ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA

ICS 29.120.50 **Září 2013**

# Ochrany před přepětím nízkého napětí – Ochrany před přepětím pro zvláštní použití zahrnující DC – Část 11: Požadavky a zkoušky pro SPD ve fotovoltaických instalacích

**ČSN EN 50539-11**
34 1394

Low-voltage surge protective devices –
Surge protective devices for specific application including d.c. –
Part 11: Requirements and tests for SPDs in photovoltaic applications

Parafoudres basse tension –
Parafoudres pour applications spécifiques incluant le courant continu –
Partie 11: Exigences et essais pour parafoudres connectés aux installations photovoltaique

Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung –
Überspannungsschutzgeräte für besondere Anwendungen einschließlich Gleichspannung –
Teil 11: Anforderungen und Prüfungen für Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in Photovoltaik-Installationen

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 50539-11:2013. 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 50539-11:2013. It was translated by the Czech Office for Standards, Metrology and Testing. It has the same status as the official version.

Národní předmluva

Informace o citovaných dokumentech

HD 588.1 S1:1991 nezaveden[1)]

EN 50521 zavedena v ČSN EN 50521 (34 4634) Konektory pro fotovoltaické systémy – Bezpečnostní požadavky a zkoušky

EN 60068-2-78 zavedena v ČSN EN 60068-2-78 (34 5791) Zkoušení vlivů prostředí – Část 2-78: Zkoušky – Zkouška Cab: Vlhké teplo

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

EN 60664-1:2007 zavedena v ČSN EN 60664-1 ed. 2:2008 (33 0420) Koordinace izolace zařízení nízkého napětí – Část 1: Zásady, požadavky a zkoušky

EN 61000-6-1 zavedena v ČSN EN 61000-6-1 ed. 2 (33 3432) Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 6-1: Kmenové normy – Odolnost – Prostředí obytné obchodní a lehkého průmyslu

EN 61000-6-3 zavedena v ČSN EN 61000-6-3 ed. 2 (33 3432) Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 6-3: Kmenové normy – Emise – Prostředí obytné obchodní a lehkého průmyslu

EN 61180-1 zavedena v ČSN EN 61180-1 (34 5650) Technika zkoušek vysokým napětím pro zařízení nízkého napětí – Část 1: Definice, požadavky na zkoušky a zkušební postupy

EN 61643-11:2012 zavedena v ČSN EN 61643-11 ed. 2:2013 (34 1392) Ochrany před přepětím nízkého napětí – Část 11: Ochrany před přepětím zapojené v sítích nízkého napětí – Požadavky a zkušební metody

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

Souvisící ČSN

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

ČSN EN 60068-2-30 ed. 2 (34 5791) Zkoušení vlivů prostředí – Část 2-30: Zkoušky – Zkouška D6: Vlhké teplo cyklické (cyklus 12h+12h)

ČSN EN 60099-4 ed. 2:2005 (35 4870) Svodiče přepětí – Část 4: Omezovače přepětí bez jiskřišť pro sítě střídavého napětí

ČSN EN 60112 (34 6468) Metody určování zkušebních indexů a porovnávacích indexů odolnosti tuhých izolačních materiálů proti plazivým proudům

ČSN EN 60228:2005 (34 7201) Jádra izolovaných kabelů

ČSN EN 60695-2-11:2001 (34 5615) Zkoušení požárního nebezpečí – Část 2-11: Zkoušky žhavou/horkou smyčkou – Zkouška hořlavosti konečných výrobků žhavou smyčkou

ČSN EN 60947-1 ed. 4:2008 (35 4101) Spínací a řídicí přístroje nízkého napětí – Část 1: Všeobecná ustanovení

ČSN EN 60947-5-1 ed. 2:2005 (35 4101) Spínací a řídicí přístroje nízkého napětí – Část 5-1: Přístroje a spínací ústrojí řídicích obvodů – Elektromechanické přístroje řídicích obvodů

