

# OBSAH

	<b>Předmluva</b> .....	5
<b>1</b>	<b>Základní pojmy</b> .....	7
<b>1.1</b>	<b>Elektronický obvod</b> .....	7
<b>1.2</b>	<b>Obvodové veličiny</b> .....	7
1.2.1	Určení obvodových veličin .....	7
1.2.2	Časový průběh obvodových veličin .....	9
<b>1.3</b>	<b>Obvodové součástky</b> .....	10
1.3.1	Dvojpóly a vícepóly .....	11
1.3.2	Jednobrany, dvojbrany a vícebrany .....	12
1.3.3	Zdroje a spotřebiče – součástky aktivní a pasívní .....	13
1.3.4	Součástky lineární a nelineární .....	15
1.3.5	Součástky odporové a reaktanční .....	17
<b>1.4</b>	<b>Pracovní bod jednobranu</b> .....	19
1.4.1	Klidový (statický) pracovní bod .....	19
1.4.2	Vlastnosti součástky v klidovém pracovním bodu .....	20
1.4.3	Vlastnosti součástky při změnách polohy pracovního bodu ...	21
	<b>Kontrolní otázky ke kapitole 1</b> .....	22
<b>2</b>	<b>Řešení elektronických obvodů</b> .....	24
<b>2.1</b>	<b>Skutečný a ideální zdroj elektrické energie</b> .....	24
2.1.1	Charakteristické veličiny zdroje elektrické energie .....	24
2.1.2	Charakter zdroje .....	26
2.1.3	Přenos výkonu ze zdroje do zátěže .....	28
<b>2.2</b>	<b>Řešení lineárních obvodů</b> .....	30
2.2.1	Věty o náhradním obvodu lineárního zdroje .....	30
2.2.2	Využití Kirchhoffových zákonů pro řešení lineárních obvodů ...	35
	Metoda uzlových napětí .....	35
	Metoda smyčkových proudů .....	36
2.2.3	Princip lineární superpozice .....	37
<b>2.3</b>	<b>Řešení nelineárních obvodů</b> .....	38
2.3.1	Sériové řazení součástek .....	39
2.3.2	Paralelní řazení součástek .....	40
2.3.3	Grafické určení pracovního bodu nelineární součástky .....	41
	<b>Kontrolní otázky ke kapitole 2</b> .....	43

<b>3</b>	<b>Lineární součástky elektronických obvodů</b> . . . . .	45
<b>3.1</b>	<b>Rezistory</b> . . . . .	45
3.1.1	Pevné vrstevové rezistory . . . . .	45
3.1.2	Pevné drátové rezistory . . . . .	46
3.1.3	Charakteristické vlastnosti rezistorů . . . . .	47
3.1.4	Rezistory s více než dvěma vývody . . . . .	50
<b>3.2</b>	<b>Kondenzátory</b> . . . . .	54
3.2.1	Charakteristické vlastnosti kondenzátorů . . . . .	54
3.2.2	Provedení kondenzátorů . . . . .	58
<b>3.3</b>	<b>Cívky</b> . . . . .	61
3.3.1	Náhradní schéma cívky . . . . .	61
3.3.2	Provedení cívek . . . . .	64
3.3.3	Výpočet indukčnosti a návrh cívek . . . . .	67
<b>3.4</b>	<b>Transformátor</b> . . . . .	71
	<b>Kontrolní otázky ke kapitole 3</b> . . . . .	74
<b>4</b>	<b>Nelineární polovodičové součástky</b> . . . . .	75
<b>4.1</b>	<b>Vedení proudu v pevných látkách</b> . . . . .	75
4.1.1	Stavba hmoty. Nosiče náboje . . . . .	75
4.1.2	Pásový model krystalu . . . . .	76
4.1.3	Vlastní vodivost polovodiče . . . . .	78
4.1.4	Nevlastní vodivost polovodiče . . . . .	80
<b>4.2</b>	<b>Přechod PN</b> . . . . .	82
4.2.1	Přechod PN bez působení vnějšího napětí . . . . .	82
4.2.2	Přechod PN s přiloženým vnějším napětím . . . . .	85
4.2.3	Vytvoření přechodu PN . . . . .	86
<b>4.3</b>	<b>Spojení kov-polovodič</b> . . . . .	88
<b>4.4</b>	<b>Polovodičové diody a jejich všeobecné vlastnosti</b> . . . . .	89
4.4.1	Voltampérová charakteristika diody . . . . .	90
4.4.2	Kapacita diody . . . . .	91
4.4.3	Náhradní obvod diody . . . . .	92
4.4.4	Doba zotavení diody . . . . .	92
4.4.5	Vliv teploty na vlastnosti polovodičových diod . . . . .	94
4.4.6	Ztrátový výkon diody . . . . .	95
4.4.7	Porovnání základních vlastností germaniových a křemíkových diod . . . . .	96
<b>4.5</b>	<b>Druhy polovodičových diod</b> . . . . .	97
4.5.1	Diody pro síťové usměrňovače . . . . .	97
4.5.2	Diody pro usměrňování malých vysokofrekvenčních proudů . . . . .	98

