

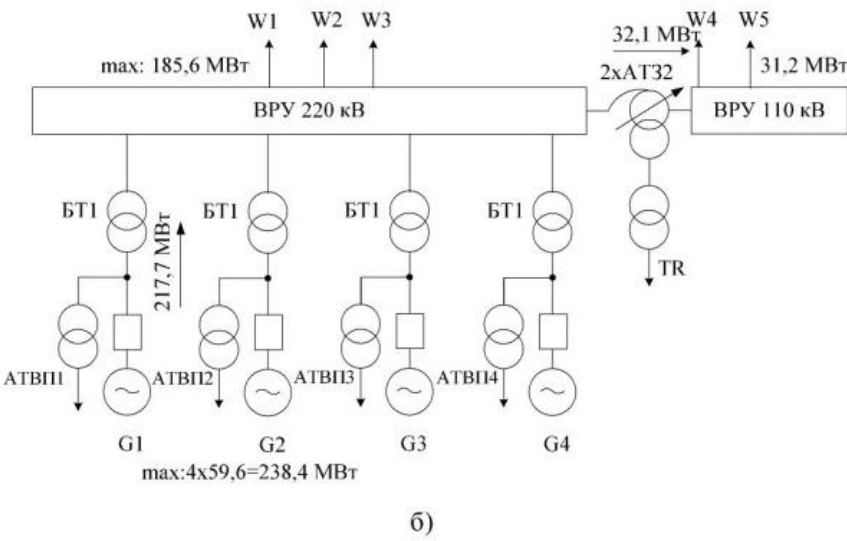
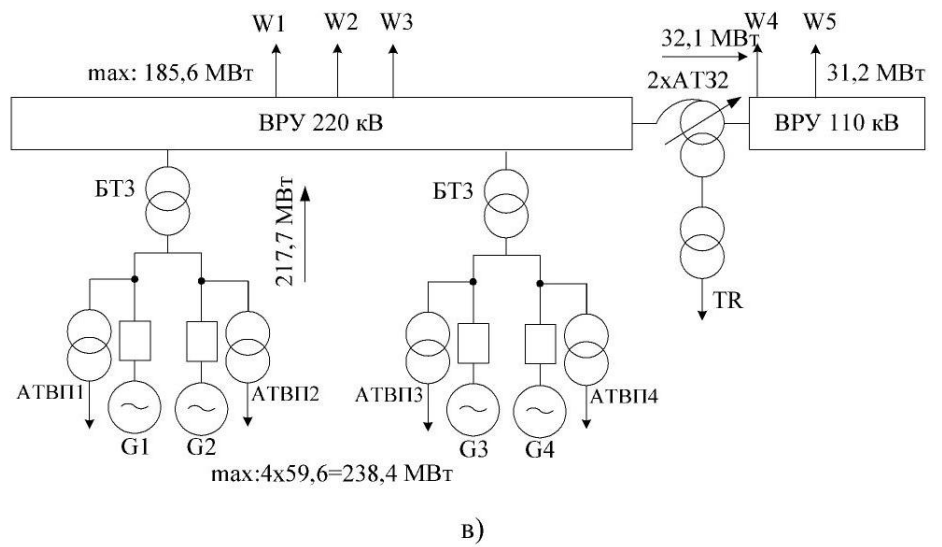
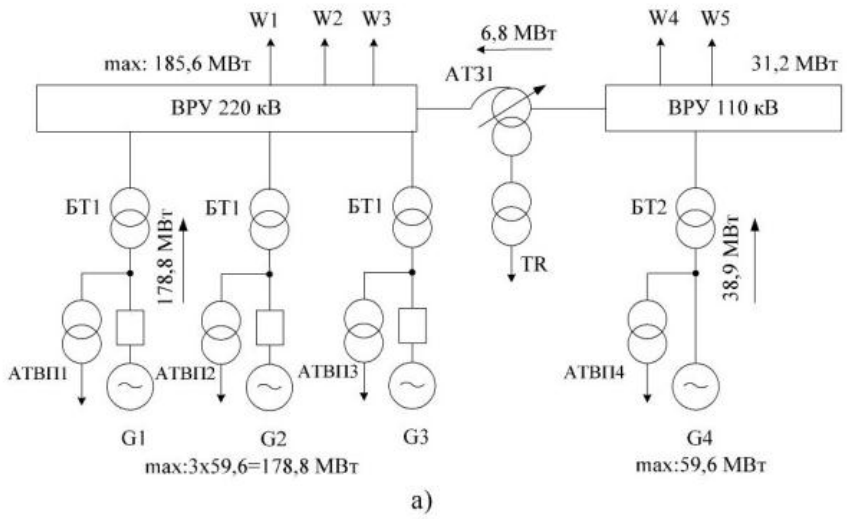
Магістерська кваліфікаційна робота на тему:

