

Содержание

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения и сокращения	4
3.1 Термины и определения.....	4
3.2 Сокращения	6
4 Общие положения.....	8
5 Выбор проводников по нагреву и по условиям короны	13
5.1 Общие положения	13
5.2 Выбор сечений проводников по нагреву	13
5.3 Длительно допустимые токи для проводов, шнуров и кабелей с резиновой или пластмассовой изоляцией	15
5.4 Длительно допустимые токи для кабелей с бумажной пропитанной изоляцией	21
5.5 Длительно допустимые токи для неизолированных проводов и шин	31
5.6 Проверка проводников по условиям короны и радиопомех	38
5.7 Длительно допустимые токи для кабелей с полимерной изоляцией	38
5.8 Длительно допустимые токи для кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена пероксидной сшивки напряжением 110–330 кВ.....	44
6 Выбор электрических аппаратов и проводников по условиям короткого замыкания.....	51
6.1 Общие положения	51
6.2 Определение токов короткого замыкания для выбора аппаратов и проводников.....	52
6.3 Выбор проводников и изоляторов, проверка несущих конструкций по условиям динамического действия токов короткого замыкания.....	53
6.4 Выбор проводников по условиям нагрева при коротком замыкании.....	53
6.5 Выбор сечения токопроводящей жилы и экрана кабеля с полимерной изоляцией по условиям нагрева при коротком замыкании.....	54
7 Заземление и защитные меры электробезопасности	57
7.1 Общие положения	57
7.2 Система уравнивания потенциалов.....	64
7.3 Защитные проводники.....	66
7.4 Схемы уравнивания потенциалов.....	68
7.5 Меры защиты	70
7.6 Меры предосторожности для защиты при повреждении.....	73
7.7 Защитное экранирование	73
7.8 Автоматическое отключение питания.....	73
7.9 Простое разделение между электрическими цепями	74
7.10 Непроводящая окружающая среда.....	74
7.11 Выравнивание потенциалов.....	74

7.12	Усиленные защитные меры предосторожности	74
7.13	Заземление	75
8	Воздушные линии электропередачи	83
8.1	Воздушные линии электропередачи напряжением до 1 кВ.....	83
8.1.1	Общие положения	83
8.1.2	Выбор трассы	84
8.1.3	Выбор опор	85
8.1.4	Выбор проводов и линейной арматуры	86
8.1.5	Расположение проводов на опорах.....	87
8.1.6	Характеристики изоляции.....	88
8.1.7	Заземление и защита от перенапряжений	88
8.1.8	Габариты воздушных линий, пересечения и сближения.....	89
8.1.9	Пересечения, сближения, совместная подвеска воздушных линий с линиями связи и радиочастотными кабелями, предназначенными для передачи радио- и видеосигналов	89
8.1.10	Пересечения и сближения воздушных линий электропередачи с инженерными сооружениями	90
8.2	Воздушные линии электропередачи напряжением выше 1 кВ	91
8.2.1	Общие положения	91
8.2.2	Выбор трассы	93
8.2.3	Климатические условия и нагрузки	94
8.2.4	Опоры и фундаменты для воздушных линий электропередачи напряжением 6–20 кВ	105
8.2.5	Опоры и фундаменты для воздушных линий электропередачи напряжением 35 кВ и выше	107
8.2.6	Большие переходы	113
8.2.7	Прохождение воздушных линий электропередачи по ненаселенной и труднодоступной местности	117
8.2.8	Прохождение воздушных линий электропередачи по населенной местности	117
8.2.9	Прохождение воздушных линий электропередачи по насаждениям	118
8.2.10	Переходные пункты.....	121
8.2.11	Воздушные линии электропередачи на повышенных опорах.....	121
8.2.12	Подвеска волоконно-оптических линий связи на воздушных линиях электропередачи.....	121
8.2.13	Провода и грозозащитные тросы для воздушных линий электропередачи напряжением 6–20 кВ	122
8.2.14	Выбор проводов и грозозащитных тросов для воздушных линий электропередачи напряжением 35 кВ и выше	125
8.2.15	Выбор расположения проводов и тросов и расстояний между ними.....	128
8.2.16	Выбор изоляторов и арматуры	131
8.2.17	Пересечение и сближение воздушных линий электропередачи между собой	136
8.2.18	Пересечение и сближение воздушных линий электропередачи с сооружениями связи, сигнализации.....	137
8.2.19	Пересечение и сближение воздушных линий электропередачи с железными дорогами.....	139

