

Obsah

1 ÚVOD DO PŘEDMĚTU	11
1.1 Cíl učebnice	11
1.2 Přehled a rozdělení elektroniky	11
1.3 Vstupní test.....	12
2 ZÁKLADNÍ OBVODY.....	14
2.1 Základní pojmy z elektroniky.....	14
2.1.1 Pracovní bod.....	16
2.2 Obvodové součástky.....	18
2.2.1 Rezistory	20
2.2.2 Kondenzátory.....	31
2.2.3 Cívky a transformátory.....	42
2.3 Zdroje a jejich vlastnosti.....	48
2.3.1 Vlastnosti ideálních zdrojů	48
2.3.2 Vlastnosti skutečných zdrojů.....	49
2.4 Děliče napětí	51
2.4.1 Frekvenčně nezávislý dělič napětí	51
2.4.2 Frekvenčně závislé děliče napětí	52
2.5 Dvoj póly (Jednobrany)	55
2.6 Čtyř póly (Dvojbrany)	57
2.6.1 Přenosové vlastnosti čtyř pólu	60
2.6.2 Reaktanční čtyř póly	62
2.6.3 Vázané rezonanční obvody	67
2.7 Shrnutí kapitoly	72
2.8 Kontrolní otázky ke kapitole 2	73
3 POLOVODIČE, USMĚRŇOVAČE A STABILIZÁTORY	74
3.1 Polovodiče.....	76
3.1.1 Rozdělení látek podle jejich elektrických vlastností.....	76
3.1.2 Elektrická vodivost u polovodičů	79
3.1.3 Vedení proudu v polovodičích	83
3.2 Přechod PN	84
3.2.1 Přechod PN v propustném směru	86
3.2.2 Přechod PN v závěrném směru.....	87
3.3 Polovodičové diody.....	87
3.3.1 Hrotové diody	92
3.3.2 Detekční a spínací diody	93
3.3.3 Kapacitní diody.....	94
3.3.4 Schottkyho dioda	96

3.3.5 Tunelové a inverzní diody	97
3.3.6 Diody PIN.....	99
3.3.7 Usměrňovací diody.....	99
3.4 Usměrňovače	100
3.4.1 Jednocestný usměrňovač.....	100
3.4.2 Dvojcestný usměrňovač	103
3.4.3 Můstkový usměrňovač.....	104
3.4.4 Trojpulzní uzlové usměrňovače	106
3.5 Zdvojovače a násobiče napětí	106
3.5.1 Greinacherův zdvojovač.....	107
3.5.2 Půlvlnný násobič třemi	108
3.5.3 Delonův celovlnný násobič	109
3.5.4 Celovlnný ztrojovač napětí	110
3.5.5 Kaskádní násobiče napětí.....	110
3.6 Stabilizátory v napájecích zdrojích.....	112
3.6.1 Parametrické (pasivní) stabilizátory	112
3.6.2 Stabilizátory napětí se zpětnou vazbou.....	114
3.6.3 Stabilizátory proudu.....	115
3.6.4 Integrované stabilizátory	116
3.7 Shrnutí kapitoly	119
3.8 Kontrolní otázky ke kapitole 3	120
4 ZESILOVAČE.....	121
4.1 Rozdělení zesilovačů a jejich základní vlastnosti.....	121
4.2 Bipolární tranzistory.....	123
4.2.1 Popis režimů bipolárního tranzistoru.....	124
4.2.2 Rozdělení proudů a napětí na bipolárním tranzistoru.....	126
4.2.3 Statické charakteristiky bipolárního tranzistoru	127
4.2.4 Základní zapojení bipolárních tranzistorů	128
4.2.5 Rozdělení bipolárních tranzistorů.....	130
4.2.6 Principy základních funkcí bipolárního tranzistoru....	130
4.3 Unipolární tranzistory	135
4.3.1 Tranzistory FET s přechodovým hradlem (JFET)	136
4.3.2 Tranzistory s izolovanou řídící elektrodou (MOS).....	140
4.3.3 Tranzistor MOS se dvěma hradly.....	145
4.3.4 Struktury CCD	145
4.3.5 Zacházení s elektrostaticky citlivými součástkami.....	158
4.4 Základní parametry zesilovače	160
4.5 Nastavení a stabilizace pracovního bodu zesilovače.....	160
4.5.1 Nastavení pracovního bodu	160
4.5.2 Stabilizace pracovního bodu	163
4.6 Jednostupňový střídavý zesilovač.....	166

4.7 Třídy zesilovačů	168
4.8 Zpětná vazba u zesilovačů	170
4.9 Vícetupňové zesilovače	171
4.9.1 Odporová (přímá) vazba	172
4.9.2 Kapacitní vazba (vazba s RC členy)	173
4.9.3 Transformátorová vazba	174
4.10 Výkonové zesilovače	175
4.10.1 Jednočinný koncový zesilovací stupeň (Výkonové zesilovače s transformátorem – třída A)....	176
4.10.2 Dvojitý koncový zesilovací stupeň (Výkonový zesilovač s transformátorem – třída B)	177
4.10.3 Výkonové zesilovače bez transformátoru.....	178
4.10.4 Zesilovač s komplementární dvojicí tranzistorů.....	179
4.11 Vysokofrekvenční a mikrovlnné zesilovače	181
4.11.1 Polovodičové materiály pro mikrovlnné aplikace.....	182
4.11.2 Úzkopásmové vysokofrekvenční zesilovače	183
4.11.3 Širokopásmové vysokofrekvenční zesilovače	187
4.12 Shrnutí kapitoly	189
4.13 Kontrolní otázky ke kapitole 4	190
5 OPERAČNÍ ZESILOVAČE	191
5.1 Vnitřní struktura operačního zesilovače.....	191
5.2 Vlastnosti operačních zesilovačů	195
5.3 Konstrukce reálného operačního zesilovače	196
5.3.1 Operační zesilovače s bipolárními tranzistory	196
5.3.2 Operační zesilovače s tranzistory řízenými polem	198
5.4 Ochrany operačních zesilovačů proti přetížení.....	199
5.5 Rozdělení operačních zesilovačů	200
5.6 Základní zapojení s operačními zesilovači.....	201
5.7 Shrnutí kapitoly	211
5.8 Kontrolní otázky ke kapitole 5	211
6 VÍCEVRSTVOVÉ SPÍNACÍ SOUČÁSTKY.....	212
6.1 Tyristor.....	213
6.1.1 Základní stavy tyristoru (triódový tyristor).....	214
6.1.2 Způsoby spínání tyristoru	215
6.1.3 Základní parametry tyristoru	217
6.1.4 Řízené usměrňovače	218
6.2 Triak	218
6.3 Diak	220
6.4 Shrnutí kapitoly	221
6.5 Kontrolní otázky ke kapitole 6	222

