

Výkonové transformátory - Část 16: Transformátory pro použití s větrnými turbínami

ČSN
EN 60076-16
35 1001

idt IEC 60076-16:2011

Power transformers -
Part 16: Transformers for wind turbines applications

Transformateurs de puissance -
Partie 16: Transformateurs pour applications éoliennes

Leistungstransformatoren -
Teil 16: Transformatoren für Windenergieanlagen-Anwendungen

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 60076-16:2011. 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 60076-16:2011. 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 60076-1:2011 zavedena v ČSN EN 60076-1:2012 (35 1001) Výkonové transformátory - Část 1: Obecně

IEC 60076-2:2011 zavedena v ČSN EN 60076-2 ed. 2:2011 (35 1001) Výkonové transformátory - Část 2: Oteplení transformátorů ponořených do kapaliny

IEC 60076-3:2000 zavedena v ČSN EN 60076-3:2001 (35 1001) Výkonové transformátory - Část 3: Izolační hladiny, dielektrické zkoušky a vnější vzdušné vzdálenosti

IEC 60076-5:2006 zavedena v ČSN EN 60076-5 ed. 2:2007 (35 1001) Výkonové transformátory - Část 5: Zkratová odolnost

IEC 60076-7:2005 zavedena v ČSN IEC 60076-7:2007 (35 1001) Výkonové transformátory - Část 7: Směrnice pro zatěžování olejových výkonových transformátorů

IEC 60076-8:1997 zavedena v ČSN IEC 60076-8:2000 (35 1008) Výkonové transformátory - Část 8: Pokyny pro použití

IEC 60076-11:2004 zavedena v ČSN EN 60076-11:2005 (35 1001) Výkonové transformátory - Část 11: Suché

transformátory

IEC 60076-12:2008 nezavedena

IEC 60076-13:2006 zavedena v ČSN EN 60076-13:2007 (35 1001) Výkonové transformátory – Část 13: Transformátory s vlastním chráněním plněné kapalinou

IEC 61100:1992 zavedena v ČSN EN 61100:1996 (34 6701) Klasifikace izolačních kapalin podle bodu hoření a výhřevnosti

IEC 61378-1:2011 zavedena v ČSN EN 61378-1:2012 (35 1175) Transformátory pro měniče – Část 1: Transformátory pro průmyslová použití

IEC 61378-3:2006 nezavedena

IEC 61400-1:2005 zavedena v ČSN EN 61400-1 ed. 2:2006 (33 3160) Větrné elektrárny – Část 1: Návrhové požadavky

ISO 12944 (soubor) zaveden v souboru ČSN EN ISO 12944 Nátěrové hmoty – Protikorozi ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy

Informativní údaje z IEC 60076-16:2011

Mezinárodní normu IEC 60076-16 vypracovala technická komise IEC/TC 14 *Výkonové transformátory*.

Text této normy se zakládá na těchto dokumentech:

FDIS	Zpráva o hlasování
14/690/FDIS	14/698/RVD

Úplné informace 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.

Seznam všech částí souboru IEC 60076 se společným názvem *Výkonové transformátory* je možno nalézt 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, a.s., IČ 46900829, Ing. Leoš Valenta, CSc., IČ 14927021

Technická normalizační komise: TNK 97, Elektroenergetika

Pracovník Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: Ing. Jiří Holub

EVROPSKÁ NORMA EN 60076-16
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM Říjen 2011

ICS 29.180

Výkonové transformátory -
Část 16: Transformátory pro použití s větrnými turbínami
(IEC 60076-16:2011)

Power transformers -
Part 16: Transformers for wind turbines applications
(IEC 60076-16:2011)

Transformateurs de puissance -
Partie 16: Transformateurs pour applications éoliennes
(CEI 60076-16:2011)

Leistungstransformatoren -
Teil 16: Transformatoren für Windenergieanlagen- Anwendungen
(IEC 60076-16:2011)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC dne 2011-09-29. Členové CENELEC jsou povinni splnit Vnitřní předpisy CEN/CENELEC, v nichž jsou stanoveny podmínky, za kterých se musí této evropské normě bez jakýchkoliv modifikací dát 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.