ČSN EN 60950-1 ed. 2 (36 9060) Zařízení informační technologie – Bezpečnost – Část 1: Všeobecné požadavky

ČSN EN 60999-1 ed. 2:2001 (37 0680) Připojovací zařízení – Elektrické měděné vodiče – Bezpečnostní požadavky na šroubové a bezšroubové upínací jednotky – Část 1: Všeobecné požadavky a zvláštní požadavky na upínací jednotky pro vodiče od 0,2 $mm^2$ do 35 $mm^2$ (včetně)

ČSN EN 62305 ed. 2 soubor (34 1390) Ochrana před bleskem

ČSN 33 2000-4-443 ed. 2:2007 (33 2000) Elektrické instalace budov – Část 4-44: Bezpečnost – Ochrana před rušivým napětím a elektromagnetickým rušením – Kapitola 443: Ochrana proti atmosférickým nebo spínacím přepětím

ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 (33 2000) Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení – Všeobecné předpisy

ČSN 33 2000-5-534:2009 (33 2000) Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-53: Výběr a stavba elektrických zařízení – Odpojování, spínání a řízení – Oddíl 534: Přepěťová ochranná zařízení

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

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

ČSN EN ISO 4628-3 (67 3071) Nátěrové hmoty – Hodnocení degradace nátěrů – Klasifikace množství a velikosti defektů a intenzity jednotlných změn vzhledu – Část 3: Hodnocení stupně prorezavění

Vypracování normy

Zpracovatel: SALTEK s. r. o., IČ 62741471, Ing. Milan Duda

Technická normalizační komise: TNK 97 Elektroenergetika

Pracovník Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: Ing. Jiří Holub

## EVROPSKÁ NORMA EN 50539-11
## EUROPEAN STANDARD
## NORME EUROPÉENNE
## EUROPÄISCHE NORM Březen 2013

ICS 29.120.50

**Ochrany před přepětím nízkého napětí –**
**Ochrany před přepětím pro zvláštní použití zahrnující DC –**
**Část 11: Požadavky a zkoušky pro SPD ve fotovoltaických instalacích**

Low-voltage surge protective devices –
Surge protective devices for specific application including d.c. –
Part 11: Requirements and tests for SPDs in photovoltaic applications

Parafoudres basse tension –
Parafoudres pour applications spécifiques incluant le courant continu –
Partie 11: Exigences et essais pour parafoudres connectés aux installations photovoltaique

Überspannungsschutzgeräte für Niederspannung –
Überspannungsschutzgeräte für besondere Anwendungen einschließlich Gleichspannung –
Teil 11: Anforderungen und Prüfungen für Überspannungsschutzgeräte für den Einsatz in Photovoltaik-Installationen

Tato evropská norma byla schválena CENELEC dne 2012-10-15. 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.

Členy CENELEC jsou národní elektrotechnické komitéty 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, Švédska, Švýcarska a Turecka.

**CENELEC**

**Evropský výbor pro normalizaci v elektrotechnice**

**European Committee for Electrotechnical Standardization**

**Comité Européen de Normalisation Electrotechnique**

**Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung**

**Řídicí centrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brusel**

© 2013 CENELEC Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmikoli prostředky jsou celosvětově vyhrazena členům CENELEC.
Ref. č. EN 50539-11:2013 E

Předmluva

Tento dokument EN 50539-11:2013 byl připraven CLC/TC 37A „Ochrany před přepětím nízkého napětí“.

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) | 2013-10-15 |
| • nejzazší datum zrušení národních norem, které jsou s dokumentem v rozporu | (dow) | 2015-10-15 |

