

Bezpečnostní požadavky pro systémy a zařízení výkonových elektronických měničů - Část 1: Obecně

ČSN
EN 62477-1
35 1534

idt IEC 62477-1:2012

Safety requirements for power electronic converter systems and equipment -
Part 1: General

Exigences de sécurité applicables aux systemes et matériels électroniques de conversion de
puissance -
Partie 1: Généralités

Sicherheitsanforderungen an Leistungshalbleiter-Umrichtersysteme und -betriebsmittel -
Teil 1: Allgemeines

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 62477-1:2012. 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 62477-1:2012. 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

IEC 60050 (soubor) zaveden v souboru ČSN IEC 60050 (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník

IEC 60060-1:2010 zavedena v ČSN EN 60060-1:2011 (34 5640) Technika zkoušek vysokým napětím -
Část 1:
Obecné definice a požadavky na zkoušky

IEC 60068-2-2 zavedena v ČSN EN 60068-2-2 (34 5791) Zkoušení vlivů prostředí - Část 2-2: Zkoušky -
Zkouška B:
Suché teplo

IEC 60068-2-6 zavedena v ČSN EN 60068-2-6 ed. 2 (34 5791) Zkoušení vlivů prostředí - Část 2-6:
Zkoušky -
Zkouška Fc: Vibrace (sinusové)

IEC 60068-2-52 zavedena v ČSN EN 60068-2-52 (34 5791) Zkoušení vlivů prostředí - Část 2:

Zkoušky – Zkouška Kb:

Cyklická zkouška solnou mlhou (roztok chloridu sodného)

IEC 60068-2-68 zavedena v ČSN EN 60068-2-68 (34 5791) Zkoušení vlivů prostředí – Část 2:

Zkoušky – Zkouška L:

Prach a písek

IEC 60068-2-78:2001 zavedena v ČSN EN 60068-2-78:2002 (34 5791) Zkoušení vlivů prostředí – Část 2-78: Zkoušky – Zkouška Cab: Vlhké teplo konstantní

IEC 60112:2003 zavedena v ČSN EN 60112:2003 (34 6468) Metody určování zkušebních indexů a porovnávání indexů odolnosti tuhých izolačních materiálů proti plazivým proudům

IEC 60216-4-1 zavedena v ČSN EN 60216-4-1 (34 6416) Elektroizolační materiály – Vlastnosti tepelné odolnosti –

Část 4-1: Pece na stárnutí – Jednokomorové pece

IEC 60364-1 zavedena v ČSN 33 2000-1 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice

IEC 60364-4-41:2005 zavedena v ČSN 33 2000-4-41 ed. 2:2007 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-41:

Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti – Ochrana před úrazem elektrickým proudem

IEC 60364-4-44:2007 zavedena v ČSN 33 2000-4-44 ed. 2:2012 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-44:

Bezpečnost – Ochrana instalací nízkého napětí proti dočasným přepětím v důsledku zemních poruch v soustavách vysokého napětí a v ČSN 33 2000-4-44:2011 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-44: Bezpečnost –

Ochrana před napěťovým a elektromagnetickým rušením

IEC 60364-5-54:2011 zavedena v ČSN 33 2000-5-54 ed. 3:2012 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-54:

Výběr a stavba elektrických zařízení – Uzemnění a ochranné vodiče

IEC 60417-DB databáze dostupná na webových stránkách IEC (www.iec.ch)

IEC/TS 60479-1 zavedena v ČSN IEC/TS 60479-1 (33 0018) Účinky proudu na člověka a domácí zvířectvo –

Část 1: Obecná hlediska

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

IEC 60617-DB databáze dostupná na webových stránkách IEC (www.iec.ch)

IEC 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

IEC 60664-3:2003 zavedena v ČSN EN 60664-3:2004 (33 0420) Koordinace izolace zařízení nízkého napětí –

Část 3: Použití ochranných vrstev, zalévání nebo zalisování pro ochranu proti znečištění

IEC 60664-4:2005 zavedena v ČSN EN 60664-4:2006 (33 0420) Koordinace izolace zařízení nízkého

napětí –

Část 4: Vliv namáhání napětím s vysokým kmitočtem

IEC 60695-2-10 zavedena v ČSN EN 60695-2-10 (34 5615) Zkoušení požárního nebezpečí – Část 2-10: Zkoušky žhavou/horkou smyčkou – Zařízení pro zkoušky žhavou smyčkou a společný zkušební postup

IEC 60695-2-11:2000 zavedena v ČSN EN 60695-2-11:2001 (34 5615) Zkoušení požárního nebezpečí – Část 2-11:

Zkoušky žhavou/horkou smyčkou – Zkouška hořlavosti konečných výrobků žhavou smyčkou

