

Drážní zařízení – Výkonové měniče instalované v drážních vozidlech –
Část 1: Charakteristiky a zkušební metody

ČSN
EN 61287-1
ed. 2
33 3551

idt IEC 61287-1:2014

Railway applications – Power converters installed on board rolling stock –
Part 1: Characteristics and test methods

Applications ferroviaires – Convertisseurs de puissance embarqués sur le matériel roulant –
Partie 1: Caractéristiques et méthodes

Bahnanwendungen – Stromrichter auf Bahnfahrzeugen –
Teil 1: Eigenschaften und Prüfverfahren

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 61287-1:2014. 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 61287-1:2014. It was translated by the Czech Office for Standards, Metrology and Testing. It has the same status as the official version.

Nahrazení předchozích norem

S účinností od 2017-08-14 se nahrazuje ČSN EN 61287-1 (33 3551) z července 2007, která do uvedeného data platí souběžně s touto normou.

Národní předmluva

Upozornění na používání této normy

Souběžně s touto normou je v souladu s předmluvou k EN 61287-1:2014 dovoleno do 2017-08-14 používat dosud platnou ČSN EN 61287 (33 3551) z července 2007.

Změny proti předchozí normě

Toto vydání obsahuje následující hlavní technické změny, které se objevily po předchozím vydání: zahrnuje nejnovější informace, které odráží současný stav techniky a které dávají textu větší srozumitelnost. Bere rovněž do úvahy obecné drážní normy, zejména příslušné části IEC 62497 a IEC 62498. Obzvláště byla revidována ustanovení ohledně zkoušky oteplení a charakteristik pomocných měničů.

Informace o citovaných dokumentech

IEC 60050-551:1998 zavedena v ČSN IEC 60050-551:2000 (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník – Část 551: Výkonová elektronika

IEC 60050-811:1991 zavedena v ČSN IEC 50(811):2002 (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník –
Část 811: Elektrická trakce

IEC 60076-10 dosud nezavedena

IEC 60077-1:1999 zavedena v ČSN EN 60077-1:2003 (34 1510) Drážní zařízení – Elektrická zařízení drážních vozidel – Část 1: Všeobecné provozní podmínky a všeobecná pravidla

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

IEC 60310 zavedena v ČSN EN 60310 ed. 2 (34 1580) Drážní zařízení – Trakční transformátory a tlumivky drážních vozidel

IEC 60322 zavedena v ČSN EN 60322 (34 1585) Drážní zařízení – Elektrická zařízení drážních vozidel – Pravidla pro výkonové rezistory v otevřeném provedení

IEC 60349-1 zavedena v ČSN EN 60349-1 ed. 2 (36 2205) Elektrická trakce – Točivé elektrické stroje pro kolejová a silniční vozidla – Část 1: Jiné stroje než střídavé motory napájené z elektronických měničů

IEC 60349-2 zavedena v ČSN EN 60349-2 ed. 2 (36 2205) Elektrická trakce – Točivé elektrické stroje pro kolejová a silniční vozidla – Část 2: Střídavé motory napájené z elektronických měničů

IEC 60349-4 zavedena v ČSN EN 60349-4 (36 2205) Drážní zařízení – Točivé elektrické stroje pro kolejová a silniční vozidla – Část 4: Synchronní elektrické stroje s permanentními magnety napájené z elektronických měničů

IEC 60384-4 zavedena v ČSN EN 60384-4 (35 8291) Neproměnné kondenzátory pro použití v elektronických zařízeních – Část 4: Dílčí specifikace – Hliníkové elektrolytické kondenzátory s tuhým (MnO₂) a netuhým elektrolytem

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

IEC 60571 zavedena v ČSN EN 50155 ed. 3 (33 3555) Drážní zařízení – Elektronická zařízení drážních vozidel

IEC 60721-3-5 zavedena v ČSN EN 60721-3-5 (03 8900) Klasifikace podmínek prostředí – Část 3: Klasifikace skupin parametrů prostředí a jejich stupňů přísnosti – Oddíl 5: Zařízení pozemních vozidel

IEC 60747 (soubor) zaveden v souboru ČSN EN 60747 (35 8797) Polovodičové součástky – Diskrétní součástky

IEC 60850 dosud nezavedena

IEC 61148 zavedena v ČSN EN 61148 (35 1533) Značení svorek součástkových bloků a sestav pro zařízení výkonových měničů

IEC 61373 zavedena v ČSN EN 61373 ed. 2 (33 3565) Drážní zařízení – Zařízení drážních vozidel – Zkoušky rázy a vibracemi

