

# Obsah

<b>1 ÚVOD DO PŘEDMĚTU .....</b>	<b>11</b>
1.1 Cíl učebnice .....	11
1.2 Přehled a rozdělení elektroniky .....	11
1.3 Vstupní test.....	12
<b>2 ZÁKLADNÍ OBVODY.....</b>	<b>14</b>
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
<b>3 POLOVODIČE, USMĚRŇOVAČE A STABILIZÁTORY .....</b>	<b>74</b>
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 Přejchod PN .....	84
3.2.1 Přejchod PN v propustném směru .....	86
3.2.2 Přejchod 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
<b>3.4 Usměrňovače .....</b>	<b>100</b>
3.4.1 Jednocestný usměrňovač .....	100
3.4.2 Dvojecestný usměrňovač .....	103
3.4.3 Můstkový usměrňovač.....	104
3.4.4 Trojpulzní uzlové usměrňovače .....	106
<b>3.5 Zdvojovače a násobiče napětí .....</b>	<b>106</b>
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
<b>3.6 Stabilizátory v napájecích zdrojích.....</b>	<b>112</b>
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
<b>3.7 Shrnutí kapitoly .....</b>	<b>119</b>
<b>3.8 Kontrolní otázky ke kapitole 3 .....</b>	<b>120</b>
<b>4 ZESILOVAČE.....</b>	<b>121</b>
<b>4.1 Rozdělení zesilovačů a jejich základní vlastnosti.....</b>	<b>121</b>
<b>4.2 Bipolární tranzistory .....</b>	<b>123</b>
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
<b>4.3 Unipolární tranzistory .....</b>	<b>135</b>
4.3.1 Tranzistory FET s přechodovým hradlem (JFET) .....	136
4.3.2 Tranzistory s izolovanou řídicí 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
<b>4.4 Základní parametry zesilovače .....</b>	<b>160</b>
<b>4.5 Nastavení a stabilizace pracovního bodu zesilovače.....</b>	<b>160</b>
4.5.1 Nastavení pracovního bodu .....	160
4.5.2 Stabilizace pracovního bodu .....	163
<b>4.6 Jednostupňový střídavý zesilovač.....</b>	<b>166</b>



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



<b>7 OSCILÁTORY A FREKVENČNÍ SYNTEZÁTORY .....</b>	<b>223</b>
<b>7.1 Základní parametry oscilátorů .....</b>	<b>223</b>
<b>7.2 Vznik netlumených kmitů .....</b>	<b>225</b>
<b>7.3 Zpětnovazební oscilátory .....</b>	<b>226</b>
7.3.1 Oscilátory LC .....	228
7.3.2 Krystalem řízené oscilátory .....	234
7.3.3 Oscilátory RC .....	237
<b>7.4 Oscilátory bez zpětné vazby (Oscilátory LC     se záporným diferenciálním odporem) .....</b>	<b>242</b>
<b>7.5 Kmitočtové syntezátory .....</b>	<b>245</b>
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
<b>7.6 Shrnutí kapitoly .....</b>	<b>251</b>
<b>7.7 Kontrolní otázky ke kapitole 7 .....</b>	<b>252</b>
<b>8 MODULACE A MODULÁTORY .....</b>	<b>253</b>
<b>8.1 Rozdělení (přehled) modulací .....</b>	<b>253</b>
<b>8.2 Analogové modulace s nosnou vlnou     (přeneseném pásmu) .....</b>	<b>255</b>
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
<b>8.3 Nekódované diskrétní modulace     v základním pásmu (impulzové modulace) .....</b>	<b>270</b>
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
<b>8.4 Diskrétní (digitální) modulace v základním pásmu ..</b>	<b>275</b>
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



<b>8.5 Digitální modulace</b>	
<b>(diskrétní modulace s nosnými vlnami)</b> .....	<b>282</b>
8.5.1 Základní parametry digitálních modulací .....	284
8.5.2 Základní typy digitálních (diskrétních) modulací .....	284
8.5.3 Rozdělení digitálních modulací.....	288
<b>8.6 Shrnutí kapitoly</b> .....	<b>289</b>
<b>8.7 Kontrolní otázky ke kapitole 8</b> .....	<b>289</b>
<b>9 SMĚŠOVAČE</b> .....	<b>290</b>
<b>9.1 Podstata směšování</b> .....	<b>290</b>
<b>9.2 Rozdělení směšovačů</b> .....	<b>291</b>
<b>9.3 Základní zapojení směšovačů</b> .....	<b>292</b>
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
<b>9.4 Shrnutí kapitoly</b> .....	<b>298</b>
<b>9.5 Kontrolní otázky ke kapitole 9</b> .....	<b>298</b>
<b>10 DEMODULÁTORY</b> .....	<b>299</b>
<b>10.1 Demodulace amplitudově modulovaných signálů</b> ....	<b>299</b>
10.1.1 Diodové detektory.....	301
10.1.2 Synchronní detektor .....	302
<b>10.2 Demodulace frekvenčně modulovaných signálů</b> .....	<b>303</b>
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
<b>10.3 Shrnutí kapitoly</b> .....	<b>310</b>
<b>10.4 Kontrolní otázky ke kapitole 10</b> .....	<b>310</b>
<b>11 INTEGROVANÉ OBVODY</b> .....	<b>311</b>
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 Srhnutí kapitoly .....	323
11.7 Kontrolní otázky ke kapitole 11.....	323



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