IEC 60695-2-13 zavedena v ČSN EN 60695-2-13 ed. 2 (34 5615) Zkoušení požárního nebezpečí – Část 2-13: Zkoušky žhavou/horkou smyčkou – Zkouška teploty zapálení materiálů žhavou smyčkou (GWIT)

IEC 60695-10-2 zavedena v ČSN EN 60695-10-2 (34 5615) Zkoušení požárního nebezpečí – Část 10-2: Nadměrné teplo – Zkouška kuličkou

IEC 60695-11-10 zavedena v ČSN EN 60695-11-10 (34 5615) Zkoušení požárního nebezpečí – Část 11-10: Zkoušky plamenem – Zkouška plamenem o výkonu 50 W při vodorovné a při svislé poloze vzorku

IEC 60695-11-20 zavedena v ČSN EN 60695-11-20 (34 5615) Zkoušení požárního nebezpečí – Část 11-20: Zkoušky plamenem – Zkouška plamenem o výkonu 500 W

IEC 60721-3-3 zavedena v ČSN EN 60721-3-3 (03 8900) Klasifikace podmínek prostředí – Část 3: Klasifikace skupin parametrů prostředí a jejich stupňů přísnosti – Oddíl 3: Stacionární použití na místech chráněných proti povětrnostním vlivům

IEC 60721-3-4 zavedena v ČSN EN 60721-3-4 (03 8900) Klasifikace podmínek prostředí – Část 3: Klasifikace skupin parametrů prostředí a jejich stupňů přísnosti – Oddíl 4: Stacionární použití na místech nechráněných proti povětrnostním vlivům

IEC 60730-1 zavedena v ČSN EN 60730-1 ed. 3 (36 1960) Automatická elektrická řídicí zařízení pro domácnost a podobné účely – Část 1: Obecné požadavky

IEC/TR 60755 nezavedena

IEC 60949 zavedena v ČSN IEC 949 (34 7025) Výpočet dovolených tepelných zkratových proudů, který bere v úvahu neadiabatický ohřev

IEC 60990:1999 zavedena v ČSN EN 60990:2000 (36 9060) Metody měření dotykového proudu a proudu ochranným vodičem

IEC 61032:1997 zavedena v ČSN EN 61032:1999 (33 0333) Ochrana osob a zařízení kryty – Sondy pro ověřování

IEC 61180-1:1992 zavedena v ČSN EN 61180-1:1997 (34 5650) Technika zkoušek vysokým napětím pro zařízení nízkého napětí – Část 1: Definice, požadavky na zkoušky a zkušební postupy

IEC Guide 104:2010 nezavedeno

IEC Guide 117:2010 nezavedeno

ISO 3746 zavedena v ČSN EN ISO 3746 (01 1606) Akustika – Určování hladin akustického výkonu a hladin akustické energie zdrojů hluku pomocí akustického tlaku – Provozní metoda s měřicí obalovou plochou nad odrazivou rovinou

ISO 3864-1 zavedena v ČSN ISO 3864-1 (01 8011) Grafické značky – Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky –
Část 1: Zásady navrhování bezpečnostních značek a bezpečnostního značení

ISO 7000 zavedena v ČSN ISO 7000 (01 8024) Grafické značky pro použití na zařízeních – Rejstřík a přehled

ISO 7010 zavedena v ČSN EN ISO 7010 (01 8012) Grafické značky – Bezpečnostní barvy a bezpečnostní značky –
Registrované bezpečnostní značky

ISO 9614-1 zavedena v ČSN EN ISO 9614-1 (01 1617) Akustika – Určení hladin akustického výkonu zdrojů hluku pomocí akustické intenzity – Část 1: Měření v bodech

ISO 9772 nezavedena

ANSI/ASTM E84 – 11b nezavedena

ASTM E162 – 11a nezavedena

Informativní údaje z IEC 62477-1:2012

Mezinárodní normu IEC 61204-3 vypracovala technická komise IEC/TC 22 *Systémy a zařízení výkonové elektroniky*.

Má status skupinové bezpečnostní publikace v souladu s IEC Guide 104.

Text této normy se zakládá na těchto dokumentech:

FDIS	Zpráva o hlasování
22/200/FDIS	22/204/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 62477 se společným názvem *Požadavky na bezpečnost systémů a zařízení výkonových elektronických měničů* je možno nalézt na webových stránkách IEC.

Termíny v této normě v *kurzívě* jsou definovány v kapitole 3.

Komise rozhodla, že obsah této publikace se nebude měnit až do výsledného data aktualizace 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.

