

Obsah

ČÁST I: JIŠTĚNÍ ELEKTRICKÝCH ZAŘÍZENÍ	15
Úvod	15
1. NEJPOUŽÍVANĚJŠÍ JISTICÍ PRVKY	17
1.1 Pojistka	17
1.1.1 Výhody a nevýhody pojistek	19
1.2 Jistič	19
1.2.1 Výhody jističů	20
1.2.2 Nevýhoda jističů	21
2. PRINCIP JIŠTĚNÍ	23
2.1 Charakteristika „čas – proud“	23
2.2 Charakteristiky jisticích prvků	31
2.3 Zkratová odolnost	40
2.3.1 Zkratová odolnost rozváděčů	43
2.3.2 Podmíněná zkratová odolnost	46
2.3.3 Zkratová odolnost kabelů a vodičů	46
2.4 Maximální zkratový proud a tepelná energie	50
2.5 Selektivita jištění	55
3. JIŠTĚNÍ VEDENÍ A ZAŘÍZENÍ PŘED PŘETÍŽENÍM A ZKRATEM	59
3.1 Jištění vedení	59
3.1.1 Umístění prvků chránících vedení před přetížením a zkratem	59
3.1.2 Jištění nulového vodiče v sítích TN a TT	63
3.2 Jištění zásuvkových a světelných obvodů	64
3.3 Jištění předřazené elektrickým přístrojům a elektrickým předmětům v elektrické instalaci	64
3.4 Jištění obvodů pro spotřebiče	65
4. JIŠTĚNÍ STROJNÍCH ZAŘÍZENÍ	67
4.1 Obecně	67
4.2 Jištění přívodu a silových obvodů	67
4.3 Jištění řídicích obvodů	67
4.4 Jištění zásuvek, osvětlení a transformátorů	67
4.5 Zásady pro volbu jisticích prvků	68
4.6 Jištění přívodu k pracovnímu stroji	68
4.7 Jištění motorů strojních zařízení před přetížením	74
5. KDY A PROČ NENÍ TŘEBA A KDY SE NESMÍ ZAŘÍZENÍ JISTIT?	77
5.1 Vynechání jištění před přetížením	77
5.2 Vynechání jištění před přetížením i zkratem	77

5.3	Vynechání jištění před zkratem	78
6.	JIŠTĚNÍ Z HLEDISKA OCHRANY PŘED ÚRAZEM ELEKTRICKÝM PROUDEM	79
7.	JIŠTĚNÍ SPOTŘEBIČŮ A ZDROJŮ PODLE JEJICH PŘÍKONU A VÝKONU	83
7.1	Jištění elektromotorů	83
7.2	Jištění transformátorů	83
7.3	Jištění spotřebičů	87
7.4	Jištění tepelných spotřebičů	87
7.5	Jištění svítidel	87
7.6	Jištění kompenzačních kondenzátorů	88
7.7	Jištění akumulátorů a baterií	88
7.8	Jištění UPS (zdrojů nepřerušovaného napájení)	89
7.9	Jištění pohonů	89
7.10	Jištění polovodičových zařízení	89
8.	DIMENZOVÁNÍ VEDENÍ Z HLEDISKA JEHO OTEPLENÍ	91
9.	JIŠTĚNÍ VEDENÍ Z HLEDISKA JEHO OTEPLENÍ	94
9.1	Časová oteplovací konstanta	96
9.2	Využití časové oteplovací konstanty pro jištění vedení před přetížením	98
9.3	Kontrola oteplení vedení	102
9.3.1	Optimální charakteristika	103
9.3.2	Charakteristika jisticího prvku a optimální charakteristika vedení	104
9.4	Rozdíl mezi jmenovitou a skutečnou proudovou zatížitelností vodičů a kabelů	105
9.5	Krátkodobý chod nebo přerušované zatížení	105
ČÁST II: DIMENZOVÁNÍ A JIŠTĚNÍ VEDENÍ		113
10.	ZÁSADY, PODLE KTERÝCH SE POSTUPUJE PŘI URČOVÁNÍ PRŮŘEZŮ VODIČŮ A VOLBĚ JISTICÍCH PRVKŮ	113
10.1	Hlavní zásady	113
10.2	Metody výpočtu zkratových a poruchových proudů	114
10.3	Volba ochranných přístrojů	114
11.	URČENÍ MAXIMÁLNÍHO PROUDU UVAŽOVANÉHO VE VEDENÍ	116
12.	URČENÍ DOVOLENÉHO PROUDOVÉHO ZATÍŽENÍ A VOLBA PRVKU JISTICÍHO PŘED PŘETÍŽENÍM	119
12.1	Koordinace mezi průřezy vodičů a přístroji jisticími před nadproudy (ČSN 33 2000-4-43 ed. 2)	119

