

	Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení - Část 100: Vypínače střídavého proudu na napětí nad 1 000 V	ČSN EN 62271-100 35 4220
---	--	------------------------------------

idt IEC 62271-100:2001

High-voltage switchgear and controlgear -
Part 100: High-voltage alternating-current circuit-breakers

Appareillage à haute tension -
Partie 100: Disjoncteurs à courant alternatif à haute tension

Hochspannungs-Schaltgeräte -
Teil 100: Hochspannungs-Wechselstrom-Leistungsschalter

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 62271-100:2001. Evropská norma EN 62271-100:2001 má status české technické normy.

This standard is the Czech version of the European Standard EN 62271-100:2001. The European Standard EN 62271-100:2001 has the status of a Czech Standard.

Nahrazení předchozích norem

S účinností od 2004-09-01 se ruší ČSN 35 4220 z července 1997, která do uvedeného data platí souběžně s touto normou.

Národní předmluva

Upozornění na používání této normy

Souběžně s touto normou se může používat ČSN 35 4220 Vypínače na napětí nad 1 000 V AC z července 1997 v souladu s předmluvou k EN 62271-100:2001.

Změny proti předchozí normě

Mezi hlavní změny přijaté v této normě oproti původní normě ČSN 35 4220:1997 patří:

- rozdělení vypínačů do tříd z hlediska údržby, pravděpodobnosti průrazů při zkouškách spínání kapacitních proudů a z hlediska mechanické trvanlivosti;
- upřesnění zkušebních postupů tak, aby se co nejvíce blížily provozním podmínkám, což se týká hlavně:
 - zavedení dalších časových konstant při zkouškách spínání nesouměrných zkratových proudů;
 - zavedení nových zkušebních postupů pro zkoušky spínání kapacitních proudů.
- doplnění vysvětlujících příloh.

Citované normy

IEC 60050(151):1978 nahrazena IEC 60050(151):2001 dosud nezavedenou

IEC 60050(441):1984 zavedena v ČSN IEC 50(441):1995 (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník - Kapitola 441: Spínací a řídicí zařízení a pojistky (idt IEC 50(441):1984

IEC 60050(601):1985 zavedena v ČSN 33 0050-601:1994 Mezinárodní elektrotechnický slovník - Kapitola 601: Výroba, přenos a rozvod elektrické energie - Všeobecně (mod IEC 60050-601:1985)

IEC 60050(604):1987 zavedena v ČSN 33 0050-604:1994 Mezinárodní elektrotechnický slovník - Kapitola 604: Výroba, přenos a rozvod elektrické energie. Provoz (mod IEC 60050-604:1987)

IEC 60059:1999 zavedena v ČSN EN 60059:2000 (33 0125) Normalizované hodnoty proudů IEC (idt IEC 60059:1999)

IEC 60060 soubor zaveden v ČSN IEC 60-1 a ČSN EN 60060-2 (34 5640) Technika zkoušek vysokým napětím

IEC 60071-2:1996 zavedena v ČSN EN 60071-2:2000 (33 0419) Elektrotechnické předpisy - Koordinace izolace. Část 2: Pravidla pro použití (idt IEC 60071-2:1996)

IEC 60129:1984 nahrazena IEC 62271-102:2001 dosud nezavedenou

IEC 60137:1995 zavedena v ČSN EN 60137:1998 (34 8043) Izolační průchodky pro střídavé napětí nad 1 kV (idt IEC 60137:1995)

IEC 60255-3:1989 zavedena v ČSN EN 60255-3:1999 (35 3503) Elektrická relé. Část 3: Měřicí relé s jednou vstupní budicí veličinou se závislým nebo nezávislým časem (mod IEC 60255-3:1989)

IEC 60296:1982 nezavedena

IEC 60376:1971 nezavedena

IEC 60427:1989 nezavedena, nahrazena IEC 60427:2000 zavedenou v- ČSN EN 60427:1996 (35 4222) Syntetické zkoušky vysokonapě»ových vypínačů střídavého proudu (idt IEC 60427:2000)

IEC 60480:1974 nezavedena

IEC 60529:1989 zavedena v ČSN EN 60529:1993 (33 0330) Stupně ochrany krytem (krytí - IP kód) (idt IEC 60529:1989)

IEC 60694:1996 zavedena v ČSN EN 60694:2000 (35 4205) Společná ustanovení pro vysokonapě»ová spínací a řídicí zařízení (idt IEC 60694:1996)

IEC 61233:1994 zavedena v ČSN IEC/TR 61233:2000 (35 4224) Vysokonapě»ové vypínače AC - Spínání induktivních proudů (idt IEC 1233:1994)

Strana 3

IEC 61633:1995 zavedena v ČSN IEC/TR 61633:2000 (35 4223) Vysokonapě»ové vypínače AC - Návod pro provádění zkratových a spínacích zkoušek kovově krytých vypínačů a vypínačů s uzemněnou nádobou (idt IEC 1633:1995)

IEC 61634:1995 zavedena v ČSN IEC/TR 61634:2000 (35 4206) Vysokonapě»ová spínací a řídicí zařízení - Manipulace s fluoridem sírovým (SF₆) a jeho použití ve vysokonapě»ových spínacích a řídicích zařízeních (idt IEC 1634:1995)

IEC 62215 dosud nezavedena

IEC 62271-308 dosud nezavedena

Související ČSN

ČSN EN 60059 Normalizované hodnoty proudů IEC (33 0125) (idt IEC 60059:1999)

ČSN EN 60071-1 Elektrotechnické předpisy - Koordinace izolace - Část 1: Definice, principy, pravidla (33 0419) (idt IEC 71-1:1993)

ČSN EN 60865-1 Zkratové proudy - Výpočet účinků - Část 1: Definice a výpočetní metody (33 3040) (idt IEC 865-1:1993)

