач	
6	Натяжна герлянда	
7	Ізолятор	
8	Заземлювач	

08-15 ДП.004.00.001.8				Плн		Маса		Масштаб	
Вид.	Арх.	№ докум.	Підпис	Дата	У	У	Арсен. 1	Арсен. 7	
Розроб.	Магилішан С.								
Дороб.	Буряк О.Б.								
Консулт.									
Н. констр.	Буряк О.Б.								
Рисув.									
Затверд.	Лещенко П.Д.								

План та поперечний розріз ВРУ-500 кВ

ВНТУ, ЕС-14сн

Схема власних потреб

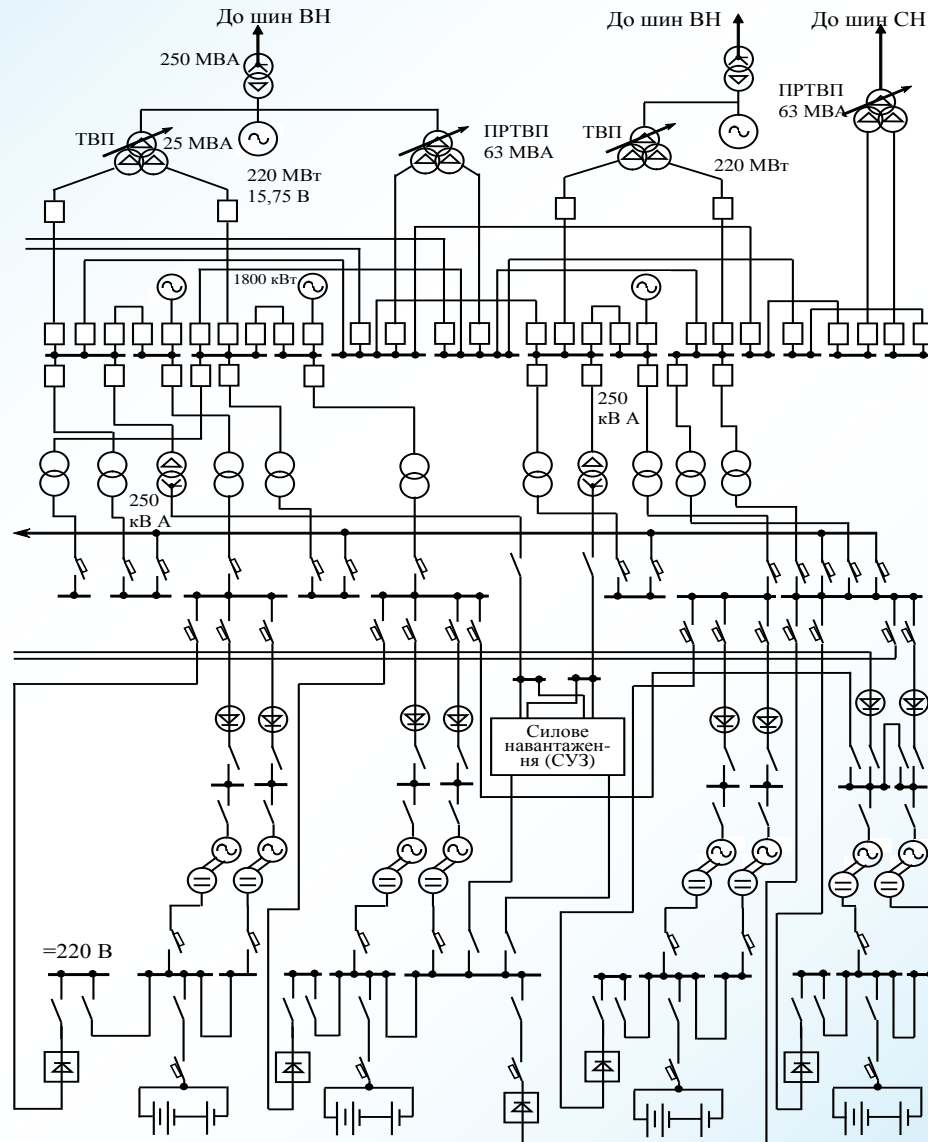
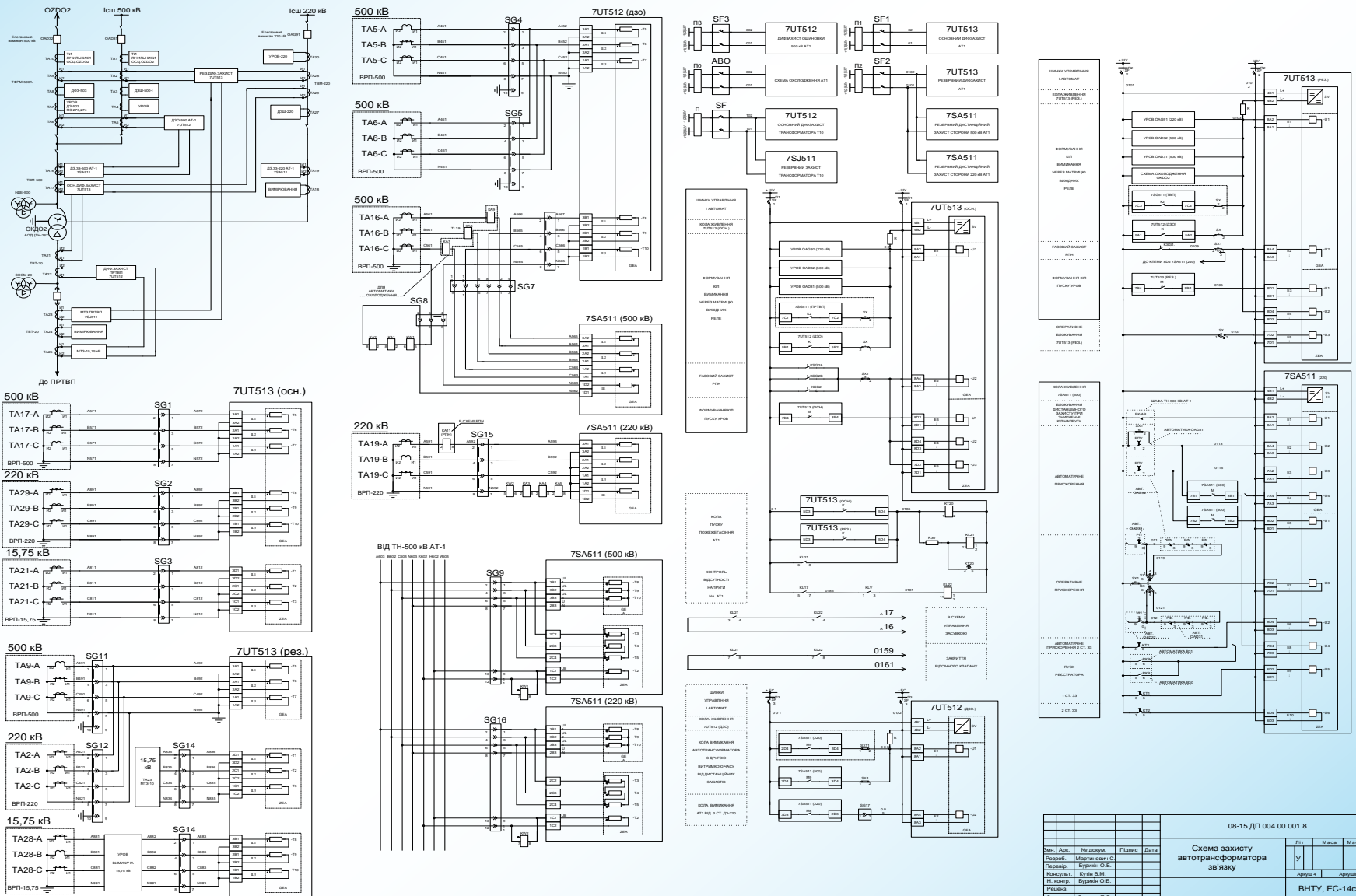