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

Obsah

Strana

**1** Rozsah platnosti 9

**2** Citované dokumenty 9

**3** Termíny, definice a zkratky 10

**3.1** Termíny a definice 10

**3.2** Zkratky 15

**4** Provozní podmínky 16

**4.1** Napětí 16

**4.2** Tlak vzduchu a nadmořská výška 16

**4.3** Teploty 16

**4.4** Vlhkost 16

**5** Klasifikace 16

**6** Požadavky 19

**6.1** Obecné požadavky 19

**6.2** Elektrické požadavky 21

**6.3** Mechanické požadavky 22

**6.4** Požadavky na prostředí a materiál 23

**6.5** Doplňkové požadavky pro SPD specifické konstrukce 24

**6.6** Doplňkový parametr pokud je uveden výrobcem 24

**7** Typové zkoušky 24

**7.1** Obecně 24

**7.2** Obecné zkušební postupy 24

**7.3** Nesmazatelnost značení 30

**7.4** Elektrické zkoušky 30

**7.5** Mechanické zkoušky 40

**7.6** Zkoušky prostředí a materiálu 43

**7.7** Doplňkové zkoušky pro SPD specifické konstrukce 43

**7.8** Doplňkové zkoušky pro specifické parametry 44

**8** Výrobní kusové a přejímací zkoušky 45

**8.1** Výrobní kusové zkoušky 45

**8.2** Přejímací zkoušky 45

**Příloha A** (normativní) Zkoušky pro stanovení přítomnosti spínacího prvku a velikosti následného proudu 46

**A.1** Obecně 46

**A.2** Zkouška pro stanovení přítomnosti spínacího (crowbar) prvku 46

**A.3** Zkouška pro stanovení velikosti následného proudu 46

**Příloha B** (informativní) Zkoušky vlivu prostředí pro venkovní SPD 47

**B.1** Zrychlená zkouška životnosti s UV zářením 47

**B.2** Zkouška ponořením do vody 47

**B.3** Dielektrické zkoušky 47

**B.4** Zkouška teplotními cykly 48

**B.5** Ověření odolnosti proti korozi 48

**Příloha C** (normativní) Meze nárůstu teploty 49

**Příloha D** (informativní) Chování při přechodovém ději PV zkušebního zdroje v 7.2.5.1 a) 50

**D.1** Chování při přechodovém ději PV zkušebního zdroje podle zařazení 7.2.5.1 50

**D.2** Nastavení zkoušky použitím polovodičového spínače k určení chování při přechodovém ději PV zkušebního zdroje 50

**D.3** Alternativní nastavení zkoušky použitím pojistky 52

Strana

Bibliografie 53

Obrázek 1 – Proudové větve proti módu ochrany SPD 11

Obrázek 2 – Konfigurace I 17

Obrázek 3 – Konfigurace U 18

Obrázek 4 – Konfigurace L 18

Obrázek 5 – Konfigurace D 18

Obrázek 6 – Konfigurace Y 18

Obrázek 7 – SPD s jedním módem ochrany určená k zapojení do konfigurace Y 19

Obrázek 8 – Charakteristika *I*/*V* 29

Obrázek 9 – Vývojový diagram zkoušek pro stanovení napěťové ochranné hladiny $U_p$ 32

Obrázek 10 – Vývojový diagram zkoušky provozním namáháním 34

Obrázek 11 – Zkušební nastavení pro zkoušku provozním namáháním 35

Obrázek 12 – Časový plán zkoušky provozním namáháním třídy I a třídy II 35

Obrázek 13 – Časový plán doplňkové zkoušky namáháním třídy I 36

Obrázek 14 – Příprava vzorku pro zkoušku chování SPD při přetížení (zapojení Y a U) 37

Obrázek 15 – Příprava vzorku pro zkoušku chování SPD při přetížení (zapojení D, L a I) 38

Obrázek D.1 – Nastavení zkoušky použitím nastavitelného polovodičového spínače k určení chování při přechodovém
ději PV zkušebního zdroje 50

Obrázek D.2 – Časový průběh napětí a proudu v průběhu operace rozpojení polovodičového spínače PV zdroje
při $I_{SC}$ = 4 A, $U_{OC}$ = 640 V 50

Obrázek D.3 – Časový průběh (normalizovaný) polovodičového spínače při rozpojení s průsečíkem $i(t)/u(t)$ 51