ČSN 33 3201 Elektrické instalace nad 1 kV AC

ČSN 33 0360 Elektrotechnické předpisy. Místa připojení ochranných vodičů na elektrických předmětech

ČSN 33 0405 Elektrotechnické předpisy. Navrhování venkovní elektrické izolace podle stupně znečištění

ČSN 33 3020 Elektrotechnické předpisy. Výpočet poměrů při zkratech v třífázové elektrizační soustavě

ČSN 33 3201 Elektrické instalace nad 1 kV AC

ČSN 34 5568 ©títky pro elektrotechniku

ČSN 34 5610 Základní zkoušky bezpečnosti elektrických předmětů. Základní ustanovení

ČSN 34 5641 Elektrická zařízení. Metody měření charakteristik částečných výbojů

ČSN 38 1754 Dimenzování elektrického zařízení podle účinků zkratových proudů

Porovnání s mezinárodní normou

Obsah normy je identický s IEC 62271-100:2001. V souladu s EN 62271-100:2001 však byla doplněna příloha ZA Normativní odkazy na mezinárodní publikace s jejich příslušnými evropskými publikacemi.

Informativní údaje z IEC 62271-100:2001

Mezinárodní norma IEC 62271-100 byla připravena subkomisí 17A: Spínací přístroje vn, technické komise IEC 17: Spínací přístroje a rozváděče.

Toto první vydání IEC 62271-100 ruší a nahrazuje čtvrté vydání IEC 60056 z roku 1987 a je její technickou revizí.

Text této normy vychází z těchto dokumentů:

FDIS	Zpráva o hlasování
17A/589/FDIS	17A/594/RVD

Úplné informace o hlasování při schvalování této normy je možné nalézt ve zprávě o hlasování uvedené v tabulce.

Tato norma se má používat společně s druhým vydáním IEC 60694 z roku 1996 v těch případech, kdy je na ni učiněn odkaz a kdy není v této normě stanoveno jinak. Pro usnadnění odpovídajících odkazů bylo v této normě použito stejného číslování kapitol a článků jako v IEC 60694. Změny těchto kapitol a článků jsou uvedeny pod stejnými odkazy; číslování doplněných článků začíná od 101.

Tato publikace byla vypracovaná v souladu s Částí 3 Směrnice ISO/IEC.

Přílohy A, B, C, D, E, F a G tvoří nedílnou součást této normy.

Přílohy H, I, J a K jsou pouze informativní.

Strana 4

Komise rozhodla, že tato publikace zůstane v platnosti do 2012. K tomuto datu bude tato publikace, v souladu s rozhodnutím komise

· znovu potvrzena

- stažena
- nahrazena revidovaným vydáním nebo
- změněna.

SPOLEČNÉ ČÍSLOVÁNÍ NOREM PATŘÍCÍCH DO PŮSOBNOSTI SUBKOMISÍ 17A A 17C

Na základě rozhodnutí přijatého na společném zasedání SC 17A/SC 17C ve Frankfurtu (bod 20.7 z dokumentu 17A/535/RM) se zavádí společné číslování norem patřících do působnosti SC 17A a SC 7C. IEC 62271 (s hlavním názvem *Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení*) tvoří základ tohoto číslování.

Pro číslování těchto norem platí následující zásady:

- Společné normy vypracované SC 17A a SC 17C budou začínat od IEC 62271-001;
- Normy patřící do SC 17A budou začínat od IEC 62271-100;
- Normy patřící do SC 17C budou začínat od IEC 62271-200;
- Pokyny vypracované v SC 17A a SC 17C budou začínat od IEC 62271-300.

V následující tabulce je uveden převodní vztah mezi starým a novým číslováním:

Část	Název	Staré číslo
1	Společná ustanovení	IEC 60694 IEC 60516
100	Vypínače střídavého proudu na napětí nad 1 000 V	IEC 60056
101	Syntetické zkoušky	IEC 60427
102	Vysokonapěťové odpojovače a uzemňovače střídavého proudu	IEC 60129
103	Spínače pro jmenovitá napětí nad 1 kV do 52 kV	IEC 60265-1
104	Vysokonapěťové spínače pro jmenovitá napětí 52 kV a vyšší	IEC 60265-2
105	Vysokonapěťové kombinace spínačů s pojistkami	IEC 60420
106	Vysokonapěťové stykače a stykačové spouštěče motorů	IEC 60470
200	Kovově kryté rozváděče na střídavý proud pro jmenovitá napětí od 1 kV do 52 kV včetně	IEC 60298
201	Izolačně kryté rozváděče na střídavý proud pro jmenovitá napětí do 52 kV včetně	IEC 60466
202	Blokové transformovny vn/nn	IEC 61330
203	Plyněm izolované kovově kryté rozváděče pro jmenovitá napětí 72,5 kV a vyšší	IEC 60517 IEC 61259
204	Pevná vysokonapěťová přenosová vedení pro jmenovitá napětí 72,5 kV a vyšší	IEC 61640
300	Návod na hodnocení seismické odolnosti	IEC 61166
301	Pokyny pro spínání indukční zátěže	IEC 61233
302	Návod pro provádění zkratových a spínacích zkoušek kovově krytých vypínačů a vypínačů s uzemněnou nádobou	IEC 61633
303	Manipulace s fluoridem sírovým (SF ₆) a jeho použití ve vysokonapěťových spínacích a řídicích zařízeních	IEC 61634
304	Doplňující požadavky na rozváděče pro jmenovitá napětí od 1 kV do 72,5 kV pro použití do ztížených klimatických podmínek	IEC 60932
305	Kabelové koncovky pro plyněm izolované kovově kryté rozváděče pro jmenovitá napětí nad 52 kV	IEC 60859
306	Přímé spojení mezi výkonovými transformátory a plyněm izolovanými kovově krytými rozváděči pro jmenovitá napětí nad 52 kV	IEC 61639
307	Použití elektronických a souvisejících technologií v pomocných zařízeních spínacích a řídicích zařízení	IEC 62063
308	Pokyny pro zkušební sled T100a vypínání nesouměrného zkratového proudu	-

(jmenovitého) napětí pro zařízení 25 kV (22 kV) a 38,5 kV (35 kV) (viz ČSN 33 3201). Pro odlišná napětí od normalizovaných napětí IEC se používají zařízení, jejichž charakteristiky odpovídají nejbližším normalizovaným hodnotám, případně je možno dohodnout technické podmínky mezi výrobcem a odběratelem.

