

	Přehled indexů a značek . . . . .	11
I.	Úvod . . . . .	17
II.	Usměrňovací diody . . . . .	21
1.	Přehled usměrňovacích diod . . . . .	24
2.	Voltampérová charakteristika usměrňovacích diod . . . . .	26
2.1.	Závěrná charakteristika usměrňovacích diod . . . . .	27
2.1.1.	Parametry usměrňovacích diod v závěrném stavu . . . . .	30
2.2.	Propustná charakteristika usměrňovacích diod . . . . .	35
2.3.	Komutační vlastnosti usměrňovacích diod . . . . .	43
III.	Tyristory . . . . .	46
3.	Přehled tyristorů . . . . .	55
4.	Voltampérová charakteristika tyristorů a triaků . . . . .	59
4.1.	Vlastnosti blokovací charakteristiky . . . . .	59
4.2.	Vlastnosti závěrné charakteristiky . . . . .	61
4.3.	Parametry závěrné a blokovací charakteristiky . . . . .	64
5.	Vlastnosti propustné charakteristiky . . . . .	66
6.	Dynamické vlastnosti tyristorů a triaků . . . . .	74
6.1.	Zapínací doba . . . . .	75
6.2.	Kritická strmost nárůstu propustného proudu . . . . .	77
6.3.	Komutační náboj (komutační doba) . . . . .	79
6.4.	Vypínací doba . . . . .	80
6.5.	Kritická strmost nárůstu blokovacího napětí . . . . .	82
6.6.	Kritická strmost nárůstu komutačního napětí triaků . . . . .	85
7.	Vlastnosti obvodu řídicí elektroniky . . . . .	86
7.1.	Vstupní charakteristiky . . . . .	88
7.2.	Výkonová zatížitelnost obvodu řídicí elektrody . . . . .	91
7.3.	Závěrné vlastnosti obvodu řídicí elektrody tyristoru . . . . .	92
7.4.	Zapínací vlastnosti fototyristorů . . . . .	93
IV.	Tepelné vlastnosti a proudová zatížitelnost diod a tyristorů . . . . .	95
8.	Tepelné parametry . . . . .	95
8.1.	Pracovní rozsah teplot křemíkové desky . . . . .	96
8.2.	Tepelný odpor a přechodná tepelná impedance . . . . .	98
8.3.	Tepelný odpor a přechodná tepelná impedance při impulsním provozu . . . . .	110
9.	Proudová zatížitelnost diod a tyristorů (triaků) . . . . .	117
9.1.	Proudová zatížitelnost usměrňovacích diod . . . . .	118
9.2.	Proudová zatížitelnost rychlých usměrňovacích diod . . . . .	123
9.3.	Proudová zatížitelnost tyristorů . . . . .	125
9.4.	Proudová zatížitelnost rychlých tyristorů . . . . .	126
9.5.	Proudová zatížitelnost triaků . . . . .	131
10.	Proudová přetížitelnost . . . . .	131
V.	Chlazení . . . . .	135
11.	Cesta přenosu tepla . . . . .	135
12.	Základní způsoby chlazení . . . . .	137

13.	Výpočet a volba chladičů . . . . .	144
13.1	Výpočet chladičích desek . . . . .	144
13.2.	Výběr profilovaných chladičů . . . . .	149
13.3.	Kapalinové chlazení . . . . .	151
<i>VI.</i>	<i>Sériové řazení diod a tyristorů . . . . .</i>	<i>154</i>
14.	Příčiny nerovnoměrného rozdělení napětí . . . . .	154
14.1.	Nerovnoměrné rozdělení napětí zaviněné rozptylem charakteristik . . . . .	155
14.2.	Dělení napětí při komutaci diod a tyristorů a při zapínání tyristorů . . . . .	158
14.3.	Vliv zemní kapacity na nerovnoměrné dělení napětí. . . . .	163
14.4.	Další možnosti uspořádání napěťových děličů . . . . .	164
14.5.	Dělicí členy pro lavinové diody . . . . .	165
14.6.	Zapínání sériově řazených tyristorů . . . . .	166
14.6.1.	Uspořádání obvodů pro přímé zapínání . . . . .	167
14.6.2.	Obvody pro odvozené zapínání . . . . .	169
14.7.	Požadavky na řídicí impulsy . . . . .	171
<i>VII.</i>	<i>Paralelní řazení . . . . .</i>	<i>172</i>
15.	Vliv rozptylu propustných charakteristik . . . . .	172
16.	Zlepšení paralelního chodu odporu a vyrovnávacími transformátory . . . . .	177
17.	Zapínání paralelně pracujících tyristorů . . . . .	180
<i>VIII.</i>	<i>Jištění proti přepětí . . . . .</i>	<i>181</i>
