

# ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA

ICS 29.240.10

**Březen**

**2005**

Svodiče přepětí -  
Část 4: Omezovače přepětí bez jiskřiš» pro sítě  
střídavého napětí

ČSN  
EN 60099-4  
ed. 2  
35 4870

mod IEC 60099-4:2004

Surge arresters -

Part 4: Metal-oxide surge arresters without gaps for a.c. systems

Parafoudres -

Partie 4: Parafoudres à oxyde métallique sans éclateurs pour réseaux à courant alternatif

Überspannungsableiter -

Teil 4: Metalloxidableiter ohne Funkenstrecken für Wechselspannungsnetze

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 60099-4:2004. Evropská norma EN 60099-4:2004 má status české technické normy.

This standard is the Czech version of the European Standard EN 60099-4:2004. The European Standard EN 60099-4:2004 has status of the Czech standard.

Nahrazení předchozích norem

S účinností od 2007-05-01 se ruší ČSN EN 60099-4 (35 4874) z května 1997, která do uvedeného data platí souběžně s touto normou.



© Český normalizační institut, 2005

**72468**

Podle zákona č. 22/1997 Sb. smějí být české technické normy rozmnožovány a rozšiřovány jen se souhlasem Českého normalizačního institutu.

## Národní předmluva

### Upozornění na používání této normy

Souběžně s touto normou se může do 2007-05-01 používat dosud platná ČSN EN 60099-4 (35 4874) Svodiče přepětí - Část 4: Bezjiskřiš»ové omezovače přepětí pro soustavy se střídavým napětím z května 1997 v souladu s předmluvou k EN 60099-4:2004.

### Změny proti předchozí normě

Bylo změněno rozdělení normy. Kapitoly 1, 2 a 3 se týkají všech typů omezovačů přepětí, kapitoly 4 až 9 se vztahují na omezovače přepětí v porcelánovém plášti a z větší části i na ostatní omezovače a v kapitolách 10 až 13 jsou uvedeny výjimky vztahující se na omezovače přepětí v polymerovém plášti, omezovače GIS, oddělitelné, přívodové a ponořené v kapalině. Dále jsou změněny tabulky 1 a 8. V kapitolách 6, 8, 11, 12 a 13 jsou upraveny zkratové požadavky a požadavky kapitoly 13 (mechanické pokyny) jsou zařazeny do kapitol 5, 6, 8, 10, 11, 12 a 13 a přílohy A.

### Citované normy

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 60060-2:1994 zavedena v ČSN EN 60060-2:1997 (34 5640) Technika zkoušek vysokým napětím - Část 2: Měřicí systémy (idt EN 60060-2:1989, idt IEC 60-2:1994, idt EN 60060-2/A11:1998)

IEC 60068-2-11:1981 zavedena v ČSN 34 5791-2-11:1992 Elektrotechnické a elektronické výrobky. Základní zkoušky vlivu vnějších činitelů prostředí. Část 2-11: Zkouška Ka: Solná mlha (idt IEC 68-2-11:1981, idt HD 323.2.11 S1:1988, idt EN 60068-2-11:1999)

IEC 60068-2-14:1984 zavedena v ČSN EN 60068-2-14:2000 (34 5791) Elektrotechnické a elektronické výrobky - Zkoušení vlivů prostředí - Část 2: Zkoušky. Zkouška N: Změna teploty (idt EN 60068-2-14:1999, idt IEC 68-2-14:1984, idt IEC 68-2-14/A1:1986)

IEC 60068-2-42:2003 zavedena v ČSN EN 60068-2-42:2004 Zkoušení vlivů prostředí. Část 2-42: Zkoušky - Zkouška Kc: Zkouška oxidem siřičitým pro kontakty a spoje (idt EN 60068-2-42:2003, idt IEC 60068-2-42:2003)

IEC 60071-1:1993 zavedena v ČSN EN 60071-1:2000 (33 0419) Elektrotechnické předpisy - Koordinace izolace - Část 1: Definice, principy a pravidla (idt EN 60071-1:1995, idt IEC 71-1:1993)

IEC 60071-2:1996 zavedena v ČSN EN 60071-2:2000 (33 0419) Elektrotechnické předpisy - Koordinace izolace - Část 2: Pravidla pro použití (idt EN 60071-2:1997, idt IEC 71-2:1996)

