

Полное содержание

Предисловие	XXIII
1. Спецификации	XXIII
2. Википедия	XXII
3. Руководства производителей	XXIV
4. Частные руководства	XXIV
Энциклопедия как решение	XXIV
Читательская аудитория	XXV
Полнота	XXV
Благодарности	XXV
Статья 1. Как пользоваться этой книгой?	1
Энциклопедия — в сравнении с учебником	1
Теория и практика	1
Структура	1
Предметные пути	2
Добавления и исключения	3
Оформление текста	3
Содержание томов	3
Библиотека Safari Books Online	4
Как с нами связаться?	4
Электронный архив	5
ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ. ПРОИЗВОДСТВО	7
Статья 2. Химический источник тока	7
Описание	7
Устройство	8
Электроды: терминология	9
Варианты	10
Гальванические элементы	11
Перезаряжаемые аккумуляторы	12
Параметры	14
Сила тока	14
Электрическая емкость	14
Напряжение	17
Использование	18
Что может пойти не так?	19
Короткое замыкание: перегрев и возгорание	19
Сниженная эффективность, вызванная неправильной перезарядкой	19
Полный разряд свинцово-кислотного аккумулятора	19
Недостаточная сила тока	19
Неправильная полярность	19
Обратный заряд	19

Сульфатирование	20
Большой ток между аккумуляторами, подключенными параллельно	20
КОММУТАЦИЯ	21
Статья 3. Перемычка	21
Описание	21
Устройство	21
Варианты	22
Параметры	23
Использование	23
Что может пойти не так?	23
Статья 4. Предохранитель	25
Описание	25
Устройство	26
Параметры	26
Варианты	27
Миниатюрные трубчатые предохранители	27
Автомобильные предохранители	28
Пластинчатые предохранители	28
Предохранители для установки в монтажные отверстия	29
Самовосстанавливающиеся предохранители	29
Предохранители для поверхностного монтажа	31
Использование	31
Что может пойти не так?	33
Частый выход из строя	33
Повреждение пайки	33
Размещение	33
Статья 5. Кнопка	35
Описание	35
Устройство	36
Варианты	36
Полюсы и направления	36
Поведение при включении/выключении	36
Ползунковая кнопка	37
Конструкция	38
Выводы и покрытие контактов	38
Способ монтажа	39
Герметизированные или негерметизированные	39
Защелкивание	39
Ножная педаль	40
Клавиатура	40
Тактильный переключатель	41

Мембранная клавиатура	41
Селективные кнопки	41
Переключатели мгновенного действия	42
Аварийный выключатель	42
Параметры	42
Использование	42
Что может пойти не так?	42
Отсутствие колпачка кнопки	42
Проблемы при монтаже	43
Проблемы со светодиодами	43
Другие проблемы	43
Статья 6. Переключатель	45
Описание	45
Устройство	46
Варианты	46
Терминология	46
Полюсы и направления	46
Поведение при включении/выключении	47
Переключатель мгновенного действия	48
Кулисный переключатель	49
Ползунковый переключатель	50
Тумблер	51
DIP-переключатель	52
SIP-переключатель	53
Лопаточный тумблер	54
Противовандальный переключатель	54
Тактильный переключатель	54
Варианты монтажа	54
Типы выводов	55
Варианты покрытия контактов	55
Параметры	55
Использование	55
Выключатели электропитания	55
Концевые выключатели	56
Логические схемы	57
Альтернативы	57
Что может пойти не так?	58
Искрение	58
Непропаянное соединение	58
Короткое замыкание	58
Загрязнение контактов	58
Неверный тип вывода	59

Дребезг контактов	59
Механический износ	59
Проблемы при монтаже	59
Непонятная схема	59
Статья 7. Поворотный переключатель	61
Описание	61
Устройство	62
Варианты	63
Стандартный	63
Поворотный DIP-переключатель	64
Код Грея	65
Поворотный переключатель для печатной платы	65
Механический преобразователь	66
Барабанный и дисковый переключатели	66
Переключатель с замком	67
Параметры	67
Использование	67
Что может пойти не так?	68
Уязвимые контакты	68
Перегрузка контактов	68
Неточное совмещение	68
Неправильно определенный закорачивающий переключатель	69
Нарушение режима эксплуатации	69
Неправильный вал, неподходящие ручки, утерянные гайки, слишком большой размер	69
Статья 8. Поворотный энкодер	71
Описание	71
Устройство	72
Варианты	73
Импульсы и фиксаторы	73
Конструкция	73
Выход	73
Сопротивление вращению	73
Параметры	74
Дребезг контактов	74
Помехи при скольжении контактов	74
Использование	74
Что может пойти не так?	75
Еще о дребезге	75
Перегорание контакта	75
Статья 9. Реле	77
Описание	77

