

2017

Točivé elektrické stroje - ČSN  
Část 18-42: Elektrické izolační systémy odolné částečným výbojům (typ EN 60034-18-42  
II), používané v točivých elektrických strojích napájených z měničů  
napětí - 35 0000  
Kvalifikační zkoušky

idt IEC 60034-18-42:2017

Rotating electrical machines -  
Part 18-42: Partial discharge resistant electrical insulation systems (Type II) used in rotating  
electrical machines  
fed from voltage converters - Qualification tests

Machines électriques tournantes -  
Partie 18-42: Systemes d'isolation électrique résistants aux décharges partielles (Type II) utilisés  
dans des machines  
électriques tournantes alimentées par convertisseurs de tension - Essais de qualification

Drehende elektrische Maschinen -  
Teil 18-42: Teilentladungsresistente Isoliersysteme (Typ II) von drehenden elektrischen Maschinen,  
die von Spannungsumrichtern gespeist werden - Qualifizierungsprüfungen

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 60034-18-42:2017. 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 60034-18-42:2017. 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 2020-03-14 se nahrazuje ČSN CLC/TS 60034-18-42 (35 0000) z listopadu 2012, 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 60034-18-42:2017 dovoleno do 2020-03-14 používat dosud platnou ČSN CLC/TS 60034-18-42 (35 0000) z listopadu 2012.

Změny proti předchozí normě

Hlavní technické změny s ohledem na normu ČSN CLC/TS 60034-18-42 jsou následující:

- Byla přidána řada nových definic do kapitoly 3, např. pro počáteční napětí částečného výboje (PDIV), třídu izolace pro impulzní napětí (IVIC), nebo motoretu.
- V článku 5.4 bylo provedeno rozdělení na vsypávaná a tvarovaná vinutí.
- Byla přidána kapitola 15 pro výrobní kusové zkoušky.
- Byla přidána kapitola 16 týkající se volitelné screeningové zkoušky.
- Byla přidána informativní příloha D pro odvození třídy izolace stroje pro impulzní napětí.
- Byla přidána normativní příloha E se zaměřením na odvození třídy izolace pro impulzní napětí (IVIC) při neexistenci referenční čáry životnosti od výrobce.

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 60034-18-1:2010 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 60034-18-31 zavedena v ČSN EN 60034-18-31 ed. 2 (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 60034-18-32 zavedena v ČSN EN 60034-18-32 (35 0000) Točivé elektrické stroje - Část 18-32: Funkční hodnocení izolačních systémů - Zkušební postupy pro tvarovaná vinutí - Hodnocení podle elektrické odolnosti

IEC 60034-18-41:2014 zavedena v ČSN EN 60034-18-41:2014 (35 0000) 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 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 TS 61934 dosud nezavedena

IEC 62539 dosud nezavedena

Souvisící ČSN

ČSN EN 61251 (34 6412) Elektroizolační materiály - Hodnocení AC napěťové odolnosti

ČSN EN 60034-15 ed. 2:2010 (35 0000) Točivé elektrické stroje - Část 15: Hladiny impulzních výdržných napětí tvarovaných statorových cívek pro střídavé točivé stroje

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 60034-18-42:2017

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

Tato norma zrušuje a nahrazuje IEC TS 60034-18-42 z roku 2008.

Text této normy se zakládá na těchto dokumentech:

FDIS	Zpráva o hlasování
2/1854/FDIS	2/1856/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 zůstane nezměněn až do data příští prověrky (stability date) 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: AZVN, z.s., IČ 65400739, Ing. Pavel Ryška, Ph.D.

Technická normalizační komise: TNK 129 Točivé elektrické stroje

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

ICS 29.160.01  
60034-18-42:2011

Nahrazuje CLC/TS

Točivé elektrické stroje -  
Část 18-42: Elektrické izolační systémy typu odolné částečným výbojům (typ II),  
používané v točivých elektrických strojích napájených z měničů napětí -  
Kvalifikační zkoušky  
(IEC 60034-18-42:2017)

Rotating electrical machines -  
Part 18-42: Partial discharge resistant electrical insulation systems (Type II)  
used in rotating electrical machines fed from voltage converters - Qualification tests  
(IEC 60034-18-42:2017)

Machines électriques tournantes -  
Partie 18-42: Systemes d'isolation électrique  
résistants aux décharges partielles (Type II)  
utilisés  
dans des machines électriques tournantes  
alimentées par convertisseurs de tension -  
Essais de qualification  
(IEC 60034-18-42:2017)

Drehende elektrische Maschinen -  
Teil 18-42: Teilentladungsresistente  
Isoliersysteme (Typ II) von drehenden  
elektrischen Maschinen,  
die von Spannungsumrichtern gespeist werden -  
Qualifizierungsprüfungen  
(IEC 60034-18-42:2017)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC dne 2017-03-14. 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.