Souvisící ČSN

ČSN EN 60073 ed. 2 (33 0170) Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk-stroj, značení

a identifikaci –

Zásady kódování sdělovačů a ovládačů

ČSN EN 60085 ed. 2 (33 0250) Elektrická izolace – Tepelné hodnocení a značení

ČSN EN 60216 soubor (34 6416) Elektroizolační materiály – Vlastnosti tepelné odolnosti

ČSN EN 60309-1 ed. 3 (35 4513) Vidlice, zásuvky a zásuvková spojení pro průmyslové použití –

Část 1: Všeobecné požadavky

ČSN IEC 449 (33 0130) Napěťová pásma pro elektrické instalace v budovách

ČSN EN 60664-5 ed. 2 (33 0420) Koordinace izolace zařízení nízkého napětí – Část 5: Komplexní metoda pro stanovení nejkratších vzdušných vzdáleností a povrchových cest rovných nebo menších než 2 mm

ČSN EN 60695-11-5 (34 5615) Zkoušení požárního nebezpečí – Část 11-5: Zkoušky plamenem – Zkouška plamenem jehlového hořáku – Zařízení, uspořádání ověřovacích zkoušek a návod

ČSN EN 60721 soubor (03 8900) Klasifikace podmínek prostředí

ČSN EN 60947-7-1 ed. 3 (35 4101) Spínací a řídicí přístroje nízkého napětí – Část 7-1: Pomocná zařízení –

Svorkovnice pro měděné vodiče

ČSN EN 60947-7-2 ed. 3 (35 4101) Spínací a řídicí přístroje nízkého napětí – Část 7-2: Pomocná zařízení –

Svorkovnice pro ochranné měděné vodiče

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

ČSN EN 61008 (soubor) (35 4181) Proudové chrániče bez vestavěné nadproudové ochrany pro domovní a podobné použití (RCCB)

ČSN EN 61009 (soubor) (35 4182) Proudové chrániče s vestavěnou nadproudovou ochranou pro domovní a podobné použití (RCBO)

ČSN EN 61082-1 ed. 2 (01 3780) Zhotovování dokumentů používaných v elektrotechnice – Část 1: Pravidla

ČSN EN 61140 ed. 2 (33 0500) Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci a zařízení

ČSN EN 61508 (soubor) (18 0301) Funkční bezpečnost elektrických/elektronických/programovatelných elektronických systémů souvisejících s bezpečností

ČSN EN 61558-1 ed. 2 (35 1330) Bezpečnost výkonových transformátorů, napájecích zdrojů, tlumivek a podobných výrobků – Část 1: Všeobecné požadavky a zkoušky

ČSN EN 61558-2-16 (35 1330) Bezpečnost transformátorů, tlumivek, napájecích zdrojů a podobných výrobků pro napájecí napětí do 1 100 V – Část 2-16: Zvláštní požadavky a zkoušky pro impulzně řízené napájecí zdroje a pro transformátory impulzně řízených napájecích zdrojů

ČSN EN 62079 (01 3782) Zhotovování návodů – Strukturování, obsah a prezentace

ČSN EN 62423 (35 4183) Proudové chrániče s vestavěnou nadproudovou ochranou a bez vestavěné nadproudové ochrany pro domovní a podobné použití typu B (RCCB typu B a RCBO typu B)

Vypracování normy

Zpracovatel: Jaroslav Šmíd – NELKO TANVALD, IČ 63136791, Ing. Jaroslav Šmíd, CSc.

Technická normalizační komise: TNK 126 Elektrotechnika v dopravě

Pracovník Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: Tomáš Pech

EVROPSKÁ NORMA EN 62477-1
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM Říjen 2012

ICS 29.200

Bezpečnostní požadavky pro systémy a zařízení výkonových elektronických měničů –
Část 1: Obecně
(IEC 62477-1:2012)

Safety requirements for power electronic converter systems and equipment –
Part 1: General
(IEC 62477-1:2012)

Exigences de sécurité applicables aux systèmes
et matériels électroniques de conversion
de puissance –
Partie 1: Généralités
(CEI 62477-1:2012)

Sicherheitsanforderungen an Leistungshalbleiter-Umrichtersysteme
und -betriebsmittel –
Teil 1: Allgemeines
(IEC 62477-1:2012)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC dne 2012-08-28. 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 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 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, 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
Řídící centrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brusel

© 2012 CENELEC Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmikoli prostředky
jsou celosvětově vyhrazena členům CENELEC.
Ref. č. EN 62477-1:2012 E

Předmluva

Text dokumentu 22/200/FDIS, budoucího prvního vydání IEC 62477-1, vypracovaný technickou komisí IEC/TC 22 *Systémy a zařízení výkonové elektroniky* byl předložen k paralelnímu hlasování a byl schválen CENELEC jako EN 62477-1:2012.

