

2018

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

ČSN
EN 60099-4
ed. 3
35 4870

idt IEC 60099-4:2014

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

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

Überspannungsableiter -
Teil 4: Metalloxidableiter ohne Funkenstrecken für Wechselspannungsnetze

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 60099-4:2014. Překlad byl zajištěn Českou agenturou pro standardizaci. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the European Standard EN 60099-4:2014. It was translated by the Czech Standardization Agency. It has the same status as the official version.

Nahrazení předchozích norem

Touto normou se nahrazuje ČSN EN 60099-4 ed. 3 (35 4870) z května 2015.

Národní předmluva

Změny proti předchozí normě

Proti předchozí normě dochází ke změně způsobu převzetí EN 60099-4:2014 do soustavy norem ČSN. Zatímco ČSN EN 60099-4 ed. 3 z května 2015 převzala EN 60099-4:2014 převzetím originálu, tato norma ji přejímá překladem.

Informace o citovaných dokumentech

IEC 60060-1 zavedena v ČSN EN 60060-1 (34 5640) Technika zkoušek vysokým napětím - Část 1: Obecné definice a požadavky na zkoušky

IEC 60060-2 zavedena v ČSN EN 60060-2 ed. 2 (34 5640) Technika zkoušek vysokým napětím - Část 2:

Měřicí systémy

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

IEC 60068-2-14 zavedena v ČSN EN 60068-2-14 ed. 2 (34 5791) Zkoušení vlivů prostředí - Část 2: Zkoušky - Zkouška N: Změna teploty

IEC 60071-1 zavedena v ČSN EN 60071-1 ed. 2 (33 0419) Koordinace izolace - Část 1: Definice, principy a pravidla

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

IEC 60270 zavedena v ČSN EN 60270 (34 5641) Technika zkoušek vysokým napětím - Měření částečných výbojů

IEC 60507:2013 zavedena v ČSN EN 60507:2014 (34 8031) Zkoušky vysokonapěťových keramických a skleněných izolátorů pro střídavé napětí při umělém znečištění

IEC 62217 zavedena v ČSN EN 62217 ed. 2 (34 8056) Polymerové izolátory vysokého napětí pro vnitřní a venkovní použití - Obecné definice, zkušební metody a přijímací podmínky

IEC 62271-1:2007 zavedena v ČSN EN 62271-1:2009 (35 4205) Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení - Část 1: Společná ustanovení

IEC 62271-200:2011 zavedena v ČSN EN 62271-200 ed. 2:2012 (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

IEC 62271-203:2011 zavedena v ČSN EN 62271-203 ed. 2:2012 (35 7190) Vysokonapěťová spínací a řídicí zařízení - Část 203: Plynem izolované kovově kryté rozváděče pro jmenovitá napětí nad 52 kV

IEC/TS 60815-1:2008 dosud nezavedena

IEC/TS 60815-2:2008 dosud nezavedena

ISO 4287 zavedena v ČSN EN ISO 4287 (01 4450) Geometrické požadavky na výrobky (GPS) - Struktura povrchu: Profilová metoda - Termíny, definice a parametry struktury povrchu

ISO 4892-1 zavedena v ČSN EN ISO 4892-1 (64 0152) Plasty - Metody vystavení plastů laboratorním zdrojům světla - Část 1: Obecné principy

ISO 4892-2 zavedena v ČSN EN ISO 4892-2 (64 0152) Plasty - Metody vystavení laboratorním zdrojům světla - Část 2: Xenonové lampy

ISO 4892-3 zavedena v ČSN EN ISO 4892-3 (64 0152) Plasty - Metody vystavení laboratorním zdrojům světla - Část 3: Fluorescenční UV lampy

CISPR/TR 18-2 dosud nezavedena

Souvisící ČSN

ČSN EN 60068-2-17 (34 5791) Zkoušení vlivů prostředí - Část 2: Zkoušky - Zkouška Q:
Hermetičnost

ČSN EN 60099-1 (35 4870) Svodiče přepětí - Část 1: Bleskojistky s nelineárními odpory a jiskřišti
pro soustavy se střídavým napětím

ČSN EN 60099-5 ed. 2:2014 (35 4870) Svodiče přepětí - Část 5: Doporučení pro volbu a použití

ČSN EN 60721-3-2 (03 8900) Klasifikace podmínek prostředí - Část 3: Klasifikace skupin parametrů prostředí a jejich stupňů přísnosti - Oddíl 2: Přeprava

ČSN EN ISO 3274 (25 2322) Geometrické požadavky na výrobky (GPS) - Struktura povrchu: Profilová metoda - Jmenovité charakteristiky dotykových (hrotových) přístrojů

Vysvětlivky k textu této normy

V případě nedatovaných odkazů na evropské/mezinárodní normy jsou ČSN uvedené v člancích „Informace

o citovaných dokumentech“ a „Související ČSN“ nejnovějšími vydáními, platnými v době schválení této normy. Při používání této normy je třeba vždy použít taková vydání ČSN, která přejímají nejnovější vydání nedatovaných evropských/mezinárodních norem (včetně všech změn).