12.2	Vedení chráněná před přetíženími	120
12.3	Vedení, které není chráněno před nadproudy	121
12.4	Uplatnění přepočítacího součinitele pro seskupení kabelů nebo obvodů	122
12.5	Paralelní vodiče	123
12.6	Dovolené proudy ohebných kabelů	124
12.7	Doplňující podmínky	133
13.	ZKRATOVÉ PROUDY	139
13.1	Všeobecně	139
13.2	Výpočet zkratového proudu	139
13.2.1	Impedanční metoda	140
13.2.2	Kompoziční metoda	141
13.2.3	Konvenční metoda	145
13.2.4	Uplatnění metody trojúhelníku	146
13.3	Vypínací schopnost	151
13.3.1	Ověření vypínací schopnosti	151
13.3.2	Vypínací schopnost v síti IT	152
13.3.3	Vypínací schopnost malých jističů	152
14.	OCHRANA PŘED ÚRAZEM ELEKTRICKÝM PROUDEM PŘI PORUŠE	153
14.1	Všeobecné požadavky	153
14.2	Odpojení v síti TN	153
14.2.1	Odpojení při ochraně pojistkami (obr. 64)	154
14.2.2	Odpojení při ochraně jističi (obr. 65)	155
14.2.3	Pospojování v síti TN	155
14.2.4	Výpočet poruchového proudu	156
14.3	Odpojení v síti TT	157
14.4	Odpojení v síti IT	157
14.4.1	Bez odpojení při první poruše	157
14.4.2	Odpojení při druhé poruše	158
14.4.3	Výpočet poruchového proudu	160
14.5	Pospojování	160
14.6	Ověření rezistance a spojitosti ochranných vodičů	161
14.7	Délky vedení, při nichž je zajištěna ochrana automatickým odpojením (konvenční metoda výpočtu)	165
14.7.1	Jednoduché délky chráněných vedení	165
14.7.2	Délky chráněných odbočujících vedení	172
14.7.3	Přídavná délka pohyblivého přívodu	172
14.7.4	Délky chráněných vedení a vypínací schopnost jističe	173

15.	OVĚŘENÍ TEPELNÉHO NAMÁHÁNÍ VODIČŮ	175
15.1	Všeobecně	175
15.2	Ochranný vodič	176
15.3	Pracovní a nulové nebo střední vodiče	176
16.	ÚBYTKY NAPĚTÍ VE VEDENÍ	179
17.	HODNOTY REZISTIVIT A REAKTANCÍ VODIČŮ	183
17.1	Rezistivity vodičů	183
17.2	Reaktance vodičů	183
18.	JEDNODUCHÝ ZPŮSOB URČOVÁNÍ PRŮŘEZU VODIČŮ A VOLBY JISTICÍCH PŘÍSTROJŮ	185
18.1	Určení maximálního výpočtového proudu I_B použitého ve vedení	185
18.2	Určení průřezu fázových, nulových a ochranných vodičů s ohledem na jejich ochranu před přetížením a dovolené proudové zatížení	185
18.3	Ověření úbytků napětí	189
18.4	Určení vypínací schopnosti ochranného přístroje	190
18.5	Ochrana při poruše (tj. před dotykem neživých částí neboli před nepřímým dotykem)	192
18.6	Minimální průřezy vodičů k vyvedení výkonu z transformátorů	193
Příloha 1 Příklady určování proudu a jištění		196
P1.1	Příklad ke kapitole 12.2 – první případ	196
P1.2	Příklad ke kapitole 12.2 – druhý případ	196
P1.3	Příklady ke kapitole 12.4 – výpočet přepočítacích součinitelů pro seskupení kabelů	198
P1.3.1	Příklad k případu, kdy průřezy vodičů jsou podstatně větší než ty, které odpovídají použitému proudu	198
P1.3.2	Příklad pro seskupení kabelů zatížených i slabě zatížených	198
P1.3.3	Příklad k případu, kdy je soubor kabelů (obvodů) chráněný jako celek	199
P1.4	Příklad ke kapitole 12.5	199
P1.5	Příklad ke kapitole 18.3	200
Příloha 2 Vzorce pro výpočet zkratových a poruchových proudů		201
P2.1	Ochrana před zkratem – výpočty zkratových proudů	201
P2.1.1	Maximální proudy	201
P2.1.1.1	I_{k3} třífázový symetrický zkratový proud [kA]	201
P2.1.1.2	I_{k2} dvoufázový zkratový proud [kA]	201
P2.1.1.3	I_{k1} jednofázový zkratový proud [kA]	201
P2.1.1.4	Zkratový proud mezi fází a nulovým vodičem na svorkách vývodu z transformátoru je roven	202
P2.1.2	Minimální proudy	202

P2.1.3	Hodnoty různých impedancí	202
P2.1.3.1	Rezistance vodičů – viz tabulka 57a	202
P2.1.3.2	Reaktance vodičů	202
P2.1.3.3	Zdroj napájení	202
P2.1.3.4	Impedance Z transformátoru [$m\Omega$]	203
P2.1.3.5	Instalace je napájena z alternátoru	203
P2.1.3.5.1	Impedance [$m\Omega$], které u alternátoru přicházejí v úvahu	203
P2.1.3.5.2	Zkratové proudy [kA] na svorkách alternátoru se rovnají	204
P2.2	Ochrana automatickým odpojením – výpočet poruchového proudu	204
Příloha 3 Parametry transformátorů (na straně nn) a nízkonapěťových generátorů (soustrojí) při napětí $U = 400$ V		206
Příloha 4 Zatížitelnost přípojnic – holých hliníkových a měděných plochých vodičů		207
Příloha 5 Značení vodičů a kabelů nn podle evropských norem (informativně)		215
Literatura		216