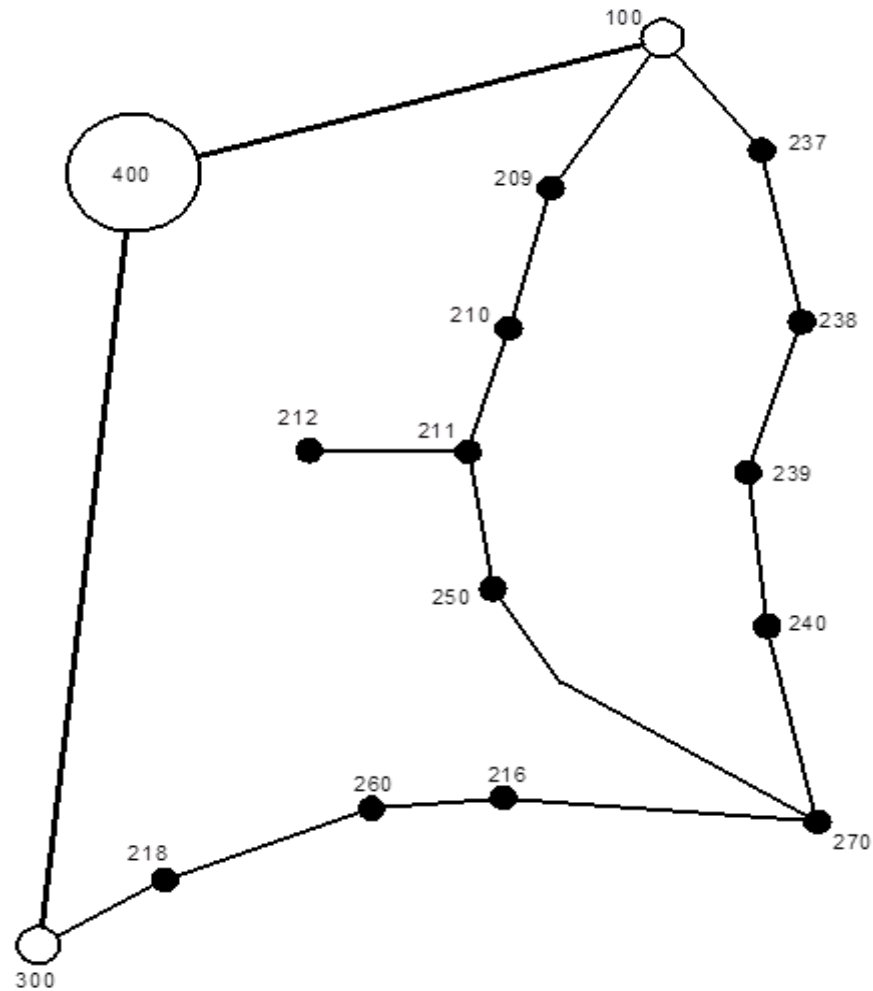


Магістерська дипломна робота

Тема: “Дослідження електроенергетичної системи з точки зору надійності її роботи”

🔗 **Актуальність.** Реформування енергетичної галузі України поставило перед суспільством чимало важливих завдань – це пошук нових форм та методів управління розвитком електроенергетики, створення умов для забезпечення ефективної роботи локальних електричних систем. Пріоритетом для суб'єктів електроенергетичного ринку стає економічна вигода здійснення підприємницької діяльності, тому спостерігається скорочення інвестицій в оновлення основних фондів та бажання якомога довше експлуатувати наявне обладнання, що в свою чергу призводить до зниження надійності електропостачання.



