

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 3

Раздел 1

Основные понятия

1.1. Общие определения	5
1.2. Задачи и методы измерения в автоматике	6
1.2.1. Методы измерения	6
1.2.2. Классификация элементов по их функциональной роли	7
1.2.3. Классификация элементов по типам сигналов и характеристикам преобразования	8
1.2.4. Классификация элементов по видам энергии и преобразований	10
1.2.5. Первичные преобразователи	11
1.3. Погрешности систем (управления, измерительных, вычислительных) и их элементов	14
1.3.1. Общие замечания	14
1.3.2. Погрешности измерительных систем	15
1.3.3. Погрешности систем обработки информации и вычислительной техники	15
1.3.4. Погрешности систем управления	17
1.3.5. Погрешности частей систем	20
Список литературы	21

Раздел 2

Агрегатирование и унификация средств автоматизации

2.1. Краткий очерк истории вопроса	22
2.2. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации — техническая база автоматизации промышленности	23
2.2.1. Целевые функции и принципы построения системы	23
2.2.2. Структура ГСП	24
2.2.3. Параметрические ряды приборов	28
2.2.4. Конструктивные принципы агрегатирования	29
2.2.5. Унификация информационных связей	31
2.2.6. Система стандартов	33
2.3. Агрегатные комплексы средств автоматизации, применяемые в народном хозяйстве	33
2.3.1. Системное описание агрегатных комплексов технических средств автоматизации	34
2.3.2. Краткое описание агрегатных комплексов	35
2.4. Схемы связи датчиков с приемными устройствами ГСП	39
Список литературы	42

Раздел 3

Первичные измерительные преобразователи

3.1. Измерение важнейших физических величин	42
3.2. Механические измерительные преобразователи	50
3.2.1. Упругие преобразователи	50
3.2.2. Инерционные преобразователи	55
3.2.3. Датчики теплового расширения	56
3.3. Измерительные преобразователи, основанные на свойствах жидкостей и газов	56
3.4. Электрические измерительные преобразователи	68
3.4.1. Резистивные преобразователи	68
3.4.2. Пьезоэлектрические преобразователи	70
3.4.3. Электростатические преобразователи	73
3.4.4. Электромагнитные преобразователи	76
3.4.5. Электрохимические преобразователи	79
3.5. Тепловые измерительные преобразователи	84
3.6. Радиочастотные и акустические измерительные преобразователи	90
3.6.1. Радиочастотные измерительные преобразователи	90
3.6.2. Ультразвуковые измерительные преобразователи	96
3.7. Радиоизотопные и ионизационные чувствительные элементы, источники излучения	102
Список литературы	113

Раздел 4

Электрические мосты и компенсаторы

4.1. Общие сведения	113
4.2. Аналоговые автоматические мосты и компенсаторы	114
4.3. Цифровые мосты и компенсаторы	122
Список литературы	126

Раздел 5

Электронные чувствительные элементы

5.1. Основы действия полупроводниковых приборов	126
5.2. Полупроводниковые резистивные чувствительные элементы	127
5.3. Полупроводниковые диодные чувствительные элементы	132
5.4. Полупроводниковые многослойные чувствительные элементы	136

5.5. Полупроводниковые генераторные чувствительные элементы	138
5.6. Электровакуумные чувствительные элементы	139
Список литературы	141

Раздел 6

Полупроводниковые преобразователи аналоговых сигналов

6.1. Классификация аналоговых преобразователей	141
6.2. Операционные усилители	143
6.3. Нормирующие усилители	149
6.4. Линейные статические преобразователи	153
6.5. Модуляторы	156
6.6. Нелинейные функциональные преобразователи	160
6.7. Динамические функциональные преобразователи	163
6.8. Устройства для логических преобразований	167
6.9. Аналоговые коммутаторы и ключи	168
6.10. Усилители мощности	172
6.11. Генераторы периодических сигналов	175
6.12. Цифро-аналоговые преобразователи	178
6.13. Аналого-цифровые преобразователи	182
Список литературы	186

