

**Točivé elektrické stroje -  
Část 28: Zkušební metody určování veličin  
pro náhradní obvodová schémata trojfázových nízkonapěťových  
asynchronních motorů nakrátko**

**ČSN**  
**EN 60034-28**  
ed. 2  
35 0000

idt IEC 60034-28:2012

Rotating electrical machines -

Part 28: Test methods for determining quantities of equivalent circuit diagrams for three-phase low-voltage cage induction motors

Machines électriques tournantes -

Partie 28: Méthodes d'essai pour la détermination des grandeurs des schémas d'équivalence des circuits pour moteurs à induction à cage basse tension triphasés

Drehende elektrische Maschinen -

Teil 28: Prüfverfahren zur Bestimmung der Ersatzschaltbildgrößen dreiphasiger Niederspannungs-Käfigläufer-Asynchronmotoren

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 60034-28:2013. 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 60034-28:2013. 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 2016-01-17 se nahrazuje ČSN EN 60034-28 (35 0000) z února 2008, 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 60034-28:2013 dovoleno do 2016-01-17 používat dosud platnou ČSN EN 60034-28 (35 0000) z února 2008.

Změny proti předchozí normě

Viz informativní údaje z IEC 60034-28:2012 uvedené níže.

Informace o citovaných dokumentech

IEC 60034-1:2010 zavedena v ČSN EN 60034-1 ed. 2:2011 (35 0000) Točivé elektrické stroje – Část 1: Jmenovité údaje a vlastnosti

IEC 60034-2-1 zavedena v 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)

IEC 60034-2-2 zavedena v ČSN EN 60034-2-2 (35 0000) Točivé elektrické stroje – Část 2-2: Specifické metody pro určování dílčích ztrát velkých strojů ze zkoušek – Dodatek k IEC 60034-2-1

IEC 60034-2-3 nezavedena

IEC/TS 60034-25 nezavedena

IEC 60044 (soubor) zaveden v souboru ČSN EN 60044 (35 1358) Přístrojové transformátory

IEC 60051-1 zavedena v ČSN EN 60051-1 (35 6203) Elektrické měřicí přístroje přímo působící ukazovací analogové a jejich příslušenství – Část 1: Definice a všeobecné požadavky společné pro všechny části

IEC 60072-1 nezavedena

Informativní údaje z IEC 60034-28:2012

Tuto mezinárodní normu vypracovala technická komise IEC/TC 2 *Točivé stroje*.

Toto druhé vydání zrušuje a nahrazuje první vydání z roku 2007. Toto vydání představuje technickou revizi.

Toto vydání zahrnuje následující významné technické změny se zřetelem na předchozí vydání.

- a. Všechny vzorce jsou nyní uvedeny pro náhradní obvodová schémata pro spojení do hvězdy. Používají se i v případě vinutí spojených do trojúhelníka. Všechny vzorce pro náhradní obvodová schémata pro spojení do trojúhelníka byly přesunuty do poznámek.
- b. Byly přidány postupy pro stanovení parametrů obvodového schématu ze zkoušky pomocí zatěžovací křivky jako alternativy ke zkoušce při opačném smyslu točení a zkoušce při zabrzděném rotoru.

Text této normy se zakládá na těchto dokumentech:

|             |                    |
|-------------|--------------------|
| FDIS        | Zpráva o hlasování |
| 2/1685/FDIS | 2/1688/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.

**POZNÁMKA** Tabulku odkazů na všechny publikace IEC/TC 2 je možné najít v řídicím panelu IEC/TC 2 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: ORGREZ Brno, IČ 46900829, Ing. Pavel Ryška, Ph.D.

