

# OBSAH

	PŘEDMLUVA . . . . .	11
	SEZNAM SYMBOLŮ . . . . .	13
1.	OBCENÝ ÚVOD DO OBLASTI ELEKTRONIKY . . . . .	17
1.1.	Úvod a vymezení . . . . .	17
1.2.	Základní pojmy a názvy . . . . .	20
1.2.1.	Náboj a proud . . . . .	20
1.2.2.	Napětí, potenciál a intenzita elektrického pole . . . . .	20
1.2.3.	Výkon a energie . . . . .	20
1.2.4.	Kmitání a vlna . . . . .	21
1.2.5.	Impuls a sled impulsů . . . . .	22
1.2.6.	Kvantování . . . . .	23
1.2.7.	Znak . . . . .	23
1.2.8.	Zpráva a informace . . . . .	24
1.2.9.	Signál . . . . .	24
1.2.10.	Přívlastky diskrétní a spojitý . . . . .	24
1.2.11.	Přívlastky číslicový a analogový . . . . .	24
1.2.12.	Přívlastky binární (dvouhodnotový) a dvojkový, pojmy bit, slabika . . . . .	25
1.2.13.	Kód . . . . .	25
1.2.14.	Funkční členy . . . . .	27
1.2.15.	Součástky a jejich charakteristiky . . . . .	27
1.2.16.	Zesílení a útlum . . . . .	28
1.2.17.	Frekvenční charakteristika, mezní frekvence, šířka pásma . . . . .	30
2.	FYZIKÁLNÍ ZÁKLADY ELEKTRONICKÝCH SOUČÁSTEK . . . . .	32
2.1.	Konduktivita $\gamma$ . . . . .	32
2.1.1.	Volné nosiče nábojů . . . . .	32
2.1.2.	Elektrický proud v pevných látkách . . . . .	35
2.1.3.	Pojmy vodič, polovodič a izolant . . . . .	38
2.1.4.	Elektrony a díry . . . . .	41
2.1.5.	Bipolární chování proudu . . . . .	44
2.1.6.	Dotování . . . . .	45
2.1.6.1.	Polovodič N . . . . .	46
2.1.6.2.	Polovodič P . . . . .	47
2.1.6.3.	Zákon o působení aktivní hmoty . . . . .	48

2.2.	Permitivita $\epsilon$ . . . . .	49
2.3.	Permeabilita $\mu$ . . . . .	52
2.4.	Hallův jev . . . . .	56
2.5.	Přechod PN . . . . .	58
2.5.1.	Závěrná (bariérová) vrstva . . . . .	58
2.5.2.	Chování nosičů náboje vně závěrné vrstvy . . . . .	64
2.6.	Seebeckův a Peltierův jev . . . . .	66
2.7.	Doutnavý výboj . . . . .	67
2.8.	Kapalně krystaly . . . . .	68
3.	NEJDŮLEŽITĚJŠÍ ELEKTRONICKÉ SOUČÁSTKY . . . . .	70
3.1.	Odporové součástky . . . . .	70
3.1.1.	Rezistor . . . . .	70
3.1.2.	Termistory . . . . .	72
3.1.2.1.	Termistory NTC . . . . .	72
3.1.2.2.	Termistory PTC . . . . .	72
3.1.3.	Fotorezistor . . . . .	74
3.1.4.	Varistor . . . . .	74
3.1.5.	Magnetorezistor . . . . .	75
3.2.	Kondenzátor . . . . .	76
3.3.	Cívka . . . . .	81
3.4.	Napájecí transformátor, sdělovací transformátor . . . . .	87
3.5.	Polovodičové diody . . . . .	91
3.5.1.	Plošné diody a hrotové diody, Schottkyho diody . . . . .	91
3.5.2.	Stabilizační dioda, tunelová dioda a inverzní dioda . . . . .	95
3.5.3.	Dioda P <sup>+</sup> PN a dioda PIN . . . . .	98
3.5.4.	Kapacitní dioda . . . . .	100
3.5.5.	Lavinová dioda a Gunnova dioda . . . . .	101
3.5.6.	Fotodioda . . . . .	102
3.5.7.	Světelná emisní dioda . . . . .	103
3.5.8.	Magnetodioda . . . . .	104
3.5.9.	Dvoubázová dioda (jednopřechodový tranzistor) . . . . .	105
3.6.	Aktivní měničové součástky . . . . .	106
3.6.1.	Termoelektrický článek a fotoelektrický článek . . . . .	106
3.6.2.	Hallův generátor . . . . .	107
3.7.	Tranzistory . . . . .	108
3.7.1.	Unipolární tranzistor (FET) . . . . .	108
3.7.1.1.	Tranzistor s přechodovým hradlem (JFET) . . . . .	109
3.7.1.2.	Tranzistor s izolovaným hradlem (IGFET) . . . . .	116
3.7.2.	Bipolární tranzistor . . . . .	123
3.8.	Diodový zpětně závěrný tyristor a triodové tyristory . . . . .	132
3.9.	Diodový obousměrný tyristor (diak) a triodový obousměrný tyristor (triak) . . . . .	135
3.10.	Součástky pro číslicové zobrazování . . . . .	136