**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: Avenue Marnix 17, B-1000 Brusel**

© 2017 CENELEC Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmikoli prostředky jsou celosvětově vyhrazena členům CENELEC.

Ref. č. EN 60034-18-

42:2017 E

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, Srbska, Španělska, Švédsko, Švýcarsko a Turecko.

# Evropská předmluva

Text dokumentu 2/1854/FDIS, budoucího prvního vydání IEC 60034-18-42, který vypracovala technická komise IEC/TC 2 *Točivé elektrické stroje*, byl předložen k paralelnímu hlasování IEC-CENELEC a byl schválen CENELEC jako EN 60034-18-42:2017.

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) 2017-12-14
- nejzazší datum zrušení národních norem,  
které jsou s dokumentem v rozporu (dow) 2020-03-14

Tento dokument nahrazuje CLC/TS 60034-18-42:2011.

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 60034-18-42:2017 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv modifikací.

Úvod.....	10
<b>1..... Rozsah platnosti.....</b>	<b>11</b>
<b>2..... Citované dokumenty.....</b>	<b>11</b>
<b>3..... Termíny a definice.....</b>	<b>11</b>
<b>4..... Svorková napětí stroje pocházející z provozu s měničem.....</b>	<b>15</b>
<b>5..... Elektrická namáhání v izolačním systému vinutí stroje.....</b>	<b>17</b>
<b>5.1..... Obecně.....</b>	<b>17</b>
<b>5.2..... Napětí namáhající izolaci mezi fázemi.....</b>	<b>18</b>
<b>5.3..... Napětí namáhající izolaci mezi fází a zemí.....</b>	<b>18</b>
<b>5.4..... Napětí namáhající izolaci mezi závitů.....</b>	<b>18</b>
<b>5.4.1... Obecně.....</b>	<b>18</b>
<b>5.4.2... Vsypávaná vinutí.....</b>	<b>18</b>
<b>5.4.3... Tvarovaná vinutí.....</b>	<b>19</b>
<b>6..... Jmenovité napětí pro izolační systémy typu II.....</b>	<b>19</b>
<b>7..... Faktory namáhání pro izolační systémy typu II při napájení</b>	

z měniče.....	20
<b>8.....</b> Kvalifikační zkoušky.....	
.....	21
<b>8.1.....</b> Obecně.....	
.....	21
<b>8.2.....</b> Kvalifikační zkoušky.....	
.....	21
<b>9.....</b> Kvalifikace hlavní části izolačního systému.....	22
<b>9.1.....</b> Obecně.....	
.....	22
<b>9.2.....</b> Zkušební metody.....	
.....	22
<b>9.3.....</b> Použití dat životnosti s kmitočtem 50 Hz nebo 60 Hz pro odhad provozní životnosti při pohonu s měničem.....	23
<b>10.....</b> Kvalifikace závitové izolace.....	
. 24	
<b>10.1....</b> Obecně.....	
.....	24
<b>10.2....</b> Zkušební metody.....	
.....	25
<b>11.....</b> Kvalifikace systému řízení elektrického namáhání izolace.....	26
<b>11.1....</b> Obecně.....	
.....	26
<b>11.2....</b> Zkušební metody.....	
.....	26
<b>12.....</b> Příprava zkoušených předmětů.....	



