

ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA

ICS 29.130.10 **Prosinec 2009**

Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení –
Část 100: Vypínače střídavého proudu

ČSN
EN 62271-100
ed. 2
35 4220

idt IEC 62271-100:2008

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

Appareillage a haute tension –
Partie 100: Disjoncteurs a courant alternatif

Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen –
Teil 100: Wechselstrom-Leistungsschalter

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 62271-100:2009. Překlad byl zajištěn Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the European Standard EN 62271-100:2009. It was translated by Czech Office for Standards, Metrology and Testing. It has the same status as the official version.

Nahrazení předchozích norem

S účinností od 2012-03-01 se nahrazuje ČSN EN 62271-100 (35 4220) ze září 2002, která do uvedeného data platí souběžně s touto normou. Touto normou se dále nahrazuje ČSN IEC 1633 (35 4223) z června 2003 a ČSN 35 4225-308 z ledna 2004.

Národní předmluva

Upozornění na používání této normy

Souběžně s touto normou se může do 2012-03-01 používat dosud platná ČSN EN 62271-100 z října 2002, v souladu s předmluvou k EN 62271-100:2009.

Změny proti předchozím normám

Mezi hlavní změny v porovnání s prvním vydáním ČSN EN 62271-100 patří:

- zavedení harmonizovaných (IEC a IEEE) tvarů vln TRV pro jmenovitá napětí 100 kV a vyšší (změna 1 k prvnímu vydání);
- zavedení TRV pro kabelová a venkovní vedení pro jmenovitá napětí do 100 kV (změna 2 k prvnímu vydání);
- začlenění IEC 61633 a IEC 62271-308 do textu normy.

Informace o citovaných normativních dokumentech

IEC 60050(151):2001 zavedena v ČSN IEC 60050-151:2004 (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník – Část 151: Elektrická a magnetická zařízení

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 (mod IEC 50-601:1985)

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 50-604:1987)

IEC 60059 zavedena v ČSN EN 60059 (33 0125) Normalizované hodnoty proudů IEC (idt IEC 59:1999)

IEC 60060-1:1989 zavedena v ČSN IEC 60-1:1994 (34 5640) Technika zkoušek vysokým napětím. Část 1: Obecné definice a požadavky na zkoušky (idt IEC 60-1:1989, idt HD 588.1 S1:1991)

IEC 60071-2 zavedena v ČSN EN 60071-2 (33 0419) Elektrotechnické předpisy – Koordinace izolace. Část 2: Pravidla pro použití (idt IEC 71-2:1996)

IEC 60137 zavedena v ČSN EN 60137 ed. 3 (34 8043) Izolační Izolační průchodky pro střídavé napětí nad 1 000 V (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 255-3:1989)

IEC 60296 zavedena v ČSN EN 60296 (34 6738) Kapaliny pro elektrotechnické aplikace – Nepoužité minerální izolační oleje pro transformátory a vypínače (idt EN 60296:2004, IEC 60296:2003)

IEC 60376 zavedena v ČSN EN 60376 (34 6740) Specifikace fluoridu sírového (SF₆) technického stupně čistoty pro použití v elektrických zařízeních (idt EN 60376:2005, idt IEC 60376:2005)

IEC 60480 zavedena v ČSN EN 60480 (34 6724) Metodický pokyn pro kontrolu a úpravu fluoridu sírového (SF₆) získaného z elektrických zařízení a specifikace pro jeho opětovné použití (idt EN 60480:2004, idt IEC 604180:2004)

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

IEC/TS 61634 nezavedena

IEC 62271-1:2007 zavedena v ČSN EN 62271-1:2009 (35 4205) Společná ustanovení pro vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení (idt EN 62271-1:2009, idt IEC62271-1:2007))

IEC 62271-101:2006 zavedena v ČSN EN 62271-101:2007 (35 4222) Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení – Část 101: Syntetické zkoušky (idt EN 62271-101:2006, idt IEC 62271-101:2006)

IEC 62271-102:2001 zavedena v ČSN EN 62271-102:2003 (35 4210) Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení – Část 102: Odpojovače a uzemňovače střídavého proudu (idt EN 62271-102:2002, idt IEC 62271-102:2001, Oprava 1:2007)

IEC 62271-110 zavedena v ČSN EN 62271-110 (35 4224) Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení –

Část 110: Spínání indukivní zátěže (idt EN 62271-110:2005, idt IEC 62271-110:2005)

Informativní údaje z IEC 62271-100:2008

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

Toto druhé vydání ruší a nahrazuje první vydání z roku 2001 a jeho změny 1 (2002) a 2 (2006). Dále také ruší nahrazuje IEC 60633 a IEC 62271-308.

Text této normy vychází z těchto dokumentů:

FDIS	Zpráva o hlasování
17A/815/FDIS	17A/822/RVD

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

Tato publikace byla vypracovaná v souladu s Částí 2 Směrnice ISO/IEC.

Tato norma se má používat společně s IEC 62271-1 z roku 2007 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 62271-1. Změny těchto kapitol a článků jsou uvedeny pod stejnými odkazy; číslování doplněných článků začíná od 101.

Seznam všech částí souboru IEC 62271 pod společným názvem *Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení* je uveden na internetové adrese IEC.

Komise rozhodla, že obsah této publikace se nebude měnit až do konečného data vyznačeného na internetové adrese IEC <http://webstore.iec.ch> v termínu příslušejícímu dané publikaci. K tomuto datu bude tato publikace:

- znovu potvrzena;
- zrušena;
- nahrazena revidovaným vydáním nebo;
- změněna.

Souvisící ČSN

ČSN 33 3201:2002 Elektrické instalace nad AC 1 kV (id HD 637 S1:1999)

Vysvětlivky k textu převzaté normy

Oproti hodnotám napětí uvedeným v článku 4.1 této normy se v ČR používají ještě hladiny nejvyššího (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 poznámku

V normě je uvedena národní poznámka upřesňujícího charakteru v člancích 3.1.128, O.2.1.3 a v tabulce 1.

Vypracování normy

Zpracovatel: Ústav jaderného výzkumu Řež a.s. divize Energoprojekt Praha, IČ 46356088, Ing. Jaroslav Bárta, Ivan Hála, Krondlova 16, 616 00 Brno, IČ 60494182

Technická normalizační komise: TNK 97 Elektroenergetika

Pracovník Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: Viera Borošová

EVROPSKÁ NORMA EN 62271-100
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM Duben 2009

ICS 29.130.10 Nahrazuje EN 62271-100:2001 + A1:2002 + A2:2006

Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení -
Část 100: Vypínače střídavého proudu
(IEC 62271-100:2008)

High-voltage switchgear and controlgear -
Part 100: Alternating current circuit-breakers
(IEC 62271-100:2008)

Appareillage a haute tension -
Partie 100: Disjoncteurs a courant alternatif
(CEI 62271-100:2008)

Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen -
Teil 100: Wechselstrom-Leistungsschalter
(IEC 62271-100:2008)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC 2009-03-01. 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, Bulharska, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Rumunska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Španělska, Švédska 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: avenue Marnix 17, B-1000 Brusel

Předmluva

Text dokumentu 17A/815/FDIS, budoucího druhého vydání IEC 62271-100 vypracovaný v technické subkomisi SC 17A Spínací přístroje vn, technické komise IEC 17 Spínací přístroje a rozváděče, byl předložen k IEC-CENELEC paralelnímu hlasování a byl schválen CENELEC jako EN 62271-100 dne 2009-03-01.

Tato evropská norma nahrazuje EN 62271-100:2001 + A1:2002 + A2:2006 + A2:2006/oprava z listopadu 2006.

Mezi hlavní změny v porovnání s prvním vydáním patří:

- zavedení harmonizovaných (IEC a IEEE) tvarů vln TRV pro jmenovitá napětí 100 kV a vyšší (změna 1 k prvnímu vydání);
- zavedení TRV pro kabelová a venkovní vedení pro jmenovitá napětí do 100 kV (změna 2 k prvnímu vydání);
- začlenění IEC 61633 a IEC 62271-308 do textu normy.

