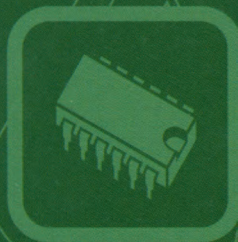


Федеральный комплект учебников

6213
Ж 91



Начальное
профессиональное
образование

Радиоэлектроника

Л. В. Журавлева

Электро- материаловедение

Учебник


ACADEMIA

УДК 621.3(075.32)
ББК 32.843я722
Ж911

Рецензенты:

проректор по учебной работе Института социального и образовательного менеджмента, канд. пед. наук *Г. В. Ярочкина*;
начальник лаборатории информационных технологий НПП ВНИИЭМ,
канд. техн. наук *С. Г. Семенцов*

Журавлева Л. В.

Ж911 Электроматериаловедение : учебник для нач. проф. образования / Л. В. Журавлева. — 5-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2008. — 352 с.

ISBN 978-5-7695-5176-5

Рассмотрены основные свойства различных классов электрорадиоматериалов, используемых в производстве радиоэлектронной аппаратуры: проводников, полупроводников, диэлектриков, магнитных материалов. Изложены основы физических явлений, происходящих в них, требования, предъявляемые к этим материалам, и области их применения. Приведены новые данные о используемых в промышленности и разрабатываемых материалах, для получения которых применяются современные технологии.

Для учащихся учреждений начального профессионального образования.

УДК 621.3(075.32)
ББК 32.843я722

*Оригинал-макет данного издания является собственностью
Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом
без согласия правообладателя запрещается*

© Журавлева Л. В., 2001
© Образовательно-издательский центр «Академия», 2006
ISBN 978-5-7695-5176-5 © Оформление. Издательский центр «Академия», 2006

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава 1. Общие сведения о строении материалов	4
1.1. Виды связи	4
1.2. Кристаллические материалы	8
1.3. Аморфные и аморфно-кристаллические материалы	13
1.4. Нанокристаллические материалы	14
1.5. Фазовый состав материалов	16
Глава 2. Классификация электрорадиоматериалов	19
2.1. Классификация материалов по электрическим свойствам	20
2.2. Классификация материалов по магнитным свойствам	23
Глава 3. Проводниковые материалы	29
3.1. Классификация проводниковых материалов	29
3.2. Основные свойства и характеристики проводниковых материалов	33
3.2.1. Электрические свойства	33
3.2.2. Механические свойства	34
3.2.3. Тепловые свойства	40
3.2.4. Физико-химические свойства	41
3.2.5. Технологические свойства	42
3.3. Материалы с высокой проводимостью	43
3.3.1. Медь и ее сплавы	44
3.3.2. Алюминий и его сплавы	48
3.3.3. Железо и его сплавы	50
3.3.4. Натрий	51
3.4. Материалы с высоким сопротивлением	52
3.4.1. Проводниковые резистивные материалы	52
3.4.2. Пленочные резистивные материалы	55
3.4.3. Материалы для термопар	59
3.5. Проводниковые материалы и сплавы различного применения	60
3.5.1. благородные металлы	60
3.5.2. Тугоплавкие металлы	62
3.5.3. Металлы различного применения	67
3.6. Сверхпроводники и криопроводники	71
3.6.1. Сверхпроводники	71
3.6.2. Криопроводники	74
3.7. Неметаллические проводниковые материалы	74
3.7.1. Материалы для электроугольных изделий	74
3.7.2. Проводящие и резистивные композиционные материалы	78

3.7.3. Контактоты	83
3.8. Материалы для подвижных контактов	85
3.8.1. Материалы для скользящих контактов	86
3.8.2. Материалы для размыкающих контактов	87
3.9. Припой	91
3.10. Металлокерамика	96
3.11. Металлические покрытия	98
3.12. Проводниковые изделия	101
Глава 4. Полупроводниковые материалы	116
4.1. Свойства полупроводников	117
4.2. Простые полупроводники	130
4.2.1. Германий	132
4.2.2. Кремний	137
4.2.3. Селен	145
4.2.4. Теллур	148
4.3. Полупроводниковые соединения	149
4.3.1. Сложные полупроводники типа $A^{IV}B^{IV}$	149
4.3.2. Сложные полупроводники типа $A^{III}B^{V}$	151
4.3.3. Сложные полупроводники типа $A^{II}B^{VI}$	157
4.3.4. Сложные полупроводники типа $A^{IV}B^{VI}$ (халькогениды свинца)	160
4.3.5. Сложные полупроводники типа $A_2B_3^{VI}$	161
4.3.6. Оксидные полупроводники	161
4.3.7. Стеклообразные полупроводники	163
4.3.8. Органические полупроводники	164
Глава 5. Диэлектрические материалы	167
5.1. Свойства диэлектриков	167
5.1.1. Электрические свойства	168
5.1.2. Механические свойства	177
5.1.3. Тепловые свойства	179
5.1.4. Влажностные свойства	183
5.1.5. Физико-химические свойства	186
5.2. Твердые органические диэлектрики	188
5.2.1. Полимеризационные синтетические полимеры	190
5.2.2. Поликонденсационные синтетические полимеры	199
5.2.3. Электроизоляционные пластмассы	205
5.2.4. Слоистые пластики и фольгированные материалы	209
5.2.5. Пленочные электроизоляционные материалы	213
5.2.6. Электроизоляционные материалы на основе каучуков	216
5.2.7. Лаки и эмали	220
5.2.8. Компаунды	232
5.2.9. Флюсы	235
5.3. Твердые неорганические диэлектрики	236
5.3.1. Стекло	236
5.3.2. Ситаллы	241
5.3.3. Керамика	243

5.3.4. Неорганические электроизоляционные пленки	249
5.3.5. Слюда и материалы на ее основе	253
5.4. Жидкие диэлектрики	256
5.5. Газообразные диэлектрики	264
5.6. Активные диэлектрики	273
5.6.1. Сегнетоэлектрики	273
5.6.2. Пьезоэлектрики	277
5.6.3. Электреты	281
5.6.4. Диэлектрики для оптической генерации	283
5.6.5. Электрооптические материалы	289
Глава 6. Магнитные материалы	295
6.1. Основные характеристики магнитных материалов	296
6.2. Классификация магнитных материалов	299
6.3. Магнитотвердые материалы	301
6.4. Магнитомягкие материалы	308
6.4.1. Магнитомягкие материалы для постоянных и низкочастотных магнитных полей	309
6.4.2. Магнитомягкие материалы для высокочастотных магнитных полей	313
6.5. Магнитные материалы специального назначения	319
Глава 7. Материалы для изделий электронной техники	325
7.1. Материалы для полупроводниковых интегральных схем	325
7.2. Материалы для гибридно-пленочных и многокристальных больших интегральных схем	340
7.3. Материалы для устройств с печатным монтажом	344
Список литературы	348