

1. Úvod	9
2. Materiály pro elektrotechniku, druhy a vlastnosti	11
2.1 Elektricky vodivé materiály – vodiče	11
2.1.1 Charakteristické vlastnosti elektricky vodivých materiálů	11
2.1.2 Druhy a vlastnosti elektricky vodivých materiálů	13
2.2 Magnetické materiály	22
2.2.1 Fyzikální podstata magnetismu	23
2.2.2 Základní vlastnosti magnetických materiálů	26
2.2.3 Druhy a vlastnosti magnetických materiálů	30
2.3 Elektroizolační materiály – izolanty a dielektrika	35
2.3.1 Základní vlastnosti izolantů a dielektrik	35
2.3.2 Druhy a vlastnosti elektrických izolantů a dielektrik	41
2.4 Polovodičové materiály – polovodiče	48
2.4.1 Fyzikální podstata elektrické vodivosti	48
2.4.2 Druhy a vlastnosti polovodičových materiálů	52
3. Změna vlastností materiálů změnou struktury	55
3.1 Nekrystalické, polykrystalické a monokrystalické látky	55
3.2 Základy nauky o krystalech	55
3.2.1 Struktura krystalu	55
3.2.2 Poruchy krystalů	58
3.3 Příprava objemových monokrystalů	59
3.3.1 Význam a použití monokrystalů	59
3.3.2 Metody pro přípravu objemových monokrystalů	60
3.4 Příprava tenkých monokrystalických vrstev	73
3.4.1 Význam a použití monokrystalických vrstev	73
3.4.2 Postupy vytváření epitaxních vrstev	73
4. Změna vlastností materiálů změnou složení	79
4.1 Směs, slitina, sloučenina	79
4.1.1 Směsi	79
4.1.2 Slitiny	80
4.1.3 Sloučeniny	80
4.2 Technologické procesy	81
4.2.1 Proces difuze	82
4.2.2 Proces iontové implantace	86

5. Základy vakuové techniky a technologie	87
5.1 Význam a využití vakuové techniky a technologie	87
5.2 Čerpání plynů a typy vývěv	89
5.2.1 Vývěvy pracující na základě přenosu molekul – transportní vývěvy	90
5.2.2 Vývěvy pracující na základě vazby molekul na svých stěnách	95
5.3 Měření vakua	99
5.3.1 Vakuometr termoelektrický	99
5.3.2 Vakuometr ionizační	101
5.4 Některé běžné procesy realizované ve vakuu	101
5.4.1 Aplikace vakua v technice a technologii	101
5.4.2 Technologie vakuových součástek pro elektroniku	103
6. Technologie tenkých vrstev	107
6.1 Klasifikace vrstev	107
6.2 Vakuové napařování	107
6.2.1 Princip napařování	108
6.2.2 Odpařovací zdroje – výparníky	108
6.2.3 Vakuové napařovací zařízení	110
6.2.4 Napařované materiály	110
6.2.5 Podložky	111
6.3 Katodové napařování	112
6.3.1 Princip napařování	112
6.3.2 Katodové napařovací zařízení	113
6.4 Aplikace tenkých vrstev v elektronice	113
6.4.1 Tenkovrstvové vodiče a kontakty	114
6.4.2 Tenkovrstvové rezistory	114
6.4.3 Tenkovrstvové kondenzátory	115
6.4.4 Tvarování a umístění vrstev	115
7. Technologie tlustých vrstev	117
7.1 Příprava tlustých vrstev	117
7.1.1 Sítotiskové pasty	117
7.1.2 Sítotisk	118
7.1.3 Sítotiskové a kovové šablony	118
7.1.4 Vypalování	119
7.1.5 Podložky	120
7.2 Aplikace tlustých vrstev v elektronice	120
7.2.1 Vodivé vrstvy	120
7.2.2 Odporové vrstvy	121
7.2.3 Dielektrické a izolační vrstvy	121

8. Technologie polovodičových součástek a integrovaných obvodů	123
8.1 Technologie bipolární struktury	125
8.1.1 Hrotový kontakt	125
8.1.2 Slitínové technologie	125
8.1.3 Difuzní technologie	126
8.1.4 Mesa-technologie	127
8.1.5 Epitaxní technologie	127
8.1.6 Planární technologie	127
8.2 Technologie unipolární struktury	129
8.3 Technologický postup při výrobě integrovaných obvodů	130
8.3.1 Monolitické integrované obvody	130
8.3.2 Hybridní integrované obvody	131
9. Technologie optoelektroniky	133
9.1 Optoelektronický přenos	133
9.2 Optické vlákno – vláknový světlovod	135
9.2.1 Vlastnosti světlovodu	135
9.2.2 Technologie výroby světlovodů	137
9.2.3 Světlovodné kabely	138
9.3 Optické spojovací a vazební součástky	139
9.3.1 Spojovací součástky	139
9.3.2 Vazební součástky	144
9.4 Generátory optických kmitočtů	145
9.4.1 Polovodičové luminiscenční diody	145
9.4.2 Polovodičové laserové diody	146
9.5 Modulátory optických kmitočtů	147
9.6 Detektory záření	148
9.6.1 Fotodiody PIN	149
9.6.2 Lavinové fotodiody	149
10. Technologie pasivních součástek	151
10.1 Rezistory	151
10.2 Potenciometry	152
10.3 Elektrolytické kondenzátory	153
10.4 Kondenzátory s papírovým dielektrikem	154
10.5 Kondenzátory s metalizovaným papírovým dielektrikem	155
10.6 Kondenzátory s dielektrikem z plastů	155
10.7 Kondenzátory slídové	155
10.8 Kondenzátory keramické	156
10.9 Kondenzátory proměnné	156