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) 2013-05-28
- nejzazší datum zrušení národních norem,
které jsou s dokumentem v rozporu (dow) 2015-08-28

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

Oznámení o schválení

Text mezinárodní normy IEC 62477-1:2012 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv modifikací.

Obsah

Strana

Úvod 15

- 1** Rozsah platnosti 16
- 2** Citované dokumenty 16
- 3** Termíny a definice 19
- 4** Ochrana proti nebezpečím 26
 - 4.1** Obecně 26
 - 4.2** Porucha a abnormální podmínky 26
 - 4.3** Jištění proti zkratu a přetížení 27
 - 4.3.1** Obecně 27

- 4.3.2** Specifikace odolnosti vstupu při zkratu a schopnosti výstupu přenést zkratový proud 28
- 4.3.3** Koordinace jištění proti zkratu (záložní jištění) 29
- 4.3.4** Jištění několika jističi 29
- 4.4** Ochrana před úrazem elektrickým proudem 29
 - 4.4.1** Obecně 29
 - 4.4.2** *Třída rozhodujícího napětí* 29
 - 4.4.3** Opatření pro *základní ochranu* 33
 - 4.4.4** Opatření pro *ochranu při poruše* 35
 - 4.4.5** *Zvýšená ochrana* 40
 - 4.4.6** Ochranná opatření 40
 - 4.4.7** Izolace 42
 - 4.4.8** Kompatibilita s proudovými chrániči (RCD) pracujícími s reziduálním proudem 54
 - 4.4.9** Vybití kondenzátoru 54
- 4.5** Ochrana před nebezpečím elektrické energie 55
 - 4.5.1** Oblasti přístupné operátorovi 55
 - 4.5.2** Oblasti servisního přístupu 55
- 4.6** Ochrana před ohněm a tepelnými nebezpečími 55
 - 4.6.1** Obvody představující nebezpečí požáru 55
 - 4.6.2** Součástky představující nebezpečí požáru 56
 - 4.6.3** *Protipožární kryty* 56
 - 4.6.4** Meze teploty 59
 - 4.6.5** Zdroje omezeného výkonu 61
- 4.7** Ochrana před mechanickými nebezpečími 62
 - 4.7.1** Obecně 62
 - 4.7.2** Zvláštní požadavky na kapalinou chlazené *PECS* 62
- 4.8** Zařízení s několika zdroji napájení 64
- 4.9** Ochrana před vlivy okolního prostředí 64
- 4.10** Ochrana před nebezpečím akustického tlaku 65

4.10.1 Obecně 65

4.10.2 Akustický tlak a úroveň zvuku 65

4.11 Kabeláž a spojení 65

4.11.1 Obecně 65

4.11.2 Kladení vodičů 65

Strana

4.11.3 Barevné značení 66

4.11.4 Splétání a připojení 66

4.11.5 Přístupná připojení 66

4.11.6 Propojení mezi částmi PCE 66

4.11.7 Připojení napájení 66

4.11.8 Svorky 67

4.12 Kryty 68

4.12.1 Obecně 68

4.12.2 Rukojetí a ruční ovládače 68

4.12.3 Kovový odlitek 68

4.12.4 Plech 68

4.12.5 Zkouška stability krytu 71

5 Požadavky na zkoušku 72

5.1 Obecně 72

5.1.1 Cíle zkoušky a klasifikace 72

5.1.2 Výběr zkušebních vzorků 72

5.1.3 Pořadí zkoušek 72

5.1.4 Podmínky uzemnění 72

5.1.5 Obecné podmínky pro zkoušky 72

5.1.6 Shoda 73

5.1.7 Přehled zkoušek 73

5.2 Specifikace zkoušky 75

5.2.1 Vizuální prohlídka (*typová zkouška, výběrová zkouška a výrobní kusová zkouška*) 75

5.2.2 Mechanické zkoušky 75

5.2.3 Elektrické zkoušky 77

5.2.4 Zkouška abnormálního provozu a simulovaných poruch 88

5.2.5 Materiálové zkoušky 92

5.2.6 Zkoušky dané prostředím (*typové zkoušky*) 95

5.2.7 Hydrostatická tlaková zkouška (*typová zkouška a výrobní kusová zkouška*) 98

6 Informace a požadavky na označování 98

6.1 Obecně 98

6.2 Informace pro výběr 100

6.3 Informace o instalaci a uvedení do provozu 101

6.3.1 Obecně 101

6.3.2 Mechanické úvahy 101

6.3.3 Prostředí 101

6.3.4 Manipulace a montáž 101

6.3.5 Teplota *krytu* 101

6.3.6 Připojení 101

6.3.7 Požadavky na ochranu 102

6.3.8 Uvedení do provozu 103

6.4 Informace pro použití 103

6.4.1 Obecně 103

6.4.2 Nastavení 103

6.4.3 Štítky, označení a návěští 103

6.5 Informace týkající se údržby 105

6.5.1 Obecně 105

6.5.2 Vybití kondenzátoru 105

6.5.3 Automatický restart/překlenutí připojení 105

6.5.4 Další nebezpečí 105

6.5.5 Zařízení s několika zdroji napájení 105

Příloha A (normativní) Další informace k ochraně před úrazem elektrickým proudem 106