Upozornění na národní poznámky

K tabulce 1c, k obrázku 12a, k článkům 6.109.3, H.2.2 a I.2.2 a ke kapitole „Předepsané časové konstanty pro zkoušení schopnosti spínání nesouměrných zkratových proudů spínacím zařízením“ byly doplněny informativní národní poznámky.

Vypracování normy

Zpracovatel: Ing. Ivan Hála, Krondlova 16, 616 00 Brno, IČO 60494182

Technická normalizační komise: TNK 97 Elektroenergetika

Pracovník Českého normalizačního institutu: Viera Borošová

Strana 6

Prázdna strana

Strana 7

EVROPSKÁ NORMA EUROPEAN STANDARD NORME EUROPÉENNE EUROPÄISCHE NORM	EN 62271-100 Říjen 2001
---	----------------------------

ICS 29.130.10

Nahrazuje HD 348 S7:1998

Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení

Část 100: Vypínače střídavého proudu na napětí nad 1 000 V
(IEC 62271-100:2001)

High-voltage switchgear and controlgear -

Part 100: High-voltage alternating-current circuit-breakers
(IEC 62271-100:2001)

Appareillage à haute tension -

Partie 100: Disjoncteurs à courant alternatif à haute tension
(CEI 62271-100:2001)

Hochspannungs-Schaltgeräte -

Teil 100: Hochspannungs-Wechselstrom-Leistungsschalter
(IEC 62271-100:2001)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC 2001-09-01. Členové CENELEC jsou povinni splnit Vnitřní předpisy CEN/CENELEC, v nichž jsou stanoveny podmínky, za kterých se musí této evropské normě bez jakýchkoliv modifikací dát status národní normy.

Aktualizované seznamy a bibliografické citace týkající se těchto národních norem lze obdržet na vyžádání v Ústředním sekretariátu nebo u kteréhokoliv člena CENELEC.

Tato evropská norma existuje ve třech oficiálních verzích (anglické, francouzské, německé). Verze v každém jiném jazyce přeložená členem CENELEC do jeho vlastního jazyka, za kterou zodpovídá a kterou notifikuje Ústřednímu sekretariátu, má stejný status jako oficiální verze.

Členy CENELEC jsou národní elektrotechnické komitety Belgie, České republiky, Dánska, Finska, Francie, Irska, Islandu, Itálie, Lucemburska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Portugalska, Rakouska, Řecka, Spojeného království, Španělska, Švédsko a Švýcarska.

CENELEC

Evropský výbor pro normalizaci v elektrotechnice

European Committee for Electrotechnical Standardization

Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

Ústřední sekretariát: rue de Stassart 35, B-1050 Brusel

© 2001 CENELEC. Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a v jakémkoli

Ref. č. EN

62271-100:2001 E

množství jsou vyhrazena národním členům CENELEC.

Strana 8

Předmluva

Text dokumentu 17A/589/FDIS, budoucí první vydání IEC 62271-100 vypracovaný v technické subkomisi SC 17A Spínací přístroje vn, technické komise IEC 17 Spínací přístroje a rozváděče, byl předložen IEC-CENELEC k paralelnímu hlasování a byl schválen CENELEC jako EN 62271-100 dne 2001-09-01.

Tato evropská norma nahrazuje HD 348 S7:1998

POZNÁMKA Hlasování k této normě probíhalo pod označením prEN 60056.

Byla stanovena tato data:

- nejzazší datum zavedení EN na národní úrovni
vydáním identické národní normy nebo vydáním
oznámení o schválení EN k přímému používání
jako normy národní (dop) 2002-06-01
- nejzazší datum zrušení národních norem,
které jsou s EN v rozporu (dow) 2004-09-01

Tuto normu je nutno používat ve spojení s EN 60694:1996 ve všech případech, pokud není v této

normě stanoveno jinak. Pro usnadnění označování odpovídajících požadavků je použito stejné číslování kapitol a článků jako v EN 60694. Změny těchto kapitol a článků mají stejné odkazy, zatímco doplněné články jsou číslovány od 101.

Přílohy označené jako „normativní“ jsou součástí této normy.

Přílohy označené jako „informativní“ jsou určeny pouze pro informaci.

V této normě jsou přílohy A, B, C, D, E, F, G a ZA normativní a přílohy H, I, J a K jsou informativní.

Přílohu ZA doplnil CENELEC.

Oznámení o schválení

Text mezinárodní normy IEC 62271-100:2001 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv modifikací.