Informativní údaje z IEC 60099-4:2014

Mezinárodní normu IEC 60099-4 vypracovala technická komise IEC/TC 37 Svodiče přepětí.

Toto třetí vydání zrušuje a nahrazuje druhé vydání z roku 2009. Toto vydání je jeho technickou revizí.

Toto vydání obsahuje dále uvedené podstatné technické změny proti předchozímu vydání:

- Byla zavedena nová koncepce klasifikace a výdržného energetického zkoušení: klasifikace vybití vedení byla nahrazena klasifikací založenou na zatížitelnosti opakovaným přenosem náboje (Q_{rs}), jakož i na zatížitelnosti tepelnou energií (W_{th}) a respektive na zatížitelnosti teplem přeneseného náboje (Q_{th}). Požadavky závisí na uvažovaném použití, buď jako omezovače distribuční třídy ($I_n = 2,5 \text{ kA}$; 5 kA nebo 10 kA), nebo omezovače staniční třídy ($I_n = 10 \text{ kA}$ nebo 20 kA). Nová koncepce jasně diferencuje mezi impulzní a tepelnou energetickou schopností, která se odráží v požadavcích, jakož i v souvisejících zkušebních postupech.
- Byly zavedeny požadavky a zkoušky pro UHV omezovače (pro nejvyšší soustavy napětí $U_s > 800 \text{ kV}$).
- Jako typové zkoušky byly zavedeny zkoušky závislosti střídavého napětí na čase - s a bez předešlého zatížení.
- Byly doplněny požadavky a zkoušky odpojovačů.
- Byla odstraněna „zkušební série B: 5 000 h“ z povětrnostní zkoušky stárnutí, podle nového přístupu v IEC 62217.
- Byly odstraněny bývalé přílohy C, D, E, H, I a J. Byly zavedeny nové přílohy pro stanovení počáteční teploty zkoušek tepelné stability, pro stanovení axiálního teplotního rozdělení podél vysokých omezovačů, pro poskytnutí příkladu jak určit energetické požadavky pro zkoušku provozním zatížením a pro srovnání nového klasifikačního systému s původním systémem třídy vybití vedení.
- Byly doplněny definice pro nové termíny.
- Všechny původní položky „v úvaze“ byly vyřešeny nebo odstraněny.

Text této normy se zakládá na těchto dokumentech:

FDIS	Zpráva o hlasování
37/416/FDIS	37/421/RVD

Úplnou informaci o hlasování při schvalování této normy lze najít ve zprávě o hlasování ve výše uvedené tabulce.

Tato publikace byla vypracována v souladu se směrnicemi ISO/IEC, část 2.

Seznam všech částí souboru IEC 60069 se společným názvem *Svodiče přepětí* je možno nalézt na webových stránkách IEC.

Komise rozhodla, že obsah této publikace zůstane nezměněn až do data příští prověrky (stability date) uvedeného na webových stránkách IEC (<http://webstore.iec.ch>) v údajích o této publikaci. K tomuto datu bude publikace buď

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

Upozornění na národní poznámky

Do normy byly k článkům 3.28, 10.8.17.2.3, 11.6.1, C.7.2.1 a C.7.2.2 doplněny národní poznámky.

Vypracování normy

Zpracovatel: Asociace zkušeben vysokého napětí, z.s., IČO 65400739, Ing. Stanislav Roškota

Technická normalizační komise: TNK 97 Elektroenergetika

Pracovník České agentury pro standardizaci: Tomáš Pech

Česká agentura pro standardizaci je státní příspěvková organizace zřízená Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví na základě ustanovení § 5 odst. 2 zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.

EVROPSKÁ NORMA	EN 60099-4
EUROPEAN STANDARD	
NORME EUROPÉENNE	
EUROPÄISCHE NORM	Září 2014

ICS 29.240.10; 29.120.50	Nahrazuje
EN 60099-4:2004	

Svodiče přepětí -
Část 4: Omezovače přepětí bez jiskřišť pro sítě střídavého napětí
(IEC 60099-4:2004)

Surge arresters -
Part 4: Metal-oxide surge arresters without gaps for a.c. systems
(IEC 60099-4:2014)

Parafoudres - Partie 4: Parafoudres a oxyde métallique sans éclateurs pour réseaux a courant alternatif (CEI 60099-4:2014)	Überspannungsableiter - Teil 4: Metalloxidableiter ohne Funkenstrecken für Wechselspannungsnetze (IEC 60099-4:2014)
---	--

Tato evropská norma byla schválena CENELEC dne 2014-08-04. Členové CENELEC jsou povinni splnit vnitřní předpisy CEN/CENELEC, v nichž jsou stanoveny podmínky, za kterých se této evropské normě bez jakýchkoliv modifikací uděluje status národní normy.

