

OBSAH

Užité značky, symboly a jednotky

1	Úvod	17
1.1	Co je technologie	17
1.2	Základní technologické pojmy	18
1.3	Řízení vlastností materiálu	18
1.4	Kvalita výrobku, zvyšování jeho spolehlivosti a životnosti	19
1.5	Technologie a životní úroveň	20
2	Stavba hmoty	21
2.1	Základní pojmy	21
2.1.1	Vývoj představ o tvaru elektronu	24
2.1.2	Vznik elektronové slupky – hustota pravděpodobnosti	27
2.1.3	Představy o elektronových slupkách	28
2.1.4	Energiové hladiny elektronu	29
2.1.5	Potenciálová jáma elektronu	31
2.1.6	Pravděpodobnostní vlny	31
2.1.7	Stručně o kvantové mechanice	35
2.1.8	Kvantování energie	36
2.1.9	Vlnová rovnice a vlnová funkce hmotových vln	37
2.1.10	Magnetický moment a spin	38
2.1.11	Magnetická rezonance	41
2.1.12	Shrnutí představ o elektronových drahách	42
2.2	Vazby mezi atomy, molekula	44
2.2.1	Tvoření molekul	44
2.2.2	Elektrostatická vazba	45
2.2.3	Valenční vazba	46
2.2.4	Kovová vazba	48
2.2.5	Van der Waalsova vazba	48
2.3	Vlastnosti látek obsahujících jednotlivé vazby	49
2.3.1	Vlastnosti látek s elektrostatickou vazbou	49
2.3.2	Vlastnosti látek s valenční vazbou	50
2.3.3	Vlastnosti látek s kovovou vazbou	50
2.3.4	Vlastnosti látek s van der Waalsovou vazbou	50

3	Látky v různých skupenstvích	51
3.1	Skupenství hmoty	51
3.2	Plyny v elektrotechnice	51
3.2.1	Technické plyny	51
3.2.2	Užití plynů v elektrotechnice	52
3.3	Kapaliny v elektrotechnice	54
3.3.1	Kapaliny všeobecně	54
3.3.2	Povrch kapalin	54
3.3.2.1	Struktura povrchu, povrchové napětí	54
3.3.2.2	Čištění povrchu	57
3.3.2.3	Zvyšování přilnavosti kapaliny k podložce – smáčivost	58
3.3.2.4	Navlhavost povrchu	59
3.3.3	Voda v elektrotechnice	60
3.3.4	Kapalné izolanty – oleje	60
3.4	Pevné látky v elektrotechnice	61
3.4.1	Monokrystaly	61
3.4.1.1	Krystalografické směry a roviny	63
3.4.1.2	Krystalografická orientace, řezání monokrystalu	66
3.4.2	Polykrystalické látky	66
3.4.3	Amorfní látky	68
3.4.3.1	Skla	69
3.4.3.2	Polymery	70
4	Vodivé materiály	73
4.1	Definice a charakteristika vodičů	73
4.2	Rozdělení vodičů	74
4.3	Vlastnosti sledované u vodičů	75
4.4	Tradiční elektricky vodivé materiály	76
4.5	Supravodivé a kryovodivé materiály	79
4.6	Odporové materiály	81
4.7	Materiály pro kontakty	81
4.7.1	Materiály používané ve slaboproudé elektrotechnice	81
4.7.2	Materiály kontaktů pro silnoproudou elektrotechniku	83
4.8	Materiály pro pájky a tavné pojistky	84
4.9	Uhlík	87
4.10	Technologie výroby rezistorů	88
5	Polovodiče	91
5.1	Všeobecná charakteristika	91
5.1.1	Pásový model atomu	91

5.1.1.1	Vznik a hlavní rysy pásového modelu atomu	91
5.1.1.2	Zakázaný pás energií	93
5.1.2	Pohyblivost nosičů náboje	95
5.1.3	Vodivost polovodiče	95
5.1.4	Koncentrace nosičů v polovodičích	98
5.2	Dotace polovodičů	99
5.2.1	Poruchy v polovodičích	99
5.2.2	Dotace atomy s vyšší valencí	100
5.2.3	Dotace atomy s nižší valencí	101
5.2.4	Porovnání vodivosti typu N a P	103
5.2.5	Minoritní a majoritní nosiče	103
5.3	Způsoby dotace	104
5.3.1	Běžné způsoby	104
5.3.2	Dotace plazmovou implantací	106
5.3.2.1	Princip plazmové implantace	106
5.3.2.2	Vznik plazmové dotace	108
5.3.2.3	Příklad plazmového implantátoru	109
5.3.2.4	Využitelnost plazmové implantace	111
5.3.2.5	Výhody a nevýhody plazmové implantace, použití	112
5.4	Přechod PN	113
5.4.1	Přechod PN bez vnějšího napětí	114
5.4.2	Přechod PN při vnějším napětí	117
5.4.3	Elektromechanické analogie přechodu	121
5.4.4	Prostorový náboj	122
5.4.4.1	Těžiště prostorového náboje	122
5.4.4.2	Důsledky prostorového náboje, difuzní napětí	123
5.4.5	Potenciálová bariéra	125
5.4.5.1	Podstata potenciálové bariéry	125
5.4.5.2	Příklady bariér z techniky polovodičů	127
5.4.6	Tunelování elektronu bariérou	136
5.4.7	Voltampérová charakteristika přechodu PN	137
5.4.8	Injekce nosičů náboje do polovodiče	138
5.4.9	Technické využití přechodu PN	142
5.4.9.1	Usměrnování střídavých proudů – dioda	142
5.4.9.2	Spínání proudů přechodem PN	144
5.5	Metody vytváření přechodů PN a kontaktů pro přívody	144
5.5.1	Slévání (legování)	145
5.5.2	Epitaxe	145
5.5.3	Difuze	146
5.5.4	Iontová implantace	146