CENELEC

Evropský výbor pro normalizaci v elektrotechnice
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
Řídicí centrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brusel

© 2011 CENELEC Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmikoli prostředky jsou celosvětově vyhrazena členům CENELEC.
Ref. č. EN 60076-16:2011 E

Členy CENELEC jsou národní elektrotechnické komitety Belgie, Bulharska, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Chorvatska, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Maltý, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Rumunska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Španělska, Švédska a Švýcarska.

Předmluva

Text dokumentu 14/690/FDIS, budoucího 1. vydání IEC 60076-16, vypracovaný technickou komisí IEC/TC 14 *Výkonové transformátory*, byl předložen IEC-CENELEC k paralelnímu hlasování a byl schválen CENELEC jako EN 60076-16:2011.

Byla 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) 2012-06-29
- nejzazší datum zrušení národních norem, které jsou s dokumentem v rozporu (dow) 2014-09-29

Upozorňuje se na možnost, že některé prvky tohoto dokumentu mohou být předmětem patentových práv. CENELEC [a/nebo CEN] nelze činit odpovědným za identifikaci libovolného nebo všech patentových práv.

Oznámení o schválení

Text mezinárodní normy IEC 60076-16:2011 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv modifikací.

Obsah

Strana

Úvod 9

1 Rozsah platnosti 10

2 Citované dokumenty 10

3 Termíny a definice 10

4 Provozní podmínky 11

4.1 Normální provozní podmínky 11

4.2 Nadmořská výška 11

4.3 Teplota chladicího vzduchu 11

4.4 Obsah harmonických proudů v transformátoru 11

4.5 Tvar vlny napájecího napětí 11

4.6 Přejícná přepětí a podpětí 12

4.7 Vlhkost a salinita 12

4.8 Zvláštní elektrické podmínky a podmínky prostředí kolem transformátoru 13

4.9 Úroveň vibrací 13

4.10 Opatření pro neobvyklé provozní podmínky pro transformátory pro větrné turbíny 13

4.11 Podmínky pro přepravu a uskladnění 13

4.12 Ochrana proti korozi 13

5	Elektrické charakteristiky	13
5.1	Jmenovitý výkon	13
5.2	Nejvyšší napětí pro zařízení	13
5.3	Odbočky	14
5.4	Zapojení transformátoru	14
5.5	Dimenzování nulového bodu	14
5.6	Impedance nakrátko	14
5.7	Izolační hladiny pro vinutí vyššího a nižšího napětí	14
5.8	Oteplení garantované při jmenovitých podmínkách	14
5.9	Schopnost přetížení	14
5.10	Zapínací proud	14
5.11	Zkratová odolnost	14
5.12	Provoz s nuceným chlazením	15
6	Štítek	15
7	Zkoušky	15
7.1	Seznam a klasifikace zkoušek (výrobní kusové, typové a zvláštní zkoušky)	15
7.2	Výrobní kusové zkoušky	15
7.3	Typové zkoušky	15
7.4	Zvláštní zkoušky	15
7.4.1	Obecně	15
7.4.2	Zkouška kusou vlnou	15
7.4.3	Zkouška rezonančního elektrického kmitočtu	15
7.4.4	Klimatické zkoušky	15
7.4.5	Klimatická zkouška E3	16
7.4.6	Zkouška hořlavosti	16
	Příloha A (informativní) Výpočetní metoda a tabulky	17
	Bibliografie	33

Příloha ZA (normativní) Normativní odkazy na mezinárodní publikace a na jim odpovídající evropské publikace 34

Obrázek A.1 – Odvod tepla v přirozeně ventilovaném prostoru 17

Obrázek A.2 – Schéma zařízení na vstřikování proudu síťového kmitočtu 28

Obrázek A.3 – Napěťové odezvy spínaného transformátorového vinutí při vstřikování proudu 29