Příloha B (informativní) Úvahy o snížení stupně znečištění 121

Příloha C (informativní) Značky uvedené v IEC 62477-1 122

Příloha D (normativní) Vyhodnocení vzdušných vzdáleností a povrchových cest 123

Příloha E (informativní) Korekce vzdušných vzdáleností na nadmořskou výšku 128

Příloha F (normativní) Určení vzdušné vzdálenosti a povrchové cesty pro kmitočty větší než 30 kHz 129

Příloha G (informativní) Průřezy kruhových vodičů 134

Příloha H (informativní) Pokyny pro kompatibilitu RCD 135

Příloha I (informativní) Příklady snížení kategorie přepětí 138

Příloha J (informativní) Prahové hodnoty popálení pro dotknutelné povrchy 144

Příloha K (informativní) Tabulka elektrochemických potenciálů 147

Příloha L (informativní) Měřicí přístroj pro měření *dotykového proudu* 148

Příloha M (informativní) Zkušební sondy pro určení přístupnosti 149

Bibliografie 151

Příloha ZA (normativní) Normativní odkazy na mezinárodní publikace a na jim příslušející evropské publikace 153

Obrázek 1 – Doba dotyku – zóny *fibrilací komor* pro vrcholové DC napětí ve stavu suché pokožky 31

Obrázek 2 – Doba dotyku – zóny *fibrilací komor* pro vrcholové DC napětí ve stavu pokožky vlhké vodou 32

Obrázek 3 – Doba dotyku – zóny *fibrilací komor* pro vrcholové DC napětí ve stavu pokožky vlhké slanou vodou 32

Obrázek 4 – Příklad sestavy *PECS* a jeho přidruženého *ochranného ekvipotenciálního pospojování* 36

Obrázek 5 – Příklad sestavy *PECS* a jeho přidruženého *ochranného ekvipotenciálního pospojování* 37

Obrázek 6 – Otvory ve dně *protipožárního krytu* pod nezakrytou nebo částečně zakrytou součástí 58

Obrázek 7 – Konstrukce destiček příčky <i>protipožárního krytu</i>	59
Obrázek 8 – Vyztužené a nevyztužené části <i>krytu</i>	69
Obrázek 9 – Zkouška nárazem pomocí ocelové koule	76
Obrázek 10 – Postupy zkoušky napětím	81
Obrázek 11 – Zkouška impedance <i>ochranného ekvipotenciálního pospojování</i> pro samostatnou jednotku s napájením z <i>PECS</i> a s nadproudovým jištěním výkonového kabelu	86
Obrázek 12 – Zkouška impedance <i>ochranného ekvipotenciálního pospojování</i> pro dílčí sestavu s přístupnými částmi a s napájením z <i>PECS</i>	87
Obrázek 13 – Obvod pro zkoušku obloukem vysokého proudu	92
Obrázek 14 – Připevnění pro zkoušku zapálení horkým drátkem	93
Obrázek A.1 – Ochrana <i>DVC</i> <i>As</i> <i>ochranným oddělením</i>	106
Obrázek A.2 – Ochrana pomocí <i>ochranné impedance</i>	106
Obrázek A.3 – Ochrana použitím omezených napětí	107
Obrázek A.4 – Doby dotyku zón DC napětí pro stav suché pokožky	109
Obrázek A.5 – Doby dotyku zón DC napětí pro stav pokožky vlhké vodou	110
Obrázek A.6 – Doby dotyku DC napětí pro stav pokožky vlhké slanou vodou	110
Obrázek A.7 – Doby dotyku zón DC napětí pro stav suché pokožky	111
Obrázek A.8 – Doby dotyku zón DC napětí pro stav pokožky vlhké vodou	111
Obrázek A.9 – Doby dotyku zón DC napětí pro stav pokožky vlhké slanou vodou	112
Obrázek A.10 – Doby dotyku zón DC napětí pro stav suché pokožky	112
Obrázek A.11 – Doby dotyku zón DC napětí pro stav pokožky vlhké vodou	113
Obrázek A.12 – Doby dotyku zón AC napětí pro stav suché pokožky	113
Obrázek A.13 – Doby dotyku zón AC napětí pro stav pokožky vlhké vodou	114
Obrázek A.14 – Doby dotyku zón AC napětí pro stav pokožky vlhké slanou vodou	114
Obrázek A.15 – Doby dotyku zón AC napětí pro stav suché pokožky	115
Obrázek A.16 – Doby dotyku zón AC napětí pro stav pokožky vlhké vodou	115
Obrázek A.17 – Doby dotyku zón AC napětí pro stav pokožky vlhké slanou vodou	116