11. Technologie plošných spojů	157
11.1 Základní a pomocné materiály	158
11.1.1 Základní plátované materiály	158
11.1.2 Světlocitlivé roztoky pro fotoleptání	159
11.1.3 Suché vrstevové rezisty	160
11.1.4 Kovové rezisty	161
11.1.5 Leptadla	161
11.1.6 Chemické přípravky pro pokovovací lázně	162
11.2 Technologické metody výroby plošných spojů	163
11.3 Zásady návrhu a konstrukce plošných spojů	165
12. Technologie a ekologie	167
13. Zpracování plastů	169
13.1 Charakteristika plastů	170
13.1.1 Rozdělení plastů podle teplotního chování	170
13.1.2 Přísady (aditiva) plastů	174
13.1.3 Obecné vlastnosti plastů	175
13.2 Druhy plastů a jejich vlastnosti	176
13.3 Technologie plastových výrobků	177
13.3.1 Vytváření výrobků z plynného stavu	179
13.3.2 Vytváření výrobků z kapalného stavu	179
13.3.3 Vytváření výrobků z kapalného a tekutého stavu	180
13.3.4 Vytváření výrobků z plastových disperzí, emulzí nebo roztoků	181
13.3.5 Vytváření výrobků z jemných plastových prachů	184
13.3.6 Vytváření výrobků z plastových prachů, drtí, granulátů, premixů a prepregů	186
13.3.7 Tvarování	193
14. Výroba elektrického vinutí v součástkách a strojích	195
14.1 Druhy a vlastnosti vinutí podle funkce a provedení	195
14.1.1 Jednovrstvové vinutí	197
14.1.2 Vícevrstevové vinutí	200
14.2 Zařízení pro výrobu vinutí	209
14.2.1 Třídění navíjecích strojů	209
14.2.2 Navíjecí stroje pro válcová vinutí	210
14.2.3 Navíjecí stroje pro křížová vinutí	213
14.2.4 Navíjecí stroje pro prstencová vinutí	215
14.2.5 Stroje pro navíjení tvarových cívek	220

14.2.6 Navíječky kotev točivých strojů	220
14.2.7 Stroje pro navíjení satorů	221
14.2.8 Těžké navíjecí stroje	222

15. Výroba desek technologií povrchové montáže 223

15.1 Charakteristika nové metody montáže	223
15.2 Hlavní důvody pro zavádění povrchové montáže	224
15.3 Typy součástek a pouzder pro technologii povrchové montáže	224
15.3.1 Pasivní diskrétní součástky	225
15.3.2 Pouzdra SOT	225
15.3.3 Pouzdra SOIC	225
15.3.4 Pouzdra CC	226
15.3.5 Pouzdra FLAT-PACK	226
15.3.6 Pouzdra PIN-GRID-ARRAY	226
15.3.7 Součástky MICROPACKS	226
15.4 Některé druhy součástek pro povrchovou montáž (SMD)	228
15.4.1 Vývody součástek	228
15.4.2 Pravoúhlé rezistory SMD	228
15.4.3 Rezistory MELF	229
15.4.4 Rezistorová pole	229
15.4.5 Monolitické keramické kondenzátory	230
15.4.6 Elektrolytické tantalové kondenzátory	230
15.4.7 Elektrolytické hliníkové kondenzátory	231
15.4.8 Kondenzátory s dielektrikem z plastů	232
15.4.9 Tranzistory a diody	232
15.4.10 Integrované obvody v pouzdru SO	232
15.4.11 Obvody Flat Pack a Quad Pack	233
15.4.12 Keramické nosiče čipu	233
15.4.13 Plastové nosiče čipu	233
15.4.14 Pouzdra PGA	234
15.4.15 Vlastní montáž holých čipů	235
15.4.16 Konektory pro povrchovou montáž	235
15.4.17 Další konstrukční součástky pro povrchovou montáž	236
15.5 Montážní substráty pro technologii povrchové montáže	237
15.5.1 Desky s plošnými spoji	238
15.5.2 Keramické substráty	239
15.5.3 Substráty s izolovaným kovovým jádrem	239
15.6 Metody pájení a lepení u povrchové montáže součástek	240
15.6.1 Pájení přetavením	241
15.6.2 Pájení vlnou	242
15.6.3 Lepení	243

15.7 Výběr – odběr a osazování součástek na montážní substráty	243
15.7.1 Typy zásobníků	244
15.7.2 Zařízení pro výběr a osazování součástek	245
LITERATURA	247
Dodatek – tabulky	248
Knihy nakladatelství BEN – technická literatura	258
Kde nás najdete	261
(adresy, telefonní a faxové spojení, Internet firmy BEN – technická literatura)	
Pár slov o nás	262