

ÚVOD . . . . .	3
I. ELEKTROENERGETICKÉ SOUSTAVY . . . . .	5
1.1 Základní data vývoje elektrických sítí . . . . .	5
1.2 Struktura elektrických sítí . . . . .	5
1.3 Problémy přenosu třífázovou soustavou . . . . .	7
II. ELEKTRICKÉ PARAMETRY ROZVODNÝCH SOUSTAV . . . . .	12
2.1 Ohmický odpor . . . . .	12
2.2 Indukčnost . . . . .	13
2.2.1 Výpočet vlastní a vzájemné indukčnosti . . . . .	14
2.2.2 Indukčnost libovolně uspořádaného vedení . . . . .	16
2.2.3 Indukčnost jednofázového vedení . . . . .	17
2.2.4 Indukčnost trojfázového vedení . . . . .	18
2.2.5 Svazkové vodiče . . . . .	22
2.2.6 Transpozice vodičů (křížení) . . . . .	23
2.2.7 Souměrné složky induktivní reaktance . . . . .	25
2.2.8 Indukčnost kabelů . . . . .	27
2.3 Kapacita . . . . .	28
2.3.1 Kapacita jednofázového vedení . . . . .	30
2.3.2 Kapacita trojfázového vedení . . . . .	31
2.3.3 Určení částečných kapacit . . . . .	33
2.3.4 Souměrné složky kapacit . . . . .	38
2.3.5 Kapacita kabelů . . . . .	40
2.4 Svod - vodivost izolace . . . . .	41
III. ZÁKLADNÍ PRAVIDLA PRO VÝPOČET ELEKTRICKÝCH SÍTÍ . . . . .	43
3.1 Zásady dimensování vodičů . . . . .	43
3.2 Oteplování vodičů . . . . .	46
3.2.1 Oteplení vodiče při zkratu . . . . .	49
3.3 Metody řešení obvodů elektrických sítí . . . . .	50
3.3.1 Základní úvahy . . . . .	50
3.3.2 Poznámky k metodám řešení obvodů . . . . .	51
3.3.3 Stroje na zpracování informací . . . . .	54
3.4 Posuzování hospodárnosti elektrických sítí . . . . .	55
3.4.1 Hospodárné zatížení vodičů . . . . .	56
3.4.2 Srovnání průřezů a váh, volba napětí . . . . .	58
IV. KRÁTKÁ VEDENÍ STEJNOSMĚRNÉHO PROUDU . . . . .	61
4.1 Jednoduchá a rozvětvená vedení . . . . .	61
4.1.1 Jednoduché vedení rovnoměrně zatížené . . . . .	64
4.1.2 Rozvětvené vedení . . . . .	65
4.2 Vedení napájená ze dvou a více stran . . . . .	66
4.2.1 Jednoduché vedení napájené ze dvou stran . . . . .	66
4.2.2 Rozdělení výkonu při minimu ztrát . . . . .	67
4.2.3 Vedení napájené ze dvou stran s odbočkou . . . . .	68
4.2.4 Kruhové vedení . . . . .	69
4.2.5 Vedení napájené ze tří a více stran . . . . .	69
4.2.6 Výpočet vedení pomocí grafických metod . . . . .	71
4.3 Výpočet uzavřených vedení . . . . .	72

V.	KRÁTKÁ VEDENÍ STŘÍDAVÉHO PROUDU . . . . .	76
5.1	Obecné vlastnosti střídavých vedení krátkých . . . . .	76
5.1.1	Úbytek napětí . . . . .	76
5.1.2	Provozní vztahy . . . . .	78
5.1.3	Boucherotův zákon . . . . .	80
5.2	Výkon a ztráty na výkonu . . . . .	81
5.2.1	Výkon jednofázové soustavy . . . . .	81
5.2.2	Výkon trojfázové soustavy . . . . .	83
5.2.3	Ztráty v trojfázové soustavě . . . . .	86
5.3	Výpočtové metody jednoduchých vedení . . . . .	88
5.3.1	Metoda konstantního průřezu . . . . .	88
5.3.2	Metoda konstantní proudové hustoty . . . . .	88
5.3.3	Metoda minima váhy vedení . . . . .	89
5.3.4	Připojování jednofázových spotřebičů na třífázovou síť . . . . .	89
5.3.5	Výpočet průřezu vedení s ohledem na výkonové ztráty . . . . .	90
5.3.6	Výpočet průřezu vedení s ohledem na nescuměrné zatížení . . . . .	90
5.4	Vedení napájené z více stran . . . . .	92
5.4.1	Rozdělení proudů na vedení napájeném ze dvou stran . . . . .	92
5.4.2	Ztráty na vedení napájeném ze dvou stran . . . . .	93
