

ЗМІСТ

Вступ	7
Умовні скорочення	11

Розділ 1. Загальна характеристика електричних мереж і систем та їхніх режимів	13
1.1. Терміни та їх означення	13
1.2. Режими електричних мереж	21
1.3. Задачі розрахунку електричних мереж	22
1.4. Класифікація електричних мереж	22
1.5. Номінальна напруга елементів електроенергетичної системи	24
1.6. Форми запису повної потужності змінного струму	26
<i>Контрольні запитання</i>	28

Розділ 2. Заступні схеми елементів електричних мереж та їхні параметри	29
2.1. Лінії електропередавання	30
2.2. Трансформатори	38
2.2.1. Двообиткові трансформатори	38
2.2.2. Триобиткові трансформатори	43
2.3. Струмообмежувальні та шунтувальні реактори	47
2.4. Конденсаторні батареї	50
2.5. Навантаження вузла електромережі	51
2.6. Втрати потужності в елементах електричної мережі	53
2.6.1. Втрати потужності в лініях	55
2.6.2. Втрати потужності у трансформаторах	55
2.7. Розрахункова потужність вузла навантаження	57
2.8. Втрати електроенергії в елементах електромережі	64
<i>Контрольні запитання</i>	73

Розділ 3. Розрахунок ustalених режимів розімкнених електричних мереж	75
3.1. Розрахунок режиму мереж електропостачання	75
3.1.1. Задана напруга в кінці лінії та струм навантаження	77
3.1.2. Задана напруга на початку лінії та струм навантаження	80
3.1.3. Задана потужність навантаження і напруга на початку лінії ..	81
3.1.4. Задана потужність навантаження та напруга в кінці лінії	83
3.1.5. Задана потужність і напруга на початку лінії	85
<i>Контрольні запитання</i>	87

Розділ 4. Розрахунок ustalених режимів магістральної електричної мережі	88
4.1. Розрахунок системи магістральних ліній із заданими потужностями навантаження та напругою у кінці магістралі	88
4.2. Розрахунок магістральної електромережі заданими із потужністю навантаження та напругою джерела живлення	92
4.3. Завдання для практичного заняття	98
<i>Контрольні запитання</i>	101
Розділ 5. Аналіз режимів замкнених електричних мереж	102
5.1. Наближений метод визначення потокорозділу потужності в електричній мережі з двостороннім живленням	103
5.2. Наближений розрахунок ustalених режимів електричної мережі з двостороннім живленням, якщо напруги джерел живлення різні	111
5.3. Визначення втрат напруги у системі електропостачання із зосередженим навантаженням	113
5.4. Завдання для практичного заняття	119
<i>Контрольні запитання</i>	121
Розділ 6. Норми та показники якості електроенергії в системах електропостачання	123
6.1. Основні показники якості електричної енергії	123
6.1.1. Відхилення напруги	124
6.1.2. Розмах зміни напруги та доза коливань напруги	124
6.1.3. Коефіцієнт спотворення синусоїдності кривої напруги	126
6.1.4. Коефіцієнт n -ї гармонічної складової напруги	127
6.1.5. Коефіцієнти зворотної та нульової послідовностей напруги	128
6.1.6. Відхилення частоти	129
6.1.7. Тривалість западини напруги	129
6.1.8. Імпульсна напруга у відносних одиницях	130
6.2. Додаткові показники якості електричної енергії	130
6.2.1. Коефіцієнт небалансу міжфазних напруг	130
6.2.2. Коефіцієнт небалансу фазних напруг	130
6.2.3. Коефіцієнт амплітудної модуляції	130
6.3. Допоміжні параметри електричної енергії	131
6.3.1. Частота зміни напруги	131
6.3.2. Інтервал часу між змінами напруги	131
6.3.3. Глибина западини напруги	131
6.3.4. Інтенсивність западини напруги	132
6.3.5. Тривалість імпульсу за рівнем половини його амплітуди	132
6.4. Сукупний вплив показників якості електроенергії	132
<i>Контрольні запитання</i>	134