Вхідна електрична мережа

Таблиця 2.1– Дані ліній електропередач

Ділянк а	237- 101	238- 101	239- 101	238- 102	239- 102	238- 103	239- 103	239- 104	240- 104	101- 103	103- 104
Довжин а, см	3.0	1.3	2.8	1.5	2.6	2.3	1.7	1.0	2.0	1.4	1.8
Довжин а, км	26.4	11.44	24.64	13.2	22.88	20.24	14.96	8.8	17.6	12.32	15.84

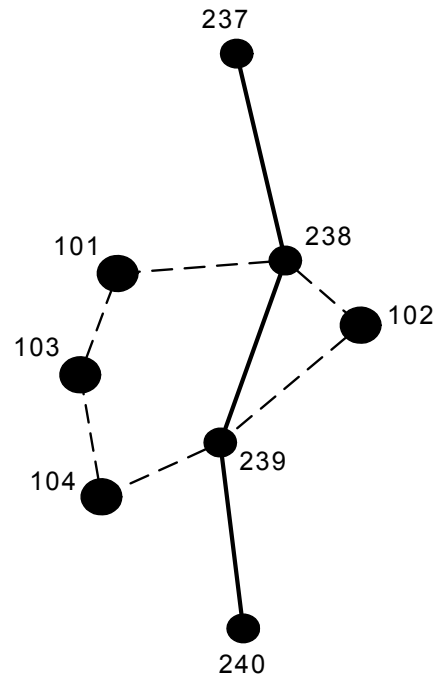


Рисунок 2.3 - Оптимальна схема згідно методу ПКО

Таблиця 2.7 – Параметри трансформаторів у вузлах

Номер вузла	Тип	S _{ном} МВА	Границі регулювання	U _{ном} обмоток, кВ		ц _к %	ΔP _к кВт	ΔP _х кВт	I _х %	R Ом	X Ом	ΔQ кВАр
				ВН	НН							
101	ТДН- 10000/110	10	±9×1,78%	115	11	10.5	60	14	0.7	7.95	139.	70
102	ТМН- 6300/110	6,3	±9×1,78%	115	11	10.5	44	11.5	0.8	14.7	220.4	50. 4
103	ТМН- 2500/110	2,5	+10×1,5% -8×1,5%	110	11	10.5	22	5.5	1.5	42.6	508.2	37. 5
104	ТМН- 6300/110	6,3	±9×1,78%	115	11	10.5	44	11.5	0.8	14.7	220.4	50. 4

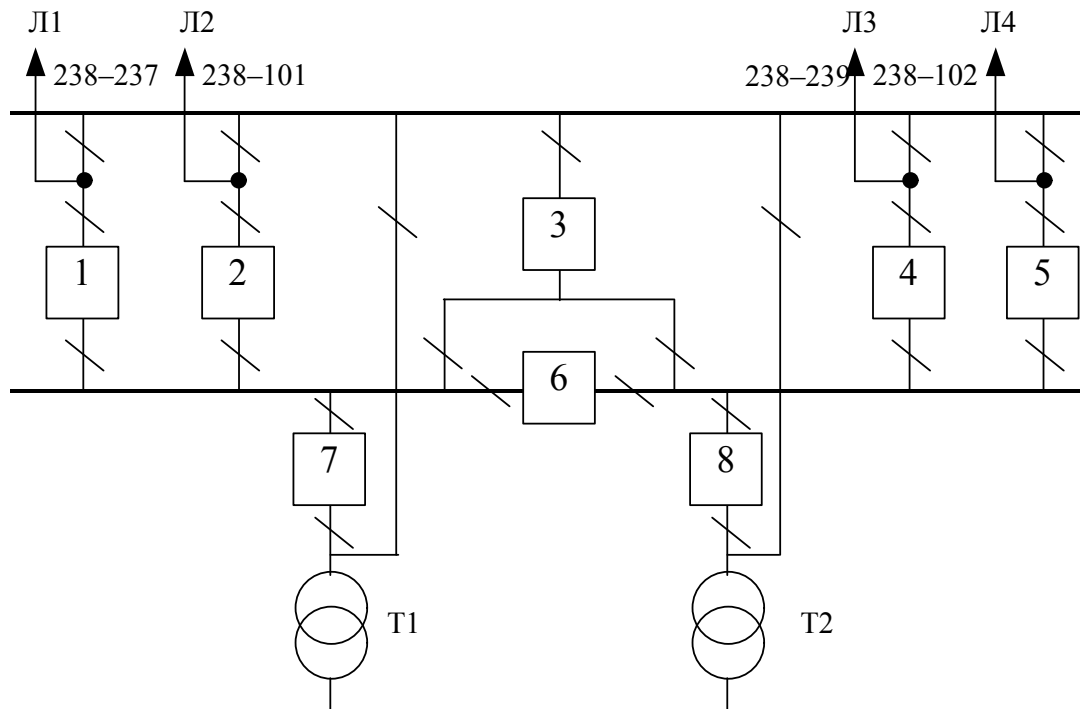


Рисунок 3.2- Варіант I схеми вузлової підстанції (вузол 238) –
одна секціонована система шин з обхідною з окремими
секціонованим і обхідним вимикачами

