

1999

	Výkonové transformátory - Část 1: Všeobecně	ČSN EN 60076-1+A11 35 1001
---	--	--------------------------------------

mod IEC 76-1:1993

Power transformers -
Part 1: General

Transformateurs de puissance -
Partie 1: Généralités

Leistungstransformatoren -

Teil 1: Allgemeines

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 60076-1:1997 včetně změny EN 60076-1:1997/A11:1997. Evropská norma EN 60076-1:1997 spolu se zapracovanou změnou EN 60076-1:1997/A11:1997 má status české technické normy.

This standard is the Czech version of the European Standard EN 60076-1:1997 including its amendment EN 60076-1:1997/A11:1997. The European Standard EN 60076-1:1997, with the incorporation of its amendment has the status of a Czech Standard.

Nahrazení předchozích norem

Touto normou se nahrazuje ČSN 35 1001 ze srpna 1997 a ČSN 35 1004 ze srpna 1997.

Národní předmluva

Změny proti předchozí normě

Předchozí normy byly vyhlášeny ve Věstníku schválením k přímému používání. ČSN 31 1001 zaváděla první vydání mezinárodní normy IEC 76-1 z roku 1976. ČSN 31 1004 zaváděla první vydání mezinárodní normy IEC 76-4 z roku 1976. Mezinárodní norma IEC 76-1 byla revidována a rozšířena a její druhé vydání nahradilo i první vydání normy IEC 76-4.

Citované normy

IEC 50(421):1990 zavedena v ČSN IEC 50(421) Mezinárodní elektrotechnický slovník - Kapitola 421: Výkonové transformátory a tlumivky (idt IEC 50(421):1990) (33 0050)

IEC 68-3-3:1991 dosud nezavedena

IEC 76-2:1993 zavedena v ČSN EN 60076-2 Výkonové transformátory - Část 2: Oteplení (mod IEC 76-2:1993)(35 1002)

IEC 76-3:1980 zavedena v ČSN 35 1003 Výkonové transformátory - Část 3: Zkouška izolace a dielektrické zkoušky (mod IEC 76-3:1980, idt HD 398.3 S1:1989)

IEC 76-3-1:1987 dosud nezavedena

IEC 76-5 zavedena v ČSN 35 1005 Výkonové transformátory - Část 5: Zkratová odolnost (mod IEC 76-5:1976, idt HD 398.5 S1:1983)

IEC 137:1995 zavedena v ČSN EN 60137 Izolační průchodky pro střídavé napětí nad 1 kV (idt IEC 137:1995)(34 8043)

IEC 354:1991 zavedena v ČSN IEC 354 Pokyny pro zatěžování olejových výkonových transformátorů (idt IEC 354:1991) (35 1106)

IEC 529:1989 zavedena v ČSN EN 60529 Stupně ochrany krytem (krytí - IP kód) (idt EN 60529:1991, idt IEC 529:1989) (33 0330)

IEC 551:1987 zavedena v ČSN EN 60551 Stanovení hladin akustického tlaku transformátorů a reaktorů (idt EN 60551:1992, mod IEC 551:1987) (35 1089)

IEC 606 nezavedena, zrušena, nahrazena IEC 70076-8:1997 dosud nezavedenou

IEC 726:1982 dosud nezavedena

IEC 815:1986 dosud nezavedena

IEC 905:1987 zavedena v ČSN 35 1105 Návod na zaťažovanie suchých výkonových transformátorov (idt IEC 905:1987)

ISO 3:1973 dosud nezavedena

ISO 9001:1987 nahrazena ISO 9001:1994 zavedenou v ČSN EN ISO 9001 Systémy jakosti. Model

zabezpečování jakosti při návrhu, vývoji, výrobě, instalaci a servisu (ISO 9001:1994) (idt ISO 9001:1994, idt EN ISO 9001:1994) (01 0321)

Obdobné mezinárodní, regionální a zahraniční normy

IEC 76-1:1993 Power transformers - Part 1: General (Výkonové transformátory - Část 1: Všeobecně)

Porovnání s mezinárodní normou

Tato norma převzala IEC 76-1:1993 se společnými modifikacemi CENELEC, změnu A11:1997 a navíc obsahuje normativní přílohu ZA. Modifikace jsou označeny svislou čarou po levé straně textu. Změna A11 je označena dvěma svislými čarami po levé straně textu.

