

2024

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

ČSN
EN IEC 60034-2-1
ed. 3
35 0000

idt IEC 60034-2-1:2024

Rotating electrical machines –
Part 2-1: Standard methods for determining losses and efficiency from tests (excluding machines for traction vehicles)

Machines électriques tournantes –
Partie 2-1: Méthodes normalisées pour la détermination des pertes et du rendement a partir d'essais
(a l'exclusion
des machines pour véhicules de traction)

Drehende elektrische Maschinen –
Teil 2-1: Standardverfahren zur Bestimmung der Verluste und des Wirkungsgrades aus Prüfungen
(ausgenommen Maschinen für Schienen- und Straßenfahrzeuge)

Tato norma je českou verzí evropské normy EN IEC 60034-2-1:2024. Překlad byl zajištěn Českou agenturou pro standardizaci. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the European Standard EN IEC 60034-2-1:2024. It was translated by the Czech Standardization Agency. It has the same status as the official version.

Nahrazení předchozích norem

S účinností od 2027-04-16 se nahrazuje ČSN EN 60034-2-1 ed. 2 (35 0000) z dubna 2015, 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 IEC 60034-2-1:2024 dovoleno do 2027-04-16 používat dosud platnou ČSN EN 60034-2-1 ed. 2 (35 0000) z dubna 2015.

Změny proti předchozí normě

Nové vydání normy zahrnuje v porovnání s předchozím vydáním významné technické změny, které

jsou uvedeny v článku Informativní údaje z IEC 60034-2-1:2024.

Informace o citovaných dokumentech

EN 60027-1 zavedena v ČSN IEC 27-1/Z3 (33 0100) Písmenné značky používané v elektrotechnice – Část 1: Všeobecně

[EN IEC 60034-1:2022 dosud nezavedena\[1\]](#)

EN IEC 60034-4-1:2018 zavedena v ČSN EN IEC 60034-4-1:2018 (35 0000) Točivé elektrické stroje – Část 4-1: Metody určování veličin elektricky buzených synchronních strojů ze zkoušek

EN 60034-19 zavedena v ČSN EN 60034-19 (35 0000) Točivé elektrické stroje – Část 19: Specifické zkušební metody pro stejnosměrné stroje napájené konvenčním způsobem a z usměrňovače

EN 60034-29 zavedena v ČSN EN 60034-29 (35 0000) Točivé elektrické stroje – Část 29: Metoda ekvivalentního zatížení a superpoziční metoda – Určení oteplení nepřímým měřením

EN 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)

EN 60051 (soubor) zaveden v souboru ČSN EN 60051 (35 6203) Elektrické měřicí přístroje přímopůsobící ukazovací analogové a jejich příslušenství

EN 60051-1 zavedena v ČSN EN 60051-1 ed. 2 (35 6203) Elektrické měřicí přístroje přímopůsobící ukazovací analogové a jejich příslušenství – Část 1: Definice a obecné požadavky společné pro všechny části

Souvisící ČSN

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

ČSN EN IEC 60034-2-3 (35 0000) Točivé elektrické stroje – Část 2-3: Specifické zkušební metody určování ztrát a účinnosti střídavých motorů napájených z měničů

ČSN EN IEC 60072-1 (35 0310) Točivé elektrické stroje – Rozměry a výkony – Část 1: Velikosti koster 56 až 400 a velikosti přírub 55 až 1080

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

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 60034-2-1:2024

IEC 60034-2-1 vypracovala technická komise IEC/TC 2 *Točivé elektrické stroje*. Jedná se o mezinárodní normu.

Toto třetí vydání zrušuje a nahrazuje druhé vydání IEC 60034-2-1 z roku 2014. Toto vydání je jeho technickou revizí.

Toto vydání obsahuje v porovnání s předchozím vydáním dále uvedené významné technické změny:

Harmonizace uspořádání a požadavků s IEC 60034-2-2 a IEC 60034-2-3.

Text této mezinárodní normy se zakládá na těchto dokumentech:

Návrh	Zpráva o hlasování
2/2165/FDIS	2/2177/RVD

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

Jazyk použitý při vypracování této mezinárodní normy je angličtina.

Tento dokument byl navržen v souladu se směrnicemi ISO/IEC, část 2, a byl vypracován v souladu se směrnicemi ISO/IEC, část 1, a se směrnicemi ISO/IEC, dodatkem IEC, dostupnými na www.iec.ch/members_experts/refdocs. Hlavní typy dokumentů vypracované v IEC jsou podrobněji popsány na www.iec.ch/publications.