7 OSCILÁTORY A FREKVENČNÍ SYNTEZÁTORY	223
7.1 Základní parametry oscilátorů	223
7.2 Vznik netlumených kmitů	225
7.3 Zpětnovazební oscilátory.....	226
7.3.1 Oscilátory LC	228
7.3.2 Krystalem řízené oscilátory	234
7.3.3 Oscilátory RC	237
7.4 Oscilátory bez zpětné vazby (Oscilátory LC se záporným diferenciálním odporem).....	242
7.5 Kmitočtové syntezátory.....	245
7.5.1 Parametry syntezátorů.....	246
7.5.2 Rozdělení syntezátorů	246
7.5.3 Nekoherentní metody (nekoherentní syntezátory)	246
7.5.4 Syntezátory s nepřímou koherentní syntézou (Kmitočtové syntezátory se smyčkou PLL)	248
7.5.5 Metody přímé kmitočtové syntézy	249
7.6 Shrnutí kapitoly	251
7.7 Kontrolní otázky ke kapitole 7.....	252
8 MODULACE A MODULÁTORY	253
8.1 Rozdělení (přehled) modulací.....	253
8.2 Analogové modulace s nosnou vlnou (přeneseném pásmu)	255
8.2.1 Amplitudová modulace (AM).....	256
8.2.2 Odvozené amplitudové modulace DSB, SSB, ISB, VSB a QAM	260
8.2.3 Frekvenční modulace (FM)	264
8.2.4 Fázová modulace (PM)	268
8.3 Nekódované diskrétní modulace v základním pásmu (impulzové modulace).....	270
8.3.1 Pulzní amplitudová modulace (PAM)	272
8.3.2 Pulzně šířková modulace (PŠM)	273
8.3.3 Pulzně polohová modulace (PPM).....	274
8.3.4 Frekvenčně impulzová modulace (FIM)	275
8.4 Diskrétní (digitální) modulace v základním pásmu ..	275
8.4.1 Pulzně kódovaná modulace (PCM)	275
8.4.2 Diferenčně pulzně kódová modulace (DPCM).....	278
8.4.3 Adaptivní diferenční pulzně kódová modulace (ADPCM) ..	279
8.4.4 Modulace Delta	279
8.4.5 Adaptivní modulace delta (ADM)	281

8.5 Digitální modulace	
(diskrétní modulace s nosnými vlnami)	282
8.5.1 Základní parametry digitálních modulací	284
8.5.2 Základní typy digitálních (diskrétních) modulací	284
8.5.3 Rozdělení digitálních modulací	288
8.6 Shrnutí kapitoly	289
8.7 Kontrolní otázky ke kapitole 8	289
9 SMĚŠOVAČE	290
9.1 Podstata směřování	290
9.2 Rozdělení směšovačů	291
9.3 Základní zapojení směšovačů	292
9.3.1 Aditivní směšovače	292
9.3.2 Multiplikativní směšovače	294
9.3.3 Vyvážené směšovače	295
9.3.4 Směšovače s monolitickými integrovanými obvody	296
9.3.5 Směšovače s potlačením zrcadlového signálu	297
9.4 Shrnutí kapitoly	298
9.5 Kontrolní otázky ke kapitole 9	298
10 DEMODULÁTORY	299
10.1 Demodulace amplitudově modulovaných signálů....	299
10.1.1 Diodové detektory	301
10.1.2 Synchronní detektor	302
10.2 Demodulace frekvenčně modulovaných signálů.....	303
10.2.1 Fázový demodulátor	303
10.2.2 Poměrový demodulátor	304
10.2.3 Koincidenční (kvadrurní) detektor	306
10.2.4 Fázový závěs PLL	309
10.3 Shrnutí kapitoly	310
10.4 Kontrolní otázky ke kapitole 10	310
11 INTEGROVANÉ OBVODY	311
11.1 Technologie výroby křemíku	311
11.2 Epitaxní technologie výroby IO	312
11.3 Rozdělení integrovaných obvodů	317
11.4 Značení klasických IO	320
11.5 Nové technologie při výrobě IO	321
11.6 Shrnutí kapitoly	323
11.7 Kontrolní otázky ke kapitole 11	323

12 VÝSLEDKY TESTŮ.....	324
12.1 Vstupní test.....	324
12.2 Kapitola 2.....	326
12.3 Kapitola 3.....	328
12.4 Kapitola 4.....	330
12.5 Kapitola 5.....	333
12.6 Kapitola 6.....	335
12.7 Kapitola 7.....	336
12.8 Kapitola 8.....	337
12.9 Kapitola 9.....	338
12.10 Kapitola 10	339
12.11 Kapitola 11	340
LITERATURA	341