8.2.20	Пересечение и сближение воздушных линий электропередачи с автомобильными дорогами.....	140
8.2.21	Пересечение, сближение и параллельное следование воздушных линий электропередачи с троллейбусными и трамвайными линиями	140
8.2.22	Пересечение воздушных линий электропередачи с водными пространствами.....	141
8.2.23	Прохождение воздушных линий электропередачи по мостам, плотинам и дамбам.....	141
8.2.24	Пересечение и сближение воздушных линий электропередачи с надземными и наземными трубопроводами, сооружениями транспорта нефти и газа и канатными дорогами	142
8.2.25	Пересечение и сближение воздушных линий электропередачи с подземными трубопроводами	142
8.2.26	Сближение воздушных линий электропередачи со взрыво- и пожароопасными установками	142
8.2.27	Сближение воздушных линий электропередачи с аэродромами и вертодромами	142
8.2.28	Защита от перенапряжений. Заземление	
8.2.29	Воздушные линии электропередачи напряжением 6–20 кВ с силовыми самонесущими кабелями	147
8.2.30	Применение пунктов регулирования напряжения.....	150
9	Кабельные линии электропередачи напряжением до 330 кВ.....	152
9.1	Общие положения	152
9.2	Выбор кабелей по классу напряжения сети.....	152
9.3	Общие правила.....	153
9.4	Прокладка кабельных линий	154
9.5	Выбор кабелей.....	155
9.6	Условия и правила прокладки кабеля	156
9.7	Способы заземления экранов одножильных кабелей	159
9.8	Прокладка кабельных линий в земле	163
9.9	Прокладка кабелей в трубах	164
9.10	Прокладка кабельных линий в помещениях	164
9.11	Сооружение закрытого подземного перехода с применением технологии бестраншейной прокладки.....	165
9.12	Защита кабельной линии от импульсных перенапряжений	166
9.13	Кабельная арматура	168
10	Наружные электропроводки.....	168
11	Распределительные устройства и подстанции	168
11.1	Общие положения.....	168
11.2	Площадка для строительства подстанции	168
11.3	Электрические схемы распределительных устройств.....	169
11.4	Выбор трансформаторов подстанций	170
12	Распределительные устройства напряжением до 1 кВ переменного тока и напряжением до 1,5 кВ постоянного тока.....	171

