

Obsah

	Předmluva	12
1.	Úvod	15
1.1.	Elektronika a její perspektivy	15
1.2.	Místo učebního předmětu elektronika ve skupině odborných elektrotechnických učebních předmětů	16
1.3.	Obsah učebního předmětu elektronika	17
1.3.1.	Přehled základních součástí elektronických přístrojů	18
	Elektronky se dvěma elektrodami	18
	Elektronky s více než dvěma elektrodami	20
1.3.2.	Přehled principů elektronických přístrojů	22
	Princip třídění signálů	22
	Princip zesilování signálů	23
	Princip generování signálů	24
2.	Rozdělení a pracovní podmínky základních součástí elektronických přístrojů	26
2.1.	Rozdělení základních součástí	26
2.2.	Pracovní podmínky (pracovní bod) součástek	27
2.3.	Stejnoseměrný (statický) odpor součástek	29
2.4.	Střídavý (dynamický) odpor součástek	30
2.5.	Záporný odpor součástek	32
3.	Součástky s lineární charakteristikou	34
3.1.	Odpor	34
3.1.1.	Fyzikální podstata	34
	Povrchový jev	35
3.1.2.	Provedení odporů	37
	Pevné odpory drátové	37
	Pevné odpory vrstevové	37
	Proměnné odpory	38
3.1.3.	Charakteristické vlastnosti odporů	39
	Jmenovitá hodnota odporu	39
	Skutečná hodnota odporu	39
	Tolerance odporu	39
	Jmenovitá zatížitelnost odporu	40
	Náhradní schéma odporu	40
3.1.4.	Značení odporů	41
3.2.	Kondenzátory	42
3.2.1.	Fyzikální podstata	42
3.2.2.	Provedení kondenzátorů	43
3.2.3.	Charakteristické vlastnosti kondenzátorů	46
	Jmenovitá kapacita kondenzátoru	46
	Skutečná kapacita kondenzátoru	46
	Tolerance kapacity kondenzátoru	46
	Provozní, zkušební a průrazné napětí kondenzátoru	46
	Izolační odpor kondenzátoru	46
	Svodový proud kondenzátoru	47
	Teplotní součinitel kondenzátoru	47

Ztrátový činitel kondenzátoru	47
3.2.4. Značení kondenzátorů	48
3.3. Cívky	49
3.3.1. Fyzikální podstata	49
3.3.2. Provedení cívek	50
Cívky vzduchové	50
Cívky s jádrem	53
3.3.3. Charakteristické vlastnosti cívek	55
3.3.4. Cívky s jádrem složeným z transformátorových plechů	56
Plechů pro jádra cívek a transformátorů	59
3.4. Transformátor	61
3.4.1. Fyzikální podstata	61
Ideální transformátor	62
Skutečný transformátor	64
3.4.2. Provedení transformátorů	65
4. Zdroje a spotřebiče	68
4.1. Znaky zdroje a spotřebiče	69
4.2. Obvodové veličiny a jejich určování	69
4.3. Ideální zdroje	71
4.4. Náhradní obvody skutečných zdrojů	73
4.5. Zatěžovací charakteristika zdroje	74
4.6. Přízpusobené zdroje a spotřebiče	75
Přízpusobené na napětí	75
Přízpusobené na proud	75
Přízpusobené na výkon	75
4.6.1. Univerzální křivky přízpusobené	76
5. Základní metody řešení obvodů elektronických přístrojů	79
5.1. Pomocné věty pro řešení obvodů	79
5.1.1. Théveninova poučka	79
5.1.2. Nortonova poučka	82
5.1.3. Princip superpozice	83
5.1.4. Duální obvody	85
5.2. Podstata teorie dvojpólů a čtyřpólů	87
5.3. Dvojpóly	87
5.3.1. Charakteristická rovnice (funkce) dvojpólu	88
5.3.2. Odporové a impedanční dvojpóly	90
5.3.3. Spojování dvojpólů	91
Sériové spojení dvojpólů	91
Paralelní spojení dvojpólů	93
5.3.4. Stanovení pracovního bodu dvojpólu	94
Příklad stanovení pracovního bodu dvojpólu	95
5.4. Čtyřpóly	98
5.4.1. Čtyřpóly ve statických pracovních podmínkách	99
Charakteristické rovnice (funkce) čtyřpólu	99
Odporové a impedanční čtyřpóly	101

