

	str.
1. ZÁKLADNÍ POJMY	7
1.1. Pojetí elektrických pohonů	7
1.2. Metody studie systémů elektrických pohonů	8
1.3. Vzájemné vztahy mezi částmi elektrického pohonu	10
1.4. Požadavky na elektrický pohon	12
1.5. Třídění elektrických pohonů	12
1.6. Názvosloví	14
2. POHYBOVÁ ROVNICE	15
2.1. Typy pohybových rovnic	15
2.2. Metody sestavování pohybových rovnic	17
2.2.1. Metoda uvolňování	18
2.2.2. Metoda Lagrangeových rovnic II. druhu	19
2.2.3. Metoda redukce sil a hmot	21
2.2.4. Metoda mechanickoelektrických obvodů	22
2.3. Mechanické vlastnosti pohonu	23
2.3.1. Mechanické charakteristiky motorů	23
2.3.2. Mechanické charakteristiky pracovních mechanismů	29
2.3.3. Pracovní režimy pohonů	34
2.3.4. Statická stabilita pohonu	39
2.4. Spojení motoru s pracovním mechanismem	40
2.4.1. Tuhé spojení	40
2.4.2. Pružné spojení	41
2.4.3. Spojení s převodem	43
2.4.4. Spojení třením	46
3. ELEKTROMECHANICKÉ PŘECHODNÉ DĚJE	47
3.1. Řešení pohybové rovnice	48
3.1.1. Řešení při stálém dynamickém momentu	48
3.1.2. Řešení při lineárně závislém dynamickém momentu	49
3.1.3. Řešení při nelineárním dynamickém momentu	51
3.2. Kinematika elektrického pohonu	55
3.2.1. Druhy pohybů	55
3.2.2. Pracovní diagramy kinematických veličin	56
3.2.3. Fázové trajektorie pohybu	58
3.3. Spouštění pohonu	60
3.3.1. Spouštění změnou parametrů obvodu motoru při lineárním dynamickém momentu	61
3.3.2. Spouštění spojitým nárůstem napájecí veličiny	62
3.4. Brzdění pohonu	64
3.4.1. Brzdění pohonu změnou parametru obvodu motoru	65
3.4.2. Brzdění spojitou změnou napájecí veličiny	66
3.5. Mechanické přechodné děje při různých časových změnách zatížení	67
3.5.1. Ojedinělý momentový ráz	68
3.5.2. Cyklické zatížení	69
3.5.3. Vícestupňové zatížení s konstantním, po úsecích proměnlivým zatížením	70
3.5.4. Mechanické přechodné děje soustavy s pružnou mechanickou vazbou	71

4.	ZTRÁTY V ELEKTRICKÉM POHONU	72
4.1.	Ztrátové výkony v ustálených stavech motorů	73
4.1.1.	Ztrátové výkony při chodu na přirozených charakteristikách	73
4.1.2.	Ztrátové výkony při chodu na řídicích charakteristikách	75
4.2.	Ztrátové výkony při přechodných dějích	80
4.2.1.	Ztráty při chodu naprázdno	81
4.2.2.	Ztráty při přechodných dějích se zatížením	82
4.2.3.	Zmenšení ztrát při přechodných dějích	84
5.	URČENÍ VÝKONU MOTORU	86
5.1.	Obecně k volbě typové velikosti motoru	86
5.2.	Tepelné vlastnosti motorů	90
5.3.	Metody tepelné ekvivalence	92
5.3.1.	Metoda ekvivalentních ztrát	92
5.3.2.	Metoda ekvivalentního proudu	95
5.3.3.	Metoda ekvivalentního momentu	98
5.3.4.	Metoda ekvivalentního výkonu	99
5.4.	Metody tepelné přetižitelnosti	100
5.4.1.	Určení výkonu motoru při krátkodobém chodu	100
5.4.2.	Určení výkonu motoru při přerušovaném chodu a zatížení	104
5.5.	Metoda tepelné rovnováhy	107
5.6.	Určení výkonu motoru pro rázové zatížení	109
5.7.	Vliv teploty okolí	111
6.	POZNÁMKY K ŘÍZENÍ ELEKTRICKÝCH POHONŮ	112
6.1.	Struktury regulačních pohonů	112
6.2.	Metody řešení struktur regulačních obvodů elektrických pohonů	116
7.	POHONY STEJNOSMĚRNÝMI CÍZE BUZENÝMI MOTORY	120
7.1.	Matematický model motoru	120
7.2.	Matematický model usměrňovače	127
7.3.	Matematický model pohonu	130
7.4.	Řízení rychlosti pohonu	131
7.4.1.	Řízení rychlosti napětím kotvy	131
7.4.2.	Řízení rychlosti budicím proudem	134
7.5.	Řízení pohonu s jedním měničem	135
7.6.	Řízení pohonu s měničovou skupinou	141
7.6.1.	Řízení měničů s okruhovými proudy	141
7.6.2.	Měničové skupiny	145
7.7.	Regulace rychlosti	148
7.7.1.	Podřazená proudová regulační smyčka	148
7.7.2.	Regulace rychlosti napětím kotvy motoru	152
7.7.3.	Struktury regulace rychlosti reverzačních pohonů	155
7.8.	Regulace polohy	159
7.8.1.	Sledovací regulace polohy	161
7.8.2.	Cílová regulace polohy	161
7.9.	Přiřazení měniče k motoru	164
7.9.1.	Proudové dimenzování tyristorů a diod	164
7.9.2.	Napěťové dimenzování tyristorů a diod	167
7.9.3.	Určení typového výkonu transformátoru	168
7.10.	Vliv usměrňovače na motor	169
7.10.1.	Zvlnění usměrňovaného napětí	169

