

PŘEDMLUVA .....	3
<u>1. PRVKY REGULÁČNÍCH OBVODŮ ELEKTRICKÝCH POHONŮ</u> .....	4
<u>1.1 MATEMATICKÉ MODELY VÝKONOVÝCH PRVKŮ</u> .....	6
1.1.1 Matematické modely stejnosměrných motorů s cizím buzením .....	6
1) Úvod .....	6
2) Blokové schéma nekompensovaného motoru .....	6
3) Blokové schéma uvažující jinou nelinearitu magnetisační charakteristiky .....	9
4) Linearisovaný matematický model .....	9
5) Přenos motoru řízeného napětím kotvy .....	10
1.1.2 Matematické modely asynchronních motorů .....	11
1) Úvod .....	11
2) Transformace trojfázové soustavy na dvoufázovou .....	11
3) Blokové schéma asynchronního motoru .....	15
4) Linearisovaný matematický model asynchronního motoru .....	17
5) Zjednodušený linearisovaný model .....	20
6) Matematický model při zanedbnání elektromagnetických přechodných dějů .....	21
1.1.3 Matematický model sériového motoru .....	25
1.1.4 Matematický model dynama s cizím buzením .....	27
1.1.5 Matematický model amplitudy .....	28
1) Vliv příčné reakce kotvy .....	29
2) Vliv kompenzace amplitudy .....	29
3) Sečítání magnetických signálů .....	30
1.1.6 Matematický model statického měniče .....	32
<u>1.2 ŘÍDÍCÍ OBVODY TYRISTOROVÝCH MĚNIČŮ</u> .....	37
1.2.1 Požadavky a základní struktura .....	37
1.2.2 Obvody impulsního fázového řízení .....	39
1.2.3 Dynamika řídicích obvodů .....	41
<u>1.3 ČIDLA</u> .....	42
1.3.1 Čidlo proudu a napětí .....	43
1.3.2 Čidlo rychlosti .....	46
1.3.3 Čidlo indukovaného napětí .....	49
1.3.4 Selsyny .....	50
1.3.5 Potenciometry .....	52
<u>1.4 OPERAČNÍ ( POČÍTAČÍ ) ZESILOVAČE</u> .....	53
1.4.1 Vlastnosti zesilovače s jednoduchým vstupem .....	54
1.4.2 P-regulátor .....	55
1.4.3 I-regulátor .....	55
1.4.4 IP-regulátor .....	56
1.4.5 PD-regulátor .....	58
1.4.6 IPD-regulátor .....	61
1.4.7 Vyhlažovací ( filtrační ) člen .....	62
<u>1.5 PRVKY PRO ÚPRAVU ANALOGOVÉHO SIGNÁLU</u> .....	63
1.5.1 Omezování signálu .....	63
1.5.2 Srovnávání signálu .....	65
1.5.3 Funkční měniče .....	67
1.5.4 Komparátory .....	71
L I T E R A T U R A .....	72
<u>2. ANALÝZA A SYNTÉZA ELEKTROMECHANICKÝCH REGULÁČNÍCH OBVODŮ</u> .....	74
<u>2.1 ÚVOD</u> .....	74

2.1.1	Bloková algebra .....	74
2.1.2	Kompensace setrvačných článků soustavy .....	77
2.1.3	Řazení regulátoru .....	80
2.1.4	Knitavý článek - soustava druhého řádu .....	81
2.1.5	Omezení nárůstu žádané veličiny .....	86
2.1.6	Dopravní zpoždění .....	89
2.1.7	Vliv syčení .....	91
2.2	<u>METODA LOGARITMICKÝCH FREKVENČNÍCH CHARAKTERISTIK</u> .....	94
2.2.1	Amplitudové a frekvenční charakteristiky .....	94
2.2.2	Analýza obvodu pomocí logaritmických frekvenčních charakteristik. ....	101
2.2.3	Přibližné řešení složených obvodů .....	102
2.2.4	Syntéza a pomocí frekvenčních charakteristik v logaritmických souvřazených .....	106
	1) Žádaná amplitudová charakteristika .....	106
	2) Žádaná fázová bezpečnost .....	108
2.3	<u>METODA OPTIMÁLNÍHO MODULU</u> .....	110
2.3.1	Teoretické základy syntézy .....	110
2.3.2	Regulační obvod neobsahuje velké časové konstanty .....	112
	1) Odvození konstant regulátoru .....	112
	2) Standartní přenos a přechodová charakteristika .....	114
2.3.3	Regulační obvod obsahuje velké časové konstanty .....	117
	1) Regulační obvod bez malých časových konstant .....	117
	2) Standartní přenos s malými časovými konstantami a $n = 1$ .....	119
	a) Konstanty regulátoru .....	119
	b) Standartní přenos a přechodová charakteristika .....	120
	c) Jiné odvození standartního přenosu .....	122
	d) Syntéza regulátoru s pomocí standartního přenosu .....	124
	e) Standartní přenos pro statický regulační obvod .....	126
	3) Regulační obvod s malými časovými konstantami a $n = 2$ .....	127
2.3.4	Aplikace metody .....	128
	1) Volba regulátoru .....	128
	2) Syntéza složených regulačních obvodů s podřazenými smyčkami ..	133
	3) Složený regulační obvod dvakrát integrující .....	132
2.4	<u>ANALÝZA A SYNTÉZA ANALOGOVÝM POČÍTAČEM</u> .....	135
2.4.1	Modelování přenosových funkcí .....	136
	1) Model stejnosměrného cize buzeného motoru řízeného napětím kotvy .....	136
	2) Model stejnosměrného motoru cize buzeného, řízeného napětím budicí .....	137
	3) Transformace proměnných .....	139
L I T E R A T U R A .....		142
<u>3. STEJNOSMĚRNÉ REGULAČNÍ POHONY</u> .....		144
<u>3.1 REGULACE RYCHLOSTI STEJNOSMĚRNÝCH POHONU NAPĚTÍM KOTVY</u> .....		146
3.1.1	Regulace proudu motoru .....	146
	1) Syntéza proudové smyčky pro oblast spojitých proudů .....	146
	a) Analýza obvodu .....	146
	b) Regulátor při podmínce $T_m > 4T_a$ .....	148
	c) Regulátor pro $T_m \approx 4T_a$ .....	151
	d) Regulátor pro podmínku $T_m \gg 4T_a$ .....	152
	e) Vliv filtračního členu čidla .....	153
	f) Vliv směny časové konstanty obvodu kotvy .....	155
	g) Stejnosměrný cize buzený motor napájený do kotvy dynamem ..	156
	2) Syntéza proudové smyčky pro oblast přerušovaných proudů .....	158
	a) Analýza obvodu .....	158
	b) Syntéza regulátoru .....	160
	c) Proudový obvod při nesprávném použití druhu regulátoru ..	160
	3) Adaptivní regulace proudu .....	163
	a) Druhy adaptivních systémů .....	163
	b) Přímý adaptivní systém regulace proudu stejnosměrných ty- ristorových pohonů .....	164