Tato norma se má používat společně s IEC 62271-1:2008 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 62271-1. Změny těchto kapitol a článků jsou uvedeny pod stejnými odkazy; číslování doplněných článků začíná od 101.

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) 2009-12-01
- nejzazší datum zrušení národních norem, které jsou s EN v rozporu (dow) 2012-03-01

Přílohu ZA doplnil CENELEC.

Oznámení o schválení

Text mezinárodní normy IEC 62271-100:2008 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv modifikací.

Obsah

Strana

Předmluva 6

- 1** Všeobecně 22
 - 1.1** Rozsah platnosti 22
 - 1.2** Citované normativní dokumenty 22
- 2** Normální a zvláštní pracovní podmínky 23
- 3** Definice 23

- 3.1** Všeobecné termíny 23
- 3.2** Rozváděče 27
- 3.3** Části rozváděčů 27
- 3.4** Spínací přístroje 27
- 3.5** Části vypínačů 29
- 3.6** Funkce 31
- 3.7** Charakteristické hodnoty vypínače 33
- 3.8** Rejstřík definic 39
- 4** Jmenovité hodnoty 42
 - 4.1** Jmenovité napětí (U_r) 43
 - 4.2** Jmenovitá izolační hladina 43
 - 4.3** Jmenovitý kmitočet (f_r) 43
 - 4.4** Jmenovitý proud (I_r) a oteplení 43
 - 4.5** Jmenovitý krátkodobý výdržný proud (I_k) 44
 - 4.6** Jmenovitý dynamický výdržný proud (I_p) 44
 - 4.7** Jmenovitá doba zkratu (t_k) 44
 - 4.8** Jmenovité napětí ovládacích ústrojí a pomocných a řídicích obvodů (U_a) 44
 - 4.9** Jmenovitý kmitočet napájecího napětí pro ovládací ústrojí a pomocné obvody 44
 - 4.10** Jmenovité přetlaky stlačeného plynu pro izolaci, pohon a/nebo zhášení oblouku 44
 - 4.101** Jmenovitý zkratový vypínací proud (I_{sc}) 44
 - 4.101.1** Střídavá složka jmenovitého zkratového vypínacího proudu 45
 - 4.101.2** Stejnoseměrná časová konstanta jmenovitého zkratového vypínacího proudu 45
 - 4.102** Přechodné zotavené napětí vztažené na jmenovitý zkratový vypínací proud 45
 - 4.102.1** Znázornění průběhů TRV 45
 - 4.102.2** Znázornění přechodného zotaveného napětí (TRV) 46
 - 4.102.3** Normalizované hodnoty TRV vztažené ke jmenovitému zkratovému vypínacímu proudu 47
 - 4.102.4** Normalizované hodnoty ITRV 53

- 4.103** Jmenovitý zkratový zapínací proud 54
- 4.104** Jmenovitý sled spínání 54
- 4.105** Charakteristické hodnoty pro blízké zkraty 54
- 4.106** Jmenovitý zapínací a vypínací proud při nesynchronním stavu 55
- 4.107** Jmenovité kapacitní spínací proudy 56
 - 4.107.1** Jmenovitý vypínací proud nezatíženého venkovního vedení 56
 - 4.107.2** Jmenovitý vypínací proud nezatíženého kabelového vedení 56
 - 4.107.3** Jmenovitý vypínací proud jednotkové kondenzátorové baterie 56
 - 4.107.4** Jmenovitý vypínací proud skupinové kondenzátorové baterie 57
 - 4.107.5** Jmenovitý nárazový zapínací proud jednotkové kondenzátorové baterie 58
 - 4.107.6** Jmenovitý nárazový zapínací proud skupinové kondenzátorové baterie 58
- 4.108** Malý induktivní vypínací proud 58

Strana

- 4.109** Jmenovité doby 758
 - 4.109.1** Jmenovitá celková doba vypínání 58
- 4.110** Počet mechanických funkcí 59
- 4.111** Klasifikace vypínačů podle elektrické trvanlivosti 59
- 5** Konstrukce a provedení 59
 - 5.1** Požadavky na kapaliny ve vypínačích 59
 - 5.2** Požadavky na plyny ve vypínačích 59
 - 5.3** Uzemnění vypínačů 59
 - 5.4** Pomocné zařízení 59
 - 5.5** Závislé strojní zapínání 60
 - 5.6** Střadačové zapínání 60
 - 5.7** Nezávislé ruční ovládání 60
 - 5.8** Působení spouští 60
 - 5.8.101** Nadproudová spoušť 60
 - 5.8.101.1** Pracovní proud 60

- 5.8.101.2** Pracovní doba 61
- 5.8.101.3** Návratný proud 61
- 5.8.102** Vícenásobné spouště 61
- 5.8.103** Meze působení spouští 61
- 5.8.104** Příkon spouští 61
- 5.8.105** Integrovaná relé pro vypínače s vlastním vybavováním 61
- 5.9** Blokovací zařízení při nízkém a vysokém přetlaku 61
- 5.10** Štítky 61
- 5.11** Blokovací zařízení 63
- 5.12** Ukazatel polohy 63
- 5.13** Stupně ochrany poskytované kryty 63
- 5.14** Povrchové cesty 63
- 5.15** Plynotěsnost a vakuotěsnost 63
- 5.16** Kapalinotěsnost 63
- 5.17** Hořlavost 63
- 5.18** Elektromagnetická kompatibilita 63
- 5.19** Rentgenové záření 63
- 5.20** Koroze 63
- 5.101** Požadavky na současnost pólů při jednotlivém zapínání a vypínání 63
- 5.102** Obecné požadavky pro spínání 63
- 5.103** Meze provozního přetlaku médií pro pohon 64
- 5.104** Výfukové otvory 64
- 6** Typové zkoušky 64
- 6.1** Všeobecně 66
- 6.1.1** Uspořádání zkoušek do skupin 66
- 6.1.2** Identifikace vzorku 66
- 6.1.3** Informace, které mají obsahovat protokoly o typové zkoušce 66
- 6.1.101** Neplatné zkoušky 66

