

2021

Točivé elektrické stroje – Zkušební metody a přístroje pro měření
provozních charakteristik kartáčů

ČSN
EN IEC 60773

35 0801

idt IEC 60773:2021

Rotating electrical machines – Test methods and apparatus for the measurement of the operational characteristics of brushes

Machines électriques tournantes – Méthodes d'essai et appareils pour le mesurage des caractéristiques opérationnelles des balais

Drehende elektrische Maschinen – Prüfverfahren und -einrichtungen für die Messung der Betriebseigenschaften von Kohlebürsten

Tato norma je českou verzí evropské normy EN IEC 60773:2021. 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 60773:2021. It was translated by the Czech Standardization Agency. It has the same status as the official version.

Národní předmluva

Informace o citovaných dokumentech

IEC 60034-19:2014 zavedena v ČSN EN 60034-19:2015 (35 0000) Točivé elektrické stroje – Část 19: Specifické zkušební metody pro stejnosměrné stroje napájené konvenčním způsobem a z usměrňovače

IEC 60136 dosud nezavedena

IEC 60276:2018 zavedena v ČSN EN IEC 60276 ed. 2:2019 (35 0801) Uhlíkové kartáče, kartáčové držáky, komutátory a sběrací kroužky – Definice a třídění

IEC 60356 dosud nezavedena

IEC 60584-1:2013 zavedena v ČSN EN 60584-1 ed. 2:2014 (25 8331) Termoelektrické články – Část

1: Údaje napětí a tolerance

IEC 60751:2008 zavedena v ČSN EN 60751:2014 (25 8340) Průmyslové platinové odporové teploměry a platinové teplotní senzory

IEC/TR 61015 dosud nezavedena

ISO 1190-1:1982 dosud nezavedena

ISO 3274:1996 zavedena v ČSN EN ISO 3274:1999 (25 2322) Geometrické požadavky na výrobky (GPS) - Struktura povrchu: Profilová metoda - Jmenovité charakteristiky dotkových (hrotových) přístrojů

ISO 15510:2014 dosud nezavedena

Související ČSN

ČSN EN 60027-4:2008 (33 0100) Písmenné značky používané v elektrotechnice - Část 4: Točivé elektrické stroje

ČSN IEC 60050-811:2019 (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník - Část 811: Elektrická trakce

ČSN EN ISO 4287:1999 (01 4450) Geometrické požadavky na výrobky (GPS) - Struktura povrchu: Profilová metoda - Termíny, definice a parametry struktury povrchu

ČSN EN ISO 4287:1999/A1:2010 (01 4450) Geometrické požadavky na výrobky (GPS) - Struktura povrchu: Profilová metoda - Termíny, definice a parametry struktury povrchu

Vysvětlivky k textu této normy

V případě nedatovaných odkazů na evropské/mezinárodní normy jsou ČSN uvedené v článku „Informace

o citovaných dokumentech“ 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 60773:2021

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

Toto druhé vydání zrušuje a nahrazuje první vydání z roku 1983. Toto vydání je jeho technickou revizí.

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

- Struktura kapitol byla upravena z hlediska zkušebního postupu používaného v laboratoři. Nové pořadí je následující: specifikace zkušebního zařízení (kapitola 4), obecný zkušební postup (kapitola 5) a specifický postup pro každou provozní charakteristiku (kapitoly 6 až 8).
- Byla přidána nová kapitola 9 za účelem zavedení zkoušky pásma temné komutace pro charakterizaci materiálů kartáčů u stejnosměrných strojů.

Text této normy se zakládá na těchto dokumentech:

FDIS
2/2045/FDIS

Zpráva o hlasování
2/2050/RVD

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

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

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.

EVROPSKÁ NORMA
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM

EN IEC 60773

Květen 2021

ICS 29.160.10

Točivé elektrické stroje - Zkušební metody a přístroje
pro měření provozních charakteristik kartáčů
(IEC 60773:2021)

Rotating electrical machines - Test methods and apparatus
for the measurement of the operational characteristics of brushes
(IEC 60773:2021)

Machines électriques tournantes - Méthodes
d'essai et appareils pour le mesurage des
caractéristiques opérationnelles des balais
(IEC 60773:2021)

Drehende elektrische Maschinen - Prüfverfahren
und -einrichtungen für die Messung
der Betriebseigenschaften von Kohlebürsten
(IEC 60773:2021)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC dne 2021-05-12. 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, 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. EN IEC

60773:2021 E

Evropská předmluva

Text dokumentu 2/2045/FDIS, budoucího druhého vydání IEC 60773, který vypracovala technická komise IEC/TC 2 *Točivé elektrické stroje*, byl předložen k paralelnímu hlasování IEC-CENELEC a byl schválen CENELEC jako EN IEC 60773:2021.

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) 2022-02-12
- nejzazší datum zrušení národních norem,
které jsou s dokumentem v rozporu (dow) 2024-05-12

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.

Oznámení o schválení

Text mezinárodní normy IEC 60773:2021 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv modifikací.