Aktualizované seznamy a bibliografické citace týkající se těchto národních norem lze obdržet na vyžádání v Řídicím centru CEN-CENELEC 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 Řídicímu centru CEN-CENELEC, má stejný status jako oficiální verze.



Evropský výbor pro normalizaci v elektrotechnice
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
Řídicí centrum CEN-CENELEC: Avenue Marnix 17, B-1000 Brusel

© 2014 CENELEC Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmikoli prostředky jsou celosvětově vyhrazena členům CENELEC.

Ref. č. EN

60099-4:2014 E

Členy CENELEC jsou národní elektrotechnické komitety Belgie, Bulharska, Bývalé jugoslávské republiky Makedonie, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Chorvatska, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Rumunska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Španělska, Švédsko, Švýcarsko a Turecko.

Předmluva

Text dokumentu 37/416/FDIS, budoucího 3. vydání IEC 60099-4, který vypracovala technická komise IEC/TC 37 *S vodiče přepětí*, byl předložen k paralelnímu hlasování IEC-CENELEC a byl schválen CENELEC jako EN 60099-4:2014.

Jsou stanovena tato data:

- nejzazší datum zavedení dokumentu na národní úrovni vydáním identické národní normy nebo vydáním oznámení o schválení k přímému používání jako normy národní (dop) 2015-05-04
- nejzazší datum zrušení národních norem, které jsou s dokumentem v rozporu (dow) 2017-08-04

Tento dokument nahrazuje EN 60099-4:2004.

Upozorňuje se na možnost, že některé prvky tohoto dokumentu mohou být předmětem patentových práv. CENELEC nelze činit odpovědným za identifikaci jakéhokoliv nebo všech patentových práv.

Oznámení o schválení

Text mezinárodní normy IEC 60099-4:2014 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv modifikací.

Úvod.....	16
1..... Rozsah platnosti.....	17
2..... Citované dokumenty.....	17
3..... Termíny a definice.....	18
4..... Označování a klasifikace.....	27
4.1..... Označování omezovače přepětí.....	27
4.2..... Klasifikace omezovače přepětí.....	27
5..... Normalizované hodnoty a provozní podmínky.....	27
5.1..... Normalizovaná jmenovitá napětí.....	27
5.2..... Normalizované jmenovité kmitočty.....	28
5.3..... Normalizované jmenovité výbojové proudy.....	28
5.4..... Provozní podmínky.....	28
5.4.1..... Normální provozní podmínky.....	28

5.4.2..... Zvláštní provozní podmínky.....	28
6.....	
Požadavky.....	28
6.1..... Odolnost izolace.....	28
6.2..... Referenční napětí.....	29
6.3..... Zbytková napětí.....	29
6.4..... Vnitřní částečné výboje.....	29
6.5..... Míra netěsnosti.....	29
6.6..... Rozdělení proudu u vícesloupcového omezovače přepětí.....	29
6.7..... Tepelná stabilita.....	30
6.8..... Dlouhodobé zatížení při trvalém provozním napětí.....	30
6.9..... Chování zkušební vzorku při odvodu tepla.....	30
6.10..... Odolnost vůči opakovanému přenášení výboje.....	30
6.11..... Provozní funkce.....	30
6.12..... Závislosti střídavého napětí síťového kmitočtu na čase pro omezovač.....	30
6.13.....	
Zkrat.....	

.....	30
6.14.....	
Odpojovač.....	30
.....	30
6.14.1.. Odolnost odpojovače.....	30
.....	30
6.14.2.. Činnost odpojovače.....	31
.....	31
6.15..... Požadavky na vnitřní řídicí součásti.....	31
.....	31
6.16..... Mechanická zatížení.....	31
.....	31
6.16.1..	
Obecně.....	31
.....	31
6.16.2.. Ohybový moment.....	31
.....	31
6.16.3.. Odolnost proti namáhání okolním prostředím.....	31
.....	31
6.16.4.. Izolační základna a montážní konzole.....	31
....	31
6.16.5.. Průměrná hodnota meze pevnosti (MBL).....	31
.....	31
6.16.6.. Elektromagnetická kompatibilita.....	31
.....	31
6.17..... Konec životnosti.....	32
.....	32
6.18..... Schopnost vybití atmosférického impulzu.....	32
.....	32

7.....	Obecný zkušební postup.....
.....	32

7.1.....	Měřicí zařízení a přesnost.....	32
7.2.....	Měření referenčního napětí.....	32
7.3.....	Zkušební vzorky.....	32
7.3.1.....	Obecně.....	32
7.3.2.....	Požadavky na části omezovače.....	33
8.....	Typové zkoušky (konstrukční zkoušky).....	34
8.1.....	Obecně.....	34
8.2.....	Zkoušky odolnosti izolace.....	35
8.2.1.....	Obecně.....	35
8.2.2.....	Zkoušky jednotlivých plášťových jednotek.....	35
8.2.3.....	Zkoušky na kompletním uspořádání omezovače.....	35
8.2.4.....	Podmínky okolí během zkoušek.....	35
8.2.5.....	Postup při zkoušce za mokra.....	35