Схема захисту автотрансформатора зв'язку



08-15.ДП.1004.00.001.8

Зем. Арх.	Не друкує	Підпис	Дата
Розроб.	Магнусенко С		
Перевір.	Бурман О.С.		
Конструктор	Кутлюк В.М.		
Н. конст.	Бурман О.С.		
Проєктант			
Затверд.	Резанко Г.Д.		

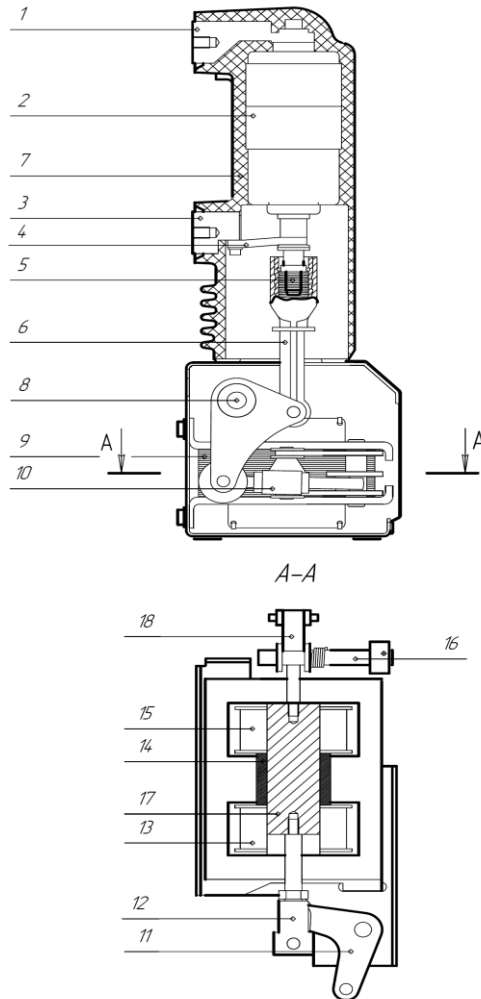
Схема захисту автотрансформатора зв'язку

Лист 4 з 4

ВНТУ, ЕС-14сн

Вакуумне комутаційне обладнання ВП станції

Конструкція вакуумного вимикача ВР6В



Технічні характеристики вакуумного вимикача ВР6В

Тип вимикача	Од.виміру	ВР6В
Номинальна напруга	кВ	6
Номинальний струм вимкнення	кА	40
Номинальний струм	А	1600 3150
Механічний ресурс	циклов ВО	30000
Комутаційний ресурс:		
- при номінальному струмі	циклов ВО	30000
- при ном. струмі вимикання		40
Струм споживання кіл електромагніта при ввімкненні	А	не більше
		25
Маса	кг	270
Габарити:		
Висота	мм	1232
Глибина		950
Ширина		630

				08-15 ДП.004.00.001.8			
Вис. Асс.	№ докум.	Підпис	Дата	Вакуумне комутаційне обладнання ВП станції	л/т	Маса	Масштаб
Розроб.	Мартинюк С.						
Перевір.	Буряк О.Б.						
Конструктор							
Н. контр.	Буряк О.Б.						
Рішення				Архив 6	Листов 7		
Заказчик	Львівський П.Д.			ВНТУ, ЕС-14сп			

