

OBSAH

Seznam použitých symbolů	10
1. OCHRANY	11
1.1. Základní pojmy oboru ochran	11
1.2. Požadavky na ochrany	13
1.3. Druhy ochran	14
1.4. Přehled norem, které se týkají ochran	16
1.5. Technické údaje ochran	16
1.6. Typové značení československých ochran	19
1.7. Štítkové údaje československých ochran	19
1.8. Zákaznická dokumentace	20
2. PROJEKTOVÁNÍ A MONTÁŽ OCHRAN	21
2.1. Projekt ochran	22
2.2. Doprava a skladování ochran	22
2.3. Montáž ochran	22
2.4. Připojení ochran k přístrojovým transformátorům	23
2.5. Připojení ochran k pomocnému napětí	24
2.6. Odolnost ochran proti rušivým vlivům	24
2.7. Opatření proti rušení	27
3. PROVOZ OCHRAN	28
3.1. Pracovní podmínky ochran	28
3.2. Vliv sítě na činnost ochran	28
3.3. Sledování provozu ochran	29
3.4. Evidence činnosti ochran	29
4. PŘÍSTROJE NA ZKOUŠENÍ OCHRAN	30
4.1. Střídavý proudový a napěťový zdroj	30
4.2. Zdroje stejnosměrného napětí	33
4.3. Zkušební zásuvky	33
4.4. Měřicí přístroje	34
5. ZKOUŠENÍ OCHRAN	36
5.1. Druhy a termíny zkoušek	36
5.2. Zkoušky přístrojových transformátorů proudu	37
5.3. Zkoušky přístrojových transformátorů napětí	40
5.4. Primární zkoušky ochran	41
5.5. Laboratorní zkoušky ochran	41
6. STAVEBNÍ PRVKY ČESKOSLOVENSKÝCH OCHRAN	44
6.1. Měřicí elektromagnetické relé ER	46

6.2.	Měřicí magnetoelektrické relé UCR1 a UCR2	49
6.3.	Měřicí elektrodynamické relé USM10	50
6.4.	Časová relé	51
6.5.	Pomocná relé	54
6.6.	Zvýšení kontaktního tlaku stejnosměrného měřicího relé	56
6.7.	Údržba mechanických prvků ochran	56
6.8.	Stavební jednotky statických ochran	59
6.9.	Skříně	63
7.	NEZÁVISLÉ PROUDOVÉ A NAPĚŤOVÉ OCHRANY	67
7.1.	Mžikové proudové ochrany	67
7.2.	Stejnoseměrná ochrana pro připojení k bočníku	72
7.3.	Proudové ochrany s usměrňovačem	76
7.4.	Starší typy mžikových proudových ochran	76
7.5.	Časově nezávislé proudové ochrany řady AT	78
7.6.	Časově nezávislé proudové ochrany řady AM	83
7.7.	Nadproudové ochrany s kompenzací	84
7.8.	Náhrada starších časově nezávislých proudových ochran	87
7.9.	Napěťové ochrany	87
7.10.	Použití proudových a napěťových ochran při zkratech	91
7.11.	Soubory elektronických proudových a napěťových ochran	93
7.12.	Provoz a údržba ochran ALOX – A100, A200	99
7.13.	Primární zkoušky proudových a napěťových ochran	99
8.	SMĚROVÉ OCHRANY	100
8.1.	Směrové ochrany s volbou	104
8.2.	Nařízení ochrany AS31 a uvedení do provozu	107
8.3.	Směrové ochrany bez přepínání	107
8.4.	Zkoušení směrových ochran	111
8.5.	Zkoušení ochrany VS31	113
8.6.	Náhrada starších typů směrových ochran	113
9.	IMPEDANČNÍ ZKRATOVÉ OCHRANY VEDENÍ	115
9.1.	Měřicí členy impedančních ochran	116
9.2.	Chyby impedanční charakteristiky distanční ochrany	122
9.3.	Měření impedanční charakteristiky	124
9.4.	Charakteristiky měřené při konstantním fázovém úhlu φ	126
9.5.	Časové charakteristiky impedanční ochrany	128
9.6.	Obloukové zkraty	129
9.7.	Vliv kývání na funkci impedanční ochrany	130
9.8.	Stupně působení ochrany	132
9.9.	Schéma impedanční ochrany	133
9.10.	Bauchův paradox	133
9.11.	Přístroj KZ3 pro zkoušení impedančních ochran	136
9.12.	Zkoušení ochran přístrojem KZ3	136
9.13.	Distanční ochrana D41X2	139
9.14.	Distanční ochrana D114	143
9.15.	Rozběhová distanční ochrana Z400	150
9.16.	Distanční ochrana D400	154
9.17.	Starší typy distančních ochran	160