IEC 60270:2000 zavedena v ČSN EN 60270:2001 (34 5641) Technika zkoušek vysokým napětím - měření částečných výbojů (idt EN 60270:2001, idt IEC 60270:2000)

IEC 60507:1991 zavedena v ČSN 34 8031:1994 Zkoušky vysokonapě»ových izolátorů pro střídavé napětí při umělém znečištění (mod IEC 507:1991)

IEC TR 60815:1986 nezavedena

IEC 61109:1992 zavedena v ČSN IEC 1109:1996 (34 8120) Kompozitní izolátory pro venkovní vedení střídavého napětí se jmenovitým napětím nad 1 000 V - Definice, zkušební metody a přijímací kritéria (idt IEC 1109:1992, idt IEC 1109/A1:1995)

IEC 61166:1993 zavedena v ČSN EN 61166:1996 (35 4221) Vypínače vn na střídavý proud. Návod na hodnocení seismické odolnosti vypínačů vn na střídavý proud (idt EN 61166:1993, idt IEC 1166:1993)

IEC 61330:1995 zavedena v ČSN EN 61330:1997 (38 3716) Blokové transformovny vn/nn (idt IEC 61330:1995, idt EN 61330:1996)

IEC 62271-200:2003 zavedena v ČSN EN 62271-200:2004 (35 7181) Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení - Část 200: Kovově kryté rozváděče na střídavý proud pro jmenovitá napětí nad 1 kV do 52 kV včetně (idt EN 62271-200:2004, idt IEC 62271-200:2003)

IEC 62271-203:2003 zavedena v ČSN EN 62271-203:2004 (35 7181) Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení - Část 203: Plynem izolované kovově kryté rozváděče pro jmenovitá napětí nad 52 kV (idt EN 62271:2004, idt IEC 62271-203:2003)

Strana 3

---

CISPR 16-1:1999 zavedena v ČSN CISPR 16-1:1996 (33 4210) Specifikace metod a přístrojů na měření rádiového rušení a odolnosti proti rádiovému rušení - Část 1: Přístroje na měření rádiového rušení a odolnosti proti rádiovému rušení (idt CISPR 16-1:1993, idt CISPR 16-1/A1:1997)

CISPR 18-2:1986 zavedena v ČSN CISPR 18-2+A1:1995 (33 4241) Charakteristiky rušení od venkovních vedení a zařízení vysokého napětí - Část 2: Metody měření a postup určení mezí (obsahuje změnu A1) (idt CISPR 18-2:1986, idt CISPR 18-2/A1:1993, idt CISPR 18-2/A2:1996)

Obdobné mezinárodní normy

IEC 60099-4:2004 Surge arresters - Part 4: Metal-oxide surge arresters without gaps for a.c. systems  
*(Svodiče přepětí - Část 4: Omezovače přepětí bez jiskřiš» pro sítě střídavého napětí)*

Porovnání s mezinárodní normou

Tato norma obsahuje IEC 60099-4:2004 a navíc modifikace podle EN 60099-4:2004, které jsou označeny svislou čarou na levém okraji textu. Normativní přílohu ZA doplnil CENELEC. Informativní příloha ZB je v normě IEC 60099-4 uvedena jako kapitola 13.

Informativní údaje z IEC 60099-4:2004

Mezinárodní norma 60099-4 byla připravena technickou komisí IEC 37: Svodiče přepětí.

Toto druhé vydání ruší a nahrazuje první vydání publikované v roce 1991, změnu 1:1998 a změnu 2:2001.

Toto vydání obsahuje následující podstatné technické změny s ohledem na předchozí vydání.

- Kapitoly 1, 2 a 3 obsahují společné články, které platí pro omezovače přepětí všech typů. Kapitoly 4 až 9 zahrnují články platné pro omezovače přepětí v porcelánovém plášti. Ve značné

míře platí obsah kapitol 4 až 9 také pro omezovače přepětí jiné než s porcelánovým pláštěm. Jakékoliv výjimky platné pro omezovače přepětí v polymerovém plášti, omezovače GIS, oddělitelné, přívodové a ponořené v kapalině jsou uvedeny v kapitolách 10 až 13 jako ucelené články a ne jako části článků. To znamená, že když jakýkoliv článek kapitol 4 až 9 neplatí jako celek pro určitý typ omezovače přepětí, pak je ucelené nahrazení článku uvedeno v odpovídajících kapitolách 10, 11, 12 nebo 13. Toto chrání uživatele dokumentu před potřebou posuzování, která část kapitoly byla změněna.

