

# СОДЕРЖАНИЕ

	<b>Предисловие</b> . . . . .	4
<b>1</b>	<b>Элементная база</b> . . . . .	6
	1.1. Полупроводниковые материалы и приборы . . . . .	6
	1.2. Принцип действия транзистора . . . . .	15
	1.3. Некоторые другие типы транзисторов . . . . .	18
	1.4. Основные режимы работы транзисторов . . . . .	27
	1.5. Логические элементы на транзисторах . . . . .	35
	1.6. Тиристоры . . . . .	45
	1.7. Оптроны . . . . .	54
	1.8. Электромагнитные реле . . . . .	58
	1.9. Полупроводниковые управляющие устройства (драйверы) для электромагнитных реле . . . . .	69
<b>2</b>	<b>Вторичные источники электропитания</b> . . . . .	73
	2.1. Сравнительная характеристика линейных и импульсных источников питания . . . . .	73
	2.2. Принцип действия импульсного источника питания. . . . .	74
	2.3. Преимущества импульсных источников питания. . . . .	79
	2.4. Недостатки импульсных источников питания. . . . .	81
	2.5. Проблемы электролитических конденсаторов. . . . .	85
	2.6. Некоторые выводы и рекомендации. . . . .	109
	Литература к главе II. . . . .	110
<b>3</b>	<b>Зарядно-подзарядные агрегаты (ЗПА)</b> . . . . .	113
	3.1. Назначение и режимы работы ЗПА. . . . .	113
	3.2. Устройство и принцип действия классического ЗПА на тиристорах. . . . .	116
	3.3. ЗПА с функцией разряда аккумуляторных батарей. . . . .	124
	3.4. ЗПА с двумя выходными напряжениями. . . . .	126
	3.5. Принцип действия ЗПА со звеном высокой частоты. . . . .	129
	3.6. ЗПА феррорезонансного типа. . . . .	133
	3.7. Автоматическое повторное включение ЗПА. . . . .	138
	3.8. Проблема большой емкости на выходе ЗПА. . . . .	144
	3.9. Устройство сигнализации о выходе из строя трансформаторов цепи управления ЗПА. . . . .	147
	3.10. Проблемы электромагнитных реле в ЗПА. . . . .	149
	3.11. Устройство контроля исправности вентилятора в помещениях с аккумуляторами. . . . .	154
	Литература к главе III. . . . .	157
<b>4</b>	<b>Источники бесперебойного питания (ИБП)</b> . . . . .	158

4.1	Разновидности источников бесперебойного питания. . .	158
4.2	Статический ключ . . . . .	161
4.3	Инвертор. . . . .	163
4.4	Групповое включение ИБП . . . . .	165
4.5	Проблема качества электроэнергии в сетях с ИБП . . . . .	167
4.6	Электромашинные и гибридные ИБП . . . . .	180
	Литература к главе IV. . . . .	183
<b>5</b>	<b>Аккумуляторные батареи . . . . .</b>	<b>185</b>
5.1	Немного истории. . . . .	185
5.2	Принцип действия свинцово-кислотных аккумуляторов. . . . .	188
5.3	Влияние сульфатации электродов на работу аккумулятора . . . . .	191
5.4	Классификация свинцово-кислотных аккумуляторов. . .	193
5.5	Типы пластин свинцово-кислотных аккумуляторов. . .	195
5.6	Типы электролитов . . . . .	200
5.7	Сухозаряженные аккумуляторы. . . . .	202
5.8	Что такое емкость аккумулятора . . . . .	201
5.9	Выбор аккумуляторов . . . . .	207
	Литература к главе V . . . . .	209
<b>6</b>	<b>Мониторинг цепи подстанционной батареи . . . . .</b>	<b>210</b>
6.1	Существующие методы контроля целостности цепи батареи. . . . .	210
6.2	Предлагаемый способ мониторинга целостности цепи батареи . . . . .	212
6.3	Устройство для мониторинга цепи батареи на основе нелинейного шунта. . . . .	214
6.4	Использование стандартного шунта в качестве датчика контроля тока . . . . .	216
6.5	Применение датчика Холла в системе контроля целостности цепи батареи. . . . .	218
6.6	Проверка системы в эксплуатации . . . . .	220
	Литература к главе VI . . . . .	221
<b>7</b>	<b>Резервирование систем оперативного постоянного тока . . . . .</b>	<b>223</b>
7.1	Особенности схемы резервирования с диодами . . . . .	223
7.2	Защитное устройство РЗА . . . . .	227
7.3	Устройство АВР для СОПТ . . . . .	228

## СОДЕРЖАНИЕ

Литература к главе VII .....	234
<b>8 Проблемы с изоляцией в системах оперативного постоянного тока .....</b>	<b>235</b>
8.1 Ложные срабатывания реле при повреждении изоляции одного из полюсов системы постоянного тока .....	235
8.2 Проблемы контроля изоляции в СОПТ .....	239
Литература к главе VIII .....	249
<b>9 Провалы напряжения в цепях оперативного питания и собственных нужд .....</b>	<b>250</b>
9.1 Введение .....	250
9.2 Провалы напряжения в сети 0.4 кВ промышленных предприятий .....	251
9.3 Провалы напряжения в цепях собственных нужд подстанций .....	260
9.4 Особенность поведения мощных контакторов в цепи переключения основного и резервного источников питания собственных нужд .....	261
9.5 Предлагаемое решение проблемы .....	264
9.6 Провалы напряжения в цепях оперативного тока .....	266
9.7 Особенности электропитания микропроцессорных устройств релейной защиты (МУРЗ) .....	271
9.8 Защита от провалов напряжения релейной защиты подстанции в целом .....	277
Литература к главе IX .....	283