

Клименко Б. В.

ЕЛЕКТРИЧНІ АПАРАТИ

ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНА АПАРАТУРА КОМУТАЦІЇ, КЕРУВАННЯ ТА ЗАХИСТУ ЗАГАЛЬНИЙ КУРС

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

Харків 2012

Рецензенти:

ректор, завідувач кафедри електричних машин та апаратів Кременчуцького національного університету ім. Михайла Остроградського, д-р техн. наук, професор *М.В. Загірняк*;

професор кафедри електромеханіки Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут», д-р техн. наук, професор *Ю.А. Шумилов*;

завідувач кафедри теоретичної та загальної
електротехніки Харківської національної академії
міського господарства, д-р техн. наук, професор *А.Г.
Сосков*

Рекомендовано Міністерством освіти і науки, молоді та
спорту України як навчальний посібник для студентів вищих
навчальних закладів, які навчаються за напрямом підготовки
«Електромеханіка», лист № 11/1-5167 від 17 квітня 2012 р.

Клименко Б.В.

К49 Електричні апарати. Електромеханічна апаратура
комутації, керування та захисту. Загальний курс :
навчальний посібник. - Харків: Вид-во «Точка»,
2012.-340 с.

ISBN 978-617-669-015-3

Розглянуто питання, пов'язані з функціями
електричних апаратів, та їх частин, тенденціями
ринку, класифікацією, захисними властивостями та
захищеністю електричної апаратів, вимогами до них,

нормальними та ненормальними умовами їх роботи, а також з їх позначенням та маркуванням з урахуванням вимог міжнародних стандартів. Розглянуто сучасні електромеханічні апарати й комплектні пристрої низької, середньої та високої напруги, а також суміжне обладнання щодо їх призначення, будови, принципів дії, основних характеристик та особливостей застосування.

ЗМІСТ

Передмова	3
Вступ	9

Глава 1

Функції, частини та класифікація електричних апаратів

1.1. Ключові особливості міжнародної термінології щодо електричної апаратури.....	13
1.1.1. Міжнародний електротехнічний словник та інші термінологічні джерела	13

1.1.2. Аббревіатури та літерні позначення.....	16
1.1.3. Особливості формулювання деяких термінів українською мовою	17
1.2. Функції та основні частини електричних апаратів.....	31
1.2.1. Функції електричних апаратів	31
1.2.2. Головне коло, коло керування, допоміжне коло, полюс та порт.....	33
1.2.3. Контакти електричних апаратів.....	35
1.2.4. Дугогасні системи комутаційних апаратів.....	43
1.2.5. Термінали електричних апаратів	54
1.2.6. Актуатори комутаційних апаратів	61
1.2.7. Узагальнена структура полюсу комутаційного апарата	80
1.3. Тенденції ринку та класифікація електричних апаратів	83
1.3.1. Розвиток виробництва електричної енергії та тенденції ринку електричних апаратів.....	83
1.3.2. Класифікація електричних апаратів	86

Електрична апаратура та безпечне використання електричної енергії

2.1. Електробезпека: система захисту від згубної дії електричної енергії.....	97
2.1.1. Види небезпек, що виникають при застосуванні електричної енергії	97
2.1.2. Негативні фактори впливу електричного струму на організм людини	99
2.1.3. Способи захисту від прямих та непрямих дотиків	102
2.2. Захисне уземлення та роль захисних електричних апаратів у системах захисного уземлення	109
2.2.1. Захисне уземлення. Мережі із уземленою та ізольованою нейтраллю.....	109
2.2.2. Класифікація типів захисного уземлення розподільних систем. Принцип трирівневого захисту	113
2.3. Захисні властивості та захищеність електричної апаратури.....	119
2.3.1. Захисні властивості електричної апаратури.....	119

2.3.2. Захищеність електричної апаратури від проникнення сторонніх предметів та вологи 125

Глава 3

Вимоги до електричних апаратів. Умови роботи.

Позначення та маркування

3.1. Вимоги до електричних апаратів.....	129
3.1.1. Класифікація вимог до електричних апаратів.....	129
3.1.2. Вимоги щодо безпечності конструкцій електричних апаратів	131
3.1.3. Загальні експлуатаційні вимоги до електричних апаратів	139
3.2. Умови роботи електричних апаратів.....	147
3.2.1. Нормальні умови роботи електричних апаратів.....	147
3.2.2. Ненормальні умови роботи електричних апаратів	151
3.2.3. Робота електричних апаратів при коротких замиканнях. Струмообмеження та інтеграл Джоуля	155
3.3. Позначення та маркування електричних	

апаратів	173
3.3.1. Позначення електричних апаратів та інших елементів електричних кіл	173
3.3.2. Маркування електричних апаратів.....	176
3.3.3. Кольорове кодування та маркування	181

Глава 4

Електромеханічна апаратура. Призначення та застосування

4.1. Електромеханічні комутаційні апарати низької напруги	185
4.1.1. Запобіжники.....	186
4.1.2. Роз'єднувачі, вимикачі та комбінації із запобіжниками	192
4.1.3. Відмикачі промислового застосування..	195
4.1.4. Відмикачі для побутових та аналогічних електроустановок.....	201
4.1.5. Відмикачі, керовані різницевиими струмами	207
4.1.6. Контактори та пускачі	212
4.1.7. Апарати кіл керування.....	218
4.1.8. Електромагнітні реле	226

4.1.9. Промислові з'єднувачі та з'єднувальні пристрої	233
4.1.10. Вимикачі та з'єднувачі побутового застосування.....	237
4.2. Електромеханічні комутаційні апарати середньої напруги	243
4.2.1. Відмикачі.....	243
4.2.2. Роз'єднувачі та перемикачі уземлення ...	252
4.2.3. Вимикачі-роз'єднувачі	253
4.2.4. Запобіжники.....	254
4.2.5. Комбінації із запобіжниками	256
4.2.6. Контактори.....	257
4.3. Електромеханічні комутаційні апарати високої напруги	259
4.3.1. Відмикачі.....	259
4.3.2. Роз'єднувачі.....	266
4.4. Комплектні пристрої та суміжне обладнання	267
4.4.1. Розподільні пристрої низької напруги ...	267
4.4.2. Розподільні пристрої середньої напруги	275
4.4.3. Розподільні пристрої високої напруги ...	279
4.4.4. Допоміжне обладнання комплектних пристроїв	283

Список літератури.....	302
Предметний покажчик	305