

ЗМІСТ

Передмова	7
Вступ	8
Розділ 1. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА ЗАКОНИ ЕЛЕКТРИЧНИХ КІЛ	9
1.1. Основні поняття електромагнітного поля.....	9
1.2. Електричний струм, напруга, електрорушійна сила, потужність	13
1.3. Електричне коло, його елементи та заступна схема	18
1.4. Джерела електричної енергії	20
1.5. Пасивні елементи лінійних електричних кіл та їх рівняння	23
1.6. Закони Кірхгофа.....	25
1.7. Електрична енергія та потужність	29
1.8. Дуальність електричних кіл	30
1.9. Класифікація електричних кіл та задачі їх аналізу.. ..	33
Питання та завдання для самостійної роботи.....	34
Розділ 2. ЛІНІЙНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ	37
2.1. Аналіз електричних кіл постійного струму на основі законів Кірхгофа	37
2.2. Метод контурних струмів	39
2.3. Метод вузлових напруг	42
2.4. Метод еквівалентного генератора	47
2.5. Метод накладання.....	49
2.6. Еквівалентні перетворення схем електричних кіл	50
2.7. Баланс потужностей в електричному колі постійного струму	53
2.8. Пересилання енергії від активного двополюсника до пасивного	54
Питання та завдання для самостійної роботи.....	56
Розділ 3. ЛІНІЙНІ ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА ОДНОФАЗНОГО СИНУСОЇДНОГО СТРУМУ	61
3.1. Основні поняття та визначення	61
3.2. Діючі значення синусоїдного струму, ЕРС, напруги.....	63
3.3. Зображення синусоїдної величини на комплексній площині	65
3.4. Пасивні елементи в електричному колі синусоїдного струму.....	69
3.5. Комплексний опір та комплексна провідність. Закон Ома у комплексній формі.....	74
3.6. Потужності та баланс потужностей у колі синусоїдного струму	77
3.7. Умови пересилання максимальної потужності у колі синусоїдного струму.....	81
3.8. Символічний метод розрахунку електричних кіл синусоїдного струму.....	82
3.8.1. Суть символічного методу.....	82
3.8.2. Закони Кірхгофа у комплексній формі	83
3.9. Активні і реактивні складові струмів та напруг	85
3.10. Резонансні явища в електричному колі синусоїдного струму.....	87
3.10.1. Резонанс напруг	88
3.10.2. Резонанс струмів	92
3.11. Електричні кола із взаємодуктивними зв'язками.....	94
3.11.1. Власна та взаємна індуктивності	94

3.11.2. Трансформатор без феромагнітного осердя (лінійний трансформатор).....	98
3.12. Приклади розв'язування задач	101
Питання та завдання для самостійної роботи.....	108
Розділ 4. Трифазні кола	117
4.1. Основні поняття та визначення	117
4.2. Способи з'єднання фаз у трифазних колах.....	121
4.3. Розрахунок трифазних кіл.....	124
4.3.1. З'єднання “зірка–зірка”	124
4.3.2. З'єднання “трикутник–трикутник”	128
4.4. Потужності у трифазних колах.....	131
4.5. Вимірювання потужності у трифазних колах.....	132
4.6. Метод симетричних складових.....	135
4.6.1. Основні поняття та визначення	135
4.6.2. Опори елементів трифазних кіл для струмів різних послідовностей.....	138
4.6.3. Розрахунок трифазних кіл методом симетричних складових....	139
4.6.4. Потужності трифазних кіл, виражені через симетричні складові.....	142
4.7. Вищі гармоніки у трифазних колах	143
4.8. Приклади розв'язування задач.....	146
та завдання для самостійної роботи	154
Розділ 5. Електричні кола несинусоїдного струму	161
5.1. Основні поняття та визначення.....	161
5.2. Діюче та середнє значення періодичного несинусоїдного струму. Коефіцієнти форми кривих	168
5.3. Потужності в колі періодичного несинусоїдного струму.....	170
5.4. Аналіз електричних кіл несинусоїдного струму.....	173
5.4.1. Метод суперпозиції.....	173
5.4.2. Параметри елементів електричного кола за несинусоїдних струмів	174
5.4.3. Резонансні явища у колах несинусоїдного струму	175
5.5. Приклади розв'язування задач.....	176
Питання та завдання для самостійної роботи.....	181
Розділ 6. Чотириполосники	186
6.1. Загальна характеристика чотириполосників.....	186
6.2. Рівняння прохідних пасивних чотириполосників.....	188
6.3. Визначення коефіцієнтів чотириполосника	194
6.4. Характеристичні параметри чотириполосника.....	196
6.5. Заступні схеми взаємних чотириполосників	200
6.6. Рівняння симетричного чотириполосника в гіперболічній формі...	202
6.7. Способи з'єднання чотириполосників	204
6.8. Рівняння активних автономних чотириполосників	208
6.9. Поняття про електричні фільтри	210
6.9.1. Призначення та типи електричних фільтрів	210
6.9.2. Низькочастотні електричні фільтри типу k	214