Informativní údaje z IEC 76-1:1993

Tato mezinárodní norma byla připravena technickou komisí IEC 14: Výkonové transformátory.

Toto druhé vydání ruší a nahrazuje první vydání publikované v roce 1976 stejně jako první vydání IEC 76-4 publikované v roce 1976.

Strana 3

Text této normy je založen na následujících dokumentech:

Šestiměsíční pravidlo	Zpráva o hlasování
14(CO)75	14(CO)77

Úplné informace o hlasování při schvalování této normy lze nalézt ve zprávě o hlasování uvedené v tabulce.

IEC 76 existují následující části pod všeobecným názvem: Výkonové transformátory.

Část 1:1993, Všeobecně.

Část 2:1993, Oteplení.

Část 3:1980, Izolační hladiny a dielektrické zkoušky.

Část 4:1976, Zkratová odolnost.

Přílohy A a E jsou nedílnou součástí této normy.

Přílohy B, C a D jsou pouze informativní.

K IEC 76-1 byla vydána oprava Corrigendum z června 1997. V článku A.1.2 v odstavci h) v první řádce se mění „... (viz 2.1 b)) ...“ na „... (viz 1.2.1 b)) ...“. Toto Corrigendum nebylo dosud převzato do evropské normy.

Upozornění na národní poznámku

V článku A.1.2 je doplněna informativní národní poznámka.

Vypracování normy

Zpracovatel: EGÚ-Laboratoř vvn, a. s., 190 11 Praha 9 - Běchovice, IČO 25634330, Ing. Jaroslav Kučera, DrSc., Ing. Václav Sklenička, CSc.

Technická normalizační komise: TNK 97 Elektroenergetika

Pracovník Českého normalizačního institutu: Tomáš Pech

Strana 4

Prázdná strana

Strana 5

EVROPSKÁ NORMA	EN 60076-1
EUROPEAN STANDARD	Květen 1997
NORME EUROPÉENNE	+A11
EUROPÄISCHE NORM	Prosinec 1997

ICS 29.180
S1:1980

Nahrazuje HD 398.1 S1:1980 a HD 398.4

Deskriptory: power transformers, general, service conditions, definitions, rating plates, tolerances, tests, enquiries (requests for proposal), orders

Výkonové transformátory **Část 1: Všeobecně** **(IEC 76-1:1993, modifikovaná)**

Power transformers

Part 1: General

(IEC 76-1:1993, modified)

Transformateurs de puissance

Partie 1: Généralités

(CEI 76-1:1993, modifiée)

Leistungstransformatoren

Teil 1: Allgemeines

(IEC 76-1:1993, modifiziert)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC 1997-03-11. Změna A11 byla schválena CENELEC 1997-10-01. Členové CENELEC jsou povinni splnit Vnitřní předpisy CEN/CENELEC, v nichž jsou stanoveny podmínky, za kterých se této evropské normě bez jakýchkoli modifikací uděluje status národní normy.

Aktualizované seznamy a bibliografické citace týkající se těchto národních norem lze vyžádat v Ústředním sekretariátu nebo od 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 odpovídá a kterou notifikuje Ústřednímu sekretariátu, má stejný status jako oficiální verze.

Členové CENELEC jsou národní Elektrotechnické komise Belgie, Dánska, Finska, Francie, Irska, Islandu, Itálie, Lucemburska, Německa, Nizozemska, Norska, Portugalska, Rakouska, Řecka, Spojeného království, Španělska, Švédska a Švýcarska.