Strana 9

Obsah

	Strana
1 Všeobecně 15	
1.1 Rozsah platnosti	15
1.2 Normativní odkazy	15
2 Normální a zvláštní pracovní podmínky.....	16
3 Definice 16	
3.1 Všeobecné termíny	17
3.2 Rozváděče	

..... 18

3.3 Části
rozváděčů

.....
18

3.4 Spínací
přístroje

.....
18

3.5 Části
vypínačů

.....
19

3.6
Funkce

.....
..... 20

3.7 Charakteristické hodnoty
vypínače.....

..... 21

3.8 Rejstřík
definic

.....
25

4 Jmenovité
hodnoty

..... 28

4.1 Jmenovité napětí
(U_r).....

..... 29

4.2 Jmenovitá izolační
hladina.....

..... 29

4.3 Jmenovitý kmitočet
(f_r).....

..... 30

4.4 Jmenovitý proud (I_r) a
oteplení.....

..... 30

4.5 Jmenovitý krátkodobý výdržný proud
(I_k).....

..... 30

4.6 Jmenovitý dynamický výdržný proud
(I_p).....

..... 30

4.7 Jmenovitá doba zkratu

(t_k)	30
4.8 Jmenovité napětí ovládacích ústrojí a pomocných a řídicích obvodů (U_a).....	30
4.9 Jmenovitý kmitočet napájecího napětí pro ovládací ústrojí a pomocné obvody.....	30
4.10 Jmenovité přetlaky stlačeného plynu pro izolaci, pohon a/nebo zhášení oblouku.....	30
5 Konstrukce a provedení.....	46
5.1 Požadavky na kapaliny ve vypínačích.....	46
5.2 Požadavky na plyny ve vypínačích.....	46
5.3 Uzemnění vypínačů	46
5.4 Pomocné zařízení	46
5.5 Závislé strojní zapínání.....	47
5.6 Střadačové zapínání	47
5.7 Nezávislé ruční ovládání.....	47
5.8 Působení spouští	47
5.9 Blokovací zařízení při nízkém a vysokém přetlaku.....	48
5.10 ©títky	48
5.11 Blokovací	

zařízení	50
.....
5.12 Ukazatel polohy	
.....
50	
5.13 Stupně ochrany poskytované kryty.....	50
5.14 Povrchové cesty	
.....
50	
5.15 Plynotěsnost a vakuotěsnost.....	50
5.16 Kapalínatěsnost	
.....	50

Strana 10

Strana

5.17 Hořlavost	
.....
..... 50	
5.18 Elektromagnetická kompatibilita.....	50
6 Typové zkoušky	
.....
51	
6.1 Všeobecně	
.....
..... 53	
6.2 Zkoušky elektrické pevnosti izolace.....	53
6.3 Zkoušky radiového rušení (r.i.v).....	56
6.4 Měření odporu hlavního	

obvodu.....	56
6.5 Zkoušky oteplení.....	56
6.6 Zkoušky krátkodobým výdržným a dynamickým výdržným proudem.....	56
6.7 Ověření krytí.....	57
6.8 Zkouška těsnosti.....	57
6.9 Zkoušky elektromagnetické kompatibility (EMC).....	57
6.101 Mechanické zkoušky a zkoušky vlivu prostředí.....	57
6.102 Společná ustanovení pro zapínací a vypínací zkoušky.....	66
6.103 Zkušební obvody pro zkratové zapínací a vypínací zkoušky.....	81
6.104 Hodnoty zkratového zkušebního obvodu.....	83
6.105 Postup zkratové zkoušky.....	93
6.106 Základní zkratové zkušební sledy.....	95
6.107 Zkoušky kritických proudů.....	98
6.108 Zkoušky jednofázových a dvoufázových zemních spojení.....	99
6.109 Zkoušky blízkého zkratu.....	100
6.110 Zapínací a vypínací zkoušky při nesynchronním stavu.....	103
6.111 Zkoušky spínání kapacitního proudu.....	104

6.112	Zvláštní požadavky na zapínací a vypínací zkoušky vypínačů třídy E2.....	115
7	Kusové zkoušky	116
7.1	Zkoušky elektrické pevnosti izolace hlavního obvodu.....	116
7.2	Zkoušky elektrické pevnosti izolace pomocných a řídicích obvodů.....	116
7.3	Měření odporu hlavního obvodu.....	116
7.4	Zkouška těsnosti	117
7.5	Kontrola dokumentace a vizuální prohlídka.....	117
8	Volba vypínačů pro provoz.....	118
9	Informace v poptávkách, nabídkách a objednávkách.....	125
10	Přeprava, skladování, montáž, údržba a obsluha.....	128
10.1	Podmínky pro přepravu, skladování a montáž.....	128
10.2	Montáž	128
10.3	Obsluha	133
10.4	Údržba	133
11	Bezpečnost	

Příloha A (normativní) Výpočet přechodových zotavených napětí při blízkých zkratech z jmenovitých charakteristik

..... 183

Příloha B (normativní) Tolerance zkušebních veličin v při typových zkouškách..... 190

Příloha C (normativní) Záznamy a protokoly o typových zkouškách..... 198

Strana 11

Strana

Příloha D (normativní) Stanovení účinníku zkratového obvodu..... 201

Příloha E (normativní) Metoda kreslení obálky předpokládaného přechodného zotaveného napětí obvodu a stanovení reprezentativních parametrů..... 202

Příloha F (normativní) Metody stanovení předpokládaného průběhu přechodného zotaveného napětí..... 206

Příloha G (normativní) Zdůvodnění zavedení vypínačů třídy E2..... 221

Příloha H (informativní) Nárazové proudy jednotkových a skupinových kondenzátorových baterií..... 222

Příloha I (informativní) Vysvětlující poznámky..... 227

Příloha J (informativní) Tolerance zkušebního proudu a délky vedení pro zkoušky blízkého zkratu..... 241

Příloha K (informativní) Seznam symbolů a zkratk použitých v IEC 62271-100..... 243

Příloha ZA (normativní) Normativní odkazy na mezinárodní publikace s jejich příslušnými evropskými publikacemi

