

Obsah

Predslov	13
I Elektronické prvky	15
1 Základné polovodičové prvky	17
1.1 Fyzikálne deje v homogénnych polovodičoch	17
1.1.1 Transport elektrického náboja v látkovom prostredí	17
Energiové pásma elektrónov v tuhých látkach	17
Tuholátkové vodiče, polovodiče a nevodiče	22
Kryštálová štruktúra tuhých látok	25
Rozdelenie polovodičových prvkov	29
1.1.2 Homogénne polovodiče	30
Vlastné a nevlastné polovodiče	30
Prímesové polovodiče typu N	33
Prímesové polovodiče typu P	35
Technologické prímesové polovodiče	37
1.2 Nehomogénne polovodičové prvky	38
1.2.1 Elektronické prvky s jedným prechodom PN	38
Vznik potenciálovej bariéry na prechode PN	38
Usmerňovacie diódy	42
Diódy využívajúce tunelový jav	45
Elektroluminiscenčné diódy	48
1.2.2 Elektronické prvky so zložitejšou štruktúrou	53

	Tranzistorový jav na dvoch prechodoch PN	53
	Tranzistory riadené elektrickým poľom	59
	Optoelektronické prvky s nábojovou väzbou	64
1.3	Záverečné poznámky	67
1.3.1	Zhrnutie	67
	Prehľad vybraných základných pojmov	67
	Otázky a úlohy pre overenie vedomostí	69
1.3.2	Literatúra ku kapitole	70
2	Prvky s vysokou hustotou integrácie	71
2.1	Doterajší vývoj integrovanej techniky	71
2.1.1	Polovodičové integrované prvky	71
	Zrod integrovaných elektronických prvkov	71
	Obdobie exponenciálneho nárastu hustoty integrácie	73
2.1.2	Konvenčné integrované technológie	75
	Planárna optická litografia	75
	Stručný opis ďalších metód	79
2.2	Perspektívy vývoja integrovaných prvkov	81
2.2.1	Snaha o zvyšovanie hustoty integrácie a jej hranice	81
	Extrémne výkonné výpočtové systémy	81
	Hranice integrácie konvenčných prvkov	84
2.2.2	Elektronické prvky novej generácie	87
	Charakteristika nanoelektroniky	87
	Fyzikálne princípy jednočasticovej elektroniky	92
	Jednoelektrónové a jednoatómové tranzistory	97
2.3	Záverečné poznámky	104
2.3.1	Zhrnutie	104
	Prehľad vybraných základných pojmov	104
	Otázky a úlohy pre overenie vedomostí	105
2.3.2	Literatúra ku kapitole	106

II Elektronické obvody	107
3 Logické obvody	109
3.1 Teoretické základy logických obvodov	109
3.1.1 Základné charakteristiky logickej algebry	109
Vybrané pojmy dvojhodnotovej logickej algebry	109
Vybrané zákonitosti Booleovej algebry	115
Charakteristika fuzzy logiky	121
Porovnanie číslcových a logických objektov	122
3.1.2 Fyzikálne modely dvojhodnotových funkcií	125
Charakteristika logických obvodov	125
Jednoduché elektronické modely logických funkcií	127
Metódy štúdia logických obvodov	133
3.1.3 Sekvenčné vlastnosti logických obvodov	138
Kritériá delenia a základné typy logických obvodov	138
Vytvorenie pamätovej funkcie logickými hradlami	139
Štruktúra sekvenčných obvodov a riadenie ich činnosti	141
Hazardné stavy sekvenčných obvodov	145
Matematický opis činnosti sekvenčných systémov	149
3.2 Kombinačné logické obvody	154
3.2.1 Návrh a realizácia kombinačných obvodov	154
Príklad návrhu kombinačného obvodu	154
Technická realizácia obvodov	158
3.2.2 Štúdium vybraných kombinačných obvodov	160
Elementárne logické hradlá	160
Logické a číslcové komparátory	162
Číslcové multiplexory a demultiplexory	164
Aritmetická sčítačka jednobitových operandov	167
Kódovač BCD kódu	170
Detektor stavovej redundancie prevodníka kódu	171
Zobrazovače znakov	173
3.2.3 Kombinačné hradlá pre špeciálne použitie	176