Раздел 7

Полупроводниковые преобразователи логических и цифровых сигналов

7.1. Общая характеристика и классификация	186
7.2. Характеристики и параметры	190
7.2.1. Основные понятия о функциональной устойчивости и помехоустойчивости логических элементов	190
7.2.2. Основные параметры логических элементов	192
7.3. Логические элементы на полупроводниковых диодах и резисторах	193
7.4. Логические элементы на транзисторах	195
7.4.1. Особенности работы биполярного транзистора в ключевом режиме	195
7.4.2. Резистивно-транзисторный логический элемент (РТЛ)	196
7.4.3. Диодно-транзисторные логические элементы (ДТЛ)	197
7.4.4. Транзисторно-транзисторные интегральные микросхемы (ТТЛ ИС)	199
7.4.5. Биполярные транзисторные логические элементы с повышенным запасом помехоустойчивости	203
7.4.6. Логические элементы на токовых ключах (эмиттерно-связанная логика — ЭСЛ)	204
7.4.7. Интегральные микросхемы с инжекционным питанием (И ² Л)	205
7.4.8. Логические элементы на МДП транзисторах	208

7.4.9. Сравнение различных типов интегральных логических элементов и выбор элементной базы	212
7.5. Последовательностные схемы (триггеры)	213
7.5.1. Особенности работы логических элементов в замкнутых цепях	213
7.5.2. Способы описания триггеров	215
7.5.3. Классификация триггеров	216
7.6. Преобразователи кодов	223
7.7. Счетчики импульсов	225
7.8. Регистры	227
7.9. Схемы задержки	229
7.10. Сумматоры	230
7.11. Большие интегральные микросхемы	231
7.11.1. Запоминающие устройства в интегральном исполнении	231
7.11.2. Регулярные логические структуры	233
7.12. Микропроцессоры и микро-ЭВМ	235
7.12.1. Основные понятия	235
7.12.2. Однокристалльные микропроцессоры и микро-ЭВМ	238
7.12.3. Многокристалльные секционированные микропроцессоры	242
7.12.4. Устройства микропрограммного управления	247
7.12.5. Запоминание информации в микропроцессорах	248
7.12.6. Интерфейсы микропроцессорных средств	249
7.12.7. Многомашинные и мультипроцессорные системы	257
7.12.8. Программное обеспечение микро-ЭВМ	259
Список литературы	260

Раздел 8

Магнитные и магнито-полупроводниковые элементы

8.1. Физические основы использования ферромагнетиков для построения устройств обработки и хранения информации	261
8.2. Ферромагнитные материалы и магнитопроводы для магнитных элементов	266
8.3. Классификация магнитных элементов	278
8.4. Магнитные чувствительные элементы, датчики, компараторы	279
8.5. Устройства усиления и преобразования аналоговых сигналов	284
8.6. Аналоговые запоминающие устройства, накопительные и адаптивные элементы	296
8.7. Магнито-полупроводниковые цифровые элементы	300
8.8. Магнитные цифровые запоминающие устройства (оперативные ЗУ)	306
8.9. Устройства памяти на подвижных магнитных доменах (магнитные интегральные ЗУ)	310
8.10. Магнитооптические устройства и ЗУ	314
8.11. Запоминающие устройства с использованием магнитной записи	316
Список литературы	320

Раздел 9

Контактные элементы	
9.1. Общие сведения	321
9.2. Электрические соединители	321
9.3. Коммутационные элементы	329
9.4. Реле	331
9.4. Магнитоуправляемые контакты	334
Список литературы	338

Раздел 10

Электромашинные элементы	
10.1. Электромашинные датчики угла	339
10.1.1. Вращающиеся трансформаторы	339
10.1.2. Индуктосины	344
10.1.3. Редуктосины	345
10.1.4. Сельсины	345
10.2. Микродвигатели	348
10.2.1. Асинхронные исполнительные двигатели	348
10.2.2. Коллекторные исполнительные двигатели постоянного тока	353
10.2.3. Бесколлекторные двигатели постоянного тока	359
10.2.4. Шаговые двигатели	360
10.2.5. Синхронные двигатели	361
10.3. Тахогенераторы	363
10.4. Электрические машины гироскопических систем	364
10.4.1. Гиродвигатели	365
10.4.2. Моментные электродвигатели	366
10.4.3. Датчики угла	367
10.5. Электромагнитные муфты	367
10.5.1. Электромагнитные муфты скольжения с массивным якорем	367
10.5.2. Электромагнитные порошковые муфты	368
Список литературы	368