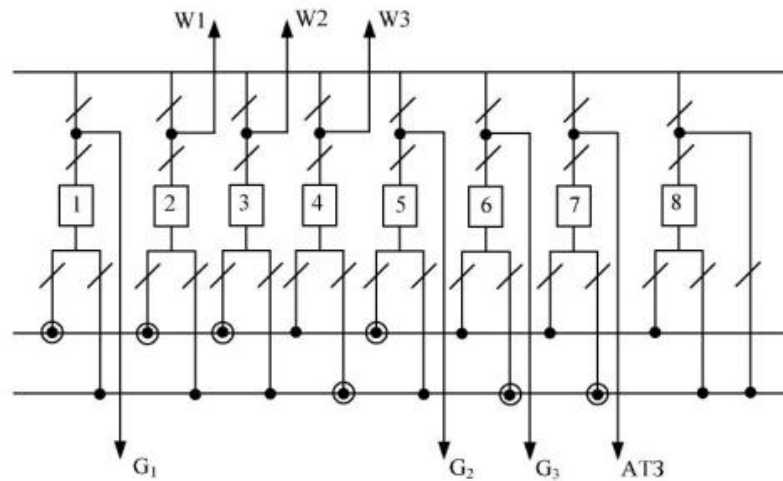
**ЕЛЕКТРИЧНА ЧАСТИНА ГІДРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ ПОТУЖНІСТЮ  
240 МВТ З АГРЕГАТАМИ ТИПУ ВГС 1525/135-120 З ДОСЛІДЖЕННЯМ  
ПИТАНЬ ОБСЛУГОВУВАННЯ ВИМІРЮВАЛЬНИХ  
ТРАНСФОРМАТОРІВ**

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

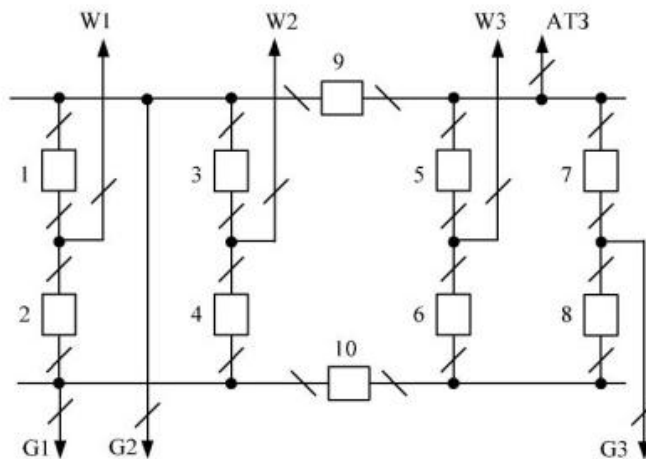
Студений С. І.

