

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ,  
МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

## **КОМПЕНСОВАНІ АСИНХРОННІ МАШИНИ**

Монографія

Рекомендовано Вченою радою  
Київського національного університету технологій та дизайну для  
аспірантів та студентів  
спеціальності «Електронні пристрої та системи»

Київ  
КНУТД  
2012

УДК 621.313.33

ББК 31.261.63

К64

**Авторський колектив:**

В. І. МІШИН, д-р техн. наук, проф., засл. діяч науки і техніки України;

В. В. КАПЛУН, д-р техн. наук, проф.;

Р. М. ЧУЄНКО, канд. техн. наук, доц.;

С. С. МАКАРЕВИЧ, інженер НУБіП України;

В. В. ГАВРИЛЮК, інженер НУБіП України

**Рекомендовано Вченою радою**

Київського національного університету технологій та дизайну для аспірантів та студентів спеціальності «Електронні пристрої та системи»  
(протокол № 7 від 28 березня 2012)

**Рецензенти:**

*Мазуренко Л. І.* – д-р техн. наук, старш. наук. співроб., провідний науковий співробітник Інституту електродинаміки НАН України;

*Васьковський Ю. М.* – д-р техн. наук, проф. кафедри електромеханіки НТУУ «КПІ»;

*Жильцов А. В.* – д-р техн. наук, завідувач кафедри електричних машин і експлуатації електрообладнання НУБіП України.

**Мішин В. І.**

К64

Компенсовані асинхронні машини: монографія / В. І. Мішин, В. В. Каплун, Р. М. Чуєнко та ін. – К.: КНУТД, 2012. – 221 с.

ISBN 978-966-8276-53-8

Монографія присвячена обґрунтуванню, розробці конструктивних рішень та дослідженню характеристик компенсованих асинхронних машин. Результати досліджень включають аналіз електромагнітних та електромеханічних процесів шляхом моделювання базових і компенсованих асинхронних машин з метою підвищення експлуатаційної енергоефективності.

Монографія призначена для широкого кола фахівців та студентів електротехнічних спеціальностей ВНЗ.

**УДК 621.313.33**

**ББК 31.261.63**

ISBN 978-966-8276-53-8

© В. І. Мішин, В. В. Каплун,  
Р. М. Чуєнко, С. С. Макаревич,  
В. В. Гаврилук, 2012

© КНУТД, 2012

## ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	3
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І СКОРОЧЕНЬ	7
РОЗДІЛ 1. ПРИНЦИП СТВОРЕННЯ ОБЕРТОВОГО МАГНІТНОГО ПОЛЯ $m$ -ФАЗНОЇ СИСТЕМИ СТРУМІВ ТА ЙОГО ВЛАСТИВОСТІ	8
1.1 Магнітне поле трифазної системи струмів	8
1.2 Магнітне поле двофазного та однофазного струмів	14
1.3 МРС обмотки якоря електричної машини змінного струму	17
1.4 Параметри обмоток статора і ротора асинхронних машин	32
РОЗДІЛ 2. АСИНХРОННА МАШИНА ЯК УНІВЕРСАЛЬНИЙ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ ЕНЕРГІЇ	42
2.1 Принцип дії асинхронної машини. Будова, основні режими роботи, загальні властивості	42
2.2 Асинхронний електродвигун. Його основні властивості, переваги, недоліки	50
2.3 Автономний асинхронний генератор	65
РОЗДІЛ 3. КОМПЕНСОВАНИЙ АСИНХРОННИЙ ДВИГУН	76
3.1 Внутрішня ємнісна компенсація реактивної потужності	76
3.2 Компенсований асинхронний двигун з внутрішнім ємнісним збудженням	87
3.3 КАД з подвійним внутрішнім ємнісним збудженням	105
3.4 КАД-2 з послідовним з'єднанням напівобмоток статора	113
РОЗДІЛ 4. КОМПЕНСОВАНИЙ АСИНХРОННИЙ ГЕНЕРАТОР	129
4.1 Особливості принципу оберненості компенсованих асинхронних машин	129
4.2 Компенсований автономний асинхронний генератор	132
4.3 Узагальнений компенсований автономний асинхронний генератор	144
4.4 Автономний електромеханічний комплекс з компенсованими асинхронними машинами	154
РОЗДІЛ 5. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ КОМПЕНСОВАНИХ АСИНХРОННИХ МАШИН	162
5.1 Математичне моделювання компенсованих асинхронних машин	162
5.2 Математична модель КАД в асиметричному режимі	177
5.3 Врахування нелінійності опору намагнічуючого контуру при дослідженні асинхронних машин	185
5.4 Електромагнітний момент компенсованої асинхронної машини	194
5.5 Методика експериментальних досліджень компенсованих асинхронних машин	196
ВИСНОВКИ	213
ЛІТЕРАТУРА	218