

2022

Točivé elektrické stroje -
Část 30-2: Třídy účinnosti střídavých motorů s proměnnými
otáčkami (IE kód)

ČSN
CLC IEC/TS 60034-30-2

35 0000

idt IEC/TS 60034-30-2:2016

Rotating electrical machines -
Part 30-2: Efficiency classes of variable speed AC motors (IE-code)

Machines électriques tournantes -
Partie 30-2: Classes de rendement des moteurs a courant alternatif a vitesse variable (code IE)

Drehende elektrische Maschinen -
Teil 30-2: Wirkungsgrad-Klassifizierung von Wechselstrommotoren mit variabler Drehzahl (IE-Code)

Tato norma je českou verzí technické specifikace CLC IEC/TS 60034-30-2:2021. Překlad byl zajištěn Českou agenturou pro standardizaci. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the Technical Specification CLC IEC/TS 60034-30-2:2021. It was translated by the Czech Standardization Agency. It has the same status as the official version.

Národní předmluva

Upozornění na používání této normy

Tato norma přejímá technickou specifikaci CLC IEC/TS 60034-30-2:2021 vydanou v souladu s vnitřními předpisy CEN/CENELEC, část 2.

Převzetí TS do národních norem členů CEN/CENELEC není povinné a tato TS nemusí být na národní úrovni převzata jako normativní dokument.

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/TS 60034-2-3 dosud nezavedena^[1]

IEC 60034-30-1 zavedena v ČSN EN 60034-30-1 (35 0000) Točivé elektrické stroje - Část 30-1: Třídy účinnosti střídavých motorů provozovaných ze sítě (IE kód)

IEC 61800-9-2 zavedena v ČSN EN 61800-9-2 (35 1720) Systémy elektrických výkonových pohonů s nastavitelnou rychlostí – Část 9-2: Ekodesign pro systémy výkonových pohonů, spouštěče motorů, výkonovou elektroniku a jejich použití s pohony – Ukazatele energetické účinnosti pro systémy výkonových pohonů a spouštěče motorů

Souvisící ČSN

ČSN EN 60034-5 ed. 3 (35 0000) Točivé elektrické stroje – Část 5: Stupně ochrany dané vlastní konstrukcí točivých elektrických strojů (IP kód) – Klasifikace

ČSN EN 60034-12 ed. 2 (35 0000) Točivé elektrické stroje – Část 12: Rozběhové vlastnosti jednotáčkových trojfázových asynchronních motorů nakrátko

ČSN CLC/TS 60034-25 (35 0000) Točivé elektrické stroje – Část 25: Návod pro navrhování a vlastnosti střídavých motorů navržených speciálně pro napájení z měničů

ČSN IEC 72-1 (35 0040) Rozměry a výkony točivých elektrických strojů. Část 1: Velikosti koster 56 až 400 a velikosti přírub 55 až 1 080

ČSN EN ISO 25745-2 (27 4006) Energetická náročnost výtahů, pohyblivých schodů a pohyblivých chodníků – Část 2: Výpočet a klasifikace energie pro výtahy

ČSN EN 12101-3 ed. 2 (38 9700) Zařízení pro usměrňování pohybu kouře a tepla – Část 3: Technické podmínky pro ventilátory pro nucený odvod kouře a tepla

ČSN EN 50347 (35 0310) Trojfázové asynchronní motory pro všeobecné použití s normalizovanými rozměry a výkony – Velikosti koster 56 až 315 a velikosti přírub 65 až 740

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/TS 60034-30-2:2016

Hlavním úkolem technických komisí IEC je vypracovat mezinárodní normy. Ve zvláštních případech mohou technické komise navrhnout vydání technické specifikace, jestliže

- nelze získat přes opakovanou snahu potřebnou podporu ke schválení jako mezinárodní normy, nebo
- předmětná záležitost je stále ve stadiu technického vývoje, nebo kde existuje jiný důvod znemožňující její okamžité vydání jako mezinárodní normy.

Technické specifikace podléhají do tří let od vydání revizi, aby se rozhodlo, zda mohou být převedeny na mezinárodní normy.

IEC/TS 60034-30-2, která je technickou specifikací, vypracovala technická komise IEC/TC 2 *Točivé stroje*.

Text této technické specifikace se zakládá na těchto dokumentech:

Návrh k vyjádření 2/1833/DTS	Zpráva o hlasování 2/1850A/RVC
---------------------------------	-----------------------------------

Úplnou informaci o hlasování při schvalování této technické specifikace lze najít ve zprávě o hlasování ve výše uvedené tabulce.