..... 250

Obrázek 1 - Typický oscilogram třífázového zkratového cyklu zap-vyp.....	134
Obrázek 2 - Vypínač bez spínacích rezistorů. Vypínání a zapínání.....	136
Obrázek 3 - Vypínač bez spínacích rezistorů - Spínací cyklus zap-vyp.....	137
Obrázek 4 - Vypínač bez spínacích rezistorů - Opětné zapínání.....	138
Obrázek 5 - Vypínač se spínacími rezistory. Vypínání a zapínání.....	139
Obrázek 6 - Vypínač se spínacími rezistory - Spínací cyklus zap-vyp.....	140
Obrázek 7 - Vypínač se spínacími rezistory - Opětné zapínání.....	141
Obrázek 8 - Určení zkratového zapínacího a vypínacího proudu a procenta stejnosměrné složky.....	142
Obrázek 9 - Podíl stejnosměrné složky proudu v procentech v závislosti na časovém intervalu $(T_{op} + T_r)$ pro normalizovanou časovou konstantu t_1 a pro zvláštní časové konstanty t_2, t_3, t_4	143
Obrázek 10 - Znázornění předepsaného TRV čtyřparametrovou referenční čarou a úsečkou zpoždění.....	143
Obrázek 11 - Znázornění předepsaného TRV dvouparametrovou referenční čarou a úsečkou zpoždění.....	144
Obrázek 12a - Základní obvod pro svorkový zkrat s ITRV.....	145
Obrázek 12b - Znázornění ITRV a jeho vztah k TRV.....	145
Obrázek 13 - Schéma třífázového zkratu.....	146
Obrázek 14 - Alternativní zobrazení obrázku 13.....	147
Obrázek 15 - Základní obvod pro blížký zkrat.....	148
Obrázek 16 - Příklad přechodného napětí strany vedení s časovým zpožděním a zaobleným vrcholem	

znázorňující postup odvození hodnot u^* , t_L a t_{dL}	148
Obrázek 17 - Zkušební sledy pro zkoušky při nízké a vysoké teplotě.....	149
Obrázek 18 - Zkouška při vysoké vlhkosti.....	150
Obrázek 19 - Statické zatížení svorek.....	151
Obrázek 20 - Směry pro zkoušky statického zatížení svorek.....	152
Obrázek 21 - Povolený počet vzorků pro zapínací, vypínací a spínací zkoušky, obrázek k požadavkům uvedeným v 6.102.2	153
Obrázek 22 - Definice jednoho zkušební vzorku podle 3.2.2 z IEC 60694.....	154
Obrázek 23a - Referenční mechanické charakteristiky dráhy pohybu kontaktů (idealizovaná křivka).....	155
Obrázek 23b - Referenční mechanické charakteristiky dráhy pohybu kontaktů (idealizovaná křivka) s předepsanými obálkami vystředěnými kolem referenční křivky (+5 %, -5 %), rozpojení kontaktů v tomto případě v čase $t = 20$ ms.....	155
Obrázek 23c - Referenční mechanické charakteristiky dráhy pohybu kontaktů (idealizovaná křivka) s předepsanými obálkami posunutými do horní krajní polohy vzhledem k referenční křivce (+10 %, -0 %), rozpojení kontaktů v tomto případě v čase $t = 20$ ms.....	156

Obrázek 23d - Referenční mechanické charakteristiky dráhy pohybu kontaktů (idealizovaná křivka) s předepsanými obálkami posunutými do dolní krajní polohy vzhledem k referenční křivce (+0 %, -10 %), rozpojení kontaktů v tomto případě v čase $t = 20$	
---	--

ms..... 156

Obrázek 24 - Ekvivalentní uspořádání zkoušky pro zkoušky vypínače po částech s jednou nebo více samostatnými zhášedly

.....
... 157

Obrázek 25a - Přednostní obvod..... 158

Obrázek 25b - Alternativní obvod..... 158

Obrázek 25 - Uzemnění zkušebních obvodů pro třífázové zkratové zkoušky, činitel prvního vypínacího pólu 1,5... 158

Obrázek 26a - Přednostní obvod..... 159

Obrázek 26b - Alternativní obvod..... 159

Obrázek 26 - Uzemnění zkušebních obvodů pro třífázové zkratové zkoušky, činitel prvního vypínacího pólu 1,3... 159

Obrázek 27a - Přednostní obvod..... 160

Obrázek 27b - Alternativní obvod, který neplatí pro vypínače, kde je izolace mezi fázemi a/nebo proti zemi kritická (např. vypínače v plynu izolovaném rozváděči GIS nebo vypínače s uzemněnou nádobou)..... 160

Obrázek 27 - Uzemnění zkušebních obvodů pro jednofázové zkratové zkoušky, činitel prvního vypínacího pólu 1,5
.....
..... 160

Obrázek 28a - Přednostní obvod
.....
.. 161

Obrázek 28b - Alternativní obvod, který neplatí pro vypínače, kde je izolace mezi fázemi a/nebo proti zemi kritická (např. vypínače v plynu izolovaném rozváděči GIS nebo vypínače s uzemněnou nádobou)..... 161

Obrázek 28 - Uzemnění zkušebních obvodů pro jednofázové zkratové zkoušky, činitel prvního vypínacího pólu

1,3

..... 161

Obrázek 29 - Grafické znázornění tří platných vypnutí souměrného proudu při třífázových zkouškách v sítích s nepřímo uzemněným středem (činitel prvního vypínacího pólu 1,5)..... 162

Obrázek 30 - Grafické znázornění tří platných vypnutí souměrného proudu při třífázových zkouškách v sítích TN (činitel prvního vypínacího pólu 1,3)..... 163

Obrázek 31 - Grafické znázornění tří platných vypnutí nesouměrného proudu při třífázových zkouškách v sítích s nepřímo uzemněným středem (činitel prvního vypínacího pólu 1,5)..... 164