Obrázek A.18 – Doby dotyku zón AC napětí pro stav suché pokožky 116

Obrázek A.19 – Doby dotyku zón AC napětí pro stav pokožky vlhké vodou 117

Obrázek A.20 – Typický průběh AC *pracovního napětí* 117

Obrázek A.21 – Typický průběh DC *pracovního napětí* 118

Obrázek A.22 – Typický průběh DC pulzujícího *pracovního napětí* 118

Obrázek F.1 – Diagram pro dimenzování vzdušných vzdáleností 130

Obrázek F.2 – Diagram pro dimenzování vzdáleností povrchových cest 132

Obrázek F.3 – Přípustná intenzita pole pro dimenzování pevné *izolace* podle rovnice (1) 133

Obrázek H.1 – Vývojový diagram vedoucí k výběru typu RCD zapojeného před *PECS* 135

Obrázek H.2 – Tvary vln poruchového proudu v zapojeních výkonových elektronických měničů
136

Obrázek I.1 – Vyhodnocení *základní izolace* u obvodů připojených na začátku *instalace síťového napájení* 138

Obrázek I.2 – Vyhodnocení *základní izolace* u obvodů připojených k *síťovému napájení* 138

Obrázek I.3 – Vyhodnocení *základní izolace* u jednofázového a třífázového zařízení ne trvale připojeného
k *síťovému napájení* 139

Obrázek I.4 – Vyhodnocení *základní izolace* u obvodů připojených na začátku *instalace síťového napájení*
pokud jsou použity interní *SPD* 139

Obrázek I.5 – Vyhodnocení *základní izolace* u obvodů připojených k *síťovému napájení* pokud
jsou použity interní *SPD* 139

Obrázek I.6 – Příklad vyhodnocení *ochranného oddělení* u obvodů připojených k *síťovému napájení*
pokud jsou použity interní *SPD* 140

Obrázek I.7 – Příklad vyhodnocení *ochranného oddělení* u obvodů připojených k *síťovému napájení*
pokud jsou použity interní *SPD* 140

Obrázek I.8 – Příklad vyhodnocení *ochranného oddělení* u obvodů připojených k *síťovému napájení*
pokud jsou použity interní *SPD* 140

Obrázek I.9 – Vyhodnocení *základní izolace* u obvodů nepřipojených přímo k *síťovému napájení*
141

Obrázek I.10 – Vyhodnocení *základní izolace* u obvodů nepřipojených přímo k *síťovému napájení* 141

Obrázek I.11 – Vyhodnocení *funkční izolace* uvnitř obvodů ovlivněných vnějšími přechodnými jevy 141

Obrázek I.12 – Vyhodnocení *základní izolace* u obvodů jak připojených tak i nepřipojených přímo k *síťovému napájení* 142

Obrázek I.13 – Vyhodnocení *izolace* u přístupného obvodu *DVC A* 142

Obrázek I.14 – *PEC* se *síťovým* a *nesíťovým napájením* bez galvanického oddělení 142

Obrázek I.15 – *PEC* střídač (základně) izolovaný transformátorem s *SPD* a transformátorem ke snížení impulzního napětí pro *funkční* a *základní izolaci* 143

Obrázek J.1 – Rozsah prahové hodnoty popálení pokud pokožka je v dotyku s horkým hladkým povrchem tvořeným holým (nepokrytým) kovem 144

Strana

Obrázek J.2 – Nárůst rozsahu prahové hodnoty popálení z obrázku J.1 pro kovy, které jsou povrchově upraveny lakem o tloušťce 50 mm, 100 mm a 150 mm 145

Obrázek J.3 – Nárůst rozsahu prahové hodnoty popálení z obrázku J.1 pro kovy, které jsou povrchově upraveny specifickými materiály 145

Obrázek J.4 – Rozsah prahové hodnoty popálení pokud pokožka je v dotyku s horkým hladkým povrchem tvořeným keramikou, sklem a kamennými materiály 146

Obrázek J.5 – Rozsah prahové hodnoty popálení pokud pokožka je v dotyku s horkým hladkým povrchem tvořeným plasty 146

