

# OBSAH

	Předmluva . . . . .	8
	Seznam použitých symbolů . . . . .	9
	Úvod . . . . .	19
I.	Elektromagnetické přechodné jevy v elektrizačních soustavách . . . . .	23
1.	Základní údaje o elektromagnetických přechodných jevech . . . . .	23
1.1.	Trojfázový zkrat napájený ideálním napěťovým zdrojem . . . . .	24
1.2.	Nárazový zkratový proud . . . . .	28
1.3.	Efektivní hodnota zkratového proudu . . . . .	30
1.4.	Zkratový výkon . . . . .	31
1.5.	Ekvivalentní oteplovací proud . . . . .	31
1.6.	Kontrolní otázky . . . . .	35
2.	Přechodné jevy v obvodech s točivými elektrickými stroji . . . . .	36
2.1.	Přechodné jevy v obvodech synchronního stroje . . . . .	36
2.2.	Napěťové rovnice synchronního stroje v osách $d, q, 0$ . . . . .	41
2.3.	Náhradní schéma synchronního stroje . . . . .	44
2.4.	Ustálený provozní stav . . . . .	45
2.5.	První okamžik přechodného jevu synchronního stroje . . . . .	47
2.5.1.	Alternátor bez tlumiče . . . . .	47
2.5.2.	Alternátor s tlumičem . . . . .	50
2.6.	Kontrolní otázky . . . . .	51
3.	Trojfázový zkrat synchronního stroje . . . . .	52
3.1.	Ustálený stav . . . . .	52
3.2.	Přechodný jev alternátoru bez tlumiče . . . . .	53
3.2.1.	Frekvence složek proudů při zkratu . . . . .	55
3.2.2.	Časové konstanty jednotlivých složek proudů při zkratu . . . . .	59
3.2.3.	Průběh složek zkratového proudu v souřadných osách $d, q$ . . . . .	62
3.2.4.	Průběh zkratového proudu ve fázových vinutích . . . . .	64
3.2.5.	Průběh budicího proudu při zkratu . . . . .	64
3.3.	Alternátor s tlumičem . . . . .	67
3.3.1.	Frekvence a časové konstanty složek proudů při zkratu . . . . .	67
3.3.2.	Průběh proudů ve vinutích statoru, v budicím vinutí a v tlumiči při trojfázovém zkratu . . . . .	70
3.4.	Zkrat na svorkách asynchronního motoru . . . . .	75
3.5.	Kontrolní otázky . . . . .	77
4.	Nesymetrie v elektrizační soustavě . . . . .	78
4.1.	Vznik vyšších harmonických při nesymetrii v elektrizační soustavě . . . . .	78
4.2.	Metoda souměrných složek . . . . .	80

4.3.	Symetrické články v podmínkách nesymetrického provozního stavu . . . . .	81
4.3.1.	Podélné články . . . . .	82
4.3.2.	Příčné články . . . . .	83
4.4.	Napěťové rovnice v soustavě souměrných složek . . . . .	83
4.5.	Kontrolní otázky . . . . .	85
5.	Parametry článků elektrizační soustavy v souměrných složkových soustavách . . . . .	86
5.1.	Statické články bez magnetických vazeb mezi fázemi . . . . .	86
5.2.	Statické články s magnetickými vazbami mezi fázemi . . . . .	86
5.2.1.	Transformátory . . . . .	87
5.2.2.	Autotransformátory . . . . .	89
5.2.3.	Venkovní vedení . . . . .	90
5.2.4.	Kabely . . . . .	94
5.3.	Točivé elektrické stroje . . . . .	94
5.3.1.	Synchronní alternátory . . . . .	94
5.3.2.	Asynchronní motory a komplexní zátěž . . . . .	96
5.4.	Kontrolní otázky . . . . .	97
6.	Poruchy charakteru místní nesymetrie . . . . .	98
6.1.	Jednofázový zkrat . . . . .	99
6.2.	Dvoufázový zkrat . . . . .	101
6.3.	Dvoufázový zemní zkrat . . . . .	104
6.4.	Ekvivalence nesymetrických zkratů s trojfázovým zkratem . . . . .	106
6.5.	Porovnání jednotlivých druhů zkratů . . . . .	108
6.6.	Vliv oblouku při zkratu . . . . .	110
6.7.	Transformace souměrných složek proudů a napětí . . . . .	111
6.8.	Přerušení jedné fáze . . . . .	112
6.9.	Přerušení dvou fází . . . . .	113
6.10.	Vícenásobné nesymetrie v elektrizační soustavě . . . . .	115
6.11.	Kontrolní otázky . . . . .	117
7.	Výpočty elektromagnetických přechodných jevů ve složitých elektrizačních soustavách . . . . .	118
7.1.	Výpočty trojfázových zkratů v zadaném okamžiku . . . . .	119
7.1.1.	Metoda zkratové impedanční matice . . . . .	120
7.1.2.	Metoda náhradního alternátoru . . . . .	124
7.2.	Zkratové impedance uzlů elektrizační soustavy . . . . .	125
7.2.1.	Metoda postupných transfigurací . . . . .	125
7.2.2.	Metoda jednotkového proudu . . . . .	126
7.2.3.	Metoda jednotkových napětí . . . . .	127
7.2.4.	Metoda vyloučení mezilehlých uzlů . . . . .	128
7.3.	Výpočty průběhu zkratových proudů . . . . .	131
7.4.	Kontrolní otázky . . . . .	139
8.	Zemní spojení v elektrizační soustavě . . . . .	140
8.1.	Trvalé zemní spojení . . . . .	141
8.2.	Přerušované zemní spojení . . . . .	147
8.3.	Kontrolní otázky . . . . .	157
II.	Elektromechanické přechodné jevy v elektrizačních soustavách . . . . .	159
9.	Podstata elektromechanických přechodných jevů, stabilita elektrizační soustavy . . . . .	159
9.1.	Kontrolní otázky . . . . .	162