7.10.2.	Zvlnění usměrněného proudu	170
7.10.3.	Dimenzování tlumivek	171
8.	POHONY STEJNOSMĚRNÝMI SÉRIOVÝMI MOTORY	172
8.1.	Matematický model motoru	172
8.2.	Spouštění	175
8.2.1.	Spouštění odporem v kotvě	175
8.2.2.	Spouštění zvyšováním napětí	178
8.3.	Brzdění	179
8.3.1.	Protiproudové brzdění	179
8.3.2.	Brzdění do odporu	179
8.4.	Řízení rychlosti	183
8.4.1.	Řazení do hospodárných skupin	183
8.4.2.	Odpor paralelně ke kotvě	183
8.4.3.	Řízení rychlosti odbuzováním	185
8.5.	Reverzace	187
9.	POHONY S PULSNÍMI MĚNIČI	187
9.1.	Pulsní měniče	188
9.1.1.	Jednokvadrantové pulsní měniče pro práci v prvním kvadrantu	190
9.1.2.	Jednokvadrantové rekuperační pulsní měniče	191
9.1.3.	Dvoukvadrantové pulsní měniče pro obě polaroty proudu	192
9.1.4.	Dvoukvadrantové pulsní měniče pro obě polaroty napětí	194
9.1.5.	Čtyřkvadrantové pulsní měniče	196
9.2.	Matematický model pulsního měniče	197
9.3.	Způsoby řízení pulsních měničů	197
9.4.	Zatěžovací charakteristiky	199
9.4.1.	Jednokvadrantový pulsní měnič pro práci v prvním kvadrantu	199
9.4.2.	Jednokvadrantový rekuperační pulsní měnič	202
9.4.3.	Dvoukvadrantový pulsní měnič pro obě polaroty proudu	203
9.4.4.	Dvoukvadrantový pulsní měnič pro obě polaroty napětí	203
9.4.5.	Čtyřkvadrantový pulsní měnič	205
9.5.	Pohony s paralelním řazením pulsních měničů s přesazeným řízením	205
9.6.	Struktury regulace pohonů s pulsními měniči	206
9.7.	Určení parametrů filtru a vyhlazovací tlumivky pohonu s pulsním měničem	207
10.	POHONY ASYNCHRONNÍMI MOTORY	210
10.1.	Matematický model	211
10.2.	Statické vlastnosti	217
10.2.1.	Motor napájený ze zdroje konstantního napětí a kmitočtu	218
10.2.2.	Motor napájený ze zdroje konstantního proudu a kmitočtu	223
10.3.	Spouštění	224
10.3.1.	Spouštění přímým připojením na síť	224
10.3.2.	Spouštění sníženým napětím	225
10.3.3.	Spouštění impedancí v rotorovém obvodu	229
10.4.	Brzdění a reverzace	232
10.4.1.	Protiproudové brzdění	232
10.4.2.	Rekuperační brzdění	233
10.4.3.	Brzdění stejnosměrným proudem	233
10.4.4.	Brzdění v jednofázovém spojení	237

10.5.	Řízení rychlosti	237
10.5.1.	Řízení rychlosti změnou počtu pólů	237
10.5.2.	Řízení rychlosti změnou statorového napětí	241
10.5.3.	Asynchronní kaskády	244
10.5.4.	Řízení rychlosti změnou kmitočtu	249
10.5.5.	Vektorově orientované řízení	262
11.	POHONY SYNCHRONNÍMI MOTORY	266
11.1.	Matematický model synchronního motoru	267
11.2.	Základní vlastnosti v ustáleném stavu	271
11.2.1.	Elektromagnetický moment	271
11.2.2.	Chování synchronního motoru při změně budicího proudu	272
11.3.	Přechodné děje	273
11.3.1.	Elektromechanický přechodný děj při změně zatížení	274
11.3.2.	Přechodný děj při synchronizaci	274
11.4.	Budicí soustavy synchronních motorů	276
11.5.	Spouštění	278
11.5.1.	Spouštění zvětšenou reaktancí	279
11.5.2.	Spouštění autotransformátorem	280
11.6.	Brzdění	281
11.7.	Řízení rychlosti	282
11.8.	Vektorově orientované řízení	287
11.9.	Struktury regulace rychlosti	289
	SEZNAM ZNAČEK	293
	SEZNAM INDEXŮ	295
	NORMY	296
	LITERATURA	297