

# OBSAH

1.	PRVKY ELEKTRONICKÝCH OBVODŮ .....	5
1.1.	Charakteristické údaje elektronických obvodů .....	5
1.1.1.	Jednoznačné určení obvodových veličin ..	5
1.1.1.1.	Jednoznačné určení napětí .....	6
1.1.1.2.	Jednoznačné určení proudu .....	7
1.1.2.	Obvodové parametry .....	8
1.2.	Odporové dvojpóly .....	9
1.2.1.	Jednoznačné určení odporového dvojpólu .	11
1.2.2.	Vstupní a zatěžovací charakteristika ...	12
1.2.3.	Spojování dvojpólů .....	14
1.2.4.	Pracovní bod odporového dvojpólu .....	16
1.2.5.	Theveninův teorém .....	18
1.2.6.	Nortonův teorém .....	18
1.2.7.	Náhradní obvody .....	19
1.2.7.1.	Náhradní obvod klidového pracovního bodu .....	19
1.2.7.2.	Náhradní obvod pro okolí bodu $P_0$ .....	20
1.2.7.3.	Náhradní obvod pro změny elektrických veličin .....	21
1.2.8.	Řízené odporové dvojpóly .....	25
1.2.8.1.	Charakteristiky a charakteristické funkce .....	26
1.2.8.2.	Pracovní bod řízeného odporového dvojpólu .....	27
1.2.8.3.	Spojování řízených dvojpólů .....	28
1.2.8.4.	Náhradní obvody řízeného dvojpólu .....	28
1.2.8.4.1.	Náhradní obvod nelineárního řízeného dvojpólu pro klidový pracovní bod $P_0$ .....	28
1.2.8.4.2.	Náhradní obvod nelineárního řízeného dvojpólu pro okolí bodu $P_0$ .....	29
1.2.8.4.3.	Náhradní obvod nelineárního řízeného dvojpólu pro změny elektrických veličin v bodě $P_0$ .....	32

1.3.	Elektronické dvojpólové součástky .....	35
1.3.1.	Rezistory .....	35
1.3.1.1.	Vrstvové rezistory .....	37
1.3.1.2.	Drátové rezistory .....	39
1.3.1.3.	Jmenovité hodnoty rezistorů a jejich tolerance .....	39
1.3.1.4.	Mezinárodní barevný kód pro označování rezistorů a jejich dovolené úchytky .....	40
1.3.1.5.	Spojování rezistorů .....	41
1.3.1.6.	Reostaty .....	42
1.3.2.	Kondenzátory .....	42
1.3.2.1.	Rozdělení kondenzátorů .....	44
1.3.2.2.	Spojování kondenzátorů .....	51
1.3.3.	Cívky .....	51
1.3.3.1.	Rozdělení cívek .....	53
1.3.3.2.	Spojování cívek .....	56
1.3.4.	Variátor .....	57
1.3.5.	Varistor .....	58
1.3.6.	Termistor .....	59
1.3.7.	Pozistor .....	61
1.3.8.	Sensistor .....	63
1.3.9.	Magnetorezistor .....	64
1.3.10.	Doutnavka .....	65
1.4.	Dvojbrany .....	67
1.4.1.	Parametry a maticový popis dvojbranu .....	68
1.4.2.	Spojování dvojbranů .....	71
1.4.3.	Potenciometry .....	73
1.5.	Vakuové elektronické prvky .....	76
1.5.1.	Emise .....	76
1.5.1.1.	Termoemise .....	77
1.5.1.2.	Fotoemise .....	79
1.5.1.3.	Sekundární emise .....	79
1.5.2.1.	Vakuová dioda .....	80
1.5.2.2.	Trioda .....	81
1.5.3.	Tetroda .....	84

