

# OBSAH

	PŘEDMLUVA . . . . .	11
1.	GENERÁTORY NESINUSOVÝCH PRŮBĚHŮ . . . . .	13
1.1.	Elektronické prvky v impulsové technice . . . . .	13
1.2.	Generátory obdélníkových průběhů . . . . .	17
1.2.1.	Základní pojmy, princip funkce . . . . .	18
1.2.2.	Astabilní klopný obvod . . . . .	18
	Synchronizace astabilního klopného obvodu . . . . .	21
1.2.3.	Rázový generátor . . . . .	22
1.2.4.	Bistabilní klopný obvod . . . . .	25
	Spouštění bistabilního klopného obvodu . . . . .	28
	Příklad 1 . . . . .	30
1.2.5.	Monostabilní klopný obvod . . . . .	32
1.2.6.	Schmittův obvod . . . . .	34
	Příklad 2 . . . . .	36
1.3.	Generátory pilových průběhů . . . . .	38
1.3.1.	Základní pojmy, princip funkce . . . . .	38
1.3.2.	Zapojení generátorů pilového průběhu napětí . . . . .	39
	Linearizace pilového průběhu . . . . .	41
	Kontrolní otázky a úlohy ke kapitole 1 . . . . .	44
2.	OBVODY PRO TVAROVÁNÍ A VÝBĚR ELEKTRICKÝCH SIG- NÁLŮ . . . . .	45
2.1.	Obvody pro úpravu frekvenčního spektra signálů . . . . .	45
2.1.1.	Elektrické frekvenční filtry . . . . .	45
2.1.2.	Elektromechanické frekvenční filtry . . . . .	48
2.1.3.	Děliče opakovací frekvence impulsů . . . . .	52
2.2.	Obvody pro tvarování a porovnávání amplitudy signálů . . . . .	52
2.2.1.	Omezovače amplitudy . . . . .	52
2.2.2.	Amplitudové komparátory . . . . .	55
2.3.	Obvody pro úpravu časového průběhu signálů . . . . .	58
2.3.1.	Derivační obvody . . . . .	58
2.3.2.	Integrační obvody . . . . .	60
2.3.3.	Derivace a integrace s využitím operačního zesilovače . . . . .	61
2.3.4.	Zpožďovací obvody . . . . .	63
	Kontrolní otázky a úlohy ke kapitole 2 . . . . .	65
3.	PODSTATA RÁDIOVÉHO PŘENOSU INFORMACÍ . . . . .	66
3.1.	Úplný rádiový sdělovací řetězec . . . . .	66
3.2.	Základní vlastnosti elektromagnetického pole . . . . .	67
3.3.	Rozdělení a použití elektromagnetických vln . . . . .	69
3.4.	Rozdělení modulačních metod . . . . .	72
3.5.	Analogové modulační metody . . . . .	73
3.5.1.	Amplitudová modulace AM . . . . .	73
3.5.2.	Frekvenční modulace FM . . . . .	78
3.5.3.	Fázová modulace PhM . . . . .	81
3.6.	Diskrétní modulační metody . . . . .	82
	Zkreslení při diskrétním zpracování a přenosu signálu . . . . .	82
	Zpracování signálu v kodéru a dekodéru . . . . .	83

3.6.1.	Metody analogové diskrétní modulace . . . . .
	I. Systémy s multiplikatívním vzorkováním . . . . .
	Impulsová amplitudová modulace PAM . . . . .
	Impulsová šířková modulace PŠM . . . . .
	Impulsová polohová modulace PPM . . . . .
	II. Systémy s kvantizovaným vzorkováním . . . . .
3.6.2.	Číslicové modulační metody . . . . .
	Princip číslicového zpracování a přenosu signálu . . . . .
	Impulsová kódová modulace PCM . . . . .
	Diferenční impulsová kódová modulace DPCM . . . . .
	Modulace delta DM . . . . .
3.7.	Klíčování — modulace nosné vlny diskrétním signálem . . . . .
	Klíčování amplitudy ASK . . . . .
	Klíčování frekvence FSK . . . . .
	Klíčování fáze PSK . . . . .
	Kontrolní otázky a úlohy ke kapitole 3 . . . . .
4.	<b>RÁDIOVÉ VYSÍLAČE</b> . . . . .