13	Распределительные устройства и подстанции напряжением выше 1 кВ.....	172
13.1	Общие правила.....	172
13.2	Открытые распределительные устройства.....	178
13.3	Биологическая защита от воздействия электрических и магнитных полей.....	187
13.4	Закрытые распределительные устройства и подстанции	188
13.5	Внутрицеховые распределительные устройства и трансформаторные подстанции	195
13.6	Комплектные, столбовые, мачтовые трансформаторные подстанции, сетевые секционирующие пункты и реклоузеры.....	196
13.7	Защита от грозовых перенапряжений	197
13.8	Защита вращающихся электрических машин от грозовых перенапряжений	212
13.9	Установка силовых трансформаторов и реакторов	215
13.10	Аккумуляторные установки.....	217
13.10.1	Электрическая часть	217
13.10.2	Строительная часть	218
13.10.3	Санитарно-техническая часть	219
13.11	Обеспечение безопасности и антитеррористической защищенности	219
14	Контроль и учет электрической энергии. Контроль показателей качества электрической энергии	220
14.1	Общие положения	220
14.2	Места организации точек учета электрической энергии.....	221
14.3	Места организации пунктов постоянного контроля (мониторинга) показателей качества электрической энергии.....	221
14.4	Средства измерений	222
15	Защита и автоматика	233
15.1	Защита элементов электрической сети напряжением до 1 кВ.....	233
15.2	Защита элементов электрической сети напряжением выше 1 кВ	235
15.3	Автоматика элементов электрической сети.....	242
15.4	Защита и автоматика элементов электрической сети среднего напряжения (6–35 кВ)	246
15.5	Защита и автоматика элементов сети высокого напряжения (110–220 кВ)	250
15.6	Защита и автоматика элементов электрической сети сверхвысокого напряжения (330 кВ и выше)	255
15.7	Противоаварийная автоматика	260
15.8	Регистрация аварийных событий и определение мест повреждения	261
15.9	Организация каналов связи релейной защиты и автоматики	261
15.10	Расчеты для выбора устройств релейной защиты и автоматики	263
16	Управление и автоматизация электрических подстанций напряжением 35–750 кВ	267
16.1	Местное управление	267
16.2	Организация измерений электрических величин	268
16.3	Оперативная блокировка	270
16.4	Автоматизированная система управления технологическим процессом	271
16.5	Телемеханика.....	275
16.6	Диспетчерско-технологическое управление	276

17	Вторичные цепи.....	277
17.1	Вторичные электрические цепи	277
17.2	Прокладка контрольных и силовых кабелей.....	278
17.3	Технологическая локальная сеть.....	279
18	Автоматизация электрических сетей напряжением 0,38–20 кВ	284
18.1	Общие положения.....	284
18.2	Выбор схем построения распределительных электрических сетей напряжением 0,38–20 кВ при их автоматизации	285
18.3	Автоматические переключения в распределительных электрических сетях напряжением 0,38–20 кВ при аварийных повреждениях в них	289
18.4	Показатели эффективности автоматизации распределительных сетей	291
18.4.1	Общие положения.....	291
18.4.2	Показатели непрерывности электроснабжения	291
18.5	Компоненты автоматизированной системы распределительных сетей напряжением 0,38–20 кВ	292
18.5.1	Диспетчерские пункты районов электрических сетей	292
18.5.2	Распределительные пункты напряжением 6–20 кВ.....	293
18.5.3	Пункты секционирования и резервирования.....	294
18.5.4	Трансформаторные подстанции напряжением 6–20/0,4 кВ.....	295
18.5.5	Распределительные устройства потребителей напряжением 0,4 кВ закрытых трансформаторных подстанций, комплектных трансформаторных подстанций, вводные распределительные устройства электроприемников, линии напряжением 0,38 кВ.....	295
18.5.6	Релейная защита и автоматика распределительных пунктов напряжением 6–20 кВ, трансформаторных подстанций напряжением 6–20/0,4 кВ.....	296
18.6	Технические характеристики средств автоматизации	297
18.6.1	Средства измерения.....	297
18.6.2	Система сбора и хранения данных	298
18.6.3	Телемеханика.....	299
18.6.4	Программное обеспечение для автоматизации распределительных электрических сетей	301
18.7	Система связи	303
Приложение А	Проверка проводников по условиям короны, радиопомех, по потере напряжения и определение электромагнитного поля вблизи линий электропередачи.....	305
Приложение Б	Нормируемые параметры заземляющих устройств.....	313
Приложение В	Правила выбора изоляции электроустановок	317
Приложение Г	Расстояния между проводами и между проводами и тросами по условиям пляски проводов.....	329
Приложение Д	Перечень химических веществ, вредно действующих на оболочку кабелей	339
Приложение Е	Выбор полимерных труб для прокладки кабелей напряжением выше 1 кВ	340

Приложение Ж	Методика выбора труб для прокладки проводов и кабелей напряжением до 1 кВ	344
Приложение К	Параметры вентильных разрядников и соответствующих им нелинейных ограничителей перенапряжений напряжением 3–750 кВ	346
Приложение Л	Показатели эффективности автоматизации распределительных электрических сетей	355
Библиография		359