Tento dokument byl vypracován v souladu se směrnicemi ISO/IEC, část 2.

Seznam všech částí souboru IEC 60034 se společným názvem *Točivé elektrické stroje* je možné nalézt na webových stránkách IEC.

POZNÁMKA Tabulku odkazů na všechny publikace IEC/TC 2 je možné nalézt v řídicím panelu IEC/TC 2 na webových stránkách IEC.

Komise rozhodla, že obsah tohoto dokumentu zůstane nezměněn až do data příští prověrky (stability date) uvedeného na webových stránkách IEC (<http://webstore.iec.ch>) v údajích o tomto dokumentu. K tomuto datu bude dokument buď

- znovu potvrzen,
- zrušen,
- nahrazen revidovaným vydáním, nebo
- změněn.

Vypracování normy

Zpracovatel: CTN AZVN, z. s., IČO 65400739, Ing. Pavel Ryška, Ph.D.

Technická normalizační komise: TNK 129 Točivé elektrické stroje

Pracovník České agentury pro standardizaci: Ing. Václav Bošek

Česká agentura pro standardizaci je státní příspěvková organizace zřízená Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví na základě ustanovení § 5 odst. 2 zákona č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.

ICS 29.160.01

Točivé elektrické stroje -

Část 30-2: Třídy účinnosti střídavých motorů s proměnnými otáčkami (IE kód)
(IEC/TS 60034-30-2:2016)

Rotating electrical machines -

Part 30-2: Efficiency classes of variable speed AC motors (IE-code)
(IEC/TS 60034-30-2:2016)

Machines électriques tournantes -

Partie 30-2: Classes de rendement des moteurs
à courant alternatif à vitesse variable (code IE)
(IEC/TS 60034-30-2:2016)

Drehende elektrische Maschinen -

Teil 30-2: Wirkungsgrad-Klassifizierung
von Wechselstrommotoren mit variabler
Drehzahl
(IE-Code)
(IEC/TS 60034-30-2:2016)

Tato technická specifikace byla schválena CENELEC dne 2021-08-16.

Členové CENELEC jsou povinni oznámit existenci této TS stejným způsobem jako u EN a umožnit, aby TS byla v příslušné formě okamžitě dostupná na národní úrovni. Je dovoleno, aby zůstaly v platnosti národní normy, které jsou s TS v rozporu.

Členy CENELEC jsou národní elektrotechnické komitety Belgie, Bulharska, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Chorvatska, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Republiky Severní Makedonie, Rumunska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Srbska, Španělska, Švédsko, Švýcarsko a Turecko.

**Evropský výbor pro normalizaci v elektrotechnice****European Committee for Electrotechnical Standardization****Comité Européen de Normalisation Electrotechnique****Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung****Řídicí centrum CEN-CENELEC: Rue de la Science 23, B-1040 Brusel**

© 2021 CENELEC Veškerá práva pro využití v jakékoliv formě a jakýmkoliv prostředky jsou celosvětově vyhrazena členům CENELEC.

Ref. č. CLC IEC/TS

60034-30-2:2021 E

Evropská předmluva

Tento dokument (CLC IEC/TS 60034-30-2:2021) sestávající z textu IEC/TS 60034-30-2:2016 vypracovala technická komise IEC/TC 2 *Točivé elektrické stroje*.

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

Jakákoli zpětná vazba a otázky týkající se tohoto dokumentu mají být adresovány národnímu normalizačnímu orgánu uživatele. Úplný seznam těchto orgánů lze nalézt na webových stránkách CENELEC.

Oznámení o schválení

Text mezinárodní technické specifikace IEC/TS 60034-30-2:2016 byl schválen CENELEC jako evropská technická specifikace bez jakýchkoliv modifikací.

Úvod.....	8
1..... Rozsah platnosti.....	9
2..... Citované dokumenty.....	10
3..... Termíny, definice a značky.....	11
3.1..... Termíny a definice.....	11
3.2..... Značky.....	12
4..... Klasifikace z hlediska účinnosti.....	13
4.1..... Stanovení.....	13
4.1.1... Obecně.....	13
4.1.2... Pomocná zařízení.....	13
4.2..... Hodnocení účinnosti.....	13
4.3..... Tolerance.....	14
4.4..... Klasifikace.....	