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

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

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

Upozornění na národní poznámky

Do této normy byly k definici termínu 3.7 a k článku 4.1 doplněny národní poznámky.

Vypracování normy

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

Technická normalizační komise: TNK 129 Točivé elektrické stroje

Vydala: Česká agentura pro standardizaci, státní příspěvková organizace

Citované dokumenty a souvisící ČSN lze získat na e-shopu.

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.

EVROPSKÁ NORMA
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM

EN IEC 60034-2-1

Duben 2024

ICS 29.160.01
EN 60034-2-1:2014

Nahrazuje

Točivé elektrické stroje –
Část 2-1: Standardní metody určování ztrát a účinnosti ze zkoušek (s výjimkou strojů pro trakční vozidla)
(IEC 60034-2-1:2024)

Rotating electrical machines –
Part 2-1: Standard methods for determining losses and efficiency from tests (excluding machines for traction vehicles)
(IEC 60034-2-1:2024)

Machines électriques tournantes –
Partie 2-1: Méthodes normalisées
pour la détermination des pertes et du
rendement à partir d'essais (à l'exclusion des
machines pour véhicules de traction)
(IEC 60034-2-1:2024)

Drehende elektrische Maschinen –
Teil 2-1: Standardverfahren zur Bestimmung
der Verluste und des Wirkungsgrades aus
Prüfungen (ausgenommen Maschinen für
Schienen-
und Straßenfahrzeuge)
(IEC 60034-2-1:2024)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC dne 2024-04-16. 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, 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, Švédska, Švýcarska a Turecka.



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

© 2024 CENELEC Veškerá práva pro využití v jakékoliv formě a jakýmikoliv prostředky
jsou celosvětově vyhrazena členům CENELEC.

Ref. č. EN IEC 60034-2-1:2024 E

Evropská předmluva

Text dokumentu 2/2165/FDIS, budoucího třetího vydání IEC 60034-2-1, který vypracovala technická komise IEC/TC 2 *Točivé elektrické stroje*, byl předložen k paralelnímu hlasování IEC-CENELEC a byl schválen CENELEC jako EN IEC 60034-2-1:2024.

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) 2025-01-16
- nejzazší datum zrušení národních norem,
které jsou s dokumentem v rozporu (dow) 2027-04-16

Tento dokument nahrazuje EN 60034-2-1:2014 a všechny její změny a opravy (pokud existují).

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.

Tento dokument byl vypracován na základě normalizačního požadavku uděleného CENELEC Evropskou komisí. Stálý výbor států ESVO tyto požadavky za své členské státy následně schvaluje.

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 normy IEC 60034-2-1:2024 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv modifikací.

1.....	Rozsah platnosti.....	11
2.....	Citované dokumenty.....	11
3.....	Termíny a definice.....	11
4.....	Značky a zkratky.....	16
4.1.....	Značky.....	16
4.2.....	Doplňkové dolní indexy.....	17
5.....	Základní požadavky.....	18
5.1.....	Přímé a nepřímé určení účinnosti.....	18
5.2.....	Nejistota.....	18
5.3.....	Přednostní metody a metody pro přejímací zkoušky podle přání zákazníka, provozní zkoušky nebo výrobní kusové zkoušky.....	18
5.4.....	Napájení.....	18
5.4.1...	Napětí.....	18

5.4.2...

Kmitočet.....	
.....	18

5.5..... Přístrojové

vybavení.....	
.....	19

5.5.1...

Obecně.....	
.....	19

5.5.2... Měřicí přístroje pro elektrické

veličiny.....	19
---------------	----

5.5.3... Měření točivého

momentu.....	
.....	19

5.5.4... Měření otáček

a kmitočtu.....	
.....	19

5.5.5... Měření

teploty.....	
.....	20

5.6.....

Jednotky.....	
.....	20

5.7.....