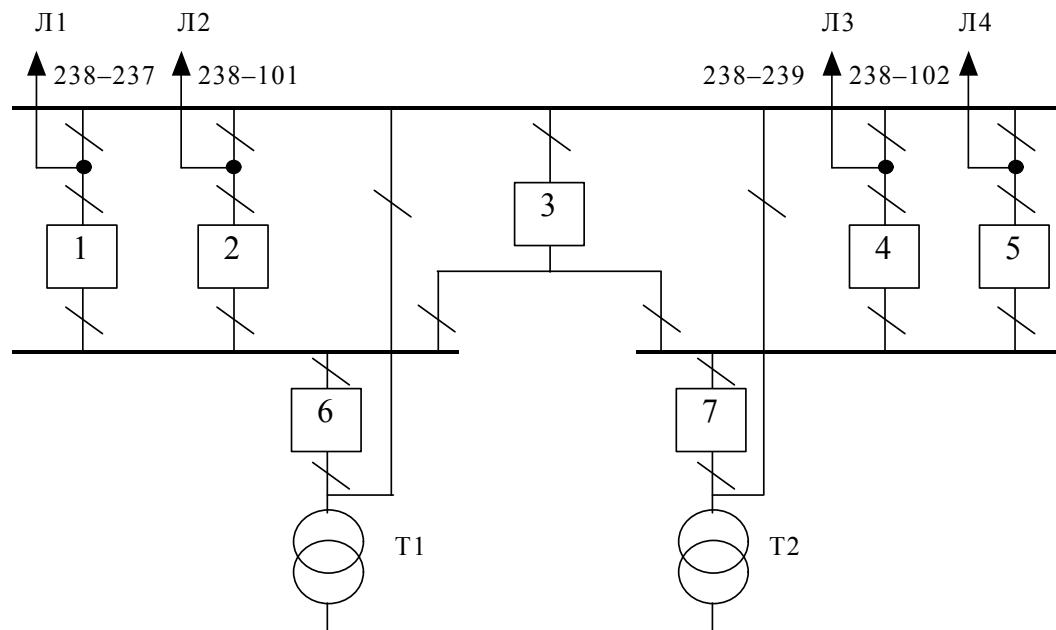


Рисунок 3.3 – Варіант II схеми вузлової підстанції (вузол 238) – одна секціонована система шин з обхідною з суміщеним секціонованим і обхідним вимикачем

Щорічні витрати на амортизацію і обслуговування визначаються за формулою:

$$U = \frac{P_a + P_o}{100} K$$

де P_a , P_o – відрахування на амортизацію і обслуговування (для силового електрообладнання і розподільчих пристроїв до 150 кВ: $P_a = 18\%$, $P_o = 3\%$).

$$U_I = \frac{18+3}{100} \cdot 336 = 70.56 \quad (\text{тис.рн.}).$$

$$U_{II} = \frac{18+3}{100} \cdot 294 = 61.74 \quad (\text{тис.рн.}).$$

Мінімальні приведені витрати розраховуються за формулою:

$$Z = E_H \cdot K + B + Z_6$$

Тож щорічні приведені витрати для варіантів схеми підстанції вузла 238 будуть такими:

$$Z_I = (0.12 \cdot 336 + 70.56) \cdot 8.0 = 887.04 \quad (\text{тис.грн.});$$

$$Z_{II} = (0.12 \cdot 294 + 61.74) \cdot 8.0 = 776.16 \quad (\text{тис.грн.}).$$