4.	ÚVOD DO USMĚRŇOVACÍ A ZESILOVACÍ TECHNIKY . . . . .	138
4.1.	Dioda ve funkci detektoru . . . . .	138
4.1.1.	Usměrňování . . . . .	138
4.1.2.	Demodulace . . . . .	140
4.1.3.	Násobení napětí . . . . .	141
4.2.	Tranzistor ve funkci zesilovače . . . . .	141
4.2.1.	Obecně o zesilení . . . . .	141
4.2.2.	Zapojení se společným emitorem . . . . .	143
4.2.2.1.	Pracovní bod tranzistoru . . . . .	143
4.2.2.2.	Návrh napětového děliče v bázi . . . . .	148
4.2.2.3.	Určení napětového, proudového a výkonového zesílení; výkonová bilance . . . . .	150
4.2.2.4.	Stabilizace pracovního bodu . . . . .	153
4.2.2.5.	Vazby zesilovačů . . . . .	156
4.2.2.6.	Prizpůsobení . . . . .	158
4.2.3.	Zapojení se společným kolektorem . . . . .	160
4.2.4.	Zapojení se společnou bází . . . . .	163
4.2.5.	Darlingtonovo zapojení . . . . .	164
4.2.6.	Dvojčinné zapojení zesilovače . . . . .	165
4.2.7.	Rozdílový zesilovač . . . . .	167
4.2.8.	Operační zesilovač . . . . .	170
4.2.9.	Tranzistor jako čtyřpól . . . . .	173
4.2.10.	Zapojení zesilovačů s tranzistory řízenými elektrickým polem . . . . .	176
4.3.	Tranzistor ve funkci spínače . . . . .	177
4.3.1.	Bipolární tranzistorový spínač . . . . .	177
4.3.1.1.	Nasyčený stav tranzistoru . . . . .	177
4.3.1.2.	Spínání proudu . . . . .	179
4.3.1.3.	Dynamické chování tranzistoru . . . . .	180
4.3.2.	Unipolární tranzistorový spínač . . . . .	182
4.3.2.1.	Spínač typu MOSFET . . . . .	182
4.3.2.2.	Spínač typu CMOS . . . . .	184
4.3.2.3.	Analogový spínač . . . . .	186
4.3.3.	Dovolená pracovní oblast tranzistoru ve funkci spínače . . . . .	187
4.4.	Tyristor jako regulační člen . . . . .	189
5.	ANALOGOVÉ ZPRACOVÁNÍ INFORMACE . . . . .	192
5.1.	Děliče napětí . . . . .	192
5.2.	Derivační člen . . . . .	192
5.3.	Integrační člen . . . . .	194
5.4.	Regulační a počítací zapojení s operačním zesilovačem . . . . .	195
5.5.	Omezovač . . . . .	199
5.6.	Schmittův klopný obvod . . . . .	200
6.	ČÍSLICOVÉ ZPRACOVÁNÍ INFORMACE . . . . .	203
6.1.	Základní logické členy a jejich schematické značky . . . . .	203

6.1.1.	Rozdělení, definice signálů . . . . .	203
6.1.2.	Nejdůležitější kombinační logické členy . . . . .	205
6.1.2.1.	Opakovač . . . . .	205
6.1.2.2.	Negátor . . . . .	205
6.1.2.3.	Součinnový logický člen („a“, AND) . . . . .	206
6.1.2.4.	Součtový logický člen („nebo“, OR) . . . . .	206
6.1.2.5.	Logický člen NAND . . . . .	206
6.1.2.6.	Logický člen NOR . . . . .	207
6.1.2.7.	Logický člen „ekvivalence“ . . . . .	207
6.1.2.8.	Logický člen „antivalence“ . . . . .	208
6.1.2.9.	Montážní logické členy . . . . .	208
6.1.3.	Nejdůležitější paměťové logické členy a časové logické členy (klopné obvody) . . . . .	208
6.1.3.1.	Paměťové logické členy . . . . .	208
6.1.3.2.	Časové logické členy . . . . .	210
6.1.3.3.	Astabilní klopný obvod . . . . .	211
6.2.	Elektronické kombinační logické členy . . . . .	211
6.2.1.	Bipolární kombinační logické členy . . . . .	212
6.2.1.1.	Diodové logické členy . . . . .	212
6.2.1.2.	Tranzistorové logické členy . . . . .	213
6.2.1.3.	Diodově tranzistorové logické členy (DTL) . . . . .	214
6.2.1.4.	Rezistorově tranzistorové logické členy (RTL) . . . . .	215
6.2.1.5.	Tranzistorově tranzistorové logické členy (TTL) . . . . .	216
6.2.1.6.	Přímo vázané tranzistorové logické členy (DCTL) . . . . .	218
6.2.1.7.	Integrované injekční logické členy (IIL) . . . . .	218
6.2.1.8.	Emitorově vázané logické členy (ECL) . . . . .	219
6.2.1.9.	Pomalé logické členy odolné proti rušení (LSL) . . . . .	220
6.2.1.10.	Kombinované techniky . . . . .	220
6.2.2.	Unipolární kombinační logické členy . . . . .	221
6.2.2.1.	Logické členy MOS . . . . .	221
6.2.2.2.	Logické členy CMOS . . . . .	222
6.3.	Elektronické paměťové logické členy a časové logické členy (klopné obvody) . . . . .	223
6.3.1.	Bipolární bistabilní klopné obvody . . . . .	223
6.3.1.1.	Bistabilní klopný obvod – základní zapojení . . . . .	223
6.3.1.2.	Asynchronní klopný obvod RS . . . . .	225
6.3.1.3.	Synchronní klopný obvod RS . . . . .	227
6.3.1.4.	Dvoufázový klopný obvod JK . . . . .	229
6.3.1.5.	Klopný obvod D . . . . .	231
6.3.1.6.	Klopný obvod T . . . . .	232
6.3.2.	Unipolární bistabilní klopné obvody . . . . .	232
6.3.2.1.	Statický klopný obvod MOS . . . . .	232
6.3.2.2.	Kvazistatický klopný obvod MOS . . . . .	233
6.3.2.3.	Dynamický klopný obvod MOS řízený dvěma synchronizačními signály . . . . .	235
6.3.2.4.	Dynamický klopný obvod MOS řízený čtyřmi synchronizačními signály . . . . .	235
6.3.2.5.	Klopné obvody CMOS . . . . .	237