5.5.5	Vytváření kontaktů	147
5.5.5.1	Usměrňující kontakt	147
5.5.5.2	Neusměrňující (ohmický) kontakt	149
5.6	Součinnost dvou polovodičových přechodů	152
5.6.1	Z historie	152
5.6.2	Zesilování signálů plošným bipolárním tranzistorem	154
5.7	Nejužívanější polovodičové materiály	157
5.8	Zpracování křemíku	158
5.9	Technologie výroby polovodičových součástek	159
5.9.1	Typy polovodičových součástek	159
5.9.2	Technologie polovodičových prvků	160
5.9.3	Montáž integrovaného obvodu	164
5.10	Užití polovodičových materiálů	166
5.10.1	Diody	166
5.10.1.1	Usměrňovací diody	166
5.10.1.2	Lavinové diody	172
5.10.1.3	Gunnova dioda	177
5.10.1.4	Fotodiody	179
5.10.1.5	Luminiscenční diody (LED)	181
5.10.1.6	Laserová dioda	183
5.10.2	Optron	187
5.10.3	Tranzistory	188
5.10.3.1	Bipolární tranzistor	188
5.10.3.2	Unipolární tranzistor	191
5.10.4	Tyristor	196
5.10.5	Triak	200
5.10.6	Diak	202
5.10.7	Kvadrak	204
5.10.8	Hallův jev	204
5.11	Mikroelektronika	206
5.11.1	Integrace součástek	207
5.11.2	Realizační týmy mikroelektroniky a jejich organizace	209
5.11.3	Technologie výroby základních typů integrovaných obvodů	211
5.11.4	Princip a technologie obvodů CCD	217
5.11.5	Nejčastěji užívané technologie monolitických IO	228
5.11.6	Hybridní IO	229
5.11.7	Technologie povrchové montáže (SMD)	230
6	Izolanty a dielektrika	237
6.1	Elektrická polarizace	238

6.1.1	Kvalitativní a kvantitativní vyjádření polarizace	238
6.1.2	Typy polarizace	241
6.2	Dielektické ztráty	244
6.2.1	Posuvný proud v dielektriku	244
6.3	Náhradní obvod kondenzátoru a ztrátový úhel δ	245
6.4	Elektrická pevnost, průraz dielektrika	247
6.5	Rozdíly mezi izolantem a dielektrikem	248
6.6	Užívané izolanty a dielektrika	250
6.6.1	Skla	250
6.6.2	Elektrokeramika	252
6.6.3	Azbest	254
6.6.4	Plasty	254
6.6.4.1	Termoplasty	255
6.6.4.2	Reaktoplasty	260
6.6.4.3	Elastomery	262
6.6.4.4	Silikony	263
6.6.5	Přírodní vláknité izolanty	264
6.6.6	Nátěrové hmoty	265
6.7	Technologie výroby kondenzátorů	266
6.7.1	Keramické kondenzátory	266
6.7.2	Vinuté (fóliové) kondenzátory	267
6.7.3	Slídové kondenzátory	269
6.7.4	Sloupkové kondenzátory	269
6.7.5	Vzduchové kondenzátory	270
6.7.6	Elektrolytické kondenzátory	271
6.8	Piezoelektrické látky	274
6.8.1	Piezoelektrický jev	274
6.8.2	Rezonanční jev	276
6.8.3	Piezoelektrické materiály	278
6.9	Kapalné krystaly	279
6.9.1	Typy kapalných krystalů a jejich užití	279
7	Magnetické materiály	283
7.1	Principy magnetismu	283
7.2	Vlastnosti magnetických materiálů	286
7.3	Typy magnetických materiálů	289
7.3.1	Užití magneticky měkkých materiálů	291
7.3.1.1	Slitiny železa a niklu	296
7.3.1.2	Čisté železo	297
7.3.1.3	Křemíková ocel	298

7.3.1.4	Kobaltová ocel	300
7.3.1.5	Práškové magneticky měkké materiály	300
7.3.1.6	Magnetit	302
7.3.1.7	Magneticky měkké ferity	303
7.3.2	Magneticky tvrdé materiály	303
7.3.3	Magnetické materiály pro záznam dat	306
7.4	Cívky pro elektrotechniku	313
7.4.1	Hlavní elektrické parametry cívek	313
7.4.2	Provedení cívek	316
7.4.2.1	Cívky pro transformátory	316
7.4.2.2	Cívky pro tlumivky	318
7.4.2.3	Cívky pro reproduktory a sluchátka	320
7.4.2.4	Cívky ladicích obvodů rozhlasových přijímačů	322
7.4.2.5	Cívky mezifrekvenčních filtrů	323
7.4.2.6	Cívky vysokofrekvenčních oscilátorů	324
8	Plošné spoje (PS)	325
9	Optické přenášení informací	329
9.1	Optoelektronika	329
9.1.1	Přenos světla	330
9.1.2	Zpracování světelného signálu	334
9.1.3	Integrovaná optika	338
9.2	Optický záznam zvuku a dat na kompaktní disky a jeho snímání	338
9.2.1	Digitální záznam na disk	341
9.2.2	Snímání záznamu z disku	342
9.2.3	Technologie výroby kompaktních disků určených ke čtení	343
9.2.4	Technologie výroby disků s možností jednoho uživatelského zápisu	345
9.2.5	Magnetooptické disky	345
9.2.6	Otáčející se paměťová média (diskety a pevné disky)	348
9.2.7	Digitální disky s univerzálním využitím – DVD	349
9.3	Porovnání kapacity a funkce kompaktních disků	352
9.4	Smysl digitálního přenosu	352
	Literatura	355
	Rejstřík	357