	Informačné spojnice pre prenos správ	176
	Hradlá pre komunikáciu prostredníctvom zbernice	178
3.3	Sekvenčné logické obvody	179
3.3.1	Základné charakteristiky	179
	Význam sekvenčných obvodov	179
	Základné sekvenčné funkcie a ich realizácia	180
3.3.2	Elementárne číslicové pamäťové obvody	182
	Charakteristika pamäťových členov	182
	Klasifikácia pamätí	184
	Bistabilný preklápací obvod ako pamäťová bunka	188
	Rozbor dejov v tranzistorovom preklápacom obvode	191
	Asynchrónne bistabilné obvody	194
	Jednoduché synchrónne bistabilné obvody	198
	Dvojčinné synchrónne bistabilné obvody	203
3.3.3	Posuvné registre	207
	Všeobecná charakteristika	207
	Dvojsmerný štvorbitový register	210
	Generátor pseudonáhodných čísel	215
3.3.4	Sčítavacie registre	218
	Všeobecná charakteristika	218
	Asynchrónny dvojkový sčítavač	220
	Synchrónny dvojkový sčítavač	222
	Asynchrónny desiatkový sčítavač	224
	Sčítavač s neúplným cyklom	225
3.3.5	Operačná jednotka číslicového počítača	226
	Hlavné funkčné bloky klasických počítačov	226
	Aritmetická sčítačka a násobička	229
3.4	Záverečné poznámky	231
3.4.1	Zhrnutie	231
	Prehľad vybraných základných pojmov	231
	Otázky a úlohy pre overenie vedomostí	235
3.4.2	Literatúra ku kapitole	237

4	Obvody rozhrania	239
4.1	Interakcia počítačov s analógovým prostredím	239
4.1.1	Štruktúra analógovo – číslicového rozhrania	239
	Systémy automatizovaného merania a riadenia	239
	Meranie a predspracovanie údajov	243
	Snímače meracieho systému	246
	Riadenie procesov	249
	Organizácia riadiaceho systému	251
4.1.2	Priame počítačové spracovanie analógových údajov	254
	Modelovanie a analógové výpočty	254
	Riešenie úloh pomocou diferenciálnych analyzátorov	258
	Porovnanie vlastností výpočtových systémov	263
4.2	Operačné jednotky rozhrania	264
4.2.1	Operačné siete a operačné zosilňovače	264
	Úvodné poznámky	264
	Operačné siete a ich typy	267
	Charakteristika operačných zosilňovačov	270
	Operačné podmienky modelov ideálnych sietí	272
	Parametre reálnych operačných zosilňovačov	274
4.2.2	Spätná väzba v operačných sieťach	276
	Všeobecná charakteristika spätnej väzby	276
	Kladná spätná väzba a vznik oscilácií	279
	Základné prejavy zápornej spätnej väzby	282
	Spätná väzba v lineárnych sieťach	284
4.2.3	Lineárne operačné jednotky	289
	Úvodné poznámky	289
	Diferenčný zosilňovač	290
	Neinvertujúci zosilňovač	294
	Invertujúci zosilňovač	297
	Rušivé javy v činnosti operačných zosilňovačov	299
	Analógové sumátory	301
	Analógové integrátory	305

4.2.4	Spínacie operačné jednotky	311
	Úvodné poznámky	311
	Pamäťové vzorkovače	311
	Napäťové komparátory	315
	Komparátory s hysterézou	318
	Preklápacie obvody	322
4.3	Analógovo – číslicové prevodníky	324
4.3.1	Všeobecná charakteristika prevodníkov	324
	Funkcia A/D prevodníkov v informačných systémoch	324
	Klasifikácia metód analógovo-číslcového prevodu	325
4.3.2	Podstata procesu analógovo-číslcovovej transformácie	326
	Etapy procesu analógovo-číslcového prevodu	326
	Vzorkovanie analógových signálov	329
	Kvantovanie vzorkovaných signálov	334
	Kódovanie kvantovaných signálov	339
4.3.3	Priame metódy analógovo-číslcového prevodu	339
	Komparačné prevodníky	339
	Kompenzačné prevodníky	343
4.3.4	Nepriame metódy analógovo-číslcového prevodu	347
	Charakteristika integračných A/D prevodníkov	347
	Prevodník s dvojtaktnou integráciou	350
	Prevodník s medziprevodom napätia na frekvenciu	356
4.4	Číslcovo – analógové prevodníky	358
4.4.1	Úvodné poznámky	358
4.4.2	Metódy číslcovo-analógového prevodu	358
	Princíp priameho číslcovo-analógového prevodu	358
	Zapojenia priamych paralelných D/A prevodníkov	361
	Ďalšie typy D/A prevodníkov a ich vlastnosti	367
4.4.3	Programovo riaditeľné zdroje analógových signálov	369
	Prevodníky ako súčasť hardvéru počítača	369
	Príklady programovania počítačovej zásuvnej karty	371