8.2.6.....	Zkouška napětovým atmosférickým impulzem.....	35
8.2.7.....	Zkouška spínacím impulzem napětí.....	36
8.2.8.....	Zkouška střídavým napětím o kmitočtu sítě.....	36
8.3.....	Zkoušky zbytkových napětí.....	37
8.3.1.....	Obecně.....	37
8.3.2.....	Zkouška zbytkového napětí strmým impulzem proudu.....	37
8.3.3.....	Zkouška zbytkového napětí při atmosférickém impulzu.....	38
8.3.4.....	Zkouška zbytkového napětí při spínacím impulzu.....	38
8.4.....	Zkouška ověření tepelné stability při trvalém provozním napětí.....	38
8.4.1.....	Obecně.....	38
8.4.2.....	MO rezistory namáhané nižším napětím než U_{ref}	38
8.4.3.....	Zkušební postup pro MO rezistory namáhané při U_{ref} nebo vyšším napětí.....	39
8.5.....	Zkouška pro ověření zatížitelnosti opakujícím se přenosem náboje Q_{rs}	41
8.5.1.....	Obecně.....	41
8.5.2.....	Zkušební postup.....	42
8.5.3.....	Vyhodnocení zkoušky.....	

.....	43
8.5.4..... Jmenovité hodnoty zatížitelnosti opakujícím se přenosem náboje Q_{rs}	43
8.6..... Způsob odvádění tepla ze zkušební vzorku.....	44
8.6.1..... Obecně.....	44
8.6.2..... Požadavky na oddíl omezovače.....	44
8.6.3..... Postup pro ověření tepelné ekvivalence mezi kompletním omezovačem a oddílem omezovače.....	44
8.7..... Zkouška provozním zatížením.....	44
8.7.1..... Obecně.....	44
8.7.2..... Postup zkoušky.....	45
8.7.3..... Hodnoty jmenovité tepelné energie a náboje, W_{th} a Q_{th}	47
8.8..... Zkouška napětí síťového kmitočtu v závislosti na čase.....	47
8.8.1..... Obecně.....	47
8.8.2..... Zkušební vzorky.....	48
8.8.3..... Počáteční měření.....	48
8.8.4..... Zkušební postup.....	49

8.8.5.....	Vyhodnocení zkoušky.....	49
8.9.....	Zkoušky odpojovače omezovače přepětí.....	49
8.9.1.....	Obecně.....	49
8.9.2.....	Provozní výdržná zkouška.....	50
8.9.3.....	Provoz odpojovače.....	50
8.9.4.....	Mechanické zkoušky.....	51
8.9.5.....	Cyklická změna teploty a zkouška těsnění.....	52
8.10.....	Zkratové zkoušky.....	52
8.10.1..	Obecně.....	52
8.10.2..	Příprava zkušebních vzorků.....	52
8.10.3..	Přípevnění zkušebního vzorku.....	56
8.10.4..	Zkratové zkoušky vysokým proudem.....	57
8.10.5..	Zkratová zkouška nízkým proudem.....	59

8.10.6... Vyhodnocení výsledků zkoušek.....	59
8.11..... Zkouška ohybovým momentem.....	60
8.11.1... Obecně.....	60
8.11.2... Přehled.....	60
8.11.3... Příprava vzorků.....	60
8.11.4... Zkušební postup.....	60
8.11.5... Vyhodnocení zkoušek.....	61
8.11.6... Zkouška izolační základny a připevňovacího držáku.....	61
8.12..... Zkoušky okolním prostředím.....	61
8.12.1... Obecně.....	61
8.12.2... Příprava vzorků.....	61
8.12.3... Zkušební postup.....	61
8.12.4... Vyhodnocení zkoušky.....	62
8.13..... Zkouška těsnosti.....	

.....	62
8.13.1...	
Obecně.....	62
.....	62
8.13.2... Příprava	
vzorků.....	
.....	62
8.13.3... Zkušební	
postup.....	
.....	62
8.13.4... Vyhodnocení	
zkoušky.....	
.....	62
8.14..... Zkouška radiového rušení	
(RIV).....	
.....	62
8.15..... Zkouška ověření dielektrické odolnosti vnitřních	
komponentů.....	63
8.15.1...	
Obecně.....	
.....	63
8.15.2... Zkušební	
postup.....	
.....	63
8.15.3... Vyhodnocení	
zkoušky.....	
.....	63
8.16..... Zkouška vnitřních řídicích	
součástí.....	
.....	64
8.16.1... Zkouška ověření dlouhodobé tepelné stability při trvalém provozním	
napětí.....	64
8.16.2... Zkouška cyklickou změnou	
teploty.....	
.....	64
9..... Kusové zkoušky a přejímací	
zkoušky.....	
.....	65
9.1..... Kusové	

zkoušky.....	65
9.2..... Přijímací zkoušky.....	66
9.2.1..... Standardní přijímací zkoušky.....	66

