

OBSAH

ÚVOD - vznik a vývoj elektroniky	3
Elektronické součástky a jejich vlastnosti	25
1. ZÁKLADY FYZIKY POLOVODIČŮ	35
1.1 Základy kvantové teorie pevných látek, pásový model pevných látek	35
1.1.1 Elektron v izolovaném atomu	36
1.1.2 Elektron v krystalu - základy pásové teorie	36
1.2 Rozdělení látek podle jejich elektrických vlastností	37
1.3 Elektrická vodivost polovodičů	38
1.3.1 Vlastní polovodiče	38
1.3.2 Nevlastní polovodiče	39
1.4 Elektrony v pevných látkách a jejich energetické rozdělení	41
1.4.1 Hustota stavů	41
1.4.2 Fermi - Diracova rozdělovací funkce.....	42
1.4.3 Rovnovážné rozložení nosičů.....	43
1.5 Rovnovážná koncentrace nosičů	43
1.5.1 Vztahy pro výpočet koncentrace elektronů a děr	43
1.5.2 Nábojová neutralita	45
1.5.3 Výpočet polohy Fermiho hladiny	46
1.6 Vedení proudu v polovodičích	48
1.6.1 Drift nosičů náboje	48
1.6.2 Difúze nosičů náboje	49
1.6.3 Generace a rekombinace.....	51
1.6.4 Stavové rovnice polovodiče.....	52
2. POLOVODIČOVÉ PŘECHODY	55
2.1 Klasifikace přechodů	55
2.1.1 Homogenní přechody.....	55
2.1.2 Heterogenní přechody.....	55
2.2 Přechod PN v rovnovážném stavu	55
2.2.1 Kvalitativní popis PN přechodu v rovnovážném stavu	56
2.2.2 Kvantitativní popis PN přechodu v rovnovážném stavu	57
2.3 Přechod PN s přiloženým vnějším napětím	60
2.3.1 Propustně a závěrně pólovaný PN přechod.....	60
2.3.2 Ampérovoltová charakteristika ideálního PN přechodu	61
2.3.3 Kapacita PN přechodu	64
2.4 Přechod PN v dynamickém režimu	66
2.4.1 Přechod PN v impulsovém režimu	66
2.4.2 Přechod PN při sinusovém napětí.....	67
2.4.3 Přechod PN s přiloženým stejnosměrným a střídavým napětím	68
2.5 Průraz přechodu PN	68
2.5.1 Tunelový (Zenerův) průraz	69
2.5.2 Lavinový průraz	70
2.5.3 Tepelný průraz	71