**12.1....**

Obecně..... 27

**12.2....** Vzorky hlavní

izolace..... 27

**12.3....** Vzorky závitové

izolace..... 27

**12.4....** Vzorky systému řízení elektrického namáhání

izolace..... 27

**13.....** Kvalifikační zkušební

postupy..... 27

**13.1....**

Obecně..... 27

**13.2....** Hlavní

izolace..... 27

**13.3 ...** Závitová

izolace..... 28

**13.4....** Systém řízení elektrického namáhání

izolace..... 28

**14.....** Kritéria úspěšnosti kvalifikační

zkoušky..... 29

**14.1....** Hlavní

izolace..... 29

**14.2....** Závitové

izolace..... 29

**14.3....** Systém řízení elektrického namáhání

izolace..... 29

<b>15.....</b> Výrobní kusová zkouška.....	
.....	29
<b>16.....</b> Volitelná screeningová zkouška.....	
.....	29
<b>17.....</b> Analýza, vypracování protokolu a klasifikace.....	29
<b>Příloha A</b> (informativní) Příspěvky ke stárnutí hlavní izolace.....	30
<b>A.1.....</b> Spotřeba životnosti hlavní izolace.....	30
<b>A.2.....</b> Výpočet příspěvků ke stárnutí při napájení z trojúrovňového měniče.....	30
<b>A.3.....</b> Výpočet pro odvození amplitudy a kmitočtu ekvivalentního napětí.....	31
<b>Příloha B</b> (informativní) Příklady obvodů pro impulzní zkoušky.....	33
<b>B.1.....</b> Obvod pro impulzní zkoušku s využitím polovodičového spínače.....	33
<b>B.2.....</b> Typický tvar vlny generovaný impulzním generátorem.....	34
<b>B.3.....</b> Alternativní obvod pro impulzní zkoušku s využitím polovodičového spínače.....	34
<b>Příloha C</b> (informativní) Odvození napětí pro krátkodobou zkoušku odolnosti.....	36
<b>Příloha D</b> (informativní) Odvození třídy izolace stroje pro impulzní napětí.....	37
<b>Příloha E</b> (normativní) Odvození IVIC při neexistenci referenční čáry životnosti od výrobce.....	39
<b>E.1.....</b> Odvození IVIC ze zkoušek životnosti.....	39
<b>E.1.1..</b> Hlavní izolace.....	
.....	39
<b>E.1.2..</b> Závitová	

izolace.....	40
<b>E.1.3.</b> .. Systém řízení elektrického namáhání izolace.....	40
<b>E.2.....</b> Odvození IVIC X na základě uspokojivých provozních zkušeností.....	40
<b>E.3.....</b> Odvození IVIC S na základě uspokojivých provozních zkušeností.....	40
<b>Příloha F</b> (informativní) Volitelné screeningové zkoušky.....	41
<b>F.1.....</b> Obecně.....	41
<b>F.2.....</b> Krátkodobá zkouška odolnosti hlavní izolace.....	41
<b>F.3.....</b> Zkouška výdržným napětím..... ... 41	
Bibliografie.....	42
<b>Příloha ZA</b> (normativní) Normativní odkazy na mezinárodní publikace a jim odpovídající evropské publikace.....	43
Obrázek 1 - Parametry tvaru vlny napětového impulzu.....	15
Obrázek 2 - Tvar vlny představující jeden úplný cyklus napětí mezi fázemi na svorkách stroje napájeného z trojúrovňového měniče.....	16
Obrázek 3 - Skokové napětí ( $U_j$ ) na svorkách stroje napájeného z měniče.....	16
Obrázek 4 - Maximální zvýšení napětí na svorkách stroje při nekonečné impedanci jako funkce délky kabelu pro různé doby náběhy impulzu.....	17
Obrázek 5 - Příklad konstrukce vsypávaného vinutí.....	18

Obrázek 6 - Příklad konstrukce tvarovaného vinutí.....	18
Obrázek 7 - Nejhorší případ napětí namáhajícího závitovou izolaci u různých statorů se vsypávaným vinutím v závislosti na době náběhu impulzu.....	19
Obrázek 8 - Příklad životnostní křivky pro hlavní část izolačního systému typu II.....	24
Obrázek 9 - Příklad životnostní křivky pro závitovou izolaci.....	25
Obrázek A.1 - Znázornění fázového napětí na svorkách stroje napájeného z trojúrovňového měniče.....	30
Obrázek A.2 - Poměr spotřeby životnosti (osa y) impulzního napětí ( $U_{pk/pk}$ ) a základní harmonické ( $U_{1/pk}$ ) vyjádřený jako procentní podíl pro různé poměry impulzního a základního kmitočtu ( $n = 10$ ).....	32
Obrázek B.1 - Příklad jednoduchého obvodu pro simulaci napětí měniče.....	33
Obrázek B.2 - Typický tvar vlny generovaný impulzním generátorem.....	34
Obrázek B.3 - Příklad jednoduchého obvodu pro simulaci napětí měniče.....	35

Obrázek B.4 - Typický tvar vlny generovaný impulzním generátorem.....	35
Obrázek E.1 - Referenční životnostní čára pro hlavní izolaci.....	39
Tabulka 1 - Příklady hodnot charakteristik svorkových napětí pro dva stroje napájené z měniče.....	15
Tabulka 2 - Vliv charakteristik napětí pohonu s měničem na urychlení stárnutí složek izolačních systémů typu II.....	20
Tabulka A.1 - Příspěvek k elektrickému stárnutí od impulzů o kmitočtu 1 kHz z trojúrovňového měniče vyjádřený jako procentní podíl stárnutí při základní harmonické 50 Hz (koeficient odolnosti o velikosti 10).....	31
Tabulka D.1 - Fázové zkušební napětí podle IVIC pro izolační systémy typu II.....	37
Tabulka D.2 - Třídy izolace pro impulzní napětí (IVIC).....	38