1.5.4.	Pentoda .....	85
1.5.5.	Obrazovky .....	86
1.5.5.1.	Obrazovka s elektrostatickým vychylováním	86
1.5.5.2.	Obrazovka s magnetickým vychylováním ....	89
1.5.5.3.	Obrazovka typu delta se stínicí maskou ..	91
1.5.5.4.	Obrazovka trinitron .....	92
1.5.5.5.	Obrazovka in line .....	93
1.5.6.	Snímací elektronky .....	93
1.5.6.1.	Ikonoskop .....	95
1.5.6.2.	Superikonoskop .....	96
1.5.6.3.	Superortikon .....	97
1.5.6.4.	Vidikon .....	99
1.5.6.5.	Plumbikon .....	101
1.5.7.	Fotonásobič .....	102
1.6.	Polovodičové elektronické prvky .....	103
1.6.1.	Polovodiče .....	103
1.6.1.1.	Vlastní polovodiče .....	103
1.6.1.2.	Polovodič typu N .....	104
1.6.1.3.	Polovodič typu P .....	105
1.6.1.4.	Majoritní a minoritní nosiče náboje v příměsových polovodičích .....	106
1.6.1.5.	Přechod PN .....	107
1.6.1.5.1.	Přechod PN polarizovaný v propustném směru .....	110
1.6.1.5.2.	Přechod PN polarizovaný v závěrném směru .....	112
1.6.2.	Selenový a kuproxový usměrňovač .....	115
1.6.3.	Polovodičové diody .....	118
1.6.3.1.	Hrotová dioda .....	119
1.6.3.2.	Plošná dioda .....	121
1.6.3.3.	Vzájemné srovnání usměrňovačů .....	125
1.6.3.4.	Zenerova dioda .....	127
1.6.3.5.	Kapacitní dioda - varikap .....	128
1.6.3.6.	Tunelová dioda .....	129
1.6.3.7.	Lavinová dioda .....	131

1.6.3.8.	Gunnova dioda .....	132
1.6.4.	Tranzistor .....	132
1.6.4.1.	Bipolární tranzistor .....	133
1.6.4.1.1.	Tranzistorový jev .....	135
1.6.4.1.2.	Zapojení se společnou bází SB .....	137
1.6.4.1.3.	Zapojení se společným emitorem SE .....	140
1.6.4.1.4.	Zapojení se společným kolektorem SC .....	143
1.6.4.1.5.	Pracovní bod tranzistoru .....	144
1.6.4.1.6.	Parametry tranzistoru .....	146
1.6.4.1.7.	Kmitočtové vlastnosti tranzistoru .....	149
1.6.4.2.	Unipolární tranzistor .....	151
1.6.4.2.1.	Tranzistor FET s hradlem odděleným přechodem PN .....	151
1.6.4.2.2.	Tranzistor FET s izolovaným hradlem .....	156
1.6.5.	Spínací prvky s více přechody .....	161
1.6.5.1.	Čtyřvrstvá dioda .....	161
1.6.5.2.	Tyristor .....	163
1.6.5.3.	Diak .....	166
1.6.5.4.	Triak .....	168
1.7.	Optoelektronické prvky .....	170
1.7.1.	Fotorezistor .....	170
1.7.2.	Fotodioda .....	173
1.7.3.	Fototranzistor .....	176
1.7.4.	Fototyristor .....	178
1.7.5.	Fotonka .....	179
1.7.6.	Elektroluminiscenční dioda LED .....	181
1.7.7.	Displej .....	182
1.7.7.1.	Luminiscenční displej /LED displej/ .....	182
1.7.7.2.	Fluorescenční displej .....	184
1.7.7.3.	Výbojkový displej .....	185
1.7.7.4.	Displej s tekutým krystalem .....	186
1.7.8.	Optron .....	188
1.7.9.	Přenos informace optickými kanály .....	189
ELEKTRONICKÉ OBVODY .....		191
2.1.	Základní RC a RL dvojbrany .....	191