.....	14
4.5..... Normativní jmenovité mezní hodnoty pro třídu účinnosti IE1.....	15
4.6 Normativní jmenovité mezní hodnoty pro třídu účinnosti IE2.....	16
4.7 Normativní jmenovité mezní hodnoty pro třídu účinnosti IE3.....	17
4.8 Normativní jmenovité mezní hodnoty pro třídu účinnosti IE4.....	18
4.9 Normativní jmenovité mezní hodnoty pro třídu účinnosti IE5.....	19
4.10.... Interpolace referenčních hodnot při mezilehlých výkonech.....	19
5..... Požadovaná dokumentace.....	21
5.1..... Informace na výkonnostním štítku.....	21
5.2..... Informace v dokumentaci.....	21
Bibliografie.....	22
Příloha ZA (normativní) Normativní odkazy na mezinárodní publikace a jim odpovídající evropské publikace.....	23

Tabulky

Tabulka 1 - Klasifikace z hlediska účinnosti IE.....	14
Tabulka 2 - Referenční hodnoty (%) pro výpočet mezních hodnot normativní jmenovité účinnosti IE1.....	15
Tabulka 3 - Referenční hodnoty (%) pro výpočet mezních hodnot normativní jmenovité účinnosti IE2.....	16
Tabulka 4 - Referenční hodnoty (%) pro výpočet mezních hodnot normativní jmenovité účinnosti IE3.....	17
Tabulka 5 - Referenční hodnoty (%) pro výpočet mezních hodnot normativní jmenovité účinnosti	

IE4..... 18

Tabulka 6 - Referenční hodnoty (%) pro výpočet mezních hodnot normativní jmenovité účinnosti
IE5..... 19

Tabulka 7 - Interpolační koeficienty pro jmenovité výkony 0,12 kW až 0,64
kW..... 20

Tabulka 8 - Interpolační koeficienty pro jmenovité výkony 0,65 kW až 200
kW..... 21

Úvod

Tato technická specifikace zajišťuje globální harmonizaci tříd energetické účinnosti elektrických motorů s proměnnými otáčkami. Pojednává o všech typech střídavých nízkonapěťových elektrických motorů, které jsou dimenzovány pro provoz s proměnnými otáčkami v rozsahu otáček při konstantním magnetickém toku (základní rozsah otáček). Proměnné napětí a proměnný kmitočet obstarává měnič kmitočtu.

POZNÁMKA IEC/TS 60034-2-3, která představuje zkušební základ tohoto dokumentu, se prozatím omezuje na asynchronní motory. Příslušný postup 3-C vstupů-výstupů je však již použitelný pro všechny druhy střídavých motorů s proměnnými otáčkami. Budoucí vydání IEC/TS 60034-2-3[2] bude mít rozšířený rozsah platnosti a bude zahrnovat zkušební postupy pro synchronní stroje.

Tato technická specifikace se týká klasifikace energetické účinnosti střídavých motorů dimenzovaných pro proměnné napětí a kmitočet, a to asynchronních a synchronních motorů, které nejsou zahrnuty v IEC 60034-30-1. Je harmonizována s budoucí normou IEC 61800-9-2[3], v níž budou definovány klasifikace IE u měničů kmitočtu (kompletní moduly pohonů = CDM) a klasifikace IES u systémů výkonových pohonů (PDS).

Účinný motor jako takový nemusí nutně vést k účinnému PDS. Uživatelé si mají zvolit třídu účinnosti v souladu s danou aplikací v závislosti na skutečném zatížení / pracovních bodech při určitých otáčkách a v příslušné provozní době.

Volba motorů s velmi vysokou účinností S1 pro aplikace s přerušovaným nebo krátkodobým provozem či částečným zatížením nemusí být energeticky efektivní. Použití rozšířeného produktového přístupu (EPA), jak je popsáno v budoucím souboru norem IEC 61800-9, pomůže aplikačním odvětvím při specifikaci energetické účinnosti zařízení a částí poháněných motorem.

Nepředpokládá se, že všichni výrobci budou vyrábět motory pro všechny třídy účinnosti ani pro všechny jmenovité hodnoty dané třídy.

Kódy IE nejsou omezeny pouze na motory, ale v budoucnu smí být použity ke klasifikaci dalších komponent, jako například pro měniče kmitočtu a převodovky. Očekává se však, že další komponenty budou hodnoceny pomocí srovnatelného systému: IE1 znamenající nízkou účinnost až po IE5 znamenající nejvyšší účinnost.

1 Rozsah platnosti

Tato část IEC 60034, která je technickou specifikací, specifikuje třídy účinnosti pro točivé elektrické stroje s proměnnými otáčkami, které nejsou zahrnuty v IEC 60034-30-1.