6.3.3.	Monostabilní klopné obvody . . . . .	237
6.3.4.	Astabilní klopné obvody . . . . .	240
6.4.	Elektronické funkční jednotky . . . . .	242
6.4.1.	Posuvné registry . . . . .	243
6.4.2.	Čítače . . . . .	246
6.4.2.1.	Kruhový čítač . . . . .	246
6.4.2.2.	Binární (dvojkový) čítač . . . . .	248
6.4.2.3.	Dekadický (desítkový) čítač . . . . .	250
6.4.3.	Převodníky kódu a zobrazovací jednotky . . . . .	251
6.4.4.	Polovodičové paměti . . . . .	255
6.4.4.1.	Základní pojmy . . . . .	255
6.4.4.2.	Rozdělení pamětí . . . . .	256
6.4.4.3.	Technologická provedení . . . . .	258
7.	<b>ZVLÁŠTNÍ ZAŘÍZENÍ . . . . .</b>	<b>266</b>
7.1.,	Převodníky . . . . .	266
7.1.1.	Analogově číslicové převodníky (převodníky A/D) . . . . .	266
7.1.2.	Číslicově analogové převodníky (převodníky D/A) . . . . .	267
7.2.	Zařízení pro kvantování signálu . . . . .	268
7.3.	Vstupní členy a výstupní členy (přizpůsobovací obvody) . . . . .	269
7.3.1.	Přizpůsobení akčních členů k elektronickým obvodům (výstupní členy) . . . . .	269
7.3.1.1.	Spínání indukční zátěže . . . . .	269
7.3.1.2.	Spínání žárovek . . . . .	270
7.3.1.3.	Zvětšení výstupního výkonu . . . . .	270
7.3.1.4.	Přizpůsobení s galvanickým oddělením . . . . .	272
7.3.2.	Přizpůsobení zdrojů (vysílačů) signálu k elektronickým obvodům (vstupní členy) . . . . .	272
7.3.3.	Vzájemné přizpůsobení elektronických obvodů . . . . .	273
7.3.3.1.	Přizpůsobení ke kladným vstupním napětím . . . . .	273
7.3.3.2.	Přizpůsobení k záporným vstupním napětím . . . . .	274
7.3.3.3.	Přizpůsobení k výstupům obvodů MOS . . . . .	275
7.3.4.	Potlačení rušivých impulsů na vedení . . . . .	275
7.4.	Stabilizační obvody . . . . .	276
7.4.1.	Stabilizátory napětí . . . . .	276
7.4.2.	Zdroje konstantního proudu . . . . .	277
8.	<b>INTEGROVANÉ OBVODY VELKÉ A VELMI VELKÉ INTEGRACE (DODATEK PŘEKLADATELE) . . . . .</b>	<b>279</b>
8.1.	Rozvoj integrovaných obvodů LSI a VLSI . . . . .	279
8.1.1.	Integrované obvody spotřební elektroniky . . . . .	281
8.1.2.	Integrované obvody LSI pro měřicí techniku . . . . .	284
8.2.	Integrované obvody číslicové techniky . . . . .	291
8.2.1.	Bipolární polovodičové paměti . . . . .	291
8.2.2.	Unipolární polovodičové paměti . . . . .	293

8.2.3.	Programovatelné polovodičové paměti . . . . .	295
8.2.4.	Obvody mikroprocesorových systémů . . . . .	297
8.2.5.	Mikropočítače . . . . .	303
8.3.	Programování mikropočítačů . . . . .	306
8.4.	Obvody styku s prostředím (komunikační obvody) . . . . .	307
	LITERATURA . . . . .	310
	REJSTŘÍK . . . . .	313