

ФАКУЛЬТЕТ АВТОМАТИКИ, ТЕЛЕМЕХАНІКИ ТА ЗВ'ЯЗКУ

Кафедра електротехніки та електричних машин

ЗАВДАННЯ ТА МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до виконання контрольної роботи № 2
з дисципліни**

«ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА»

**для студентів спеціальності
«АВТОМАТИКА ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ НА ТРАНСПОРТІ»
заочної форми навчання**

Харків - 2014

Методичні вказівки розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри електротехніки і електричних машин 23 березня 2012 р., протокол № 11.

Укладачі:

доценти П.Я. Придубков,
М.Г. Давиденко,
О.Є. Зінченко

Рецензент

проф. О.П. Батаєв

ЗАВДАННЯ ТА МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання контрольної роботи № 2
з дисципліни
«ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА»

Відповідальний за випуск Зінченко О.Є.

Редактор Решетилова В.В.

Підписано до друку 18.04.12 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 0,5. Тираж 50. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейербаха, 7.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

Українська державна академія залізничного транспорту

Кафедра електротехніки і електричних машин

ЗАВДАННЯ ТА МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до виконання контрольної роботи № 2
з дисципліни
«ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА»**

**для студентів спеціальності
«АВТОМАТИКА ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ НА ТРАНСПОРТІ»**

заочної форми навчання

Харків 2012

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри електротехніки і електричних машин 23 березня 2012 р., протокол № 11.

Укладачі:

доценти П.Я. Придубков,
М.Г. Давиденко,
асист. О.Є. Зінченко

Рецензент
проф. О.П. Батаєв

ЗМІСТ

Загальні вказівки до виконання робіт	4
1 Розрахунок трифазного кола	5
1.1 Завдання на роботу	5
1.2 Методичні вказівки	6
2 Розрахунок лінійного пасивного чотириполюсника	12
2.1 Завдання на роботу	12
2.2 Методичні вказівки	13
Список літератури	18

ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОБІТ

Ця контрольна робота передбачає виконання студентами двох контрольних завдань:

- 1) розрахунок несиметричного трифазного кола;
- 2) розрахунок лінійного пасивного чотириполюсника.

Кожне контрольне завдання має 100 варіантів, які відрізняються один від одного конфігурацією схеми, параметрами електричного кола й числовими значеннями заданих величин.

Вихідні розрахункові дані визначаються за двома останніми цифрами шифру студента: для **першого завдання** за передостанньою цифрою вибирають номер рядка в таблиці 1.1 конфігурації схеми, а за останньою – номер рядка в таблиці 1.2 параметрів електричного кола, для **другого завдання** за передостанньою цифрою вибирають номер рядка в таблиці 2.1, а за останньою цифрою – номер схеми чотириполюсника.

При виконанні завдань студентам необхідно додержуватись вимог, перелічених нижче.

1 Кожен студент повинен виконувати завдання згідно з номером варіанта, який визначається за двома останніми цифрами коду студента (див. вище). Завдання повинне бути виконане в термін, передбачений графіком самостійної роботи студентів.

2 Позначення електричних величин і одиниці вимірювання повинні відповідати діючим в Україні стандартам.

3 Завдання повинні бути виконані акуратно, без виправлень, написані чорнилом або пастою для кулькових авторучок. На титульному листі повинні бути зазначені номер роботи і її назва, прізвище та ініціали студента, шифр групи і номер варіанта. У завданні повинні бути вказані усі вихідні дані і сформульовано його зміст.

4 Всі етапи рішення повинні мати пояснення з розрахунковими формулами, проміжними і кінцевими результатами розрахунку, а також одиницями вимірювання; результати обчислень записуються з точністю до четвертої значущої цифри.

5 При перевірці розрахунку результати не повинні розходитися більш ніж на 5 %.

6 Векторні діаграми і графіки необхідно креслити у масштабі на міліметровому папері за допомогою креслярських інструментів. Векторні діаграми повинні бути замкнутими. Прийнятий масштаб указується на кресленні.

7 Наприкінці завдання повинні бути проставлені дата закінчення роботи й особистий підпис студента.

1 РОЗРАХУНОК ТРИФАЗНОГО КОЛА

1.1 Завдання на роботу

На рисунку 1.1 зображена вихідна скелетна схема трифазного електричного кола, яка містить трифазну симетричну ЕРС, вітки 4, 5, та 6 навантаження, з'єданого трикутником, вітки 7, 8 та 9 навантаження, з'єданого зіркою, та вітки 1, 2 та 3 лінійних проводів. Конфігурація електричної схеми трифазного кола задається в таблиці 1.1. Опору вітки трикутника, рівному нескінченності, відповідає на схемі розрив, а опору зірки, рівному нулю, – коротке замикання. Числові значення ЕРС та параметри навантаження наведені в таблиці 1.2.

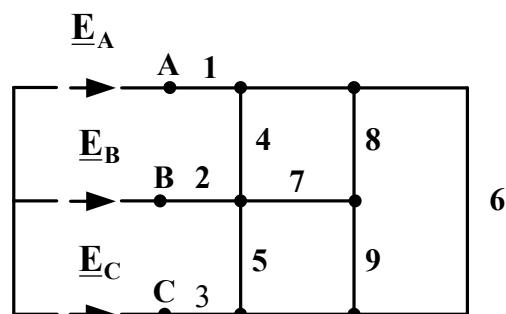


Рисунок 1.1

Треба зробити такі обчислення та графічні побудови:

- 1) визначити струми на всіх ділянках кола;
- 2) скласти баланс потужностей;
- 3) побудувати в масштабі векторну діаграму струмів.

