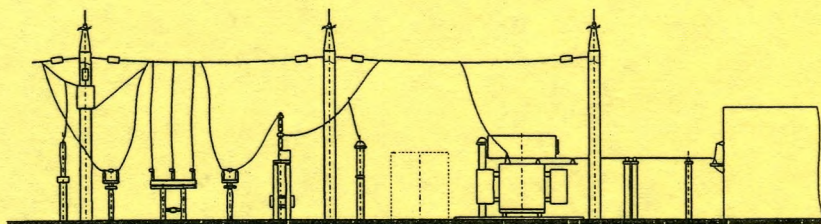


І. В. Барбашов, Г. В. Омеляненко

**ЗАГАЛЬНА
ХАРАКТЕРИСТИКА
ТА РОЗРАХУНОК РЕЖИМІВ
РОЗПОДІЛЬНИХ
ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ**



Навчальний посібник

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«Харківський політехнічний інститут»

І. В. Барбашов, Г. В. Омеляненко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА РОЗРАХУНОК РЕЖИМІВ РОЗПОДІЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ

Навчальний посібник
для студентів вищих навчальних закладів,
які навчаються за освітньо-професійною програмою бакалавра
з напрямку підготовки «Електротехніка та електротехнології»

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України

Харків
Підручник НТУ «ХПІ»
20 14

УДК 621.311.1 (075)
ББК 31.27
Б24

Рецензенти:

В. Ф. Сивокобиленко, завідувач кафедри «Електричні станції»
Донецького національного технічного університету,
доктор технічних наук, професор;
М. Л. Лисиченко, завідувач кафедри автоматизованих
електромеханічних систем ХНТУСГ ім. Петра Василенко,
доктор технічних наук, професор;

Гриф надано Міністерством освіти і науки України
(лист № 1/11-14180 від 18.09.2013 р.)

Барбашов І. В.

Б24 Загальна характеристика та розрахунок режимів розподільних електричних мереж : навч. посіб. / І. В. Барбашов, Г. В. Омеляненко. - Х. : Вид-во «Підручник НТУ «ХПІ»», 2014. - 288 с.

ISBN 978-617-687-001-2

Навчальний посібник написаний відповідно до програми підготовки бакалаврів спеціальності «Електротехніка та електротехнології». Викладено теми курсу «Електричні системи та мережі» і завдання з прикладами розв'язання. Наведено характеристики розподільних електричних мереж та засоби визначення параметрів їх установлених режимів.

Призначено для студентів електротехнічних спеціальностей, викладачів та інших читачів, які цікавляться питаннями аналізу і проектування електричних мереж.

Іл. 45. Табл. 39. Бібліогр.: 18 назв.

УДК 621.311.1 (075)
ББК 31.27

ISBN 978-617-687-001-2

© Вид-во «Підручник НТУ «ХПІ»», 2014

ЗМІСТ

Передмова	3
Розділ 1. Загальні відомості про розподільні електричні мережі	4
1.1. Основні поняття і визначення.....	4
1.2. Сучасний стан і перспективи розвитку електроенергетики України.....	5
1.3. Вплив електроенергетики на довкілля.....	12
1.4. Споживачі електроенергії.....	15
1.4.1. Класифікація споживачів.....	15
1.4.2. Характеристика основних типів електроприймачів.....	18
1.5. Розподільні електричні мережі.....	24
1.5.1. Вимоги до розподільних електричних мереж.....	24
1.5.2. Класифікація розподільних електричних мереж.....	25
Контрольні запитання.....	49
Розділ 2. Конструкція і умови роботи розподільних електричних мереж	50
2.1. Повітряні лінії.....	50
2.1.1. Основні визначення.....	50
2.1.2. Проводи і троси.....	52
2.1.3. Опори.....	61
2.1.4. Лінійні ізолятори.....	71
2.1.5. Лінійна арматура.....	75
2.1.6. Умови роботи повітряних ліній.....	77
2.2. Кабельні лінії.....	81
2.2.1. Загальні відомості.....	81
2.2.2. Кабелі.....	81
2.2.3. Нові конструкції кабелів.....	84
2.2.4. Марки кабелів.....	85

