

OBSAH

Předmluva	5
Seznam použitých znaků	13
1. Základy činnosti polovodičů	21
1.1 Úvodní poznatky o polovodičích	21
1.2 Průtok proudu polovodiči	24
1.3 Přejed P — N	26
1.4 Plošný transistor	30
1.5 Vlivy vysoké teploty na transistory	32
1.6 Činnost výkonových transistorů	34
1.7 Činnost transistorů při vysokých kmitočtech	35
1.8 Porovnání hrotových a plošných transistorů	35
1.9 Použití jiných polovodičů pro přechody	36
1.10 Příklady k řešení	37
1.11 Literatura	37
2. Tvary, druhy a charakteristiky transistorů	39
2.1 Hrotové transistory	39
2.2 Plošné transistory	42
3. Transistory v nízkofrekvenčních obvodech	46
3.1 Transistor jako „neznámý čtyřpól“	46
3.2 Náhradní obvod tvaru převráceného Π	47
3.3 Náhradní obvod ve tvaru článku T s jedním vnitřním zdrojem napětí	47
3.4 Náhradní obvod ve tvaru článku T s jedním vnitřním zdrojem proudu	47
3.5 Náhradní obvod pro zapojení s uzemněným emitorem s vnitřním zdrojem napětí	49
3.6 Náhradní obvod pro zapojení s uzemněným emitorem s vnitřním zdrojem proudu	49
3.7 Náhradní obvody pro zapojení s uzemněným kolektorem	50
3.8 Odvození parametrů transistorů z charakteristik	50
3.9 Změny parametrů při změně pracovního bodu	52
3.10 Změny parametrů s teplotou	55
3.11 Příklady k řešení	58
3.12 Literatura	58
4. Hlavní principy transistorového zesilovače	59
4.1 Úvod	59
4.2 Základní zapojení transistorů	59
4.3 Vlastnosti jednostupňových zesilovačů	59
4.4 Zapojení s uzemněnou basí: přesné vzorce	61
4.5 Zapojení s uzemněnou basí: přibližné vzorce pro plošné transistory	63
4.6 Zapojení s uzemněným emitorem: přesné vzorce	64
4.7 Zapojení s uzemněným kolektorem: přesné vzorce	67
4.8 Charakteristiky plošných transistorů	70
4.9 Kriteria stability	75
4.10 Energetický zisk a celkové výkonové zesílení	80
4.11 Celkové výkonové zesílení u tří základních zapojení transistorů	81
4.12 Příklady k řešení	83
4.13 Literatura	83

5. Několicastupňové zesilovače s plošnými transistory	84
5.1 Úvod	84
5.2 Zesilovače s vazbou RC	84
5.3 Zesilovače s transformátorovou vazbou	93
5.4 Příklady k řešení	97
6. Stabilizace pracovního bodu transistorů	98
6.1 Požadavky na provozní napětí transistorů	98
6.2 Obvyklé způsoby napájení	98
6.3 Napájení z jediné baterie	101
6.4 Problémy stability několikastupňových zesilovačů	105
6.5 Kaskádní transistorové zesilovače s transistory napájenými v serií	106
6.6 Vztahy stejnosměrných proudů v kaskádních transistorových zesilovačích	107
6.7 Jiná zapojení kaskádních transistorových zesilovačů	109
6.8 Kaskádní transistorové zesilovače s dvojitým výstupem	112
6.9 Výpočet pracovních obvodů kaskádních transistorových zesilovačů	112
6.10 Příklady skutečného provedení kaskádních transistorových zesilovačů	116
6.11 Kaskádní transistorové zesilovače se zpětnou vazbou	118
6.12 Transformátorová vazba u kaskádních transistorových zesilovačů se seriovou stabilizací	119
6.13 Diferenciální výpočet	121
6.14 Příklady k řešení	125
7. Výkonové zesilovače	127
7.1 Úvod	127
7.2 Způsob činnosti	127
7.3 Volba vhodného zapojení	129
7.4 Zesilovače třídy A	130
7.5 Zesilovače třídy B	138
7.6 Budicí stupeň	144
7.7 Činnost transistorových zesilovačů při vysokých teplotách	145
7.8 Příklady k řešení	149
7.9 Literatura	149
8. Stejnosměrné zesilovače	150
8.1 Zesilovače s přímou vazbou	150
8.2 Základní vztahy	151
8.3 Samovolné změny	153
8.4 Teplotní kompenzace stejnosměrných zesilovačů	154
8.5 Teplotní kompenzace nelineárními členy	160
8.6 Pracovní vlastnosti teplotně kompenzovaného stejnosměrného zesilovače	162
8.7 Stabilita napájecích zdrojů a hlavní rysy jejich konstrukce	164
8.8 Příklady k řešení	164
9. Transistory jako prvky vysokofrekvenčních obvodů	166
9.1 Platnost nízkofrekvenčních náhradních obvodů pro vysoké kmitočty	166
9.2 Náhradní obvody transistoru při vysokých kmitočtech	168
9.3 Změny veličiny α a činitele b	171
9.4 Změny ostatních parametrů náhradního obvodu	177
9.5 Příklady k řešení	180
9.6 Literatura	181
10. Základy vysokofrekvenčních transistorových zesilovačů	182
10.1 Transistorový zesilovač s uzemněnou basí	182
10.2 Zesilovač s uzemněným emitorem	190
10.3 Zesilovač s uzemněným kolektorem	193
10.4 Výkonové zesílení při různých šířce pásma	196
10.5 Kriteria stability	201
10.6 Příklady k řešení	204
10.7 Literatura	204