Таблиця 1.1

Передостання	Номер вітки вихідного кола
--------------	----------------------------

цифра шифру	1,2,3	4	5	6	7	8	9
0	\underline{Z}_{JI}	\underline{Z}_{AB}	\underline{Z}_{BC}	\underline{Z}_{CA}	$\underline{Z}_{\dot{A}}$	$\underline{Z}_{\dot{A}}$	\underline{Z}_C
1	\underline{Z}_{JI}	∞	\underline{Z}_{BC}	\underline{Z}_{CA}	$\underline{Z}_{\dot{A}}$	$\underline{Z}_{\dot{A}}$	\underline{Z}_C
2	\underline{Z}_{JI}	∞	∞	\underline{Z}_{CA}	$\underline{Z}_{\dot{A}}$	$\underline{Z}_{\dot{A}}$	\underline{Z}_C
3	\underline{Z}_{JI}	\underline{Z}_{AB}	\underline{Z}_{BC}	\underline{Z}_{CA}	0	$\underline{Z}_{\dot{A}}$	\underline{Z}_C
4	\underline{Z}_{JI}	\underline{Z}_{AB}	∞	\underline{Z}_{CA}	$\underline{Z}_{\dot{A}}$	$\underline{Z}_{\dot{A}}$	\underline{Z}_C
5	\underline{Z}_{JI}	∞	\underline{Z}_{BC}	∞	$\underline{Z}_{\dot{A}}$	$\underline{Z}_{\dot{A}}$	\underline{Z}_C
6	\underline{Z}_{JI}	\underline{Z}_{AB}	\underline{Z}_{BC}	\underline{Z}_{CA}	$\underline{Z}_{\dot{A}}$	0	\underline{Z}_C
7	\underline{Z}_{JI}	\underline{Z}_{AB}	\underline{Z}_{BC}	∞	$\underline{Z}_{\dot{A}}$	$\underline{Z}_{\dot{A}}$	\underline{Z}_C
8	\underline{Z}_{JI}	\underline{Z}_{AB}	∞	∞	$\underline{Z}_{\dot{A}}$	$\underline{Z}_{\dot{A}}$	\underline{Z}_C
9	\underline{Z}_{JI}	\underline{Z}_{AB}	\underline{Z}_{BC}	\underline{Z}_{CA}	$\underline{Z}_{\dot{A}}$	$\underline{Z}_{\dot{A}}$	0

Таблиця 1.2

Остання цифра шифру	Опори трифазного кола							Еф В
	\underline{Z}_{JI} Ом	$\underline{Z}_{\dot{A}}$ Ом	$\underline{Z}_{\dot{A}}$ Ом	$\underline{Z}_{\dot{N}}$ Ом	\underline{Z}_{AB} Ом	\underline{Z}_{BC} Ом	$\underline{Z}_{\dot{N}\dot{A}}$ Ом	
0	3+j5	10+j1 5	12+j1 4	12+j1 5	16+j1 2	10-j18	10-j16	220
1	2+j2	10+j1 0	15-j10	10+j1 4	13+j5	15+j2 0	12+j1 5	220
2	2+j3	15-j10	10+j1 2	10+j1 0	10+j5	15-j8	10+j1 2	380
3	2+j4	12+j1 4	16+j2 0	16+j2 0	13+j1 4	15-j10	12+j1 5	127
4	2+j5	10+j1 4	10+j4	15-j10	12+j1 5	16+j2 0	10+j1 4	120
5	3+j2	15+j2 0	12+j1 5	15+j2 0	13+j1 3	10+j1 0	16+j2 0	220
6	3+j4	15-j8	15-j8	10+j1 2	14+j6	10+j1 4	10+j1 5	380
7	4+j4	10+j1 2	10-j18	12+j1 4	14+j1 4	12+j1 4	14-j14	127
8	3+j3	10-j8	10+j1 0	10-j18	13+j1 6	10+j1 2	12+j1 6	120
9	4+j5	16+j2 0	15+j2 0	15-j8	13+j1 2	12+j1 5	10-j12	380

1.2 Методичні вказівки

Трифазне коло зі статичними навантаженнями (без машин з обертовими вузлами) можна розглядати як складне коло з кількома джерелами ЕРС та розрахувати, використовуючи загальні методи розрахунку синусоїдальних кіл в комплексній формі.

При цьому треба прийняти, що:

а) трифазна ЕРС є симетричною, тобто

$$E_{\phi A} = E_{\phi B} = E_{\phi C} = E_{\phi}, \quad \varphi_A = 0, \quad \varphi_B = -120^\circ, \quad \varphi_C = 120^\circ;$$

б) внутрішні опори трифазного джерела ЕРС дорівнюють нулю.