CENELEC

Evropská komise pro normalizaci v elektrotechnice

European Committee for Electrotechnical Standardization

Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

Ústřední sekretariát: rue de Stassart 35, B-1050 Brussels

Strana 6

Předmluva

Text mezinárodní normy IEC 76-1:1993, připravené IEC TC 14, Výkonové transformátory, společně se společnými modifikacemi připravenými technickou komisí CENELEC TC 14, byl předložen k formálnímu hlasování a byl přijat CENELEC jako EN 60076-1 dne 1997-03-11.

Tato evropská norma nahrazuje HD 398.1 S1:1980 a HD 398.4 S1:1980.

Technické rozdíly se týkají zejména určitých opatření (například přizpůsobení daným podmínkám), jejichž cílem je přizpůsobit normu aktuálním požadavkům uživatelských specifikací.

Byla stanovena následující data:

- nejzazší datum zavedení EN na národní

úrovni vydáním identické národní normy nebo

vydáním oznámení o schválení EN k přímému
použití jako normy národní

(dop) 1997-09-01

- nejzazší datum zrušení národních norem,

které jsou s EN v rozporu

(dow) 1997-09-01

Přílohy označené jako „normativní“ jsou nedílnou součástí této normy. Přílohy označené jako „informativní“ slouží pouze pro informaci. V této normě jsou přílohy A, E a ZA normativní a přílohy B, C, D a F jsou informativní.

Příloha ZA byla přidána CENELEC.

Předmluva ke změně A11

Tato změna byla připravena technickou komisí CENELEC TC 14, Výkonové transformátory.

Text návrhu byl předložen k jednotnému schvalovacímu postupu a byl přijat CENELEC jako změna A11 k EN 60076-1:1997 dne 1997-10-01.

Byla stanovena následující data:

- nejzazší datum zavedení změny na národní

úrovni vydáním identické národní normy nebo

vydáním oznámení o schválení změny k přímému

použití jako normy národní

(dop) 1998-06-01

- nejzazší datum zrušení národních norem,

které jsou se změnou v rozporu

(dow) -

Strana 7

Obsah

Kapitola
Strana

1	Rozsah platnosti a provozní podmínky.....	9
1.1	Rozsah platnosti.....	9
1.2	Provozní podmínky.....	9
2	Normativní odkazy.....	10
3	Definice.....	11
3.1	Všeobecně.....	11
3.2	Svorky a	

střed

.....
11

3.3

Vinutí

..... 12

3.4 Jmenovité

údaje

..... 12

3.5

Odbočky

..... 13

3.6 Ztráty a proud

naprázdno..... 15

3.7 Impedance nakrátko a úbytek

napětí..... 15

3.8

Oteplení

..... 16

3.9

Izolace

..... 16

3.10

Spojení

..... 16

3.11 Druhy

zkoušek

..... 17

3.12 Meteorologické údaje týkající se

chlazení..... 17

4 Jmenovité

údaje

.....
17

4.1 Jmenovitý

výkon

.....	17
4.2 Zatěžovací cyklus.....	18
4.3 Přednostní jmenovité výkony.....	18
4.4 Provoz při napětí vyšším než je jmenovité a/nebo při odchylném kmitočtu.....	18
5 Požadavky na transformátory s vinutím s odbočkami.....	19
5.1 Obecně - Značení rozsahu odboček.....	19
5.2 Napětí odbočky - proud odbočky. Standardní kategorie řízení napětí odbočkami. Odbočka s maximálním napětím	19
5.3 Výkon odbočky. Odbočky s plným výkonem - odbočky se sníženým výkonem.....	22
5.4 Specifikace odboček v poptávce a objednávce.....	22
5.5 Specifikace impedance nakrátko.....	22
5.6 Ztráty nakrátko a oteplení.....	23
6 Znaky pro spojení a fázové natočení pro trojfázové transformátory.....	23
7 Štítek se jmenovitými údaji.....	25
7.1 Informace udávané ve všech případech.....	25
7.2 Případné dodatečně udávané informace.....	26
8 Různé požadavky	26
8.1 Dimenzování spojení svorky N.....	26
8.2 Systém konzervace	