# Варіанти структурних схем ГЕС





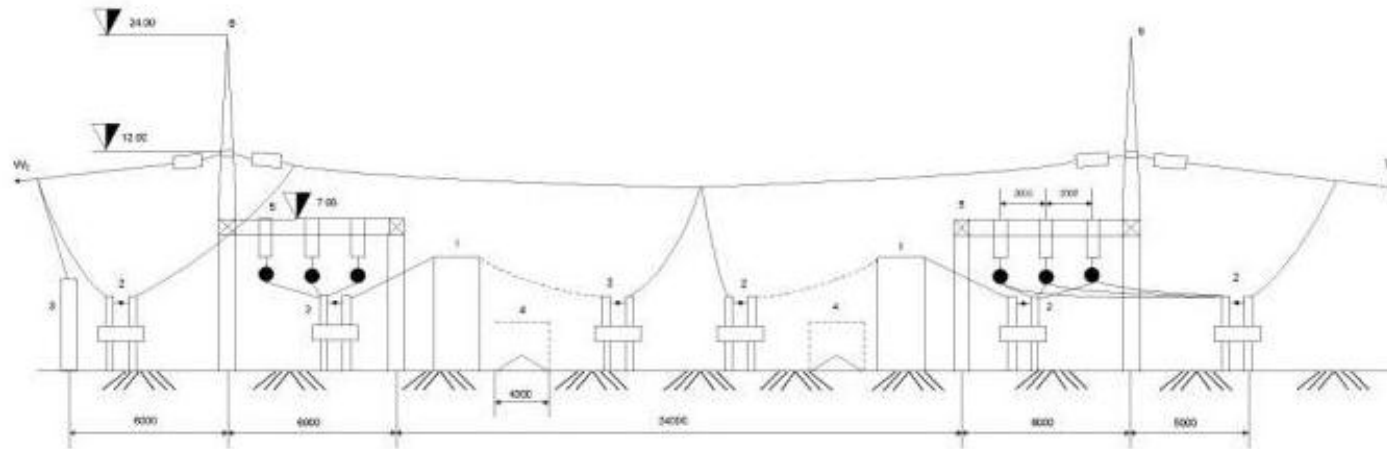
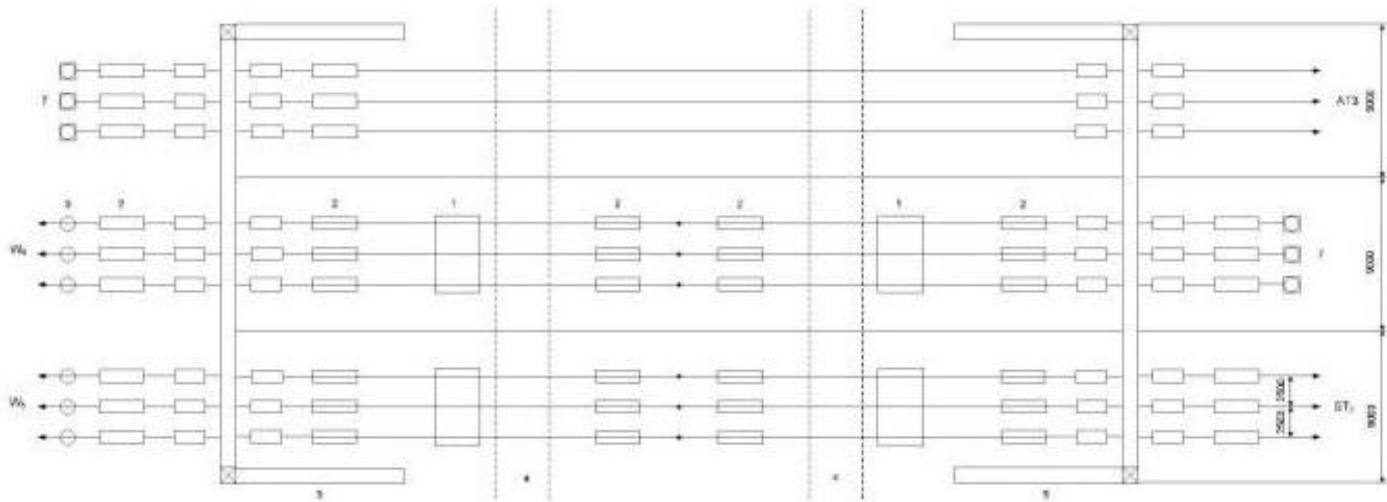
а) схема „дві робочі та обхідна система збірних шин”



