

# ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA

ICS 45.060.01; 29.160.30 **Říjen 2013**

## **Drážní zařízení - Točivé elektrické stroje pro kolejová a silniční vozidla - Část 4: Synchronní elektrické stroje s permanentními magnety napájené z elektronických měničů**

**ČSN**  
**EN 60349-4**  
36 2205

idt IEC 60349-4:2012

Electric traction - Rotating electrical machines for rail and road vehicles -  
Part 4: Permanent magnet synchronous electrical machines connected to an electronic converter

Traction électrique - Machines électriques tournantes des véhicules ferroviaires et routiers -  
Partie 4: Machines électriques synchrones a aimants permanents connectés a un convertisseur  
électronique

Elektrische Zugförderung - Drehende elektrische Maschinen für Bahn- und Straßenfahrzeuge -  
Teil 4: Umrichtergespeiste Synchronmaschinen mit Permanentmagneterregung

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 60349-4:2013. 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 60349-4:2013. 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

IEC 60034-1 zavedena v ČSN EN 60034-1 ed. 2 (35 0000) Točivé elektrické stroje - Část 1: Jmenovité údaje a vlastnosti

IEC 60034-8 zavedena v ČSN EN 60034-8 ed. 2 (35 0000) Točivé elektrické stroje - Část 8: Značení svorek a smysl točení

IEC 60034-9 zavedena v ČSN EN 60034-9 ed. 2 (35 0000) Točivé elektrické stroje - Část 9: Mezní hodnoty hluku

IEC 60034-14 zavedena v ČSN EN 60034-14 ed. 2 (35 0000) Točivé elektrické stroje - Část 14: Mechanické vibrace určitých strojů s výškou osy od 56 mm - Měření, hodnocení a mezní hodnoty mohutnosti vibrací

IEC 60050-131 zavedena v ČSN IEC 60050-131 (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník - Část 131: Teorie obvodů

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

IEC 60050-221 zavedena v ČSN IEC 50(221) +A1 (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník – Kapitola 221: Magnetické materiály a součástky

IEC 60050-411 zavedena v ČSN IEC 50(411) (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník – Kapitola 411 Točivé stroje

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

IEC 60085 zavedena v ČSN EN 60085 ed. 2 (33 0250) Elektrické izolace – Tepelné hodnocení

IEC 60850 nezavedena <sup>1)</sup>

IEC 62498-1 nezavedena <sup>2)</sup>

Souvisící ČSN

ČSN EN 60034-2-1 (35 0000) Točivé elektrické stroje – Část 2-1: Standardní metody určování ztrát a účinnosti ze zkoušek (s výjimkou strojů pro trakční vozidla)

ČSN CLC/TS 60034-17 (35 0000) Točivé elektrické stroje – Část 17: Asynchronní motory nakrátko napájené z měničů – Návod na používání

ČSN EN 61260 (36 8852) Elektroakustika – Oktávové a zlomkooktávové filtry

ČSN EN 61287-1 (33 3551) Drážní zařízení – Výkonové měniče instalované v drážních vozidlech – Část 1: Charakteristiky a zkušební metody

ČSN EN 61672 (soubor) (36 8813) Elektroakustika – Zvukoměry

ČSN EN ISO 3741:2011 (01 1607) Akustika – Určování hladin akustického výkonu a hladin akustické energie zdrojů hluku pomocí akustického tlaku – Přesné metody pro dozvukové zkušební místnosti

ČSN EN ISO 3743-1 (01 1605) Akustika – Určování hladin akustického výkonu a hladin akustické energie zdrojů hluku pomocí akustického tlaku – Technické metody pro malé přemístitelné zdroje v dozvukovém poli – Část 1: Srovnávací metoda pro zkušební místnosti s tuhými stěnami

ČSN EN ISO 3743-2:2010 (01 1605) Akustika – Určení hladin akustického výkonu zdrojů hluku pomocí akustického tlaku. Technické metody pro malé přemístitelné zdroje v dozvukovém poli – Část 2: Metody pro speciální dozvukové zkušební místnosti