6.2 Zkoušky elektrické pevnosti izolace 67

6.2.1 Klimatické podmínky v době zkoušek 67

6.2.2 Postup při zkoušce umělým deštěm 67

Strana

6.2.3 Stav vypínače pro zkoušky elektrické pevnosti izolace 67

6.2.4 Vyhodnocení zkoušky 67

6.2.5 Příkládání zkušebního napětí a podmínky zkoušky 67

6.2.6 Zkoušky vypínačů na U_r L 245 kV 67

6.2.7 Zkoušky vypínačů na $U_r > 245$ kV 67

6.2.7.1 Zkoušky střídavým napětím průmyslového kmitočtu 67

6.2.7.2 Zkoušky napětím při spínacím impulsu 67

6.2.7.3 Zkoušky napětím při atmosférickém impulsu 68

6.2.8 Zkoušky při umělém znečištění 68

6.2.9 Zkoušky částečných výbojů 68

6.2.10 Zkoušky pomocných a řídicích obvodů 68

6.2.11 Kontrola stavu napětovou zkouškou 68

6.3 Zkoušky radiového rušení (r.i.v) 69

6.4 Měření elektrického odporu hlavního obvodu 69

6.5 Zkoušky oteplení 69

6.5.1 Stav zkoušeného vypínače 69

6.5.2 Uspořádání zkoušeného zařízení 69

6.5.3 Měření teploty a oteplení 69

6.5.4 Teplota okolního vzduchu 70

6.5.5 Zkoušky oteplení pomocného a řídicího zařízení 70

6.5.6 Vyhodnocení zkoušek oteplení 70

6.6 Zkoušky krátkodobým výdržným a dynamickým výdržným proudem 70

6.6.1 Uspořádání vypínače a zkušební obvodu 70

6.6.2 Zkušební proud a doba trvání zkoušky 70

- 6.6.3** Chování vypínače během zkoušky 70
- 6.6.4** Stav vypínače po zkouškách 70
- 6.7** Ověření krytí 70
 - 6.7.1** Ověření stupně IP kódu 70
 - 6.7.2** Mechanická zkouška rázem 70
- 6.8** Zkouška těsnosti 70
- 6.9** Zkoušky elektromagnetické kompatibility (EMC) 70
 - 6.9.3.1** Zvlnění na stejnosměrném napájecím vstupu – zkouška odolnosti 71
 - 6.9.3.2** Krátkodobé poklesy, krátká přerušení a pomalé změny na vstupech – zkouška odolnosti 71
- 6.10** Doplnující zkoušky pomocných a řídicích obvodů 71
 - 6.10.1** Všeobecně 71
 - 6.10.2** Funkční zkoušky 71
 - 6.10.3** Zkouška elektrické spojitosti uzemněných kovových částí 71
 - 6.10.4** Ověření funkčních vlastností pomocných kontaktů 71
 - 6.10.5** Zkoušky vlivu prostředí 71
 - 6.101** Mechanické zkoušky a zkoušky vlivu prostředí 71
 - 6.101.1** Různá ustanovení pro mechanické zkoušky a zkoušky vlivu prostředí 71
 - 6.101.1.1** Mechanické referenční charakteristiky průběhu pohybu kontaktu 71
 - 6.101.1.2** Zkoušky součástí 72
 - 6.101.1.3** Charakteristiky a nastavení vypínače zaznamenané před zkouškami a po zkouškách 72
 - 6.101.1.4** Stav vypínače během zkoušek a po zkouškách 73
 - 6.101.1.5** Stav řídicích a pomocných zařízení během zkoušek a po zkouškách 73
 - 6.101.2** Mechanická funkční zkouška při teplotě okolního vzduchu 73
 - 6.101.2.1** Všeobecně 73
 - 6.101.2.2** Stav vypínače před zkouškou 73
 - 6.101.2.3** Popis zkoušky u vypínačů třídy M1 74

- 6.101.2.4** Rozšířené mechanické zkoušky vypínače třídy M2 pro zvláštní provozní požadavky 74
- 6.101.2.5** Vyhodnocení mechanických zkoušek 74
- 6.101.3** Zkoušky při nízkých a vysokých teplotách 75
 - 6.101.3.1** Všeobecně 75
 - 6.101.3.2** Měření teploty okolního vzduchu 76
 - 6.101.3.3** Zkouška při nízké teplotě 76
 - 6.101.3.4** Zkouška při vysoké teplotě 77
- 6.101.4** Zkouška za vlhka 78
 - 6.101.4.1** Všeobecně 78
 - 6.101.4.2** Zkušební postup 78
- 6.101.5** Zkouška prověření funkce při obtížných podmínkách ledu a námrazy 79
- 6.101.6** Zkouška statického zatížení svorek 79
 - 6.101.6.1** Všeobecně 79
 - 6.101.6.2** Zkoušky 79
- 6.102** Společná ustanovení pro zapínací a vypínací zkoušky 80
 - 6.102.1** Všeobecně 80
 - 6.102.2** Počet zkušebních vzorků 81
 - 6.102.3** Uspořádání vypínače pro zkoušky 81
 - 6.102.3.1** Všeobecně 81
 - 6.102.3.2** Typ v jednom krytu 82
 - 6.102.3.3** Typ s jednotlivými kryty 82
 - 6.102.3.4** Vypínače s vlastním vybavováním 82
 - 6.102.4** Všeobecná ustanovení týkající se metod zkoušek 82
 - 6.102.4.1** Jednofázová zkouška jednoho pólu trojpólového vypínače 82
 - 6.102.4.2** Zkoušky po částech 83
 - 6.102.4.2.1** Shodnost jednotek 84
 - 6.102.4.2.2** Rozdělení napětí 84

- 6.102.4.2.3** Podmínky zkoušek po částech 84
- 6.102.4.3** Rozdělené zkoušky 85
- 6.102.5** Syntetické zkoušky 85
- 6.102.6** Spínání naprázdno před zkouškami 85
- 6.102.7** Alternativní pohony 85
- 6.102.8** Chování vypínače během zkoušek 86
- 6.102.9** Stav vypínače po zkouškách 86
 - 6.102.9.1** Všeobecně 86
 - 6.102.9.2** Stav po zkratovém zkušebním sledu 87
 - 6.102.9.3** Stav po zkratových zkouškách 87
 - 6.102.9.4** Stav vypínače po zkouškách spínání kapacitního proudu 87
 - 6.102.9.5** Uvedení do původního stavu po zkratových spínacích sledech a dalších zkušebních sériích 88
- 6.102.10** Doby hoření oblouku 88
 - 6.102.10.1** Třífázové zkoušky 88
 - 6.102.10.1.1** Zkušební sledy T10, T30, T60, T100s, T100s(b), OP1 a OP2 88
 - 6.102.10.1.2** Zkušební sled T100a 89
 - 6.102.10.2** Jednofázové zkoušky jako náhrada třífázových podmínek 90
 - 6.102.10.2.1** Síť s neúčinně uzemněným středem 90
 - 6.102.10.2.1.1** Zkušební sledy T10, T30, T60, T100s a T100s(b), OP1 a OP2 90
 - 6.102.10.2.1.2** Zkušební sled T100a 90
 - 6.102.10.2.2** Síť s účinně uzemněným středem včetně zkoušek blízkých zkratů 100
 - 6.102.10.2.2.1** Zkušební sledy T10, T30, T60, T100s a T100s(b), OP1 a OP2, L_{90} , L_{75} a L_{60} 100
 - 6.102.10.2.2.2** Zkušební sled T100a 100
 - 6.102.10.2.3** Upravený postup pro případy, kdy vypínač nevypne při zkoušce se střední dobou hoření oblouku 100
 - 6.102.10.2.3.1** Zkouška vypnutí při souměrném proudu 100

- 6.102.10.2.3.2** Zkouška vypnutí při nesouměrném proudu 101
- 6.102.10.2.4** Zkoušky pro společné podmínky pro síť s účinně a neúčinně uzemněným středem 101
- 6.102.10.2.5** Rozdělení zkušebních sledů do zkušebních sérií při uvažování příslušných TRV pro každý vypínající pól 101
- 6.103** Zkušební obvody pro zkratové zapínací a vypínací zkoušky 102
 - 6.103.1** Účinitík 102
 - 6.103.2** Kmitočet 102
 - 6.103.3** Uzemnění zkušebního obvodu 102
 - 6.103.4** Připojení zkušebního obvodu k vypínači 103
- 6.104** Hodnoty zkratového zkušebního obvodu 103
 - 6.104.1** Přiložené napětí před zkratovými zapínacími zkouškami 103
 - 6.104.2** Zkratový zapínací proud 103
 - 6.104.2.1** Všeobecně 103
 - 6.104.2.2** Zkušební postup 104
 - 6.104.2.2.1** Třífázové zkoušky 104
 - 6.104.2.2.2** Jednofázové zkoušky 104
 - 6.104.3** Zkratový vypínací proud 104
 - 6.104.4** Stejnoseměrná složka zkratového vypínacího proudu 105
 - 6.104.5** Přechodné zotavené napětí (TRV) pro zkratové vypínací zkoušky 105
 - 6.104.5.1** Všeobecně 105
 - 6.104.5.2** Zkušební sledy T100s a T100a 107
 - 6.104.5.3** Zkušební sled T60 107
 - 6.104.5.4** Zkušební sled T30 107
 - 6.104.5.5** Zkušební sled T10 108
 - 6.104.5.6** Zkušební sledy OP1 a OP2 108
 - 6.104.6** Měření přechodného zotaveného napětí při zkoušce 108
 - 6.104.7** Zotavené napětí průmyslového kmitočtu 114
 - 6.105** Postup zkratové zkoušky 114

