

УДК 621:311.2:621.039
Б86

Рецензенты:

Доктор технических наук, профессор ФГАОУ ДПО «ПЭИПК»
А. И. Таджикибаев

Доктор технических наук, профессор СПбГПУ
Н. В. Коровкин

Бочаров Ю. Н. Техника высоких напряжений : учеб. пособие / Ю. Н. Бочаров, С. М. Дудкин, В. В. Титков. — СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2013. — 265 с.

В пособии изложены основные положения по выбору и конструированию различных видов изоляции высокого напряжения, оценке перенапряжений и грозозащиты в сетях высокого напряжения.

Пособие предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки «Техническая физика».

Пособие соответствует содержанию дисциплины «Техника высоких напряжений» федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника», модуль «Электроэнергетика», а также ОСВ СПбГПУ по одноименному направлению по профилю подготовки бакалавров «Инжиниринг электроэнергетических сетей высокого напряжения».

Пособие может быть также полезно в системах повышения квалификации, в учреждениях дополнительного профессионального образования.

Работа выполнена в рамках реализации программы развития национального исследовательского университета «Модернизация и развитие политехнического университета как университета нового типа, интегрирующего мультидисциплинарные научные исследования и надотраслевые технологии мирового уровня с целью повышения конкурентоспособности национальной экономики».

Печатается по решению редакционно-издательского совета Санкт-Петербургского государственного политехнического университета.

© Бочаров Ю. Н., Дудкин С. М.,
Титков В. В., 2013

© Санкт-Петербургский государственный
политехнический университет, 2013

ISBN 978-5-7422-3998-7

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	5
1. Электрический разряд в атмосферном воздухе.....	10
1.1. Лавинная форма разряда в однородном поле.....	10
1.2. Стримерная форма разряда в однородном поле.....	15
1.3. Кривая Пашена.....	18
1.4. Разряд в коротких промежутках в резко неоднородном поле.....	20
1.5. Разряд в длинных воздушных промежутках.....	26
1.6. Молния.....	29
1.7. Вольт-секундные характеристики воздушных промежутков. Кривая эффекта.....	34
1.8. Зависимость разрядных напряжений от атмосферных условий.....	39
1.9. Зависимость разрядных напряжений от формы приложенного напряжения.....	41
1.10. Влияние окружающих предметов на разрядные напряжения.....	43
1.11. Разряд по поверхности твердого диэлектрика.....	45
1.12. Разряд по загрязненной и увлажненной поверхности изолятора.....	51
1.13. Коронный разряд на проводах при напряжении переменного тока.....	53
1.14. Внешняя изоляция.....	65
1.15. Газовая и вакуумная изоляция.....	84
2. Грозовые перенапряжения.....	93
2.1. Удар молнии в провод.....	93
2.2. Удар молнии в опору линии без тросов.....	97
2.3. Удар молнии в опору линии с тросами.....	99
2.4. Защита от прямых ударов молнии.....	100
2.5. Грозовые перенапряжения в схемах с кабелями высокого напряжения.....	105
3. Коммутационные перенапряжения.....	108
3.1. Перенапряжения при включении ненагруженной линии.....	108
3.2. Перенапряжения при отключении ненагруженной линии....	110
3.3. Перенапряжения при отключении линии с коротким замыканием.....	113
3.4. Перенапряжения при отключении ненагруженного трансформатора вакуумным выключателем.....	114

3.5. Перенапряжения при коммутации ненагруженного трансформатора в сетях с изолированной нейтралью.....	118
3.6. Перенапряжения при коммутации асинхронных двигателей.....	122
3.7. Дуговые перенапряжения в сетях с изолированной нейтралью.....	126
4. Высоковольтные установки.....	130
4.1. Испытательные установки переменного тока.....	130
4.2. Испытательные установки постоянного тока.....	146
4.3. Генераторы импульсных напряжений.....	161
4.4. Генераторы коммутационных импульсов.....	172
4.5. Установки для определения коммутационной и пропускной способности электрических аппаратов.....	180
5. Измерения на высоком напряжении.....	196
5.1 Абсолютные электростатические киловольтметры.....	196
5.2. Технические электростатические киловольтметры.....	198
5.3. Измерение высокого напряжения шаровым разрядником.....	200
5.4. Измерение высокого напряжения постоянного тока низковольтными приборами с дополнительными резисторами.....	210
5.5. Измерение напряжения переменного тока низковольтными приборами с делителями напряжения.....	212
5.6. Измерение высокого импульсного напряжения.....	216
5.7. Измерение больших импульсных токов.....	225
6. Высоковольтные испытания.....	236
6.1. Общие характеристики испытаний.....	236
6.2. Испытания напряжением промышленной частоты.....	242
6.3. Испытания изоляции импульсными напряжениями.....	251
6.4. Испытание методом разрядного напряжения.....	253
6.5. Испытания методом «вверх-вниз».....	254
6.6. Общие условия испытаний.....	256
6.7. Особенности испытаний изоляции силовых кабелей.....	260
6.8. Особенности испытания изоляции вращающихся машин.....	262
Библиографический список.....	264