2.2.5. Кабельні муфти.....	87
2.2.6. Кабельні споруди.....	87
2.2.7. Прокладка кабельних ліній в землі.....	87
2.2.8. Прокладка кабельних ліній в спорудах.....	90
2.2.9. Підводна прокладка кабельних ліній.....	91
2.2.10. Прокладка кабелів із паперово-масляною ізоляцією на вертикальних і крутонахилених ділянках траси.....	92
2.2.11. Захист кабелів від корозії.....	93
2.2.12. Рекомендації щодо застосування різних марок кабелів.....	94
2.3. Підстанції й розподільні пункти.....	98
2.3.1. Загальні відомості.....	98
2.3.2. Типи підстанцій.....	98
2.3.3. Головні схеми електричних з'єднань підстанції.....	101
2.3.4. Трансформатори й автотрансформатори.....	102
2.3.5. Розподільні пристрої.....	107
2.3.6. Реактори й компенсуючі пристрої.....	108
2.3.7. Елегаз як основа створення сучасних комутаційних апаратів і розподільних пристроїв.....	109
2.3.8. Сучасне електротехнічне устаткування підстанцій в Україні.....	111
2.4. Струмопроводи.....	117
2.5. Електропроводки.....	118
Контрольні запитання.....	119

Розділ 3. Підготовка до розрахунків режимів розподільних

електричних мереж.....	121
3.1. Загальні положення.....	121
3.2. Параметри й схеми заміщення електричних мереж.....	123
3.2.1. Параметри й схеми заміщення ліній.....	123
3.2.2. Параметри й схеми заміщення трансформаторів.....	131
Контрольні запитання.....	149

Розділ 4. Визначення струмів і потужностей в розподільних	
електричних мережах	150
4.1. Розімкнені розподільні електричні мережі.....	150
4.2. Прості замкнені розподільні електричні мережі.....	151
4.2.1. Загальні характеристики.....	151
4.2.2. Основні переваги.....	152
4.2.3. Розрахунок простих замкнених розподільних	
електричних мереж.....	152
4.3. Складні замкнені розподільні електричні мережі.....	170
4.3.1. Загальні характеристики.....	170
4.3.2. Розрахунок методом контурних струмів	
(потужностей).....	171
4.3.3. Розрахунок методом перетворення (трансфігурації).....	182
4.3.4. Розрахунок методом вузлової напруги.....	192
4.3.5. Розрахунок методом послідовних наближень.....	196
4.3.6. Розрахунок методом накладення.....	202
Контрольні запитання.....	205
Розділ 5. Втрати напруги в елементах розподільних	206
5.1. Втрати напруги в лініях.....	206
5.1.1. Загальні випадки розрахунків втрат напруги	206
5.1.2. Окремі випадки розрахунків втрат напруги.....	210
5.1.3. Розподільні електричні мережі напругою	
до 1000 В.....	211
5.2. Втрати напруги в трансформаторах.....	230
5.2.1. Втрати напруги в обмотках двообмоткових	
трансформаторів.....	230
5.2.2. Втрати напруги в обмотках триобмоткових	
трансформаторів.....	232
Контрольні запитання.....	234

Розділ 6. Втрати потужності та електричної енергії	
в розподільних електричних мережах.....	235
6.1. Втрати потужності в лініях.....	235
6.2. Втрати потужності в трансформаторах.....	241
6.3. Втрати електричної енергії в розподільних електричних мережах.....	243
6.4. Енергозберігаючі технічні рішення.....	254
6.4.1. Загальні положення.....	254
6.4.2. Класифікація заходів щодо зниження втрат електроенергії.....	255
6.4.3. Зменшення втрат потужності й електроенергії.....	257
6.4.4. Заходи щодо зміни схеми електричної мережі з метою зменшення втрат електроенергії.....	263
Контрольні запитання.....	265
Список літератури.....	266
ДОДАТОК.....	267
Перелік умовних позначень.....	281