6.9.3. Високочастотні електричні фільтри типу k	216
6.9.4. Смугові фільтри	217
6.9.5. Активні RC -фільтри (ARC)	218
6.10. Приклади розв'язування задач	219
Питання та завдання для самостійної роботи	226
Розділ 7. ПЕРЕХІДНІ ПРОЦЕСИ У ЛІНІЙНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ КОЛАХ	
ІЗ ЗОСЕРЕДЖЕНИМИ ПАРАМЕТРАМИ	230
7.1. Основні поняття та визначення	230
7.2. Закони комутації	232
7.3. Початкові умови	233
7.4. Класичний метод розрахунку перехідних процесів	234
7.4.1. Суть класичного методу	234
7.4.2. Характеристичне рівняння	236
7.4.3. Алгоритм розрахунку перехідних процесів класичним методом	237
7.5. Перехідні процеси у простих електричних колах	244
7.5.1. Перехідний процес у колі з послідовно з'єднаними резистором і котушкою індуктивності	244
7.5.2. Перехідний процес у колі з послідовно з'єднаними резистором і конденсатором	248
7.5.3. Перехідний процес у колі з послідовно з'єднаними конденсатором і котушкою індуктивності	252
7.6. Приклади розв'язування задач класичним методом	260
7.7. Операторний метод розрахунку перехідних процесів	267
7.7.1. Суть операторного методу	267
7.7.2. Основні властивості перетворення Лапласа	270
7.7.3. Операторні заступні схеми	273
7.7.4. Закони Ома та Кірхгофа в операторній формі	274
7.7.5. Перехід від зображень до оригіналу. Теорема розкладу	276
7.8. Приклади розв'язування задач операторним методом	278
7.9. Перехідні процеси під час вмикання кола на напругу довільної форми	280
7.9.1. Перехідні функції	281
7.9.2. Інтеграл Дюамеля	282
Питання та завдання для самостійної роботи	285
Розділ 8. ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА З РОЗПОДІЛЕНИМИ ПАРАМЕТРАМИ	293
8.1. Первинні параметри та диференціальні рівняння однорідної лінії	293
8.2. Рівняння однорідної лінії в комплексній формі. Вторинні параметри	296
8.3. Лінія як чотириполюсник	300
8.4. Вхідний опір однорідної лінії	301
8.5. Біжучі хвилі в лінії та коефіцієнт відбиття хвилі	302
8.6. Довжина хвилі у лінії та фазова швидкість	305
8.7. Однорідна лінія у режимі узгодженого навантаження	307
8.8. Лінія без спотворень та лінія без втрат	310

8.9. Стоячі хвилі у лінії	312
8.10. Вмикання лінії на постійну напругу	314
8.11. Приклади розв'язування задач.....	317
Питання та завдання для самостійної роботи.....	319
Розділ 9. Нелінійні електричні кола	322
9.1. Основні поняття та визначення	322
9.2. Характеристики та параметри нелінійних елементів	325
9.3. Методи аналізу нелінійних електричних кіл	331
9.4. Аналіз нелінійних електричних кіл постійного струму графічним методом	332
9.4.1. Послідовне з'єднання нелінійних елементів	332
9.4.2. Паралельне з'єднання нелінійних елементів	333
9.4.3. Змішане з'єднання нелінійних елементів	334
9.4.4. Метод еквівалентного генератора.....	335
9.4.5. Метод двох вузлів.....	335
9.5. Аналіз нелінійних електричних кіл за дії синусоїдних джерел	337
9.6. Числові методи розрахунку нелінійних електричних кіл.....	340
9.7. Апроксимація нелінійних характеристик	342
Питання та завдання для самостійної роботи.....	344
Розділ 10. Магнітні кола	347
10.1. Магнітні матеріали та їхні властивості	347
10.2. Втрати енергії у феромагнітних осердях	354
10.3. Магнітне коло, його елементи та заступна схема	358
10.4. Розрахунок магнітних кіл. Закони Кірхгофа.....	363
10.5. Котушка з феромагнітним осердям у колі синусоїдного струму....	367
10.5.1. Електромагнітні процеси в котушці за дії синусоїдної ЕРС..	367
10.5.2. Рівняння та заступна схема котушки індуктивності з феромагнітним осердям	369
10.6. Рівняння, векторна діаграма та заступна схема трансформатора з феромагнітним осердям.....	372
10.7. Явище ферорезонансу.....	380
10.8. Енергія магнітного поля і електромагнітні сили.....	384
10.9. Магнітні кола з постійними магнітами.....	388
10.10. Числовий метод розрахунку магнітних кіл.....	391
10.11. Апроксимація характеристик намагнічування електротехнічних сталей.....	396
10.11.1. Особливості апроксимації характеристик намагнічування	396
10.11.2. Апроксимація характеристик намагнічування сплайнами.....	397
10.12. Приклади розв'язування задач.....	401
Контрольні питання.....	405
Література	408
Предметний покажчик.....	410