

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського”
Інститут енергозбереження і енергоменеджменту

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

і завдання до виконання курсової роботи
з дисципліни

Перехідні процеси в електроенергетиці

для студентів освітнього рівня «бакалавр» спеціальності
141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
за спеціалізацією «Системи електропостачання»

КИЇВ 2019

Зміст

Вступ.....	Ошибка! Закладка не определена.
1 Зміст курсової роботи і методичні вказівки до її виконання.....	Ошибка! Закладка не определена.
1.1 Загальні положення.....	Ошибка! Закладка не определена.
1.2 Процес короткого замикання.....	Ошибка! Закладка не определена.
1.3 Побудова розрахункової схеми і схеми заміщення	Ошибка! Закладка не определена.
1.4 Розрахунок параметрів елементів схеми заміщення КЗ ланцюга	Ошибка! Закладка не определена.
1.5 Визначення результуючого опору схеми заміщення та струмозподілу в елементах розрахункової схеми..	Ошибка! Закладка не определена.
1.6 Розрахунок струмів трифазного КЗ у визначених точках розрахункової схеми	Ошибка! Закладка не определена.
1.7 Врахування електродвигунів в розрахунках струмів короткого замикання	Ошибка! Закладка не определена.
1.8 Розрахунок режиму несиметричного КЗ у визначеній точці системи електропостачання і побудова векторних діаграм струмів і напруг в точці несиметричного КЗ.....	Ошибка! Закладка не определена.
1.8 Визначення струмів КЗ в довільний момент часу	Ошибка! Закладка не определена.
1.8.1 Застосування розрахункових кривих в обчисленні періодичної складової струму у місці трифазного КЗ у довільний момент часу аварійного режиму	Ошибка! Закладка не определена.
1.8.2 Використання типових кривих для визначення періодичної складової струму КЗ від генератора для довільних моментів часу КЗ	Ошибка! Закладка не определена.
2. Приклади розрахунків режиму КЗ.....	Ошибка! Закладка не определена.
Приклад 1. Розрахунок параметрів елементів схеми заміщення	Ошибка! Закладка не определена.
Приклад 2. Розрахунок трифазного КЗ з використанням розрахункових кривих	Ошибка! Закладка не определена.
Приклад 3. Розрахунок трифазного КЗ з використанням типових кривих	Ошибка! Закладка не определена.
Приклад 4. Розрахунок струмів несиметричного КЗ з використанням розрахункових кривих	Ошибка! Закладка не определена.
3 Література.....	65
4 Додатки.....	Ошибка! Закладка не определена.
4.1 Схеми.....	Ошибка! Закладка не определена.
4.2 Таблиці вихідних даних.....	Ошибка! Закладка не определена.
4.3 Розрахункові криві.....	Ошибка! Закладка не определена.
4.4 Типові криві.....	Ошибка! Закладка не определена.

Запропонований файл є фрагментом робочого варіанту «Методичних вказівок» з орієнтовно вказаним вище змістом, які доопрацьовуються поетапно доцентом кафедри НЕСЕН Л.І. та в режимі online пропонуються студентам-бакалаврам за спеціалізацією «Системи електропостачання» для виконання курсової роботи з дисципліни «Перехідні процеси в електроенергетиці»