IEC 61881 (soubor) zavedena v souboru ČSN EN 61881 (35 8260) Drážní zařízení – Zařízení drážních vozidel – Kondenzátory pro výkonovou elektroniku

IEC 61991 dosud nezavedena

IEC 62236-3-1 dosud nezavedena

IEC 62236-3-2 dosud nezavedena

IEC 62278 dosud nezavedena

IEC 62497-1:2010 dosud nezavedena

IEC 62498-1:2010 dosud nezavedena

Souvisící ČSN

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

ČSN IEC 60050-702:1996 (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník – Část 702 Kmitání, signály a související zařízení

ČSN EN 60112:20013 (34 6468) Metody určování zkušebních indexů a porovnávacích indexů odolnosti tuhých izolačních materiálů proti plazivým proudům

ČSN EN 60146-1-1 ed. 2:2011 (35 1530) Polovodičové měniče – Všeobecné požadavky a měniče se síťovou komutací – Část 1-1: Stanovení základních požadavků

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

ČSN EN 60384-1 ed. 2:2010 Neproměnné kondenzátory pro použití v elektronických zařízeních – Část 1: Kmenová specifikace

ČSN EN 60587:2008 (34 6472) Elektroizolační materiály používané v různých podmínkách prostředí – Zkušební metody pro hodnocení odolnosti proti vytváření vodivých cest a erozi

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

ČSN EN 60747-15 ed. 2:2012 (35 8797) Polovodičové součástky – Diskrétní součástky – Část 15: Polovodičové výkonové součástky s izolovaným pouzdrem

ČSN EN 61377-1:2006 (36 2207) Drážní zařízení – Drážní vozidla – Část 1: Sloučené zkoušky střídavých motorů napájených ze střídačů a jejich řídicího systému

ČSN EN 61377-2:2003 (36 2207) Drážní zařízení – Drážní vozidla – Sloučené zkoušky – Část 2: Stejnoseměrné trakční motory napájené z pulzních měničů a jejich řízení

ČSN EN 61377-3:2003 (36 2207) Drážní zařízení – Drážní vozidla – Část 3: Sloučené zkoušky střídavých motorů napájených z nepřímých měničů a jejich řídicí systém

ČSN EN 62520:2012 (36 2220) Drážní zařízení – Elektrická trakce – Lineární asynchronní motory s krátkým primárem (LIM) napájené z výkonových měničů

ČSN EN 60076-10-1 (35 1001) Výkonové transformátory – Část 10-1: Stanovení hladin hluku – Směrnice pro používání

ČSN EN 50163 ed. 2 (33 3500) Drážní zařízení – Napájecí napětí trakčních soustav

ČSN EN 50153 ed. 2 (33 1567) Drážní zařízení – Drážní vozidla – Opatření na ochranu před úrazem elektrickým proudem

ČSN EN 50121-3-1 ed. 2 (33 3590) Drážní zařízení – Elektromagnetická kompatibilita – Část 3-1: Drážní vozidla – Vlak a celkové vozidlo

ČSN EN 50121-3-2 ed. 2 (33 3590) Drážní zařízení – Elektromagnetická kompatibilita – Část 3-3: Drážní vozidla – Zařízení

ČSN EN 50126-1 (33 3502) Drážní zařízení – Stanovení a prokázání bezporuchovosti, pohotovosti, udržovatelnosti a bezpečnosti (RAMS)

ČSN EN 50124-1 (33 3501) Drážní zařízení – Koordinace izolace – Část 1: Základní požadavky – Vzdušné vzdálenosti a povrchové cesty pro všechna elektrická a elektronická zařízení

ČSN EN 50125-1 (33 3504) Drážní zařízení – Podmínky prostředí pro zařízení – Část 1: Zařízení drážních vozidel

Vysvětlivky k textu této normy

V případě nedatovaných odkazů na evropské/mezinárodní normy jsou ČSN uvedené v člancích „Informace o citovaných dokumentech“ a „Souvisící 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 61287:2014

Mezinárodní normu vypracovala technická komise IEC/TC 9 *Elektrická zařízení a systémy pro dráhy*.

Toto třetí vydání zrušuje a nahrazuje druhé vydání z roku 2005. Toto vydání je technickou revizí.

Text této normy se zakládá na těchto dokumentech:

FDIS
9/1918/FDIS

Zpráva o hlasování
9/1946/RVD

Úplnou informaci o hlasování 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 61287 se společným názvem *Drážní zařízení – Výkonové měniče instalované v drážních vozidlech*, 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 4.2.7.3.4, 5.2.2.8 a 6.1 doplněny národní poznámky.