9.2.2..... Speciální zkouška tepelné stability.....	
.....	66
10..... Požadavky na zkoušky omezovačů v polymerovém plášti.....	66
10.1..... Rozsah platnosti.....	
.....	67
10.2..... Citované dokumenty.....	
.....	67
10.3..... Termíny a definice.....	
.....	67
10.4..... Označení a klasifikace.....	
.....	67
10.5..... Normalizované hodnoty a provozní podmínky.....	67
10.6..... Požadavky.....	
.....	67
10.7..... Obecný zkušební postup.....	
.....	67
10.8..... Typové zkoušky (konstrukční zkoušky).....	
.....	68
10.8.1... Obecně.....	
.....	68
10.8.2... Zkoušky izolace.....	
.....	68
10.8.3... Zkoušky zbytkových napětí.....	
.....	68
10.8.4... Zkouška ověření tepelné stability při trvalém provozním	

napětí.....	68
10.8.5... Zkoušky pro ověření zatížitelnosti opakujícím se přenosem náboje Q_{rs}	68
10.8.6... Zkouška odvádění tepla ze zkušebního vzorku.....	68
10.8.7... Zkoušky provozním zatížením.....	68
10.8.8... Zkouška napětím síťového kmitočtu v závislosti na čase.....	68
10.8.9... Zkoušky odpojovače omezovače.....	69
10.8.10 Zkratové zkoušky.....	69
10.8.11 Zkouška ohybovým momentem.....	73
10.8.12 Zkoušky vlivu prostředí.....	79
10.8.13 Zkouška těsnění.....	79
10.8.14 Zkouška rádiového rušení (RIV).....	79
10.8.15 Zkouška pro ověření dielektrické odolnosti vnitřních komponentů.....	80
10.8.16 Zkouška vnitřních řídicích součástí.....	80
10.8.17 Zkouška stárnutím.....	80
10.9..... Výrobní kusové zkoušky.....	81

11.....	Požadavky na zkoušky zapouzdřených omezovačů (GIS-omezovače).....	81
11.1.....	Rozsah platnosti.....	81
11.2.....	Citované dokumenty.....	81
11.3.....	Termíny a definice.....	81
11.4.....	Označování a klasifikace.....	82
11.5.....	Normalizované hodnoty a provozní podmínky.....	82
11.6.....	Požadavky.....	82
11.6.1..	Výdržná napětí.....	82
11.7.....	Všeobecné zkušební postupy.....	86
11.8.....	Typové zkoušky (konstrukční zkoušky).....	86
11.8.1..	Obecně.....	86
11.8.2..	Zkoušky izolace.....	86
11.8.3..	Zkoušky zbytkovým napětím.....	88
11.8.4..	Zkouška ověření tepelné stability při trvalém provozním napětí.....	88

11.8.5... Zkouška pro ověření zatížitelnosti opakujícím se přenosem náboje

Q_{rs} 88

11.8.6... Způsob odvádění tepla ze zkušebního vzorku.....	88
11.8.7... Zkoušky provozním zatížením.....	88
11.8.8... Zkouška napětím síťového kmitočtu v závislosti na čase.....	89
11.8.9... Zkoušky odpojovače omezovače.....	89
11.8.10 Zkratové zkoušky.....	89
11.8.11 Zkouška ohybovým momentem.....	89
11.8.12 Zkoušky vlivu prostředí.....	89
11.8.13 Zkouška těsnosti.....	89
11.8.14 Zkouška radiového rušení (RIV).....	89
11.8.15 Zkouška ověření dielektrické odolnosti vnitřních komponentů.....	89
11.8.16 Zkouška vnitřních řídicích komponentů.....	89
11.9..... Kusové zkoušky.....	89
11.10.... Zkouška po montáži na místě (stanovišti).....	89
12..... Oddělitelné a rozváděčové omezovače.....	

.....	89
12.1..... Rozsah platnosti.....	90
12.2..... Citované dokumenty.....	90
12.3..... Termíny a definice.....	90
12.4..... Označování a klasifikace.....	90
12.5..... Normalizované hodnoty a provozní podmínky.....	90
12.6..... Požadavky.....	90
12.7..... Všeobecný zkušební postup.....	91
12.8..... Typové zkoušky (konstrukční zkoušky).....	91
12.8.1... Obecně.....	91
12.8.2... Zkoušky izolace.....	91
12.8.3... Zkoušky zbytkového napětí.....	92
12.8.4... Zkouška ověření tepelné stability při trvalém provozním napětí.....	93
12.8.5... Zkouška pro ověření zatížitelnosti opakujícím se přenosem náboje.....	93
12.8.6... Způsob odvádění tepla ze zkušebního vzorku.....	93