Розділ 7. Способи та засоби нормалізації показників якості електроенергії	135
7.1. Регулювання напруги в електричних мережах	135
7.1.1. Регулювання напруги зміною струму збудження генераторів на електричних станціях	136
7.1.2. Регулювання напруги зміною коефіцієнта трансформації трансформатора	137
7.1.3. Регулювання напруги компенсацією реактивної потужності споживачів	149
7.1.4. Інші способи регулювання напруги в електромережі	153
7.2. Регулювання частоти	156
7.3. Загальна характеристика несиметричних режимів систем електропостачання	157
7.3.1. Багатофазні електричні мережі промислових підприємств за несиметрії навантаження	159
7.3.2. Вплив несиметричних навантажень на режими роботи електроприймачів	163
7.3.3. Симетрування напруг у системах електропостачання промислових підприємств	166
7.3.4. Розрахунок коефіцієнта несиметрії під час симетрування навантаження	172
7.3.5. Вплив схеми сполучення обмоток цехових трансформаторів на показники несиметрії у розподільних мережах напругою нижче ніж 1 кВ	174
7.4. Завдання для практичного заняття	178
Контрольні запитання	180
Розділ 8. Несинусоїдні режими електропостачальних систем	182
8.1. Вентильні перетворювачі	184
8.1.1. Розрахунок коефіцієнта несинусоїдності напруги під час роботи вентильних перетворювачів	184
8.1.2. Інженерний метод розрахунку складових гармонічного спектра	189
8.2. Дюгові сталеплавильні печі	195
8.3. Зварювальне навантаження	197
8.4. Резистивні печі з тиристорним регулюванням потужності	199
8.5. Вплив гармонік на електричні мережі	201
8.6. Ферорезонанс в електричних мережах	204
8.7. Завдання для практичного заняття	206
Контрольні запитання	208
Розділ 9. Різкозмінне навантаження у вузлах розподільної мережі	210
9.1. Відхилення та коливання напруги за наявності різкозмінних навантажень	210

9.2. Коливання частоти під час роботи різкозмінних навантажень	216
9.3. Різкозмінне навантаження за наявності ДСП	220
9.4. Різкозмінне навантаження вальцовальних станів	223
9.5. Вибір компенсувальних пристроїв для зменшення коливань напруги	223
9.6. Спеціальні швидкодійні синхронні компенсатори	224
9.7. Швидкодійні статичні компенсувальні пристрої	225
9.8. Обчислення характеристик графіків різкозмінного навантаження	232
<i>Контрольні запитання</i>	234

Розділ 10. Оптимізація роботи розподільних мереж

за втратами потужності	236
10.1. Оптимальний розподіл потужності в замкнених електричних мережах	237
10.2. Визначення оптимальної кількості паралельно увімкнених трансформаторів	240
10.3. Оптимізація за втратами електричної енергії у трансформаторах	243
10.4. Оптимізація за втратами електричної енергії в лініях електропересилання	245
10.5. Вплив якості електроенергії на втрати енергії	246
10.6. Способи зниження втрат електроенергії в електричних мережах	250
10.7. Завдання для практичного заняття	252
<i>Контрольні запитання</i>	255

Розділ 11. Деякі проблеми керування режимами

сучасних електричних мереж	256
11.1. Сучасний стан Об'єднаної енергетичної системи України	256
11.2. Проблеми розрахунку режимів сучасних розподільних мереж	257
11.3. Проблеми розподільних мереж зі зміною характеристик споживачів	258
11.4. Проблеми управління режимами розподільних мереж	260
11.5. Забезпечення режиму споживання за технологією “розумних” мереж	264
<i>Контрольні запитання</i>	268

Список літератури	269
Глосарій	272
Додатки	279
Предметний покажчик	301