б) схема зв'язаних багатокутників

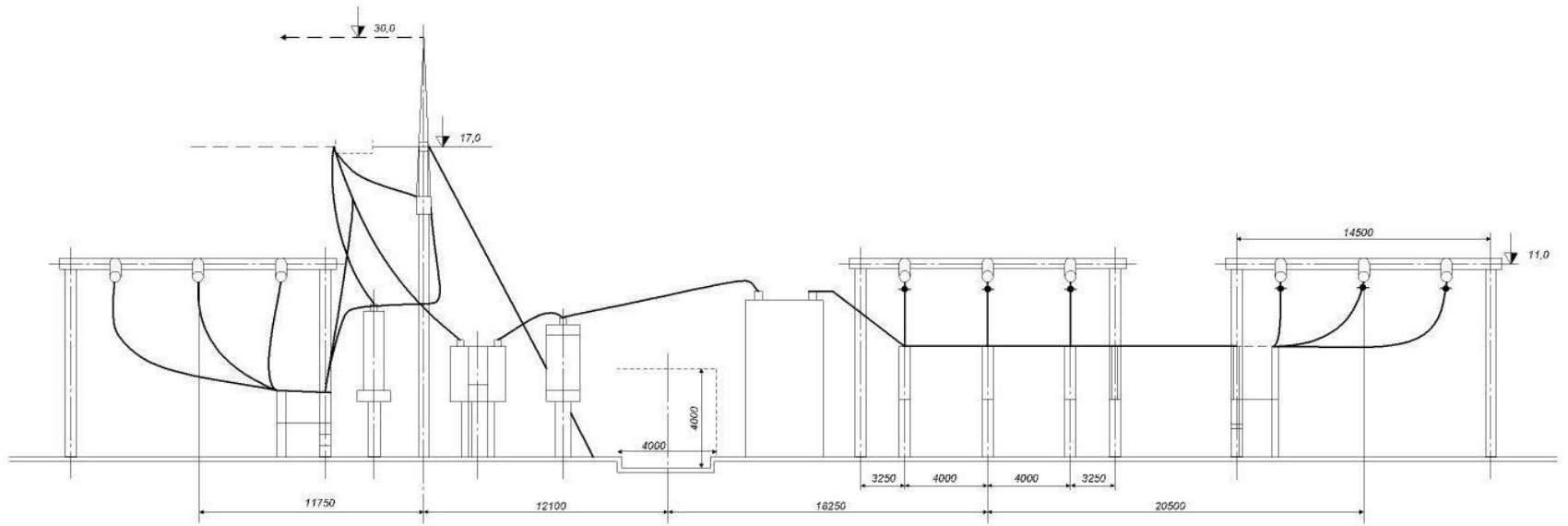
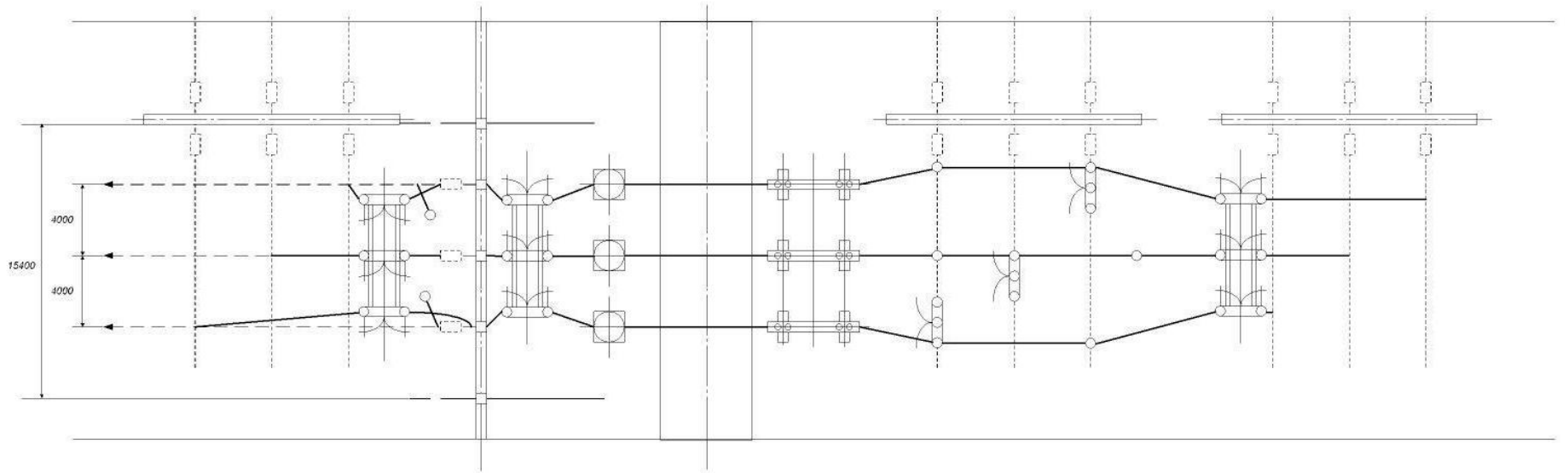