Obrázek A.4 – Schéma zapojení při zkoušce vstřikování do vinutí VN 30

Obrázek A.5 – Příklad měřicího obvodu 31

Tabulka 1 – Izolační hladiny 12

Tabulka A.1 – Účinek obsahu harmonických na ztráty transformátoru ponořeného do kapaliny 22

Tabulka A.2 – Účinek obsahu harmonických na ztráty suchého transformátoru 24

Tabulka A.3 – Příklad napětí řádu harmonické 27

Úvod

Tato část IEC 60076 je určena pro stanovení dodatečných požadavků na transformátory pro použití s větrnými turbínami.

Větrné turbíny používají zvyšovací blokový transformátor mezi generátorem poháněným turbínou a sítí. Tyto transformátory mohou být instalovány v gondole horní strojovny nebo v tubusu nebo venku v těsné blízkosti větrné turbíny.

Tato norma pokrývá transformátory pro použití s větrnými turbínami nebo ve větrných farmách, kde omezení týkající se transformátorů překračuje požadavky současného souboru norem IEC 60076. Tato omezení nejsou často známa nebo zkoumána výrobcí transformátorů, výrobcí větrných turbín a provozovateli a výsledkem toho je skutečnost, že úroveň spolehlivosti těchto transformátorů může být nižší, než těch transformátorů, které jsou běžně používány.

Transformátory pro použití s větrnými turbínami nejsou zahrnuty v současném seznamu souboru norem IEC 60076.

Účelem této normy je napomoci získání stejné úrovně spolehlivosti jako u transformátorů pro obecnější aplikace.

Tato norma se zabývá zvláště vlivy opakovaných vysokofrekvenčních přechodných přepětí, vlivy elektrickými, prostředí, tepelnými, zatížení, dále podmínkami instalací a údržby, které jsou specifické pro větrné turbíny nebo větrné farmy.

Měření na místě instalace, výzkumy a pozorování ve větrných turbínách mají detekovat rizika pro některé druhy instalací:

- opakovaná vysokofrekvenční přechodná přepětí nebo podpětí v řádu kHz;
- kmitočty nad nebo pod jmenovitým kmitočtem v důsledku řízení turbíny;
- hodnoty přepětí;
- přepětí a podpětí přicházející ze strany nižšího napětí;

- vysoká hladina přechodných přepětí v důsledku spínání;
- přítomnost částečných výbojů v okolí transformátoru;
- obsahy harmonických proudů a napětí;
- přetížení při podmínkách okolí;
- přetížení v důsledku rychlých přechodných jevů;
- vzdušné vzdálenosti, které nejsou ve shodě s minimálními předepsanými vzdálenostmi;
- podmínky instalace a zapojení;
- omezené podmínky chlazení;
- vodní kapičky;
- hladiny vlhkosti, které překračují maximální přípustné hodnoty;
- zašpinění solí a prachem a extrémní klimatické podmínky;
- vysoká úroveň vibrací;
- mechanická namáhání.

Proto je nezbytné vzít do úvahy při návrhu transformátoru omezení jeho použití nebo definovat některé ochranné prostředky pro jeho ochranu. Musí být stanoveny dodatečné nebo upravené výrobní kusové, typové nebo zvláštní zkoušky, které budou respektovat omezení v síti.

1 Rozsah platnosti

Tato norma se vztahuje na suché transformátory a transformátory ponořené do kapaliny pro jmenovité výkony 100 kVA až 10 000 kVA pro použití s větrnými turbínami, které mají vinutí s nejvyšším napětím pro zařízení do 36 kV a přinejmenším jedno vinutí provozované při napětí vyšším než 1,1 kV.

Pokud není jinak stanoveno v této normě, musí transformátory vyhovovat příslušným požadavkům předepsaným v souboru norem IEC 60076.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.