18.	Příčiny vzniku přepětí . . . . .	181
18.1.	Vstupní přepětí . . . . .	181
18.2.	Vnitřní přepětí . . . . .	183
18.3	Výstupní přepětí . . . . .	183
19.	Jisticí zařízení a jisticí obvody . . . . .	185
19.1.	Použití a návrh členů <i>RC</i> . . . . .	185
19.1.1.	Členy <i>RC</i> proti komutační přepětí . . . . .	185
19.1.2.	Členy <i>RC</i> proti spínacím přepětím . . . . .	190
19.2.	Použití polykrystalických jisticích součástek . . . . .	195
19.3.	Použití monokrystalických jisticích součástek . . . . .	199
<i>IX.</i>	<i>Jištění tyristorů proti nadměrné strmosti nárůstu blokovacího napětí . . . . .</i>	<i>201</i>
<i>X.</i>	<i>Jištění tyristorů proti nadměrné strmosti nárůstu propustného proudu . . . . .</i>	<i>208</i>
<i>XI.</i>	<i>Jištění proti proudovému přetížení . . . . .</i>	<i>212</i>
20.	Prostředky pro nadproudové jištění . . . . .	215
20.1.	Rychlé pojistky . . . . .	216
20.1.1.	Parametry rychlých pojistek . . . . .	217
20.1.2.	Postup při volbě pojistek . . . . .	219
20.1.3.	Volba proudového typu pojistky . . . . .	220
10.1.4.	Kontrola napěťové zatížitelnosti pojistek . . . . .	225
20.1.5.	Přepětí při tavení pojistek . . . . .	226
20.1.6.	Kontrola omezující schopnosti pojistek . . . . .	226
20.1.7.	Činnost pojistky jako izolačního zařízení . . . . .	228
20.2.	Jističe . . . . .	229
20.3.	Stykače a vypínače . . . . .	230
20.4.	Rychlovypínače stejnosměrného proudu . . . . .	231
20.5.	Rychlozkratovače . . . . .	232
21.	Použití řídicích obvodů k nadproudovému jištění tyristorů . . . . .	233
21.1.	Zařízení pro měření proudu . . . . .	234
21.2.	Porovnávací člen . . . . .	235
21.3.	Jištění při startování zdrojů . . . . .	237
21.4.	Příklady komplexních jisticích obvodů . . . . .	240
22.	Koordinace jisticích prostředků . . . . .	240

XII.	<i>Zapínání tyristorů a triaků</i>	242
23.	Volba parametrů řídicího signálu	242
24.	Omezení nežádoucích vlivů řídicího obvodu	246
25.	Obvody pro zapínání tyristorů a triaků	248
25.1.	Zapínací obvody tyristorů a triaků	248
26.	Obvody pro fázové řízení tyristorů a triaků	254
26.1.	Řídicí obvody s diskretními polovodičovými součástkami	258
26.2.	Tranzistorové řídicí obvody	264
26.3.	Integrované řídicí obvody	264
27.	Zesílení řídicího signálu	268
XIII.	<i>Vypínání tyristorů</i>	269
28.	Vypnutí tyristorů přerušením propustného proudu	269
29.	Komutace střídavou napájecí sítí	270
30.	Vlastní komutace	270
31.	Komutace zátěží	275
XIV.	<i>Použití usměrňovacích diod</i>	276
32.	Obvody usměrňovačů	276
32.1.	Zatěžovací charakteristika usměrňovače	283
32.2.	Výpočet zkratových proudů	291
32.3.	Příklady použití usměrňovacích obvodů	293
32.3.1.	Drobné aplikace spotřební a průmyslové elektroniky	293
32.3.2.	Svařovací usměrňovače	298
32.3.3.	Usměrňovače pro průmysl a dopravu	301
32.3.4.	Usměrňovače pro elektrolýzu	303
33.	Usměrňovače pro lokomotivy	308
34.	Diodové jisticí obvody	311
35.	Další použití usměrňovacích diod	315
36.	Vliv rychlých a lavinových diod na vlastnosti jejich aplikací	319
36.1.	Vliv rychlých diod na vlastnosti obvodů	319
36.1.1.	Vliv komutačního náboje na účinnost usměrňování	319
36.1.2.	Vliv komutačního náboje na účinnost měničů	320
36.1.3.	Vliv komutačního náboje na ztrátový výkon v diodách	320
36.1.4.	Vliv komutačního náboje na dimenzování přepětových ochran	321
36.1.5.	Vliv komutačního náboje nulové diody na zatížení tyristorů	321
36.1.6.	Vliv komutačního náboje na rušení telekomunikačního záření	322
36.2.	Vliv lavinových diod na vlastnosti obvodů	323