- 6.105.1** Doba mezi zkouškami 114
- 6.105.2** Připojení pomocného napájecího zdroje k vypínací spoušti – Vypínací zkoušky 114
- 6.105.3** Připojení pomocného napájecího zdroje k vypínací spoušti – Zkoušky zap-vyp 114
- 6.105.4** Zajištění vypínače v zapnuté poloze při zkratu 115
- 6.106** Základní zkratové zkušební sledy 115
 - 6.106.1** Zkušební sled T10 115
 - 6.106.2** Zkušební sled T30 115
 - 6.106.3** Zkušební sled T60 115
 - 6.106.4** Zkušební sled T100s 115
 - 6.106.4.1** Časová konstanta stejnosměrné složky zkušebního obvodu se rovná předepsané hodnotě 116
 - 6.106.4.2** Časová konstanta stejnosměrné složky zkušebního obvodu je menší než předepsaná hodnota 116
 - 6.106.4.3** Časová konstanta stejnosměrné složky zkušebního obvodu je větší než předepsaná hodnota 116
 - 6.106.4.4** Značný útlum AC složky zkušebního obvodu 117
 - 6.106.5** Zkušební sled T100a 118
 - 6.106.6** Kritéria nesymetrie 118
 - 6.106.6.1** Třífázové zkoušky 119
 - 6.106.6.1.1** Amplituda zkušebního proudu a doba trvání poslední půlvlny proudu 119
 - 6.106.6.1.2** Procentní hodnota stejnosměrné složky při průchodu proudu nulou 119
 - 6.106.6.2** Jednofázové zkoušky 120
 - 6.106.6.2.1** Amplituda zkušebního proudu a doba trvání poslední půlvlny proudu 120
 - 6.106.6.2.2** Procentní hodnota stejnosměrné složky při průchodu proudu nulou 120
 - 6.106.6.3** Způsoby nastavení zkušebních parametrů 120
- 6.107** Zkoušky kritických proudů 120
 - 6.107.1** Případy použití 120

- 6.107.2** Zkušební proud 121
- 6.107.3** Zkušební sled kritických proudů 121
- 6.108** Zkoušky jednofázových a dvoufázových zemních spojení 121
 - 6.108.1** Případy použití 121
 - 6.108.2** Zkušební proud a zotavené napětí 121
 - 6.108.3** Zkušební sled 122
- 6.109** Zkoušky blízkého zkratu 122
 - 6.109.1** Případy použití 122
 - 6.109.2** Proud při zkoušce 122
 - 6.109.3** Zkušební obvod 123
 - 6.109.4** Zkušební sledy 124
 - 6.109.5** Zkoušky blízkého zkratu při napájecím obvodu s omezeným výkonem 125
- 6.110** Zapínací a vypínací zkoušky při nesynchronním stavu 125
 - 6.110.1** Zkušební obvod 125
 - 6.110.2** Zkušební napětí 125
 - 6.110.3** Zkušební sledy 126
- 6.111** Zkoušky spínání kapacitního proudu 126
 - 6.111.1** Rozsah použití 126
 - 6.111.2** Všeobecně 127
 - 6.111.3** Charakteristiky napájecích obvodů 127
 - 6.111.4** Uzemnění napájecího obvodu 127
 - 6.111.5** Charakteristiky spínaného kapacitního obvodu 128
 - 6.111.5.1** Zkoušky spínání nezatížených venkovních a kabelových vedení 128
 - 6.111.5.2** Zkoušky spínání kondenzátorové baterie 129
 - 6.111.6** Tvar vlny proudu 129
 - 6.111.7** Napětí při zkoušce 129
 - 6.111.8** Proud při zkoušce 129
 - 6.111.9** Zkušební sledy 130

- 6.111.9.1** Zkušební podmínky pro vypínače třídy C2 131
- 6.111.9.1.1** Zkušební sledy třídy C2 131
- 6.111.9.1.2** Třífázové zkoušky spínání proudu nezatíženého venkovního a kabelového vedení 132
- 6.111.9.1.3** Jednofázové zkoušky spínání proudu nezatíženého venkovního a kabelového vedení 133
- Strana
- 6.111.9.1.4** Třífázové zkoušky spínání proudu kondenzátorové baterie (jednotkové nebo skupinové) 133
- 6.111.9.1.5** Jednofázové zkoušky spínání proudu kondenzátorové baterie (jednotkové nebo skupinové) 134
- 6.111.9.2** Zkušební podmínky pro vypínače třídy C1 134
- 6.111.9.2.1** Zkušební sledy třídy C1 134
- 6.111.9.2.2** Jednofázové a třífázové zkoušky spínání kapacitního proudu 136
- 6.111.9.3** Podmínky zkoušek vypínání při zemních spojeních 136
- 6.111.10** Zkoušky s předepsaným TRV 137
- 6.111.11** Výsledky zkoušek 137
- 6.111.11.1** Všeobecně 137
- 6.111.11.2** Vypínače třídy C2 137
- 6.111.11.3** Vypínače třídy C1 138
- 6.111.11.4** Kritéria pro přetřídění vypínače zkoušeného podle požadavků třídy C2 na třídu C1 138
- 6.112** Zvláštní požadavky na zapínací a vypínací zkoušky vypínačů třídy E2 138
- 6.112.1** Vypínače třídy E2, které nejsou určeny pro použití v podmínkách opětného zapínání 138
- 6.112.2** Vypínače třídy E2 určené pro opětné zapínání 138
- 7** Kusové zkoušky 139
- 7.1** Zkoušky elektrické pevnosti izolace hlavního obvodu 139
- 7.2** Zkoušky elektrické pevnosti izolace pomocných a řídicích obvodů 140
- 7.3** Měření elektrického odporu hlavního obvodu 140
- 7.4** Zkouška těsnosti 140

- 7.5** Kontrola dokumentace a vizuální prohlídka 140
 - 7.101** Mechanické funkční zkoušky 140
- 8** Volba vypínačů pro provoz 142
 - 8.101** Všeobecně 142
 - 8.102** Volba jmenovitých hodnot pro provozní podmínky 143
 - 8.102.1** Volba jmenovitého napětí 143
 - 8.102.2** Koordinace izolace 143
 - 8.102.3** Jmenovitý kmitočet 143
 - 8.102.4** Volba jmenovitého proudu 143
 - 8.102.5** Místní atmosférické a klimatické podmínky 144
 - 8.102.6** Použití ve vysokých nadmořských výškách 144
 - 8.103** Volba jmenovitých hodnot pro poruchové podmínky 144
 - 8.103.1** Volba jmenovité zkratové vypínací schopnosti 144
 - 8.103.2** Volba jmenovitého přechodného zotaveného napětí (TRV) pro svorkové zkraty, činitele prvního vypínacího pólu a charakteristických hodnot pro blízké zkraty 145
 - 8.103.3** Výběr charakteristik pro podmínky nesynchronního stavu 146
 - 8.103.4** Volba jmenovité zkratové zapínací schopnosti 147
 - 8.103.5** Sled spínání v provozu 147
 - 8.103.6** Volba jmenovité doby zkratu 147
 - 8.103.7** Zkraty omezené sériovými reaktory 147
 - 8.104** Volba elektrické trvanlivosti v sítích se jmenovitým napětím nad 1 kV do 52 kV včetně 148
 - 8.105** Volba kapacitních spínacích proudů 148
- 9** Informace v poptávkách, nabídkách a objednávkách 148
 - 9.101** Informace, které mají obsahovat poptávky a objednávky 148
 - 9.102** Informace, které mají obsahovat nabídky 149
- 10** Přeprava, skladování, montáž, údržba a obsluha 151
 - 10.1** Podmínky pro přepravu, skladování a montáž 151

