

**Elektrické točivé stroje -
Část 18-41: Elektroizolační systémy bez částečných
výbojů typu I používané v točivých elektrických
strojích napájených z měničů napětí - Kvalifikační
zkoušky a zkoušky kontroly kvality**

ČSN
EN 60034-18-41
35 0000

idt IEC 60034-18-41:2014

Rotating electrical machines -

Part 18-41: Partial discharge free electrical insulation systems (Type I) used in rotating electrical machines fed from voltage converters - Qualification and quality control tests

Machines électriques tournantes -

Partie 18-41: Systemes d'isolation électrique sans décharge partielle (Type I) utilisés dans des machines électriques tournantes alimentées par des convertisseurs de tension - Essais de qualification et de contrôle qualité

Drehende elektrische Maschinen -

Teil 18-41: Qualifizierung und Qualitätsprüfungen für teilentladungsfreie elektrische Isoliersysteme (Typ I) in drehenden elektrischen Maschinen, die von Spannungsumrichtern gespeist werden

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 60034-18-41:2014. 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 60034-18-41:2014. 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 60034-18-1:2010 zavedena v ČSN EN 60034-18-1 ed. 2:2011 (35 0000) Točivé elektrické stroje - Část 18-1: Funkční hodnocení izolačních systémů - Všeobecné návody

IEC 60034-18-21 zavedena v ČSN EN 60034-18-21 (35 0000) Točivé elektrické stroje. Část 18: Funkční hodnocení izolačních systémů. Oddíl 21: Zkoušky vinutých vinutí - Tepelné hodnocení a klasifikace

IEC 60034-18-31 zavedena v ČSN EN 60034-18-31 (35 0000) Točivé elektrické stroje - Část 18-31: Funkční hodnocení izolačních systémů - Zkušební postupy pro tvarovaná vinutí - Tepelné hodnocení

a klasifikace izolačních systémů točivých strojů

IEC/TS 60034-18-42 zavedena v ČSN CLC/TS 60034-18-42 (35 0000) Točivé elektrické stroje – Část 18-42: Kvalifikační a přejímací zkoušky elektrických izolačních systémů typu II odolných částečným výbojům u točivých elektrických strojů napájených z měničů napětí

IEC/TS 60034-25:2007 zavedena v ČSN CLC/TS 60034-25:2009 (35 0000) Točivé elektrické stroje – Část 25: Návod pro navrhování a vlastnosti střídavých motorů navržených speciálně pro napájení z měničů

IEC/TS 60034-27 zavedena v ČSN CLC/TS 60034-27 (35 0000) Točivé elektrické stroje – Část 27: Offline měření částečných výbojů na izolaci statorových vinutí točivých elektrických strojů

IEC 60172 zavedena ČSN EN 60172 (34 7304) Zkušební postup pro určení teplotního indexu lakovaných vodičů pro vinutí

IEC 60664-1 zavedena v ČSN EN 60664-1 ed. 2 (33 0420) Koordinace izolace zařízení nízkého napětí – Část 1: Zásady, požadavky a zkoušky

IEC/TS 61800-8 dosud nezavedena

IEC/TS 61934 dosud nezavedena

Vysvětlivky k textu převzaté 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 60034-18-41:2014

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

IEC 60034-18-41 zrušuje a nahrazuje IEC/TS 60034-18-41 (2006).

Text této normy se zakládá na těchto dokumentech:

FDIS
2/1728/FDIS

Zpráva o hlasování
2/1738/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 60034-18-41

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

EUROPÄISCHE NORM Červen 2014

ICS 29.160

Elektrické točivé stroje -

**Část 18-41: Elektroizolační systémy bez částečných výbojů typu I
používané v točivých elektrických strojích napájených z měničů napětí -
Kvalifikační zkoušky a zkoušky kontroly kvality
(IEC 60034-18-41:2014)**

Rotating electrical machines -

Part 18-41: Partial discharge free electrical insulation systems (Type I)

used in rotating electrical machines fed from voltage converters -

Qualification and quality control tests

(IEC 60034-18-41:2014)

Machines électriques tournantes -

Partie 18-41: Systèmes d'isolation électrique
sans décharge partielle (Type I) utilisés dans
des machines électriques tournantes alimentées
par des convertisseurs de tension - Essais
de qualification et de contrôle qualité
(CEI 60034-18-41:2014)

Drehende elektrische Maschinen -

Teil 18-41: Qualifizierung und Qualitätsprüfungen
für teilentladungsfreie elektrische Isoliersysteme (Typ I)
in drehenden elektrischen Maschinen,
die von Spannungsumrichtern gespeist werden
(IEC 60034-18-41:2014)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC dne 2014-04-10. 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, Rumunsko, Řecko, Slovensko, Slovinsko, Spojené království, Španělsko, Švédsko, Švýcarsko a Turecko.

