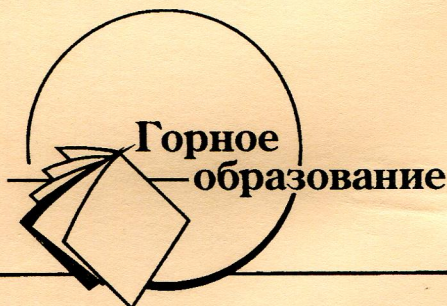


Л.А. Плащанский

ОСНОВЫ
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

РАЗДЕЛ
«РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА
ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК»



Л.А. Плащанский

ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

РАЗДЕЛ
«РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА
ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК»

5-е издание, стереотипное

*Допущено Учебно-методическим объединением
вузов Российской Федерации по образованию
в области горного дела в качестве учебного пособия
для студентов вузов, обучающихся по специальности
«Электропривод и автоматика промышленных
установок и технологических комплексов»
(квалификация — горный инженер) направления
подготовки дипломированных специалистов
«Электротехника, электромеханика
и электротехнологии»*

Горное
образование



МОСКВА
ИЗДАТЕЛЬСТВО «ГОРНАЯ КНИГА»
2013

УДК 621.31:622.3.012

ББК 32.211

П 37

Книга соответствует «Гигиеническим требованиям к изданиям книжным для взрослых» СанПиН 1.2.1253-03, утвержденным Главным государственным санитарным врачом России 30 марта 2003 г. (ОСТ 29.124—94). Санитарно-эпидемиологическое заключение Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека № 77.99.60.953.Д.014367.12.12

Рецензенты:

кафедра Теоретической электротехники и электроснабжения нефтяных и газовых месторождений Российского государственного университета нефти и газа им. И.М. Губкина (проф., канд. техн. наук, *А.Д. Яризов*);
проф., д-р техн. наук *А.Т. Ерыгин* (ИПКОН РАН)

Плащанский Л.А.

П 37 Основы электроснабжения. Раздел «Релейная защита электроустановок»: Учебное пособие. — 5-е изд., стер. — М.: Издательство «Горная книга», 2013. — 143 с.: ил.

ISBN 978-5-98672-360-0

Изложены вопросы, связанные с защитой электроустановок и линий. Представлены требования, предъявляемые к релейной защите, элементам защиты, источникам оперативного тока. Рассмотрены защиты от внешних коротких замыканий в электроустановках напряжением выше 1 кВ, защиты силовых трансформаторов, синхронных и асинхронных электродвигателей, КРУ, ТПА, шинных конструкций, воздушных и кабельных линий. Приведены методики расчетов защит и проверки правильности выбора установок защиты.

Для студентов горных вузов и факультетов, обучающихся по специальности «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов» (квалификация — горный инженер) направления подготовки дипломированных специалистов «Электротехника, электромеханика и электротехнологии». Может быть полезна магистрам, аспирантам и специалистам, занимающимся вопросами релейной защиты.

УДК 621.31:622.3.012

ББК 32.221

ISBN 978-5-98672-360-0

- © Л.А. Плащанский, 2005, 2013
- © Издательство «Горная книга», 2005, 2013
- © Дизайн книги. Издательство «Горная книга», 2005, 2013

ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава 1	
ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЕ	5
Глава 2	
ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЕ ...	9
Глава 3	
ЭЛЕМЕНТЫ ЗАЩИТЫ, ИСТОЧНИКИ ОПЕРАТИВНОГО ТОКА В ЦЕПЯХ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ	13
3.1. Элементы защиты.....	13
3.2. Источники оперативного тока в цепях релейной защиты ..	20
Глава 4	
ЗАЩИТА ОТ ВНЕШНИХ КОРОТКИХ ЗАМЫКАНИЙ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ НАПРЯЖЕНИЕМ ВЫШЕ 1 кВ	39
4.1. Общие сведения	39
4.2. Схемы максимальной токовой защиты.....	41
4.3. Выбор параметров максимальной токовой защиты.....	46
4.4. Токовая отсечка.....	53
4.5. Токовая направленная защита.....	58
Глава 5	
ЗАЩИТА ОТ МНОГОФАЗНЫХ ЗАМЫКАНИЙ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ НАПРЯЖЕНИЕМ ВЫШЕ 1 кВ	61
5.1. Общие сведения	61
5.2. Продольная дифференциальная защита.....	61
5.3. Поперечная дифференциальная защита.....	67
5.4. Защита силовых трансформаторов.....	72
5.5. Защита шин напряжением 6—35 кВ	84
5.6. Защита линий 6—35 кВ с односторонним питанием.....	87
5.7. Защита КРУ напряжением 6—35 кВ.....	93
5.8. Защита асинхронных и синхронных электродвигателей напряжением выше 1 кВ	93
5.9. Защита конденсаторных установок напряжением 6 (10) кВ.....	97
5.10. Защита фильтров высших гармоник 10—35 кВ.....	98
5.11. Защита трансформаторов полупроводниковых преобразовательных агрегатов 6—35 кВ.....	101
Глава 6	
ЗАЩИТА ОТ ОДНОФАЗНЫХ ЗАМЫКАНИЙ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ НАПРЯЖЕНИЕМ ВЫШЕ 1 кВ	104
6.1. Общие сведения	104

6.2. Максимальная токовая защита нулевой последовательности в сетях с большими токами замыкания на землю	106
6.3. Защита от замыканий на землю в сетях с малыми токами замыкания на землю	112
6.4. Защита электроустановок от однофазных замыканий на землю	116
Глава 7	
ПРОЧИЕ ВИДЫ ЗАЩИТ	122
7.1. Дистанционная защита линий	122
7.2. Высокочастотная защита	124
7.3. Газовая защита	125
7.4. Защита от перегрузки	126
7.5. Защита синхронных двигателей от асинхронного режима	130
7.6. Защита от потери питания и понижения напряжения	131
7.7. Самозапуск электродвигателей	133
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	139