Витратні характеристики АЕС

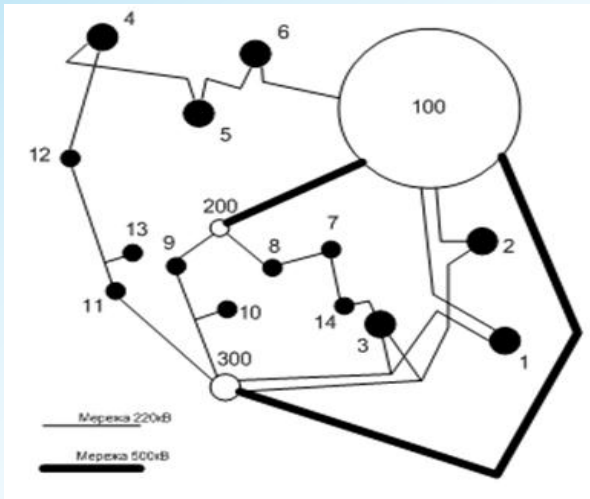


Рисунок 1 – Схема електричної системи

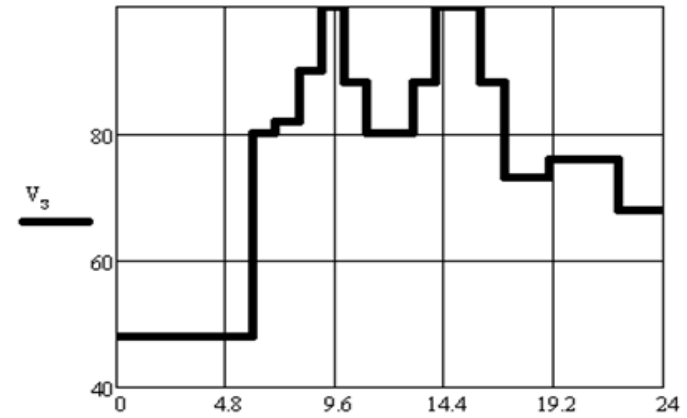


Рисунок 2 – Графік зміни навантаження району у відсотках від максимального

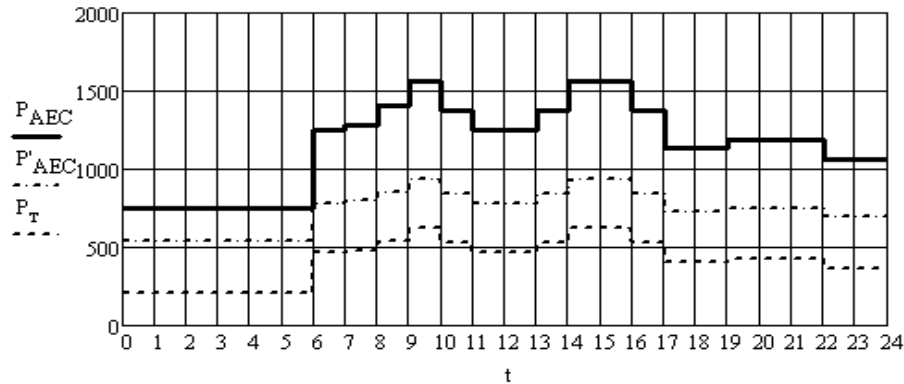


Рисунок 3 – Графіки завантаження станції

				08-15.ДП.004.00.001.8				
Вид:	Арх.	№ докум.	Підпис	Дата	Витратні характеристики АЕС	Лист	Маса	Масштаб
Розроб.		Мартинюк С.				у		
Перевір.		Буряк О.Б.			Архив 5	Архив 7		
Конструктор		Н. констр.			ВНТУ, ЕС-14сн			
Проєктант		Буряк О.Б.						
Затверд.		Гавриш Р.Д.						

Техніко-економічні показники станції

Елементи витрат	Сума річних витрат, грн	Собівартість енергії	
		%	коп/кВт*год
Амортизація	215895467,5	28,758%	1,87434
Зарплата	8134146,405	1,084%	0,0706512
Паливо	488613756	65,085%	4,24200
Інші	38085034,37	5,073%	0,33064
Разом	750728404,1	100%	6,51763

Таблиця 1– Розрахунок собівартості відпущеної електроенергії

Потужність станції	1760	МВт
Річний виробіток електроенергії	12253636	<u>МВт.год</u>
Коефіцієнт витрати електроенергії на ВП	6	%
Коефіцієнт обслуговування	1,553884712	МВт/ чол.
Кошторисна вартість промислового будівництва	1408950000,00	<u>Млн.грн.</u>
Питомі капітальні вкладення	757,5	грн./кВт
Питомі витрати умовного палива	0,00572338	<u>г/кВт.год</u>
Собівартість відпущеної електроенергії	6,517634753	<u>коп/кВт.год</u>

Таблиця 2 - Техніко-економічні показники спроектованої електростанції

				08-15_ДП.004.00.001.8			
Вид	Арс.	№ докум.	Підпис	Дата	Вит.	Маса	Масштаб
Розроб.		№ докум.	Підпис	Дата	У		
Перевір.		Вирини О.Б.					
Конструктор		Буряк О.Б.			Лист 7	Листів 7	
Н. контр.		Буряк О.Б.			ВНТУ, ЕС-14сн		
Проєкт.							
Затверд.		Лавинко П.Д.					

Висновки

В даному дипломному проекті спроектовано електричну частину АЕС потужністю 1760 МВт з енергетичними реакторами 4xВВЕР-440 .

В дипломному проекті було розраховано графіки добових та річних навантажень станції, видача потужності здійснюється на двох класах напруг, з ВРП-500 – в систему, з ВРП-220 – в місцевий район. Перетоки потужності між РП здійснюються через автотрансформатор зв'язку.

Для вибору схеми РП-500 кВ було розглянуто два варіанти. На основі розрахунку надійності і зведених витрат на будівництво і експлуатацію варіантів РП оптимальним було визнано варіант схеми 4/3.

У відповідності до результатів проведеного розрахунку рівнів струмів КЗ та їх складових було проведено вибірку основного обладнання, комутаційної апаратури, струмоведучих частин, вимірювальних трансформаторів струму і напруги.

В розділі РЗА приведено розрахунок захисту блока генератор-трансформатор власних потреб та вибрано уставки спрацювання всіх захистів.

В розділі охорони праці було проведено аналіз шкідливих виробничих факторів АЕС і розроблено засоби покращення умов праці.

В економічній частині дипломного проекту проведено розрахунки основних техніко-економічних показників електричної станції.

Дякую за увагу