1..... Rozsah platnosti.....	11
2..... Citované dokumenty.....	11
3..... Termíny, definice, značky a zkratky.....	11
3.1..... Termíny a definice.....	11
3.2..... Značky.....	17
3.2.1... Značky a jednotky.....	17
3.2.2... Dolní indexy.....	18
3.3..... Zkratky.....	19
4..... Specifikace zkušebního zařízení.....	20
4.1..... Společná specifikace.....	20
4.1.1... Obecně.....	20
4.1.2... Kroužky.....	20
4.1.3... Kartáče.....	21

4.1.4... Kartáčové držáky.....	21
4.1.5... Napájecí zdroj.....	22
4.1.6... Přístrojové vybavení.....	23
4.2..... Specifikace zkušebního zařízení pro komutátory.....	31
4.2.1... Obecně.....	31
4.2.2... Zkušební kroužky.....	31
4.2.3... Uspořádání kartáčů.....	35
4.2.4... Speciální kartáč pro měření úbytku napětí.....	35
4.3..... Zkušební zařízení pro sběrací kroužky.....	36
4.3.1... Obecně.....	36
4.3.2... Kroužek.....	36
4.3.3... Kartáče.....	37
4.3.4... Konfigurace pro DC a AC provoz.....	38
5..... Zkušební plán a provozní podmínky.....	39
5.1..... Obecně.....	

.....	39
5.2..... Podmínky prostředí.....	
.....	40
5.2.1... Laboratorní prostředí.....	
.....	40
5.2.2... Teplota okolního vzduchu a teplota povrchu kroužku.....	40
5.2.3... Vlhkost okolí.....	
.....	40
5.3..... Provozní podmínky.....	
.....	40
5.4..... Příprava zkoušky a prohlídka.....	
.....	40
5.4.1... Obecně.....	
.....	40
5.4.2... Zkušební zařízení.....	
.....	40
5.4.3... Kartáčové držáky.....	
.....	41
5.4.4... Zkušební kartáče.....	
.....	41
5.4.5... Drsnost kroužku.....	
.....	41
5.4.6... Zabroušení kartáče.....	
.....	41
5.4.7... Měření kartáčů.....	
.....	41

5.5..... Zkušební	
sekvence.....
..... 41	

5.5.1... Zahájení zkoušky	
.....	41
5.5.2... Doba trvání zkoušky	
.....	42
5.6..... Měření a pozorování	
.....	42
5.6.1... Obecně	
.....	42
5.6.2... Intervaly mezi měřeními	
.....	42
5.6.3... Před zahájením zkušební sekvence	42
5.6.4... Měření během zkušební sekvence	43
5.6.5... Měření po zkušební sekvenci	43
6..... Určení součinitele tření	
.....	43
6.1..... Obecně	
.....	43
6.2..... Zkušební podmínky	
.....	44
6.3..... Měření	
.....	44
6.3.1... Obecně	
.....	44
6.3.2... Uspořádání zkušebního zařízení u metody	

a).....	44
6.3.3... Uspořádání zkušebního zařízení u metody	
b).....	44
6.4..... Výpočet součinitele tření.....	
....	44
6.4.1... Uspořádání zkušebního zařízení u metody	
a).....	44
6.4.2... Uspořádání zkušebního zařízení u metody	
b).....	44
6.5..... Záznam v protokolu.....	
.....	45
7..... Určení úbytku napětí.....	
.....	45
7.1.....	
Obecně.....	45
7.2..... Zkušební podmínky.....	
.....	46
7.3.....	
Měření.....	46
7.3.1...	
Obecně.....	46
7.3.2... Celkový úbytek napětí na kartáči	
U_B	46
7.3.3... Úbytek napětí na styku kartáče	
U_C	46
7.4.....	
Výpočet.....	46
7.4.1... Celkový úbytek napětí na kartáči	
U_B	46
7.4.2... Úbytek napětí na styku kartáče	

U_c 47

7.5..... Záznam
v protokolu.....
..... 48

8..... Určení opotřebení
kartáče.....
..... 48

8.1.....
Obecně.....
..... 48

8.2..... Zkušební
podmínky.....
..... 48

8.3.....
Měření.....
..... 48

8.4..... Výpočet opotřebení
kartáče.....
... 49

8.5..... Záznam
v protokolu.....
..... 50

9..... Určení schopnosti komutace u materiálů kartáčů specifickou zkouškou pásma temné
komutace na DC stroji..... 50