# Поперечний розріз ВРУ-110 кВ



№№пп	Назва елементу	Тип
1	Сирена	СГРМД-205
2	Роз'єднувач	Р-20 1-10/100 У1
3	Обмотки трансформатора	ОПН-110У1
4	Двері	—
5	Портал	—
6	Блискавкозахисник	—
7	Трансформатор	НББ-110-83 У1

# Поперечний розріз ВРУ-220 кВ





# Експлуатація вимірювальних трансформаторів

Експлуатація трансформаторів струму

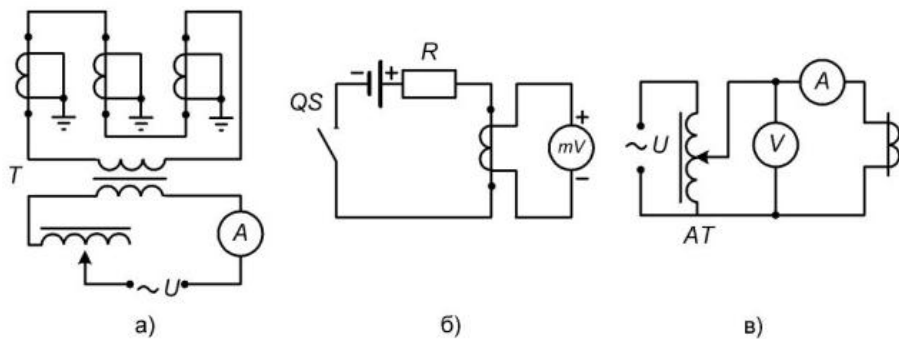


Рисунок В.3 – Схеми сушіння ізоляції (а), визначення полярності обмоток (б) і зняття характеристики намагнічування трансформаторів струму (в)

Експлуатація трансформаторів напруги

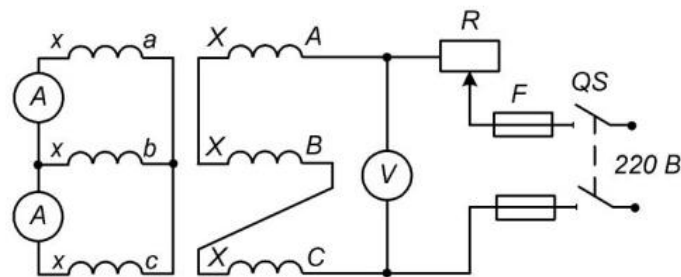


Рисунок В.4 – Схема сушіння ізоляції трансформатора напруги навантажувальними струмами



# Експлуатація вимірювальних трансформаторів

Таблиця В.1 – Найменші допустимі значення опору ізоляції обмоток трансформаторів струму та напруги