oleje..... 26

8.3 Ztráta zatížení blokových
transformátorů..... 26

9

Tolerance

..... 27

Strana 8

Kapitola
Strana

10

Zkoušky

..... 28

10.1 Obecné požadavky na kusové, typové a zvláštní
zkoušky..... 28

10.2 Měření odporu
vinutí..... 29

10.3 Měření převodu napětí a ověření fázového
natočení..... 29

10.4 Měření impedance nakrátko a ztrát
nakrátko..... 29

10.5 Měření ztrát a proudu
naprázdno..... 30

10.6 Měření harmonických proudů
naprázdno..... 30

10.7 Měření nulové složky impedance(í) na trojfázových
transformátorech..... 31

10.8 Zkoušky na přepínači odboček při
zatížení..... 31

11 Elektromagnetická kompatibilita
(EMC)..... 31

Přílohy

A Informace požadované v poptávce a
objednávce..... 32

B	Příklady údajů pro transformátory s odbočkami.....	34
C	Stanovení impedance nakrátko krajními hodnotami.....	36
D	Spojení trojfázových transformátorů.....	37
E	Korekce ztrát nakrátko na teplotu.....	40
F	Literatura	41
ZA	Normativní odkazy na mezinárodní publikace s jejich odpovídajícími evropskými publikacemi.....	42

1 Rozsah platnosti a provozní podmínky

1.1 Rozsah platnosti

Tato část mezinárodní normy IEC 76 platí pro trojfázové a jednofázové výkonové transformátory (včetně autotransformátorů) s výjimkou některých kategorií malých a zvláštních transformátorů jako například:

- jednofázové transformátory s jmenovitým výkonem menším než 1 kVA a trojfázové s menším než 5 kVA;
- přístrojové transformátory;
- transformátory pro statické měniče;
- trakční transformátory namontované na podvozku;
- spouštěcí transformátory;
- zkušební transformátory;
- svařovací transformátory.

Neexistují-li normy IEC pro tyto kategorie transformátorů, je možné tuto část IEC 76 použít buď vcelku nebo částečně.

Pro ty kategorie výkonových transformátorů a tlumivek, které mají své vlastní normy IEC, je tato část použitelná jen v rozsahu, na který jsou v jiné normě odkazy.*

Na různých místech se v této části stanoví nebo doporučuje, že musí být dosažena dohoda o jiných

nebo dodatečných technických řešeních nebo postupech. Taková dohoda se má dosáhnout mezi výrobcem a odběratelem. Záležitosti by měly být projednány včas a souhlas zahrnut do znění smlouvy.

1.2 Provozní podmínky

1.2.1 Normální provozní podmínky

Tato část IEC 76 obsahuje podrobné požadavky pro transformátory určené pro použití za těchto podmínek:

a) Nadmořská výška

Výška nad hladinou moře nepřevyšující 1 000 m (3 300 stop).

b) Teplota okolí a chladicího prostředí

Teplota okolního vzduchu ne nižší než -25 °C a ne vyšší než +40 °C. Pro transformátory chlazené vodou teplota chladicí vody u vstupu nepřevyšující +25 °C.

Další omezení s ohledem na chlazení jsou uvedena pro:

- olejové transformátory v IEC 76-2;
- suché transformátory v IEC 726.

c) Tvar vlny napájecího napětí

Napájecí napětí, jehož tvar vlny je přibližně sinusový.