- Byla změněna tabulka 1. Předcházející tabulka 1 zahrnovala odkazy na články pro typové zkoušky. Takové odkazy nejsou opravdu vhodné v kapitole 4 a byly přeneseny do nové tabulky v kapitole 8.
- Kapitoly 6, 8, 11, 12 a 13: byly upraveny zkratové požadavky.
- Požadavky kapitoly 13 (mechanické pokyny) jsou zařazeny do kapitol 5, 6, 8, 10, 11, 12 a 13 a přílohy A tohoto nového vydání.

Text této normy vychází z následujících dokumentů:

FDIS	Zpráva o hlasování
37/298/FDIS	37/300/RVD

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

Tato publikace byla navržena podle Směrnic ISO/IEC, Část 2.

Komise rozhodla, že obsah této publikace zůstane nezměněn do roku 2005. Po tomto datu bude publikace

- znovu schválena;
- zrušena;
- nahrazena revidovaným vydáním, nebo
- změněna.

Strana 4

---

Vypracování normy

Zpracovatel: EGÚ-Laboratoř vvn a.s., 190 11 Praha 9 - Běchovice, IČ 25634330,  
Ing. Jaroslav Vokálek, CSc. a Ivana Korcová

Technická normalizační komise: TNK 97 Elektroenergetika

Pracovník Českého normalizačního institutu: Ing. Jitka Procházková

Strana 5

---

ICS 29.120.50; 29.240.10  
A2:2002

Nahrazuje EN 60099-4:1993 + A1:1998 +

Svodiče přepětí

Část 4: Omezovače přepětí bez jiskříš» pro sítě střídavého napětí  
(IEC 60099-4:2004, modifikovaná)

Surge arresters -

Part 4: Metal-oxide surge arresters without gaps for a.c. systems  
(IEC 60099-4:2004, modified)

Parafoudres -

Partie 4: Parafoudres à oxyde métallique sans  
éclateurs pour réseaux à courant alternatif  
(IEC 60099-4:2004, modifiée)

Überspannungsableiter -

Teil 4: Metalloxidableiter ohne  
Funkenstrecken für  
Wechselspannungsnetze  
(IEC 60099-4:2004, modifiziert)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC 2004-05-01. 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 CEN jsou národní normalizační orgány Belgie, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Irsko, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Řecka, Slovenska, Slovinska, 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**

© 2004 CENELEC Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmikoli prostředky jsou celosvětově vyhrazena členům CENELEC.

Ref. č. EN 60099-

4:2004 E

## Předmluva

Text dokumentu 37/298/FDIS, budoucího 2. vydání IEC 60099-4, připraveného IEC TC 37, Svodiče přepětí, byl předložen IEC-CENELEC k paralelnímu hlasování. Současně se společnými modifikacemi připravenými CLC/SR 37 ke změně A2:2002 EN 60099-4:1993, byl schválen CENELEC jako EN 60099-4 dne 2004-05-01.

Tato evropská norma nahrazuje EN 60099-4:1993 + A1:1998 + A2:2002.

Tato evropská norma obsahuje následující podstatné redakční změny s ohledem na předchozí vydání.

- Kapitoly 1, 2 a 3 obsahují společné články, které platí pro omezovače přepětí všech typů. Kapitoly 4 až 9 zahrnují články platné pro omezovače přepětí v porcelánovém plášti. Ve značné míře platí obsah kapitol 4 až 9 také pro omezovače přepětí jiné než s porcelánovým pláštěm. Jakékoliv výjimky platné pro omezovače přepětí v polymerovém plášti, omezovače GIS, oddělitelné, přívodové a ponořené v kapalině jsou uvedeny v kapitolách 10 až 13 jako ucelené články a ne jako části článků. To znamená, že když jakýkoliv článek kapitol 4 až 9 neplatí jako celek pro určitý typ omezovače přepětí, pak je ucelené nahrazení článku uvedeno v odpovídajících kapitolách 10, 11, 12 nebo 13. Toto chrání uživatele dokumentu před potřebou posuzování, která část kapitoly byla změněna.
- Byla změněna tabulka 1. Předcházející tabulka 1 zahrnovala odkazy na články pro typové zkoušky. Takové odkazy nejsou opravdu vhodné v kapitole 4 a byly přeneseny do nové tabulky v kapitole 8.
- Kapitoly 6, 8, 11, 12 a 13: byly upraveny zkratové požadavky.
- Požadavky kapitoly 13 (mechanické pokyny) jsou zařazeny do kapitol 5, 6, 8, 10, 11, 12 a 13 a přílohy A tohoto nového vydání.

