

621.31
Р 36

Автоматизация та кібербезпека енергосистем

РЕЛЕЙНИЙ ЗАХИСТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ



Харків
2020

Автоматизація та кібербезпека енергосистем

**РЕЛЕЙНИЙ ЗАХИСТ
ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ**

**Харків
2020**

Рецензенти:

М.Л. Лисиченко, д-р економ, наук, проф. (Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. Петра Василенка);

В.Г. Язун, д-р техн. наук, проф. (Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова)

Затверджено до друку вченою радою Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» як підручник для студентів зі спеціальності електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

(Протокол № 3 від 26.05.2020 р.)

Автори:

Є. І. Сокол, Г. А. Сендерович, О. Г. Гриб, А. О. Запорожець, І. О. Самойленко, В. В. Скопенко, І. Т. Карпалюк, С. В. Швець, М. В. Черкашенко, О. Ю. Заковоротний, Н. С. Захаренко, Н. В. Рудевич, Ю. Ф. Тесик, С. Ю. Пронзелева, В. Є. Кривонос, І. С. Ярова

Сокол Є. І.

C59

Релейний захист електроенергетичних систем: Підручник для студентів зі спеціальності електроенергетика, електротехніка та електромеханіка / Є. І. Сокол, Г. А. Сендерович, О. Г. Гриб та ін. – Харків: ФОП Бровін О. В., 2020. – 306 с.
ISBN 978-617-7912-25-4

Розглянута теорія та практика традиційних і мікропроцесорних релейних захистів для основних елементів систем виробництва й розподілу та електропостачання й електроспоживання електричної енергії. Підручник призначений для студентів вищих навчальних закладів спеціальності електроенергетика, електротехніка та електромеханіка, що спеціалізуються в області релейного захисту електроенергетичних систем.

Іл.: 109 Табл.: 32. Бібліогр. наймен.: 105.

ISBN 978-617-7912-25-4

© Сокол Є. І., Сендерович Г. А., Гриб О. Г.,
Запорожець А. О., Самойленко І. О., Скопенко В. В.,
Карпалюк І. Т., Швець С. В., Черкашенко М. В.,
Заковоротний О. Ю., Захаренко Н. С., Рудевич Н. В.,
Тесик Ю. Ф., Пронзелева С. Ю., Кривонос В. Є.,
Ярова І. С., 2020

ЗМІСТ

Передмова.....	4
Вступ.....	6
1 Захист електроустановок енергоблоку.....	14
1.1 Пошкодження й ненормальні режими роботи енергоблоку.....	14
1.2 Традиційні захисти енергоблоку.....	19
1.3 Розрахунки струмів і напруги елементів енергоблоку.....	32
1.4 Вибір параметрів спрацьовування захистів.....	42
1.5 Мікропроцесорні захисти енергоблоку.....	56
Контрольні запитання.....	63
2 Захист шин і резервування відмов вимикачів.....	65
2.1 Загальні вимоги до захисту шин і резервування відмов вимикачів.....	65
2.2 Вибір уставок диференційного захисту шин.....	71
2.3 Мікропроцесорний захист шин.....	80
Контрольні запитання.....	82
3 Захист ліній електропередач.....	83
3.1 Загальні вимоги до захисту ліній.....	83
3.2 Треступінчастий дистанційний захист ліній.....	90
3.3 Захист від замикань на землю в мережі з великим струмом замикання.....	102
3.4 Захист кабельно-повітряних ліній.....	109
3.5 Захист фідера «лінія – трансформатор».....	118
3.6 Мікропроцесорний захист ліній.....	120
Контрольні запитання.....	124
4 Захист трансформаторів.....	125
4.1 Загальні вимоги до захистів трансформаторів.....	125
4.2 Розрахунки струмів і напруги.....	126
4.3 Структурні схеми традиційних і цифрових захистів.....	135
4.4 Принципові схеми захистів.....	139
4.5 Захист трансформаторів типу ТРДН.....	144
4.6 Захист трансформатора власних потреб енергоблоку.....	155
4.7 Захист трансформаторів понижувальної підстанції.....	160
Контрольні запитання.....	174
5 Захист електроустановок систем електропостачання та електроспоживання.....	176
5.1 Класифікація систем електропостачання й електроспоживання....	176
5.2 Вибір та розрахунок захистів електроустановок системи електропостачання.....	177
5.3 Вибір і розрахунок захистів електродвигунів.....	191
5.4 Вибір та розрахунок захистів в електроустановках до 1 кВ.....	211
Контрольні запитання.....	242
6 Практикум з вирішення професійних задач.....	244
6.1 Проектувальні задачі з релейного захисту електроенергетичних систем.....	244

6.2 Експлуатаційні задачі з релейного захисту електроенергетичних систем.....	257
6.3 Науково-дослідні задачі з релейного захисту електроенергетичних систем.....	279
Контрольні запитання.....	294
Список прийнятих скорочень.....	297
Список літератури.....	299