Obrázek K.1 – Elektrochemické potenciály (V) 147

Obrázek L.1 – Měřicí přístroj 148

Obrázek M.1 – Sonda koule 50 mm (IPXXA) 149

Obrázek M.2 – Kloubový zkušební prst (IPXXB) 150

Obrázek M.3 – Zkušební tyč 2,5 mm (IP3X) 150

Tabulka 1 – Abecední seznam termínů 19

Tabulka 2 – Výběr *DVC* pro dotykové napětí na ochranu před *fibrilací komor* 30

Tabulka 3 – Výběr plochy dotyku těla 30

Tabulka 4 – Výběr stavu vlhkosti pokožky 30

Tabulka 5 – Meze napětí ustáleného stavu pro <i>třídy rozhodujícího napětí</i>	31
Tabulka 6 – Požadavky na ochranu vyšetřovaného obvodu	33
Tabulka 7 – Průřez <i>PE vodiče</i>	38
Tabulka 8 – Definice stupňů znečištění	42
Tabulka 9 – Impulzní výdržné napětí a <i>dočasné přepětí</i> v závislosti na systémovém napětí	44
Tabulka 10 – Vzdušné vzdálenosti pro <i>funkční, základní a přídavnou izolaci</i>	48
Tabulka 11 – Povrchové cesty (v milimetrech)	50
Tabulka 12 – Obecně použitelné materiály pro přímou podpěru neizolovaných <i>živých částí</i>	52
Tabulka 13 – Dovolené otvory ve dně <i>protipožárního krytu</i>	59
Tabulka 14 – Maximální měřené celkové teploty pro vnitřní materiály a součástky	60
Tabulka 15 – Maximální naměřené teploty pro přístupné části <i>PECS</i>	61
Tabulka 16 – Meze pro zdroje bez jističe	62
Tabulka 17 – Meze pro zdroje s jističem	62
Tabulka 18 – Ekologické servisní podmínky	65
Tabulka 19 – Prostor od svorek ke <i>krytu</i> pro ohýbání vodičů	67
Tabulka 20 – Tloušťka plechu pro <i>kryty</i> : uhlíková ocel nebo nerezová ocel	70
Tabulka 21 – Tloušťka plechu pro <i>kryty</i> : hliník, měď nebo mosaz	71
Tabulka 22 – Přehled zkoušek	73
Tabulka 23 – Hodnoty tahu pro držadla a zabezpečení ručních ovládačů	77
Tabulka 24 – Zkouška impulzním napětím	78
Tabulka 25 – Impulzní zkušební napětí	79
Tabulka 26 – AC nebo DC zkušební napětí pro obvody připojené přímo k <i>síťovému napájení</i>	80
Tabulka 27 – AC nebo DC zkušební napětí pro obvody připojené k <i>nesíťovému napájení</i> bez <i>dočasných přepětí</i>	80
Tabulka 28 – Zkouška částečným výbojem	83
Tabulka 29 – Doba trvání zkoušky <i>ochranného ekvipotenciálního pospojování</i>	87
Tabulka 30 – Zkoušky dané prostředím	95
Tabulka 31 – Zkouška suchým teplem (ustálený stav)	96

Tabulka 32 – Zkouška vlhkým teplem (ustálený stav)	96
Tabulka 33 – Vibrační zkouška	97
Tabulka 34 – Zkouška solnou mlhou	97
Tabulka 35 – Zkouška prachem a pískem	98
Tabulka 36 – Požadavky na informace	99
Tabulka A.1 – Výběr řad dotykových napětí na ochranu před <i>fibrilací komor</i>	108
Tabulka A.2 – Výběr řad dotykových napětí na ochranu před <i>svalovou reakcí</i>	108
Tabulka A.3 – Výběr řad dotykových napětí na ochranu před <i>reakcí trhnutí sebou</i>	109
Tabulka A.4 – Příklady ochrany před úrazem elektrickým proudem	120
Tabulka C.1 – Použité značky	122
Tabulka D.1 – Šířka drážek podle stupně znečištění	123
Tabulka E.1 – Korekční činitel pro vzdušné vzdálenosti při nadmořských výškách mezi 2 000 m a 20 000 m	128
Tabulka E.2 – Zkušební napětí pro ověřování vzdušných vzdáleností při různých nadmořských výškách	128
Tabulka F.1 – Minimální hodnoty vzdušných vzdáleností při atmosférickém tlaku pro podmínky nehomogenního pole (tabulka 1 normy IEC 60664-4:2005)	131
Tabulka F.2 – Násobitelé pro vzdušné vzdálenosti při atmosférickém tlaku pro podmínky přibližně homogenního pole	131
Tabulka F.3 – Minimální hodnoty vzdáleností povrchových cest pro různé kmitočtové rozsahy (tabulka 2 normy IEC 60664-4:2005)	132
Tabulka G.1 – Standardní průřezy kruhových vodičů	134

Úvod

Tato mezinárodní norma se týká výrobků, které obsahují výkonové elektronické měniče o jmenovitém napětí systému nepřesahujícím 1 000 V AC nebo 1 500 V DC. Tato norma specifikuje požadavky na snížení nebezpečí požáru, úrazu elektrickým proudem, tepelná, energetická a mechanická nebezpečí, kromě funkční bezpečnosti jak je definována v IEC 61508. Účelem tohoto dokumentu je vytvořit společnou terminologii a základ pro požadavky na bezpečnost výrobků, které obsahují výkonové elektronické měniče napříč několika technických komisí IEC.