5.4.3	Ztráty na vedení napájeném ze tří a více stran . . . . .	94
5.5	Střídavé sítě s paralelním a seriovým kondenzátorem . . . . .	96
5.6	Kompence jalové složky proudu . . . . .	99
5.7	Ztráty elektrické energie . . . . .	102
5.7.1	Určení velikosti ztrát . . . . .	102
5.7.2	Rozdělení ztrát . . . . .	105
5.7.3	Možnosti zmenšování ztrát . . . . .	105
5.8	Distribuční sítě . . . . .	111
5.8.1	Volba rozvodné soustavy . . . . .	111
5.8.2	Výpočet smyčkové sítě . . . . .	112
5.8.3	Městské sítě . . . . .	114
5.8.4	Mřížové sítě . . . . .	115
5.8.5	Trolejové vedení . . . . .	117
VI.	DLOUHÁ VEDENÍ . . . . .	119
6.1	Základní vlastnosti čtyřpólu . . . . .	119
6.1.1	Metody obvodových proudů . . . . .	119
6.1.2	Odvození podmínek pro souměrný čtyřpól . . . . .	121
6.1.3	Blondelův princip . . . . .	121
6.1.4	Charakteristická impedance a míra přenosu souměrných čtyřpólů . . . . .	122
6.1.5	Rovnice souměrného pasivního čtyřpólu . . . . .	123
6.1.6	Experimentální určení konstant . . . . .	124
6.1.7	Základní typy vnitřní stavby čtyřpólů . . . . .	126
6.1.8	Nescuměrné čtyřpóly . . . . .	127
6.1.9	Řezání čtyřpólů . . . . .	128
6.2	Přesné řešení dlouhých vedení . . . . .	130
6.2.1	Určení základních vztahů . . . . .	130
6.2.2	Vedení stejnosměrné . . . . .	131
6.2.3	Telegrafní rovnice . . . . .	132
6.2.4	Dlouhé vedení střídavé . . . . .	132
6.3	Činitel šíření a impedance vlny . . . . .	135
6.3.1	Činitel šíření " $\gamma$ " . . . . .	135
6.3.2	Charakteristická impedance " $Z_v$ " . . . . .	137
6.3.3	Některé aplikace na " $\gamma$ " a " $Z_v$ " . . . . .	138
6.4	Rozbor základních a některých zvláštních stavů na vedení . . . . .	139
6.4.1	Činitel odrazu . . . . .	139
6.4.2	Přenos přirozeného výkonu . . . . .	142
6.4.3	Zvláštní případy provozu . . . . .	147
6.4.4	Chod vedení při minimálních ztrátách . . . . .	149

6.4.5 Výkonové rovnice . . . . .	str.150
6.5 Náhradní vedení a korekční faktory . . . . .	153
6.5.1 Článek " $T$ " . . . . .	153
6.5.2 Článek " $\pi$ " . . . . .	154
6.5.3 Steinmetzův článek . . . . .	155
6.5.4 Porovnání konstant a korekční faktory . . . . .	156
6.6 Fallou diagram . . . . .	157
6.6.1 Chod vedení naprázdno . . . . .	157
6.6.2 Chod vedení při zatížení . . . . .	159
6.6.3 Měřítka pro vynášení a odečítání z diagramu . . . . .	161
6.7 Srovnání výpočtových metod dlouhých vedení . . . . .	163
6.8 Ferrantiho jev . . . . .	165
6.9 Koróna . . . . .	166
<b>VII. ZKRATY A ZEMNÍ SPOJENÍ . . . . .</b>	<b>168</b>
7.1 Obecné pojmy . . . . .	168
7.2 Základní veličiny zkratového obvodu . . . . .	170
7.2.1 Reaktance a časové konstanty generátorů . . . . .	170
7.2.2 Časový průběh zkratového proudu . . . . .	173
7.2.3 Dynamický - nárszový zkratový proud . . . . .	178
7.2.4 Ustálený zkratový proud . . . . .	183
7.2.5 Zkratové křivky . . . . .	183
7.2.6 Skutečné, poměrné, procentní a vztažné hodnoty . . . . .	187
7.3 Výpočet zkratového proudu . . . . .	190
7.3.1 Parametry zařízení el.soustavy . . . . .	191
7.3.2 Zběžný výpočet zkratového proudu . . . . .	193
7.3.3 Výpočet podle zkratových křivek . . . . .	196
7.3.4 Výpočet nesouměrných zkratů . . . . .	197
7.4 Zemní spojení . . . . .	210