	str.
3.1.2 Regulece rychlosti .....	168
1) Regulece rychlosti s podřazenou proudovou smyčkou .....	169
a) Blokované schéma .....	169
b) Přenos řízení .....	171
c) Přenos poruchy .....	174
d) Soustava s astatismem prvního řádu se zpětnou vazbou indukovaného napětí .....	176
e) Proudové omezení .....	178
f) Regulece rychlosti v oblasti přerušovaných proudů .....	181
2) Regulece rychlosti s jednoduchým regulačním obvodem .....	182
a) Základní vlastnosti .....	182
b) Přenos řízení a přenos poruchy .....	183
c) Přečodný děj při rázovém zatížení .....	187
d) Rezerva napětí tyristorového měniče při rázovém zatížení .....	189
e) Vlastnosti v režimu přerušovaných proudů .....	190
3.1.3 Regulece polohy .....	191
<u>3.2 REGULACE RYCHLOSTI STEJNOSMĚRNÝCH POHONŮ MAGNETICKÝM POLEM</u> .....	193
3.2.1 Regulece budicího proudu motoru .....	194
1) P-regulátor .....	194
2) IP-regulátor .....	195
3) Vliv vířivých proudů .....	197
3.2.2 Regulece magnetického toku motoru .....	200
3.2.3 Regulece rychlosti .....	202
<u>3.3 REGULACE RYCHLOSTI V OBOU REGULAČNÍCH ROZSAZÍCH</u> .....	207
3.3.1 Rozdělení regulace rychlosti .....	207
3.3.2 Závislá regulace rychlosti .....	208
<u>3.4 MĚNIČOVÉ STEJNOSMĚRNÉ POHONY S REVERSACÍ MOMENTU</u> .....	211
3.4.1 Reversační pohon s jedním měničem a s přepínáním kotvy .....	211
3.4.2 Reversační pohon se dvěma měniči v obvodu buzení .....	213
3.4.3 Křížové spojení měničů s okružovými proudy v obvodu kotvy motoru .....	213
3.4.4 Antiparalelní spojení měničů bez okružových proudů v obvodu kotvy motoru .....	215
<u>3.5 VÍCEMOTOROVÉ REGULÁČNÍ POHONY</u> .....	217
3.5.1 Požadavky na vícemotorové pohony .....	217
3.5.2 Synchronisování regulací smyčky materiálu. Skupinové napájení ..	220
1) Regulece rychlosti magnetickým polem motoru .....	220
2) Regulece rychlosti přidavným napětím kotvy .....	221
3.5.3 Individuální napájení .....	223
3.5.4 Regulece rychlosti vícemotorového pohonu magnetickým polem. Sku- pinové napájení .....	225
3.5.5 Regulece rychlosti napětím kotvy. Individuální napájení .....	228
3.5.6 Regulece momentu. Tahová navíječka .....	229
1) Základní vlastnosti .....	229
2) Dynamická korekce proudu .....	231
L I T E R A T U R A .....	234
<u>4. STŘÍDAVÉ REGULÁČNÍ POHONY</u> .....	235
<u>4.1 REGULACE RYCHLOSTI STATOROVÝM NAPĚTÍM POMOCÍ STŘÍDAVÝCH REGULÁČ-     NÍCH SPÍNAČŮ</u> .....	235
<u>4.2 REGULACE RYCHLOSTI ASYNCHRONNÍCH MOTORŮ ODPOREM V OBVODU KOTVY</u> ...	239
4.2.1 Kontaktní řízení rotorového odporu .....	239
4.2.2 Pulsní řízení rotorového odporu .....	240
<u>4.3 ASYNCHRONNÍ KASKÁDY</u> .....	243
<u>4.4 STŘÍDAVÉ REGULÁČNÍ POHONY S INDUKČNÍMI SPOJKAMI</u> .....	248
<u>4.5 KMITOČTOVÁ REGULACE POHONU S ASYNCHRONNÍMI MOTORY</u> .....	249
4.5.1 Kmitočtové řízený asynchronní motor .....	250

	str.
4.5.2 Měníč kmitočtu s invertorem napětí .....	252
4.5.3 Měníč kmitočtu s invertorem proudu .....	255
4.5.4 Měníč kmitočtu s šifkovou modulací invertoru .....	258
4.5.5 Měníč kmitočtu s regulací stejnosměrného napětí pulsním měničem .	259
4.5.6 Asynchronní regulační pohon s cyklokonvertorem .....	259
L I T E R A T U R A .....	263