- 10.2 Montáž 151**
- 10.2.101 Pokyny pro předávací zkoušky 151**
- 10.2.102 Předávací kontroly a zkušební program 151**
- 10.2.102.1 Kontroly po montáži 151**
- 10.2.102.1.1 Všeobecné kontroly 151**
- 10.2.102.1.2 Kontroly elektrických obvodů 152**
- 10.2.102.1.3 Kontroly média pro izolace a/nebo zhášení 152**
- 10.2.102.1.4 Kontroly média (médií) pro pohon v případě, že je plněno nebo doplňováno na místě montáže 152**
- 10.2.102.1.5 Funkce na místě montáže 152**
- 10.2.102.2 Mechanické zkoušky a měření 152**
- 10.2.102.2.1 Měření charakteristických tlaků média pro izolaci a/nebo pro zhášení (pokud přichází v úvahu) 152**
- 10.2.102.2.1.1 Všeobecně 152**
- 10.2.102.2.1.2 Prováděná měření 152**
- 10.2.102.2.2 Měření charakteristických tlaků média pro pohon (pokud přichází v úvahu) 153**
- 10.2.102.2.2.1 Všeobecně 153**
- 10.2.102.2.2.2 Prováděná měření 153**
- 10.2.102.2.3 Měření spotřeby během funkcí (přicházejí-li v úvahu) 153**
- 10.2.102.2.4 Ověření jmenovitého sledu spínání 153**
- 10.2.102.2.5 Měření časových veličin 154**
- 10.2.102.2.5.1 Charakteristické časové veličiny vypínače 154**
- 10.2.102.2.5.2 Doba nastřádání energie pohonu 154**
- 10.2.102.2.6 Zaznamenání charakteristik průběhu pohybu kontaktů naprázdno 154**
- 10.2.102.2.7 Kontroly dalších konkrétních funkcí 154**
- 10.2.102.2.7.1 Opětné zapnutí při nejmenším provozním přetlaku pro pohon (připadali v úvahu) 154**
- 10.2.102.2.7.2 Zapnutí při nejmenším provozním přetlaku pro pohon (je-li**

- požadováno) 155
- 10.2.102.2.7.3** Vypnutí při nejmenším provozním přetlaku pro pohon (je-li požadováno) 155
 - 10.2.102.2.7.4** Simulování funkce zapínání do zkratu a kontrola zařízení proti nežádoucímu opětovnému spínání 155
 - 10.2.102.2.7.5** Chování vypínače při zapínacím povelu, působí-li již vypínací povel 155
 - 10.2.102.2.7.6** Aplikace vypínacího povelu na obou spouštích současně (je-li požadováno) 155
 - 10.2.102.2.7.7** Ochrana proti nesoučinnosti pólů (je-li požadována) 155
- 10.2.102.3** Elektrické zkoušky a měření 155
- 10.2.102.3.1** Zkoušky elektrické pevnosti izolace 155
 - 10.2.102.3.2** Měření elektrického odporu hlavního obvodu 156
- 10.3** Obsluha 156
- 10.4** Údržba 156
- 11** Bezpečnost 156
- 12** Vliv výrobku na životní prostředí 156
- Příloha A** (normativní) Výpočet přechodných zotavených napětí při blízkých zkratech z jmenovitých charakteristik 211
- A.1** Základní přístup 211
 - A.2** Přechodné napětí na straně vedení 212
 - A.3** Přechodné napětí na straně zdroje 213
 - A.3.1** Jmenovitá napětí 100 kV a vyšší 213
 - A.3.2** Jmenovitá napětí od 15 kV do 100 kV 214
 - A.4** Příklady výpočtů 214
 - A.4.1** Strana zdroje a strana vedení s časovým zpožděním (L_{90} a L_{75} pro 245 kV, 50 kA, 50 Hz) 215
 - A.4.2** Strana zdroje s ITRV, strana vedení s časovým zpožděním (L_{90} pro 245 kV, 50 kA, 50 Hz) 216
 - A.4.3** Strana zdroje s časovým zpožděním, strana vedení bez časového zpoždění (L_{90} pro 245 kV, 50 kA, 50 Hz) – Výpočet proveden zjednodušenou metodou 216

Příloha B (normativní) Tolerance zkušebních veličin v při typových zkouškách 219

Příloha C (normativní) Záznamy a protokoly o typových zkouškách 227

C.1 Informace a výsledky zkoušek, které mají být zaznamenány 227

C.2 Informace, které se uvedou v protokolu o zkoušce 227

C2.1 Všeobecně 227

C.2.2 Zkoušené přístroje 227

C.2.3 Jmenovité charakteristiky vypínače včetně jeho pohonu a pomocného zařízení
227

C.2.4 Zkušební podmínky (pro každou sérii zkoušek) 227

C.2.5 Zkratové zapínací a vypínací zkoušky 228

C.2.6 Zkouška krátkodobým proudem 228

C.2.7 Funkce naprázdno 228

C.2.8 Zapínací a vypínací zkoušky při nesynchronním stavu 228

C.2.9 Zkoušky spínání kapacitních proudů 229

C.2.10 Oscilografické a jiné záznamy 229

Příloha D (normativní) Stanovení účinníku zkratového obvodu 230

D.1 Metoda I – Určení účinníku ze stejnosměrné složky 230

D.1.1 Vzorec pro stejnosměrnou složku 230

D.1.2 Fázový úhel j 230

D.2 Metoda II – Určení účinníku pomocným generátorem 230

Příloha E (normativní) Metoda kreslení obálky předpokládaného přechodného
zotaveného napětí obvodu
a stanovení reprezentativních parametrů 231

E.1 Úvod 231

E.2 Kreslení obálky 231

E.3 Stanovení parametrů 232

Příloha F (normativní) Metody stanovení předpokládaných průběhů přechodného
zotaveného napětí 234

F.1 Úvod 234

F.2 Všeobecný přehled doporučených metod 234

- F.3** Podrobný popis doporučených metod 235
 - F.3.1** Skupina 1 – Přímé vypnutí zkratu 235
 - F.3.2** Skupina 2 – Vstřikování proudu průmyslového kmitočtu 236
 - F.3.3** Skupina 3 – Vstřikování proudu kondenzátorem 236
 - F.3.4** Skupiny 2 a 3 – Metody kalibrace 237
 - F.3.5** Skupina 4 – Modelové sítě 238
 - F.3.6** Skupina 5 – Výpočet z parametrů obvodu 238
 - F.3.7** Skupina 6 – Spínání zkušebních obvodů s transformátory naprázdno 238
 - F.3.8** Skupina 7 – Kombinace různých metod 238
- F.4** Srovnání metod 238

Příloha G (normativní) Zdůvodnění zavedení vypínačů třídy E2 249

Příloha H (informativní) Nárazové proudy jednotkových a skupinových kondenzátorových baterií 250

H.1 Všeobecně 250

H.2 Příklad 1 – Jeden kondenzátor připojovaný paralelně (viz obrázek H.1) 251

H.2.1 Popis spínaných kondenzátorových baterií 251

H.2.2 Výpočet bez omezujících přístrojů 251

H.2.3 Výpočet omezovacích přístrojů 251

Strana

H.3 Příklad 2 – Dva kondenzátory připojované paralelně (viz obrázek H.2) 252

H.3.1 Popis spínaných kondenzátorových baterií 252

H.3.2 Výpočet bez omezujících přístrojů 252

H.3.3 Výpočet omezovacích přístrojů 252

Příloha I (informativní) Vysvětlující poznámky 254

I.1 Všeobecně 254

I.2 Vysvětlující poznámky týkající se stejnosměrné časové konstanty jmenovitého zkratového vypínacího proudu (4.101.2) – Doporučení pro volbu vhodné časové konstanty 254

I.2.1 Doporučení pro volbu vhodné časové konstanty 254

- I.2.2** Stejnoseměrná časová konstanta při zkoušce T100a 254
- I.3** Vysvětlující poznámka týkající se zkoušek spínání kapacitního proudu (6.111) 255
 - I.3.1** Chování z hlediska průrazů 255
 - I.3.2** Postup zkoušky 255
 - I.3.3** Odkaz na tabulku 9 256
 - I.3.4** Odkaz na článek 6.111.1 256
 - I.3.5** Odkaz na článek 6.111.3 256
 - I.3.6** Odkaz na článek 6.111.5 256
 - I.3.7** Odkaz na článek 6.111.9.1.1 256
 - I.3.8** Odkaz na články 6.111.9.1.1 a 6.111.9.2.1 256
 - I.3.9** Odkaz na články 6.111.9.1.2 a 6.111.9.1.3 256
 - I.3.10** Odkaz na články 6.111.9.1.2 až 6.111.9.1.5 256
 - I.3.11** Odkaz na články 6.111.9.1.4 a 6.111.9.1.5 256
 - I.3.12** Odkaz na článek 6.111.9.2 256
- Příloha J** (informativní) Tolerance zkušebního proudu a délky vedení pro zkoušky blízkého zkratu 258
- Příloha K** (informativní) Seznam symbolů a zkratk použitých v IEC 62271-100 259
- Příloha L** (informativní) Vysvětlující poznámky týkající se změn TRV pro vypínače o jmenovitém napětí nad 1 kV do 100 Kv 265
 - L.1** Všeobecně 265
 - L.2** Svorkový zkrat 265
 - L.2.1** TRV pro vypínače v sítích venkovního vedení 265
 - L.2.2** Doba zpoždění 266
 - L.2.3** Činitel amplitudy pro T100s a T100a 266
 - L.2.4** Činitel amplitudy pro T60, T30 a T10 266
 - L.3** Blízké zkraty 266
 - L.4** Nesynchronní stav 267
 - L.5** Zkraty omezené sériovými reaktory 267
 - L.6** TRV pro poslední vypínací pól / Uspořádání zkušebního obvodu 267