Раздел 11

Оптические и оптоэлектронные средства преобразования информации	
11.1. Световые величины	368
11.2. Генерирование оптического излучения	369
11.3. Методы модуляции светового излучения	372
11.4. Оптроны	373
11.5. Фотореле и фотогальванические усилители	377
11.6. Оптоэлектронные логические схемы	378
11.7. Оптические логические схемы	379
11.8. Электрооптические логические элементы	379
11.9. Нейристорные логические схемы	380
11.10. Фотоэлектрические считывающие устройства	381
11.11. Аналоговые оптические устройства	382
11.12. Интегральная оптика	383
Список литературы	383

Раздел 12

Пневматические устройства автоматики	
12.1. Основы использования сжатого воздуха в автоматике	384
12.2. Узлы пневматических устройств автоматики	387
12.3. Пневматические преобразователи сигналов	390
12.3.1. Преобразователи типа сопло—заслонка	390
12.3.2. Струйные преобразователи	392
12.4. Универсальные комплексы элементов	393
12.4.1. Элементы непрерывной техники	393
12.4.2. Элементы дискретной техники	395
12.4.3. Вспомогательные элементы	396
12.4.4. Комплекс струйных элементов «Волга»	397
12.5. Комплексы модулей	400
12.6. Датчики с пневматическим выходом	406
12.7. Преобразователи рода энергии сигналов	409
12.7.1. Общие сведения	409
12.7.2. Аналоговые электропневматические преобразователи	410
12.7.3. Аналоговые пневмоэлектрические преобразователи	413
12.7.4. Электропневматические и пневмоэлектрические преобразователи дискретного действия	415
12.8. Пневматические каналы связи	418
Список литературы	422

Раздел 13

Гидравлические устройства автоматики	
13.1. Общие вопросы	423
13.2. Электрогидравлические усилители	423
13.3. Гидравлические исполнительные механизмы	430
13.4. Гидравлические регуляторы	433
13.5. Некоторые рекомендации по применению гидравлических устройств	437
Список литературы	438

Раздел 14

Регистрирующие устройства	
14.1. Основные понятия и определения	438
14.2. Основные показатели способов регистрации информации	439
14.3. Классификационные схемы способов регистрации информации	442
14.4. Способы регистрации, основанные на перемещении вещества к носителю записи	444
14.5. Способы регистрации с механическим действием на носитель записи	447
14.6. Способы регистрации с действием электрического тока на носитель записи	448
14.7. Способы регистрации с тепловым действием на носитель записи	449

14.8. Способы регистрации с действием на носитель записи электрического поля или потока заряженных частиц	450
14.9. Способы регистрации с действием на носитель записи магнитного поля	451
14.10. Способы регистрации с электромагнитным воздействием на носитель записи	452
14.11. Устройства регистрации информации в аналоговой и цифровой формах	454
Список литературы	455

Раздел 15

Устройства отображения информации

15.1. Характеристики процесса приема информации	456
15.1.1. Характеристики зрительного анализатора	456
15.1.2. Эргонометрические характеристики устройств отображения информации (УОИ)	457
15.2. Классификация устройств отображения информации	458
15.3. Устройства отображения информации на основе электронно-лучевых трубок	459
15.3.1. Дисплеи	459

15.3.2. Методы и способы генерирования символов на экране ЭЛТ	459
15.3.3. Знакогенераторы	462
15.4. Видеотерминалы как средство оперативного диалога	465
15.5. Газоразрядные и жидкостные УОИ	470
15.5.1. Плазменные УОИ	470
15.5.2. Электрохимические УОИ	471
15.5.3. Электролюминесцентные УОИ	471
15.5.4. Объемные и квазиобъемные УОИ	472
15.5.5. Жидкокристаллические УОИ	472
Список литературы	473

Раздел 16

Средства телемеханики и аппаратура передачи данных

16.1. Назначение и функции устройств телемеханики	473
16.2. Линии и каналы связи, используемые в телемеханике	474
16.3. Показатели функционирования устройств телемеханики	477
16.4. Методы повышения достоверности передачи информации	477
16.5. Блоки и узлы, характерные для устройств телемеханики	482
Список литературы	494
Предметный указатель	495