Obrázek 32 - Grafické znázornění tří platných vypnutí nesouměrného proudu při třífázových zkouškách v sítích TN (činitel prvního vypínacího pólu 1,3)..... 165

Obrázek 33 - Grafické znázornění tří platných vypnutí souměrného proudu při jednofázových zkouškách nahrazujících třífázové podmínky v sítích s nepřímo uzemněným středem (činitel prvního vypínacího pólu 1,5)..... 166

Obrázek 34 - Grafické znázornění tří platných vypnutí nesouměrného proudu při jednofázových zkouškách nahrazujících třífázové podmínky v sítích s nepřímo uzemněným středem (činitel prvního vypínacího pólu 1,5)..... 167

Obrázek 35 - Grafické znázornění tří platných vypnutí souměrného proudu při jednofázových zkouškách nahrazujících třífázové podmínky v sítích TN (činitel prvního vypínacího pólu 1,3)..... 168

Obrázek 36 - Grafické znázornění tří platných vypnutí nesouměrného proudu při jednofázových zkouškách nahrazujících třífázové podmínky v sítích TN (činitel prvního vypínacího pólu 1,3)..... 169

Obrázek 37 - Grafické znázornění okna vypínání a činitele napětí k_p , určující TRV jednotlivého pólu pro síť s
činitelem prvního vypínacího pólu
1,3..... 170

Obrázek 38 - Grafické znázornění okna vypínání a činitele napětí k_p , určující TRV jednotlivého pólu pro síť s
činitelem prvního vypínacího pólu
1,5..... 170

Obrázek 39 - Příklad předpokládaného zkušebního TRV se čtyřparametrovou obálkou podle podmínek,
které musí být splněny při typové zkoušce: případ předepsaného TRV se čtyřparametrovou referenční čárou
.....
..... 171

Obrázek 40 - Příklad předpokládaného zkušebního TRV s dvouparametrovou obálkou podle podmínek,
které musí být splněny při typové zkoušce: případ předepsaného TRV s dvouparametrovou referenční čárou
.....
..... 171

Obrázek 41 - Příklad předpokládaného zkušebního TRV se čtyřparametrovou obálkou podle podmínek,
které musí být splněny při typové zkoušce: případ předepsaného TRV s dvouparametrovou referenční čárou
.....
..... 172

Obrázek 42 - Příklad předpokládaného zkušebního TRV s dvouparametrovou obálkou podle podmínek,
které musí být splněny při typové zkoušce: případ předepsaného TRV se čtyřparametrovou obálkou..... 172

Obrázek 43 - Příklad dvou průběhů předpokládaného TRV a jejich společná obálka pro dvě dílčí zkoušky..... 173

Obrázek 44 - Vyhodnocení zotaveného napětí průmyslového kmitočtu..... 174

Obrázek 45 - Potřeba dodatečných jednofázových zkoušek a požadavků na zkoušky..... 175

Obrázek 46 - Uspořádání základního obvodu pro zkoušky blízkého zkratu a předpokládané TRV -
typ obvodu a) podle 6.109.3: Strana zdroje a strana vedení s časovým zpožděním..... 176

Obrázek 47 - Uspořádání základního obvodu pro zkoušky blízkého zkratu - typ obvodu b1) podle 6.109.3:
Strana zdroje s ITRV a strana vedení s časovým zpožděním..... 177

Obrázek 48 - Uspořádání základního obvodu pro zkoušky blízkého zkratu - typ obvodu b2) podle 6.109.3:
Strana zdroje s časovým zpožděním a strana vedení bez časového zpoždění..... 178

Obrázek 49 - Rozhodovací diagram pro volbu obvodů pro zkoušku blízkého zkratu..... 179

Obrázek 50 - Kompenzace nedostatku časového zpoždění strany zdroje zvýšením posunutí napětí
strany
vedení
.....
..... 180

Obrázek 51 - Zkušební obvod pro jednofázové zkoušky spínání při nesynchronním stavu..... 181

Obrázek 52 - Zkušební obvod pro zkoušky spínání při nesynchronním stavu s použitím dvou napětí
vzájemně posunutých o 120 elektrických
stupňů..... 181

Obrázek 53 - Zkušební obvod pro zkoušky spínání při nesynchronním stavu s jednou svorkou vypínače
spojenou se zemí (podléhá souhlasu
výrobce)..... 181

Obrázek 54 - Zotavené napětí pro zkoušky vypínání kapacitního proudu..... 182

Obrázek A.1 - Typický graf parametrů TRV strany vedení a zdroje - Strana vedení a zdroje s časovým zpožděním
.....
..... 189

Obrázek A.2 - Typický graf parametrů TRV strany vedení a zdroje - Strana vedení a zdroje s časovým zpožděním, strana zdroje s

ITRV.....
189

Obrázek E.1 - Znázornění předpokládaného přechodného zotaveného napětí obvodu pomocí metody čtyř parametrů - Příklad E.2 c) 1).....
204

Obrázek E.2 - Znázornění předpokládaného přechodného zotaveného napětí obvodu pomocí metody čtyř parametrů - Příklad E.2 c) 2).....
204

Obrázek E.3 - Znázornění předpokládaného přechodného zotaveného napětí obvodu pomocí metody čtyř parametrů - Příklad E.2 c) 3) i).....
205

Obrázek E.4 - Znázornění předpokládaného přechodného zotaveného napětí obvodu pomocí metody dvou parametrů - Příklad E.2 c) 3) ii).....
205

Obrázek F.1 - Vliv snížení napětí na vrcholovou hodnotu TRV..... 214

Obrázek F.2 - TRV v případě ideálního vypnutí..... 214

Obrázek F.3 - Průběh vypnutí s obloukovým napětím..... 215

Obrázek F.4 - Průběh vypnutí s výrazným předčasným průchodem proudu nulou..... 215