Příloha M (normativní) Požadavky na vypínání zkratů omezených transformátorem
vypínači o jmenovitém napětí
nad 1 kV do 100 kV 268

Příloha N (normativní) Použití mechanických charakteristik a odpovídajících požadavků
271

Příloha O (informativní) Návod pro provádění zkratových a spínacích zkoušek kovově
krytých vypínačů a vypínačů s uzemněnou nádobou 273

O.1 Úvod 273

O.2 Všeobecně 273

O.2.1 Zvláštní charakteristiky kovově krytých vypínačů s ohledem na zapínací
a vypínací zkoušky 273

O.2.2 Snížený počet jednotek pro účely zkoušky 273

O.2.3 Všeobecný popis zvláštních charakteristik a možných vzájemných působení 274

O.3 Zkoušky pro jeden pól v jednom krytu 275

Strana

O.3.1 Zkratové zapínací a vypínací zkoušky 275

O.3.2 Zkoušky blízkého zkratu 276

O.3.3 Spínání kapacitních proudů 276

O.3.4 Zapínací a vypínací zkoušky při nesynchronním stavu 278

O.4 Zkoušky pro tři póly v jednom krytu 279

O.4.1 Zkoušky svorkového zkratu 279

O.4.2 Zkoušky blízkých zkratů 280

O.4.3 Zkoušky spínání kapacitního proudu 280

O.4.4 Zapínací a vypínací zkoušky při nesynchronním stavu 280

Příloha P (normativní) Výpočet parametrů TRV v podmínkách nesouměrného zkratu
(T100a) 384

Příloha Q (informativní) Příklady použití kritérií nesymetrie při nesymetrických
zkušebních sledech 388

Q.1 Třífázové zkoušky vypínače s jmenovitou stejnosměrnou časovou konstantou
jmenovitého
zkratového vypínacího proudu delší než je časová konstanta zkušebního
obvodu 288

Q.2 Jednofázové zkoušky vypínače s jmenovitou stejnosměrnou časovou konstantou

jmenovitého
zkratového vypínacího proudu kratší než je časová konstanta zkušebního
obvodu 289

Q.3 Jednofázové zkoušky vypínače s jmenovitou stejnosměrnou časovou konstantou
jmenovitého
zkratového vypínacího proudu delší než je časová konstanta zkušebního
obvodu 290

Bibliografie 294

Příloha ZA (normativní) Normativní odkazy na mezinárodní publikace s jejich
příslušnými evropskými publikacemi 296

Obrázek 1 - Typický oscilogram třífázového zkratového cyklu zap-vyp 157

Obrázek 2 - Vypínač bez spínacích rezistorů. Vypínání a zapínání 159

Obrázek 3 - Vypínač bez spínacích rezistorů - Spínací cyklus zap-vyp 160

Obrázek 4 - Vypínač bez spínacích rezistorů - Opětné zapínání 161

Obrázek 5 - Vypínač se spínacími rezistory - Vypínání a zapínání 162

Obrázek 6 - Vypínač se spínacími rezistory - Spínací cyklus zap-vyp 163

Obrázek 7 - Vypínač se spínacími rezistory - Opětné zapínání 164

Obrázek 8 - Určení zkratového zapínacího a vypínacího proudu a procenta stejnosměrné složky 165

Obrázek 9 - Podíl stejnosměrné složky proudu v procentech v závislosti na časovém intervalu od
vzniku zkratu
pro normalizovanou časovou konstantu t_1 a pro zvláštní časové konstanty t_2 , t_3 a t_4 166

Obrázek 10 - Znázornění předepsaného TRV čtyřparametrovou referenční čarou a úsečkou zpoždění
pro T100, T60,
blízký zkrat a nesynchronní stav 167

Obrázek 11 - Znázornění předepsaného TRV dvouparametrovou referenční čarou a úsečkou zpoždění
168

Obrázek 12a - Základní obvod pro svorkový zkrat s ITRV 169

Obrázek 12b - Znázornění ITRV a jeho vztah k TRV 169

Obrázek 13 - Schéma trojfázového zkratu 170

Obrázek 14 - Alternativní zobrazení obrázku 13 171

Obrázek 15 - Základní obvod pro blízký zkrat 172

Obrázek 16 - Příklad přechodného napětí strany vedení s časovým zpožděním a zaobleným vrcholem
znázorňující
postup odvození hodnot u^*L , t_L a tdL 173

Obrázek 17 - Zkušební sledy pro zkoušky při nízké a vysoké teplotě 174

Obrázek 18 - Zkouška při vysoké vlhkosti 175

Obrázek 19 - Statické zatížení svorek 176

Obrázek 20 - Směry pro zkoušky statického zatížení svorek 177

Obrázek 21 - Povolený počet vzorků pro zapínací, vypínací a spínací zkoušky, obrázek k požadavkům uvedeným v 6.102.2 178

Obrázek 22 - Definice jednoho zkušební vzorku podle 3.2.2 z IEC 62271-1 179

Obrázek 23a - Referenční mechanické charakteristiky dráhy pohybu kontaktů (idealizovaná křivka) 180

Strana

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 180

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 181

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 181

Obrázek 24 - Ekvivalentní uspořádání pro zkoušky po částech u vypínačů s více samostatnými zhášeďly než jedním 182

Obrázek 25a - Přednostní obvod 183

Obrázek 25b - Alternativní obvod 183

Obrázek 25 - Uzemnění zkušebních obvodů pro třífázové zkratové zkoušky, činitel prvního vypínajícího pólu 1,5 183

Obrázek 26a - Přednostní obvod 184

Obrázek 26b - Alternativní obvod 184

Obrázek 26 - Uzemnění zkušebních obvodů pro trojfázové zkratové zkoušky, činitel prvního vypínajícího pólu 1,3 184

Obrázek 27a - Přednostní obvod 185

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) 185

Obrázek 27 – Uzemnění zkušebních obvodů pro jednofázové zkratové zkoušky, činitel prvního vypínacího pólu 1,5 185

Obrázek 28a – Přednostní obvod 186

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) 186

Obrázek 28 – Uzemnění zkušebních obvodů pro jednofázové zkratové zkoušky, činitel prvního vypínacího pólu 1,3 186

Obrázek 29 – Grafické znázornění tří platných vypnutí souměrného proudu při třífázových zkouškách v sítích s neúčinně uzemněným středem (činitel prvního vypínacího pólu 1,5) 187

Obrázek 30 – Grafické znázornění tří platných vypnutí souměrného proudu při třífázových zkouškách v sítích s účinně uzemněným středem (činitel prvního vypínacího pólu 1,3) 188

Obrázek 31 – Grafické znázornění tří platných vypnutí nesouměrného proudu při třífázových zkouškách v sítích s neúčinně uzemněným středem (činitel prvního vypínacího pólu 1,5) 189

Obrázek 32 – Grafické znázornění tří platných vypnutí nesouměrného proudu při třífázových zkouškách v sítích s účinně uzemněným středem (činitel prvního vypínacího pólu 1,3) 190

Obrázek 33 – Grafické znázornění tří platných vypnutí souměrného proudu při jednofázových zkouškách nahrazujících třífázové podmínky v sítích s neúčinně uzemněným středem (činitel prvního vypínacího pólu 1,5) 191

Obrázek 34 – Grafické znázornění tří platných vypnutí nesouměrného proudu při jednofázových zkouškách nahrazujících třífázové podmínky v sítích s neúčinně uzemněným středem (činitel prvního vypínacího pólu 1,5) 192