2.6 Přechod kov-polovodič	72
2.6.1 Schottkyho bariéra	72
2.6.2 Usměrňující kontakt kov-polovodič	73
2.6.3 Neusměrňující kontakt kov-polovodič	73
3. POLOVODIČOVÉ DIODY	76
3.1. Hrotové diody	78
3.2. Plošné diody	79
3.2.1. Detekční a spínací diody	83
3.2.2 Stabilizační a referenční diody	84
3.2.3. Kapacitní diody	87
3.2.4. Tunelová a inverzní dioda	88
3.2.5. Usměrňovací diody	88
3.3. Ostatní prvky diodového charakteru	94
3.4. Některé obvodové aplikace diod	95
3.5. Vlastnosti a modely polovodičových diod	96
4. POLOVODIČOVÉ SOUČÁSTKY BEZ AKTIVNÍHO PŘECHODU PN102	
4.1. Součástky z monokrystalických polovodičů bez aktivního přechodu PN	102
4.2. Součástky z polykrystalických polovodičů	102
5. BIPOLÁRNÍ TRANZISTORY	103
5.1 Princip činnosti bipolárního tranzistoru	104
5.2 Kvantitativní analýza funkce bipolárního tranzistoru	110
5.2.1 Proudové zesílení a vztahy mezi stejnosměrnými proudy tranzist. v základních zapojeních	110
5.2.2 Ebersův-Mollův model bipolárního tranzistoru NPN	113
5.3 Statické vlastnosti bipolárního tranzistoru	115
5.3.1 Statické charakteristiky tranzistoru NPN v zapojení se společnou bází (SB)	116
5.3.2 Statické charakteristiky tranzistoru NPN v zapojení se společným emitorem (SE)	117
5.3.3 Průrazy tranzistorové struktury	121
5.3.4 Earlyho jev	122
5.4 Modely bipolárního tranzistoru	124
5.4.1 Nelineární modely bipolárního tranzistoru	124
5.4.2 Linearizované modely bipolárního tranzistoru (bipolární tranzistor jako impedanční čtyřpól)	127
5.4.3 Mezní kmitočty bipolárního tranzistoru	131
5.5 Principy obvodových aplikací bipolárního tranzistoru	132
5.5.1 Bipolární tranzistor jako spínač	132
5.5.2 Bipolární tranzistor jako zesilovač	136
5.6 Výkonové a vysokofrekvenční tranzistory	142
6. UNIPOLÁRNÍ TRANZISTORY	146
6.1 Unipolární tranzistor s přechodem PN (tranzistory JFET)	147
6.1.1 Kvalitativní popis činnosti tranzistoru JFET	147
6.1.2 Kvantitativní analýza tranzistoru JFET	148
6.1.3 Statické charakteristiky tranzistoru JFET	150
6.1.4 Linearizovaný malosignálový model tranzistoru JFET	152

6.2 Unipolární tranzistor s izolovanou řídicí elektrodou	155
6.2.1 Ideální struktura MOS	155
6.2.2 Kvalitativní popis činnosti tranzistoru MOS	158
6.2.3 Statické charakteristiky tranzistoru MOS	161
6.2.4 Linearizovaný malosignálový model tranzistoru MOS	162
6.2.5 Nastavení pracovního bodu tranzistoru MOS	162
6.2.6 Setrvačné vlastnosti tranzistorů MOS	164
6.2.7 Model tranzistoru MOS v programu SPICE	166
6.3 Specializované typy unipolárních tranzistorů	166
6.3.1 Tranzistor MOS se dvěma hradly	166
6.3.2 Tranzistory MESFET a HEMT	166
6.3.3 Výkonové unipolární tranzistory	167
6.3.4 Výkonové tranzistory JFET (SIT)	168
6.3.5 Výkonové tranzistory MOS	168
6.3.6 Tranzistory IGBT	170
7. VÍCEVRSTVÉ SPÍNACÍ SOUČÁSTKY	171
7.1 Tyristor	172
7.1.1 Tyristor v závěrném stavu	173
7.1.2 Tyristor v blokovacím stavu	173
7.1.3 Přechod tyristoru z blokovacího do propustného stavu	173
7.2 Tyristor jako spínač	176
7.3 Speciální druhy tyristorů	176
7.3.1 Rychlý tyristor	176
7.3.2 Středofrekvenční tyristor (též frekvenční tyristor)	177
7.3.3 Tyristor typu GATT	177
7.3.4 Vypínací tyristor (GTO)	177
7.3.5 Asymetrický tyristor	177
7.3.6 Zpětně propustný tyristor (RCT)	178
7.3.7 Tyristory řízené světlem (fototyristory a optotyristory)	178
7.3.8 Polem řízené tyristory	178
7.4 Triak	178
7.5 Diak (spínací třívrstvá dioda)	180
7.6 Aplikace tyristorů	183
8. OPTOELEKTRONICKÉ SOUČÁSTKY	183
9. PASIVNÍ SOUČÁSTKY	196
9.1 Rezistory	196
9.2 Kondenzátory	199
9.3 Cívky a transformátory	203
9.4 Piezoelektrické součástky	206
10. Konstrukční součástky	207
Obsah	220