

1	Úvod	7
2	Polovodičové meniče	9
2.1	Definícia meniča	9
2.2	Rozdelenie meničov	12
2.3	Metodika teoretického rozboru polovodičových meničov	13
2.3.1	Náhradná schéma a diferenciálne rovnice	14
2.3.2	Transfigurovaná náhradná schéma	16
2.3.3	Sústava na seba nadväzujúcich prechodových javov	20
2.3.4	Riešenie diferenciálnych rovníc obvodov	21
2.3.4.1	Oblasť komutácie	21
2.3.4.2	Oblasť samostatnej činnosti prvku	25
2.3.5	Priebeh záverného napätia na prvku a určenie prirodzeného uhlu zopnutia	28
2.3.6	Princíp na seba nadväzujúcich a periodicky sa opakujúcich prechodných párov	29
3	Usmerňovače	32
3.1	Triedenie usmerňovačov	32
3.2	Nulová dióda	36
3.3	Jednofázový jednoimpulzový usmerňovač	37
3.4	Dvojfázový jednocestný usmerňovač	41
3.5	Jednofázový mostíkový usmerňovač	43
3.5.1	Neradiený usmerňovač	43
3.5.2	Plnoriadený usmerňovač	45
3.5.3	Poloriadený usmerňovač	49
3.5.4	Striedačový režim jednofázového usmerňovača	51
3.5.5	Komutácia a komutačný úbytok napätia u jednofázového mostíkového usmerňovača	55
3.5.6	Zaťažovacia charakteristika jednofázového plnoriadeného mostíkového usmerňovača	69
3.6	Trojfázový jednocestný usmerňovač	75
3.6.1	Neradiený usmerňovač	75
3.6.2	Riadený usmerňovač	77
3.7	Trojfázový mostíkový usmerňovač	80
3.7.1	Neradiený usmerňovač	80
3.7.2	Plnoriadený usmerňovač	84

3.7.3	Poloriadený usmerňovač	86
3.7.4	Komutácia trojfázového plnoriadeného mostíka	88
3.7.5	Režimy práce usmerňovača	99
3.7.6	Striedačový chod	102
3.7.7	Úplná zatažovacia charakteristika trojfázového mostíkového usmerňovača	106
3.8	Riadenie a regulačné vlastnosti usmerňovača	114
3.8.1	Štruktúra generátorov riadiacich impulzov	115
3.8.2	Regulačné vlastnosti usmerňovača	117
3.9	Použitie výpočtovej techniky pri návrhu usmerňovačov	122
4	Impulzové meniče	130
4.1	Princíp nútenej komutácie	130
4.2	Princíp činnosti impulzového meniča	132
4.3	Teoretický rozbor impulzového meniča jednosmerného prúdu s prepolovacím obvodom	135
4.3.1	Interval 1 - Komutácia prúdu z nulovej diódy na hlavný tyristor	138
4.3.2	Interval 2 - Samostatná činnosť hlavného tyristora	141
4.3.3	Interval 3 - Komutácia prúdu z hlavného tyristora na vypínací tyristor	144
4.3.4	Interval 4 - samostatná činnosť vypínacieho tyristora	148
4.3.5	Interval 5 - komutácia prúdu z vypínacieho tyristora na nulovú diódu	153
4.3.6	Interval 6 - samostatná činnosť nulovej diódy	157
4.3.7	Interval 7 - prepólovanie vypínacieho kondenzátora	159
4.4	Impulzový menič jednosmerného prúdu typu MORGAN	162
4.4.1	Interval 3 - prepólovanie komutačného kondenzátora	168
4.4.2	Interval 4 - vypínanie prúdu hlavného tyristora	171
4.4.3	Interval 5 - obnovenie blokovacej schopnosti hlavného tyristora	173
4.4.4	Interval 6 - komutácia prúdu z prepólovacej diódy DP na nulovú diódu DO	179
4.4.5	Analýza výkonového obvodu	182
4.5	Rekuperácia impulzovým meničom	188
4.6	Matematický model impulzového meniča	190
5	Striedače (Invertory)	194
5.1	Princíp činnosti striedača	194
5.1.1	Analógia spínania - vytvorenie striedavého napätia	195
5.1.2	Mechanizmus vypínania tyristorov a invertorových zariadení	196
5.1.3	Induktívna záťaž	197
5.1.4	Regulácia napätia	198
5.2	Vytvorenie trojfázovej sústavy združených a fázových napätí striedača	199
5.3	Rozdelenie striedačov	205
5.3.1	Rozdelenie podľa použitia	205
5.3.2	Rozdelenie podľa spôsobu napájania spotrebičov	206
5.4	Teoretický rozbor napäťového striedača s autotransformátorovou komutáciou	207

5.4.1	Analýza striedača	207
5.4.2	Riešenie diferenciálnych rovníc a priebehy napätí a prúdov	214
5.5	Teoretický rozbor napäťového striedača s prúdovo závislou komutáciou	237
5.5.1	Interval 1 - komutácia prúdu z hlavného tyristora T_1 na vypínací tyristor T_{11}	239
5.5.2	Interval 2 - samostatná činnosť vypínacieho tyristora	243
5.5.3	Interval 3 - komutácia prúdu z vypínacieho tyristora na nulovú diódu	246
5.5.4	Interval 4 - samostatná činnosť nulovej diódy	249
5.5.5	Interval 5 - prerušenie prúdu	252
5.5.6	Interval 6 - samostatná činnosť hlavného tyristora	252
5.6	Teoretický rozbor prúdového striedača s oddeľovacími diódami	255
5.6.1	Interval 1 - komutácia medzi tyristormi T_1 a T_3	256
5.6.2	Interval 2 - prepólovanie komutačných kondenzátorov	261
5.6.3	Interval 3 - komutácia prúdu medzi fázami	268
6	Cyklokonvertory	277
6.1	Cyklokonvertory bez okruhových prúdov	280
6.1.1	Cyklokonvertory s trojfázovým výstupom	284
6.2	Cyklokonvertory s okruhovými prúdmi	285
6.3	Riadenie cyklokonvertorov	288
7	Vplyv polovodičových meničov na napájaciu sieť	292
7.1	Účinník prvej harmonickej odoberaného prúdu	292
7.1.1	Jednofázový riadený usmerňovač	292
7.1.2	Jednofázový poloriadený usmerňovač	293
7.1.3	Neroriadený usmerňovač	294
7.1.4	Usmerňovač s medziobdobkovou reguláciou	295
7.1.5	Usmerňovač s umelým vypínaním	302
7.2	Deformácia sínusového priebehu napätia napájacej siete	304
8	Určenie veľkosti vyhladzovacej tlmivky metódou základnej harmonickej	310
8.1	Určenie veľkosti vyhladzovacej tlmivky riadeného usmerňovača	311
8.2	Určenie veľkosti vyhladzovacej tlmivky pre plno riadený usmerňovač v mostíkovom zapojení	315
9	Aplikácia polovodičových meničov	326
9.1	Elektrická univerzálna traťová lokomotíva 25 kV, 50 Hz, typov 70E, ČSD radu 263(S499.2)	326
9.2	Univerzálna traťová elektrická lokomotíva typu 71E, ČSD radu 163 (E499.3)	327
9.3	Elektrická lokomotíva s asynchrónnymi motormi typu PU 85E	331
9.4	Operačné modulárne pracovisko OJ - 10	334
9.5	Mobilný robotický systém (MRS)	336
10	Literatúra	338