Obrázek 35 – Grafické znázornění tří platných vypnutí souměrného proudu při jednofázových zkouškách nahrazujících třífázové podmínky v sítích s účinně uzemněným středem (činitel prvního vypínacího pólu 1,3) 193

Obrázek 36 – Grafické znázornění tří platných vypnutí nesouměrného proudu při jednofázových zkouškách nahrazujících třífázové podmínky v sítích s účinně uzemněným středem (činitel prvního vypínacího pólu 1,3) 194

Obrázek 37 – Grafické znázornění okna vypínání a činitele napětí k_p , určující TRV jednotlivého pólu pro síť

s činitelem prvního vypínacího pólu 1,3 195

Obrázek 38 – Grafické znázornění okna vypínání a činitele napětí k_p , určující TRV jednotlivého pólu pro síť

s činitelem prvního vypínacího pólu 1,5 195

Obrázek 39 – Příklad předpokládaného zkušební TRV se čtyřparametrovou obálkou podle podmínek, které musí

být splněny při typové zkoušce: případ předepsaného TRV se čtyřparametrovou referenční čarou 196

Obrázek 40 – Příklad předpokládaného zkušební TRV s dvouparametrovou obálkou podle podmínek, které musí

být splněny při typové zkoušce: případ předepsaného TRV s dvouparametrovou referenční čarou 196

Obrázek 41 – Příklad předpokládaného zkušební TRV se čtyřparametrovou obálkou podle podmínek, které musí

být splněny při typové zkoušce: případ předepsaného TRV s dvouparametrovou referenční čarou 197

Obrázek 42 – Příklad předpokládaného zkušební TRV s dvouparametrovou obálkou podle podmínek, které musí být splněny při typové zkoušce: případ předepsaného TRV se čtyřparametrovou referenční čarou 197

Obrázek 43 – Příklad dvou průběhů předpokládaného TRV a jejich společná obálka pro dvě dílčí zkoušky 198

Obrázek 44 – Vyhodnocení zotaveného napětí průmyslového kmitočtu 200

Obrázek 45 – Potřeba dodatečných jednofázových zkoušek a požadavků na zkoušky 200

Strana

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 201

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 202

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 203

Obrázek 49 – Rozhodovací diagram pro volbu obvodů pro zkoušku blízkého zkratu pro vypínače třídy S2 a pro

vypínače na jmenovité napětí 100 kV a vyšší 204

Obrázek 50 – Kompenzace nedostatku časového zpoždění strany zdroje zvýšením posunutí napětí strany vedení 205

Obrázek 51 – Zkušební obvod pro jednofázové zkoušky spínání při nesynchronním stavu 206

Obrázek 52 – Zkušební obvod pro zkoušky spínání při nesynchronním stavu s použitím dvou napětí vzájemně posunutých o 120 elektrických stupňů 206

Obrázek 53 – Zkušební obvod pro zkoušky spínání při nesynchronním stavu s jednou svorkou vypínače spojenou se zemí (podléhá souhlasu výrobce) 207

Obrázek 54 – Zotavené napětí pro zkoušky vypínání kapacitního proudu 208

Obrázek 55 – Postup reklasifikace pro zkoušky spínání nezatížených venkovních a kabelových vedení 209

Obrázek 56 – Postup reklasifikace pro zkoušky spínání kondenzátorové baterie 210

Obrázek A.1 – Typický graf parametrů TRV strany vedení a zdroje – Strana vedení a zdroje s časovým zpožděním 217

Obrázek A.2 – Typický graf parametrů TRV strany vedení a zdroje – Strana vedení a zdroje s časovým zpožděním, strana zdroje s ITRV 217

Obrázek A.3 – Skutečný průběh přechodného zotaveného napětí strany zdroje pro blízký zkrat L90, L75 a L60 218

Obrázek E.1 – Znázornění předpokládaného přechodného zotaveného napětí obvodu pomocí metody čtyř parametrů – Příklad E.2 c) 1) 232

Obrázek E.2 – Znázornění předpokládaného přechodného zotaveného napětí obvodu pomocí metody čtyř parametrů – Příklad E.2 c) 2) 232

Obrázek E.3 – Znázornění předpokládaného přechodného zotaveného napětí obvodu pomocí metody čtyř parametrů – Příklad E.2 c) 3) i) 233

Obrázek E.4 – Znázornění předpokládaného přechodného zotaveného napětí obvodu pomocí metody dvou parametrů – Příklad E.2 c) 3) ii) 233

Obrázek F.1 – Vliv snížení napětí na vrcholovou hodnotu TRV 242

Obrázek F.2 – TRV v případě ideálního vypnutí 242

Obrázek F.3 – Průběh vypnutí s obloukovým napětím 243

Obrázek F.4 – Průběh vypnutí s výrazným předčasným průchodem proudu nulou 243

Obrázek F.5 – Průběh vypnutí se zbytkovým proudem 243

Obrázek F.6 – Vztah mezi hodnotami proudu a TRV vyskytujícími se při zkoušce a předpokládanými hodnotami sítě 244

Obrázek F.7 – Schéma zapojení zařízení pro vstřikování proudu průmyslového kmitočtu 245

Obrázek F.8 – Sled funkcí zařízení pro vstřikování proudu průmyslového kmitočtu 246

Obrázek F.9 – Schéma zapojení zařízení pro vstřikování proudu pomocí kondenzátoru 247

Obrázek F.10 – Sled funkcí v obvodu pro vstřikování proudu pomocí kondenzátoru 248

Obrázek H.1 – Schéma obvodu pro příklad 1 251

Obrázek H.2 – Schéma obvodu pro příklad 2 252

Obrázek H.3 – Rovnice pro výpočet nárazových proudů kondenzátorové baterie 253

Obrázek M.1 – První příklad zkratu omezeného transformátorem (také nazývaný zkrat napájený transformátorem) 268

Obrázek M.2 – Druhý příklad zkratu omezeného transformátorem (také nazývaný zkraty na výstupní straně transformátoru) 269

Obrázek O.1 – Uspořádání zkoušky pro tabulky O.1 a O.2 281

Obrázek O.2 – Příklad znázorňující tvary vlny souměrných proudů, napětí proti zemi a napětí mezi fázemi při třífázovém vypnutí podle obrázku 25a 282

Obrázek O.3 – Příklad znázorňující tvary vlny souměrných proudů, napětí proti zemi a napětí mezi fázemi při třífázovém vypnutí podle obrázku 26a 283

Strana

Obrázek Q.1 – Trojfázové zkoušky vypínače se jmenovitou stejnosměrnou časovou konstantou jmenovitého zkratového vypínacího proudu delší než je časová konstanta zkušební obvodu 291

Obrázek Q.2 – Jednofázové zkoušky vypínače se jmenovitou stejnosměrnou časovou konstantou jmenovitého zkratového vypínacího proudu kratší než je časová konstanta zkušební obvodu 292

Obrázek Q.3 – Jednofázové zkoušky vypínače se jmenovitou stejnosměrnou časovou konstantou jmenovitého zkratového vypínacího proudu delší než je časová konstanta zkušební obvodu 293

Tabulka 1 – Normalizované hodnoty přechodného zotaveného napětí pro vypínače třídy S1 – Jmenovitá napětí nad 1 kV do 100 kV – Určení dvěma parametry 48

Tabulka 2 – Normalizované hodnoty přechodného zotaveného napětí c pro vypínače třídy S2 – Jmenovitá napětí od 15 kV včetně do 100 kV – Určení dvěma parametry 49

Tabulka 3 – Normalizované hodnoty přechodného zotaveného napětí a – Jmenovitá napětí 100 kV až 170 kV pro sítě s účinně uzemněným středem – Určení čtyřmi parametry 50

Tabulka 4 – Normalizované hodnoty přechodného zotaveného napětí a – Jmenovitá napětí 100 kV až 170 kV pro sítě s neúčinně uzemněným středem – Určení čtyřmi parametry 51