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) 2005-03-01
- nejzazší datum zrušení národních norem, které jsou s EN v rozporu (dow) 2007-05-01

Přílohy ZA a ZB doplnil CENELEC.

Oznámení o schválení

Text mezinárodní normy IEC 60099-4:2004 byl schválen CENELEC jako evropská norma s dohodnutými společnými modifikacemi.

Úvod	
<b>1</b> Rozsah platnosti.....	11
<b>2</b> Normativní odkazy.....	11
<b>3</b> Termíny a definice.....	12
<b>4</b> Označování a klasifikace.....	19
<b>4.1</b> Označování omezovače přepětí.....	19
<b>4.2</b> Klasifikace omezovače přepětí.....	19
<b>5</b> Normalizované hodnoty a provozní podmínky.....	20
<b>5.1</b> Normalizovaná jmenovitá napětí.....	20
<b>5.2</b> Normalizované jmenovité kmitočty.....	21
<b>5.3</b> Normalizované jmenovité výbojové proudy.....	21
<b>5.4</b> Provozní podmínky.....	21
<b>6</b> Požadavky.....	21
<b>6.1</b> Výdržné izolační hodnoty pláště omezovače přepětí.....	21
<b>6.2</b> Referenční napětí.....	22
<b>6.3</b> Zbytková napětí.....	22
<b>6.4</b> Vnitřní částečné výboje.....	22
<b>6.5</b> Míra netěsnosti.....	22
<b>6.6</b> Rozdělení proudu u vícsloupcového omezovače	

přepětí.....	22
<b>6.7</b> Tepelná stabilita.....	22
<b>6.8</b> Odolnost při dlouhém impulzu proudu.....	22
<b>6.9</b> Provozní funkce.....	22
<b>6.10</b> Závislosti střídavého napětí přiloženého na omezovač přepětí na čase.....	24
<b>6.11</b> Zkrat.....	25
<b>6.12</b> Odpojovač.....	25
<b>6.13</b> Požadavky na pomocná zařízení jako jsou řídicí součásti.....	25
<b>6.14</b> Mechanické zatížení.....	25
<b>6.15</b> Elektromagnetická kompatibilita.....	25
<b>6.16</b> Konec životnosti.....	26
<b>7</b> Všeobecný zkušební postup.....	26
<b>7.1</b> Měřicí zařízení a přesnost.....	26
<b>7.2</b> Měření referenčního napětí.....	26
<b>7.3</b> Zkušební vzorky.....	26
<b>8</b> Typové zkoušky (konstrukční zkoušky).....	26
<b>8.1</b> Všeobecně.....	26
<b>8.2</b> Výdržné izolační zkoušky pláště omezovače přepětí.....	28
<b>8.3</b> Zkoušky zbytkových	



napětí.....	29
<b>8.4</b> Výdržná zkouška dlouhým impulzem proudu.....	31
<b>8.5</b> Zkoušky provozní funkce.....	33
<b>8.6</b> Zkoušky odpojovačů/indikátorů poruchy.....	38
<b>8.7</b> Postup zkratové zkoušky.....	40
<b>8.8</b> Měření vnitřních částečných výbojů.....	40
<b>8.9</b> Zkouška ohybovým momentem.....	40