4 Додатки

4.1 Схеми

Схема А

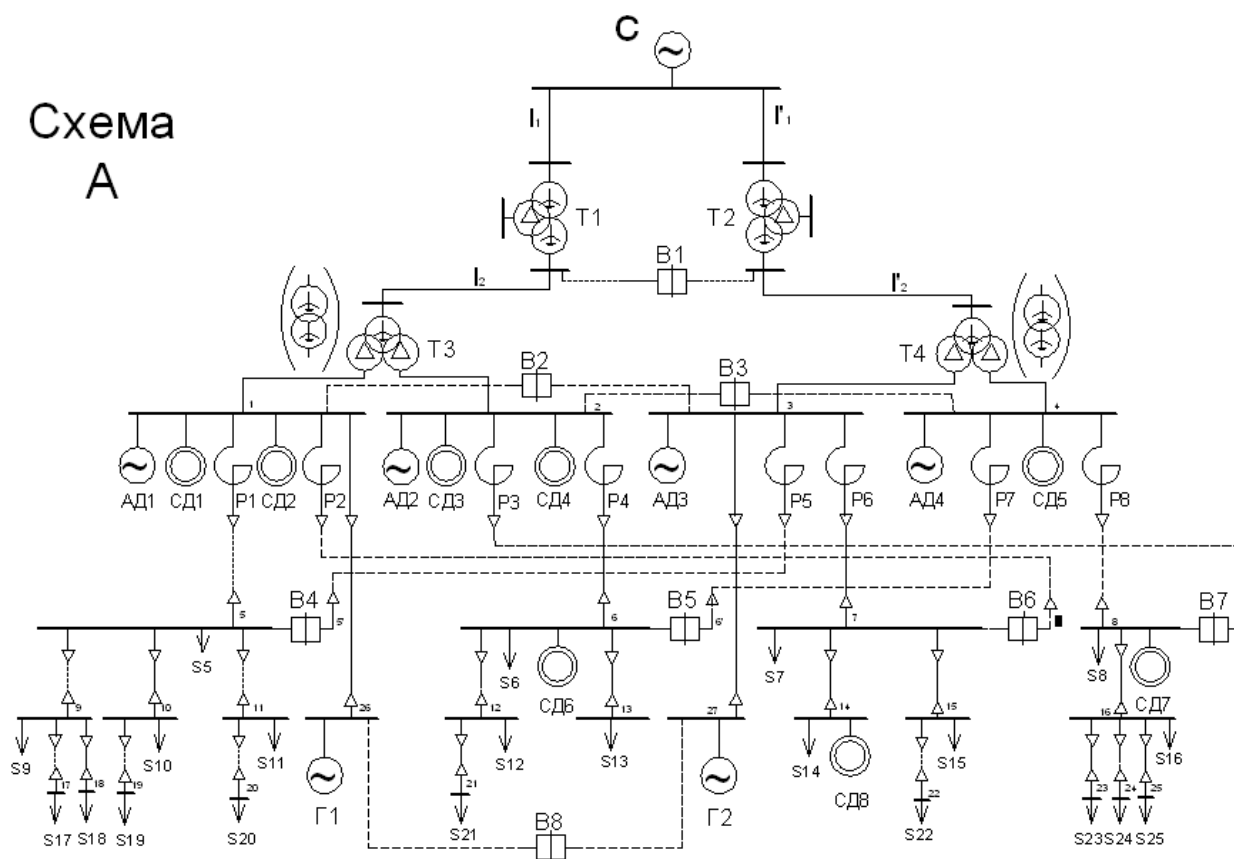
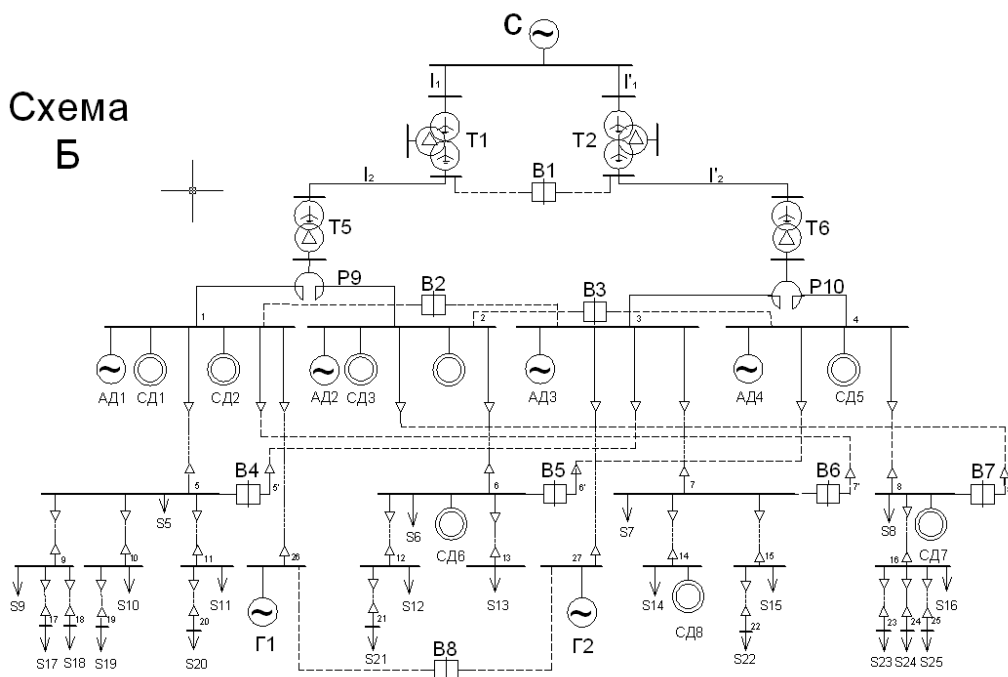


