

OBSAH

1 Úvod: základní poznatky – rekapitulace	13
Literatura ke kapitole 1	21
2 Diskrétní polovodičové součástky	23
2.1 Součástky z monokrystalických polovodičů	23
2.1.1 Přechod MS a PN	23
2.1.2 Součástky s přechodem - diody	27
2.1.3 Bipolární tranzistory	39
2.1.4 Základní zapojení bipolárních tranzistorů	43
2.1.5 Mezní kmitočty bipolárních tranzistorů	50
2.1.6 Vícevrstvé spínací součástky	52
2.1.7 Součástky s objemovými jevy – VKV diody a JFET	60
2.1.8 Součástky s povrchovými jevy – MISFET	69
2.1.9 Submikronové a heterogenní struktury	75
2.2 Součástky z polykrystalických polovodičů	81
2.2.1 Varistor	81
2.2.2 Termistor a posistor	83
2.3 Optické součástky	90
2.3.1 Monokrystalické součástky pro generaci a detekci optického záření s přechody PN	92
2.3.2 Polykrystalické detektory optického záření	101
2.3.3 Optické součástky heterogenní	104
2.4 Součástky řízené neelektrickými veličinami	106
2.4.1 Speciální detektory záření	106
2.4.2 Součástky řízené magnetickým polem	107
2.4.3 Součástky řízené mechanickými veličinami	111
2.4.4 Termočlánky a chladičí články	112
2.4.5 Monokrystalické snímače teploty	114
3 Vakuové elektronky a výbojky	117
3.1 Elektronky s hustotní modulací elektronového svazku	118
3.1.1 Dioda a trioda	119
3.1.2 Vysílací elektronky	123
3.2 Elektronky s rychlostní modulací elektronového svazku	125
3.2.1 Využití nenulové průletové doby	125
3.2.2 Zvětšení doby vzájemného působení	127
3.2.3 Magnetrony	130

3.3 Optické elektronky	132
3.3.1 Obrazovky	133
3.3.2 Optoelektronické měniče	144
3.3.3 Převáděče a zesilovače obrazu	149
3.3.4 Paměťové elektronky	151
3.4 Výbojky	152
3.4.1 Součástky založené na výboji v plynu – výbojky	155
3.4.2 Doutnavky a zářivky	157
Literatura ke kapitolám 2 a 3	160
4 Základní poznatky o obvodech s diskrétními součástkami	163
4.1 Základní konvence užívané v elektronických obvodech	163
4.2 Chování součástek při změnách signálu	170
4.2.1 Linearizace empirických charakteristik	171
4.2.2 Lineární náhradní obvod součástky	176
4.2.2.1 Lineární náhradní obvod diody	177
4.2.2.2 Lineární náhradní obvody bipolárního tranzistoru	177
4.2.2.3 Giacolettův LNO bipolárního tranzistoru	180
4.2.2.4 LNO unipolárních tranzistorů	182
4.2.3 Lineární náhrady reaktancí pro malý signál	183
4.2.4 Náhrady reaktancí pro velký signál	184
4.2.5 Náhradní obvod bipolárního tranzistoru pro velký signál	185
Literatura ke kapitole 4	187
5 Základní aplikace diskrétních součástek	189
5.1 Obvody s bipolárními tranzistory	190
5.1.1 Zapojení se společným emitorem	190
5.1.2 Zesilovač SE se stabilizací P_o	192
5.1.3 Nepřemostěný odpor v emitoru	193
5.1.4 Zesilovač se společným kolektorem	194
5.1.5 Zesilovač se společnou bází	196
5.1.6 Zesilovač SE s laděnými obvody	199
5.1.7 Darlingtonův zesilovač	200
5.1.8 Fázový invertor nesouměrný	204
5.1.9 Fázový invertor souměrný	204
5.2 Obvody s unipolárními tranzistory	205
5.2.1 Zesilovače SS a SD	206
5.2.2 Zesilovač s tranzistorem s obohaceným kanálem	208
5.3 Výkonové obvody s diskrétními součástkami	209

