

OBSAH

1.	FYZIKÁLNÍ ZÁKLADY TEORIE OBVDŮ	17
1.1.	ZÁKLADNÍ POJMY TEORIE OBVDŮ	18
1.2.	OBVODOVÉ PRVKY A JEJICH VLASTNOSTI	24
1.2.1.	Dvojpólové obvodové prvky	24
	1. Ideální odpor a ideální vodivost	25
	2. Ideální vlastní indukčnost a ideální vlastní inverzní indukčnost	25
	3. Ideální kapacita a ideální inverzní kapacita	27
	4. Ideální zdroj nezávislého napětí	28
	5. Ideální zdroj nezávislého proudu	29
1.2.2.	Trojpóly, čtyřpóly a dvojbrany jako obvodové prvky	31
	1. Bezeztrátový, dokonalý a ideální transformátor	32
	2. Ideální měnič výkonu	34
	3. Ideální gyrátor	35
	4. Ideální impedanční konvertory	36
	5. Ideální impedanční invertory	37
	6. Ideální řízené zdroje elektrické energie	38
	7. Ideální zesilovače a operační zesilovače	40
	8. Elektronické obvodové prvky	41
1.2.3.	Mnohobranové obvodové prvky	42
1.3.	ZÁKLADNÍ POUČKY A ZÁKONY TEORIE OBVDŮ	43
	1. Teorem superpozice	43
	2. Časová invariantnost lineárních soustav	43
	3. Kompenzační teorem	44
	4. Théveninův a Nortonův teorem	44
	5. Teorem reciprocity	45
2.	TOPOLOGIE OBVDŮ	47
2.1.	ZÁKLADNÍ POJMY TEORIE GRAFŮ	48
2.1.1.	Graf obvodu a jeho prvky	48
2.1.2.	Incidenční matice grafu	54
2.2.	NEZÁVISLÁ SOUSTAVA PROMĚNNÝCH	63
2.2.1.	Maticové vyjádření Kirchhoffových zákonů	64
2.2.2.	Nezávislá napětí a nezávislé proudy	64
2.3.	TRANSFORMACE A DUALITA OBVDŮ A GRAFŮ	67
2.3.1.	Ekvivalentní transformace	67
2.3.2.	Planární graf a dualita	68

3.	ROVNICE POPISUJÍCÍ OBVOD	72
3.1.	PŘÍKAZENÍ OBVODU A GRAFU A SESTAVENÍ ZÁKLADNÍ SOUSTAVY ROVNIC	74
3.1.1.	Metoda řezových napětí	76
3.1.2.	Metoda smyčkových proudů	81
3.1.3.	Smišená metoda	83
3.2.	STAVOVÉ PROMĚNNÉ	91
3.2.1.	Rovnice stavového modelu	93
3.2.2.	Volba stavových proměnných	97
3.2.3.	Stavový model n -branu	98
4.	ŘEŠENÍ SOUSTAV ROVNIC POPISUJÍCÍCH LINEÁRNÍ OBVODY A SOUSTAVY	100
4.1.	ŘEŠENÍ ALGEBRAICKÝCH, DIFERENCIÁLNÍCH A INTEGRODIFERENCIÁLNÍCH ROVNIC	100
4.1.1.	Metody řešení algebraických rovnic	101
4.1.2.	Řešení jednoduchých diferenciálních rovnic	104
4.1.3.	Maticové řešení soustav diferenciálních rovnic	106
4.1.4.	Počáteční podmínky	109
4.2.	METODA LAPLACEOVY TRANSFORMACE	116
4.2.1.	Zobecněné funkce a jejich Laplaceovy obrazy	116
4.2.2.	Imitance, přenosy a imitační přenosová matice ve smyslu Laplaceovy transformace	122
4.3.	SYMBOLICKÁ METODA A FOURIEROVA TRANSFORMACE	123
4.3.1.	Steimetzův počet	125
4.3.2.	Fourierova transformace	128
4.3.3.	Komplexní kmitočet	132
5.	VLASTNOSTI SOUSTAV S ROZPROSTŘENÝMI PARAMETRY	134
5.1.	PARCIÁLNÍ DIFERENCIÁLNÍ ROVNICE CHARAKTERIZUJÍCÍ POLE	135
5.1.1.	Základní typy rovnic	135
5.1.2.	Transformace	137
5.2.	HLAVNÍ DRUHY SOUSTAV S ROZPROSTŘENÝMI PARAMETRY A JEJICH TEORIE	138
5.2.1.	Základní teorie elektrických vedení	138
5.2.2.	Lineární mikroelektronické soustavy s rozprostřenými parametry RC	143
5.2.3.	Polovodičové soustavy	146
6.	LINEÁRNÍ DYNAMICKÁ SOUSTAVA	151
6.1.	ABSTRAKTNÍ OBVOD	151
6.2.	LINEÁRNÍ DYNAMICKÁ SOUSTAVA	153
6.2.1.	Základní vlastnosti lineární dynamické soustavy	153
6.3.	POPIS SOUSTAVY STAVOVÝMI ROVNICEMI	157
6.3.1.	Stavové vlastnosti soustavy vyplývající z linearity	157
6.3.2.	Stavové rovnice a jejich maticové řešení	159
6.3.3.	Impulsní matice a impulsní charakteristika	160
6.3.4.	Řešení Laplaceovou transformací	161
6.3.5.	Přenosová matice a přenosová funkce	162

