

Obsah

1. AMPLITUDOVÉ OMEZOVAČE, USMĚRŇOVAČE, KOMPRESY	9
1.1 Jednoduché omezovače s usměrňovací diodou	9
1.2 Jednoduché omezovače se stabilizačními diodami	11
1.3 Obvody s pásmem necitlivosti	12
1.4 Usměrňovače (signálu)	13
1.5 Jednoduché omezovače s OZ	16
1.6 Změna zesílení (kompresy)	19
1.7 Laboratorní úkoly k dané tématice	21
1.7.1 Diodové omezovače amplitudy	21
1.7.2 Omezovače amplitudu s OZ	27
1.8 Kontrolní otázky	37
2. ZESILOVAČE S BIPOLÁRNÍMI TRANZISTORY	38
2.1 Zapojení s emitorovým odporem (ZEO)	41
2.1.1 Vstupní odpor	43
2.1.2 Výstupní odpor	43
2.1.3 Théveninův model, vazební kapacity	44
2.1.4 Zapojení se společným emitorem (SE)	45
2.1.5 Změna zesílení bez změny pracovního bodu	46
2.1.6 Vliv kapacity kolektor - báze	48
2.2 Zapojení se společnou bází (SB)	50
2.3 Zapojení se společným kolektorem (SC) - sledovač	52
2.4 Kaskodové zapojení	53
2.5 Diferenční zapojení tranzistorů	59
2.6 Laboratorní úkoly k dané tématice	63
2.6.1 Zesilovač SE	63
2.6.2 Zesilovač SB	71
2.6.2 Kaskodové zapojení tranzistorů NPN	78
2.6.2 Kaskodové zapojení tranzistorů NPN a PNP	86
2.7 Kontrolní otázky	95
3. TRANZISTORY ŘÍZENÉ POLEM	94
3.1 Pracovní bod	96
3.2 Malosignálový model	100
3.3 Zapojení se společným kolektorem - sledovač	103

3.4	Laboratorní úkoly k dané tématice	108
3.4.1	Výstupní charakteristiky JFETu	108
3.4.2	Převodové charakteristiky JFETu	112
3.4.1	Vliv odporu R_S na proud I_D u JFETu	116
3.7	Kontrolní otázky	95

4. OPERAČNÍ ZESILOVAČE..... 121

4.1	Pracovní bod OZ	122
4.2	Ideální OZ	124
4.3	Reálný OZ	124
4.4	Základní zapojení s OZ	126
4.4.1	Zdroj napětí řízený proudem (převodník proud – napětí)	126
4.4.2	Invertující zapojení OZ	127
4.4.3	Neinvertující zapojení OZ	128
4.4.4	Diferenční zapojení OZ	130
4.4.5	Součtové invertující zapojení OZ	131
4.4.6	Zdroj proudu s OZ	132
4.4.7	Zvětšení proudového rozsahu, ss zdroj napětí	133
4.4.8	Komparátory	134
4.5	Frekvence poklesu přenosu o 3 dB (f_3)	137
4.6	Náběžná hrana	139
4.7	Rychlost přeběhu, mezní výkonový kmitočet f_p	141
4.8	Laboratorní úkoly k dané tématice	143
4.8.1	Převodní charakteristiky OZ	143
4.8.2	Základní zapojení OZ	147
4.8.3	Základní zapojení OZ – invertující a neinvertující OZ	153
4.8.4	Základní vlastnosti OZ	159
4.9	Kontrolní otázky	164

5. ZDROJE NAPĚTÍ 165

5.1	Usměrňování a základní filtrace	165
5.2	Reálný zdroj napětí	168
5.3	Paralelní stabilizace	169
5.3.1	Zatěžování externím zdrojem	171
5.3.2	Výkonové poměry pro paralelní stabilizátor	172
5.4	Sériová stabilizace	172
5.4.1	Zatěžování externím zdrojem	175

5.4.2	Výkonové poměry	175
5.4.3	Stabilizátory s diferenčním zesilovačem	176
5.5	Laboratorní úkoly k dané tématice	178
5.5.1	Zdroj napětí – jednocestný usměrňovač	178
5.5.2	Zdroj napětí – dvoucestný usměrňovač	183
5.5.3	Zdroj napětí – induktivní zátěž	188
5.5.4	Zdroj napětí s paralelní stabilizací	193
5.5.5	Zdroj napětí se sériovou stabilizací	198
5.5.6	Měření zatěžovací charakteristiky sériového stabilizátoru	203
5.6	Kontrolní otázky	208
6.	ZDROJE PROUDU	209
6.1	Triviální řešení	209
6.2	Zdroj proudu s bipolárním tranzistorem	210
6.3	Využití zdroje proudu pro zvětšení zesílení	212
6.4	Zdroj proudu s tranzistorem JFET	213
6.5	Zdroj proudu s OZ	214
6.6	Laboratorní úkoly k dané tématice	215
6.6.1	Zdroj proudu s jedním tranzistorem NPN	215
6.6.2	Zdroj proudu s jedním tranzistorem PNP	220
6.6.3	Zdroj proudu s JFETem	225
6.6.4	Zesilovač se zdrojem proudu v kolektoru	230
6.6.5	Zdroj proudu s vlečným napájením využívající paralelního stabilizátoru	234
6.7	Kontrolní otázky	240
7.	ZVĚTŠENÍ OPDORU POMOCÍ PODKRITICKÉ Kladné zpětné vazby (BOOTSRAP)	240
7.1	Zvětšení vstupního odporu	242
7.2	Zvětšení kolektorového odporu	243
7.3	Laboratorní úkoly k dané tématice	245
7.3.1	Bootstrap – zvětšení vstupního odporu	245
7.3.1	Bootstrap – zvětšení zesilovacího výkonu	250
7.3.3	Syntetická indukčnost a její ekvivalentní obvod s cívkou	254
7.4	Kontrolní otázky	254
8.	LOGARITMICKÝ A EXPONENCIÁLNÍ PŘEVODNÍK.....	260
8.1	Logaritmický převodník	260

8.2	Exponenciální převodník	263
8.3	Princip analogového násobení a dělení	264
8.4	Laboratorní úkoly k dané tématice	265
8.4.1	Zdroj napětí – jednocestný usměrňovač	265
8.5	Kontrolní otázky	270
9.	OSCILÁTORY	271
9.1	Oscilátor s Wienovým členem	271
9.1.1	Měkké rozkmitání	272
9.1.2	Tvrdé rozkmitání	273
9.2	Princip stabilizace amplitudy	273
9.3	Oscilátor s fázovým posuvem 180°	275
9.4	Laboratorní úkoly k dané tématice	277
9.4.1	Oscilátor s Wienovým členem	277
9.5	Kontrolní otázky	281
10.	FILTRY	282
10.1	Dolní propusti	282
10.1.1	Dolní propust 1. řádu	283
10.1.2	Dolní propust 2. řádu – pasivní	284
10.1.3	Dolní propust 2. řádu – aktivní (ARC)	288
10.2	Horní propusti	290
10.3	Pásmové propusti	294
10.3.1	Pásmové propust 4. řádu	296
10.4	Pásmové zádrže	296
10.5	Kaskádní řazení filtrů	301
10.6	Laboratorní úkoly k dané tématice	303
10.6.1	Pasivní filtry	303
10.6.2	Aktivní filtry	309
10.7	Kontrolní otázky	315
11.	LITERATURA	316