рис. 1

Схема Б



4.2 Таблиці вихідних даних

Параметри живлячої системи

Таблиця 1

Спосіб завдання системи		Номер варіанту даних							
		1	2	3	4	5	6	7	8
I	$S_{нсист}$	550	700	650	500	300	530	630	320
	X_c	0.15	0.2	0.25	0.18	0.3	0.22	0.27	0.25
II	$S_{кзсист}$	1500	1100	1300	1400	950	1500	1200	900
	X_c	0.25	0.2	0.27	0.14	0.3	0.15	0.27	0.25
III	$S_c = \infty$	Система задана як джерело нескінченної потужності							

Примітки: 1. Реактивний опір системи заданий у відносних одиницях і зведений до номінальних параметрів системи.

2. Для системи, яка задана I і II способами, за базисну потужність прийняти номінальну потужність системи. Потужність задана в МВА.

Параметри генераторів

Таблиця 2

Генератори		Номер варіанту даних							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Г1, Г2	МВт	2.4	6.0	12.0	4.5	6.0	32	6.0	25
	кВ	6.3	10.5	6.3	6.3	10.5	6.3	10.5	10.5
		0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
		20	11.9	11.4	17.0	11.9	14.3	11.9	25
	Тип	ГГ	ТГ	ТГ	ГГ	ТГ	ТГ	ТГ	ГГ

Примітки: 1. Опори генераторів дані у відсотках і зведені до їх номінальних параметрів.

2. Генератори забезпечені АРЗ.

Параметри трансформаторів

Таблиця 3

Трансформатори			Номер варіанту даних							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Т1	S _н , МВ·А		63	80	80	40	40	63	80	25
	U _н ,кВ	ВН	115	115	115	115	115	158	115	315
		СН	38,5	38,5	38,5	38,5	38,5	38,5	38,5	38,5
		НН	6,6	11	11	6,6	11	6,6	11	6,6
Т2	S _н , МВ·А		63	80	80	40	40	63	80	25
	U _н ,кВ	ВН	115	115	115	115	115	158	115	315
		СН	38,5	38,5	38,5	38,5	38,5	38,5	38,5	38,5
		НН	6,6	11	11	6,6	11	6,6	11	6,6
Т3	S _н , МВ·А		25	16	40	25	10	25	40	25
	U _н ,кВ	ВН	36,75	36,75	36,75	6,75	36,75	36,75	36,75	36,75
		СН	6,3	—	6,3	6,3	—	6,3	10,5	6,3
		НН	6,3	10,5	6,3	6,3	10,5	6,3	10,5	6,3
Т4	S _н , МВ·А		25	16	40	25	10	25	40	25
	U _н ,кВ	ВН	36,75	36,75	36,75	6,75	36,75	36,75	36,75	36,75
		СН	6,3	—	6,3	6,3	—	6,3	10,5	6,3
		НН	6,3	10,5	6,3	6,3	10,5	6,3	10,5	6,3
Т5	S _н , МВ·А		10	10	16	10	16	16	10	10

T6	U _{H,KB}	BH	36,75	36,75	36,75	36,75	38,5	38,5	36,75	38,5
		CH	—	—	—	—	—	—	—	—
		HH	6,3	10,5	6,3	6,3	10,5	6,3	10,5	6,3
	S _H , MB·A		10	10	16	10	16	16	10	10
	U _{H,KB}	BH	36,75	36,75	36,75	36,75	38,5	38,5	36,75	38,5
		CH	—	—	—	—	—	—	—	—
		HH	6,3	10,5	6,3	6,3	10,5	6,3	10,5	6,3

