

## Obsah

Elektrotechnika výrobních strojů		6
1.	Volba elektrického pohonu	6
	1.1. Elektrické pohony výrobních strojů	6
	1.2. Podmínky pro volbu elektrického pohonu	7
2.	Výchozí prvky návrhu elektrického pohonu	10
	2.1. Mechanika pohonů	10
	2.2. Zatěžovací charakteristiky	12
	2.3. Statická stabilita	14
	2.4. Dynamická stabilita	14
	2.5. Působení setrvačných hmot	15
	2.6. Energetika pohonu	17
	2.7. Izolace elektrických strojů	20
	2.8. Prostředí a krytí strojů	23
3.	Přechodné děje v elektrických pohonech	23
	3.1. Mechanické přechodné děje	24
	3.2. Elektromagnetické přechodné děje	25
	3.3. Tepelné přechodné děje	26
	3.4. Mechanické vazby v elektrických pohonech	28
	3.5. Ztráty v přechodných dějích	29
4.	Dimenzování elektromotorů	31
	4.1. Druhy zatížení	32
	4.1.1. Trvalé zatížení	32
	4.1.2. Krátkodobé zatížení	32
	4.1.3. Přerušované zatížení	33
	4.2. Proměnlivé zatížení	35
	4.3. Proměnlivé zatížení i rychlost	35
	4.4. Metody ekvivalentních veličin	36
	4.4.1. Metoda ekvivalentního proudu	36
	4.4.2. Metoda ekvivalentního momentu a výkonu	38
	4.5. Přípustný počet zapnutí elektromotoru	38
	4.6. Předběžná volba výkonu motoru	40
5.	Stejnoseměrné elektromotory	40
	5.1. Stejnoseměrné cize buzené motory	40
	5.1.1. Odporové spouštění	41
	5.1.2. Spouštění přímým připojením na síť	42
	5.1.3. Brzdění	44
	a) Brzdění rekuperační	44
	b) Brzdění protiproudem	44
	c) Brzdění do odporu	45

5.1.4.	Řízení rychlosti	45
	a) Řízení rychlosti napětím kotvy motoru	47
	b) Řízení rychlosti budícím tokem	47
5.1.4.	Leonardova skupina	48
5.2.	Stejnsměrné sériové motory	50
6.	Střídavé elektromotory	51
6.1.	Asynchronní motory ( indukční stroje )	51
6.1.1.	Základní vlastnosti	51
6.1.2.	Spouštění asynchronních motorů	55
	a) odporové spouštění asynchronních kroužkových motorů	55
	b) Spouštění přepínáním hvězda - trojúhelník	56
	c) Spouštění transformátorem	57
	d) Spouštění statorovým odporem	57
6.1.3.	Brzdění asynchronních motorů	58
	a) Rekuperační brzdění	58
	b) Protiproudé brzdění	58
	c) Brzdění stejnosměrným proudem	58
6.1.4.	Řízení rychlosti asynchronních motorů	59
	a) Řízení rychlosti změnou počtu pólů	59
	b) Řízení rychlosti napětím	61
	c) Kmitočtové řízení rychlosti	62
6.1.5.	Elektromagnetické přechodné děje	63
6.1.6.	Asynchronní kaskády	64
6.2.	Jednofázové komutátorové motory	66
6.3.	Trojfázové komutátorové motory	67
6.3.1.	Komutátorové motory napájené do rotoru	68
6.3.2.	Komutátorové motory napájené do statoru	69
6.4.	Krokové motory	69
6.4.1.	Krokové motory aktivního typu	69
6.4.2.	Krokové motory reluktanční	71
6.4.3.	Krokové motory hybridní	72
6.4.4.	Pracovní stavy a vlastnosti krokových motorů	73
7.	Polovodičové měniče	77
7.1.	Měniče pro napájení stejnosměrných strojů	79
7.1.1.	Spojení usměrňovačů	79
7.1.2.	Usměrňovač se zatěží	80
7.1.3.	Spojení s nulovou diodou	82
7.1.4.	Střídačový chod	82
7.1.5.	Komutace proudu	83
7.1.6.	Jalový výkon	84
7.1.7.	Zlepšení účinníku	86
7.1.8.	Vliv polovodičových měničů na motor a na elektrickou síť	87
7.1.9.	Spojení usměrňovačů ve stejnosměrných pohonech	88
7.1.10.	Stejnsměrné reverzační pohony	91
7.2.	Pulsní měniče	93
7.2.1.	Řízení stejnosměrného napětí pulsním měničem	93
7.2.2.	Komutace pulsních měničů	93

7.2.3.	Zatěžovací charakteristika pulsního měniče	95
7.2.4.	Brzdění stejnosměrných pohonů pulsními měniči	95
7.3.	Měniče střídavého napětí	98
7.4.	Měniče kmitočtu	100
7.4.1.	Napěťové střídače s vlastní komutací při činném zatížení	101
7.4.2.	Indukční zatížení	102
7.4.3.	Řízení výstupního napětí měniče kmitočtu	103
7.4.4.	Proudové střídače	104
7.4.5.	Cyklokonvertory	105
7.4.6.	Komutační obvody střídačů	106
7.4.7.	Měniče kmitočtu pro řízení rychlosti střídavých motorů	107
8.	Č i d l a	110
8.1.	Čidla střídavého proudu a napětí	110
8.2.	Čidla stejnosměrného proudu a napětí	110
8.2.1.	Transduktorový převodník proudu	110
8.2.2.	Čidlo proudu s Hallovým generátorem	111
8.2.3.	Čidlo proudu nebo napětí s optizolátorem	112
8.2.4.	Čidla stejnosměrného proudu s modulací a demodulací	113
8.3.	Čidla rychlosti	115
8.3.1.	Stejnoseměrné tachodynamo	115
8.3.2.	Tachometrický most	116
8.3.3.	Impulsní čidla rychlosti	116
8.3.4.	Vyhodnocení směru otáčení impulsního čidla	118
8.3.5.	Zmnožení počtu impulsů čidla	119
8.3.6.	Vyhodnocení impulsního signálu pro analogový výstup	119
8.3.7.	Vyhodnocení impulsního signálu pro číslicový výstup	120
8.4.	Čidla polohy	122
8.4.1.	Analogová čidla polohy	122
8.4.2.	Číslicová čidla polohy	125
8.4.3.	Selsyny pro přenos polohy	127
8.4.4.	Čidlo polohy rotoru ventilového motoru	128
8.4.5.	Indukční snímače polohy pro měření malých délek	129
8.4.6.	Kontaktní čidla	130
9.	Logické řízení elektromotorů	131
9.1.	Elektrická kontaktní relé	131
9.2.	Typické ovládací obvody	133
9.3.	Logické řízení asynchronních motorů	135
9.3.1.	Trojfázové asynchronní motory s kotvou nakrátko	135
9.3.2.	Asynchronní motory s kotvou kroužkovou	136
9.4.	Přístroje pro jistění elektrických pohonů	138
9.4.1.	Jistění výkonových obvodů napájených ze sítě NN	142
9.5.	Polovodičové prvky pro zpracování logických operací	144
	Seznam použité literatury	151