Vypracování normy

Zpracovatel: CTN ACRI, IČ 638322721, Ing. Bohuslav Kramerius, Ing. Eva Vejvodová, Ph.D.

Technická normalizační komise: TNK 126 Elektrotechnika v dopravě

Pracovník Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: Ing. Pavel Vojík

EVROPSKÁ NORMA EN 61287-1

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

EUROPÄISCHE NORM Září 2014

ICS 45.060 Nahrazuje EN 61287-1:2006

Drážní zařízení – Výkonové měniče instalované v drážních vozidlech

Část 1: Charakteristiky a zkušební metody

(IEC 61287-1:2014)

Railway applications – Power converters installed on board rolling stock –

Part 1: Characteristics and test methods

(IEC 61287-1:2014)

Applications ferroviaires – Convertisseurs
de puissance embarqués sur le matériel roulant –
Partie 1: Caractéristiques et méthodes
(CEI 61287-1:2014)

Bahnanwendungen – Stromrichter
auf Bahnfahrzeugen –
Teil 1: Eigenschaften und Prüfverfahren
(IEC 61287-1:2014)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC dne 2014-08-14. 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

© 2014 CENELEC Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmikoli prostředky jsou celosvětově vyhrazena členům CENELEC.
Ref. č. EN 61287-1:2014 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, Švédska, Švýcarska a Turecka.

Předmluva

Text dokumentu 9/1918/FDIS, budoucího třetího vydání IEC 61287-1, který vypracovala technická komise IEC/TC 9 *Elektrická zařízení a systémy pro dráhy*, byl předložen k paralelnímu hlasování IEC-CENELEC a byl schválen CENELEC jako EN 61287-1:2014.

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) | 2015-05-14 |
| • nejzazší datum zrušení národních norem, které jsou s dokumentem v rozporu | (dow) | 2017-08-14 |

Tento dokument nahrazuje EN 61287-1:2006.

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.

Oznámení o schválení

Text mezinárodní normy IEC 61287-1:2014 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv modifikací.

Obsah

Strana

- 1** Rozsah platnosti 10
- 2** Citované dokumenty 10
- 3** Termíny a definice 12
 - 3.1** Obecně 12
 - 3.2** Termíny a definice související se zařízením 12
 - 3.3** Termíny a definice související s elektrickými parametry 13
- 4** Společná ustanovení 14

- 4.1** Obecně 14
 - 4.1.1** Návrh 14
 - 4.1.2** Označení 14
 - 4.1.3** Technická dokumentace 15
 - 4.1.4** Spolehlivost, dostupnost, udržitelnost a bezpečnost 15
 - 4.1.5** Užitečná doba životnosti 16
- 4.2** Provozní podmínky 16
 - 4.2.1** Obecně 16
 - 4.2.2** Nadmořská výška 16
 - 4.2.3** Teplota 16
 - 4.2.4** Ostatní podmínky prostředí 17
 - 4.2.5** Mechanické namáhání 17
 - 4.2.6** Diagram zatížení 17
 - 4.2.7** Charakteristiky napájecí soustavy 17
 - 4.2.8** Rušení 19
 - 4.2.9** Omezení vstupního proudu 20
 - 4.2.10** Vliv na prostředí 20
- 4.3** Charakteristiky 20
 - 4.3.1** Charakteristiky komponentů 20
 - 4.3.2** Charakteristiky polovodičových součástek 20
 - 4.3.3** Charakteristiky transformátorů, tlumivek a kondenzátorů 20
 - 4.3.4** Charakteristiky měničů 21
- 4.4** Technické požadavky 22
 - 4.4.1** Koordinace izolace 22
 - 4.4.2** Požadavky EMC na měniče 23
 - 4.4.3** Vliv poruch 23
- 4.5** Zkoušky 23
 - 4.5.1** Obecně 23

- 4.5.2** Zkoušky měniče 24
- 4.5.3** Popis zkoušek 26
- 4.5.4** Porucha komponentů během typových zkoušek 33