Параметри синхронних двигунів

Таблиця 4

Синхронні двигуни		Номер варіанту даних							
		1	2	3	4	5	6	7	8
СД1	$P_H, \text{МВт}$	0,4	2	0,63	0,315	4	1	2	1,6
	$U_H, \text{кВ}$	6	10	6	6	10	6	10	6
СД2	$P_H, \text{МВт}$	0,4	2	0,63	0,4	4	1	2	1,6
	$U_H, \text{кВ}$	6	10	6	6	10	6	10	6
СД3	$P_H, \text{МВт}$	1	3,15	1,6	0,315	1,6	1,25	3,15	1
	$U_H, \text{кВ}$	6	10	6	6	10	6	10	6
СД4	$P_H, \text{МВт}$	1	3,15	1,6	0,315	1,6	1,6	3,15	1,25
	$U_H, \text{кВ}$	6	10	6	6	10	6	10	6
СД5	$P_H, \text{МВт}$	2	4	2,5	0,4	2	1,25	4	1,6
	$U_H, \text{кВ}$	6	10	6	6	10	6	10	6
СД6	$P_H, \text{МВт}$	0,315	1,6	1,6	1,6	0,63	1,6	3,15	1,25
	$U_H, \text{кВ}$	6	10	6	6	10	6	10	6
СД7	$P_H, \text{МВт}$	0,5	1,6	1,6	1,6	0,63	1	4	1
	$U_H, \text{кВ}$	6	1	6	6	10	6	10	6
СД8	$P_H, \text{МВт}$	0,5	4	2	0,8	0,63	1,6	2	1
	$U_H, \text{кВ}$	6	10	6	6	10	6	10	6

Примітки: 1. Синхронні двигуни СД1-СД5 забезпечені АРЗ

2. Вважати, що всі СД до КЗ працювали з повним номінальним навантаженням, номінальними коефіцієнтами потужності і напругою на клеммах.

Навантаження МВА	Номер варіанту даних							
	1	2	3	4	5	6	7	8
S1(АД1)	1	5	1,3	0,5	1	1,8	5,1	1,3
S2(АД2)	2,1	7,2	2,7	1,2	2,1	2,7	7,1	1,7
S3(АД3)	0,72	4	1,1	0,8	0,72	1,25	4,2	0,25
S4(АД4)	3	5	2,5	0,4	3	0,82	4,8	0,32
S5	0,3	1,4	3,8	0,9	0,25	0,86	1,3	0,26
S6	0,82	1,2	3,1	0,8	0,26	0,8	4,5	0,5
S7	0,63	2,3	1,2	1,5	0,45	1,4	4,2	1,2
S8	0,35	5	3,6	1,1	0,72	1,8	2,5	1,4
S9	0,74	3,6	2,5	1,9	0,84	1,57	2	0,57
S10	0,84	2,9	2,1	0,3	0,3	1,84	2,4	0,84
S 11	0,4	1,6	1,8	0,46	0,84	1,78	2,9	0,78
S 12	0,3	2,4	1,6	0,52	0,35	0,52	5	0,52
S 13	0,62	4,7	2,3	0,78	0,82	0,86	2,5	1,4
S 14	0,84	2	3,5	0,84	0,53	0,8	1,8	0,3
S 15	0,5	3,3	3,7	0,57	0,25	1,9	2,8	1,9
S 16	0,5	3,3	3,7	0,57	0,25	1,9	2,8	1,9
S 17	0,72	2,5	1,8	1,4	0,63	1,1	1,8	1,1
S 18	0,6	1,8	1,5	1,2	0,74	1,5	3,3	1,5
S 19	0,45	4,2	2,0	0,5	0,4	1,8	4,7	0,8
S 20	0,36	2,8	2,3	0,7	0,62	1,7	1,6	1,7
S 21	0,26	4,5	2,5	0,26	0,5	0,9	3,5	0,9
S 22,24	0,32	1,8	1,8	0,32	0,6	1,2	2,3	0,4
S 23,25	0,8	3,7	1,7	0,25	0,36	0,8	2,3	0,8

Примітки: 1. Навантаження S1- S4 - це умовно асинхронне навантаження, яке підключене безпосередньо до шин відповідно вузлів 1-4 схем А і Б.

2. Навантаження S5-S25 – це умовно узагальнене навантаження, яке підключене до шин відповідно вузлів 5-25 схем А і Б.