## Úvod

Schválení elektrických izolačních systémů pro použití v točivých elektrických strojích napájených z napěťových měničů je rozloženo do dvou mezinárodních norem. Tyto normy rozdělují systémy na ty, u nichž se za stanovených podmínek neočekává během jejich provozních životností aktivita částečných výbojů (typ I) a na systémy, u nichž se očekává, že odolají aktivitě částečných výbojů v jakékoliv části izolačního systému po celou dobu jejich provozních životností (typ II). U obou typů I a II izolačních systémů má integrátor systému pohonu (osoba odpovědná za koordinaci elektrických vlastností celého systému výkonového pohonu) informovat výrobce stroje o napětí, které se v provozu objeví na svorkách stroje. Výrobce stroje pak rozhodne o stupni přísnosti příslušných zkoušek pro kvalifikaci izolačního systému. Pro izolační systémy, které byly kvalifikovány pomocí IEC 60034-18-41 nebo IEC 60034-18-42 pro použití v aplikacích s napájením z měniče, lze odvodit třídu izolace pro impulzní napětí. Ta charakterizuje schopnost izolace odolávat elektrickým namáháním vyvolaným provozem měniče. U systémů typu I je stupeň přísnosti založen na době náběhu impulsu a mezivrcholovém napětí. U systémů typu II je stupeň přísnosti navíc ovlivněn opakovacím kmitočtem napěťových impulsů a základní harmonickou. Po dokončení instalace systému měnič/stroj se doporučuje, aby integrátor systému změřil napětí mezi fázemi a fázová napětí mezi svorkami a zemí za účelem kontroly shody.

### IEC/TS 60034-18-41

Izolačními systémy typu I se zabývá IEC 60034-18-41. Tyto systémy se používají v točivých strojích se jmenovitým efektivním napětím nižším než 700 V, které mají vsypávané vinutí. V normě IEC 60034-18-41 jsou uvedeny nezbytné citované normativní dokumenty a definice spolu s přehledem vlivů vyplývajících z provozu měniče. Po stanovení technických zásad pro postup vyhodnocení jsou popsány zkušební programy a koncepční přístup.

### IEC/TS 60034-18-42

V IEC 60034-18-42 jsou popsány zkoušky pro kvalifikaci izolačních systémů typu II. Tyto izolační systémy se obvykle používají v točivých strojích s tvarovaným vinutím, většinou se jmenovitým efektivním napětím vyšším než 700 V. Kvalifikační postup je zcela odlišný od postupu, který se používá pro izolační systémy typu I a zahrnuje destruktivní stárnutí zkoušených předmětů při urychlených podmínkách. Výrobce požaduje pro izolační systém křivku životnosti (jak je popsáno v IEC 60034-18-32), kterou lze vyhodnotit pomocí příslušných výpočtů a/nebo experimentálními postupy pro získání odhadu životnosti při provozních podmínkách a pohonu s měničem. Velký důraz je kladen na kvalifikaci jakéhokoliv používaného systému řízení elektrického namáhání izolace a zkoušky se mají provádět zvláště při sinusových podmínkách a zvláště s opakovanými impulzy. Jestliže lze u izolačního systému prokázat, že zajistí dostatečnou životnost při daných podmínkách stárnutí, je způsobilý pro použití.

# 1 Rozsah platnosti

Tato část IEC 60034 stanovuje kritéria pro hodnocení izolačních systémů statorových/rotorových vinutí jednofázových nebo vícefázových střídavých strojů, které jsou vystaveny opakovaným impulzním napětím, generovaným např. měniči s pulzně šířkovou modulací (PWM), a u nichž se předpokládá, že během provozu odolají aktivitě částečných výbojů. Předepisuje elektrické kvalifikační a přejímací zkoušky na reprezentativních vzorcích, které ověří způsobilost pro provoz s napěťovými měniči. Popisuje rovněž systém doplňkové klasifikace, který stanovuje meze spolehlivých funkčních vlastností při napájení z měniče.

I když se tento dokument zabývá napěťovými měniči, připouští se existence jiných typů měničů, které mohou vytvářet opakovaná impulzní napětí. U takových měničů lze při zkouškách v případě potřeby použít podobný přístup.

Kvalifikace izolačních systémů nesmí být vyžadována u točivých strojů, které jsou napájeny z napěťových měničů pouze při rozběhu, a tak jsou z tohoto dokumentu vyloučeny.

**Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.**