Тип вимірювального трансформатора	Найменше допустиме значення опору ізоляції, МОм			Примітка
	Основна ізоляція	Вимірювальний конденсатор	Зовнішні шари основної ізоляції	
Трансформатори напруги	90 і більше для трансформаторів напруги серії НКФ Для решти трансформаторів напруги – не нормується	–	–	У каскадних трансформаторах напруги НКФ, що вводяться до роботи, також вимірюється опір ізоляції зв'язувальних і вирівнювальних обмоток, який повинен бути нижче 50 МОм
Трансформатори струму усіх напруг (крім трансформаторів струму з конденсаторною паперово-масляною ізоляцією)	Не нормується	–	–	У каскадних трансформаторах струму на напругу 500 кВ з кільцевими обмотками, що вводяться до роботи, вимірюється також опір ізоляції проміжних обмоток. Значення опору ізоляції не нормується
Трансформатори струму з конденсаторною паперово-масляною ізоляцією і U-подібною обмоткою на напругу 330 кВ	$\frac{5000^*}{3000}$	$\frac{3000^*}{1000}$	$\frac{1000^*}{500}$	–
Трансформатори струму з конденсаторною паперово-масляною ізоляцією і римовидною обмоткою	$\frac{5000^*}{3000}$	–	$\frac{3000^*}{1000}$	–

\* – У чисельнику наведено найменш допустимі значення опору ізоляції для трансформаторів струму, які вводяться до роботи, у знаменнику – для трансформаторів струму, які знаходяться в експлуатації

Таблиця В.2 – Граничні значення  $I_g \delta$  основної ізоляції обмоток трансформаторів струму (за температури 20 °С)

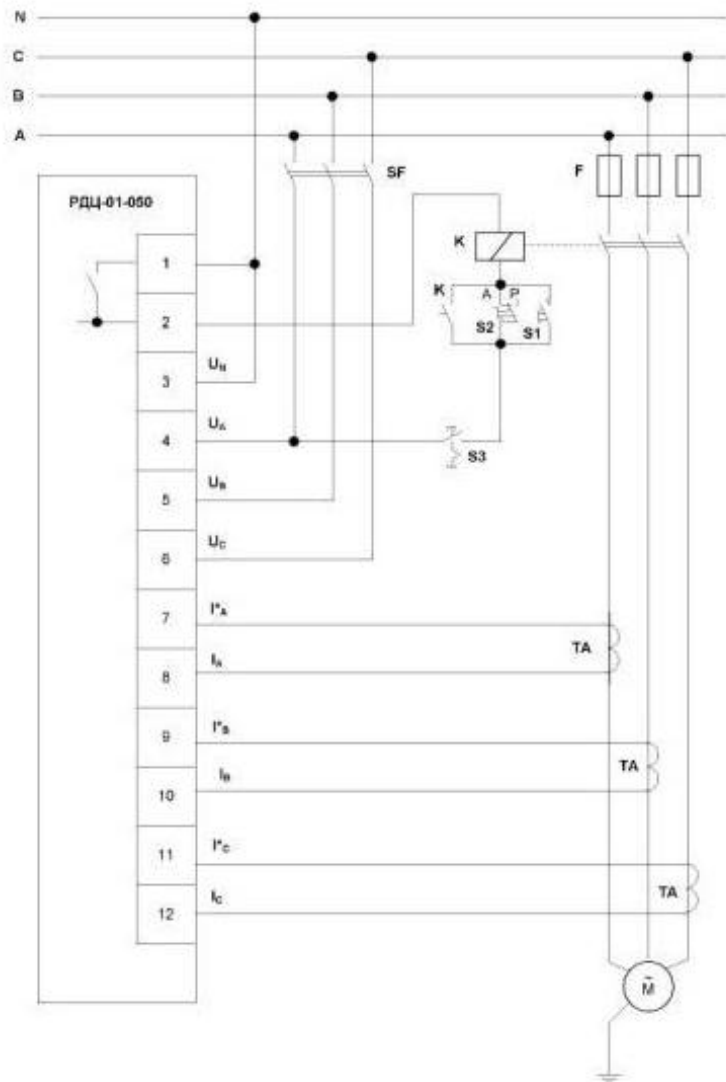
Виконання трансформатора струму і періодичність вимірювання	Граничні значення $I_g \delta$ ізоляції трансформатора струму на напругу, кВ					
	35	60-110	150-220	330	500*	750*
Трансформатори струму з паперово-масляною ізоляцією і обмоткою кільцевого виконання:						
при першому увімкненні	2,5	2,0	1,5	-	1,0	-
в експлуатації	4,5	3,5	2,5	-	1,5	-
Трансформатори струму з конденсаторною паперово-масляною ізоляцією і U-подібною обмоткою:						
при першому увімкненні	-	-	-	0,6	-	-
в експлуатації**	-	-	-	0,8**	-	-
Трансформатори струму з конденсаторною паперово-масляною ізоляцією і римовидною обмоткою:						
при першому увімкненні	-	-	-	0,5	0,5	0,5
в експлуатації***	-	-	-	-	-	-