4.1.	Vysokofrekvenční výkonové zesilovače . . . . .
4.1.1.	Volba aktivního prvku . . . . .
4.1.2.	Řešení výkonových zesilovačů . . . . .
4.1.3.	Obvody přizpůsobení aktivního prvku a zátěže . . . . .
4.1.4.	Vstupní obvody výkonových zesilovačů . . . . .
4.1.5.	Příklady zapojení tranzistorového a elektronkového zesilovače výkonu . . . . .
4.1.6.	Skládání výkonů aktivních prvků . . . . .
4.2.	Násobiče frekvence . . . . .
4.3.	Děliče frekvence . . . . .
	Příklad 3 . . . . .
4.4.	Krystalové oscilátory . . . . .
4.5.	Synteázatory frekvence . . . . .
	Příklad 4 . . . . .
4.6.	Modulované stupně vysílačů . . . . .
	I. Amplitudová modulace . . . . .
4.6.1.	Modulace předpětím . . . . .
4.6.2.	Kolektorová (anodová) modulace . . . . .
4.6.3.	Složená modulace . . . . .
	II. Frekvenční modulace . . . . .
	Kontrolní otázky ke kapitole 4 . . . . .
5.	<b>RÁDIOVÉ PŘIJÍMAČE</b> . . . . .
5.1.	Vstupní obvody přijímačů . . . . .
5.1.1.	Vstupní obvod s kapacitní vazbou s anténou . . . . .
	Příklad 5 . . . . .
5.1.2.	Vstupní obvod s indukční vazbou s anténou . . . . .
5.1.3.	Závislost napětového přenosu vstupního obvodu na frekvenci . . . . .
5.1.4.	Vstupní obvod s feritovou anténou . . . . .
5.2.	Vysokofrekvenční zesilovače . . . . .
5.2.1.	Rezonanční zesilovač s tranzistorem . . . . .
5.2.2.	Stabilitnost tranzistorových zesilovačů . . . . .
5.3.	Přeměna frekvence . . . . .
5.3.1.	Princip přeměny frekvence . . . . .
5.3.2.	Směšovací (konverzní) strmost . . . . .
5.3.3.	Charakteristické rovnice směšovače . . . . .
5.3.4.	Tranzistorové měniče frekvence . . . . .
5.3.5.	Příklady zapojení . . . . .
5.4.	Souběh ladění vstupního obvodu a oscilátoru . . . . .
5.5.	Nežádoucí příjmy u superhetu . . . . .
5.6.	Volba mezifrekvenční frekvence superhetu . . . . .

5.7.	Detekce amplitudově modulovaných signálů . . . . .	160
5.7.1.	Vybíjecí časová konstanta . . . . .	161
	Příklad 6 . . . . .	162
5.7.2.	Charakteristiky detektoru . . . . .	162
5.7.3.	Synchronní detektor . . . . .	163
5.8.	Detekce úhlově modulovaných signálů . . . . .	165
5.8.1.	Fázový diskriminátor . . . . .	166
5.8.2.	Poměrový detektor (ratiometektor) . . . . .	168
5.8.3.	Koincidenční demodulátor FM . . . . .	171
5.9.	Automatická regulace zesílení (ARZ) . . . . .	172
5.10.	Stereofonní příjem . . . . .	175
	Kontrolní otázky ke kapitole 5 . . . . .	177
6.	<b>VYSOKOFREKVENČNÍ VEDENÍ . . . . .</b>	179
6.1.	Homogenní vedení a jeho základní vlastnosti . . . . .	179
6.1.1.	Primární a sekundární konstanty vedení . . . . .	179
6.1.2.	Telegrafní rovnice . . . . .	181
6.2.	Postupné a stojaté vlny na vedení . . . . .	182
6.2.1.	Postupná vlna na vedení, přenos energie vedením . . . . .	182
6.2.2.	Další vlastnosti postupné vlny na vedení . . . . .	183
6.2.3.	Stojatá vlna na vedení . . . . .	184
6.2.4.	Bezeztrátové a skutečné vedení . . . . .	187
6.3.	Vstupní impedance vedení . . . . .	188
6.3.1.	Vedení nakrátko . . . . .	188
6.3.2.	Vedení naprázdno . . . . .	190
6.3.3.	Určení charakteristické impedance vedení . . . . .	190
6.4.	Použití vysokofrekvenčních vedení . . . . .	191
6.5.	Druhy vysokofrekvenčních vedení . . . . .	192