12.8.7... Zkoušky provozním zatížením.....	93
12.8.8... Zkouška napětí síťového kmitočtu v závislosti na čase.....	94
12.8.9... Zkoušky provozním zatížením.....	94
12.8.10 Zkratová zkouška.....	94
12.8.11 Zkouška ohybovým momentem.....	95
12.8.12 Zkoušky vlivu prostředí.....	95
12.8.13 Zkouška těsnosti.....	95
12.8.14 Zkouška radiového rušení (RIV).....	95
12.8.15 Zkouška ověření dielektrické odolnosti vnitřních komponentů.....	95
12.8.16 Zkouška vnitřních řídicích komponentů.....	96
12.8.17 Zkouška vnitřních částečných výbojů.....	96
12.9..... Výrobní kusové zkoušky a přejímací zkoušky.....	96
13..... Omezovače ponořené v kapalině.....	96
13.1..... Rozsah platnosti.....	96

13.2..... Citované dokumenty.....	
.....	96

13.3.....	Termíny a definice.....	96
13.4.....	Označování a klasifikace.....	97
13.5.....	Normalizované hodnoty a provozní podmínky.....	97
13.6.....	Požadavky.....	97
13.7.....	Všeobecný zkušební postup.....	97
13.8.....	Typové zkoušky (konstrukční zkoušky).....	97
13.8.1...	Obecně.....	97
13.8.2...	Zkoušky izolace.....	98
13.8.3...	Zkoušky zbytkových napětí.....	98
13.8.4...	Zkouška pro ověření dlouhodobé stability při trvalém provozním napětí.....	98
13.8.5...	Zkouška pro ověření zatížitelnosti opakujícím se přenosem náboje Q_{rs}	99
13.8.6...	Způsob odvádění tepla ze zkušebního vzorku.....	99
13.8.7...	Zkoušky provozním zatížením.....	99
13.8.8...	Zkouška napětí síťového kmitočtu v závislosti na čase.....	99

13.8.9... Zkoušky odpojovače uzemňovače.....	99
13.8.10 Zkratová zkouška.....	99
13.8.11 Zkouška ohybovým momentem.....	101
13.8.12 Zkoušky vlivu prostředí.....	101
13.8.13 Zkouška těsnosti.....	101
13.8.14 Zkouška radiového rušení (RIV).....	101
13.8.15 Zkouška ověření dielektrické odolnosti vnitřních komponentů.....	101
13.8.16 Zkouška vnitřních řídicích komponentů.....	101
13.9..... Výrobní kusové zkoušky a přejímací zkoušky.....	101
Příloha A (normativní) Zvláštní provozní podmínky.....	102
Příloha B (normativní) Zkouška k ověření tepelné ekvivalence mezi kompletním omezovačem přepětí a sekcí omezovače přepětí.....	103
Příloha C (normativní) Zkouška při umělém znečištění s ohledem na tepelné namáhání vicedílných omezovačů přepětí s porcelánovým izolačním pláštěm.....	105
C.1..... Vysvětlivky.....	105

C.1.1...	Měřené veličiny.....	105
C.1.2...	Vypočtené veličiny.....	105
C.2.....	Obecně.....	105
C.3.....	Klasifikace stupně znečištění prostředí.....	108
C.4.....	Předběžná zkouška ohřevem: měření tepelné časové konstanty t a výpočet b	108
C.5.....	Ověření potřeby provedení zkoušek při znečištění.....	109
C.6.....	Obecné požadavky na zkoušku při znečištění.....	109
C.6.1...	Zkušební vzorek.....	109
C.6.2...	Zkušební zařízení.....	109
C.6.3...	Měřicí zařízení a měřicí postupy.....	110
C.6.4...	Příprava zkoušky.....	111
C.7.....	Zkušební postupy.....	111
C.7.1...	Metoda suspenze.....	111
C.7.2...	Metoda solné mlhy.....	112

C.8 Vyhodnocení výsledků	
zkoušky.....
.....	114

C.8.1... Výpočet K_{ie}	114
C.8.2... Výpočet očekávaného oteplení DT_z v provozu.....	114
C.8.3... Příprava pro zkoušku provozním zatížením.....	114
C.9..... Příklad.....	115
C.9.1... Předběžná zkouška ohřevem.....	115
C.9.2... Ověření nutnosti provedení zkoušky při znečištění.....	115
C.9.3... Zkouška metodou solné mlhy.....	115
C.9.4... Výpočet prováděný po pěti zkušebních cyklech.....	116
C.9.5... Výpočet provedený po 10 zkušebních cyklech.....	117
Příloha D (informativní) Typické informace požadované při poptávkách a tendrech.....	118
D.1..... Informace požadované při poptávkách.....	118
D.1.1... Údaje o soustavě.....	118
D.1.2... Provozní podmínky.....	118
D.1.3... Zatížení omezovače přepětí.....	118

