

## OBSAH

Předmluva . . . . .	5
<b>I. Ochranné přístroje pro generátory . . . . .</b>	<b>11</b>
Nebezpečné stavy a poruchy generátorů . . . . .	11
Jednotlivé používané pojmy a technické detaily relé . . . . .	15
Popis jednotlivých článků, z nichž bývají sekundární relé sestavena . . . . .	17
1. Popudový článek relé . . . . .	17
2. Kontakty relé . . . . .	23
3. Časová relé . . . . .	25
4. Pomocná relé . . . . .	32
5. Padáčky . . . . .	48
6. Ostatní konstrukční detaily relé . . . . .	50
Nadproudová ochrana (maximální) . . . . .	56
Nezávislé nadproudové relé Křížík . . . . .	59
Nadproudová ochrana Křížík . . . . .	60
Nadproudové časově nezávislé relé RMns-ČKD . . . . .	62
Nezávislé nadproudové relé AN-ČKD . . . . .	63
Nadproudové relé AEG . . . . .	64
Nadproudová nezávislá ochrana Siemens . . . . .	65
Nezávislé nadproudové relé S-BBC . . . . .	66
Nadproudová relé Křížík - 1952 . . . . .	68
Nadproudová časová relé AM 11, AM 12, AM 13 . . . . .	70
Nadproudová relé Křížík A 11, A 12, A 13 . . . . .	78
Sovětské nadproudové relé $\Theta\Gamma$ - 520 . . . . .	80
Závislá nadproudová relé . . . . .	80
Polozávislé relé nadproudové Křížík, AP 1 až AP 4 . . . . .	83
Jednofázové nadproudové relé, závisle zpožděné AP 5 . . . . .	85
Vnitřní mezifázové zkraty v generátorech nebo transformátorech . . . . .	87
Rozdílová ochrana generátorů . . . . .	87
Rozdílová ochrana AEG . . . . .	92
Rozdílová ochrana BBC . . . . .	93
Rozdílové relé RJJ-Křížík . . . . .	93
Rozdílová ochrana RJL3 - Křížík . . . . .	97
Rozdílová ochrana RS2J - Křížík . . . . .	98
Rozdílová ochrana CA - ČKD . . . . .	99
Rozdílová ochrana Siemens (stabilizovaná) . . . . .	101
Rozdílová ochrana transformátorů . . . . .	104
Novější typy rozdílových ochran . . . . .	113
Rozdílová ochrana s usměrňovači RT20 . . . . .	113
Rychlá rozdílová ochrana MOSENERGO . . . . .	114
Stabilizovaná rozdílová a nadproudová ochrana AR3T (PTP) - Křížík - 1952 . . . . .	115
Rozdílová a nadproudová ochrana AR3T pro generátory (PTP) . . . . .	119
Rozdílová ochrana transformátoru s trojím vinutím . . . . .	121
Rozdílová ochrana Křížík typu R 20 pro transformátory . . . . .	123
Rozdílová ochrana Křížík typu R 21 G . . . . .	126
Rozdílová ochrana Křížík, typu R 21 T . . . . .	126
Zásady zapojení rozdílových ochran transformátorů . . . . .	128
Zemní spojení v generátorech . . . . .	133
Zemní spojení ve statoru generátoru . . . . .	134
Zemní ochrany . . . . .	147
Zemní wattová ochrana Křížík (r. 1933) . . . . .	147

Zemní ochrany Siemens . . . . .	150
Zemní ochrany statoru BBC . . . . .	152
Zemní statorové ochrany Křižík-1952 . . . . .	155
Wattmetrické směrové relé, typ GSGT, GSST . . . . .	163
Napětové relé frekvenčního typu F1 - Křižík 1958 . . . . .	165
Zemní ochrana transformátoru . . . . .	168
Plynová (Buchholzova) relé k ochraně transformátorů s konservátory . . . . .	168
Zemní spojení v generátorovém rotoru . . . . .	173
Ochrana rotoru generátoru před druhým zemním spojením . . . . .	176
Relé pro ochranu rotoru GR 20 . . . . .	177
Ochrana před spojením mezi závity téže fáze . . . . .	179
Ochrana před zvýšeným napětím . . . . .	180
Ochrana před poklesem napětí . . . . .	186
Ochrana před zpětným výkonem . . . . .	186
Náhlé přerušení budicího obvodu nebo ztráta buzení . . . . .	188
Kontrola nesouměrného zatížení generátoru . . . . .	189
Ochrana při nesouměrném zatížení N 10 . . . . .	191
Ochrana proti přehřátí generátoru — kontaktní teploměry . . . . .	193
Samočinné odbuzení generátoru . . . . .	197
Odbuzení kmitavým odporem Siemens . . . . .	199
Odbuzovače CLE - ČKD . . . . .	202
Hašení generátoru . . . . .	208
Vodíkové chlazení . . . . .	212
Brzdění generátoru . . . . .	214
Zkoušení relé . . . . .	219
Regulační proudový transformátor A1 - Křižík . . . . .	224
Vteřinoměr Křižík - typ S1 . . . . .	225
Pořadí zkoušek při uvedení generátoru s transformátorem do chodu . . . . .	226
Příklad zapojení ochrany generátoru . . . . .	228
Poruchová signalisace . . . . .	232
Montáž relé na rozváděč . . . . .	235
Některé ochrany užívané ve vlastních spotřebách elektráren . . . . .	237
Teplné nadproudové relé Křižík A 2B, A 3B . . . . .	237
Dlouhodobé časové relé VTM . . . . .	241
Relé na opačný sled fáze V N1 . . . . .	243
Zajištění vlastních spotřeb v elektrárnách . . . . .	244
Vybavení a seřízení ochrany podle směrnic č. 55 . . . . .	248
<b>II. Regulátory . . . . .</b>	<b>251</b>
Řídicí přístroje pro generátory . . . . .	251
Regulátory napětí . . . . .	251
Rozdělení regulátorů napětí . . . . .	252
Citlivost regulátoru napětí . . . . .	255
Rychlost regulátoru napětí . . . . .	255
Stabilita regulátoru . . . . .	256
Kompaundace regulátorů napětí . . . . .	258
Zpětné vedení . . . . .	260
Vnější spojení regulátorů v elektrárnách a jejich stabilisace . . . . .	260
Popis jednotlivých typů regulátorů . . . . .	262
Regulátory přímé . . . . .	262
Rychlý regulátor napětí Tirrill-AEG . . . . .	262
Vibrační rychloregulátor TR4 - Křižík - 1952 . . . . .	267
Vibrační rychloregulátor TR10 - Křižík - 1952 . . . . .	271
Automatický rychloregulátor Křižík RS 3V . . . . .	276
Regulátor Křižík RV B . . . . .	277
Automatický rychloregulátor Křižík VR 3 . . . . .	278
Vibrační regulátor sovětský . . . . .	281
Rychlý regulátor napětí BBC . . . . .	282
Regulátor napětí Siemens . . . . .	290
Regulátory nepřímé . . . . .	292
Hydraulický regulátor Thoma . . . . .	292
Hydraulický regulátor „Rex“ . . . . .	298