6.5.1.	Vedení souměrná . . . . .	192
6.5.2.	Vedení nesouměrná . . . . .	193
6.5.3.	Vlnovody . . . . .	194
6.6.	Optické spoje, světlovody . . . . .	198
	Kontrolní otázky a úlohy ke kapitole 6 . . . . .	201
7.	<b>ELEKTROMAGNETICKÉ VLNY A JEJICH ŠÍŘENÍ . . . . .</b>	203
7.1.	Základní vlastnosti elektromagnetických vln . . . . .	203
7.1.1.	Elektromagnetické vlny v různě vodivém prostředí . . . . .	204
	Příklad 7 . . . . .	206
7.1.2.	Polarizace, lom a odraz elektromagnetických vln . . . . .	206
7.2.	Šíření elektromagnetických vln . . . . .	208
7.2.1.	Přenosové cesty a přenosová prostředí rádiových vln . . . . .	209
7.2.2.	Rovnice rádiového přenosu . . . . .	210
7.2.3.	Ionosféra . . . . .	212
7.3.	Šíření elektromagnetických vln různých frekvencí . . . . .	215
7.3.1.	Šíření velmi dlouhých a dlouhých vln . . . . .	215
7.3.2.	Šíření středních vln . . . . .	216
7.3.3.	Šíření krátkých vln . . . . .	217
7.3.4.	Šíření velmi krátkých vln a vln kratších . . . . .	219
	Příklad 8 . . . . .	220
	Kontrolní otázky a úlohy ke kapitole 7 . . . . .	221
8.	<b>ANTÉNY . . . . .</b>	223
8.1.	Technické parametry antén . . . . .	224
8.2.	Antény pro hektometrové a delší vlny . . . . .	226
	Přijímací antény hektometrových vln . . . . .	228
8.3.	Antény dekametrových vln . . . . .	229
8.3.1.	Symetrický dipól jako krátkovlnná anténa . . . . .	230
8.3.2.	Anténní soustavy . . . . .	232

8.3.3.	Kosočtverečná (rombická) anténa . . . . .	236
8.4.	Antény metrových, decimetrových a centimetrových vln . . . . .	238
8.4.1.	Anténa Yagi . . . . .	239
8.4.2.	Trychtýřové antény . . . . .	240
8.4.3.	Zrcadlové antény . . . . .	241
8.4.4.	Antény s parabolickým trychtýřem . . . . .	242
8.4.5.	Dielektrické antény . . . . .	243
8.4.6.	Štěrbinová anténa . . . . .	243
	Kontrolní otázky ke kapitole 8 . . . . .	244
9.	RÁDIOVÉ ZAMĚŘOVÁNÍ . . . . .	245
9.1.	Rámové zaměřovače . . . . .	245
9.2.	Zaměřovače s pevnými anténami . . . . .	247
9.3.	Samočinné zaměřovače . . . . .	248
9.4.	Rádiové majáky . . . . .	250
9.5.	Soustavy hyperbolické navigace . . . . .	251
	Kontrolní otázky a úlohy ke kapitole 9 . . . . .	252
10.	TELEVIZNÍ PŘENOS INFORMACÍ . . . . .	253
10.1.	Televizní soustava . . . . .	253
10.2.	Televizní vysílací řetězec . . . . .	257
10.2.1.	Kamerová část vysílacího řetězce . . . . .	258
10.2.2.	Režijní pracoviště . . . . .	259
10.2.3.	Odbavovací pracoviště, hlavní technická kontrola . . . . .	259
10.2.4.	Přenos signálu k televiznímu vysílači . . . . .	260
10.2.5.	Televizní vysílače . . . . .	260
10.3.	Snímací zařízení . . . . .	263
10.3.1.	Superortikon . . . . .	264
10.3.2.	Vidikon (kvantikon) . . . . .	266
10.3.3.	Plumbikon . . . . .	268
10.3.4.	Snímače transparentních obrazů . . . . .	269
	Kamerový systém . . . . .	269
	Systém s létajícím paprskem . . . . .	270
10.4.	Záznam televizního signálu . . . . .	272
10.4.1.	Optický záznam televizního signálu . . . . .	272
10.4.2.	Magnetický záznam televizního signálu . . . . .	272
	Základní principy a pojmy . . . . .	273
	Magnetoskopy pro příčný záznam . . . . .	276
	Magnetoskopy pro šikmý záznam . . . . .	278
	Zařízení pro opakování a zpomalování televizního obrazu . . . . .	280