Technická normalizační komise: TNK 129 Točivé elektrické stroje

Pracovník Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: Viera Borošová

**EVROPSKÁ NORMA EN 60034-28**  
**EUROPEAN STANDARD**  
**NORME EUROPÉENNE**  
**EUROPÄISCHE NORM** Červen 2013

ICS 29.160 Nahrazuje EN 60034-28:2007

**Točivé elektrické stroje -**  
**Část 28: Zkušební metody určování veličin pro náhradní obvodová schémata**  
**trojfázových nízkonapěťových asynchronních motorů nakrátko**  
**(IEC 60034-28:2012)**

Rotating electrical machines -  
Part 28: Test methods for determining quantities of equivalent circuit diagrams  
for three-phase low-voltage cage induction motors  
(IEC 60034-28:2012)

Machines électriques tournantes -  
Partie 28: Méthodes d'essai pour la détermination  
des grandeurs des schémas d'équivalence  
des circuits pour moteurs à induction à cage basse tension  
triphases  
(CEI 60034-28:2012)

Drehende elektrische Maschinen -  
Teil 28: Prüfverfahren zur Bestimmung  
der Ersatzschaltbildgrößen dreiphasiger  
Niederspannungs-Käfigläufer-Asynchronmotoren  
(IEC 60034-28:2012)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC dne 2013-01-17. 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**  
**Řídící 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 60034-28:2013 E

## Předmluva

Text dokumentu 2/1685/FDIS budoucí edice 2 normy IEC 60034-28, vypracovaný technickou komisí IEC/TC 2 *Točivé stroje*, byl předložen k paralelnímu hlasování IEC-CENELEC a byl schválen CENELEC jako EN 60034-28:2013.

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) 2013-12-14
- nejzazší datum zrušení národních norem, které jsou s dokumentem v rozporu (dow) 2016-01-17

Tento dokument nahrazuje EN 60034-28:2007.

EN 60034-28:2013 zahrnuje následující významné technické změny s ohledem na EN 60034-28:2007:

- všechny vzorce jsou nyní uvedeny pro náhradní obvody schémata pro spojení do hvězdy. Používají se i v případě vinutí spojených do trojúhelníka. Všechny vzorce pro náhradní obvody schémata pro spojení do trojúhelníka byly přesunuty do poznámek;
- byly přidány postupy pro stanovení parametrů obvodového schématu ze zkoušky pomocí zatěžovací křivky jako alternativy ke zkoušce při opačném smyslu točení a zkoušce při zabrzděném rotoru.

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 60034-28:2012 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv modifikací.

## Obsah

Předmluva 6

Úvod 9

- 1** Rozsah platnosti 10
- 2** Citované dokumenty 10
- 3** Termíny, definice, značky a konvence 10
  - 3.1** Termíny a definice 10
  - 3.2** Značky 10
  - 3.3** Dolní indexy 12
  - 3.4** Zapojení vinutí 12
- 4** Požadavky na zkoušky 12
  - 4.1** Obecně 12
  - 4.2** Kmitočety a napětí 13
  - 4.3** Přístrojové vybavení 13
    - 4.3.1** Měřicí přístroje pro elektrické veličiny, otáčky a kmitočety 13
    - 4.3.2** Přístrojové transformátory 13
    - 4.3.3** Měření teploty 13
- 5** Aproximace a nejistoty 13
- 6** Zkušební postupy 13
  - 6.1** Obecně 13
  - 6.2** Měření stejnosměrného odporu mezi fázemi statoru 14
  - 6.3** Zatěžovací zkouška při jmenovitém zatížení 14
  - 6.4** Zkouška pomocí zatěžovací křivky 14
  - 6.5** Zkouška naprázdno 14
  - 6.6** Zkouška při opačném smyslu točení a při zabrzděném rotoru 15
    - 6.6.1** Obecně 15
    - 6.6.2** Zkouška při opačném smyslu točení 15
    - 6.6.3** Zkouška při zabrzděném rotoru 15
- 7** Určování veličin stroje 16
  - 7.1** Obecně 16
  - 7.2** Odpor statorového vinutí  $R_s$  17