При мішаному з'єднанні приймачів, тобто при їх підключенні до трифазної ЕРС водночас і зіркою, і трикутником розрахунок трифазних кіл з урахуванням опорів $\underline{Z}_{\text{Л}}$ проводів треба виконувати методом перетворення. Наприклад, при розрахунку вихідного кола (рисунок 1.2) зірку $\underline{Z}_A, \underline{Z}_B, \underline{Z}_C$ необхідно перетворити в еквівалентний трикутник $\underline{Z}_{A'B'}, \underline{Z}_{B'C'}, \underline{Z}_{C'A'}$, тобто

$$\underline{Z}_{A'B'} = \underline{Z}_A + \underline{Z}_B + \frac{\underline{Z}_A \underline{Z}_B}{\underline{Z}_C}; \quad \underline{Z}_{B'C'} = \underline{Z}_B + \underline{Z}_C + \frac{\underline{Z}_B \underline{Z}_C}{\underline{Z}_A}; \quad \underline{Z}_{C'A'} = \underline{Z}_C + \underline{Z}_A + \frac{\underline{Z}_C \underline{Z}_A}{\underline{Z}_B}.$$

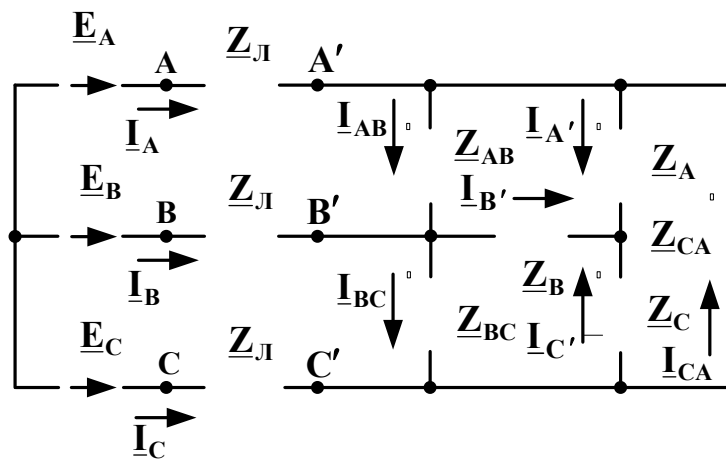


Рисунок 1.2

Потім слід визначити загальні опори двох трикутників $\underline{Z}_{AB}, \underline{Z}_{BC}, \underline{Z}_{CA}$, й $\underline{Z}_{A'B'}, \underline{Z}_{B'C'}, \underline{Z}_{C'A'}$:

$$\underline{Z}_{A'B''} = \frac{\underline{Z}_{AB} \underline{Z}_{A'B'}}{\underline{Z}_{AB} + \underline{Z}_{A'B'}}, \quad \text{або} \quad \frac{1}{\underline{Z}_{A'B''}} = \frac{1}{\underline{Z}_{AB}} + \frac{1}{\underline{Z}_{A'B'}}, \quad \underline{Z}_{B''C''} = \frac{\underline{Z}_{BC} \underline{Z}_{B'C'}}{\underline{Z}_{BC} + \underline{Z}_{B'C'}}$$

$$\text{або } \frac{1}{\underline{Z}_{B''C''}} = \frac{1}{\underline{Z}_{BC}} + \frac{1}{\underline{Z}_{B'C'}}; \quad \underline{Z}_{C''A''} = \frac{\underline{Z}_{CA}\underline{Z}_{C'A'}}{\underline{Z}_{CA} + \underline{Z}_{C'A'}}, \text{ або } \frac{1}{\underline{Z}_{C''A''}} = \frac{1}{\underline{Z}_{CA}} + \frac{1}{\underline{Z}_{C'A'}}$$

та перейти до еквівалентного кола (рисунок 1.3).

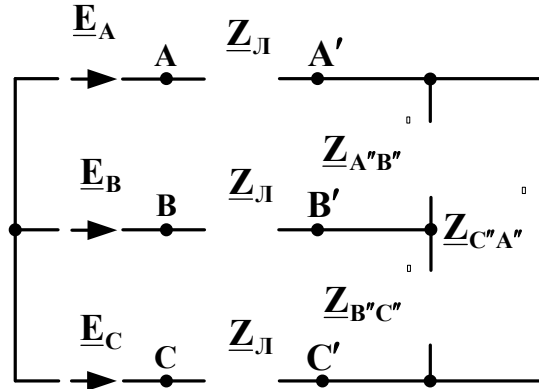


Рисунок 1.3

Перетворимо цей трикутник в еквівалентну зірку (рисунок 1.4):

$$\underline{Z}_{A'} = \frac{\underline{Z}_{A''B''}\underline{Z}_{A''C''}}{\underline{Z}_{A''B''} + \underline{Z}_{B''C''} + \underline{Z}_{C''A''}}; \quad \underline{Z}_{B'} = \frac{\underline{Z}_{B''C''}\underline{Z}_{A''B''}}{\underline{Z}_{A''B''} + \underline{Z}_{B''C''} + \underline{Z}_{C''A''}}; \quad \underline{Z}_{C'} = \frac{\underline{Z}_{C''A''}\underline{Z}_{B''C''}}{\underline{Z}_{A''B''} + \underline{Z}_{B''C''} + \underline{Z}_{C''A''}}.$$

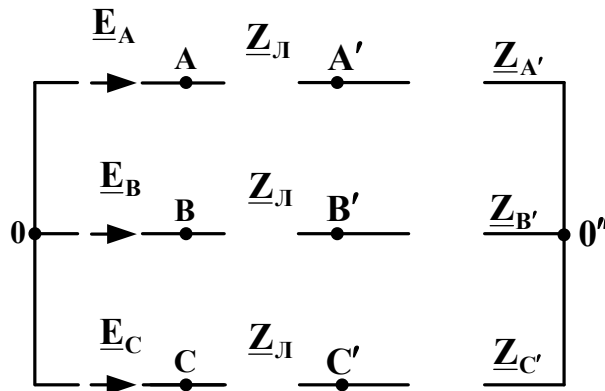


Рисунок 1.4

Після цього треба до опорів $\underline{Z}_{A'}$, $\underline{Z}_{B'}$, $\underline{Z}_{C'}$ даної зірки додати опори проводів \underline{Z}_L :

$$\underline{Z}_{A''} = \underline{Z}_{A'} + \underline{Z}_L; \quad \underline{Z}_{B''} = \underline{Z}_{B'} + \underline{Z}_L; \quad \underline{Z}_{C''} = \underline{Z}_{C'} + \underline{Z}_L.$$

В результаті отримаємо розрахункову схему (рисунок 1.5), у якій навантаження з'єднані зіркою без нульового проводу.