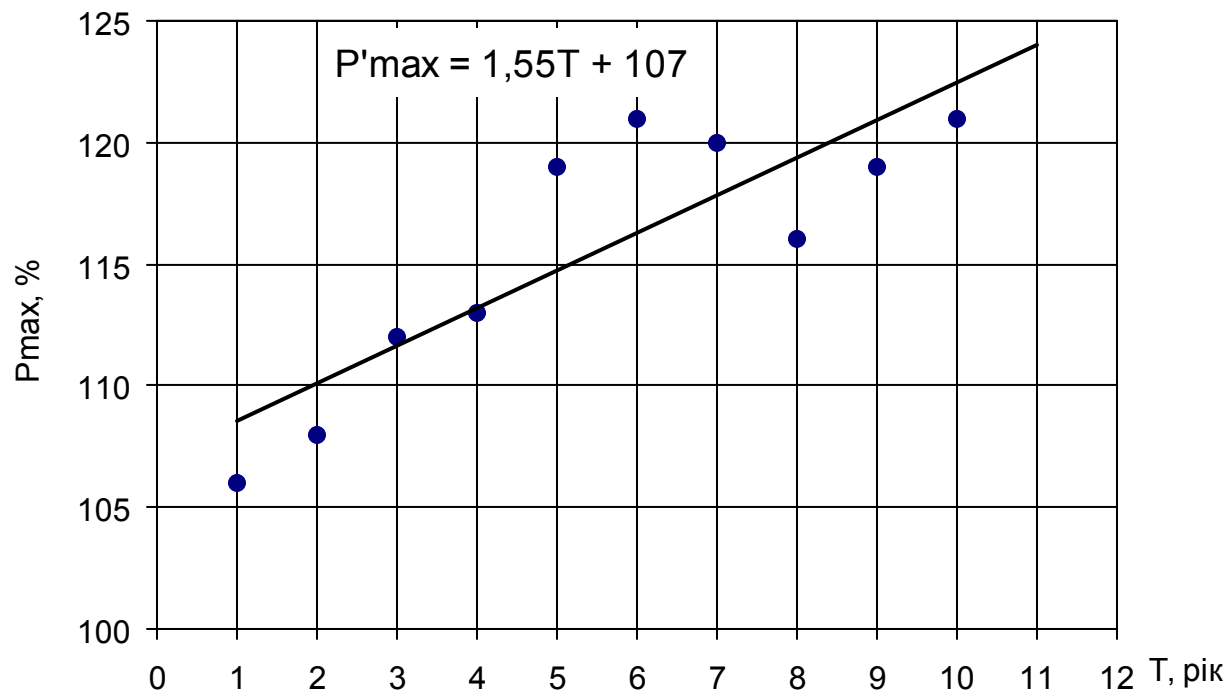


Рисунок 4.1 - Графіки таблично-заданої $P_{\max}(T)$ та регресійної $P'_{\max}(T)$ залежностей максимального навантаження від часу T

