

1. <u>Úvod</u>	7
1.1. Elektrický pohon v systémové hierarchii	7
1.2. Požadavky a klasifikace	9
2. <u>Interakce elektrického pohonu a poháněcího zařízení</u>	10
2.1. Druhy interakcí	10
2.2. Kinematika elektrického pohonu	10
2.2.1. Rychlostní diagram	11
2.2.2. Trajektorie pohybu	13
2.3. Dynamika - základní pojmy	14
2.3.1. Točivý moment motoru	14
2.3.2. Momentová charakteristika zátěže	15
2.3.3. Moment setrvačnosti	15
2.4. Rovnice pohybu	17
2.4.1. Odvození rovnice pohybu	17
2.4.2. Způsoby řešení rovnice pohybu	18
2.4.3. Parametry rovnice pohybu	19
2.5. Výkonový tok mezi motorem a pracovním strojem	21
2.5.1. Soustava motor - ideální převod - pracovní stroj	21
2.5.2. Soustava motor - pružné spojení - pracovní stroj	23
2.5.3. Spojení s válí	23
2.6. Využití setrvačných hmotností	24
2.6.1. Ojedinelý momentový ráz	24
2.6.2. Cyklické momentové zatížení	26
3. <u>Výkonová část elektrického pohonu</u>	28
3.1. Obecný model motoru a výkonové části	28
3.2. Struktury pohonů se stejnosměrným motorem s cizím buzením a s usměrňovačem	30
3.2.1. Charakteristické údaje o cize buzeném motoru	30
3.2.2. Motor a zdroj napětí	31
3.2.3. Určení základních parametrů ze štítkových údajů	32
3.2.4. Matematický model motoru a blokové schéma	33
3.2.5. Ustálené stavy cize buzeného motoru	37
3.2.6. Vlastnosti a matematický model tyristorového usměrňovače	41
3.2.7. Struktury reverzačních pohonů	44
3.3. Struktury pohonů se stejnosměrným motorem se sériovým buzením a s pulsním měničem	47
3.3.1. Matematický model motoru se sériovým buzením	47
3.3.2. Ustálené stavy sériového motoru	50
3.3.3. Pulsní měnič	52
3.3.4. Struktury pohonů s pulsními měniči	55
3.4. Struktury a vlastnosti výkonové části pohonů s indukčními motory	56

3.4.1. Charakteristické údaje o indukčním motoru	56
3.4.2. Matematický model indukčního stroje	57
3.4.3. Náhradní schéma pro ustálené stavy	64
3.4.4. Vlastnosti v ustáleném stavu	66
3.4.5. Zjednodušené modely	68
3.4.6. Struktury a vlastnosti pohonů s měniči napájecího kmitočtu	69
3.4.7. Struktury a vlastnosti pohonů řízených napětím nebo předřadnou impedancí	74
3.4.8. Struktury a vlastnosti pohonů řízených v obvodu kotvy	77
3.4.9. Vlastnosti v ustálených stavech při nesymetrickém napájení nebo řízení	81
3.4.10. Elektrické brzdění indukčních motorů	84
3.5. Struktury a vlastnosti výkonové části pohonů se synchronními motory	86
3.5.1. Charakteristické údaje o synchronním motoru	86
3.5.2. Zjednodušený matematický model synchronního stroje	87
3.5.3. Vlastnosti v ustálených stavech	92
3.5.4. Rozběh a brzdění motoru se synchronním motorem	93
3.5.5. Ventilový motor	94
4. <u>Dimenzování výkonových členů</u>	97
4.1. Stručná energetika elektrického pohonu	97
4.1.1. Energetika elektrického pohonu v ustálených stavech	97
4.1.2. Energetika elektrického pohonu při přechodových dějích	99
4.2. Oteplování a ochlazování elektrických strojů	101
4.2.1. Izolace a životnost	101
4.2.2. Teplotní přechodový děj	102
4.3. Návrh typové velikosti motoru	103
4.3.1. Základní hlediska pro dimenzování motoru	103
4.3.2. Druhy zatížení a dimenzování motoru	104
4.3.3. Převedení cyklického zatížení na trvalé a konstantní zatížení	106
4.3.4. Vliv zhoršeného ochlazování na dimenzování motoru	107
4.3.5. Ekvivalentní zatížení při cyklech se spínacími ztrátami	107
4.4. Návrh typové velikosti tyristorového usměrňovače	108
4.4.1. Základní hledisko	108
4.4.2. Napětí usměrňovače	108
4.4.3. Dimenzování transformátoru	109
4.4.4. Návrh velikosti komutační reaktance	111
4.5. Návrh tlumivek ve stejnosměrném obvodu usměrňovače	111
4.5.1. Návrh vyhlazovacích tlumivek	111
4.5.2. Tlumivky pro omezení okružových proudů	113
5. <u>Logické řízení pohonů</u>	115
5.1. Úvod	115
5.2. Kontaktní přístroje a jejich vlastnosti	115
5.2.1. Přístroje pro styk s obsluhou	116
5.2.2. Relé, stykače a jističe	117
5.2.3. Časová relé	118