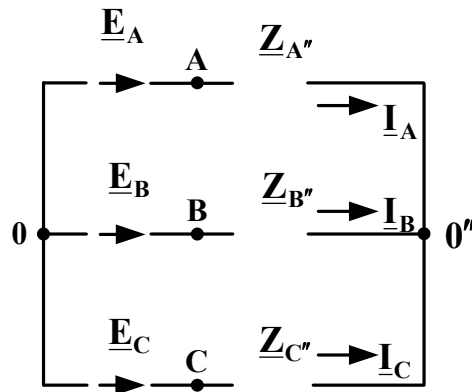


Рисунок 1.5

Потім слід знайти зміщення нейтралі отриманої еквівалентної зірки

$$\underline{U}_{0''0} = \frac{\underline{E}_A \frac{1}{\underline{Z}_{A''}} + \underline{E}_B \frac{1}{\underline{Z}_{B''}} + \underline{E}_C \frac{1}{\underline{Z}_{C''}}}{\frac{1}{\underline{Z}_{A''}} + \frac{1}{\underline{Z}_{B''}} + \frac{1}{\underline{Z}_{C''}}}.$$

Після цього можна визначити лінійні струми вихідного трифазного кола:

$$\underline{I}_A = \frac{\underline{E}_A - \underline{U}_{0''0}}{\underline{Z}_{A''}}; \quad \underline{I}_B = \frac{\underline{E}_B - \underline{U}_{0''0}}{\underline{Z}_{B''}}; \quad \underline{I}_C = \frac{\underline{E}_C - \underline{U}_{0''0}}{\underline{Z}_{C''}}.$$

Щоб знайти лінійні напруги $\underline{U}_{A'B'}$; $\underline{U}_{B'C'}$; $\underline{U}_{C'A'}$ на навантаженнях \underline{Z}_{AB} , \underline{Z}_{BC} , \underline{Z}_{CA} вихідного трикутника, слід визначити потенціал точок A' , B' та C' вихідного кола відносно нейтральної точки 0 трифазного джерела ЕРС, потенціал якої приймається рівним нулю ($\varphi_0 = 0$).

$$\varphi_{A'} = \varphi_0 + \underline{E}_A - \underline{I}_A \underline{Z}_{A''}; \quad \varphi_{B'} = \varphi_0 + \underline{E}_B - \underline{I}_B \underline{Z}_{B''}; \quad \varphi_{C'} = \varphi_0 + \underline{E}_C - \underline{I}_C \underline{Z}_{C''}.$$

$$\text{Тоді } \underline{U}_{A'B'} = \varphi_{A'} - \varphi_{B'}; \quad \underline{U}_{B'C'} = \varphi_{B'} - \varphi_{C'}; \quad \underline{U}_{C'A'} = \varphi_{C'} - \varphi_{A'}.$$

Знайдені лінійні напруги дозволяють розрахувати фазні струми приймачів, з'єднаних трикутником:
 $I_{AB} = \frac{U_{A'B'}}{Z_{AB}}; I_{BC} = \frac{U_{B'C'}}{Z_{BC}}; I_{CA} = \frac{U_{C'A'}}{Z_{CA}}$. Також тепер можна знайти фазні напруги $U_A; U_B; U_C$ на навантаженнях $Z_A; Z_B; Z_C$ вихідної зірки:

$$U_A = \frac{U_{A'B'}Y_B - U_{C'A'}Y_C}{Y_A + Y_B + Y_C}; U_B = \frac{U_{B'C'}Y_C - U_{A'B'}Y_A}{Y_A + Y_B + Y_C}; U_C = \frac{U_{C'A'}Y_A - U_{B'C'}Y_B}{Y_A + Y_B + Y_C},$$

де $Y_A = \frac{1}{Z_A}; Y_B = \frac{1}{Z_B}; Y_C = \frac{1}{Z_C}$.

Потім можна знайти фазні струми $I_A'; I_B'; I_C'$ приймачів вихідного кола, підключених зіркою: $I_A' = \frac{U_A}{Z_A}; I_B' = \frac{U_B}{Z_B}; I_C' = \frac{U_C}{Z_C}$.