4.5.3	Diody pro stabilizaci napětí .....	99
4.5.4	Kapacitní diody .....	101
4.5.5	Diody pro velmi vysoké frekvence (mikrovlnné diody) .....	103
<b>4.6</b>	<b>Bipolární tranzistory</b> .....	<b>109</b>
4.6.1	Činnost tranzistoru .....	109
4.6.2	Základní zapojení tranzistoru .....	112
4.6.3	Zbytkový proud tranzistoru .....	117
4.6.4	Vliv teploty na vlastnosti tranzistoru .....	118
4.6.5	Mezní hodnoty tranzistoru .....	119
4.6.6	Druhy bipolárních tranzistorů podle způsobu výroby .....	121
<b>4.7</b>	<b>Tranzistory řízené elektrickým polem</b> .....	<b>125</b>
4.7.1	Tranzistor řízený elektrickým polem s přechodovým hradlem (JFET) .....	125
4.7.2	Tranzistor řízený elektrickým polem s izolovaným hradlem ..	128
4.7.3	Tranzistor řízený elektrickým polem se Schottkyho kontaktem (MESFET) .....	132
<b>4.8</b>	<b>Polovodičové několikavrstvové spínací součástky</b> ....	<b>133</b>
4.8.1	Diak .....	133
4.8.2	Tyristor .....	134
4.8.3	Triak .....	136
4.8.4	Varistor (napěťově závislý odpor) .....	137
<b>4.9</b>	<b>Součástky řízené neelektrickými veličinami</b> .....	<b>138</b>
4.9.1	Termistor (negativní termistor, NTC) .....	138
4.9.2	Pozistor (pozitivní termistor, PTC) .....	140
4.9.3	Všeobecné vlastnosti součástek řízených světlem (zářením) ...	141
4.9.4	Fotorezistor .....	142
4.9.5	Fotodioda .....	144
4.9.6	Lavinová fotodioda .....	146
4.9.7	Fototranzistor .....	146
4.9.8	Fototyristor .....	147
4.9.9	Optron (optoelektronický spojovací člen) .....	148
4.9.10	Magnetorezistor .....	149
4.9.11	Hallův článek .....	150
	<b>Kontrolní otázky ke kapitole 4</b> .....	<b>151</b>
<b>5</b>	<b>Elektronky a výbojky</b> .....	<b>152</b>
<b>5.1</b>	<b>Princip elektronek</b> .....	<b>152</b>
5.1.1	Tepelná emise .....	153
5.1.2	Světelná emise .....	154
5.1.3	Sekundární emise .....	154
5.1.4	Vlastní emise .....	154

<b>5.2</b>	<b>Základní vakuové elektronky</b> .....	155
5.2.1	Činnost katody, prostorový náboj, dioda .....	155
5.2.2	Trioda .....	156
5.2.3	Tetroda a pentoda .....	156
<b>5.3</b>	<b>Vysílací elektronky</b> .....	157
<b>5.4</b>	<b>Výbojky</b> .....	159
<b>5.5</b>	<b>Fotonásobič</b> .....	160
	<b>Kontrolní otázky ke kapitole 5</b> .....	161
<b>6</b>	<b>Elektronické zobrazovací jednotky</b> .....	162
<b>6.1</b>	<b>Zobrazovací jednotky s malou hustotou informace</b> ...	162
6.1.1	Zobrazovací jednotky s předem vytvořenými znaky .....	163
6.1.2	Zobrazovací jednotky vytvářející znaky skládáním segmentů (segmentovky) .....	164
6.1.3	Zobrazovací jednotky se znaky vytvořenými v bodové matici (maticovky) .....	167
<b>6.2</b>	<b>Obrazovky</b> .....	168
6.2.1	Elektronová tryska .....	169
6.2.2	Urychlování elektronů elektrostatickým polem .....	172
6.2.3	Vychylování svazku elektrostatickým polem .....	173
6.2.4	Vychylování svazku elektromagnetickým polem .....	175
6.2.5	Obrazovky pro barevnou televizi .....	177
	<b>Kontrolní otázky ke kapitole 6</b> .....	180
<b>7</b>	<b>Charakteristické vlastnosti pasívních lineárních jednobranů a dvojbranů</b> .....	181
<b>7.1</b>	<b>Lineární komplexní jednobrany</b> .....	181
7.1.1	Sériový obvod $RL$ .....	183
7.1.2	Sériový obvod $RC$ .....	186
7.1.3	Paralelní obvod $RL$ .....	188
7.1.4	Paralelní obvod $RC$ .....	190
7.1.5	Duální obvody .....	192
7.1.6	Jednoduché rezonanční obvody .....	194
<b>7.2</b>	<b>Lineární komplexní dvojbrany</b> .....	213
7.2.1	Integrační článek $RC$ a článek $RL$ nezatížený na výstupu ...	215
7.2.2	Derivační článek $RC$ a článek $RL$ nezatížený na výstupu ...	217
7.2.3	Integrační článek $RC$ zatížený rezistorem .....	218
7.2.4	Derivační článek $RC$ zatížený kondenzátorem .....	220
7.2.5	Selektivní články $RC$ .....	222