Tento dokument se vztahuje pouze na stroje, které:

- mají jmenovitý výkon P_N od 0,12 kW do 1 000 kW;
- mají jmenovité napětí U_N nad 50 V až do 1 kV;
- mají jmenovité otáčky n_N od 600 1/min až do 6 000 1/min, bez ohledu na počet magnetických pólů;
- jsou podle IEC 60034-6 navrženy pro metody chlazení IC4A1A0 (IC410), IC4A1A1 (IC411), IC4A1A6 (IC416), nebo IC4A1A8 (IC418);
- jsou schopny trvalého provozu ve svém jmenovitém pracovním bodu (točivý moment/výkon, otáčky) při oteplení v rámci stanovené teplotní třídy izolace;

POZNÁMKA 1 Většina motorů, na které se vztahuje tento dokument, je dimenzována na druh zatížení S1 (trvalé zatížení). Některé motory, které jsou dimenzovány na jiné pracovní cykly, jsou však stále schopny trvalého provozu při svém jmenovitém výkonu a tyto motory jsou rovněž zahrnuty. Začleněny smí být motory dimenzované na druh zatížení mezi S3 a S10 s dobou cyklu 80 % nebo větší.

- jsou dimenzovány na jakoukoli teplotu okolí v rozsahu od -20 °C do $+60\text{ °C}$;

POZNÁMKA 2 Jmenovitá účinnost a třídy účinnosti jsou založeny na teplotě okolí 25 °C podle IEC 60034-2-1 a IEC/TS 60034-2-3.

POZNÁMKA 3 Motory dimenzované na teploty mimo rozsah -20 °C až $+60\text{ °C}$ se považují za motory speciální konstrukce, a proto se na ně tento dokument nevztahuje.

POZNÁMKA 4 Tento dokument se vztahuje na motory pro odvod kouře s teplotní třídou do 400 °C včetně.

- jsou dimenzovány na provozní nadmořskou výšku až do 4 000 m.

POZNÁMKA 5 Jmenovitá účinnost a třída účinnosti jsou založeny na jmenovitých údajích pro nadmořské výšky až do 1 000 m.

Klasifikace se vztahuje pouze na stroje navržené pro provoz se sinusovou základní složkou proudu, které nejsou určeny pro provoz s přímým napájením ze sítě, například synchronní stroje s permanentními magnety s přídavným reluktančním momentem nebo bez něj, synchronní reluktanční stroje se sinusovým napájením a synchronní stroje se stejnosměrnými budícími vinutími. Patří sem také asynchronní stroje, které jsou určeny výhradně pro provoz s proměnnými otáčkami.

Spínané synchronní reluktanční stroje nejsou zahrnuty.

Postupy pro stanovení ztrát při libovolných otáčkách a v jakémkoli zatěžovacím bodu jsou uvedeny v IEC/TS 60034-2-3. Platí pro všechny motory provozované s měničem.

Mezi technologiemi motorů, napájecím napětím nebo motory se zesílenou izolací se nerozlišuje, i když ne všechny tyto technologie motorů mohou disponovat schopností dosáhnout vyšších tříd účinnosti. Díky tomu jsou různé technologie motorů plně srovnatelné z hlediska jejich potenciálu energetické účinnosti.

Účinnost systémů výkonových pohonů (tj. kombinované ztráty motoru a napájení) a ztráty vlivem poháněné zátěže nejsou v tomto dokumentu zahrnuty, viz IEC 61800-9-2.

V tomto dokumentu jsou zahrnuty také:

- Motory s přírubami, patkami a/nebo hřídeli s mechanickými rozměry odlišnými od IEC 60072-1.
- Převodové motory včetně motorů s nestandardními hřídeli a přírubami. Zkoušení účinnosti se však provádí pouze na motorové části převodového motoru.
- Motory speciálně navržené pro provoz ve výbušném prostředí podle IEC 60079-0. Takové motory nemusí být schopny dosáhnout vyšších tříd účinnosti (z důvodu bezpečnostních požadavků a možných konstrukčních omezení nevýbušných motorů, jako například kvůli zvětšené vzduchové mezeře, sníženému rozběhovému proudu, vylepšenému těsnění).