Правильність розрахунку можна перевірити за допомогою рівняння балансу потужностей

$$\underline{E}_A \underline{I}''_A + \underline{E}_B \underline{I}''_B + \underline{E}_C \underline{I}''_C = I_{AB}^2 Z_{AB} + I_{BC}^2 Z_{BC} + I_{CA}^2 Z_{CA} + I_{A'}^2 Z_A + I_{B'}^2 Z_B + I_{C'}^2 Z_C + I_A^2 Z_L + I_B^2 Z_L + I_C^2 Z_L.$$

На діаграмі струмів слід навести дані лінійні струми I_A, I_B та I_C за допомогою векторів фазних струмів згідно з першим законом Кірхгофа (рисунок 1.6)

$$\underline{I}_A = \underline{I}_{A'} + \underline{I}_{AB} - \underline{I}_{CA}; \underline{I}_B = \underline{I}_{B'} + \underline{I}_{BC} - \underline{I}_{AB}; \underline{I}_C = \underline{I}_{C'} + \underline{I}_{CA} - \underline{I}_{BC}.$$

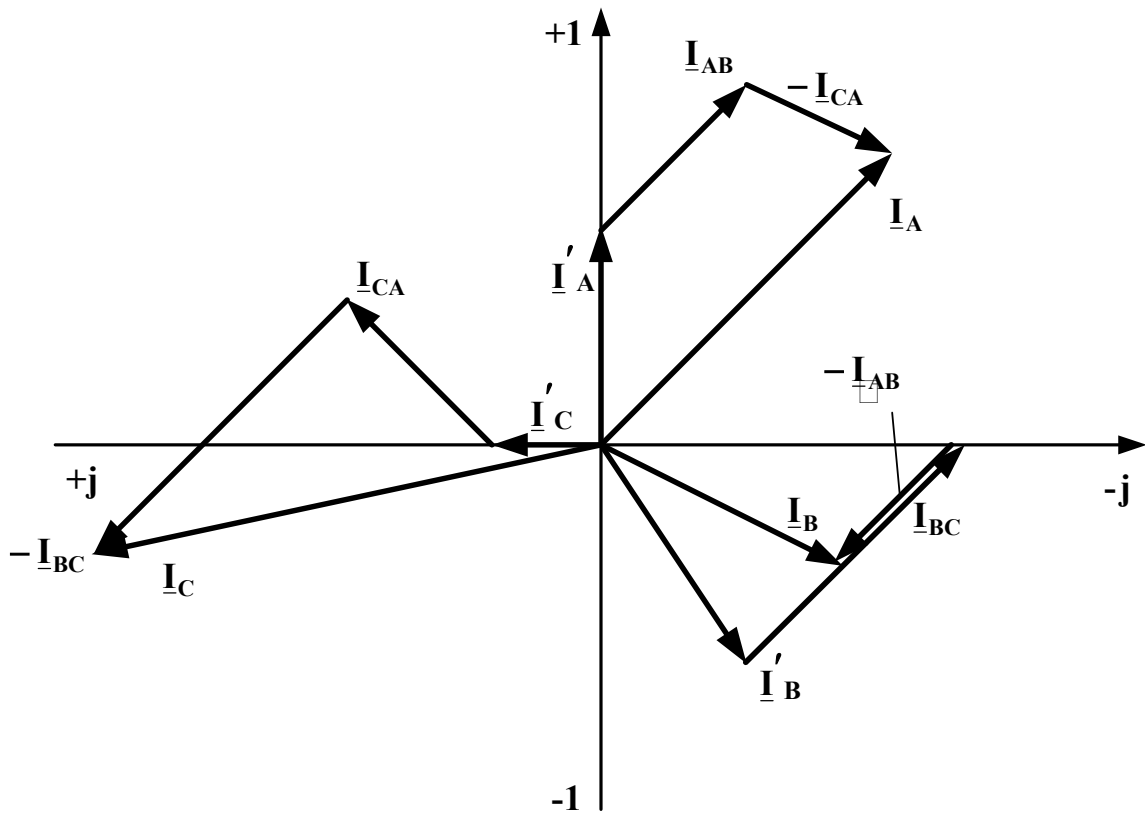


Рисунок 1.6

Щоб побудувати векторну діаграму напруг (рисунок 1.7) вихідного трифазного кола слід нейтральну точку 0 трифазного джерела ЕРС розташувати в початку координат комплексної площини.