5 Přímé trakční měniče 33

5.1 Sítí komutované měniče pro DC motory 33

5.1.1 Obecně 33

5.1.2 Charakteristiky 33

5.1.3 Zkoušky 34

5.2 Pulzní měniče pro DC motory 36

5.2.1 Charakteristiky 36

5.2.2 Zkoušky 37

5.3 Vícefázové měniče pro AC motory (střídače) 39

5.3.1 Obecně 39

5.3.2 Charakteristiky 39

5.3.3 Zkoušky 40

6 Nepřímé trakční měniče 40

6.1 Obecně 40

6.2 Vstupní měnič 40

6.2.1 Obecně 40

6.2.2 Charakteristiky 40

6.2.3 Zkoušky 41

6.3 Výstupní měnič 41

6.3.1 Výstupní měnič pro DC motory (pulzní měnič nebo usměrňovač) 41

6.3.2 Výstupní měnič pro AC motory (střídač) 41

7 Pomocné měniče 42

7.1 Obecně 42

7.2 Charakteristiky 42

7.2.1	Podmínky spouštění pomocného měniče	42
7.2.2	Vstupní podmínky a charakteristiky	42
7.2.3	Výstupní charakteristiky	42
7.3	Ochrana před zkratem	44
7.4	Volba jmenovitého průrazného napětí	44
7.5	Zkoušky	44
7.5.1	Obecně	44
7.5.2	Zkouška výstupních charakteristik	44
7.5.3	Zkouška spouštění a opětovného spouštění	45
7.5.4	Zkratová zkouška	45
7.5.5	Ověření rozsahů napětí a frekvence	45
7.5.6	Zkouška přetížitelnosti	45
7.5.7	Zkouška oteplení	45
7.5.8	Zkouška odpojením zátěže	46
8	Polovodičové spínací jednotky (SDU)	46
8.1	Ekvivalentní výrazy	46
8.2	Sestava desek s plošnými spoji	46
8.3	Funkce SDU	46
8.4	Zvláštní požadavky na SDU	46
8.5	Provozní podmínky	47
8.6	Požadavky na izolaci SDU	47
8.7	Požadavky na elektromagnetickou kompatibilitu	47
8.8	Zkoušky SDU	47

Příloha A (normativní) Diagram uspořádání základních obvodů 48

Příloha B (informativní) Shrnutí dohod mezi výrobcem a uživatelem 49

Příloha C (informativní) Směrnice pro magnetické pole a požadavky na indukované napětí 52

Bibliografie 53

Příloha ZA (normativní) Normativní odkazy na mezinárodní publikace a jim odpovídající evropské publikace 54

Obrázky

Obrázek 1 – Zkouška částečných výbojů – závislost napětí na čase 25

Obrázek 2 – Konfigurace sériových motorů 36

Obrázek A.1 – Příklady kombinací 48

Tabulky

Tabulka 1 – Obecné třídy zatěžovacích charakteristik při spouštění 17

Tabulka 2 – Třídy akustického hluku 20

Tabulka 3 – Seznam zkoušek 26

Tabulka 4 – Dodatečné zkoušky pro přímé trakční měniče 35

Tabulka 5 – Doplnující zkoušky pulzních měničů pro DC motory 37

Tabulka 6 – Doplnující zkoušky pro pomocné měniče 44

Tabulka B.1 – Shrnutí dohod mezi výrobcem a uživatelem 49

1 Rozsah platnosti

Tato část IEC 61287 definuje terminologii, provozní podmínky, obecné charakteristiky a zkušební metody elektronických výkonových měničů instalovaných v drážních vozidlech.

Tato mezinárodní norma platí pro elektronické výkonové měniče instalované v drážních vozidlech a určené k napájení:

- trakčních obvodů;
- pomocných obvodů hnacích vozidel, železničních osobních vozů a ostatních tažených vozidel.

Tato norma platí, pokud je použitelná i pro všechna ostatní trakční vozidla, např. pro trolejbusy.

Tato norma se vztahuje na kompletní sestavu měniče společně s montážním uspořádáním, které obsahuje:

- sestavy polovodičových součástek;
- integrované systémy chlazení;
- integrované součásti jako tlumivky, kondenzátory, transformátory, odpory, stykače, spínače;
- polovodičové spínací jednotky (SDU) a související snímače;
- připojené ochranné obvody.

Uvažovány jsou následující způsoby zdroje energie:

- AC trolejové vedení;
- DC trolejové vedení;

- zdroje napájení na palubě, jako jsou generátory, akumulátory a jiné zdroje elektrické energie.

Tato norma nezahrnuje měniče, které zajišťují napájení pro elektronické ovládání polovodičové spínací jednotky (SDU) a další napájení související s provozem měniče, jako jsou snímače.

POZNÁMKA 1 Zařízení pro elektronické ovládání měničů a ty snímače, které nesouvisejí s polovodičovými spínacími jednotkami a sestavy desek s plošnými spoji polovodičových spínacích jednotek (SDU), které jsou uvedeny v IEC 60571.

POZNÁMKA 2 Kombinované zkoušky celé trakční soustavy nebo pomocné napájecí soustavy nejsou v rozsahu platnosti této normy. Např. pravidla pro kombinované zkoušky motoru napájeného měničem jsou uvedeny v souboru EN 61377.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.