Strana 8

Strana

<b>8.10</b> Zkoušky prostředím.....	41
<b>8.11</b> Zkouška míry netěsnosti.....	42
<b>8.12</b> Zkouška rádiového rušení (RIV).....	42
<b>9</b> Výrobní kusové zkoušky a přejímací zkoušky.....	43
<b>9.1</b> Výrobní kusové zkoušky.....	43
<b>9.2</b> Přejímací zkoušky.....	44
<b>10</b> Zkušební požadavky na omezovače přepětí s polymerovým pláštěm.....	45
<b>10.1</b> Rozsah platnosti.....	45
<b>10.2</b> Normativní odkazy.....	45
<b>10.3</b> Termíny a	

definice.....	45
<b>10.4</b> Označování a klasifikace.....	45
<b>10.5</b> Normalizované hodnoty a provozní podmínky.....	45
<b>10.6</b> Požadavky.....	46
<b>10.7</b> Všeobecný zkušební postup.....	46
<b>10.8</b> Typové zkoušky (konstrukční zkoušky).....	46
<b>11</b> Zkušební požadavky na plynem izolované kovově kryté omezovače (omezovače (GIS)).....	59
<b>11.1</b> Rozsah platnosti.....	59
<b>11.2</b> Normativní odkazy.....	59
<b>11.3</b> Termíny a definice.....	59
<b>11.4</b> Označování a klasifikace.....	60
<b>11.5</b> Normalizované hodnoty a provozní podmínky.....	60
<b>11.6</b> Požadavky.....	60
<b>11.7</b> Všeobecné zkušební postupy.....	61
<b>11.8</b> Typové zkoušky (konstrukční zkoušky).....	61
<b>11.9</b> Výrobní kusové zkoušky.....	64
<b>11.10</b> Zkouška na místě montáže.....	64
<b>12</b> Omezovače oddělitelné a přívodové.....	67
<b>12.1</b> Rozsah	

platnosti.....	67
<b>12.2</b> Normativní odkazy.....	67
<b>12.3</b> Termíny a definice.....	67
<b>12.4</b> Označování a klasifikace.....	67
<b>12.5</b> Normalizované hodnoty a provozní podmínky.....	67
<b>12.6</b> Požadavky.....	67
<b>12.7</b> Všeobecný zkušební postup.....	67
<b>12.8</b> Typové zkoušky (konstrukční zkoušky).....	68
<b>12.9</b> Výrobní kusové zkoušky a přijímací zkoušky.....	73
<b>13</b> Neobsazeno.....	73
<b>Příloha A</b> (normativní) Zvláštní provozní podmínky.....	74
<b>Příloha B</b> (normativní) Zkouška k ověření tepelné ekvivalence mezi kompletním omezovačem přepětí a sekcí omezovače přepětí.....	75
<b>Příloha C</b> (normativní) Požadavky na omezovače přepětí pro silné bleskové zatížení pro napětí 1 kV až 52 kV.....	76
<b>Příloha D</b> (normativní) Postup ověření křivky závislosti střídavého napětí na čase omezovačů přepětí.....	78
<b>Příloha E</b> (informativní) Směrnice pro výběr třídy vybití vedení.....	80
<b>Příloha F</b> (normativní) Zkouška s umělým znečištěním s ohledem na tepelné namáhání vícedílných omezovačů přepětí s porcelánovým izolačním pláštěm.....	82

<b>Příloha G</b> (informativní) Typické informace požadované při poptávkách a tendrech.....	95
<b>Příloha H</b> (informativní) Typický zkušební obvod pro zkoušku provozní funkce při impulzu vysokého proudu (viz 8.5.4).....	97
<b>Příloha I</b> (informativní) Typické schéma obvodu impulzního generátoru s rozloženými konstantami pro zkoušku odolnosti při dlouhém impulzu proudu (viz 8.4).....	99
<b>Příloha J</b> (informativní) Typická maximální zbytková napětí.....	100
<b>Příloha K</b> (informativní) Postup při zkoušce stárnutí - Arrheniův zákon - Problémy s vyššími teplotami.....	101
<b>Příloha L</b> (informativní) Pokyny pro stanovení rozložení napětí podél omezovačů přepětí.....	102
<b>Příloha M</b> (normativní) Mechanické úvahy.....	109
<b>Příloha N</b> (informativní) Zkratové zkoušky.....	113
Bibliografie.....	120
<b>Příloha ZA</b> (normativní) Normativní odkazy na mezinárodní publikace a na jim příslušející evropské publikace...121	
<b>Příloha ZB</b> (informativní) Omezovače ponořené v kapalině.....	123
Obrázek 1 - Zkouška provozní funkce na omezovačích přepětí 10 000 A třídy vybití vedení 1 a na omezovačích přepětí 5 000 A, 2 500 A a 1 500 A (viz 8.5.4).....	23
Obrázek 2 - Zkouška provozní funkce na omezovačích přepětí 10 000 A třídy vybití vedení 2 a 3 a omezovačích přepětí 20 000 A třídy vybití vedení 4 a 5 (viz 8.5.5).....	24
Obrázek 3 - Ztráty energie v omezovači při zvýšených teplotách v závislosti na čase.....	34
Obrázek 4 - Zkouška tepelné stability omezovačů přepětí 10 000 A třídy vybití vedení 1 a omezovačů přepětí 5 000 A, 2 500 A a 1 500 A.....	45
Obrázek 5 - Zkouška tepelné stability omezovačů přepětí 10 000 A třídy vybití vedení 2 a 3 a 20 000 A třídy	