2.1.1.	Integrační články .....	191
2.1.2.	Derivační články .....	194
2.1.3.	Wienův článek .....	198
2.2.	Zesilovače .....	201
2.2.1.	Nízkofrekvenční tranzistorové zesilovače	201
2.2.1.1.	Zatěžovací přímka a pracovní charakteristiky .....	202
2.2.1.2.	Základní zapojení s tranzistorem .....	205
2.2.1.3.	Teplotní stabilizace zesilovače emitorovým rezistorem .....	207
2.2.1.4.	Teplotní stabilizace zesilovače emitorovým rezistorem a děličem v obvodu báze ..	208
2.2.1.5.	Teplotní stabilizace zesilovače rezistorem mezi kolektorem a bází .....	209
2.2.1.6.	Teplotní stabilizace zesilovače polovodičovým prvkem .....	211
2.2.1.7.	Vazby zesilovačů .....	211
2.2.1.8.	Rozdělení nízkofrekvenčních zesilovačů do tříd .....	215
2.2.1.9.	Dvojčinné zesilovače .....	218
2.2.1.10.	Darlingtonovo zapojení .....	220
2.2.2.	Zpětná vazba .....	220
2.2.3.	Vysokofrekvenční zesilovače .....	223
2.2.4.	Stejnoseměrné zesilovače .....	225
2.2.5.	Operační zesilovače .....	226
2.2.5.1.	Invertující operační zesilovač s jedním vstupem .....	229
2.2.5.2.	Operační zesilovače s diferenciálním vstupem v invertujícím zapojení .....	231
2.2.5.2.1.	Napěťový přenos operačního zesilovače v invertujícím zapojení .....	232
2.2.5.2.2.	Vstupní odpor operačního zesilovače v invertujícím zapojení .....	233
2.2.5.2.3.	Výstupní odpor operačního zesilovače v invertujícím zapojení .....	234

2.2.5.3.	Operační zesilovač s diferenciálním vstupem v neinvertujícím zapojení .....	236
2.2.5.4.	Součtové invertující zapojení operačního zesilovače .....	238
2.2.5.5.	Invertující integrační zapojení s operačním zesilovačem .....	239
2.2.5.6.	Neinvertující integrační zapojení s operačním zesilovačem .....	240
2.2.5.7.	Invertující derivační zapojení s operačním zesilovačem .....	241
2.3.	Oscilátory .....	242
2.3.1.	Oscilační obvod LC .....	242
2.3.2.	Oscilátory LC se zápornou impedancí .....	245
2.3.3.	Oscilátory LC s kladnou zpětnou vazbou ..	247
2.3.4.	Krystalem řízené oscilátory .....	249
2.3.5.	RC oscilátory .....	250
2.3.5.1.	RC oscilátor s derivačními články .....	251
2.3.5.2.	RC oscilátor s integračními články .....	253
2.3.5.3.	Oscilátor s Wienovým článkem .....	254
2.4.	Klopné obvody .....	256
2.4.1.	Tranzistor jako spínací prvek .....	256
2.4.2.	Bistabilní obvod .....	259
2.4.3.	Monostabilní obvod .....	261
2.4.4.	Astabilní obvod .....	264
2.4.5.	Schmittův klopný obvod .....	266
2.5.	Usměrňovače .....	268
2.5.1.	Jednocestný usměrňovač .....	268
2.5.2.	Dvoucestný usměrňovač s dvojitým vinutím transformátoru .....	269
2.5.3.	Graetzův usměrňovač .....	270
2.5.4.	Filtrace usměrněného napětí .....	271
2.5.4.1.	Filtry RC .....	271
2.5.4.2.	Filtry LC .....	272
2.5.5.	Zdvojovače napětí .....	273
2.5.5.1.	Zdvojovač napětí v paralelním zapojení ..	273