CENELEC

Evropský výbor pro normalizaci v elektrotechnice

European Committee for Electrotechnical Standardization

Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

Řídící centrum CEN-CENELEC: Avenue Marnix 17, B-1000 Brusel

© 2014 CENELEC Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmkoli prostředky jsou celosvětově vyhrazena členům CENELEC.
Ref. č. EN 60034-18-41:2014 E

Předmluva

Text dokumentu 2/1728/FDIS, budoucího 1. vydání IEC 60034-18-41, vypracovaný technickou komisí IEC/TC 2 *Točivé stroje*, byl předložen k paralelnímu hlasování IEC-CENELEC a byl schválen CENELEC jako EN 60034-18-41:2014.

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) 2015-01-10

- nejzazší datum zrušení národních norem, které jsou s dokumentem v rozporu

(dow) 2017-04-10

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.

Oznámení o schválení

Text mezinárodní normy IEC 60034-18-41:2014 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv modifikací.

Obsah

Strana

Úvod 10

1 Rozsah platnosti 11

2 Citované dokumenty 11

3 Termíny, definice 12

4 Svorková napětí stroje vznikající z provozu měniče 15

5 Elektrická namáhání v izolačních systémech vinutí strojů 18

5.1 Obecně 18

5.2	Napětí namáhající mezifázovou izolaci	19
5.3	Napětí namáhající izolaci mezi fází a zemí	19
5.4	Napětí namáhající závitovou izolaci a izolaci svazku	19
5.5	Mechanismus degradace izolace	20
6	Typy izolace stroje	20
7	Kategorie namáhání pro izolační systémy typu I používané ve strojích napájených z měničů	21
8	Kvalifikační zkouška provedení a typová zkouška pro izolační systémy typu I	22
8.1	Obecně	22
8.2	Kvalifikační zkouška provedení	22
8.3	Typová zkouška	22
9	Zkušební zařízení	23
9.1	Měření ČV při síťovém kmitočtu	23
9.2	Měření ČV během napěťových impulzů	23
9.3	Generátory napěťových impulzů	23
9.4	Citlivost	23
9.5	Zkoušky ČV	23
9.5.1	Napětí síťového kmitočtu	23
9.5.2	Vybuzení impulzu	23
10	Kvalifikace provedení izolačních systémů typu I	24
10.1	Obecně	24
10.2	Přístup	24
10.2.1	Obecně	24
10.2.2	Kroucený pár nebo odpovídající uspořádání	24
10.2.3	Motoreta (vsypávané vinutí) nebo formeta (tvarované vinutí)	24
10.2.4	Kompletní vinutí	24
10.3	Příprava zkoušených předmětů	25
10.3.1	Obecně	25

10.3.2 Vzorky mezizávitové izolace 25

10.3.3 Zkušební vzorky motorety/formety nebo kompletní vinutí 25

10.4 Provedení kvalifikační zkoušky 25

10.4.1 Obecně 25

10.4.2 Předběžné diagnostické zkoušky 25

10.4.3 Diagnostické zkoušky 26

10.4.4 Cyklus stárnutí 26

10.4.5 Zkoušky ČV 26

Strana

10.5 Kritérium úspěšnosti pro kvalifikační zkoušku provedení 26

11 Postup typové zkoušky pro izolační systémy typu I 26

11.1 Obecně 26

11.2 Zkoušky ČV při síťovém kmitočtu 27

11.3 Zkoušky impulzů ČV 27

12 Výrobní kusové zkoušky 27

13 Analýza, vypracování protokolu a klasifikace 27

Příloha A (informativní) Odvození možných svorkových napětí v provozu pro stroj napájený z měniče 28

A.1 Výpočet napětí stejnosměrné sběrnice 28

A.2 Výpočet maximálních vrcholových napětí pro dvouúrovňový měnič 29

Příloha B (normativní) Odvození zkušebních napětí pro izolační systémy typu I 30

B.1 Kategorie namáhání 30

B.2 Požadavky na přiložené impulzní napětí 30

B.3 Faktory zvýšení pro zkoušky ČV 31

B.4 Napětí pro kvalifikační zkoušku provedení a typovou zkoušku 32

B.5 Příklady maximálních mezivrcholových provozních napětí 34

B.6 Výpočet zkušebních napětí 34

Příloha C (normativní) Odvození dovolených napětí v provozu 36

C.1 Třída izolace stroje pro impulzní napětí (IVIC) 36

C.2 Třída izolace pro impulzní napětí u zvláštních provedení 36

Bibliografie 37

Příloha ZA (normativní) Normativní odkazy na mezinárodní publikace a na jim příslušející evropské publikace 38