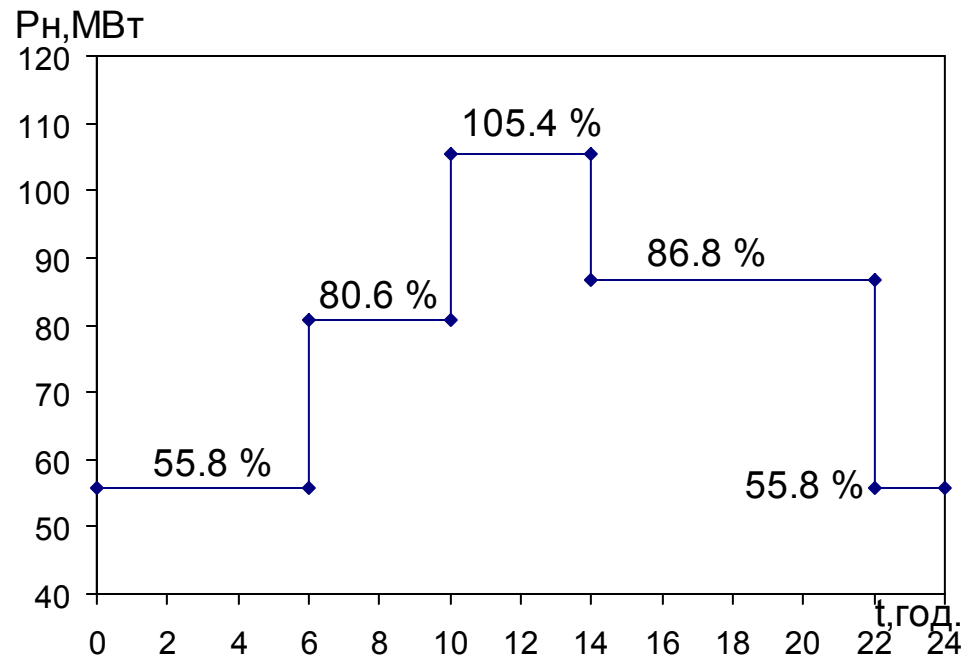


Рисунок 4.2 – Графік сумарного навантаження з урахуванням прогнозу

Дані для вводу в Excel

Таблиця 4.1 – Ряд коефіцієнтів навантаження K_H

P_H , МВт	700	1000	1050	1300
j	14	20	21	26
K_{Hj}	0.333	0.167	0.167	0.333

$$j = P_H / P_0$$
$$K_{Hj} = t_j / 24$$

Таблиця 4.2 – Ряд розподілу коефіцієнтів генерації

P_r , МВт	1500	1200	900	600	300
i	30	24	18	12	6
K_{Gi}	0.9655	0.034	0.0005	0	0

$$i = P_r / P_0$$

ПРОГРАМА1 [Режим совместимости] - Excel

Файл Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид Что вы хотите сделать? Вход Общий доступ

fx

1																			
2																			
3			P=	300	МВт	- одинична потужність енергоблоку													
4																			
5			P _o =	50	МВт	- крок ряду розподілу наявних потужностей генераторів													
6																			
7			K _в =	0,007		- коефіцієнт вимушеного простою													
8																			
9			n=	5		- кількість однотипних енергоблоків													
10																			
11			Z _o =	3,27		- питомий збиток від недовідпуску електричної енергії													
12																			
13		Очистити дані	t, год	8	4	4	8										24	- дане число повинне =24	
14			R _n , МВт	700	1000	1050	1300											≤ R _n повинна бути кратна 50	
15																			
16			t, год - сумарна кількість годин(за добу), протягом яких споживалася дана потужність																
18			R _n , МВт - потужність споживання																
19																			

Початкові дані Таблица №1 Таблица №2 Завдання

Готово 115%

ПРОГРАМА1 [Режим совместимости] - Excel

Файл Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид Что вы хотите сделать? Вход Общий доступ

Розрахувати Таблицю¹ 1

Розрахувати Таблицю¹ 2

Розрахувати збиток

$\Delta E = 35,76912609$ МВт

$M(3) = 116\,965,04$ грн.

Очистити результат

Початкові дані Таблица №1 Таблица №2 Завдання

Готово 115%

ПРОГРАМА1 [Режим совместимости] - Excel

Файл Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид Что вы хотите сделать? Вход Общий доступ

C17

Таблица № 1 - Ряди розподілу коефіцієнтів наявної потужності генератрів і потужності навантаження.

m	5		4		3		2		1		0
i	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
iPo	$30 * 50$		$24 * 50$		$18 * 50$		$12 * 50$		$6 * 50$		$0 * 50$
C_{\pm}^m	1		5		10		10		5		1
K_r^{Po}	0,965487		0,034030		0,000480		0,000003		0,000000		0,000000
jPo				$7 * 50$							
$t(iPo)$				4							
K_{\pm}^{Po}				0,166667							

Повернутися до початкових даних

- кількість блоків

iPo - крок ряду розподілу наявних потужностей генератора

m - біноміальний закон розподілу

Початкові дані Таблица №1 Таблица №2 Завдання

Готово 100%

ПРОГРАМА1 [Режим совместимости] - Excel

Файл Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид Что вы хотите сделать? Вход Общий доступ

C17 \times \checkmark f_x m

A B C J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z AA AB AC AD AE AI AG AH AI AJ AK A AM AN AO AP AQ AR