7.5 Výpočet zkratových proudů pomocí číslicového počítače . . . . .	212
7.5.1 Všeobecné zásady a předpoklady výpočtu . . . . .	212
7.5.2 Matematický model sítě pro výpočet subtransitních zkratových proudů . . . . .	213
7.5.3 Matematický model sítě pro výpočet uzlových napětí při bezporuchovém chodu sítě . . . . .	216
7.5.4 Závěr . . . . .	219
<b>VIII. STABILITA PŘENOSU ELEKTRICKÉ ENERGIE . . . . .</b>	<b>220</b>
8.1 Úvod k přechodným dějům v el.soustavě . . . . .	220
8.1.1 Rozdělení přechodných dějů v el.soustavě . . . . .	220
8.1.2 Přechodné děje patřící do oblasti stability . . . . .	221
8.2 Úvod k výpočtům a posouzení stability el.soustavy . . . . .	221
8.3 Charakteristiky prvků el. soustav . . . . .	222
8.3.1 Synchronní stroje . . . . .	222
8.3.2 Transformátory a vedení . . . . .	226
8.4 Matematické vyjádření el.sítě a vztah mezi P,Q,U, a úhly v síti. . . . .	228
8.4.1 Obecné vyjádření el.soustavy o 3 uzlech . . . . .	228
8.4.2 Soustava se 2 stroji . . . . .	229
8.5 Výpočet statické stability jednoduché soustavy . . . . .	232
8.6 Setrvačnost otáčivých strojů a rovnice kyvu . . . . .	234
8.6.1 Rovnice kyvu . . . . .	236
8.6.2 Praktické použití rovnice kyvu - metoda "krok za krokem" . . . . .	239
8.6.3 Příklad výpočtu křivky kyvu . . . . .	241
8.6.4 Hotové křivky kyvu . . . . .	246
8.7 Pravidlo ploch pro zkoumání relativního pohybu rotoru generátotu . . . . .	248

8.7.1	Pravidlo ploch pro přechod z provozu I. na II. . . . .	str. 249
8.7.2	Určení mezního úhlu při odpojení zkratu . . . . .	250
8.7.3	Příklad výpočtu mezního úhlu . . . . .	251
8.8	Některé vlivy na dynamickou stabilitu jednoduché soustavy . . . . .	252
8.8.1	Rozdíl poměrů v dynamické stabilitě generátorů s hladkým rotorem a vyniklými póly . . . . .	252
8.8.2	Vliv činného odporu na dynamickou stabilitu . . . . .	255
8.8.3	Vliv místa zkratu na dynamickou stabilitu . . . . .	257
8.8.4	Vliv velikosti přeneseného výkonu na dynamickou stabilitu . . . . .	259
8.8.5	Vliv asymetrických zkratů na dynamickou stabilitu . . . . .	260
8.9	Dynamická stabilita dvou synchronních generátorů . . . . .	263
8.9.1	Odvození rovnice kyvu pro dva stroje . . . . .	263
8.9.2	Příklad výpočtu dyn. stability soustavy se dvěma stroji . . . . .	266
8.9.3	Řešení dyn. stability dvou strojů pomocí hotových křivek kyvu . . . . .	269
8.10	Prostředky ke zlepšení stability el.energetických soustav . . . . .	270
8.10.1	Zvýšení napětí a zajištění stálosti napětí na začátku i na konci přenosu . . . . .	270
8.10.2	Zmenšení výsledné reaktance přenosu . . . . .	270
8.10.3	Zmenšení doby působení poruchy a zvláštní prostředky . . . . .	271
8.11	Výpočet dynamické stability na číslicovém počítači . . . . .	274
8.11.1	Rozdělení základních operací . . . . .	274
8.11.2	Základní operace výpočtu . . . . .	274
8.11.3	Hodnocení dynamické stability . . . . .	277
8.12	Vyšetření křivky kyvu na počítači MEDA 8 DT . . . . .	278
8.12.1	Stručný popis počítače MEDA 8 DT . . . . .	278
8.12.1	Zadání úkolu . . . . .	278
8.12.3	Normalizace proměnných, měřítko času a programové schéma . . . . .	279
8.12.4	Výsledky . . . . .	281
LITERATURA	. . . . .	282
OBSAH	. . . . .	283