6.3.6.	Impulsní charakteristika a přenos	165
6.3.7.	Základní vlastnosti přenosové funkce a stabilita soustavy	166
6.4.	PROPOJOVÁNÍ SOUSTAV V NULOVÉM STAVU	168
7.	TEORIE DVOJPÓLŮ, DVOJBRANŮ A n -BRANŮ	170
7.1.	TEORIE DVOJPÓLŮ	170
7.1.1.	Analyza pasivních dvojpólů	170
7.1.2.	Spojení pasivního dvojpólu s obecným generátorem	171
7.2.	TEORIE DVOJBRANŮ	173
7.2.1.	Maticové charakteristiky neautonomních dvojbranů	174
7.2.2.	Náhradní schémata dvojbranů	176
7.2.3.	Spojování dvojbranů	179
7.2.4.	Vlnové matice dvojbranů	180
7.3.	TEORIE n -BRANŮ	190
8.	OBVODOVÉ FUNKCE	193
8.1.	ZÁKLADNÍ OBVODOVÉ FUNKCE A JEJICH VLASTNOSTI	193
8.2.	VYJÁDŘENÍ OBVODOVÝCH FUNKCÍ NULOVÝMI BODY A PÓLY	198
8.3.	POZITIVNĚ REÁLNÁ FUNKCE A MATICE	201
8.3.1.	Energetická bilance a stavový model obvodu	201
8.3.2.	Kvadratické formy	204
8.3.3.	Vlastnosti stavového modelu a imitanci přenosové matice pasivního n -branu	205
8.4.	OBVODOVÉ FUNKCE DVOUPRVKOVÝCH OBVODŮ	208
9.	KMITOČTOVÉ CHARAKTERISTIKY	216
9.1.	DRUHÝ KMITOČTOVÝCH CHARAKTERISTIK	216
9.1.1.	Ustálený stav a fyzikální význam kmitočtových charakteristik	216
9.1.2.	Komplexní kmitočtová charakteristika	218
9.1.3.	Amplitudová, útlumová a fázová charakteristika	219
9.1.4.	Charakteristika skupinového zpoždění	221
9.2.	VYJÁDŘENÍ KMITOČTOVÝCH CHARAKTERISTIK NULOVÝMI BODY A PÓLY	224
9.2.1.	Vyjádření komplexní kmitočtové charakteristiky	224
9.2.2.	Vyjádření amplitudové, útlumové a fázové charakteristiky	225
9.2.3.	Vyjádření charakteristiky skupinového zpoždění a charakteristiky $\varrho(\omega)$	229
9.3.	LOGARITMICKÉ KMITOČTOVÉ CHARAKTERISTIKY	230
9.3.1.	Základní vlastnosti logaritmických charakteristik	230
9.3.2.	Asymptoty logaritmických kmitočtových charakteristik	232
9.4.	KMITOČTOVÉ TRANSFORMACE	233
9.5.	SOUSTAVY S MINIMÁLNÍ A NEMINIMÁLNÍ FÁZOVOU CHARAKTERISTIKOU	236
9.5.1.	Definice přenosových funkcí s minimální a neminimální fázovou charakteristikou	236
9.5.2.	Přenosová funkce s konstantní amplitudovou charakteristikou	237
9.5.3.	Soustavy se stejnou amplitudovou charakteristikou a jejich vlastnosti	238
9.5.4.	Kritéria pro určení fázových vlastností soustavy	240
9.6.	NUMERICKÉ METODY PRO VÝPOČET KMITOČTOVÝCH CHARAKTERISTIK	242