Tato norma byla vyvinuta s cílem:

- jejího použití jako referenčního dokumentu pro výrobky komisí uvnitř TC 22 při vývoji norem výrobků pro systémy a zařízení výkonových elektronických měničů;
- nahradit IEC 62103 jako normu skupiny výrobků zajišťující minimální požadavky na bezpečnostní aspekty systémů a zařízení výkonových elektronických měničů v zařízeních, pro která žádná norma výrobku neexistuje; a

POZNÁMKA Rozsah platnosti IEC 62103 obsahuje aspekty spolehlivosti, které nejsou touto normou pokryty.

- jejího použití jako referenční dokument pro výrobky komisí mimo TC 22 při vývoji norem výrobků systémů a zařízení výkonových elektronických měničů určených jako obnovitelné zdroje energie. TC 82, TC 88, TC 105 a zejména TC 114 byly v době zveřejnění identifikovány jako příslušné technické komise.

Technické komise využívající tento dokument by měly pečlivě zvážit vhodnost každého odstavce v tomto dokumentu na posuzovaný výrobek a odkázat, přidat, nahradit nebo upravit požadavek jako relevantní. Konkrétní témata výrobku nepokrytá tímto dokumentem jsou v odpovědnosti technických komisí využívajících tento dokument jako referenční dokument.

Tato skupina bezpečnostních norem nebude dávat přednost před konkrétní normou výrobku podle IEC Guide 104. IEC Guide 104 poskytuje informace o odpovědnosti komisí výrobků o použití skupiny bezpečnostních norem pro vývoj jejich vlastních norem výrobků.

1 Rozsah platnosti

Tato část IEC 62477 platí pro systémy výkonových elektronických měničů (PECS) a zařízení, jejich součásti pro *elektronickou výkonovou přeměnu* a elektronické výkonové spínání, včetně prostředků jejich ovládání, ochrany, monitorování a měření, jejichž hlavním účelem je převod elektrické energie se jmenovitým systémovým napětím nepřesahujícím 1 000 V AC nebo 1 500 V DC.

Tento dokument může být také použit jako referenční norma pro komise vytvářející normy výrobků pro:

- systémy elektrických výkonových pohonů s nastavitelnou rychlostí (PDS);
- samostatné systémy nepřerušovaného napájení (UPS);
- stabilizované DC napájecí zdroje nízkého napětí.

Pro PECS, pro které není žádná norma výrobku, tato norma stanoví minimální požadavky na bezpečnostní aspekty.

Tato část IEC 62477 má status skupinové bezpečnostní publikace podle IEC Guide 104 pro systémy a zařízení výkonových elektronických měničů pro solární, větrné, přílivové, vlnové, palivové články nebo podobné zdroje energie.

Podle IEC Guide 104 jedna ze zodpovědností technických komisí je, pokud je to možné, využití základní bezpečnostní publikace nebo skupinové bezpečnostní publikace při přípravě svých výrobových norem.

Tato mezinárodní norma:

- zavádí společnou terminologii pro bezpečnostní aspekty související s PECS a se zařízeními;
- stanoví minimální požadavky na koordinaci bezpečnostních aspektů souvisejících částí v rámci jednotlivých PECS;
- vytváří společný základ pro minimální bezpečnostní požadavky pro část PEC výrobků, které obsahují PEC;
- specifikuje požadavky na snížení nebezpečí požáru, úrazu elektrickým proudem, tepelného, energetického

- a mechanického nebezpečí, během používání a provozu a je-li to výslovně uvedeno i při servisu a údržbě;
- specifikuje minimální požadavky na snížení nebezpečí pro zásuvná a trvale připojená zařízení, pokud se jedná o systém vzájemně propojených jednotek nebo nezávislých jednotek instalovaných, provozovaných a udržovaných zařízení způsobem stanoveným výrobcem.

Tato mezinárodní norma se nevztahuje na:

- telekomunikační přístroje pokud se nejedná o napájení těchto přístrojů;
- funkční bezpečnostní aspekty pokryté např. normou IEC 61508;
- elektrická zařízení a systémy pro aplikace železnic a elektrických vozidel.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.