10.	Stabilita jednoduché soustavy alternátor – tvrdá síť . . . . .	163
10.1.	Statická stabilita jednoduché soustavy . . . . .	163
10.1.1.	Základní vztahy mezi provozními parametry . . . . .	164
10.1.2.	Vliv proměnné vzduchové mezery synchronního stroje na statickou stabilitu . . . . .	179
10.1.3.	Vliv regulace buzení na statickou stabilitu . . . . .	182
10.1.4.	Vliv rezistance na statickou stabilitu soustavy . . . . .	189
10.1.5.	Vliv přechodných jevů ve vinutích rotoru . . . . .	192
10.1.6.	Praktická kritéria statické stability . . . . .	197
10.2.	Kontrolní otázky . . . . .	202
10.3.	Dynamická stabilita jednoduché soustavy . . . . .	202
10.3.1.	Metoda ploch . . . . .	203
10.3.2.	Metoda postupných intervalů . . . . .	216
10.3.3.	Vliv některých činitelů na dynamickou stabilitu . . . . .	221
10.4.	Kontrolní otázky . . . . .	231
11.	Modelování článků elektrizační soustavy . . . . .	233
11.1.	Synchronní alternátory . . . . .	233
11.2.	Zatížení . . . . .	237
11.3.	Ostatní články . . . . .	238
11.4.	Kontrolní otázky . . . . .	238
12.	Modelování přechodného elektromechanického děje ve složité elektrizační soustavě . . . . .	239
12.1.	Kontrolní otázky . . . . .	244
13.	Modelování souměrných a nesouměrných poruch . . . . .	245
13.1.	Souměrné poruchy . . . . .	245
13.2.	Nesouměrné poruchy . . . . .	245
13.3.	Kontrolní otázky . . . . .	249
14.	Řešení přechodného elektromechanického děje v elektrizační soustavě . . . . .	250
14.1.	Postup řešení . . . . .	250
14.2.	Numerické řešení pohybových rovnic . . . . .	253
14.3.	Kontrolní otázky . . . . .	255
15.	Metody řešení dynamické stability složité elektrizační soustavy . . . . .	256
15.1.	Kontrolní otázky . . . . .	271
16.	Statická stabilita elektrizační soustavy . . . . .	272
16.1.	Kontrolní otázky . . . . .	278
17.	Přesnější matematický model turbosoustrojí . . . . .	279
17.1.	Kontrolní otázky . . . . .	285
18.	Nesynchronní chod v elektrizační soustavě . . . . .	286
18.1.	Kontrolní otázky . . . . .	297
19.	Prostředky ke zlepšení stability elektrizační soustavy . . . . .	298
19.1.	Kontrolní otázky . . . . .	304
	Literatura . . . . .	305
	Rejstřík . . . . .	307