Grafické znázorňování charakteristických rovnic čtyřpólu	102
Úplná soustava skupin charakteristik čtyřpólu	103
Grafické konstrukce skupin charakteristik	105
Stanovení pracovního bodu čtyřpólu	107
Změny obvodových veličin čtyřpólu	109
Linearizované charakteristické rovnice čtyřpólu	110
Určování diferenciálních parametrů h čtyřpólu	111
Určování diferenciálních parametrů y čtyřpólu	113
Určování diferenciálních parametrů čtyřpólu z charakteristik	115
Převody diferenciálních parametrů čtyřpólu	116
Sestavování náhradních obvodů čtyřpólů	118
— Náhradní obvod s parametry h	119
— Náhradní obvod s parametry y	120
— Náhradní obvod tvaru II s parametry y	121
— Náhradní obvody impedančních čtyřpólů	122
5.4.2. Čtyřpóly v dynamických pracovních podmínkách	124
Amplitudová charakteristika čtyřpólu	124
Komplexní přenos a komplexní přenosová charakteristika	125
Kmitočtové charakteristiky čtyřpólu	126
Napěťový, proudový a výkonový přenos čtyřpólu	127
Logaritmické přenosové jednotky	128
Přenosová jednotka neper	131
Přenos čtyřpólů řazených za sebou	131
Určení úrovní veličin	132
Přenos základních jednoduchých čtyřpólů	134
— Obvod CR	134
— Kmitočtové charakteristiky obvodu CR	135
— Univerzální útlumová a fázová charakteristika obvodu CR	136
— Obvod RC	138
— Obvod RL a obvod LR	140
6. Některé základní jednoduché obvody elektronických přístrojů	141
6.1. Rezonanční obvody	141
6.1.1. Sériový rezonanční obvod	141
— Vektorový diagram	142
— Rezonanční kmitočet	143
— Impedance	144
— Rezonanční křivka	145
— Činitel jakosti obvodu	146
6.1.2. Paralelní rezonanční obvod	148
— Vektorový diagram	149
— Rezonanční kmitočet	150
— Impedance	151
— Rezonanční křivka	152
— Činitel jakosti obvodu	153
6.1.3. Univerzální rezonanční křivka	154
6.1.4. Laděné rezonanční obvody	156
— Návrh laděných rezonančních obvodů	157

6.1.5.	Rezonanční obvody použité jako vazební členy	160
6.2.	Vázané rezonanční obvody	163
6.2.1.	Činitel vazby	163
6.2.2.	Rezonanční křivky vázaných obvodů	164
6.2.3.	Univerzální rezonanční křivky vázaných obvodů	166
6.2.4.	Příklad použití vázaných rezonančních obvodů	168
7.	Součástky s nelineární charakteristikou pro elektronické přístroje	170
7.1.	Fyzikální základy	170
7.1.1.	Základní pojmy o stavbě atomu	170
7.1.2.	Energetické pásy	171
7.2.	Fyzikální základy vakuových elektronek a výbojek	173
7.2.1.	Emise elektronů	173
	Tepelná emise	176
	Světelná emise	176
	Sekundární emise	178
	Vlastní emise	179
7.2.2.	Vedení elektrického proudu ve vakuu a v plynu	181
	Výboj ve vakuu	182
	— Pohyb elektronu v elektrickém poli	183
	— Pohyb elektronu v magnetickém poli	184
	Výboj v plynu	185
7.3.	Konstruování prvků vakuových elektronek	187
7.3.1.	Katody	188
7.3.2.	Anody	189
7.3.3.	Mřížky	190
7.4.	Základní vakuové elektronky	190
7.4.1.	Dioda	190
	Příklad použití diody	192
7.4.2.	Trioda	193
	Náhrada triody pomyslnou diodou	194
	Základní charakteristiky triody	195
	Příklad použití triod	197
	Druhy triod	198
7.4.3.	Tetroda	199
	Základní charakteristiky tetrody	201
7.4.4.	Svazková tetroda	202
7.4.5.	Pentoda	203
7.5.	Fyzikální základy polovodičových součástek	205
7.5.1.	Vlastní polovodiče	205
7.5.2.	Nevlastní polovodiče	206
	Polovodiče typu N	207
	Polovodiče typu P	207
	Většinové a menšinové nosiče proudu, rekombinace	208
7.5.3.	Přechod P—N	209
	Provedení přechodů P—N	209