Tabulka 5 – Normalizované hodnoty přechodného zotaveného napětí a – Jmenovitá napětí 245 kV a vyšší pro sítě

s účinně uzemněným středem – Určení čtyřmi parametry 52

Tabulka 6 – Normalizované hodnoty násobitelů přechodného zotaveného napětí druhého a třetího vypínacího pólu pro jmenovitá napětí nad 1 kV 53

Tabulka 7 – Normalizované hodnoty počátečního přechodného zotaveného napětí – Jmenovitá napětí 100 kV a vyšší 53

Tabulka 8 – Normalizované hodnoty charakteristik vedení pro blízké zkraty 55

Tabulka 9 – Doporučené hodnoty jmenovitých kapacitních spínacích proudů 57

Tabulka 10 – Informace na štítku 62

Tabulka 11 – Typové zkoušky 65

Tabulka 12 – Neplatné zkoušky 66

Tabulka 13 – Počet sledů spínání 74

Tabulka 14 – Příklady statických vodorovných a svislých sil pro zkoušku statického zatížení svorek 80

Tabulka 15 – Parametry poslední půlvlny pro funkci při 50Hz ve vztahu ke zkratovému zkušebnímu sledu T100a t = 45 ms 92

Tabulka 16 – Parametry poslední půlvlny pro funkci při 50Hz ve vztahu ke zkratovému zkušebnímu sledu T100a t = 60 ms 93

Tabulka 17 – Parametry poslední půlvlny pro funkci při 50Hz ve vztahu ke zkratovému zkušebnímu sledu T100a t = 75 ms 94

Tabulka 18 – Parametry poslední půlvlny pro funkci při 50Hz ve vztahu ke zkratovému zkušebnímu sledu T100a t = 120 ms 95

Tabulka 19 – Parametry poslední půlvlny pro funkci při 60Hz ve vztahu ke zkratovému zkušebnímu sledu T100a t = 45 ms 96

Tabulka 20 – Parametry poslední půlvlny pro funkci při 60Hz ve vztahu ke zkratovému zkušebnímu sledu T100a t = 60 ms 97

Tabulka 21 – Parametry poslední půlvlny pro funkci při 60Hz ve vztahu ke zkratovému zkušebnímu sledu T100a t = 75 ms 98

Tabulka 22 – Parametry poslední půlvlny pro funkci při 60Hz ve vztahu ke zkratovému zkušebnímu sledu T100a t = 120 ms 99

Tabulka 23 – Okno vypínání pro zkoušky při souměrném proudu 101

Tabulka 24 – Normalizované hodnoty předpokládaného přechodného zotaveného napětí pro vypínače třídy S1 – Jmenovitá napětí nad 1 kV do 100 kV – Určení dvěma parametry 108

Tabulka 25 – Normalizované hodnoty předpokládaného přechodného zotaveného napětí pro

vypínače třídy S2 -

Jmenovité napětí od 15 kV včetně do 100 kV - Určení dvěma parametry 110

Tabulka 26 - Normalizované hodnoty předpokládaného přechodného zotaveného napětí - Jmenovitá napětí od 100 kV

do 800 kV pro sítě TN - Určení čtyřmi parametry (T100, T60, OP1 a OP2) nebo dvěma parametry (T30, T10) 111

Tabulka 27 - Normalizované hodnoty předpokládaného přechodného zotaveného napětí - Jmenovitá napětí od 100 kV

do 170 kV pro sítě s nepřímo uzemněným středem - Určení čtyřmi parametry (T100, T60, OP1 a OP2) nebo dvěma parametry (T30, T10) 113

Tabulka 28 - TRV parametry pro zkoušky jednofázového a dvoufázového zemního spojení 121

Tabulka 29 - Zkušební sledy pro prověření jmenovitých hodnot při nesynchronním stavu 126

Tabulka 30 - Zkušební sledy odpovídající třídě C2 131

Tabulka 31 - Zkušební sledy odpovídající třídě C1 135

Tabulka 32 - Předepsané hodnoty u_1 , t_1 , u_c a t_2 137

Strana

Tabulka 33 - Sled spínání pro zkoušku elektrické trvanlivosti vypínače třídy E2 určené pro opětné zapínání

podle 6.112.2 139

Tabulka 34 - Způsob přikládání napětí pro zkoušky elektrické pevnosti izolace hlavního obvodu 140

Tabulka 35 - Vztah mezi účíníkem nakrátko, časovou konstantou a průmyslovým kmitočtem 155

Tabulka A.1 - Poměry úbytku napětí a TRV strany zdroje 212

Tabulka B.1 - Tolerance zkušebních veličin pro typové zkoušky 220

Tabulka F.1 - Metody určení předpokládaného TRV 239

Tabulka J.1 - Skutečné procentní vypínací proudy blízkého zkratu 258

Tabulka M.1 - Normalizované hodnoty předpokládaného přechodného zotaveného napětí pro zkušební sled T30

pro vypínače určené pro připojení k transformátoru spojem s malou kapacitou - Jmenovitá napětí nad 1 kV

do 100 kV - Určení dvěma parametry 270

Tabulka N.1 - Soubor typových zkoušek vztahujících se k mechanickým charakteristikám 272

Tabulka O.1 - Třífázové spínání kapacitního proudu ve skutečných pracovních podmínkách: typické hodnoty strany

zdroje, strany zátěže a zotavených napětí 277

Tabulka O.2 - Odpovídající zkoušky spínání kapacitního proudu podle 6.111.7 z IEC 56 pro

jednofázové laboratorní zkoušky. Hodnoty strany zdroje, strany zátěže a zotavených napětí 277

Tabulka O.3 – Zkušební sledy T10, T30, T60 a T100s – Činitel prvního vypínacího pólu: 1,5. Hodnoty napětí během 3fázového vypínání 279

Tabulka O.4 – Zkušební sledy T10, T30, T60 a T100s – Činitel prvního vypínacího pólu: 1,3. Hodnoty napětí během 3fázového vypínání 280

Tabulka O.5 – Spínání kapacitního proudu ve skutečných pracovních podmínkách: nejvyšší typické hodnoty napětí 281

Tabulka Q.1 – Příklad znázorňující zkušební parametry získané při třífázové zkoušce při stejnosměrné časové konstantě zkušebního obvodu kratší než je jmenovitá stejnosměrná časová konstanta jmenovitého zkratového proudu 288

Tabulka Q.2 – Příklad znázorňující zkušební parametry získané při jednofázové zkoušce při stejnosměrné časové konstantě zkušebního obvodu delší než je jmenovitá stejnosměrná časová konstanta jmenovitého zkratového proudu 289

Tabulka Q.3 – Příklad znázorňující zkušební parametry získané při jednofázové zkoušce při stejnosměrné časové konstantě zkušebního obvodu kratší než je jmenovitá stejnosměrná časová konstanta jmenovitého zkratového proudu 290

1 Všeobecně Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.

1.1 Rozsah platnosti

Tato část IEC 62271-1 platí pro vypínače vnitřního a venkovního provedení určené pro sítě s napětím vyšším než AC 1000 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, neboť nemůže být předepsán jejich jmenovitý zkratový zapínací proud a závislé ruční zapínání může být nevyhovující z hlediska požadavků bezpečnosti.

Předpisy pro vypínače s úmyslnou nesoučasností mezi póly se připravují; vypínače pro jednopólové opětne zapínání patří do rozsahu platnosti této normy.

POZNÁMKA 1 Vypínače s úmyslnou nesoučasností mezi póly mohou být v některých případech zkoušeny podle této normy. Např. řešení s mechanicky odstupňovanou nesoučasností pólů mohou být zkoušena podle této normy třífázovými přímými zkouškami. U syntetických zkoušek je určení nejvhodnějších zkoušek, zvláště s ohledem na zkušební proud, zotavené napětí a přechodné zotavené napětí, předmětem dohody mezi výrobcem a uživatelem.

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

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

Pro spínání indukivní zátěže platí IEC 62271-110.

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

Tato norma neplatí pro vypínače použité jako paralelní spínače sériových kondenzátorů vedení a jejich ochranná zařízení. Pro tyto vypínače platí IEC 62271-109 [2] a IEC 60143-2 [3].

POZNÁMKA 2 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.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.