Olejový regulátor KC - BBC . . . . .	301
Hydraulický (olejotlakový) regulátor OTR1 - Křižík 1952 . . . . .	306
Motorový pohon MPK pro hydraulické regulátory . . . . .	308
Hydraulický (olejotlakový) regulátor účinku OTR5 - Křižík 1952 . . . . .	312
Elektromagnetická spojka s motorickým pohonem tvaru LE . . . . .	315
Impulsové odporový regulátor CH-91 Charkovského elektromechanického závodu . . . . .	318
Regulace generátoru na stálý účinek . . . . .	320
Rotační zesilovač (amplidyň) . . . . .	321
Bezkontaktní (nepohyblivý) regulátor napětí . . . . .	323
Příklady použití rotačních zesilovačů (rototrolů) . . . . .	325
Turbogenerátor s hlavními buďicem a rototrolem jako pomocným buďicem . . . . .	325
Buzení v elektrárně Chastang . . . . .	328
Ochrany soustrojí Chastang . . . . .	330
Regulátory pracující s magnetickým zesilovačem . . . . .	331
Regulátor napětí s transduktorem . . . . .	332
Kompaundace a korektory buzení v SSSR . . . . .	335
Elektronický regulátor napětí sovětské konstrukce БЭИ . . . . .	340
Elektronický regulátor napětí Westinghouse . . . . .	343
Některé příklady moderní regulace čs. koncepce . . . . .	344
Regulace napětí v hydrocentrále Lípno . . . . .	344
Regulace napětí 62,5 MVA s kompaundací (Tisová) . . . . .	345
Bezkontaktní regulace napětí Křižík MRNG . . . . .	347
Způsoby buzení generátorů a buďic rychlosti . . . . .	351
Nárazové buzení . . . . .	362
Pohon buďičů . . . . .	367
Příklad zapojení buďičího soustrojí a regulace napětí . . . . .	374
Regulátor pro transformátory Křižík HRT . . . . .	375
Regulátory napětí pro regulační transformátory Křižík HRT 2 . . . . .	378
<b>III. Přístroje pro samočinné spínání generátorů . . . . .</b>	<b>381</b>
<b>Synchronisátory a fázovače . . . . .</b>	<b>381</b>
Podmínky fázování . . . . .	381
Synchronoskopy . . . . .	386
Fázovací soupravy a jejich připojování . . . . .	389
Rozdělení zařízení a samočinných přístrojů používaných pro fázování . . . . .	397
Synchronisátory . . . . .	397
Synchronisátor Siemens . . . . .	400
Synchronisátor SMT - Křižík . . . . .	402
Samočinný synchronisátor Křižík STU . . . . .	405
Srovnávač napětí Křižík SE 2 . . . . .	407
Synchronisátor BBC . . . . .	408
<b>Fázovače . . . . .</b>	<b>410</b>
Samočinný fázovač BBC . . . . .	412
Samočinný fázovač FES - Křižík . . . . .	420
Rychlofázovač Křižík RFS . . . . .	424
Samočinný fázovač Siemens . . . . .	427
Synchronisátor a fázovač Ultrarapid . . . . .	429
Synchronisátor a fázovač Westinghouse pro automatické elektrárny . . . . .	432
<b>Synchronizační fázovače sovětských konstrukcí . . . . .</b>	<b>435</b>
Elektronkový fázovač KA31-35 . . . . .	435
Elektronkový synchronizační fázovač ЭННН . . . . .	437
Fázovač АСÝ 10 . . . . .	439
Synchronizační fázovač Hydroprojektu SSSR . . . . .	441
Samosynchronisace generátorů . . . . .	443
<b>IV. Regulátory generátorů pro souběžný chod elektráren . . . . .</b>	<b>451</b>
Regulátor kmitočtu BBC . . . . .	453
Samočinný regulátor výkonu nebo kmitočtu Siemens . . . . .	458
Elektronkový regulátor výkonu nebo kmitočtu Siemens . . . . .	462
Příklad řešení regulace dvou sítí . . . . .	467
Hydraulický regulátor počtu otáček a kmitočtu . . . . .	470

Sovětské regulátory kmitočtu . . . . .	472
Regulátor kmitočtu ВЭИ . . . . .	472
Regulátor kmitočtu СНИЕЛ . . . . .	473
Regulátor kmitočtu МЭИ . . . . .	475
Literatura . . . . .	477