vybití vedení 4 a 5.....	45
Obrázek 6 - Termomechanická zkouška.....	54
Obrázek 7 - Příklad uspořádání při termomechanické zkoušce a směr zatížení na ohyb.....	55
Obrázek 8 - Ponoření do vody.....	56
Obrázek 9 - Příklad cyklu urychleného klimatického stárnutí při provozním napětí (podle IEC 61109).....	59
Obrázek 10 - Jiný příklad cyklu urychleného klimatického stárnutí.....	59
Obrázek 11 - Zkušební uspořádání pro zkoušky odolnosti izolace oddělitelných omezovačů v izolačních pláštích....	68
Obrázek 12 - Ztráty energie v omezovači při zvýšených teplotách v závislosti na čase.....	126
Obrázek C.1 - Zkouška provozní funkce omezovačů přepětí 20 000 A pro silné bleskové zatížení.....	77
Obrázek C.2 - Zkouška tepelné stability omezovačů přepětí 20 000 A pro silné bleskové zatížení.....	77
Obrázek D.1 - Zkouška omezovačů přepětí 10 000 A třídy vybití vedení 1, 5 000 A, 2 500 A a 1 500 A.....	78
Obrázek D.2 - Zkouška omezovačů přepětí 20 000 A pro silné bleskové zatížení.....	78
Obrázek D.3 - Zkouška omezovačů přepětí 10 000 A třídy vybití vedení 2 a 3 a 20 000 A třídy vybití vedení 4 a 5...	79
Obrázek E.1 - Specifická energie v kJ na kV jmenovitého napětí v závislosti na poměru zbytkového napětí při spínacím impulzu ( $U_a$ ) k efektivní hodnotě jmenovitého napětí $U_r$ omezovače přepětí.....	81
Obrázek F.1 - Vývojový diagram postupu určení předežhřátí zkušebních vzorků.....	84
Obrázek H.1 - Typické schéma zkušebního obvodu pro zkoušku provozní funkce při impulzu vysokého proudu.....	97
Obrázek I.1 - Typický impulzní generátor s rozloženými konstantami pro zkoušku dlouhým impulzem proudu.....	99
Obrázek L.1 - Typická trojfázová instalace omezovačů.....	100

Obrázek L.2 - Zjednodušený vícestupňový náhradní obvod omezovače.....	100
Obrázek L.3 - Geometrie modelu omezovače.....	107
Obrázek L.4 - Příklad závislosti napětí-proud rezistorů s oxidy kovů při +20 °C v oblasti svodových proudů.....	108
Obrázek L.5 - Vypočítané napě»ové namáhání podél sloupce rezistorů v případě B.....	108
Obrázek M.1 - Ohybový moment - vícestupňový omezovač přepětí.....	109
Obrázek M.2 - Jednotka omezovače přepětí.....	111
Obrázek M.3 - Rozměry omezovače přepětí.....	112