9.1.....
Obecně.....
..... 50

9.2.....
Uspořádání.....
..... 50

9.3..... Zkušební
postup.....
..... 53

9.3.1... Příprava
zkoušky.....
..... 53

9.3.2... Provozní podmínky a zkušební
sekvence..... 53

9.4..... Diagram pásma temné

9.5.....	
Interpolace.....	55
9.5.1...	
Obecně.....	55
9.5.2... Vliv tloušťky filmu na komutátoru na zónu pásma temné komutace.....	55
9.5.3... Vliv kontaktního odporu kartáče.....	56
9.5.4... Odhad odchyly mechanické stability kontaktu pomocí srovnání diagramů pásma temné komutace před a po dlouhodobém kritickém provozu.....	58
Příloha A (informativní) Doplnkové informace k měření součinitele tření.....	60
A.1..... Podrobnosti výpočtu součinitele tření pomocí metody a) z článku 4.1.6.1.2.....	60
A.2..... Nastavení tenzometru pro výpočet součinitele tření pomocí metody b) z článku 4.1.6.1.3.....	60
A.2.1..	
Obecně.....	60
A.2.2.. Korelace mezi výstupním napětím a zatížením.....	60
A.2.3.. Korelace mezi součinitelem tření a zatížením.....	61
Příloha B (informativní) Případy odchylek zón pásma temné komutace.....	63
B.1..... Zóna pásma temné komutace v případě omezené styčné plochy.....	63
B.2..... Vliv mechanické nestability styku kartáče v podobě chvění kartáče na zónu pásma temné komutace.....	65
B.3..... Hystereze zóny pásma temné komutace mezi rostoucím I_a a klesajícím I_a.....	66
Příloha C (informativní) Příklad zkušebního protokolu.....	67

Bibliografie.....	69
-------------------	----

Příloha ZA (normativní) Normativní odkazy na mezinárodní publikace a jim odpovídající evropské publikace.....	70
--	----

Obrázky

Obrázek 1 - Profil a určení výšky prvků profilu

Obrázek 2 - Síly působící na kartáč

Obrázek 3 - Úbytek napětí na kartáči při provozu

Obrázek 4 - Konfigurace kartáčového držáku

Obrázek 5 - Měření mechanického momentu metodou a)

Obrázek 6 - Stroj pro zkoušení kartáčů metodou b)

Obrázek 7 - Uspořádání zkušebního zařízení se snímačem zatížení

Obrázek 8 - Bod k aplikaci kontaktní sondy pro kartáč pro U_c

Obrázek 9 - Umístění termočlánků

Obrázek 10 - Vyhodnocení teploty na styku θ_c pomocí interpolace

Obrázek 11 - Ilustrace rozměrů a přípravy drážek mezi lamelami

Obrázek 12 - Pokrytí kartáče

Obrázek 13 - Konfigurace kartáčů

Obrázek 14 - Uspořádání řídicího kartáče

Obrázek 15 - Charakteristiky žlábků

Obrázek 16 - Uspořádání zkušebního zařízení pro DC provoz se 2 kartáči na polaritu

Obrázek 17 - Uspořádání zkušebního zařízení pro AC provoz se 2 kartáči

Obrázek 18 - Příklad závislosti součinitele tření m na obvodové rychlosti n_p

Obrázek 19 - Příklad závislosti celkového úbytku napětí na kartáči U_b na hustotě proudu J_b

Obrázek 20 - Příklad míry opotřebení WR_i kartáčů během zkoušky pro zkušební zařízení se 4 kartáči

Obrázek 21 - Uspořádání obvodu pro zkoušku pásma temné komutace pomocí DC generátoru a odporové zátěže

Obrázek 22 - Uspořádání obvodu pro zkoušku pásma temné komutace pro Brondellovu metodu zpětného zatěžování

Obrázek 23 - Určení zóny pásma temné komutace pro danou konstantní rychlost otáčení

Obrázek 24 - Vliv tloušťky filmu na komutátoru na zónu pásma temné komutace

Obrázek 25 - Porovnání pásem temné komutace pro kartáč s vysokým kontaktním odporem a pro kartáč s nízkým kontaktním odporem v případě motoru

Obrázek 26 - Porovnání pásem temné komutace pro kartáč s vysokým kontaktním odporem a pro kartáč s nízkým kontaktním odporem v případě generátoru

Obrázek 27 - Diagram s odchylkou pásma temné komutace před a po kritickém provozu s opakovanou aplikací vrcholového zatížení 225 %, pro „silnou jakost“ materiálu

Obrázek 28 - Diagram s odchylkou pásma temné komutace před a po kritickém provozu s opakovanou aplikací vrcholového zatížení 225 %, pro „slabou jakost“ materiálu

Obrázek A.1 - Korelace mezi výstupním napětím snímače zatížení U_{Ic} o hmotnosti m 61

Obrázek A.2 - Příklad korelace mezi zatížením a součinitelem tření m 62

Obrázek B.1 - Omezená styčná plocha a snížení tangenciálního rozměru při styku..... 63

Obrázek B.2 - Zóna pásma temné komutace v případě omezené styčné plochy..... 64

Obrázek B.3 - Vliv mechanické nestability styku kartáče v podobě chvění kartáče na zónu pásma temné komutace..... 65

Obrázek B.4 - Hystereze zóny pásma temné komutace mezi rostoucím I_{arm} a klesajícím I_{arm} 66

Tabulky

Tabulka 1 - Rozměry zkušebních kartáčů..... 21

Tabulka 2 - Zkušební podmínky..... 40

1 Rozsah platnosti

Tento dokument se týká zkušebních metod používaných pro měření provozních charakteristik kartáčů, které jsou určeny k provozu na strojích s komutací a sběracími kroužky při stanovených zkušebních podmínkách.

Po určitém rozšíření mohou být některé zkoušky použitelné pro jiné druhy kluzných elektrických kontaktů elektrických spotřebičů.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.