Zjednodušené vysvětlení funkce přechodu P-N	211
7.5.4. Přechod polovodič-kov	212
7.6. Základní polovodičové součástky	213
7.6.1. Diody	213
Provedení diod	213
Charakteristiky diod	214
7.6.2. Tranzistory	215
Provedení plošných tranzistorů	216
a) Podstata provedení slitinových tranzistorů	216
b) Podstata provedení difúzních tranzistorů, tranzistory mesa	217
c) Podstata provedení výkonových tranzistorů	219
Zjednodušené vysvětlení funkce tranzistorů	219
a) Funkce tranzistoru typu P-N-P	220
b) Funkce tranzistoru typu N-P-N	221
Přenos tranzistoru zapojeného se společnou bází	221
Základní charakteristiky tranzistoru	222
7.7. Značení elektronek	224
7.7.1. Značení vakuových elektronek a výbojek	224
7.7.2. Značení polovodičových součástek	227
7.8. Základní vakuové elektronky jako odporové čtyřpóly	228
7.8.1. Charakteristické rovnice elektronky jako odporového čtyřpólu	229
7.8.2. Soustavy charakteristik základních vakuových elektronek	230
7.8.3. Linearizované náhradní obvody základních vakuových elektronek	232
Náhradní obvod y (se zdrojem proudu)	232
Náhradní obvod g (se zdrojem napětí)	233
7.8.4. Barkhausenův vztah	235
7.9. Tranzistory jako odporové čtyřpóly	237
7.9.1. Charakteristické rovnice tranzistoru jako odporového čtyřpólu	238
7.9.2. Soustavy charakteristik tranzistorů	239
7.9.3. Linearizované náhradní obvody tranzistorů	240
7.10. Obvody pro nastavení pracovního bodu elektronek	243
7.10.1. Obvody pro nastavení pracovního bodu vakuových elektronek	243
Žhavicí obvody elektronek	243
Napájecí obvody anod elektronek	246
Napájecí obvody stínících mřížek elektronek	246
Napájecí obvody řídicích mřížek	248
a) Předpětí ze samostatného zdroje	248
b) Automatické předpětí	249
c) Předpětí pomocí děliče napětí	252
d) Poloautomatické předpětí	253
e) Předpětí mřížkovým svodovým odporem	254

7.10.2. Obvody pro nastavení pracovního bodu tranzistoru	256
Zapojení pomocí předřadníku	257
Zapojení s předřadníkem a emitorovým stabilizačním odporem	259
Zapojení s děličem napětí v obvodu báze tranzistoru	261
Zapojení s děličem napětí v obvodu báze tranzistoru a s emitorovým stabilizačním odporem	262
Některá další zapojení	264
7.11. Grafické řešení pracovního bodu elektronek	265
7.11.1. Grafické řešení pracovního bodu vakuových elektronek	265
7.11.2. Grafické řešení pracovního bodu tranzistoru	268
7.12. Grafické znázornění zesilovací funkce elektronek	272
7.12.1. Základní zapojení zesilovacích stupňů	272
7.12.2. Grafické znázornění zesilovací funkce vakuové triody	273
7.13. Teplotní poměry a ztrátový výkon elektronek	275
7.13.1. Ztrátový výkon elektronek	276
7.13.2. Teplotní odpory tranzistoru	277
7.14. Šum odporů a elektronek	279
7.14.1. Tepelný šum	280
7.14.2. Šum vakuových elektronek	281
7.14.3. Šum tranzistorů	283
7.15. Vysokofrekvenční vlastnosti elektronek a tranzistorů	283
7.15.1. Vysokofrekvenční vlastnosti vakuových elektronek	284
7.15.2. Vysokofrekvenční vlastnosti tranzistorů	284
7.16. Speciální vakuové elektronky	285
7.16.1. Elektronky s několika mřížkami	285
Hlavní druhy elektronek s několika mřížkami	285
Příklad použití elektronek s několika mřížkami — směšování	288
7.16.2. Elektronický indikátor vyladění	290
7.16.3. Obrazovky	292
Elektronová tryska	292
Stínítka obrazovky	294
Obrazovky s elektrostatickým vychylovacím systémem	295
Obrazovky s magnetickým vychylováním	298
7.17. Speciální polovodičové součástky	301
7.17.1. Zenerovy diody	301
7.17.2. Tunelové (Esakiho) diody	302
7.17.3. Varikapy	304
7.17.4. Termistory	304
7.17.5. Čtyřvrstvé spínací členy	306

7.17.6. Tranzistory řízené elektrickým polem	308
7.18. Miniaturizace elektronických zařízení — mikroelektronika	310
7.18.1. Obvody se sdruženými součástkami	311
7.18.2. Integrované obvody	311
7.19. Výbojky	313
7.19.1. Výbojky se žhavou katodou	314
Úsměrňovací výbojky	314
Tyratron	315
7.19.2. Výbojky se rtuťovou katodou	317
Výbojky s trvale udržovaným obloukovým výbojem	318
Výbojky s impulsním zapalováním	319
7.19.3. Výbojky se studenou katodou	320
Návěstní doutnavky	320
Doutnavkové stabilizátory napětí	321
7.19.4. Geigerovy-Müllerovy trubice	323
7.19.5. Číslíkové indikační výbojky	324
Indikační výbojky	325
Polohové indikátory	325
Indikátory s obrazovkou	326
7.20. Fotonky	327
7.20.1. Vakuové fotonky	327
7.20.2. Plynové fotonky	329
7.20.3. Fotoelektrické odpory	329
7.20.4. Odporové fotodiody	330
7.20.5. Fototranzistory	331
7.20.6. Hradlové fotoelektrické články	331
Odpovědi na kontrolní testy	333
Literatura (knižní v češtině)	346