D.1.4 Charakteristiky omezovačů přepětí.....	119
D.1.5 Přídavná zařízení a armatury.....	119
D.1.6 Jakékoliv zvláštní abnormální podmínky.....	119
D.2 Informace udávané při tendru.....	119
Příloha E (informativní) Postup při zkoušce stárnutí - Arrheniův zákon - Problémy s vyššími teplotami.....	120
Příloha F (informativní) Pokyny pro stanovení rozložení napětí podél omezovačů přepětí.....	121
F.1 Obecně.....	121
F.2 Modelování omezovače přepětí.....	121
F.3 Modelování okrajových podmínek.....	122
F.4 Postup při výpočtu.....	122
F.4.1 Kapacitní náhrada sloupce MO rezistorů.....	122
F.4.2 Kapacitní a odporový náhradní model sloupce MO rezistorů.....	122
F.4.3 Stanovení U_{ct}	123
F.5 Vzorové výpočty.....	123

F.5.1.....	Modelování omezovače a okrajové podmínky.....	123
F.5.2.....	Odporové účinky MO rezistorů s oxidy kovů.....	123
F.5.3.....	Výsledky a závěry z výpočtů elektrického pole.....	123
Příloha G (normativní)	Mechanické úvahy.....	128
G.1.....	Zkouška ohybovým momentem.....	128
G.2.....	Seismická zkouška.....	129
G.3.....	Definice mechanických zatížení.....	129
G.4.....	Definice míry netěsnosti.....	130
G.5.....	Výpočet ohybového momentu při větru.....	131
G.6.....	Postupy zkoušek ohybovým momentem pro omezovače s pláštěm z porcelánu/epoxidu a polymerové omezovače.....	132
Příloha H (normativní)	Zkušební postup pro určení výbojové schopnosti při atmosférickém impulzu.....	133
H.1.....	Obecně.....	133
H.2.....	Výběr zkušebních vzorků.....	133
H.3.....	Zkušební postup.....	133

H.4 Zkušební parametry pro zkoušku výbojové schopnosti při atmosférickém impulzu.....	134
H.5 Měření během zkoušky výbojové schopnosti při atmosférickém impulzu.....	134
H.6 Jmenovitá výbojová schopnost při atmosférickém impulzním výboji.....	134
H.7 Seznam jmenovitých hodnot energie.....	... 134
H.8 Seznam jmenovitých hodnot náboje.....	... 134
Příloha I (normativní) Určení počáteční teploty při zkouškách včetně ověření tepelné stability.....	135
Příloha J (normativní) Určení průměrné teploty vysokonapětového omezovače s více jednotkami.....	136
Příloha K (informativní) Příklad výpočtu zkušebních parametrů pro zkoušku provozním zatížením (8.7) podle požadavků 7.3.....	138
Příloha L (informativní) Srovnání starého klasifikačního systému energie založené na třídách výboje a nového klasifikačního systému založeném na hodnocení tepelné energie pro zkoušky provozním zatížením a jmenovité zatížitelnosti opakujícím se přenosem náboje pro opakované jednorázové energie.....	139
Bibliografie.....	145
Příloha ZA (normativní) Normativní odkazy na mezinárodní publikace a jim odpovídající evropské publikace.....	146

Obrázek 1 - Znázornění výkonových ztrát na čase během dlouhodobé zkoušky stárnutí..... 39

Obrázek 2 - Zkušební postup pro ověření zatížitelnosti opakujícím se přenosem náboje, Q_{rs} 42

Obrázek 3 - Postup zkoušky pro ověření jmenovité tepelné energie W_{th} a jmenovité přenosové

rychlosti tepelného náboje Q_{th} v daném pořadí.....	45
Obrázek 4 - Postup zkoušky pro ověření závislosti síťového kmitočtu na čase (TOV) zkouška.....	48
Obrázek 5 - Příklady jednotek omezovačů.....	55
Obrázek 6 - Příklady umístění tavného drátku pro omezovače „Konstrukce A“	55
Obrázek 7 - Příklady umístění tavného drátku pro omezovače „Konstrukce B“	56
Obrázek 8 - Nastavení zkratové zkoušky pro omezovače v porcelánovém plášti.....	56
Obrázek 9 - Nastavení zkratové zkoušky pro omezovače v polymerovém plášti.....	71
Obrázek 10 - Příklad zkušebního obvodu pro opětovné použití předběžného obvodu těsně před aplikací zkušební zkratového proudu.....	73
Obrázek 11 - Termodynamická zkouška.....	76
Obrázek 12 - Příklad zkušební uspořádání pro termodynamickou zkoušku a směr zatížení konzol.....	77
Obrázek 13 - Ponoření ve vodě.....	78
Obrázek 14 - Zkušební uspořádání pro zkoušky odolnosti izolace oddělitelných omezovačů v izolačních pláštích.....	92
Obrázek C.1 - Vývojový diagram postupu určení předeřtátí zkušebních vzorků.....	107
Obrázek F.1 - Typická trojfázová instalace omezovačů.....	124
Obrázek F.2 - Zjednodušený vícestupňový náhradní obvod omezovače.....	125
Obrázek F.3 - Geometrie modelu omezovače.....	126