4.4.4	Význam D/A prevodníkov v regulácii procesov	372
	Charakteristika regulačných procesov	372
	Realizácia základných a kombinovaných regulátorov	375
	Počítačová simulácia činnosti regulátorov	379
4.5	Záverečné poznámky	382
4.5.1	Zhrnutie	382
	Prehľad vybraných základných pojmov	382
	Otázky a úlohy pre overenie vedomostí	384
4.5.2	Literatúra ku kapitole	388
III	Elektronické systémy	389
5	Diaľkový prenos a spracovanie zvukovej informácie	391
5.1	Nosné vlny a prenášaná informácia	391
5.1.1	Experimentálny objav elektromagnetických vln	391
5.1.2	Anténa ako rezonátor vysokofrekvenčných oscilácií	394
5.1.3	Zvukové vlny a ich audiosignálový ekvivalent	396
5.2	Modulácia a demodulácia elektromagnetických vln	401
5.2.1	Charakteristika procesu modulácie	401
5.2.2	Amplitúdová modulácia a demodulácia signálu	403
	Spektrum amplitúdovo modulovaného signálu	403
	Amplitúdové modulátory a demodulátory	406
5.2.3	Frekvenčná modulácia a demodulácia	408
	Zjednodušený matematický model	408
	Frekvenčné modulátory a demodulátory	413
5.3	Systémy prenosu zvuku s vysokou vernosťou	414
5.3.1	Princíp rozhlasovej stereofónie	414
5.3.2	Úplný stereofonický signál	418
5.3.3	Stereofonický rozhlasový prijímač	421

5.3.4	Digitalizácia rozhlasového signálu	423
5.4	Záverečné poznámky	425
5.4.1	Zhrnutie	425
	Prehľad vybraných základných pojmov	425
	Otázky a úlohy pre overenie vedomostí	429
5.4.2	Literatúra ku kapitole	430
6	Diaľkový prenos a spracovanie obrazovej informácie	431
6.1	Analogová televízia	431
6.1.1	Všeobecná charakteristika televíznych systémov	431
6.1.2	Mechanizmus vnímania obrazu ľudským zrakom	433
6.1.3	Transformácia obrazovej scény na elektrický signál	437
	Vlastnosti ľudského oka a rozklad obrazu	437
	Televízne kamery	442
6.1.4	Obrazový signál farebnej televízie	444
	Korekcia gama	444
	Korigovaný lumenančný signál	445
	Korigovaný chrominančný signál	446
	Videosignál farebnej televízie	450
6.1.5	Transformácia videosignálu na obrazovú scénu	452
	Základné charakteristiky zobrazovačov	452
	Typy televíznych a počítačových obrazoviek	453
6.1.6	Zhodnotenie analogovej televízie	461
	Limity vývoja analogového systému	461
	Prechodné obdobie digitalizácie	465
6.2	Digitálna televízia	466
6.2.1	Základná charakteristika	466
	Úvodné poznámky	466
	Princípy terestriálneho komunikačného systému	467
6.2.2	Digitálny televízny signál	471

Prílohy	Tvorba a usporiadanie signálu	471
	Spôsoby kompresie signálu	475
6.2.3	Spracovanie signálov Fourierovou transformáciou	478
	Oblasti zobrazenia signálov	478
	Fourierove rady pre periodické priebehy	480
	Fourierove transformácie pre neperiodické priebehy	483
	Diskrétna Fourierova transformácia	485
6.2.4	Informačné vlastnosti signálov	487
	Úvodné poznámky k problematike prenosu signálu	487
	Množstvo informácie prenášanej číslicovým signálom	489
	Množstvo informácie prenášanej analógovým signálom	492
	Informačné charakteristiky videosignálu	495
6.2.5	Stereovízia	498
	Podstata plastického videnia ľudským zrakom	498
	Trojrozmerný televízny obraz	499
6.3	Záverečné poznámky	502
6.3.1	Zhrnutie	502
	Prehľad vybraných základných pojmov	502
	Otázky a úlohy pre overenie vedomostí	509
6.3.2	Literatúra ku kapitole	510
Register		511
O autorovi		528