

O B S A H

0.	PŘEDMLUVA	4
1.	PROJEKTOVÁNÍ ELEKTRICKÝCH STROJŮ	5
2.	VLIVY PŮSOBÍCÍ NA PROJEKTOVÁNÍ ELEKTRICKÝCH STROJŮ	10
2.1.	Způsob práce	10
2.2.	Druh proudu	13
	2.2.1. Stejnoseměrné stroje	13
	2.2.2. Stroje na střídavý proud	13
2.3.	Otáčivá rychlost	15
2.4.	Druhy chlazení	15
2.5.	Druhy zatížení	17
2.6.	Krytí elektrických strojů	18
2.7.	Tvary strojů	21
2.8.	Druhy pohonů	21
2.9.	Izolace	21
2.10.	Mechanická a elektrická zatížitelnost	26
2.11.	Napětí a zkušební napětí	29
2.12.	Moment setrvačnosti	29
3.	ZÁKLADNÍ VZTAHY PRO NÁVRH ELEKTRICKÉHO STROJE	30
3.1.	Hlavní rozměry elektrického stroje	30
3.2.	Vztah mezi výkonem, otáčkami a geometrickými rozměry stroje	37
3.3.	Vliv kmitočtu na velikost stroje	41
3.4.	Vliv napětí na velikost stroje	41
3.5.	Tepelné kritérium AQ	43
4.	NÁVRH ŘADY ELEKTRICKÝCH STROJŮ	45
4.1.	Stupnice výkonů	46
4.2.	Střídavé stroje	46
4.3.	Stojnosměrné stroje	49
5.	NÁVRH MAGNETICKÉHO OBVODU	50
5.1.	Magnetické pole	50
5.2.	Transformátory	51
5.3.	Točivé stroje	53
	5.3.1. Magnetické napětí pro vzduchovou mezeru	53
	5.3.2. Magnetické napětí pro zuby	55
	5.3.3. Magnetické napětí pólů	59
	5.3.4. Magnetické napětí jha statoru	60
	5.3.5. Magnetické napětí jha rotoru	61
	5.3.6. Celkové magnetické napětí pro pól	62
	5.3.7. Charakteristika naprázdno	62
	5.3.8. Určení budícího magnet. napětí pro dané zatížení stroje	63

6.	VÝPOČET REAKTANCÍ	75
6.1.	Transformátory	75
6.1.1.	Hlavní reaktance, nebo též magnetizační reaktance	75
6.1.2.	Rozptylová reaktance	76
6.1.3.	Souvislost reaktance nakrátko s napětím nakrátko	78
6.2.	Asynchronní stroje	79
6.2.1.	Hlavní reaktance, nebo též magnetizační reaktance	79
6.2.2.	Rozptylová reaktance primární	80
6.2.3.	Rozptylová reaktance sekundární	81
6.2.4.	Procentní hodnoty reaktancí	82
6.2.5.	Vliv natočení drážek na rozptylové reaktance	84
6.2.6.	Vliv nasycení na rozptylové reaktance	84
6.3.	Synchronní stroje	85
6.3.1.	Reaktance reakce kotvy	85
6.3.2.	Rozptylová reaktance vinutí kotvy	86
6.3.3.	Synchronní reaktance	87
6.3.4.	Souvislost synchronní reaktance se zkratovým poměrem	88
6.3.5.	Potierova reaktance	89
6.3.6.	Rozptylová reaktance budicího vinutí	90
6.4.	Stejnoseměrné stroje	90
6.4.1.	Indukčnost obvodu proudu kotvy	90
6.4.2.	Střední hodnota indukčnosti komutující cívky	91
6.4.3.	Indukčnost budicího vinutí	92
7.	VÝPOČET ODPORŮ	93
7.1.	Závislost měrného odporu na teplotě	93
7.2.	Zvětšení odporu v části uložené v drážce	94
7.2.1.	Činitel zvýšení odporu k_g střídavých strojů	94
7.2.2.	Činitel zvýšení odporu k_g vinutí stejnosměrných strojů	97
7.3.	Transformátory	101
7.4.	Asynchronní stroje	102
7.4.1.	Odpor jedné fáze primárního vinutí	102
7.4.2.	Odpor jedné fáze sekundárního vinutí	102
7.4.3.	Odpor klecového vinutí	102
7.5.	Synchronní stroje	104
7.5.1.	Odpor jedné fáze vinutí kotvy	104
7.5.2.	Odpor budicího vinutí	105
7.6.	Stejnoseměrné stroje	105
7.6.1.	Odpor vinutí kotvy	105
7.6.2.	Odpor kompenzačního vinutí	106
7.6.3.	Odpor budicího vinutí hlavních pólů	106
7.7.	Procentní hodnoty odporů	106
8.	STŘEDNÍ DÉLKA VODIČE	107

9.	VÝPOČET ZTRÁT A ÚČINNOSTI	110
9.1.	Ztráty mechanické ΔP_{mech}	111
9.1.1.	Ztráty třením v ložiskách	111
9.1.2.	Ztráty třením kartáčů	112
9.1.3.	Ztráty ventilační	113
9.2.	Ztráty v železe ΔP_{Fe}	115
9.3.	Ztráty povrokové naprázdno ΔP_{p}	117
9.4.	Ztráty pulzační (tepavé) ΔP_{p}	120
9.5.	Ztráty dodatečné naprázdno ΔP_{do}	121
9.6.	Ztráty ve vinutí ΔP_{Cu}	122
9.6.1.	Transformátory	122
9.6.2.	Asynchronní stroje	123
9.6.3.	Synchronní stroje	123
9.6.4.	Stejnoseměrné stroje	124
9.7.	Účinnost stroje	125
10.	CHLAZENÍ ELEKTRICKÝCH STROJŮ	126
10.1.	Ventilační výpočet	127
10.1.1.	Potřebné množství chladiwa Q	127
10.1.2.	Tlakový rozdíl H	128
10.1.3.	Rozdělení proudu chladiwa	137
10.1.4.	Návrh ventilátoru	144
10.2.	Tepelný výpočet	151
10.2.1.	Vedení tepla (kondukcce)	152
10.2.2.	Proudění tepla (konvekce)	159
10.2.3.	Sálání tepla (radiace)	162
10.2.4.	Tepelné odpory	163
10.2.5.	Tepelné obvody	163
11.	POČÍTAČOVÁ PODPORA PROJEKTOVÁNÍ ELEKTRICKÝCH STROJŮ	172
11.1.	Automatizované projekční a konstrukční systémy - APS, AKS	173
11.2.	Využití výpočetní techniky pro návrh elektrického stroje	174
11.2.1.	Speciální výpočty	174
11.2.2.	Servisní výpočty	174
11.2.3.	Rutinní výpočty	174
11.3.	Programy	175
11.3.1.	Přepočtové programy	175
11.3.2.	Návrhové programy	175
11.3.3.	Optimalizační programy	176
11.3.4.	Interaktivní (dialogové) programy	177
11.4.	Metody řešení úloh technické praxe	177
11.4.1.	Metoda konečných prvků (MKP)	177
11.4.2.	Nelineární optimalizační metoda	182
12.	LITERATURA	187