ČSN EN ISO 3744:2011 (01 1604) Akustika – Určování hladin akustického výkonu a hladin akustické energie zdrojů hluku pomocí akustického tlaku – Technická metoda pro přibližně volné pole nad odrazivou rovinou

ČSN EN ISO 3745:2012 (01 1608) Akustika – Určování hladin akustického výkonu a hladin akustické energie zdrojů hluku pomocí akustického tlaku – Přesné metody pro dozvukové zkušební místnosti

ČSN EN ISO 3746:2011 (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

ČSN EN ISO 3747 (01 1612) Akustika – Určování hladin akustického výkonu a hladin akustické energie zdrojů hluku pomocí akustického tlaku – Technické/provozní metody pro použití in situ v dozvukovém prostředí

ČSN EN ISO 9614-1:2010 (01 1617) Akustika – Určení hladin akustického výkonu zdrojů hluku pomocí akustické intenzity – Část 1: Měření v bodech

ČSN ISO 9614-2:1997 (01 1617) Akustika – Určení hladin akustického výkonu zdrojů hluku pomocí akustické intenzity – Část 2 : Měření skenováním

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 60349-4:2012

Mezinárodní normu IEC 60349-4 vypracovala technická komise IEC/TC 9 *Drážní elektrická zařízení a systémy*.

Tato norma je odvozena z IEC 60349-2, přičemž předmět normy je změněn na synchronní stroje s permanentními magnety.

Text této normy se zakládá na těchto dokumentech:

FDIS	Zpráva o hlasování
9/1734/FDIS	9/1759/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 60349 se společným názvem *Drážní zařízení – Točivé elektrické stroje pro kolejová a silniční vozidla* je možno nalézt na webových stránkách IEC.

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.

Vypracování normy

Zpracovatel: CTN ACRI Praha, IČ 63832721, Radka Horská, IČ 16315251

Technická normalizační komise: TNK 126 Elektrotechnika v dopravě

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

**EVROPSKÁ NORMA EN 60349-4**  
**EUROPEAN STANDARD**  
**NORME EUROPÉENNE**  
**EUROPÄISCHE NORM** Březen 2013

ICS 45.060

**Drážní zařízení - Točivé elektrické stroje pro kolejová a silniční vozidla -**  
**Část 4: Synchronní elektrické stroje s permanentními magnety napájené z elektronických měničů**  
**(IEC 60349-4:2012)**

Electric traction - Rotating electrical machines for rail and road vehicles -  
Part 4: Permanent magnet synchronous electrical machines connected  
to an electronic converter  
(IEC 60349-4:2012)

Traction électrique - Machines électriques tournantes des  
véhicules ferroviaires et routiers -  
Partie 4: Machines électriques synchrones à aimants permanents  
connectés à un convertisseur électronique  
(CEI 60349-4:2012)

Elektrische Zugförderung - Drehende elektrische Maschinen für  
Bahn- und Straßenfahrzeuge -  
Teil 4: Umrichter gespeiste Synchronmaschinen  
mit Permanentmagnetanregung  
(IEC 60349-4:2012)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC dne 2013-01-15. 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 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**

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

© 2013 CENELEC Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmkoli prostředky jsou celosvětově vyhrazena členům CENELEC.  
Ref. č. EN 60349-4:2013 E

Předmluva

Text dokumentu 9/1734/FDIS, budoucího 1. vydání IEC 60349-4, vypracovaný technickou komisí IEC/TC 9 *Drážní elektrická zařízení a systémy* byl předložen k paralelnímu hlasování IEC-CENELEC

a byl schválen CENELEC jako EN 60349-4:2013.

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) 2016-01-15

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.

Přílohu ZA doplnil CENELEC.

Oznámení o schválení

Text mezinárodní normy IEC 60349-4:2013 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv modifikací.