Obrázek F.5 - Průběh vypnutí se zbytkovým proudem..... 215

Obrázek F.6 - Vztah mezi hodnotami proudu a TRV vyskytujícími se při zkoušce a předpokládanými hodnotami sítě.....
..... 216

Obrázek F.7 - Schéma zapojení zařízení pro vstřikování proudu průmyslového kmitočtu..... 217

Obrázek F.8 - Sled funkcí zařízení pro vstřikování proudu průmyslového

kmitočtu..... 218

Obrázek F.9 - Schéma zapojení zařízení pro vstřikování proudu pomocí kondenzátoru..... 219

Obrázek F.10 - Sled funkcí v obvodu pro vstřikování proudu pomocí kondenzátoru..... 220

Obrázek H.1 - Schéma obvodu pro příklad 1..... 223

Obrázek H.2 - Schéma obvodu pro příklad 2..... 224

Strana 14

Strana

Obrázek H.3 - Rovnice pro výpočet nárazových proudů kondenzátorové baterie..... 226

Obrázek 1 - Typické kombinace parametrů zkratovny..... 236

Tabulka 1a - Normalizované hodnoty přechodného zotaveného napětí ^a - Jmenovitá napětí nižší než 100 kV -
Určení dvěma parametry

.....
... 35

Tabulka 1b - Normalizované hodnoty přechodného zotaveného napětí ^a - Jmenovitá napětí 100 kV až 170 kV -
Určení čtyřmi parametry

.....
..... 36

Tabulka 1c - Normalizované hodnoty přechodného zotaveného napětí ^a - Jmenovitá napětí 245 kV a vyšší -
Určení čtyřmi parametry

.....
..... 37

Tabulka 2 - Normalizované hodnoty násobitelů přechodného zotaveného napětí druhého a třetího vypínacího pólu pro jmenovitá napětí nad 72,5 kV..... 38

Tabulka 3 - Normalizované hodnoty počátečního přechodného zotaveného napětí - Jmenovitá napětí 100 kV a vyšší

.....
..... 39

Tabulka 4 - Normalizované hodnoty charakteristik vedení pro blízké zkraty..... 41

Tabulka 5 - Doporučené hodnoty jmenovitých kapacitních spínacích proudů..... 43

Tabulka 6 - Informace na štítku..... 49

Tabulka 7 - Typové zkoušky
..... 52

Tabulka 8 - Počet sledů spínání.....
61

Tabulka 9 - Příklady statických vodorovných a svislých sil pro zkoušku statického zatížení svorek..... 66

Tabulka 10 - Vrcholové hodnoty proudu a doby půlvln proudu během doby hoření oblouku pro vypínání při 50 Hz ve vztahu ke zkratovému zkušebnímu sledu T100a..... 78

Tabulka 11 - Vrcholové hodnoty proudu a doby půlvln proudu během doby hoření oblouku pro vypínání při 60 Hz ve vztahu ke zkratovému sledu T100a..... 79

Tabulka 12 - Okno vypínání pro zkoušky při souměrném proudu..... 81

Tabulka 13 - Normalizované hodnoty přechodného zotaveného napětí - Jmenovitá napětí nižší než 100 kV - Určení dvěma parametry
.....
... 89

Tabulka 14 - Normalizované hodnoty přechodného zotaveného napětí - Jmenovitá napětí od 100 kV do 800 kV - Určení čtyřmi parametry (T100, T60, T30) nebo dvěma parametry (T10)..... 91

Tabulka 15 - Neplatné zkoušky.....

Tabulka 16 - TRV parametry pro zkoušky jednofázového a dvoufázového zemního spojení.....	99
Tabulka 17 - Zkušební sledy pro prověření jmenovitých hodnot při nesynchronním stavu.....	104
Tabulka 18 - Zkušební sledy odpovídající třídě C2.....	108
Tabulka 19 - Zkušební sledy odpovídající třídě C1.....	112
Tabulka 20 - Předepsané hodnoty u_1 , t_1 , u_c a t_2	114
Tabulka 21 - Pořadí zkoušky elektrické trvanlivosti vypínače třídy E2 určené pro opětné zapínání podle 6.112.2	116
Tabulka 22 - Způsob přikládání napětí pro zkoušky elektrické pevnosti izolace hlavního obvodu.....	116
Tabulka 23 - Vztah mezi účíníkem nakrátko, časovou konstantou a průmyslovým kmitočtem.....	122
Tabulka A.1 - Poměry úbytku napětí a TRV strany zdroje.....	184
Tabulka B.1 - Tolerance zkušebních veličin pro typové zkoušky.....	191
Tabulka F.1 - Metody stanovení předpokládaného TRV.....	212
Tabulka 1 - Výsledky rozborů týkajících se hladiny zkratového proudu v konkrétních obvodech v elektrické stanici 275 kV	237
Tabulka J.1 - Skutečné procentní vypínací proudy blízkého zkratu.....	242

1.1 Rozsah platnosti

Tato mezinárodní norma platí pro vypínače vnitřního a venkovního provedení určené pro sítě s napětím vyšším než AC 1 000 V s kmitočty 50 Hz a 60 Hz.

Tato norma platí pouze pro trojpólové vypínače používané v třífázových sítích a jednopólové vypínače používané v jednofázových sítích. Podmínky pro dvojpólové vypínače používané v jednofázových sítích a pro vypínače používané při kmitočtech nižších než 50 Hz je nutné dohodnout mezi výrobcem a uživatelem.

Tato norma platí také pro pohony vypínačů a jejich pomocná zařízení. Pro vypínače se závislým ručním zapínáním však tato norma neplatí, nebo» nemůže být předepsána jejich jmenovitá zkratová zapínací schopnost a závislé ruční zapínání může být nevyhovující z hlediska požadavků bezpečnosti.