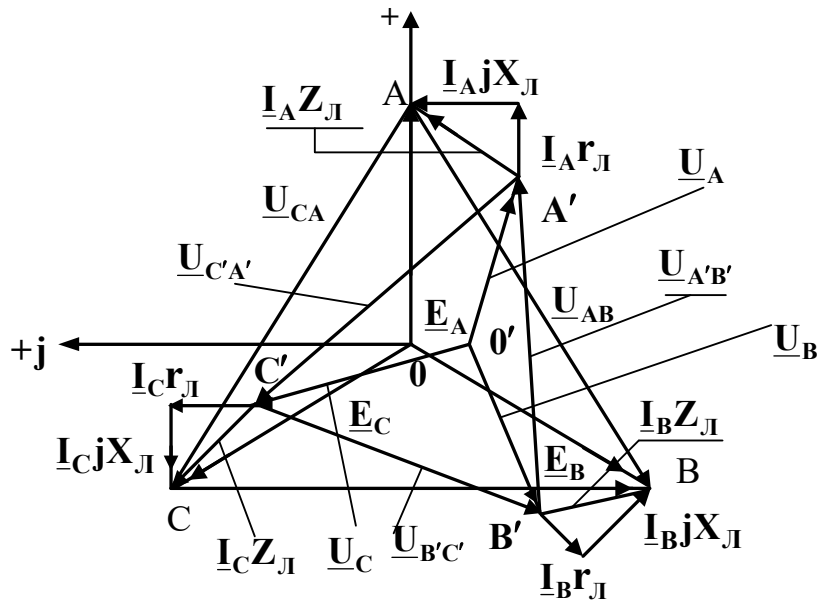


Рисунок 1.7

Потім треба визначити потенціали точок A , B та C ($\varphi_A = \varphi_0 + E_A$; $\varphi_B = \varphi_0 + E_B$; $\varphi_C = \varphi_0 + E_C$) та відкласти ці потенціали, а також потенціали φ'_A , φ'_B та φ'_C точок A' , B' і C' відповідно на комплексній площині. Далі слід зобразити комплексні потенціали точок A , B , C векторами \underline{E}_A , \underline{E}_B , \underline{E}_C , проведеними з початку координат до даних точок. З'єднавши ці точки між собою, можна отримати лінійні напруги \underline{U}_{AB} ; \underline{U}_{BC} та \underline{U}_{CA} симетричного трифазного генератора. Потім треба побудувати лінійні напруги $\underline{U}_{A'B'}$; $\underline{U}_{B'C'}$ та $\underline{U}_{C'A'}$, з'єднавши між собою отримані точки A' , B' і C' та визначити потенціал точки O' за формулою $\varphi_{O'} = \varphi'_A + \underline{U}_A$, або $\varphi_{O'} = \varphi'_B + \underline{U}_B$, або $\varphi_{O'} = \varphi'_C + \underline{U}_C$. Далі слід відкласти потенціал цієї точки на комплексній площині та з'єднати її з точками A' , B' та C' , тобто побудувати, таким чином, вектори фазних напруг \underline{U}_A , \underline{U}_B , \underline{U}_C на навантаженнях \underline{Z}_A , \underline{Z}_B , \underline{Z}_C вихідного трифазного кола, з'єднаних зіркою.

2 РОЗРАХУНОК ЛІНІЙНОГО ПАСИВНОГО ЧОТИРИПОЛЮСНИКА

2.1 Завдання на роботу

На рисунку 2.1 зображена електрична схема симетричного чотириполюсника. Значення опорів елементів чотириполюсника на частоті 50 Гц дані в таблиці 2.1.

Стосовно цього чотириполюсника треба, базуючись на даних, наведених в таблиці 2.1, зробити такі обчислення:

- 1) знайти величини коефіцієнтів \underline{A} , \underline{B} , \underline{C} та \underline{D} чотириполюсника та перевірити співвідношення між ними ($\underline{A} \underline{D} - \underline{B} \underline{C} = 1$);
- 2) знайти величину \underline{Z}_x характеристичного опору чотириполюсника;
- 3) знайти величину \underline{g}_c власної сталої передачі чотириполюсника;
- 4) знайти величини діючих значень напруги U_2 та струму I_2 узгодженого навантаження цього чотириполюсника;

5) знайти величину $\underline{Z}_{вх}$ вхідного опору чотириполюсника з боку первинних затискачів при навантаженні $\underline{Z}_н$, величина якого дорівнює $0,2 \underline{Z}_x$;

б) знайти величину a_p робочого згасання чотириполюсника, який живиться від генератора з внутрішнім опором $\underline{Z}_Г$, величина якого дорівнює $0,5 \underline{Z}_x$. Опір $\underline{Z}_н$ навантаження при цьому вважати таким, що дорівнює $1,5 \underline{Z}_x$.

Таблиця 2.1

Номер варіанта	$U_1, В$	$R_1, Ом$	$X_{L1}, Ом$	$R_2, Ом$	$X_{C2}, Ом$	$R_n, Ом$
1	100	5	7	15	20	10
2	120	10	5	20	15	12
3	140	15	10	25	10	14
4	160	20	12	30	15	16
5	180	10	15	40	20	18
6	200	15	20	15	25	20
7	220	20	25	20	20	22
8	240	25	30	25	15	24
9	260	30	35	30	20	26
0	280	35	40	35	25	30

2.2 Методичні вказівки

Величини А-параметрів симетричного Т-подібного чотириполюсника можна обчислити за такими формулами:

$$\underline{A} = \underline{D} = 1 + \frac{\underline{Z}_e}{\underline{Z}_a};$$

$$\underline{B} = 2\underline{Z}_e + \frac{\underline{Z}_e^2}{\underline{Z}_a};$$

$$\underline{C} = \frac{1}{\underline{Z}_a}.$$

Величини А-параметрів симетричного П-подібного чотириполюсника можна обчислити за такими формулами:

$$\underline{A} = \underline{D} = 1 + \frac{\underline{Z}_6}{\underline{Z}_a};$$

$$\underline{B} = \underline{Z}_6;$$

$$\underline{C} = \frac{2}{\underline{Z}_a} + \frac{\underline{Z}_6}{\underline{Z}_a^2}.$$

Опори, які входять до наведених вище формул, є опорами віток схем чотирьохполюсників, наведених на рисунках 2.1 та 2.2.