Obrázek F.4 - Příklad závislosti napětí-proud MO rezistorů při +20 °C v oblasti svodových proudů.....	127
Obrázek F.5 - Vypočítané napěťové namáhání podél sloupce MO rezistorů v případě B.....	127
Obrázek G.1 - Ohybový moment - omezovač přepětí s více jednotkami.....	128
Obrázek G.2 - Definice mechanického zatížení.....	129
Obrázek G.3 - Jednotka omezovače přepětí.....	130
Obrázek G.4 - Rozměry omezovače přepětí.....	131
Obrázek G.5 - Blokové schéma postupu zkoušky ohybovým momentem.....	132
Obrázek J.1 - Stanovení průměrné teploty v případě jednotek omezovačů se stejným jmenovitým napětím.....	136
Obrázek J.2 - Stanovení průměrné teploty v případě jednotek omezovačů s rozdílným jmenovitým napětím.....	137

Obrázek L.1 - Specifická energie v kJ na kV závislá na poměru spínacího impulsu zbytkového napětí (U_a) k efektivní hodnotě jmenovitého napětí U_r omezovače.....	140
Tabulka 1 - Klasifikace omezovačů přepětí.....	27
Tabulka 2 - Kroky jmenovitých napětí.....	28
Tabulka 3 - Typové zkoušky omezovače.....	34
Tabulka 4 - Požadavky na vysoké proudové impulzy.....	46
Tabulka 5 - Jmenovité hodnoty tepelné zatížitelnosti přenosem náboje, Q_{th}	47
Tabulka 6 - Zkušební požadavky pro omezovače v porcelánovém plášti.....	54
Tabulka 7 - Požadované proudy pro zkratové zkoušky.....	57
Tabulka 8 - Zkušební požadavky pro omezovače s polymerovým pláštěm.....	70
Tabulka 9 - 10 kA a 20 kA trojfázové GIS-omezovače - Požadovaná výdržná napětí.....	84
Tabulka 10 - 2,5 kA a 5 kA trojfázové GIS-omezovače - Požadovaná výdržná napětí.....	85
Tabulka 11 - Výdržná zkušební napětí izolace nestíněných oddělitelných omezovačů.....	92
Tabulka 12 - Výdržná zkušební napětí izolace omezovačů rozváděčových nebo oddělitelných ve stíněném plášti.....	92
Tabulka 13 - Zkušební hodnoty pro měření částečných výbojů na oddělitelných a rozváděčových omezovačů.....	96
Tabulka C.1 - Střední vnější náboj pro různé stupně znečištění.....	108
Tabulka C.2 - Charakteristiky zkušebních vzorků použitých pro zkoušku při znečištění.....	109
Tabulka C.3 - Požadavky na zařízení pro měření	

náboje.....	110
Tabulka C.4 - Požadavky na zařízení pro měření teploty.....	111
Tabulka C.5 - Vypočtené hodnoty $DT_{z,max}$ pro vybraný příklad.....	115
Tabulka C.6 - Výsledky zkoušek metodou solné mlhy pro vybraný příklad.....	116
Tabulka C.7 - Hodnoty DT_z a T_{OD} vypočtené po 5 cyklech pro vybraný příklad.....	116
Tabulka C.8 - Hodnoty DT_z a T_{OD} vypočtené po 10 cyklech pro vybraný příklad.....	117
Tabulka E.1 - Vypočtená předpověď minimální životnosti.....	120
Tabulka E.2 - Vztah mezi trváním zkoušky při 115 °C a odpovídající životnosti pro různé horní hranice okolní teploty....	120
Tabulka F.1 - Výsledky ze vzorových výpočtů.....	124
Tabulka L.1 - Vrcholové proudy pro zkoušku zbytkového napětí spínacími impulzy (reprodukce tabulky 4 z IEC 60099-4:2009).....	139
Tabulka L.2 - Parametry pro zkoušku vybití vedení pro omezovače 20 000 A a 10 000 A (reprodukce tabulky 5 z IEC 60099-4:2009).....	139
Tabulka L.3 - Porovnání klasifikace soustav podle IEC 60099-4:2009 (ed. 2.2) a podle IEC 60099-4:2014 (ed. 3.0).....	141

Úvod

Tato část IEC 60099 poskytuje minimální kritéria pro požadavky a zkoušení bezjiskřivých omezovačů přepětí z oxidů kovů, používané v elektrizačních soustavách střídavého napětí s U_s nad 1 kV.

1 Rozsah platnosti

Tato část souboru norem se vztahuje na omezovače přepětí z nelineárních odporů z oxidu kovů bez jiskřišť,
navržené pro omezování přepětí v elektrizačních soustavách střídavého proudu s U_s nad 1 kV.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.