Tato norma neplatí pro vypínače určené pro elektrickou trakci, pro které platí IEC 60077 [4] 1).

Tato norma neplatí pro generátorové vypínače instalované mezi generátorem a zvyšovacím transformátorem.

Pro spínání indukivní zátěže platí IEC 61233.

Tato norma neplatí pro vypínače s úmyslnou nesoučasností mezi póly, s výjimkou vypínačů pro jednopólové opětivé zapínání.

Tato norma neplatí pro vypínače s vlastním vybavováním s mechanickým vybavovacími systémy nebo systémy, které nemohou být vyřazeny z činnosti.

Tato norma neplatí pro paralelní vypínače používané v paralelním zapojení k sériovým kondenzátorům a jejich ochrannému zařízení, pro tyto vypínače platí IEC 60143-2 [6].

POZNÁMKA Zkoušky pro ověření činnosti při mimořádných podmínkách mají být dohodnuty mezi výrobcem a uživatelem. Takovými mimořádnými podmínkami jsou např. případy použití vypínače při vyšším napětí než je jmenovité. Takové podmínky mohou vzniknout při náhlé ztrátě zatížení na dlouhých vedeních nebo kabelech.

1.2 Normativní odkazy

Součástí této normy jsou i ustanovení dále uvedených norem, na něž jsou odkazy v textu této mezinárodní normy. Pro datované odkazy nejsou následné změny nebo revize těchto publikací platné. Účastníci, kteří uzavírají dohody na podkladě této mezinárodní normy, by však měli využít nejnovějšího vydání dále uvedených norem. Pro nedatované odkazy platí poslední vydání norem. Členové IEC a ISO udržují seznamy platných mezinárodních norem

IEC 60050(151):1978 Mezinárodní elektrotechnický slovník - Kapitola 151: Elektrické a magnetické předměty

(International Electrotechnical Vocabulary - Chapter 151: Electrical and magnetic devices)

IEC 60050(441):1984 Mezinárodní elektrotechnický slovník - Kapitola 441: Spínací a řídicí zařízení a pojistky

(International Electrotechnical Vocabulary - Chapter 441: Switchgear, controlgear and fuses)

IEC 60050(601):1985 Mezinárodní elektrotechnický slovník - Kapitola 601: Výroba, přenos a rozvod elektrické energie - Všeobecně

(International Electrotechnical Vocabulary - Chapter 601: Generation, transmission and distribution of electricity - General)

IEC 60050(604):1987 Mezinárodní elektrotechnický slovník - Kapitola 604: Kapitola 604: Výroba přenos a rozvod elektrické energie - Provoz

(International Electrotechnical Vocabulary - Chapter 604: Generation, transmission and distribution of electricity - Operation)

IEC 60059:1999 Normalizované proudy IEC

(IEC standard current ratings)

1) Čísla v hranatých závorkách jsou odkazy na literaturu.

Strana 16

IEC 60060 soubor Technika zkoušek vysokým napětím

(all parts, High-voltage test techniques)

IEC 60071-2:1996 Koordinace izolace. Část 2: Aplikační příručka

(Insulation co-ordination - Part 2: Application guide)

IEC 60129:1984 Odpojovače a uzemňovače na střídavý proud

(Alternating current disconnectors and earthing switches)

IEC 60137:1995 Průchodky na střídavé napětí nad 1 000 V

(Bushings for alternating voltages above 1 000 V)

IEC 60255-3:1989 Elektrická relé. Část 3: Měřicí relé s jediným vstupem budicí veličiny a se závislou a nezávislou dobou relé

(Electrical relays - Part 3: Single output energizing quantity measuring relays with dependent or independent time)

IEC 60296:1982 Specifikace nepoužitých minerálních izolačních olejů pro transformátory a spínací zařízení

(Specification for unused mineral insulating oils for transformers and switchgear)

IEC 60376:1971 Specifikace a kritéria přejímky nového fluoridu sírového

(Specification and acceptance of new sulphur hexafluoride)

IEC 60427:1989 Syntetické zkoušky vysokonapěťových vypínačů na střídavý proud

(Synthetic testing of high-voltage alternating current circuit-breakers)

IEC 60480:1974 Návod pro kontrolu fluoridu sírového (SF₆) odebraného z elektrického zařízení

(Guide to the checking of sulphur hexafluoride (SF₆) taken from electrical equipment)

IEC 60529:1989 Stupně ochrany krytem (krytí-IP kód)

(Degrees of protection provided by enclosures (IP code))

IEC 60694:1996 Společná ustanovení pro vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení

(Common specifications for high-voltage switchgear and controlgear standards)

IEC 61233:1994 Vysokonapěťové vypínače - Spínání indukivní zátěže

(High-voltage alternating current circuit-breakers- Inductive load switching)

IEC 61633:1995 Vysokonapěťové vypínače - Návod pro provádění spínacích a zkratových zkoušek kovově krytých vypínačů a vypínačů s uzemněnou nádobou

(High-voltage alternating current circuit-breakers - Guide for short-circuit and switching test procedures for metal-enclosed and dead tank circuit-breakers)

IEC 61634:1995 Vysokonapěťové vypínače - Použití a manipulace s fluoridem sírovým (SF₆) ve vysokonapěťových spínacích a řídicích zařízeních

(High-voltage alternating current circuit-breakers - Use and handling of sulphur hexafluoride (SF₆) in high-voltage switchgear and controlgear)

IEC 62215 Vysokonapěťové vypínače - Vysokonapěťové vypínače AC - Pokyny pro zkušební sled T100a pro zkoušky vypínání nesouměrných zkratových proudů

(High-voltage alternating current circuit-breakers - Guide for asymmetrical short-circuit breaking test duty T100a)²

-- Vynechaný text --