10.4.3.	Záznam televizního signálu na desku . . . . .	281
10.5.	Televizní přijímače . . . . .	281
10.6.	Barevná televize . . . . .	285
10.6.1.	Volba základních barev . . . . .	286
10.6.2.	Tvorba barevných signálů . . . . .	287
10.6.3.	Obecná soustava barevné televize . . . . .	288
10.6.4.	Soustava barevné televize NTSC . . . . .	290
10.6.5.	Soustava barevné televize SECAM . . . . .	293
10.6.6.	Soustava barevné televize PAL . . . . .	295
10.7.	Aplikované televizní systémy . . . . .	296
10.8.	Rozvojové směry v televizi . . . . .	299
	Princip vytvoření a funkce struktur CCD . . . . .	301
	Plošný obrazový snímač CCD . . . . .	302
	Kontrolní otázky a úlohy ke kapitole 10 . . . . .	305
11.	MIKROVLNNÁ TECHNIKA . . . . .	306
11.1.	Pásková a jednovodičová vedení . . . . .	306
11.2.	Dielektrická vedení . . . . .	308

11.3.	Mikrovlnné rezonátory . . . . .	309
11.3.1.	Dutinový rezonátor . . . . .	310
11.3.2.	Pravoúhlý rezonátor . . . . .	311
11.3.3.	Kruhový (válcový) rezonátor . . . . .	311
11.3.4.	Fabryův—Perotův páskový rezonátor . . . . .	313
11.4.	Mikrovlnné elektronky . . . . .	314
11.4.1.	Planární (majáková) trioda . . . . .	315
11.4.2.	Dvoudutinový klystron . . . . .	316
11.4.3.	Reflexní klystron . . . . .	317
11.4.4.	Magnetron . . . . .	317
11.4.5.	Permaktron (elektronka s postupnou vlnou) . . . . .	319
11.5.	Polovodičové mikrovlnné součástky . . . . .	321
11.5.1.	Varaktor . . . . .	321
11.5.2.	Parametrická dioda . . . . .	321
11.5.3.	Tunelová dioda . . . . .	321
11.5.4.	Dioda PIN . . . . .	322
11.5.5.	Lavinová dioda . . . . .	322
11.5.6.	Gunnova dioda . . . . .	322
11.5.7.	Schottkyho dioda . . . . .	322
11.6.	Molekulární zesilovač — maser . . . . .	323
11.7.	Molekulární zesilovač — laser . . . . .	324
	Kontrolní otázky ke kapitole 11 . . . . .	326
12.	RADIOLOKACE . . . . .	327
12.1.	Radiolokátory s impulsovou modulací . . . . .	327
12.1.1.	Radiolokační zobrazení . . . . .	330
	Jednorozměrná zobrazení s výchylkovou modulací . . . . .	330
	Dvourozměrná zobrazení s jasovou modulací . . . . .	331
	Syntetická zobrazení a další vývoj . . . . .	331
12.1.2.	Radiolokační rovnice . . . . .	332
	Příklad 9 . . . . .	333
12.2.	Radiolokátory se stálou vlnou . . . . .	334
12.2.1.	Radiolokátor se stálou vlnou bez frekvenční modulace . . . . .	334
12.2.2.	Radiolokátor se stálou vlnou frekvenčně modulovanou . . . . .	335
	Kontrolní otázky a úlohy ke kapitole 12 . . . . .	335
13.	SMĚROVÉ SPOJE . . . . .	337
13.1.	Principy radioreléového spojení . . . . .	337
13.2.	Frekvenční rozlišení . . . . .	339
13.3.	Časové rozlišení a impulsové modulace . . . . .	339
13.4.	Rozložení pracovních frekvencí na radioreléovém spoji . . . . .	340
13.5.	Troposférické rádiové spoje . . . . .	341
13.6.	Troposférický rozptyl . . . . .	342
13.7.	Rádiové spojení s využitím ionosférického rozptylu . . . . .	343
13.8.	Meteorické spoje . . . . .	344
13.9.	Družicové spoje . . . . .	345
13.10.	Spojení na světelných vlnách . . . . .	348
	Kontrolní otázky ke kapitole 13 . . . . .	348
	Odpovědi na kontrolní otázky a výsledky úloh . . . . .	349
	Rejstřík . . . . .	351