11. <i>Navrhování vysokofrekvenčních transistorových zesilovačů</i>	205
11.1 Úzkopásmový laděný zesilovač	205
11.2 Širokopásmové laděné zesilovače	220
11.3 Příklady k řešení	223
11.4 Literatura	223
12. <i>Širokopásmové transistorové zesilovače</i>	224
12.1 Úvod	224
12.2 Zapojení jednotlivých stupňů několikastupňového zesilovače	225
12.3 Nízkofrekvenční širokopásmové zesilovače	226
12.4 Vysokofrekvenční širokopásmové zesilovače	228
12.5 Příklady k řešení	237
12.6 Literatura	237
13. <i>Oscilátory</i>	238
13.1 Úvod	238
13.2 Oscilátory se zápornou impedancí	239
13.3 Oscilátory se zpětnou vazbou	241
13.4 Krystalové oscilátory	245
13.5 Otázky lineárnosti	245
13.6 Transistorové multivibrátory	247
13.7 Příklady k řešení	250
13.8 Literatura	250
14. <i>Navrhování transistorových obvodů na základě principu duality</i>	251
14.1 Úvod	251
14.2 Dualita elektrických obvodů	251
14.3 Dualita elektronkových a transistorových obvodů	255
14.4 Příklady duálních obvodů	259
14.5 Příklady k řešení	260
14.6 Odkazy na literaturu	260
15. <i>Řešení transistorových obvodů maticovým počtem</i>	261
15.1 Úvod	261
15.2 Řešení technických problémů použitím čtyřpólů	261
15.3 Transistor jako čtyřpól	261
15.4 Způsoby maticových výpočtů	262
15.5 Uzavřený čtyřpól	278
15.6 Použití maticových výpočtů	280
15.7 Tabulky	292
15.8 Příklady k řešení	294
15.9 Literatura	297
16. <i>Zesilovače se zpětnou vazbou</i>	298
16.1 Úvod	298
16.2 Rozdíly mezi transistorem a elektronkami	298
16.3 Základy teorie zpětné vazby	298
16.4 Parametry transistorů při vysokých kmitočtech	303
16.5 Typické druhy zapojení	304
16.6 Základní teorie	306
16.7 Obecná teorie zpětné vazby v transistorových zesilovačích	306
16.8 Stabilita	308
16.9 Stanovení impedance	312
16.10 Příklady k řešení	317
16.11 Literatura	318
17. <i>Rozbor činnosti transistorů při přechodných jevech</i>	319
17.1 Úvod	319
17.2 Fyzikální problémy	319
17.3 Řešení difusní rovnice	322
17.4 Náhradní obvod plošného transistoru při slabých signálech	328
17.5 Všeobecné poznatky o obvodech	336

17.6	Přechodné jevy při silných signálech	339
17.7	Příklady k řešení	341
17.8	Literatura	341
18.	<i>Činnost transistorů při silných signálech</i>	343
18.1	Úvod	343
18.2	Grafické řešení obvodů při silných signálech	344
18.3	Dynamický proudový zesilovací činitel	346
18.4	Náhradní obvod při silných signálech; pasivní obvod	347
18.5	Náhradní obvod při silných signálech; dynamický obvod	349
18.6	Vliv vodivé dráhy	351
18.7	Příklady k řešení	353
18.8	Literatura	354
19.	<i>Obvody počítačích strojů</i>	355
19.1	Úvod	355
19.2	Elektronické analogony	356
19.3	Číslicové počítačí stroje	363
19.4	Spoušťové obvody; zesilovače se zpětnou vazbou	366
19.5	Příklady k řešení	374
19.6	Literatura	375
20.	<i>Šum transistorů</i>	377
20.1	Povaha šumu transistorů	377
20.2	Šum transistorů při chodu naprázdno	377
20.3	Šumová čísla transistorů	378
20.4	Poměr signálu k šumu u transistorového zesilovače	380
20.5	Vliv odporu zdroje na šumové číslo	381
20.6	Šumové číslo druhého stupně zesilovače	383
20.7	Měření šumu transistorů	384
20.8	Příklady k řešení	387
20.9	Literatura	387
21.	<i>Přehled ostatních polovodičových elektronik</i>	388
21.1	Diody	388
21.2	Jiné prvky s jedním přechodem	398
21.3	Transistory s větším počtem elektrod	401
21.4	Polovodičové prvky ovládané elektrickým polem	406
21.5	Polovodiče s fotoelektrickými vlastnostmi	407
21.6	Literatura	410
22.	<i>Měření parametrů při slabých signálech</i>	412
22.1	Úvod	412
22.2	Měření veličin α , a a b při nízkých kmitočtech	413
22.3	Měření veličin r_k a ($r_k - r_m$) při nízkých kmitočtech	416
22.4	Měření veličin r_b a r_e při nízkém kmitočtu	418
22.5	Universální zařízení k měření parametrů při nízkých kmitočtech	422
22.6	Obtíže měření při vysokých kmitočtech	422
22.7	Měření mezního kmitočtu pro veličinu α	423
22.8	Měření kapacity kolektoru	425
22.9	Zobrazování charakteristik oscilografem	428
22.10	Příklady k řešení	432
22.11	Literatura	432
	<i>Dodatky</i>	433
	I. Maticový počet	433
	II. Vysvětlení pojmů	437
	III. Přehled literatury	441
	<i>Rejstřík</i>	449