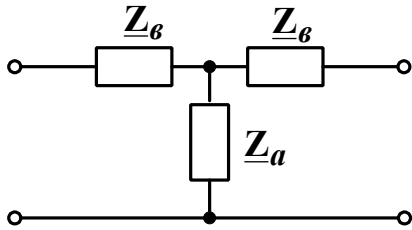


Рисунок 2.1

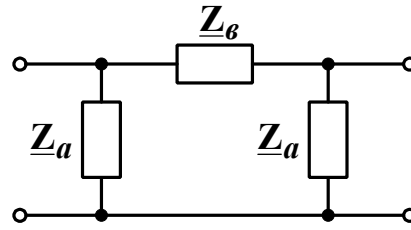


Рисунок 2.2

Величина характеристичного опору чотирьохполюсника знаходиться за відомими А-параметрами як

$$\underline{Z}_x = \sqrt{\frac{\underline{A}\underline{B}}{\underline{C}\underline{D}}}.$$

Для обчислення власної сталої передачі використовують відому рівність

$$\underline{g}_C = \ln(\sqrt{\underline{A}\underline{D}} + \sqrt{\underline{B}\underline{C}}).$$

Пункт 4 завдання виконують, використовуючи основні рівняння чотирьохполюсника, в яких струм \underline{I}_2 визначають через вихідну напругу:

$$\underline{I}_2 = \frac{\underline{U}_2}{\underline{Z}_H},$$

де $\underline{Z}_H = \underline{R}_H$ – активний опір навантаження.

Вхідний опір чотирьохполюсника (пункт 5 завдання) визначають за відомою формулою

$$\underline{Z}_{BX} = \frac{\underline{A}\underline{Z}_H + \underline{B}}{\underline{C}\underline{Z}_H + \underline{D}}.$$

Для розрахунку величини a_p робочого згасання симетричного чотириполюсника (пункт б завдання) використовують також відому формулу

$$a_p = a_c + \ln \left| \frac{Z_r + Z_x}{2\sqrt{Z_r \cdot Z_x}} \right| + \ln \left| \frac{Z_H + Z_x}{2\sqrt{Z_H Z_x}} \right| + \ln \left| 1 - \underline{p}_1 \cdot \underline{p}_2 \cdot e^{-2\underline{g}_c} \right|,$$

де a_c – власне згасання чотириполюсника;

\underline{g}_c – власна стала передачі чотириполюсника;

Z_x – характеристичний опір чотириполюсника;

Z_r – внутрішній опір генератора;

Z_H – опір навантаження;

$\underline{p}_1 = \frac{Z_r - Z_x}{Z_r + Z_x}$ – коефіцієнт відбиття на вході;

$\underline{p}_2 = \frac{Z_H - Z_x}{Z_H + Z_x}$ – коефіцієнт відбиття на виході.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Основна

1 Коновалов, Є.В. Студентська навчальна звітність. Текстова частина (пояснювальна записка). Загальні вимоги до побудови, викладення та оформлення [Текст] / Є.В. Коновалов, Л.М. Козар. – Харків: УкрДАЗТ, 2004.

2 Бабаєв, М.М. Електротехніка та електромеханіка систем залізничної автоматики [Текст] / М.М. Бабаєв, М.Г. Давиденко, Г.І. Загарій [та ін.]. – Харків: УкрДАЗТ, 2011.

Додаткова

3 Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи [Текст] / Л.А. Бессонов. – М.: Гардарики, 2000.