Strana 10

Strana

Obrázek N.1 - Uložení pojistkového drátu v různých případech (pro omezovače se zařízením na tlakové odlehčení).....	118
Obrázek N.2 - Uspořádání obvodu pro omezovače přepětí se zařízením na tlakové odlehčení.....	119
Obrázek N.3 - Uspořádání obvodu pro omezovače přepětí bez zařízení na tlakové odlehčení.....	119
Tabulka 1 - Klasifikace omezovačů přepětí.....	20
Tabulka 2 - Kroky jmenovitých napětí.....	20
Tabulka 3 - Typové zkoušky omezovače přepětí <sup>a</sup> .....	27
Tabulka 4 - Vrcholové hodnoty proudů pro měření zbytkového napětí při spínacím impulzu.....	31
Tabulka 5 - Parametry pro zkoušku vybitím vedení pro omezovače přepětí 20 000 A a 10 000 A.....	32
Tabulka 6 - Požadavky na zkoušku dlouhým impulzem proudu pro omezovače přepětí 5 000 A a 2 500 A.....	32

Tabulka 7 - Určení zvýšeného jmenovitého a trvalého provozního napětí.....	35
Tabulka 8 - Požadavky na impulzy vysokého proudu.....	36
Tabulka 8 - Požadavky na impulzy vysokého proudu.....	49
Tabulka 9 - Trojfázové omezovače GIS 10 000 A a 20 000 A - Požadovaná výdržná napětí.....	65
Tabulka 10 - Trojfázové omezovače GIS 1 500 A, 2 500 A a 5 000 A 10 000 A a 20 000 A - Požadovaná výdržná napětí.....	66
Tabulka 11 - Výdržná zkušební napětí izolace nestíněných oddělitelných omezovačů.....	69
Tabulka 12 - Výdržná zkušební napětí izolace omezovačů přívodových nebo oddělitelných ve stíněném plášti.....	69
Tabulka 8 - Požadavky na impulzy vysokého proudu.....	70
Tabulka 13 - Zkušební hodnoty pro měření částečných výbojů na oddělitelných a přívodových omezovačích.....	73
Tabulka C.1 - Zkušební požadavky na omezovače přepětí 20 000 A pro silné bleskové zatížení.....	76
Tabulka F.1 - Střední vnější náboj pro různé stupně znečištění.....	85
Tabulka F.2 - Charakteristiky zkušebních vzorků použitých pro zkoušku při znečištění.....	86
Tabulka F.3 - Požadavky na zařízení pro měření náboje.....	87
Tabulka F.4 - Požadavky na zařízení pro měření teploty.....	88
Tabulka F.5 - Vypočtené hodnoty $DT_{z\max}$ pro vybraný příklad.....	92
Tabulka F.6 - Výsledky zkoušek metodou slané mlhy pro vybraný příklad.....	93
Tabulka F.7 - Hodnoty $DT_z$ a $T_{OD}$ vypočtené po 5 cyklech pro vybraný příklad.....	93
Tabulka F.8 - Hodnoty $DT_z$ a $T_{OD}$ vypočtené po 10 cyklech pro vybraný příklad.....	94

Tabulka J.1 - Zbytková napětí pro omezovače přepětí 20 000 A a 10 000 A vztažená na jednotku jmenovitého napětí.....	100
Tabulka J.2 - Zbytková napětí pro omezovače přepětí 5 000 A, 2 500 A a 1 500 A vztažená na jednotku jmenovitého napětí.....	100
Tabulka K.1 - Vypočtená předpověď minimální životnosti.....	101
Tabulka K.2 - Vztah mezi trváním zkoušky při 115 °C a odpovídající životnosti pro různé horní hranice okolní teploty.....	101
Tabulka L.1 - Výsledky ze vzorových výpočtů.....	105
Tabulka N.1 - Způsob přípravy omezovačů se zařízením pro tlakové odlehčení pro průchod zkratového proudu.....	113
Tabulka N.2 - Způsob přípravy omezovačů bez zařízení pro tlakové odlehčení pro průchod zkratového proudu.....	114
Tabulka N.3 - Proudové předepsané pro zkratové zkoušky.....	117
Tabulka 7 - Určení zvýšeného jmenovitého a trvalého provozního napětí.....	126
Tabulka 8 - Požadavky na impulzy vysokého proudu.....	127

## Úvod

Tato část IEC 60099 uvádí minimální kritéria na požadavky a zkoušky pro omezovače přepětí z oxidů kovů bez jiskřiš» používané v silových sítích střídavého napětí.

Omezovače, na které se vztahuje tato norma, jsou obecně používány na živých vstupech venkovních instalací namísto bleskojistek s jiskřišti a nelineárními rezistory, na které se vztahuje IEC 60099-1.