\* – Норму дано для одного елемента каскадного трансформатора струму  
 \*\* – Норма – у знаменнику для вимірювального конденсатора, випробна напруга за п.3.2  
 \*\*\* – Норма – не більше ніж 50 % вимірної величини на заводі і при введенні в експлуатацію відповідно

Таблиця В.3 – Періодичність контролю трансформаторів струму під робочою напругою

Клас напруги, кВ	Значення, % $\Delta I_g \delta$ або $\Delta Y/Y$	Періодичність контролю
220	$0 \leq \Delta I_g \delta \leq 0,5$ $0 \leq \Delta Y/Y \leq 0,5$	12 місяців
	$0,5 \leq \Delta I_g \delta \leq 2,0$ $0,5 \leq \Delta Y/Y \leq 2,0$	6 місяців
330-500	$0 \leq \Delta I_g \delta \leq 0,5$ $0 \leq \Delta Y/Y \leq 0,5$	6 місяців
	$0,5 \leq \Delta I_g \delta \leq 1,5$ $0,5 \leq \Delta Y/Y \leq 1,5$	3 місяці
750	$0 \leq \Delta I_g \delta \leq 0,5$ $0 \leq \Delta Y/Y \leq 0,5$	6 місяців
	$0,5 \leq \Delta I_g \delta \leq 1,0$ $0,5 \leq \Delta Y/Y \leq 1,0$	3 місяці

# Схема захисту електродвигуна власних потреб



## Місце встановлення реле захисту серії РДЦ-01 для електродвигунів ВЛЛД

РДЦ-01 з диференціалним встановленням та ідентичною контрольною параметрами призначений для захисту трифазних асинхронних електродвигунів 3-120/250 або 3-220/400 В від надмірних:

- асиметрії навантажень;
- асиметрії поведінки;
- роботи з надмірною швидкістю;
- перевантажень або коротких замикань;
- збільшення швидкості нагріву;
- пошкодження через витрати фаз;
- збільшення струму в певній частині двигуна перед пуском та коштуванні електричного котла при збільшенні одного з контрольованих параметрів навантаження, пошкодженні застроєного реле.

## Інші важливі особливості функцій

- моніторинг параметрів (вартує та аварійні фази, частоти, потужності механічної роботи, ідентифікація аварійних станів);
- автоматична думка після виходу з аварійного стану з інтервалом часу між пачами 15 с);
- зможуть устатковувати відновлення аварійного режиму (автоматично);
- можливість самостійно зберігати параметри аварій без втручання оператора (конфігурація).

Прийнятливий температурний діапазон (можливо збільшити за наявності додаткової системи охолодження):

- для модулів У3, УХ32: -40 ... +55°C;
- для модулів Т3: -10 ... +55°C.

При перевищенні чи зриванні часів літання повинна включити від часу мусу електродвигуна та включити перемикачності.

Габаритні розміри: 140×70×117 мм.