7.2.6	Vázané rezonanční obvody .....	228
	<b>Kontrolní otázky ke kapitole 7</b> .....	234
8	<b>Zesilovací součástky jako dvojbrany</b> .....	236
8.1	<b>Admitanční nahrazení dvojbranu</b> .....	236
8.2	<b>Admitanční nahrazení zesilovacích součástek</b> .....	241
8.2.1	Nahrazení bipolárního tranzistoru .....	241
8.2.2	Unipolární tranzistor .....	246
8.2.3	Zesilovací elektronky .....	248
8.3	<b>Hybridní nahrazení dvojbranu</b> .....	251
8.3.1	Základní vztahy .....	251
8.3.2	Hybridní nahrazení bipolárního tranzistoru .....	253
8.4	<b>Šum a šumové číslo zesilovacích součástek</b> .....	258
	<b>Kontrolní otázky ke kapitole 8</b> .....	261
	<b>Odpovědi na kontrolní otázky</b> .....	262
	<b>Rejstřík ke kapitolám 1 – 8</b> .....	263
9	<b>Lasery – kvantové generátory světla</b> .....	268
9.1	<b>Vlnový charakter světla</b> .....	270
9.1.1	Elektromagnetická vlna .....	270
9.1.2	Spektrum elektromagnetického vlnění .....	272
9.1.3	Koherentní a nekoherentní vlnění .....	273
9.1.4	Kmitočty a délky vlny elektromagnetického záření .....	275
9.2	<b>Korpuskulární charakter světla</b> .....	277
9.2.1	Foton .....	277
9.2.2	Fonon .....	280
9.2.3	Závislost hmotnosti částice na její rychlosti .....	280
9.2.4	Klidová hmotnost fotonu .....	282
9.3	<b>Vznik světla</b> .....	283
9.3.1	Absorpce energie kvantovými systémy .....	283
9.3.2	Spontánní emise záření .....	285
9.3.3	Stimulovaná emise záření .....	288
9.4	<b>Útlum světla v látce</b> .....	289
9.4.1	Boltzmannovo rovnovážné rozdělení .....	290
9.4.2	Inverzní populace .....	291
9.5	<b>Dva způsoby vytvoření laserového aktivního prostředí</b> ..	294
9.5.1	Vznik laserového aktivního prostředí v látkách s tříhladinovou soustavou kvantových přechodů .....	294



9.5.2	Vznik laserového aktivního prostředí v látkách s čtyřhladinovou soustavou kvantových přechodů .....	296
<b>9.6</b>	<b>Činnost a konstrukční principy laserů .....</b>	<b>298</b>
9.6.1	Rubínový laser .....	299
9.6.2	Neodymové lasery .....	304
9.6.3	Plynové lasery .....	304
9.6.3.1	Helium-neonový laser .....	306
9.6.3.2	Lasery s kysličníkem uhličitým .....	306
9.6.4	Polovodičové lasery .....	308
9.6.4.1	Polovodičový laser s dvojitou heterostrukturou .....	310
9.6.4.2	Lasery s kvantovou jámou .....	313
	<b>Kontrolní otázky ke kapitole 9 .....</b>	<b>315</b>
	<b>Odpovědi na kontrolní otázky .....</b>	<b>316</b>
	<b>Rejstřík ke kapitole 9 .....</b>	<b>317</b>
	<b>Literatura .....</b>	<b>319</b>