10.	VLASTNOSTI KMITOČTOVÝCH CHARAKTERISTIK	243
10.1.	FYZIKÁLNÍ PODSTATA VZTAHŮ MEZI KMITOČTOVÝMI CHARAKTERISTIKAMI	243
10.1.1.	Některé důsledky kauzálních vlastností soustavy	243
10.1.2.	Důsledky analytických vlastností přenosové funkce	245
10.2.	SOUVISLOST MEZI REÁLNOU A IMAGINÁRNÍ CHARAKTERISTIKOU	246
10.2.1.	Odvození z kauzality impulsní charakteristiky	246
10.2.2.	Odvození z analytických vlastností přenosové funkce	250
10.2.3.	Úprava základních vztahů	253
10.2.4.	Integrální vlastnosti charakteristik	256
10.2.5.	Reálná a imaginární charakteristika imitance	258
10.3.	SOUVISLOST MEZI ÚTLUMOVOU A FÁZOVOU CHARAKTERISTIKOU A CHARAKTERISTIKOU SKUPINOVÉHO ZPOŽDĚNÍ	258
10.3.1.	Odvození užitím předchozích výsledků.	259
10.4.	VÝPOČET REÁLNÉ CHARAKTERISTIKY Z IMAGINÁRNÍ CHARAKTERISTIKY	262
10.4.1.	Některé způsoby úpravy integrálních vztahů	262
10.4.2.	Thomasova metoda	264
10.4.3.	Metoda sdružených Fourierových řad	267
11.	ČASOVÉ CHARAKTERISTIKY	268
11.1.	ODEZVY SOUSTAV	268
11.1.1.	Ustálené a neustálené odezvy.	268
11.1.2.	Vliv výchozího stavu na ustálený a neustálený stav	269
11.2.	DEFINICE A ZÁKLADNÍ VLASTNOSTI ČASOVÝCH CHARAKTERISTIK	269
11.2.1.	Impulsní charakteristika a přechodná charakteristika	269
11.2.2.	Souvislost impulsní a přechodné charakteristiky	271
11.3.	CHARAKTERISTICKÉ VELIČINY ČASOVÝCH CHARAKTERISTIK	271
11.3.1.	Doba narůstání a zpoždění	272
11.3.2.	Užití momentů k výpočtu charakteristických veličin	273
11.4.	SOUVISLOST ČASOVÝCH A KMITOČTOVÝCH CHARAKTERISTIK	275
11.4.1.	Vyjádření kmitočtových charakteristik z časových charakteristik	275
11.4.2.	Vyjádření časových charakteristik z kmitočtových charakteristik	277
11.5.	ČASOVÉ CHARAKTERISTIKY IDEÁLNÍCH SOUSTAV	279
11.5.1.	Ideální dolní propust	279
11.5.2.	Ideální pásmová propust.	281
11.6.	NUMERICKÉ METODY PRO VÝPOČET ČASOVÝCH CHARAKTERISTIK Z KMITOČTOVÝCH A OBRÁCENÉ	283
11.6.1.	Metody založené na aproximaci lomenou přímkou	283
11.6.2.	Jiné metody	286
12.	VÝPOČET ODEZEV SOUSTAV	287
12.1.	METODY VÝPOČTU ODEZEV	287
12.1.1.	Užití integrálních transformací k výpočtu odezev	288
12.1.2.	Konvoluční integrál a jeho modifikace	288
12.2.	VYJÁDRĚNÍ ODEZEV NULOVÝMI BODY A PÓLY.	291
12.2.1.	Rozklad obrazu odezvy na parciální zlomky	292
12.2.2.	Poznámka k rozkladu přenosové funkce $G(p)$ na parciální zlomky	293

12.3.	ODEZVY NA PERIODICKÉ SIGNÁLY	295
12.3.1.	Složení odezvy na periodický signál	295
12.3.2.	Výpočet odezvy na periodický signál	296
12.4.	ODEZVY NA MODULOVANÉ SIGNÁLY	297
13.	ZÁKLADY TEORIE AKTIVNÍCH OBVODŮ	298
13.1.	MODELÝ AKTIVNÍCH OBVODŮ	298
13.2.	TOK SIGNÁLŮ A ZPĚTNÉ VAZBY	303
13.3.	TOPOLOGICKÉ METODY ANALÝZY AKTIVNÍCH OBVODŮ	312
13.4.	STABILITA A KRITÉRIA PRO JEJÍ POSUZOVÁNÍ	315
13.5.	ANALÝZA CITLIVOSTÍ A TOLERANCÍ	320
13.5.1.	Základní vlastnosti funkcí citlivosti	321
13.5.2.	Tolerance v lineárních obvodech	324
13.5.3.	Metody rozboru citlivostí	327
14.	ANALÝZA OBVODŮ A SOUSTAV SAMOČINNÝMI POČÍTAČI	330
14.1.	POUŽITÍ MATICOVÝCH A TOPOLOGICKÝCH METOD K URČENÍ NUMERICKÝCH HODNOT OBVODOVÝCH FUNKCÍ	330
14.2.	KOMPLEXNÍ POSTUPY PRO ANALÝZU OBVODŮ POČÍTAČEM	331
	LITERATURA	369
	REJSTRÁK	377