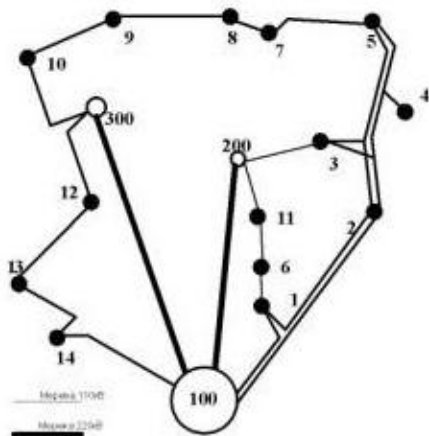


Рисунок 1 – Схема електричної системи

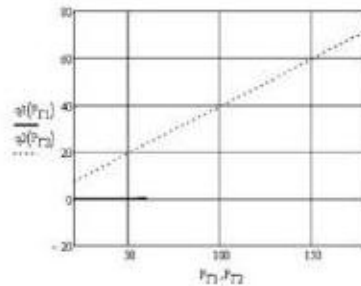


Рисунок 2 – Характеристики відносного приросту для блоків ГЕС

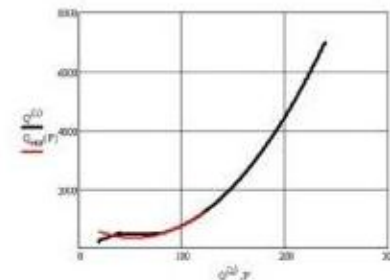


Рисунок 4 – Еквівалентна витратна характеристика і її апроксимована залежність

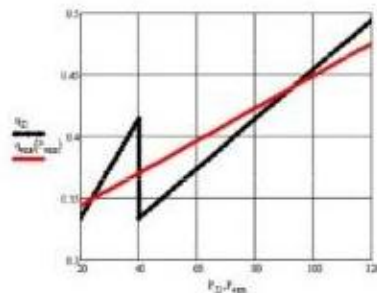


Рисунок 5 – Еквівалентна характеристика відносних приростів і її апроксимована залежність

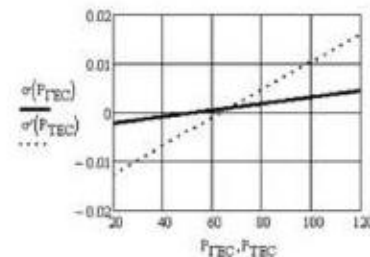


Рисунок 6 – Відносні прирости втрат активної потужності від зміни потужності у вузлах встановлення генеруючих потужностей

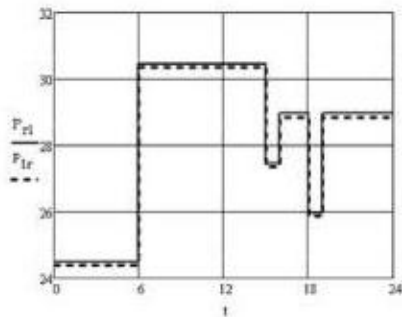


Рисунок 3 – Графік завантаження агрегату станції, що працює на місцевий район

## Техніко-економічні показники ГЕС

Визначення собівартості відпущеної електроенергії

Елементи затрат	Сума річних затрат, тис.грн.	Собівартість енергії	
		%	коп/кВт·год
Амортизація	84087024,00	70,32	106,93
Заробітна плата	2160231,15	1,11	1,69
Інші затрати	43123627,58	28,57	43,45
Разом	129370882,73	100	152,06

Основні техніко-економічні показники ЕС

Показник	Одиниця вимірювання	Значення
Потужність станції	МВт	240
Річний виробіток електроенергії	МВт·год	1024217,9
Коефіцієнт витрати електроенергії на ВП	%	1
Коефіцієнт обслуговування	МВт / чол.	1,92
Кошторисна вартість промислового будівництва	тис. грн.	6851,52
Питомі капітальні вкладення	грн / кВт	28548
Собівартість відпущеної електроенергії	коп. / кВт·год	152,06

**Дякую за увагу**