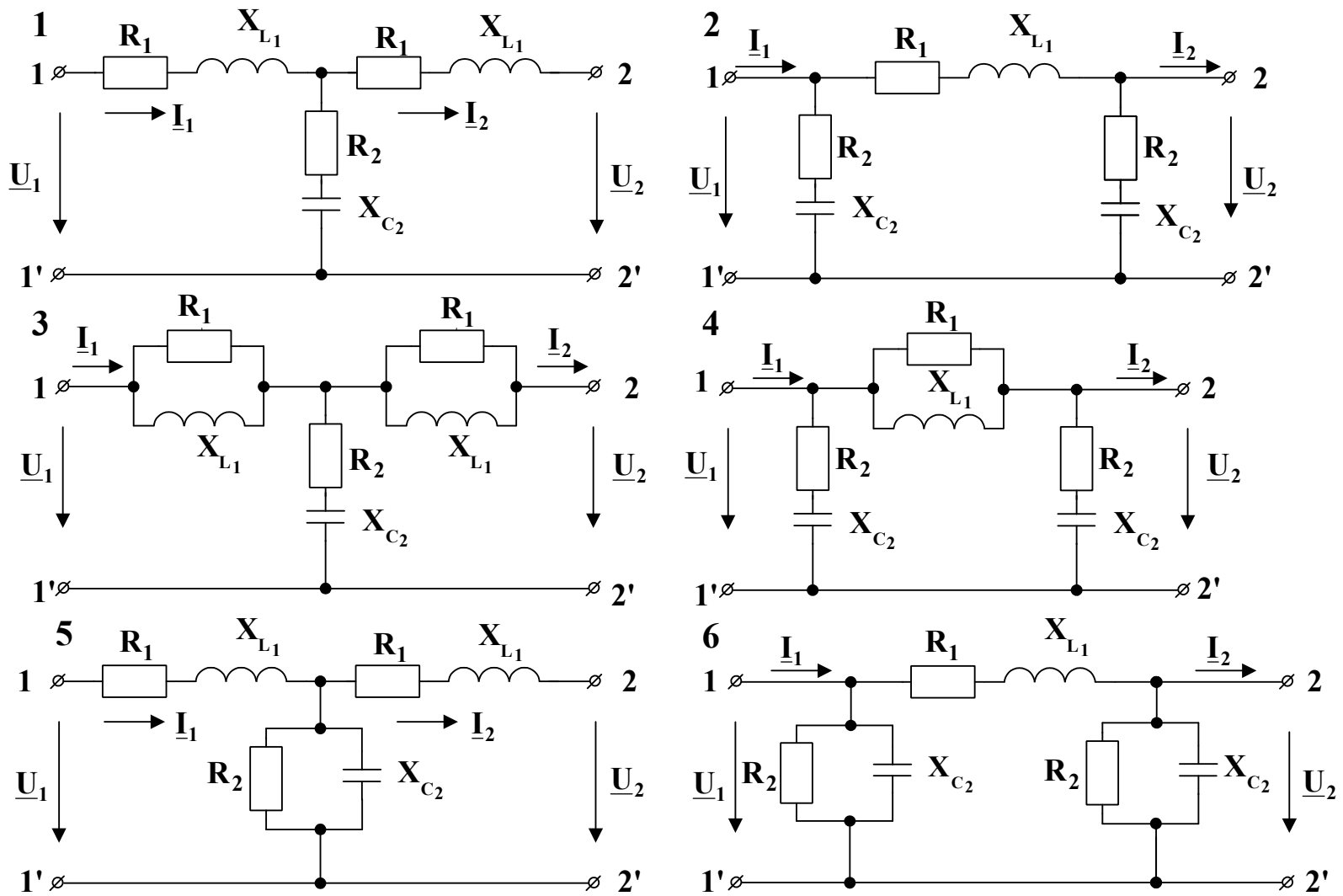


Рисунок 2.3

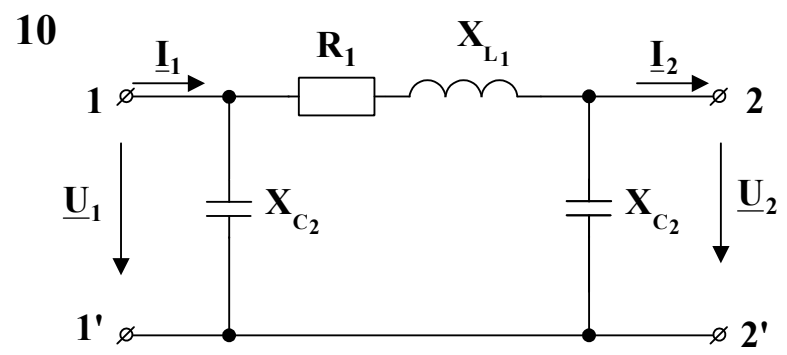
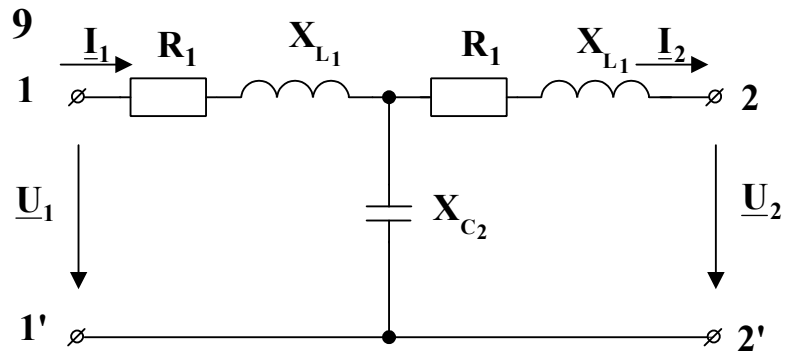
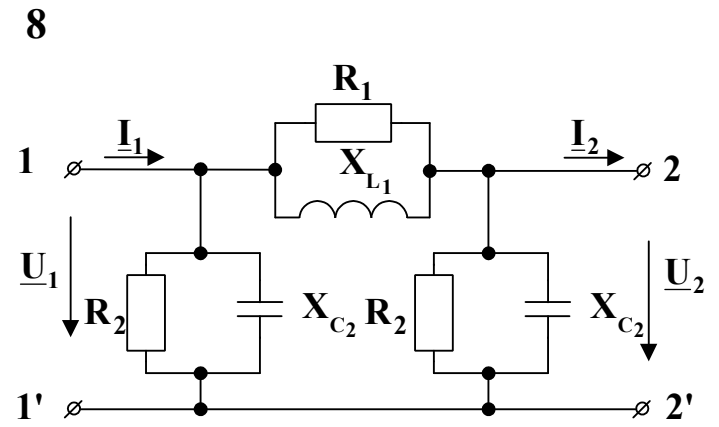
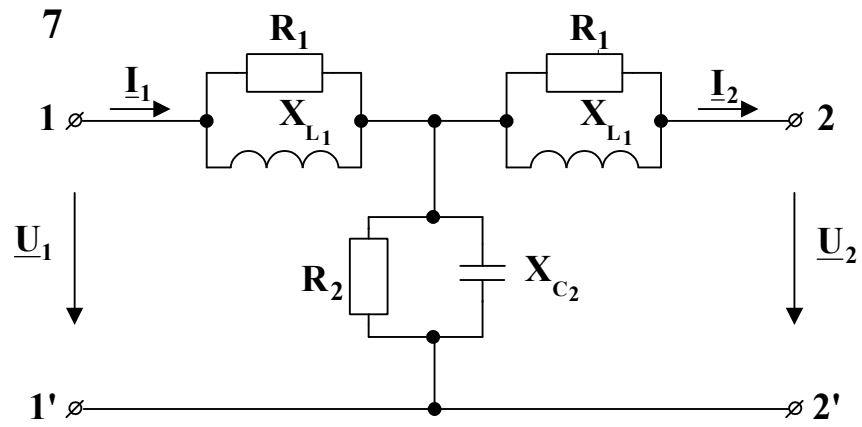


Рисунок 2.3, аркуш 2