5.2.4. Kontaktní čidla, spínače	119
5.3. Přístroje a součástky v obvodech bezkontaktního řízení	120
5.3.1. Polovodičové součástky pro diskrétní a logické řízení	120
5.3.2. Universální programovatelné prostředky logického řízení	121
5.4. Analýza a úvod do syntézy ovládacích obvodů	122
5.4.1. Kombinační obvody	123
5.4.2. Sekvenční obvody	123
5.5. Principy automatik logického řízení motorů	126
5.6. Typické dílčí ovládací obvody	126
5.6.1. Tlačítkové ovládání	126
5.6.2. Blokování	127
5.7. Řízení indukčních motorů s kotvou nakrátko	128
5.8. Řízení indukčních motorů s kroužkovou kotvou	132
5.9. Řízení synchronních motorů	134
6. Člensy regulačních obvodů elektrických pohonů	138
6.1. Struktury a signály	138
6.1.1. Struktury regulační části elektrického pohonu	138
6.1.2. Signály - nositelé informací	140
6.2. Člensy s analogovým signálem	142
6.2.1. Člensy pro vytváření řídicích signálů	142
6.2.2. Člensy pro získání zpětnovazebních signálů	143
6.2.3. Regulátory	150
6.3. Člensy s diskrétním signálem	154
6.3.1. Prostředky pro vytváření řídicí veličiny	155
6.3.2. Prostředky pro zpětnovazební veličinu	155
6.3.3. Prostředky pro vyhodnocení regulační odchylky	157
6.4. Systém napájení	158
7. Regulační pohony se stejnosměrnými motory	160
7.1. Struktury a metody	160
7.1.1. Struktury regulace v elektrických pohonech	160
7.1.2. Kvalita regulace	161
7.1.3. Inženýrské metody analýzy a syntézy	163
7.2. Regulace proudu a momentu	166
7.2.1. Filosofie regulace proudu	166
7.2.2. Pohony s omezením proudu	167
7.2.3. Stejnosměrný motor s regulací proudu	168
7.2.4. Regulace proudu reverzačních pohonů	170
7.3. Regulace rychlosti	172
7.3.1. Obecné vlastnosti pohonů s regulací rychlosti	172
7.3.2. Pohon s tyristorovým měničem a podřízenou regulací proudu	174
7.3.3. Regulace rychlosti s inkrementální číslíkovou korekcí	176
7.3.4. Regulace rychlosti magnetickým tokem	177

7.3.5. Regulace rychlosti v obou rozsazích	177
7.4. Regulace úhlu otočení (polohy, dráhy)	178
7.4.1. Klasifikace a obecná problematika	179
7.4.2. Pohon se sledovací regulací	180
7.4.3. Pohon s cílovou regulací	180
7.5. Mnohomotorové regulační pohony	182
7.5.1. Problematika	183
7.5.2. Struktury výkonové části	183
7.5.3. Regulace smyček	183
7.5.4. Rychlostní synchronizace a regulace tahu	185
<b>8. <u>Regulační pohony se střídavými motory</u></b>	<b>188</b>
8.1. Obecné o automatické regulaci motorů na střídavý proud	188
8.2. Regulační pohony s asynchronními motory s kotvou nakrátko a měniči kmitočtu	188
8.2.1. Přehled problematiky	188
8.2.2. Napěťové kmitočtové řízení	191
8.2.3. Proudové kmitočtové řízení	192
8.2.4. Vektorové řízení	193
8.2.5. Důsledky neharmonických průběhů veličin	197
8.3. Asynchronní motor řízený v obvodu kotvy	198
8.3.1. Podasynchronní kaskáda	198
8.3.2. Nadasynchronní kaskáda	200
8.3.3. Ostatní regulační pohony s řízením v obvodu kotvy	201
8.4. Regulační pohony se synchronními motory	202
8.4.1. Přehled problematiky	202
8.4.2. Ideální motor se střídačem s vnější komutací	203
8.4.3. Řízení ventilového motoru	206
8.4.4. Synchronní motor s cyklokonvertorem	210
8.4.5. Motor s permanentními magnety - tranzistorový střídač	211
8.5. Regulační pohony s indukční spojkou	213
8.5.1. Princip a energetika indukční spojky	213
8.5.2. Regulace rychlosti	214
<b>9. <u>Literatura</u></b>	<b>215</b>