XV.	<i>Použití tyristorů a triaků</i>	328
37.	Spínání napětí	328
37.1.	Střídavé spínače	328
37.1.1.	Zapojení výkonových částí jednofázových spínačů	329
37.1.2.	Zapojení výkonových částí trojfázových spínačů	334
37.2.	Stejnoseměrné spínače	335
37.2.1.	Vypínání paralelním kondenzátorem	335
37.2.2.	Stejnoseměrný spínač s rezonančním obvodem	335
37.2.3.	Stejnoseměrný spínač uzpůsobený ke zmenšení strmosti $di_T/dt$ a $du_D/dt$	338
38.	Přeměna napětí	338
38.1.	Řízené usměrňovače	339
38.1.1.	Souměrné fázové řízení	339
38.1.2.	Řízené usměrňovače s nesouměrným fázovým řízením	352
38.1.3.	Řízené usměrňovače s nucenou komutací	355
38.2.	Řízené střídavé měniče	357
38.2.1.	Jednofázové střídavé měniče	357
38.2.2.	Trojfázové střídavé měniče	362

38.3.	Pulsní měniče . . . . .	363
38.3.1.	Pulsní měniče pro snižování napětí . . . . .	364
38.3.2.	Pulsní měniče pro zvyšování napětí . . . . .	365
38.3.3.	Rekuperace energie pulsním měničem . . . . .	366
38.3.4.	Reverzační pulsní měniče . . . . .	367
38.3.5.	Základní zapojení pulsních měničů . . . . .	368
38.4.	Střídače . . . . .	371
38.4.1.	Jednofázový dvoupulsní střídač . . . . .	375
38.4.2.	Střídač s dvojitým napájením . . . . .	377
38.4.3.	Mústkové zapojení střídače . . . . .	379
38.4.4.	Trojfázové střídače . . . . .	379
38.4.5.	Řízení výstupního napětí střídačů . . . . .	384
38.4.6.	Stejnoseměrné meziobvody střídačů . . . . .	384
38.5.	Závislé měniče kmitočtu (cyklokonvertory) . . . . .	386
XVI.	<i>Měření diod a tyristorů</i> . . . . .	393
39.	Měření voltampérových charakteristik a jejich parametrů . . . . .	393
39.1.	Měření stejnosměrnou metodou . . . . .	393
39.2.	Měření impulsní metodou . . . . .	394
40.	Měření úbytků napětí a propustné charakteristiky . . . . .	396
40.1.	Měření stejnosměrnou metodou . . . . .	396
40.2.	Měření proudem pulsusového průběhu . . . . .	397
41.	Měření vratného a předřzného proudu . . . . .	399
42.	Měření zapínacího proudu a napětí . . . . .	400
43.	Měření vnitřního tepelného odporu . . . . .	400
44.	Měření přechodné tepelné impedance . . . . .	403
45.	Měření kritické strmosti nárůstu blokovacího napětí . . . . .	404
46.	Měření zapínací doby . . . . .	405
47.	Ověření strmosti nárůstu propustného proudu . . . . .	406
48.	Měření vypínací doby tyristorů . . . . .	408
49.	Měření komutačních vlastností diod a tyristorů . . . . .	409
50.	Měření odolnosti triaků proti strmosti nárůstu komutačního napětí . . . . .	409
51.	Spolehlivost výkonových polovodičových součástek . . . . .	410
51.1.	Udávání spolehlivosti . . . . .	411
51.2.	Odhad intenzity poruch . . . . .	412
51.3.	Zjišťování intenzity poruch . . . . .	413
51.3.1.	Vývojové zkoušky bezporuchovosti . . . . .	413
51.3.2.	Provozní zkoušky bezporuchovosti . . . . .	416
51.4.	Činitele ovlivňující spolehlivost . . . . .	416
XVII.	<i>Měření v obvodech měničů</i> . . . . .	420
52.	Izolační zkouška . . . . .	421
53.	Zkouška při malém zatížení . . . . .	422
54.	Proudová zkouška . . . . .	422
55.	Zkouška příslušenství . . . . .	422
56.	Stanovení ztrátového výkonu . . . . .	422
56.1.	Měření ztrátového výkonu při chodu měniče naprázdno . . . . .	423
56.2.	Měření ztrátového výkonu při chodu nakrátko . . . . .	423
57.	Oteplovací zkouška . . . . .	425
58.	Zatěžovací zkouška . . . . .	426
59.	Zkoušky ovládacích obvodů tyristorů . . . . .	426
60.	Ověření jisticích zařízení . . . . .	427
61.	Zkoušky v neobvyklých provozních podmínkách . . . . .	429
	Literatura . . . . .	431
	Rejstřík . . . . .	437