Obrázek D.4 – $i/u$ charakteristika PV zkušebního zdroje vypočtená z normalizovaného proudu a napětí zaznamenaného na obrázku D.3 51

Obrázek D.5 – Nastavení zkoušky použitím pojistky k vytvoření přechodového děje PV zkušebního zdroje 52

Obrázek D.6 – Normalizované vypnutí pojistky hodnoty 0,1 ´ $I_{SCPV}$ zkušebního zdroje s průsečíkem $i(t)/u(t)$ 52

Obrázek D.7 – $i/u$ charakteristika PV zkušebního zdroje vypočtená z normalizovaného proudu a napětí zaznamenaného na obrázku D.6 52

Tabulka 1 – Seznam zkratek 15

Tabulka 2 – Zkoušky SPD typu 1 a typu 2 16

Tabulka 3 – Vyhovující způsoby zakončení a připojení 23

Tabulka 4 – Požadavky na prostředí a materiál 23

Tabulka 5 – Požadavky na typové zkoušky SPD 25

Tabulka 6 – Společná kritéria pro splnění pro typové zkoušky 27

Tabulka 7 – Preferované parametry pro zkoušku třídy I 28

Tabulka 8 – Specifické parametry zdroje pro zkoušku provozním namáháním 29

Tabulka 9 – Specifické parametry zdroje pro zkoušku chování při přetížení 30

Tabulka 10 – Zkoušení v závislosti na způsobu zapojení 38

Tabulka 11 – Dielektrická pevnost 40

Tabulka 12 – Vzdušné vzdálenosti pro SPD 41

Tabulka 13 – Povrchové vzdálenosti pro SPD 42

Tabulka 14 – Vztah mezi materiálovými skupinami a klasifikacemi 43

Tabulka 15 – Zkušební vodiče pro zkoušku jmenovitým zatěžovacím proudem 44

Tabulka 16 – Tolerance pro poměrné rázové proudy 44

Tabulka C.1 – Meze nárůstu teploty 49

## 1 Rozsah platnosti

Tato evropská norma definuje požadavky a zkoušky pro SPD (zařízení na ochranu proti přepětí) určená k instalaci na stejnosměrné straně fotovoltaických zařízení na ochranu před indukovanými a přímými účinky blesků. Tato standardní zařízení jsou připojena k napájecím stejnosměrným obvodům fotovoltaických generátorů až do jmenovitého napětí 1 500 V.

Bere v úvahu, že fotovoltaické generátory:

- se chovají jako generátory proudu,
- jejich jmenovitý proud závisí na intenzitě světla,
- jejich zkratový proud je téměř roven jmenovitému proudu,
- jsou zapojeny v sériových a/nebo paralelních kombinacích vedoucích k široké řadě hodnot napětí, proudů a výkonů v rozsahu od několika stovek W (v domovních instalacích) až do několika MW (fotovoltaická pole).

Velmi specifické elektrické parametry PV zařízení na stejnosměrné straně vyžadují specifické zkušební požadavky pro SPD.

SPD se samostatnými vstupními a výstupními svorkami, která obsahují konkrétní sériovou impedanci mezi vstupními a výstupními svorkami (tzv. dvoubranová přepěťová ochranná zařízení podle normy EN 61643-11), nejsou v současné době dostatečně pokryta požadavky této normy a vyžadují zvláštní zvážení.

POZNÁMKA SPD pro PV aplikace obecně neobsahují specifickou sériovou impedanci mezi vstupními/výstupními svorkami kvůli energetické účinnosti.

SPD vyhovující této normě jsou určena výhradně pro instalaci na stejnosměrné straně fotovoltaických generátorů. PV instalace obsahující baterie a jiné DC aplikace nejsou brány v úvahu a vyžadují dodatečné požadavky a zkoušky.

SPD, pro která výrobce deklaruje charakteristiku při zkratu, vyžadují specifická opatření pro zajištění toho, aby taková zařízení neohrozila obsluhu během údržby a výměny kvůli možným stejnosměrným obloukům.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.