16
17 m - кількість блоків
18
19 i_{Po} - крок ряду розподілу наявних потужностей генератора
20
21 C_n^m - біноміальний закон розподілу
22
23 $K_G^{i_{Po}}$ - коефіцієнт готовності
24
25 j_{Po} - ряд розподілу наявних навантажень
26
27 $t(i_{Po})$ - час дії даного навантаження
28
29 $K_H^{j_{Po}}$ - імовірність споживання потужності j_{Po}
30
31
32
33
34
35
36

Початкові дані Таблица №1 Таблица №2 Завдання

Готово 100%

ПРОГРАМА1 [Режим совместимости] - Excel

Файл Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид Что вы хотите сделать? Вход Общий доступ

A17

	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Таблица № 2 - Ряд розподілу дефіциту потужності.									
2										
3	7,99636E-05	0	1,69107E-06	0	9,93414E-09	0	1,96082E-11	0	0	0
4	К	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	Кд	0,0000799636		0,0000005637		0,0000000020		0,0000000000		
6		7,99636E-05								

Повернутися до початкових даних

К - крок ряду розподілу дефіциту потужності

Кд - ймовірність того що в системі виникне дефіцит потужності

Початкові дані | Таблица №1 | **Таблица №2** | Завдання

Готово 85%

ПРОГРАМА1 [Режим совместимости] - Excel

Файл Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид Что вы хотите сделать? Вход Общий доступ

A17

	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1											
2	оділу дифіциту потужності.										
3	1,69107E-06	0	9,93414E-09	0	1,96082E-11	0	0	0	0	0	8,165E-05
4	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	35,764766
5	0,0000005637		0,0000000020		0,0000000000						
6											
7	даних										
8											
9											
10											
11											
12	дифіциту потужності										
13											
14	системі виникне дифіцит потужності										
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											

Початкові дані Таблица №1 Таблица №2 Завдання

Готово

Недостаточно места на диске
Заканчивается свободное место на диске Локальный диск (D:).
Щелкните здесь, чтобы узнать, можно ли освободить место на этом диске.

85%

Капітальні витрати на спорудження підстанцій:

$$K_{\Pi} = K_T + (K_B + K_{BPU}) + K_{\text{ПОСТ}},$$

$$K_{\Pi} = 4 \cdot 210 \cdot 28 = 23520 \text{ (тис.грн.)}.$$

V_L – відрахування від капітальних витрат на амортизацію, обслуговування та ремонт ліній

$$V_L = (K_{\text{ЛЕП}} \cdot P_L\%)/100$$

$$V_L = (34062.336 \cdot 5.94)/100 = 20.2328 \text{ (тис.грн.)};$$

V_{Π} – відрахування від капітальних витрат на амортизацію, обслуговування та ремонт підстанцій:

$$V_{\Pi} = (K_{\Pi/CT} \cdot P_{\Pi}\%)/100$$

$$V_{\Pi} = (23520 \cdot 21)/100 = 4939.221 \text{ (тис.грн.)};$$

$B_{\Delta w}$ – щорічні витрати на експлуатацію мережі, що враховують збільшення втрат електроенергії в існуючій мережі:

$$B_{\Delta w} = b_0 \cdot \Delta w = b_0 \cdot \Delta P_{\Sigma} \cdot \tau = b_0 \cdot (\Delta P_2 - \Delta P_1) \cdot \tau$$

$$B_{\Delta w} = 12 \cdot 10^{-5} \cdot (10.256 - 8.123) \cdot 10^3 \cdot 3979 = 1018.46 \text{ (тис.грн.)}$$

Щорічні витрати на експлуатацію мережі обчислюються за формулою:

$$B = B_{\text{Л}} + B_{\text{П}} + B_{\Delta w},$$

$$B = 20.2328 + 4939.221 + 1018.6 = 5977.91 \text{ (тис.грн.)}$$

Сумарні витрати для мережі з врахуванням додаткового блоку 300 МВт:

$$Z_{\text{EM}} = 0.12 \cdot 57582,336 + 5977.91 = 12887.79 \text{ (тис.грн.)}$$

Дякую за увагу