Устройство	78
Варианты	79
Блокировка	79
Полярность	80
Варианты расположения выводов	80
Герконовое реле	80
Слаботочные реле	81
Автомобильные реле	81
Реле общего назначения и промышленные	82
Реле времени	82
Контактор	83
Параметры	83
Использование	83
Что может пойти не так?	85
Неверное расположение выводов	85
Неправильная ориентация	85
Неправильный тип	85
Неправильная полярность	85
Переменный ток и постоянный ток	85
Вибрация	85
Выброс напряжения на катушке реле	85
Искрение	86
Магнитные поля	86
Вредное воздействие окружающей среды	86
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ	87
Статья 10. Резистор	87
Описание	87
Устройство	88
Варианты	89
Резисторная матрица	90
Параметры	91
Допуски	92
Цветовая маркировка номинала	93
Стабильность	95
Материалы	95
Использование	97
Последовательное подключение к светодиоду	97
Ограничение тока для транзистора	98
Нагрузочный резистор и резистор утечки	98
Управление тембром звука	99
Резистивно-емкостная цепочка	99
Делитель напряжения	99

Последовательные резисторы	100
Параллельные резисторы	100
Что может пойти не так?	101
Нагревание	101
Шумы	101
Индуктивность	101
Погрешность	101
Неверные номиналы	102
Статья 11. Потенциометр	103
Описание	103
Устройство	104
Варианты	106
Линейная и логарифмическая характеристика	106
Потенциометр классического типа	106
Многооборотный потенциометр	107
Многосекционный потенциометр	107
Потенциометр с переключателем	108
Ползунковый потенциометр	108
Подстроечный потенциометр	108
Использование	109
Что может пойти не так?	110
Износ	110
Ручки, которые не подходят	111
Утерянные гайки	111
Недостаточная длина оси	111
Ползунковые потенциометры без захвата для пальцев	111
Слишком большой размер	111
Перегрев	112
Неверный тип характеристики	112
Статья 12. Конденсатор	113
Описание	113
Устройство	114
Варианты	116
Конструкция	116
Основные типы	118
Диэлектрики	120
Параметры	121
Фарады	121
Часто используемые номиналы	122
Диэлектрическая проницаемость	122
Постоянная времени	123
Несколько конденсаторов	123

Переменный ток и емкостное сопротивление	123
Эквивалентное последовательное сопротивление	124
Использование	125
Блокировочный конденсатор	125
Разделительный конденсатор	125
Фильтр верхних частот	125
Фильтр нижних частот	126
Сглаживающий конденсатор	126
Демпфер	127
Конденсатор как замена аккумулятора	127
Что может пойти не так?	128
Неправильная полярность	128
Перегрузка по напряжению	128
Утечка	128
Диэлектрическая память	128
Недостатки, специфичные для электролитических конденсаторов	128
Нагрев	129
Вибрация	129
Номенклатура, вводящая в заблуждение	129
Статья 13. Переменный конденсатор	131
Описание	131
Устройство	131
Варианты	133
Параметры	133
Конструкция	133
Использование	133
Что может пойти не так?	135
Неверная настройка незаземленного подстроечного конденсатора	135
Наличие покрывающего материала или "фиксирующей покраски"	135
Недостаточное экранирование	135
Статья 14. Катушка индуктивности	137
Описание	137
Устройство	138
Протекание постоянного тока через обмотку	139
Магнитный сердечник	140
ЭДС и противодействующая ЭДС	141
Электрическая и магнитная полярность	142
Варианты	143
Магнитные сердечники	143
Немагнитные сердечники	144
Катушки переменной индуктивности	145
Ферритовые шайбы	145