Odpor.....	
.....	20

5.7.1... Zkušební

odpor.....	
.....	20

5.7.2... Teplota

vinutí.....	
.....	20

5.7.3... Korekce na referenční teplotu

chladiwa.....	20
---------------	----

5.8..... Stav zkoušeného stroje a kategorie

zkoušek.....	21
--------------	----

5.9..... Měření budicího

obvodu.....	
.....	21

5.10.... Teplota okolí během zkoušení.....	
. 22	
6..... Zkušební metody pro určení účinnosti asynchronních strojů.....	22
6.1..... Přednostní zkušební metody.....	22
6.1.1... Obecně.....	22
6.1.2... Metoda 2-1-1A – Přímé měření příkonu a výkonu.....	22
6.1.3... Metoda 2-1-1B – Součet ztrát, přídavné ztráty při zatížení podle metody zbytkových ztrát.....	24
6.1.4... Metoda 2-1-1C – Součet ztrát s přídavnými ztrátami při zatížení z přiřazené hodnoty.....	31
6.2..... Zkušební metody pro provozní nebo výrobní kusové zkoušky.....	35
6.2.1... Obecně.....	35
6.2.2... Metoda 2-1-1D – Zkouška rekuperací s dvojitým napájením.....	35
6.2.3... Metoda 2-1-1E – Zkouška rekuperací s jedním napájením.....	37
6.2.4... Metoda 2-1-1F – Součet ztrát s přídavnými ztrátami při zatížení stanovenými zkouškou s vyjmutým rotorem a zkouškou reverzačními otáčkami.....	38
6.2.5... Metoda 2-1-1G – Součet ztrát s přídavnými ztrátami při zatížení stanovenými metodou Eh-star.....	40
6.2.6... Metoda 2-1-1H – Určení účinnosti s použitím parametrů náhradního obvodu.....	44

7..... Zkušební metody pro určení účinnosti synchronních strojů.....	48
7.1..... Přednostní zkušební metody.....	.. 48
7.1.1... Obecně.....	 48
7.1.2... Metoda 2-1-2A – Přímé měření příkonu a výkonu.....	49
7.1.3... Metoda 2-1-2B – Součet dílčích ztrát u zkoušky při teplotě odpovídající jmenovitému zatížení a při zkoušce nakrátko.....	 50
7.1.4... Metoda 2-1-2C – Součet dílčích ztrát bez zkoušky při plném zatížení.....	55
7.2..... Zkušební metody pro provozní nebo výrobní kusové zkoušky.....	56
7.2.1... Obecně.....	 56
7.2.2... Metoda 2-1-2D – Zkouška rekuperací s dvojím napájením.....	57
7.2.3... Metoda 2-1-2E – Zkouška rekuperací s jedním napájením.....	58
7.2.4... Metoda 2-1-2F – Zkouška při nulovém účinníku s budícím proudem z Potierova diagramu, diagramu ASA nebo švédského diagramu.....	 59
7.2.5... Metoda 2-1-2G – Součet dílčích ztrát u zkoušky při zatížení bez uvažování přídavných ztrát při zatížení.....	63
8..... Zkušební metody pro určení účinnosti stejnosměrných strojů.....	63
8.1..... Zkušební metody pro provozní nebo výrobní kusové zkoušky.....	63
8.2..... Metoda 2-1-3A – Přímé měření příkonu	

a výkonu..... 64

8.2.1...

Obecně..... 64

8.2.2... Zkušební

postup..... 65

8.2.3... Určení

účinnosti..... 65

8.3..... Metoda 2-1-3B – Součet ztrát u zkoušky při zatížení a stejnosměrné složky přídavných ztrát při zatížení

ze
zkoušky..... 65

8.3.1...

Obecně..... 65

8.3.2... Zkušební

postup..... 66

8.4..... Metoda 2-1-3C – Součet ztrát u zkoušky při zatížení a stejnosměrné složky přídavných ztrát při zatížení

z přiřazené
hodnoty..... 71

8.4.1...

Obecně..... 71

8.4.2... Zkušební

postup..... 72

8.4.3... Určení

účinnosti..... 72

8.5..... Metoda 2-1-3D – Součet ztrát bez zkoušky při zatížení

..... 73

8.5.1...

Obecně..... 73

8.5.2... Zkušební postup	
.....	74
8.5.3... Určení účinnosti	
.....	75
8.6..... Metoda 2-1-3E – Zkouška rekuperací s jedním napájením	75
8.6.1... Obecně	
.....	75
8.6.2... Zkušební postup	
.....	76
8.6.3... Určení účinnosti	
.....	76
Příloha A (normativní) Výpočet hodnot pro metodu Eh-star	77
Příloha B (informativní) Typy budicích systémů	80
Příloha C (informativní) Měření skluzu asynchronních motorů	81
Příloha D (informativní) Vzor protokolu o zkoušce pro metodu 2-1-1B	82
Bibliografie	
.....	83
Příloha ZA (normativní) Normativní odkazy na mezinárodní publikace a jim odpovídající evropské publikace	84

Strana

Obrázek 1 – Zařízení pro měření točivého momentu	19
Obrázek 2 – Náčrtek pro zkoušku měření točivého momentu	22
Obrázek 3 – Určení účinnosti podle metody	