Obsah

Strana

**1** Rozsah platnosti 9

**2** Citované dokumenty 9

**3** Termíny a definice 10

**4** Podmínky prostředí 12

**5** Charakteristiky 13

**5.1** Výměna informací 13

**5.2** Zvláštní charakteristika stroje buzeného permanentními magnety 13

**5.3** Referenční teplota 13

**5.4** Konstrukční charakteristiky 13

**5.5** Deklarované charakteristiky 13

**5.6** Charakteristiky účinnosti 14

**5.7** Charakteristiky trakčního motoru 14

**5.8** Charakteristiky hlavního generátoru 14

**5.9** Charakteristiky pomocného motoru 14

**5.10** Charakteristiky pomocného generátoru 14

**6** Značení 14

- 6.1** Výkonnostní štítek 14
- 6.2** Značení svorek a vývodů 15
- 7** Kategorie zkoušek 15
  - 7.1** Obecně 15
  - 7.2** Typové zkoušky 15
    - 7.2.1** Obecně 15
    - 7.2.2** Typové zkoušky při napájení z měničů 15
  - 7.3** Redukovaná typová zkouška 16
    - 7.3.1** Obecně 16
    - 7.3.2** Opakování zkoušky oteplení s měničem z typové zkoušky 16
    - 7.3.3** Opakování zkoušky oteplení s měničem s jiným zatížením 16
    - 7.3.4** Opakování zkoušky oteplení se sinusovým napájením 16
    - 7.3.5** Opakování zkoušky oteplení v generátorovém režimu s pasivním zatížením 16
  - 7.4** Výrobní kusové zkoušky 16
  - 7.5** Informační zkoušky 16
  - 7.6** Přehled zkoušek 17
- 8** Typové zkoušky 17
  - 8.1** Zkoušky oteplení 17
    - 8.1.1** Obecně 17
    - 8.1.2** Chlazení během zkoušek jmenovité výkonnosti 17
    - 8.1.3** Měření teploty 17
    - 8.1.4** Posouzení výsledků 18
    - 8.1.5** Mezní hodnoty oteplení 18
    - 8.1.6** Krátkodobá zkouška při přetížení 18
  - 8.2** Charakteristické zkoušky a tolerance 18
    - 8.2.1** Obecně 18
    - 8.2.2** Tolerance 19

**8.3** Zkoušky mechanické odolnosti zvýšenými otáčkami 20

**8.4** Zkoušky vibrací 20

**8.5** Měření hluku (volitelné) 20

**9** Výrobní kusové zkoušky 20

**9.1** Obecně 20

**9.2** Charakteristické zkoušky a tolerance 21

**9.2.1** Obecně 21

**9.2.2** Zkoušky naprázdno 21

**9.2.3** Zkoušky s proudovým zatížením 22

**9.3** Zkoušky mechanické odolnosti zvýšenými otáčkami 23

**9.4** Zkoušky elektrické odolnosti 23

**9.5** Zkoušky vibrací (nevyváženost) 24

**10** Informační zkoušky 24

**10.1** Měření reluktančního momentu 24

**10.2** Zkouška oteplení stroje při vysokých otáčkách s rozpojenými svorkami 24

**10.3** Měření teplotního součinitele indukovaného napětí 25

**Příloha A** (normativní) Měření teploty 26

**Příloha B** (normativní) Smluvené hodnoty ztrát v převodech poháněných trakčními motory 28

**Příloha C** (informativní) Měření a mezní hodnoty hluku 29

**Příloha D** (normativní) Napájecí napětí trakčních soustav 37

**Příloha E** (normativní) Dohoda mezi uživatelem a výrobcem 38

Bibliografie 39

**Příloha ZA** (normativní) Normativní odkazy na mezinárodní publikace a na jim příslušející evropské publikace 40

Obrázek 1 – Generátor s vlastní charakteristikou 19

Obrázek 2 – Rozpojená svorka 21

Obrázek 3 – Sinusové napájení 21

Obrázek 4 – Napájení z měniče 21

Obrázek 5 - Napájení z měniče s přerušením napájení 22

Obrázek 6 - Obvod nakrátko 22

Obrázek 7 - Sinusové napájení 22

Obrázek 8 - Napájení z měniče 23

Obrázek B.1 - Smluvené hodnoty ztrát v převodech poháněných trakčním motorem 28

Obrázek C.1 - Mezní hodnota střední hladiny akustického výkonu hluku šířeného vzduchem, vyzařovaného trakčními stroji 34