Тороидальные сердечники	145
Гиратор	147
Параметры	147
Вычисление индуктивности	147
Вычисление реактивного сопротивления	148
Вычисление магнитного сопротивления	148
Терминология, которая используется в спецификациях	148
Последовательное и параллельное подключение	149
Постоянная времени	149
Использование	150
Выбор сердечника	152
Миниатюризация	152
Что может пойти не так?	152
Физические недостатки	152
Насыщение	152
Проблемы, вызванные радиочастотами	153
ПРЕОБРАЗОВАНИЕ	155
Статья 15. Трансформатор переменного тока	155
Описание	155
Устройство	156
Сердечник	157
Отводы	158
Варианты	159
Форма сердечника	159
Силовой трансформатор	159
Штепсельный трансформатор	160
Разделительный трансформатор	160
Автотрансформатор	160
Регулируемый трансформатор	161
Аудиотрансформатор	161
Сдвоенный дроссель	162
Трансформатор для поверхностного монтажа	162
Параметры	162
Использование	163
Что может пойти не так?	163
Вход и выход поменялись местами	163
Опасность поражения током от общего заземления	163
Случайная подача постоянного тока	163
Перегрузка	163
Неверная частота переменного тока	164
Статья 16. Источник питания AC-DC	165
Описание	165

Варианты	165
Источник питания с линейным стабилизатором	166
Импульсный источник питания	167
Нерегулируемый источник питания	169
Регулируемый источник питания	169
Умножитель напряжения	169
Конструкция	169
Использование	169
Что может пойти не так?	170
Удар током высокого напряжения	170
Неисправность конденсатора	170
Электрические помехи	170
Пиковый бросок	170
Статья 17. Конвертер DC-DC	171
Описание	171
Устройство	172
Варианты	173
Понижающий конвертер	173
Повышающий конвертер	173
Конвертер с обратным ходом, снабженный катушкой индуктивности	173
Конвертер с обратным ходом, снабженный трансформатором	174
Конструкция	174
Параметры	176
Номинальное напряжение на входе и частота	176
Напряжение на выходе	176
Ток на входе и на выходе	176
Регулирование нагрузки	176
КПД	176
Пульсации и помехи	177
Изолированный или неизолированный	177
Использование	177
Что может пойти не так?	178
Электрические помехи на выходе	178
Избыточный нагрев при отсутствии нагрузки	178
Неточное напряжение на выходе при малой нагрузке	178
Статья 18. Инвертор DC-AC	179
Описание	179
Устройство	179
Варианты	180
Параметры	181
Использование	181
Что может пойти не так?	182

СТАБИЛИЗАЦИЯ	183
Статья 19. Стабилизатор напряжения	183
Описание	183
Устройство	184
Варианты	185
Корпус	185
Популярные типы	185
Регулируемые стабилизаторы	186
Стабилизаторы с разной полярностью	187
Стабилизаторы с низким падением напряжения	187
падением напряжения	187
Функции дополнительного контакта	188
Параметры	188
Использование	188
Что может пойти не так?	189
Неудовлетворительное управление нагревом	189
Переходная характеристика	190
Ошибочное определение компонентов	190
Ошибочно определенные контакты	190
Нестабильная работа, вызванная разрядившимся аккумулятором	190
Неточное значение поставляемого напряжения	190
ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ЭНЕРГИЯ. ЛИНЕЙНОЕ ДВИЖЕНИЕ	193
Статья 20. Электромагнит	193
Описание	193
Устройство	194
Варианты	194
Параметры	195
Использование	195
Что может пойти не так?	196
Статья 21. Соленоид	197
Описание	197
Устройство	199
Варианты	200
Низкопрофильный	200
С фиксацией	200
Поворотный	200
С шарнирным клапаном	201
Параметры	201
Размер обмотки в сравнении с мощностью	201
Использование	201

Что может пойти не так?	202
Нагрев	202
Бросок переменного тока	202
Нежелательная ЭДС	202
Незакрепленный сердечник	202
ВРАЩАТЕЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ	203
Статья 22. Электродвигатель постоянного тока	203
Описание	203
Устройство	203
Варианты	205
Конфигурация обмоток	205
Редукторный двигатель	206
Бесщеточный электродвигатель постоянного тока	208
Линейный исполнительный механизм	209
Параметры	209
Использование	210
Управление скоростью вращения	211
Управление направлением вращения	212
Концевые выключатели	213
Что может пойти не так?	213
Щетки и коллектор	213
Электрические помехи	213
Эффекты нагрева	213
Условия окружающей среды	214
Неправильный тип вала или диаметр	214
Неподходящий тип монтажа электродвигателя	214
Мертвый ход	214
Подшипники	215
Акустический шум	215
Статья 23. Электродвигатель переменного тока	217
Описание	217
Устройство	217
Конструкция статора	217
Конструкция ротора	219
Варианты	221
Однофазный асинхронный электродвигатель	222
Трехфазный асинхронный электродвигатель	222
Синхронный электродвигатель	223
Реактивный электродвигатель	224
Частотно-регулируемый электропривод	225
Асинхронный двигатель переменного тока с фазным ротором	225
Универсальный электродвигатель	226