## 1 Rozsah platnosti

Tato část normy IEC 60099 se vztahuje na omezovače přepětí bez jiskřiš» s nelineárními rezistory z oxidů kovů navržené pro omezení přepětí v silových obvodech střídavého napětí .



## 2 Normativní odkazy

Pro používání tohoto dokumentu jsou nezbytné dále uvedené referenční dokumenty. U datových odkazů platí pouze citovaná vydání. U nedatovaných odkazů platí poslední vydání referenčního dokumentu (včetně změn).

IEC 60060-1:1989 Technika zkoušek vysokým napětím - Část 1: Obecné definice a požadavky na zkoušky

*(High-voltage test techniques - Part 1: General definitions and test requirements)*

IEC 60060-2:1994 Technika zkoušek vysokým napětím - Část 2: Měřicí systémy

*(High-voltage test techniques - Part 2: Measuring systems)*

IEC 60068-2-11:1981 Zkoušení vlivů prostředí - Část 2: Zkoušky. Zkouška Ka: Solná mlha

*(Environmental testing - Part 2: Tests. Test Ka: Salt mist)*

IEC 60068-2-14:1984 Zkoušení vlivů prostředí - Část 2: Zkoušky. Zkouška N: Změna teploty

*(Environmental testing - Part 2: Tests. Test N: Change of temperature)*

IEC 60068-2-42:2003 Zkoušení vlivů prostředí - Část 2: Zkoušky. Zkouška Kc: Zkouška oxidem siřičitým pro kontakty a spoje

*(Environmental testing - Part 2: Tests. Test Kc: Sulphur dioxide test for contacts and connections)*

IEC 60071-1:1993 Koordinace izolace - Část 1: Definice, principy a pravidla

*(Insulation co-ordination - Part 1: Definitions, principles and rules)*

IEC 60071-2:1996 Koordinace izolace - Část 2: Pravidla pro použití

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

IEC 60270:2000 Technika zkoušek vysokým napětím - Měření částečných výbojů

*(High-voltage test techniques - Partial discharge measurements)*

IEC 60507:1991 Zkoušky vysokonapěťových izolátorů pro střídavé napětí při umělém znečištění

*(Artificial pollution tests on high-voltage insulators to be used on a.c. systems)*

IEC 60815:1986 Pokyny pro výběr izolátorů s ohledem na podmínky znečištění

*(Guide for the selection of insulators in respect of polluted conditions)*

IEC 61109:1992 Kompozitní izolátory pro venkovní vedení střídavého napětí se jmenovitým napětím nad 1 000 V - Definice, zkušební metody a přijímací kritéria

*(Composite insulators for a.c. overhead lines with a nominal voltage greater than 1 000 V - Definitions, test methods and acceptance criteria)*

IEC 61166:1993 Vypínače vn na střídavý proud - Návod na hodnocení seismické odolnosti vypínačů nn na střídavý proud

*(High-voltage alternating current circuit-breakers - Guide for seismic qualification of high-voltage alternating current circuit-breakers)*

IEC 61330:1995 Modulární stanice vysokého napětí/nízkého napětí

*(High-voltage/low voltage prefabricated substations)*

IEC 62271-200:2003 Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení - Část 200: Kovově kryté spínací a řídicí zařízení pro AC jmenovité napětí nad 1 kV až a včetně 52 kV

*(High-voltage switchgear and controlgear - Part 200: A.C. Metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV)*

Strana 12

---

IEC 62271-203:2003 Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení - Část 203: Plynem izolované kovově kryté rozváděče pro jmenovitá napětí nad 52 kV

*(High-voltage switchgear and controlgear - Part 203: Gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages above 52 kV)*

CISPR 16-1:1999 Specifikace metod a přístrojů na měření rádiového rušení a odolnosti proti rádiovému rušení - Část 1: Přístroje na měření rádiového rušení a odolnosti proti rádiovému rušení

*(Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods - Part 1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus)*

CISPR 18-2:1986 Charakteristiky rušení od venkovních vedení a zařízení vysokého napětí - Část 2: Metody měření a postup určení mezí

*(Radio interference characteristics of overhead power lines and high-voltage equipment - Part 2: Methods of measurement and procedure for determining limits)*

---

**-- Vynechaný text --**