Do tohoto dokumentu nejsou zahrnuty:

- Motory s mechanickými komutátory;
- Motory zcela propojené s poháněným strojem (např. čerpadla, ventilátory a kompresory), které nelze prakticky zkusit odděleně od stroje, a to ani s dočasným ložiskovým štítem a ložiskem na straně pohonu. To znamená, že motory zahrnuté v tomto dokumentu musí:
 - a) sdílet společné součásti (kromě spojovacích prvků, jako jsou šrouby) s poháněnou jednotkou (například hřídel nebo pouzdro) a
 - b) nemají být konstruovány tak, aby bylo možné motor oddělit od poháněné jednotky jako celek, který může nezávisle na ní pracovat. Pokud proces oddělení způsobí, že se motor stane nefunkčním, je z tohoto dokumentu vyřazen.

POZNÁMKA 6 Některé motory používané při horizontální, šikmé a vertikální přepravě zboží a osob jsou speciálně navrženy pro tento účel. Často jsou integrovány do stroje a neuvádí se na trh jako samostatné výrobky. Tyto motory jsou vyřazeny.

- Brzdové motory, u nichž je brzda nedílnou součástí vnitřní konstrukce motoru a při zkoušení účinnosti motoru ji nelze vyjmout ani napájet ze samostatného zdroje.

Na brzdové motory s brzdovou cívkou, která je integrována do příruby motoru, se dokument vztahuje, pokud je možné zkusit účinnost motoru beze ztrát brzdy (například demontáží brzdy, vyjmutím brzdy nebo napájením brzdové cívky ze samostatného zdroje).

- Ponorné motory speciálně konstruované pro provoz při úplném ponoření v kapalině;
- Motory pro odvod kouře s teplotní třídou nad 400 °C;
- Motory, u kterých se provádí pouze měkké spuštění pomocí měniče kmitočtu, a které jsou poté provozovány ze síťového zdroje sinusového napětí, jsou hodnoceny podle IEC 60034-30-1;
- Motory, které jsou určeny pro aplikace se servopohony, tj. aplikace, kde dochází k častému přetěžování nebo odbuzování nebo k častým změnám otáček či točivého momentu, nebo kde není dosažen provoz při tepelně ustáleném stavu.

POZNÁMKA 7 Tento dokument se týká průmyslových motorů, které většinou pracují trvale při jmenovitém zatížení nebo v jeho blízkosti a jejichž otáčky se nemění často nebo rychle. Mezi takové motory patří například motory pohánějící kompresory a dopravníkové pásy.

Pro dosažení vysoké účinnosti při plném zatížení, jsou hustoty magnetického toku v těchto motorech obvykle nízké, což často vede k větším rozměrům a větší setrvačnosti rotorů ve srovnání se stroji se standardní účinností.

Na druhou stranu motory pro servopohony, jako jsou pohony robotů, obráběcí stroje a systémy umístování komponent (pick-and-place stroje), u nichž dochází k častým a rychlým změnám zatížení a otáček, mají často malou setrvačnost rotoru, aby byly dosaženy požadované dynamické vlastnosti. Spotřeba energie je v takovém případě dána především energií potřebnou pro urychlení. U rotorů s nízkou setrvačností je však patrná tendence vykazovat při trvalém provozu vyšší ztráty.

Do této klasifikace IE nejsou proto zahrnuty motory pro servopohony.

Motory se často považují za servomotory, pokud je obvykle splněno jedno z těchto kritérií:

Kritérium maximální rychlosti: \times ; přičemž $a = 6\,000\text{ 1/min}$; $a_1 = 0,02\text{ 1/kW}$; $a_2 = -0,4$; $a_3 = 3\,200\text{ 1/min}$.

Kritérium schopnosti úhlového zrychlení: \times ; přičemž $b = 18\,000\text{ 1/s}^2$; $b_1 = 1,3\text{ 1/kW}$; $b_2 = -1$; $b_3 = 5\,800\text{ 1/s}^2$.

Motory, na které se tento dokument nevztahuje, mohou být hodnoceny jako systém výkonového pohonu (PDS) podle IEC 61800-9-2. V takovém případě se PDS, který se skládá z motoru a měniče kmitočtu (CDM), hodnotí jako IES0, IES1 nebo IES2.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.

[1]⁾ EN IEC 60034-2-3:2020 zavedena v ČSN EN IEC 60034-2-3:2020 (35 0000) Točivé elektrické stroje - Část 2-3: Specifické zkušební metody určování ztrát a účinnosti střídavých motorů napájených z měničů.

[2]⁾ Vydána v roce 2020. EN IEC 60034-2-3:2020 zavedena v roce 2020 do soustavy ČSN jako ČSN EN IEC 60034-2-3.

[3]⁾ Vydána v roce 2017. EN 61800-9-2:2017 zavedena v roce 2017 do soustavy ČSN jako ČSN EN 61800-9-2.