Obrázek C.2 - Umístění měřicích bodů a předepsaných drah pro vodorovné stroje 35

Obrázek C.3 - Umístění měřicích bodů a předepsaných drah pro svislé stroje 36

Tabulka 1 - Přehled zkoušek 17

Tabulka 2 - Mezní hodnoty oteplení pro trvalou a jinou jmenovitou výkonnost 18

Tabulka 3 - Zkušební napětí pro zkoušky elektrické odolnosti 24

Tabulka C.1 - Korekce 31

Tabulka C.2 - Korekce 33

Tabulka C.3 - Korekce na čisté tóny 34

## 1 Rozsah platnosti

Tato část IEC 60349 platí pro synchronní motory nebo generátory (stroje) s permanentními magnety, které jsou napájené z měničů, a které jsou součástí zařízení elektricky poháněných kolejových a silničních vozidel.

Tato norma je odvozena z IEC 60349-2, přičemž předmět normy je změněn na synchronní stroje s permanentními magnety.

Předmětem této části je umožnit potvrzení vlastností stroje zkouškami a vytvořit základ pro hodnocení jeho vhodnosti pro určitý provoz a pro srovnání s jinými stroji.

Pokud se mají provést další zkoušky podle kombinované zkoušky, je možné kvůli zabránění duplicitě dát přednost tomu, aby některé typové a informační zkoušky byly provedeny na zkušebním stanovišti pro kombinovanou zkoušku.

Zvláštní pozornost je věnována potřebě spolupráce mezi projektanty stroje a jeho přidruženého měniče, jak je podrobně uvedeno v 5.1.

**POZNÁMKA 1** Tato část platí také pro stroje instalované na přívěsech tažených elektricky poháněnými vozidly.

**POZNÁMKA 2** Základní požadavky této části mohou být aplikovány na stroje pro vozidla pro speciální

účely, jako jsou důlní lokomotivy, tato část však nezahrnuje nevybušnost nebo jiné speciální charakteristiky, které mohou být požadovány.

POZNÁMKA 3 Tato část není určena pro stroje používané na malých silničních vozidlech, jako jsou dodávkové automobily napájené z baterií, motorové dopravní vozíky atd. Tato část také neplatí pro menší stroje, jako jsou motorky pro okenní stěrače atd., které mohou být používány u vozidel všech typů.

POZNÁMKA 4 Pro určité pomocné pohony mohou být vhodné stroje určené pro průmyslové použití, které odpovídají IEC 60034, za předpokladu, že při napájení z měniče budou prokazatelně splněny požadavky pro dané použití.

Elektrický příkon motorů, na něž se vztahuje tato část, je přiváděn z elektronického měniče. Generátory mohou být připojeny k usměrňovači nebo měniči.

Stroje, na něž se vztahuje tato část, jsou tříděny takto:

a. Trakční motory

Motory pro pohon kolejových nebo silničních vozidel.

b. Hlavní generátory

Generátory pro napájení trakčních motorů na tomtéž vozidle nebo vlaku.

c. Pomocné motory, na něž se nevztahuje IEC 60034

Motory pro pohon kompresorů, ventilátorů, pomocných generátorů nebo jiných pomocných strojů.

d. Pomocné generátory, na něž se nevztahuje IEC 60034

Generátory pro napájení pomocných provozů, jako je klimatizace, vytápění, osvětlení a nabíjení baterií atd.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.