5.3.1	Třídy zesilovačů	210
5.3.1.1	Třída A	211
5.3.1.2	Třída B	212
5.3.1.3	Třída C	216
5.3.1.4	Vyšší třídy	217
5.4	Spínací součástky	217
5.4.1	Aplikace diod	217
5.4.1.1	Jednopulsní (jednocestný) usměrňovač	218
5.4.1.2	Dvoupulsní (dvoucestný) usměrňovač	219
5.4.1.3	Výpočet zvlnění	220
5.4.2	Jiné aplikace diod	221
5.4.2.1	Užití varikapů	221
5.4.2.2	Užití fotodiody	222
5.4.3	Vícevrstvé spínací součástky	223
5.4.3.1	Základní aplikace tyristorů	223
5.4.3.2	Aplikace triaku	228
5.4.3.3	Spínání stejnosměrné zátěže	228
5.4	Tranzistory jako výkonové spínače	230
5.5.1	Bipolární spínač	231
5.5.2	Unipolární spínač	236
5.5.3	Kombinované struktury	238
Literatura ke kapitole 5		240
6.	Integrované součástky	241
6.1	Klasifikace	242
6.1.1	Odlišnosti od diskretních součástek	245
6.1.2	Základní struktury	246
6.1.2.1	Bipolární struktury	246
6.1.2.2	Unipolární struktury	253
6.1.2.3	Směšené struktury	255
6.2	Analogové integrované součástky	256
6.2.1	Operační zesilovače	257
6.2.2	Základní invertující zesilovač	261
6.2.3	Neinvertující zesilovač	264
6.2.4	Napěťový sledovač	265
6.2.5	Superpozice (sčítání) napětí	265
6.2.6	Časově závislé operace	266
6.2.7	Nelineární operace	268
6.2.8	Kladná zpětná vazba	271
6.3	Vnitřní bloky monolitických analogových IO	273

6.3.1 Klidový pracovní bod integrovaného zesilovače	273
6.3.2 Integrovaný rozdílový zesilovač	277
6.3.3 Kompenzovaný proudový zdroj	282
6.3.4 Řízený rozdílový zesilovač	284
6.3.5 Integrované výkonové zesilovače	292
6.3.5.1 Koncové stupně	294
6.3.5.2 Vstupní zesilovače	294
6.3.5.3 Zemnicí spoje	297
6.4 Číslicové součástky	297
6.4.1 Signálové úrovně TTL	299
6.4.1.1 Další bipolární součástky	302
6.4.1.2 Typová řada ECL	303
6.4.2 Slučitelnost typových řad	304
6.4.3 Unipolární součástky	306
6.4.4 Sekvenční součástky	307
6.4.5 Klopné obvody	308
6.4.5.1 Klopný obvod R-S	309
6.4.5.2 Klopný obvod R-S-T	310
6.4.5.3 Klopný obvod D-T	310
6.4.6 Posuvné registry	311
6.4.6.1 Dynamický dvoufázový posuvný registr	312
6.4.6.2 Statický posuvný registr	313
6.4.7 Struktura s nábojovou vazbou	315
6.4.8 Adresovatelné paměti	318
6.4.8.1 Statická bipolární buňka	321
6.4.8.2 Statická unipolární buňka	323
6.4.8.3 Dynamická unipolární buňka	323
6.5 Smíšené součástky	324
6.6 Hybridní integrované obvody	328
Literatura ke kapitole 6	329
Dodatek A: Pasivní součástky (přehled)	331
A.1 Funkční typy	331
A.2 Normalizované řady hodnot	332
A.3 Rezistory	334
A.3.1 Náhradní obvod	334
A.3.2 Technologické typy rezistorů	335
A.3.3 Proměnné rezistory	337
A.3.4 Zatížitelnost rezistorů	338
A.4 Kapacity	339
A.1.4.1 Proměnné kapacity	341

A.5 Induktory	342
A.6 Barevné značení hodnot součástek	345
A.7 Součástky pro povrchovou montáž	349
Literatura k Dodatku A	350
Dodatek B: Oscilátory	351
B.1 Zpětná vazba – oscilační podmínky	351
B.2 Oscilátory	353
B.2.1 Oscilátory RC	354
B.2.1.1 Astabilní multivibrator	354
B.2.1.2 Laditelný harmonický RC oscilátor	356
B.2.2 Oscilátory s laděnými obvody LC	358
B.2.2.1 Pierceův oscilátor	358
B.2.2.2 Dvoustupňový LC oscilátor	359
B.2.3 Krystalové oscilátory	364
B.2.4 Závěrečné poznámky	366
Literatura k Dodatku B	366
Dodatek C - Spínané výkonové zesilovače	367
C.1 Zesilovač ve třídě D	367