2-1-1A.....	23
Obrázek 4 – Určení účinnosti podle metody	
2-1-1B.....	24
Obrázek 5 – Vyhlazování dat zbytkových	
ztrát.....	29
Obrázek 6 – Určení účinnosti podle metody	
2-1-1C.....	31
Obrázek 7 – Vektorový diagram pro získání vektoru proudu ze zkoušky při sníženém	
napětí.....	32
Obrázek 8 – Přiřazená hodnota pro přídavné ztráty při zatížení	
P_{LL}	33
Obrázek 9 – Určení účinnosti podle metody	
2-1-1D.....	35
Obrázek 10 – Náčrtek pro zkoušku rekuperací s dvojitým	
napájením.....	35
Obrázek 11 – Určení účinnosti podle metody	
2-1-1E.....	36
Obrázek 12 – Určení účinnosti podle metody	
2-1-1F.....	37
Obrázek 13 – Určení účinnosti podle metody	
2-1-1G.....	40
Obrázek 14 – Zkušební obvod Eh-	
star.....	41
Obrázek 15 – Asynchronní stroj, T-model s náhradním odporem pro ztráty	
v železe.....	43
Obrázek 16 – Určení účinnosti podle metody	
2-1-1H.....	43
Obrázek 17 – Asynchronní stroje, redukováný model pro	
výpočet.....	46
Obrázek 18 – Náčrtek pro zkoušku měření točivého	
momentu.....	48
Obrázek 19 – Určení účinnosti podle metody	
2-1-2A.....	48
Obrázek 20 – Určení účinnosti podle metody	
2-1-2B.....	50
Obrázek 21 – Určení účinnosti podle metody	

2-1-2C.....	55
Obrázek 22 - Určení účinnosti podle metody 2-1-2D.....	56
Obrázek 23 - Náčrtek pro zkoušku rekuperací s dvojím napájením ($I_M = I_G, f_M = f_G$).....	56
Obrázek 24 - Určení účinnosti podle metody 2-1-2E.....	57
Obrázek 25 - Zkouška rekuperací s jedním napájením pro synchronní stroje.....	58
Obrázek 26 - Určení účinnosti podle metody 2-1-2F.....	59
Obrázek 27 - Určení účinnosti podle metody 2-1-2G.....	62
Obrázek 28 - Náčrtek pro zkoušku měření točivého momentu.....	63
Obrázek 29 - Určení účinnosti podle metody 2-1-3A.....	64
Obrázek 30 - Určení účinnosti podle metody 2-1-3B.....	65
Obrázek 31 - Náčrtek pro zkoušku rekuperací s jedním napájením pro určení stejnosměrné složky přídavných ztrát při zatížení.....	68
Obrázek 32 - Určení účinnosti podle metody 2-1-3C.....	70
Obrázek 33 - Určení účinnosti podle metody 2-1-3D.....	73
Obrázek 34 - Určení účinnosti podle metody 2-1-3E.....	74
Obrázek 35 - Náčrtek pro zkoušku rekuperací s jedním napájením.....	75
Obrázek C.1 - Blokové schéma měření skluzu.....	80
Tabulka 1 - Referenční teplota.....	

..... 20

Tabulka 2 – Asynchronní stroje: přednostní zkušební
metody..... 22

Tabulka 3 – Asynchronní stroje: ostatní
metody..... 34

Tabulka 4 – Synchronní stroje s elektrickým buzením: přednostní zkušební
metody..... 47

Tabulka 5 – Synchronní stroje s permanentními magnety: přednostní zkušební
metody..... 48

Strana

Tabulka 6 – Synchronní stroje: ostatní
metody..... 56

Tabulka 7 – Stejnoseměrné stroje: zkušební
metody..... 63

Tabulka 8 – Multiplikační součinitele pro různé poměry
otáček..... 71

1 Rozsah platnosti

Tato část IEC 60034 slouží ke stanovení metod určování účinností ze zkoušek a rovněž pro stanovení metod získávání jednotlivých ztrát.

Tento dokument platí pro stejnosměrné stroje a pro střídavé synchronní a asynchronní stroje všech velikostí, na které se vztahuje rozsah platnosti IEC 60034-1, které jsou dimenzovány pro provoz ze sítě.

POZNÁMKA Tyto metody se smí použít i pro jiné typy strojů, jako například pro rotační měniče, střídavé komutátorové motory a jednofázové asynchronní motory.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.

[1] [Připravuje se. Stadium v době vydání: FprEN IEC 60034-1:2021.](#)