Obrázek 1 – Parametry tvaru průběhu napěťového impulsu 14

Obrázek 2 – Pětistupňové sdružené napětí na svorkách stroje napájeného tříúrovňovým měničem 16

Obrázek 3 – Skokové napětí (U_i) na svorkách stroje propojených s měničovým pohonem 16

Obrázek 4 – Zvýšení napětí na svorkách motoru následkem odrazu v závislosti na délce kabelu pro různé doby náběhu impulsu 18

Obrázek 5 – Příklad vsypávaného provedení 19

Obrázek 6 – Příklad tvarovaného provedení 19

Obrázek 7 – Nejhorší případ napětí namáhajícího mezizávitovou izolaci u řady statorů se vsypávaným vinutím v závislosti na době náběhu impulsu 20

Obrázek A.1 – Schéma zapojení pro systém měnič/stroj 28

Obrázek B.1 – Zakázaná oblast (stínovaná) pro impulzní zkoušky 31

Obrázek B.2 – Příklad zkušebních tvarů vln 31

Obrázek B.3 – Srovnání sdruženého, fázového a mezifázového napětí u dvouúrovňového měniče 32

Obrázek B.4 – Tvary vlny impulzního zkušebního napětí a úrovně pro aplikaci stejného mezivrcholového napětí o hodnotě $2aU_j$ na mezizávitovou izolaci (schématické znázornění) 33

Obrázek B.5 – Zkušební napětí pro impulzní zkoušku mezi fází a zemí a impulzní zkoušku mezi závity pomocí unipolárního impulsu 35

Tabulka 1 – Běžné rozsahy charakteristik svorkových napětí strojů napájených z měničů 15

Tabulka 2 – Definice značek 15

Tabulka 3 – Vliv charakteristik svorkového napětí stroje na složky izolačních systémů typu I 21

Tabulka 4 – Kategorie namáhání pro izolační systémy typu I založené na dvouúrovňovém měniči 22

Tabulka A.1 – Příklady maximálních vrcholových napětí 29

Tabulka B.1 – Přehled kategorií namáhání 30

Tabulka B.2 – Přehled faktorů zvýšení, které mají být použity pro provozní napětí 32

Tabulka B.3 – Maximální mezivrcholová provozní napětí vztažená na U_{dc} pro dvouúrovňový měnič podle kategorie namáhání z tabulky 4 33

Tabulka B.4 – Příklady maximálních mezivrcholových provozních napětí pro vinutí dimenzované na 500 V (efektivní hodnota) napájené z dvouúrovňového měniče, podle kategorií namáhání v tabulce 4 34

Tabulka B.5 – Příklady maximálních mezivrcholových provozních napětí pro vinutí dimenzované na 500 V (efektivní hodnota) napájené z dvouúrovňového měniče, podle kategorií namáhání v tabulce 4 a s EF 1,25 34

Tabulka B.6 – Zkušební úrovně ČV mezi závity u speciálních vinutí a kroucených párů 35

Tabulka C.1 – Maximální dovolené provozní napětí na svorkách stroje v jednotkách U_N 36

Úvod

Schválení elektrických izolačních systémů pro použití v točivých elektrických strojích poháněných z napěťových měničů je rozloženo do dvou dokumentů IEC. Tyto dokumenty systémy rozdělují na systémy, u nichž se nepředpokládá, že se při stanovených podmínkách během svojí životnosti (typ I) setkají s aktivitou částečných výbojů a na systémy, u nichž se předpokládá, že po celou dobu své životnosti (typ II) odolají aktivitě částečných výbojů v jakékoliv části izolačního systému. U izolačních systémů typu I a II musí integrátor systému pohonu (osoba odpovědná za koordinaci elektrických užitných vlastností a celkového systému pohonu) informovat výrobce stroje o tom, jaké napětí se v provozu objeví na svorkách stroje. Výrobce stroje pak rozhodne o náročnosti zkoušek, které jsou vyhrazeny pro kvalifikaci izolačního systému. Náročnost je založena na době náběhu impulsu, mezivrcholovém napětí a u systémů typu II na rychlosti opakování impulsů. Po instalaci systému měnič/stroj se doporučuje, aby integrátor systému pohonu změřil sdružená a fázová napětí mezi svorkami stroje a zemí za účelem dodržení pravidel.