2.5.5.2.	Zdvojovač napětí v sériovém zapojení .....	274
2.5.6.	Násobič napětí .....	275
2.6.	Stabilizátory napětí .....	276
2.6.1.	Stabilizátor s doutnavkou .....	276
2.6.2.	Stabilizátor se Zenerovou diodou .....	278
2.6.3.	Stabilizátor s paralelním tranzistorem ..	281
2.6.4.	Stabilizátor se sériovým tranzistorem ...	283
2.6.5.	Stabilizátor se zesilovačem odchylky .....	284
2.6.6.	Integrovaný stabilizátor napětí typu 723	285
2.6.7.	Integrované výkonové stabilizátory napětí řady 78.. .....	288
2.7.	Základy sdělovací techniky .....	290
2.7.1.	Modulace a demodulace .....	290
2.7.1.1.	Amplitudová modulace a demodulace AM .....	291
2.7.1.1.1.	Amplitudové modulátory .....	294
2.7.1.1.2.	Demodulátory amplitudově modulovaných signálů .....	297
2.7.1.2.	Kmitočtová modulace a demodulace FM .....	299
2.7.1.2.1.	Kmitočtové modulátory .....	301
2.7.1.2.2.	Kmitočtové demodulátory .....	302
2.7.1.3.	Fázová modulace a demodulace PM .....	304
2.7.1.3.1.	Fázové modulátory .....	305
2.7.1.3.2.	Fázové demodulátory .....	306
2.7.2.	Principy rozhlasového a televizního přenosu .....	307
2.7.2.1.	Příjem rozhlasu s amplitudovou modulací .	310
2.7.2.1.1.	Příjem v pásmu dlouhých vln .....	311
2.7.2.1.2.	Příjem v pásmu středních vln .....	311
2.7.2.1.3.	Příjem v pásmu krátkých vln .....	312
2.7.2.2.	Příjem rozhlasu s kmitočtovou modulací ..	313
2.7.2.3.	Příjem stereofonního rozhlasu s kmitoč- tovou modulací .....	314
2.7.2.4.	Podstata televizního přenosu .....	317
2.7.2.5.	Způsob vysílání v televizních soustavách	320
2.7.2.6.	Příjem televize v televizních pásmech	

	I a II .....	320
2.7.2.7.	Příjem televize v televizním pásmu III ..	321
2.7.2.8.	Příjem televize v televizních pásmech IV a V .....	322
2.7.2.9.	Vytváření signálu barevné televize .....	322
2.7.2.10.	Příjem rozhlasu a televize prostřednictvím družic .....	324
2.8.	Mikroelektronika .....	325
2.8.1.	Hybridní integrované obvody .....	326
2.8.2.	Monolitické integrované obvody .....	328
2.8.2.1.	Technologie výroby bipolárních integrovaných obvodů .....	329
2.8.2.2.	Integrované obvody CMOS .....	332
	LOGICKÉ ELEKTRONICKÉ OBVODY .....	334
3.1.	Základy výrokové logiky a Booleovy algebry .....	334
3.1.1.	Logické výroky .....	334
3.1.2.	Booleova algebra .....	335
3.1.2.1.	Logické proměnné a logická funkce .....	335
3.1.2.2.	Logické operátory .....	335
3.1.2.3.	Základní zákony Booleovy algebry .....	337
3.2.	Binární soustava a kódování .....	339
3.2.1.	Binární soustava .....	339
3.2.1.1.	Převod mezi dvojkovým a desítkovým číselným systémem .....	341
3.2.2.	Hexadecimální soustava .....	343
3.2.3.	Dvojkové kódy .....	344
3.2.3.1.	Binárně kódovaná desítková čísla - BCD ..	345
3.2.3.2.	Grayův kód .....	346
3.2.3.3.	Kód ASCII .....	347
3.3.	Základní logické členy .....	349
3.3.1.	Opakovač .....	350
3.3.2.	Negátor .....	351
3.3.3.	Součinový logický člen /AND/ .....	351
3.3.4.	Součtový logický člen /OR/ .....	352