10.	VAZBA DISTANČNÍCH OCHRAN	164
10.1.	Systém strhování	166
10.2.	Uvolňovací systém	168
10.3.	Použití vazby	169
10.4.	Přístroj DVF5A pro vazbu distančních ochran	169
11.	SROVNÁVACÍ ZKRATOVÉ OCHRANY VEDENÍ	174
11.1.	Sčítací transformátor	175
11.2.	Srovnávací ochrana S103B	176
11.3.	Izolační transformátory UL11	176
11.4.	Ověření funkce ochrany S103B	177
11.5.	Uvedení ochrany S103B do provozu	180
11.6.	Blokovací relé AF13 pro ochranu S103B	181
11.7.	Ověření funkce relé AF13	183
11.8.	Srovnávací ochrana S31, S32	185
11.9.	Základní technické údaje ochrany S31	186
11.10.	Ověření funkce ochrany S31	187
11.11.	Uvedení ochrany S31 do provozu	187
11.12.	Kontrola spojovací cesty srovnávacích ochran	188
11.13.	Náhrada starších typů srovnávacích ochran	188
12.	AUTOMATICKÉ OPĚTNÉ ZAPÍNÁNÍ	189
12.1.	Automatika OZ33X	190
12.2.	Ověření funkce OZ33X	192
12.3.	Uvedení ochrany OZ33X do provozu	193
12.4.	Automatika OZ111X pro opětné zapínání	194
12.5.	Závady automatiky OZ111X a jejich odstranění	194
13.	ROZDÍLOVÉ OCHRANY	195
13.1.	Doporučení pro použití rozdílové ochrany	200
13.2.	Rozdílová ochrana RAX1	201
13.3.	Starší typy rozdílových ochran	208
13.4.	Zkoušení rozdílových ochran	209
14.	OCHRANY PŘÍPOJNIC	210
14.1.	Rozdílová ochrana přípojnic R23, R33	210
14.2.	Sekundární zkoušky	214
14.3.	Primární zkoušky ochrany R23, R33	215
15.	ZEMNÍ OCHRANY	217
15.1.	Zjištění vzniku zemního spojení ve střídavé síti vn	219
15.2.	Zkoušení ochrany F11X	222
15.3.	Selektivní určení místa zemního spojení v nekompenzované síti vn	223
15.4.	Zkoušení ochrany GSST12X a GSCT12X	225
15.5.	Selektivní určení místa zemního spojení v kompenzované síti	225
15.6.	Zemní spojení v síti nn	226
15.7.	Hlídkání izolačního stavu sítě nn	231
16.	POMOCNÉ PŘÍSTROJE	235
16.1.	Kmitočtová ochrana F15	235
16.2.	Zkoušení ochrany F15	238

16.3.	Časové relé T11X	240
16.4.	Zkoušení relé T11X	241
16.5.	Souprava pro spouštění vypínačů CV, C1	241
17.	SPECIÁLNÍ OCHRANY TOČIVÝCH STROJŮ	245
17.1.	Ochrany při nesouměrnosti	245
17.2.	Ochrana při ztrátě buzení	253
17.3.	Závitová ochrana statoru	258
17.4.	Impedanční zkratová ochrana bloku alternátor – transformátor	258
17.5.	Zemní ochrana statoru	264
17.6.	Zemní ochrana rotoru	266
17.7.	Zpětná wattová ochrana	268
18.	ELEKTRONICKÝ SOUBOR GTX1 OCHRAN ALTERNÁTORU	271
18.1.	Systém označování ochran souboru GTX1	271
18.2.	Zkušební zařízení	274
19.	OCHRANY MOTORŮ	283
19.1.	Tepelný model motoru AX11, UL32, XB100	283
19.2.	Zkoušení ochrany AX11	286
19.3.	Ochrana ALOX – M100	289
19.4.	Schéma ochrany ALOX – M100	290
19.5.	Zkoušení ochrany ALOX – M100	291
19.6.	Ochrana motorů ALOX – M200	292
19.7.	Zkoušení ochrany ALOX – M200	295
20.	ČÍSLICOVÉ OCHRANY	298
20.1.	Mikropočítačový systém ve funkci ochran	299
20.2.	Závislá ochrana realizovaná mikropočítačem	299
	LITERATURA	302
	REJSTŘÍK	303