IEC 60034-18-41

Systémy typu I jsou řešeny v této normě. Obecně se používají v točivých strojích dimenzovaných na 700 V (efektivní hodnota) nebo nižší napětí a mají tendenci k použití u vsypávaných vinutí. Zde popsané postupy jsou zaměřeny na:

- Kvalifikaci izolačního systému.
- Typové a výrobní kusové zkoušky kompletních vinutí strojů v provozu.

Před provedením jakékoliv zkoušky musí výrobce stroje rozhodnout o úrovni náročnosti, u které bude vyžadovat, že jí stroj odolá. Náročnost je založena na tom, jak velký napěťový překmit a jak krátká

doba náběhu impulsu budou na svorkách stroje. Projektant stroje pak provede volbu z tabulky, ve které je rozsah předpokládaného napětového překmitu rozdělen do pásem. Zkoušení se provádí při nejvyšší hodnotě každého pásma. Době náběhu impulsu je připisována předvolená hodnota 0,3 ms. Jiné hodnoty doby čela impulsu nebo napětového překmitu se řeší jako zvláštní případy.

Při kvalifikačních zkouškách je izolační systém používán s cílem vytvořit různé reprezentativní zkoušené předměty. Ty jsou podrobeny řadě zkoušek popsanych v IEC 60034-18-21 nebo IEC 60034-18-31 s přidáním napětové zkoušky o vysokém kmitočtu a zkoušky částečných výbojů. U druhého případu může být nezbytné použít impluzní zkušební zařízení tak, jak je popsáno v IEC/TS 61934. Pokud se při stanovených zkušebních podmínkách u zkoušeného předmětu nevyskytnou na konci sledu zkoušek částečné výboje, je izolační systém způsobilý pro pásmo náročnosti, které bylo zvoleno.

Typové a výrobní kusové zkoušky se provádějí na kompletních vinutích s cílem ukázat, že jsou bez částečných výbojů za podmínek sinusového nebo impulzního napětí (podle potřeby) pro pásmo náročnosti, které zvolil výrobce. Třída izolace pro impulzní napětí je pak přiřazena stroji. Mechanismus je popsán u řešení zvláštních případů.

IEC/TS 60034-18-42

V této technické specifikaci jsou popsány zkoušky pro kvalifikaci a schválení elektroizolačních systémů zvolených pro točivé elektrické stroje typu II. Tyto izolační systémy jsou obecně používány v točivých strojích a mají tendenci k použití u tvarovaných cívek většinou dimenzovaných nad 700 V (efektivní hodnota). Postup kvalifikace je úplně odlišný od postupu používaného pro izolační systémy typu I a zahrnuje destruktivní stárnutí izolovaných zkoušených předmětů za urychlených podmínek. Výrobce točivých strojů vyžaduje pro izolační systém životnostní křivku, kterou lze vyložit tak, že má poskytnout odhad životnosti za provozních podmínek s měničovým pohonem. Velký význam je přikládán kvalifikaci jakékoliv použité polovodivé ochrany proti koruně na výstupu z drážky a zkoušení se má provádět s opakovanými impulzy. Pokud u izolačního systému může být prokázáno, že zajistí přijatelnou životnost při příslušném stárnutí, je způsobilý pro použití. Přejímací zkoušky se provádějí na cívkách zhotovených s použitím tohoto izolačního systému, jsou-li podrobeny zkoušce napětové odolnosti.

1 Rozsah platnosti

Tato část IEC 60034 stanovuje kritéria pro posuzování izolačního systému statorových/rotorových vinutí, která jsou vystavena pohonům sloužícím jako zdroj napětí s pulzně šířkovou modulací. Platí pro statorová/rotorová vinutí jednofázových a vícefázových střídavých strojů s izolačními systémy pro provoz s měniči.

Popisuje kvalifikační zkoušky a zkoušky kontroly kvality (typové a výrobní kusové) na reprezentativních vzorcích nebo na kompletních strojích, které ověřují vhodnost pro provoz s napětovým měničem.

Tato norma neplatí pro

- točivé stroje, které pro rozběh používají pouze měniče;
- točivé elektrické stroje s efektivním jmenovitým napětím L 300 V;
- rotorová vinutí elektrických točivých strojů pracujících při vrcholovém napětí L 200 V.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.