3.3.5.	Logický člen NAND .....	352
3.3.6.	Logický člen NOR .....	353
3.3.7.	Logický člen "ekvivalence" .....	353
3.3.8.	Logický člen "antivalence" .....	354
3.4.	Elektronické kombinační logické členy ...	355
3.4.1.	Bipolární kombinační logické členy .....	355
3.4.1.1.	Diodové logické členy .....	355
3.4.1.2.	Tranzistorové logické členy .....	356
3.4.1.3.	Diodově tranzistorové logické členy /DTL/	358
3.4.1.4.	Rezistorově tranzistorové logické členy /RTL/ .....	359
3.4.1.5.	Tranzistorově tranzistorové logické členy /TTL/ .....	359
3.4.1.6.	Integrované injekční logické členy /IIL/	362
3.4.1.7.	Emitorově vázané logické členy /ECL/ ....	362
3.4.2.	Unipolární kombinační logické členy .....	363
3.4.2.1.	Logické členy MOS .....	363
3.4.2.2.	Logické členy CMOS .....	365
3.5.	Sekvenční logické obvody .....	366
3.5.1.	Bipolární klopné obvody .....	367
3.5.1.1.	Asynchronní klopný obvod RS .....	367
3.5.1.2.	Synchronní klopný obvod RS .....	369
3.5.1.3.	Dvoufázový klopný obvod JK .....	371
3.5.1.4.	Klopný obvod D .....	373
3.5.1.5.	Klopný obvod T .....	374
3.5.1.6.	Monostabilní klopné obvody .....	374
3.5.1.7.	Astabilní klopné obvody .....	376
3.5.2.	Unipolární klopné obvody .....	378
3.5.2.1.	Statický klopný obvod MOS .....	379
3.5.2.2.	Kvazistatický klopný obvod MOS .....	380
3.5.2.3.	Dynamický klopný obvod MOS řízený dvěma synchronizačními signály .....	381
3.5.2.4.	Klopné obvody CMOS .....	382
3.5.3.	Posuvné registry .....	383
3.5.3.1.	Kruhový čítač .....	385

3.5.4.	Čítače .....	386
3.5.4.1.	Binární čítač .....	387
3.5.4.2.	Čítač BCD .....	389
3.6.	Kombinační logické obvody .....	390
3.6.1.	Dekodéry .....	390
3.6.1.1.	Desítkový dekodér BCD kódu .....	390
3.6.1.2.	Dekodér BCD kódu na kód sedmisegmento- vých jednotek .....	393
3.6.2.	Kodéry .....	394
3.6.2.1.	Kodér z desítkového kódu na kód BCD .....	394
3.7.	Polovodičové paměti .....	395
3.7.1.	Paměť s libovolným výběrem - RAM .....	396
3.7.2.	Pevná paměť - ROM .....	398
3.7.3.	Programovatelná logická pole - PLA .....	400
3.8.	Mikroprocesor a mikroprocesorový systém .	401
3.8.1.	Číslicový počítač .....	401
3.8.1.1.	Minipočítače .....	402
3.8.1.2.	Mikropočítače .....	402
3.8.1.3.	Programovatelné kalkulátory .....	403
3.8.1.4.	Jednočipové mikropočítače .....	403
3.8.1.5.	Rozdělení počítačů podle rozměru slova ..	404
3.8.2.	Architektura číslicového počítače .....	404
3.8.2.1.	Paměť .....	404
3.8.2.2.	Řídící jednotka .....	406
3.8.2.3.	Aritmeticko logická jednotka .....	408
3.8.2.4.	Jednotka vstup/výstup .....	409
3.8.3.	Mikroprocesory .....	410
3.8.3.1.	Jak pracuje mikroprocesor .....	414
3.8.4.	Programování .....	417
3.8.4.1.	Definice problému .....	418
3.8.4.2.	Vývoj zpracovatelného řešení .....	418
3.8.4.3.	Zpracování průběhového diagramu .....	419
3.8.4.4.	Psaní programu .....	420
3.8.4.5.	Zavedení programu do počítače .....	420
3.8.4.6.	Ladění programu .....	420