**7.3** Celková impedance statoru  $L_{ts} = L_m + L_{ss}$  17

**7.3.1** Obecně 17

**7.3.2** Postup stanovení 17

**7.4** Náhradní odpor ztrát v železe  $R_{feG}$  18

**7.4.1** Konstantní ztráty 18

**7.4.2** Ventilační ztráty a ztráty třením 19

**7.4.3** Ztráty v železe 19

**7.5** Celková rozptylová indukčnost  $L_{ts}$  19

**7.5.1** Obecně 19

**7.5.2** Rozdělení rozptylových indukčností mezi stator a rotor 19

**7.5.3** Určení celkové rozptylové indukčnosti ze zkoušky při opačném smyslu točení nebo zkoušky při zabrzděném rotoru (6.6) 19

Strana

**7.5.4** Určení celkové rozptylové indukčnosti ze zkoušky pomocí zatěžovací křivky (6.4) 21

**7.6** Magnetizační indukčnost  $L_m$  a magnetizační napětí  $U_m$  22

**7.6.1** Ze zkoušky při opačném smyslu točení nebo zkoušky při zabrzděném rotoru (6.6) 22

**7.6.2** Ze zkoušky pomocí zatěžovací křivky (6.4) 22

**7.7** Rozptylová indukčnost statoru  $L_{ss}$  a rozptylová indukčnost rotoru  $L_{sr}$ , 22

**7.7.1** Ze zkoušky při opačném smyslu točení nebo zkoušky při zabrzděném rotoru (6.6) 22

**7.7.2** Ze zkoušky pomocí zatěžovací křivky (6.4) 23

**7.8** Indukčnosti pro výpočty při konstantním toku (při jmenovitém zatížení) 23

**7.9** Odpor klece rotoru  $R_r$ , vztažený ke statorovému vinutí a kmitočtu statoru 23

**7.10** Náhradní odpor ztrát v železe  $R_{fe}$  24

**Příloha A** (informativní) Ukázkový výpočet 25

**Příloha ZA** (normativní) Normativní odkazy na mezinárodní publikace a na jim příslušející evropské publikace 30

[Obrázek 1 - Náhradní obvodové schéma typu T 16](#)

[Obrázek 2 - Náhradní obvodové schéma typu T \(při zanedbání ztrát v železe\) 16](#)

[Obrázek 3 - Náhradní obvodové schéma typu L \(při zanedbání ztrát v železe\) 16](#)

[Obrázek 4 - Náhradní obvodové schéma typu G 17](#)

[Obrázek 5 - Typická charakteristika indukčnosti  \$L\$  v závislosti na proudu / 18](#)

## Úvod

Náhradní obvody jsou široce používány při řízení pohonů s regulací otáček s asynchronními motory napájenými z frekvenčních měničů. Parametry motoru jsou požadovány z důvodu provádění řízení pomocí magnetizačního toku nebo pomocí modelu vycházejícího z jiného řídicího algoritmu. Informace o těchto parametrech vyžadují dodavatelé a systémoví inženýři, zvláště pokud jsou motory a frekvenční střídače kombinovány od různých dodavatelů.

Tato norma poskytuje normalizovaný zkušební postup pro určení parametrů elektrických motorů. Současně koncept umožňuje lepší porozumění metodě náhradních obvodů. Postupy mohou být prováděny na zkušebnách vybavených pro standardní zkoušky elektrických strojů.

**POZNÁMKA** Hlavním účelem normy je pomoc při vytváření modelů kmitočtově řízených motorů. Kvůli zjednodušení nemohou být výsledky použity pro přesné určení vlastností motoru nebo účinnosti.

K této normě se vztahuje technická specifikace IEC/TS 60034-25, ve které jsou uvedeny požadované parametry motoru, ale nejsou zahrnuty jejich definice a metody určení.

## 1 Rozsah platnosti

Tato část IEC 60034 platí pro trojfázové nízkonapěťové asynchronní motory nakrátko s velikostí kostry 56 až 400, jak je specifikováno v IEC 60072-1.

Tato norma stanovuje postupy pro získání hodnot prvků pro náhradní jednofázová obvodová schémata ze zkoušek a stanoví normalizované prvky těchto schémat.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.