Лінія/вузли	Номер варіанту даних							
	1	2	3	4	5	6	7	8
L1,L1'	60	30	65	20	36	47	41	80
L'2,L2'	2,8	4	3	1,6	3,4	3,1	3,8	1,7
1-5	0,7	0,4	0,65	0,8	0,65	0,62	0,45	0,5
2-6	0,55	0,67	0,5	0,7	0,73	0,4	0,35	0,63
3-7	0,58	0,74	0,68	0,86	0,46	0,59	0,8	0,55
4-8	0,82	0,58	0,53	0,44	0,9	1,1	1,2	1,25
1-7	0,59	0,53	0,63	0,83	1,2	1,45	0,74	0,35
2-8	0,9	0,44	0,6	1,1	1,34	0,58	0,82	1,3
3-5	1,25	1,1	0,6	0,8	0,9	0,6	0,95	1,65
4-6	1,5	1,35	0,95	1	1,1	0,53	0,35	0,45
5-9	1,3	0,82	0,58	1,34	1,1	0,6	0,44	0,9
5-10	0,35	0,74	1,45	1,2	0,83	0,63	0,53	0,59
5-11	0,55	0,67	0,5	0,7	0,73	0,4	0,35	0,63
9-17	1,25	1,2	1,1	0,9	0,44	0,53	0,58	0,82
9-18	0,45	0,35	0,53	1,1	1	0,95	1,35	1,5
10-19	0,9	0,82	0,58	0,53	0,44	0,9	1,1	1,2
11-20	1,1	0,95	0,35	0,74	1,45	1,7	0,83	0,63
6-12	0,65	0,7	0,46	0,9	1,2	1,34	0,9	1,1
6-13	1,1	0,83	0,73	0,44	1	0,44	1,45	1,2
12-21	0,4	0,59	1,1	1,45	0,58	0,6	0,53	0,6
7-14	0,63	0,4	0,53	0,95	0,9	1,7	1,34	0,44
7-15	0,4	0,67	0,74	0,58	0,53	0,44	1,1	1,35
15-22	0,82	0,74	0,67	1,2	0,35	0,82	0,95	0,73
8-16	0,65	0,5	0,68	0,53	0,63	0,6	0,6	0,95
16-23	0,58	1,45	0,5	1,1	0,53	0,58	0,35	0,46
16-24	0,73	1,1	0,53	0,74	0,67	1,2	0,7	0,9
16-25	0,53	0,6	0,63	0,4	0,95	0,9	1,7	1,34
1-26	2,8	4	3	1,6	3,4	3,1	3,8	1,7
3-27	2,7	3,8	2,6	1,5	3,2	3	4	1,5

Реактори		Номер варіанту даних							
		1	2	3	4	5	6	7	8
P1	U _H , кВ	6	10	6	6	10	6	10	6
	I _H , кА	0,4	2	2	1	0,4	1	2	0,4
	X _p , Ом	0,35	0,35	0,35	0,45	0,35	0,45	0,35	0,35
P2	U _H , кВ	6	10	6	6	10	6	10	6
	I _H , кА	0,4	2	2	1	0,4	1	2	0,4
	X _p , Ом	0,45	0,35	0,35	0,56	0,5	0,56	0,7	0,45
P3	U _H , кВ	6	10	6	6	10	6	10	6
	I _H , кА	0,4	2,5	2	1	0,4	1,6	1,6	0,4
	X _p , Ом	0,45	0,2	0,35	1	0,45	0,35	0,35	0,45
P4	U _K , кВ	6	10	6	6	10	6	10	6
	I _H , кА	0,4	1	1,6	0,63	0,4	0,63	1,6	0,4
	X _p , Ом	0,35	0,7	0,25	0,4	0,5	0,4	0,25	0,35
P5	U _H , кВ	6	10	6	6	10	6	10	6
	I _H , кА	0,4	1	0,63	0,63	0,4	0,63	1,6	0,4
	X _p , Ом	0,35	1	0,4	0,4	0,45	0,56	0,56	0,35
P6	U _H , кВ	6	10	6	6	10	6	10	6
	I _H , кА	0,63	1	2,5	1,6	0,4	0,63	1	0,4
	X _p , Ом	0,4	0,56	0,25	0,56	0,35	0,7	0,35	0,35
P7	U _H , кВ	6	10	6	6	10	6	10	6
	I _H , кА	0,63	3,2	3,2	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
	X _p , Ом	0,56	0,18	0,18	0,7	0,56	1	1	0,7
P8	U _H , кВ	6	10	6	6	10	6	10	6
	I _H , кА	1	1	3,75	0,63	0,63	1	0,63	0,63
	X _p , Ом	0,45	0,45	0,105	2	0,7	0,56	0,7	0,56
P9	U _H , кВ	6	10	6	6	10	6	10	6
	I _H , кА	2x0,63	2x2,5	2x2,5	2x2,5	2x0,63	2x2,5	2x1,0	2x0,63
	X _p , Ом	0,56	0,45	0,25	0,43	0,4	0,25	0,14	0,25
P10	U _H , кВ	6	10	6	6	6	6	10	6
	I _H , кА	2x0,63	2x2,5	2x2,5	2x2,5	2x0,63	2x2,5	2x1,0	2x0,63
	X _p , Ом	0,56	0,45	0,25	0,43	0,4	0,25	0,14	0,25