переменного тока	226
Параметры	227
Использование	227
Что может пойти не так?	227
Преждевременный перезапуск	228
Частый перезапуск	228
Пониженное напряжение или асимметрия напряжений	228
Заблокированный электродвигатель	228
Защитные реле	228
Избыточный крутящий момент	228
Внутреннее повреждение	228
Статья 24. Серводвигатель	229
Описание	229
Устройство	230
Варианты	232
Параметры	233
Использование	234
Разновидности для непрерывного вращения	235
Что может пойти не так?	236
Неправильная проводка	236
Несоответствие между валом и насадкой	236
Чрезмерно быстрые команды программного обеспечения	236
Дрожание	236
Перегрузка двигателя	236
Непрерывная работа	236
Электрические помехи	236
Статья 25. Шаговый двигатель	237
Описание	237
Устройство	238
Реактивные шаговые электродвигатели	238
Шаговые двигатели с постоянными магнитами	239
Биполярные шаговые двигатели	241
Униполярные электродвигатели	243
Варианты	244
Двигатель с большим количеством фаз	244
Гибридный двигатель	245
Бифилярный двигатель	245
Многофазный двигатель	245
Микрошаг	246
Применение датчиков и обратная связь	246
Управление напряжением	247
Параметры	247

Использование	247
Защитные диоды	248
Управление позиционированием	248
Что может пойти не так?	248
Неправильное подключение проводов	248
Потеря шага	249
Превышение крутящего момента	249
Гистерезис	250
Резонанс	250
Рыскание	250
Насыщение	250
Размагничивание ротора	250
ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРИБОРЫ. ОДИН P-N- ПЕРЕХОД	251
Статья 26. Диод	251
Описание	251
Устройство	253
Варианты	255
Корпус	255
Импульсные диоды	255
Выпрямительные диоды	255
Стабилитрон	255
Ограничитель всплесков напряжения	256
Диод Шоттки	256
Варактор	256
Туннельный диод, диод Ганна, PIN-диод	257
Диодная матрица	257
Мостовой выпрямитель	257
Параметры	257
Применение	258
Выпрямление тока	258
Подавление противоЭДС	260
Выбор напряжения	261
Фиксация напряжения	261
Логический элемент	262
Стабилизация напряжения постоянного тока и подавление помех	262
Управление напряжением переменного тока и ограничение сигнала	263
Пороговая схема	264
Что может пойти не так?	265
Перегрузка	265
Неправильная полярность	265
Неверный тип диода	265

Статья 27. Однопереходный транзистор	267
Описание	267
Устройство	268
Варианты	270
Параметры	270
Использование	271
Что может пойти не так?	272
Неправильное наименование	272
Неправильное смещение	272
Перегрузка	272
НЕСКОЛЬКО P-N-ПЕРЕХОДОВ	273
Статья 28. Биполярный транзистор	273
Описание	273
Устройство	273
Усиление по току	276
Терминология	277
Варианты	277
Корпус	278
Цоколевка	278
Использование	279
Пара Дарлингтона	281
Усилители	283
Что может пойти не так?	284
Неправильное подключение биполярного транзистора	284
Неправильное подключение микросхемы с парами Дарлингтона	284
Повреждение при пайке	285
Избыточный ток или избыточное напряжение	285
Избыточная утечка	285
Статья 29. Полевой транзистор	287
Описание	287
Устройство	287
Полевые транзисторы с управляющим p-n переходом	287
с управляющим p-n переходом	290
МОП-транзисторы	291
Соединение с подложкой	296
Варианты	297
Полевой транзистор с барьером Шоттки	297
Полевой транзистор с V-образным каналом	297
Траншейный МОП-транзистор	297
Параметры	298
Использование	298

Недостаток р-канала	298
Использование вместо биполярного транзистора	298
Входные каскады усилителей	298
Варистор	298
Совместимость с цифровыми устройствами	299
Что может пойти не так?	299
Статическое электричество	299
Нагрев	299
Неправильное смещение	300
Приложение. Условные обозначения	301
Предметный указатель	305