POZNÁMKA - Tento požadavek není normálně kritický ve veřejných zásobovacích sítích, ale může být naléhavý v instalacích se značným zatížením měniči. V takových případech platí vžitě pravidlo, že zkreslení nesmí překročit 5 % v celkovém obsahu harmonických a 1 % v obsahu sudých harmonických. Nutno také upozornit na důležitost harmonických pro ztráty nakrátko a pro oteplení.

d) Symetrie trojfázového napájecího napětí

Pro trojfázové napětí soustava trojfázových napájecích napětí, která jsou přibližně symetrická.

* Takové normy existují pro suché transformátory (IEC 726), obecně pro tlumivky (IEC 289), pro trakční transformátory a tlumivky (IEC 310) a připravují se pro transformátory pro statické měniče.

e) Prostředí instalace

Prostředí se stupněm znečištění (viz IEC 137 a IEC 815), které nevyžaduje zvláštní pozornost s ohledem na vnější izolaci transformátorových průchodů nebo samotného transformátoru.

Prostředí nevystavené seismickým poruchám, které by jinak vyžadovaly zvláštní opatření v konstrukci. (Předpokládá se, že je to případ, kdy je vertikální zrychlení a_g menší než 2 m/s^2).*

1.2.2 Opatření pro mimořádné provozní podmínky

Mimořádné provozní podmínky, které by mohly vyžadovat zvláštní opatření v konstrukci transformátoru musí být uvedeny v poptávce a v objednávce. Mohou to být takové faktory jako vyšší nadmořská výška, extrémně vysoké nebo nízké teploty, tropická vlhkost, seismická činnost, intenzivní znečištění, neobvyklé tvary vln napětí a proudu a přerušované zatížení. Může se také jednat o dopravní podmínky, skladování, instalaci, jako je hmotnost a prostorová omezení (viz příloha A).

Doplňující pravidla pro dimenzování a zkoušení jsou uvedena v jiných publikacích pro:

- Oteplení a chlazení při vysokých teplotách okolí nebo při velké výšce: IEC 76-2 pro olejové transformátory a IEC 726 pro suché transformátory.
- Vnější izolace při velké výšce: IEC 76-3 a IEC 76-3-1 pro olejové transformátory a IEC 726 pro suché transformátory.

2 Normativní odkazy

Součástí této normy jsou i ustanovení dále uvedených normativních dokumentů, na něž jsou odkazy v této části IEC 76. V době uveřejnění této normy byla platná uvedená vydání. Všechny normativní dokumenty podléhají revizím a účastníci, kteří uzavírají dohody na podkladě této části IEC 76 by měli využít nejnovějšího vydání dále uvedených normativních dokumentů. Členové IEC a ISO udržují seznamy platných mezinárodních norem.

IEC 50(421):1990 Mezinárodní elektrotechnický slovník - Kapitola 421: Výkonové transformátory a tlumivky (International Electrotechnical Vocabulary - Chapter 421: Power transformers and reactor)

IEC 68-3-3:1991 Zkoušky vlivu prostředí - Část 3: Průvodce. Metody seismických zkoušek pro zařízení (Environmental testing - Part 3: Guidance. Seismic test methods for equipments)

IEC 76-2:1993 Výkonové transformátory - Část 2: Oteplení (Power transformers - Part 2: Temperature rise)

IEC 76-3:1980 Výkonové transformátory - Část 3: Izolační hladiny a izolační zkoušky (Power transformers - Part 3: Insulation levels and dielectric tests)

IEC 76-3-1:1987 Výkonové transformátory - Část 3: Izolační hladiny a izolační zkoušky. Vnější vzdálenosti (Power transformers - Part 3: Insulations levels and dielectric tests. External clearances in air)

IEC 76-5 Výkonové transformátory - Část 5: Zkratová odolnost (Power transformers - Part 5: Ability to

withstand short circuit)

IEC 137:1995 Průchodky pro střídavá napětí nad 1 000 V (Bushings for alternating voltages above 1 000 V)

IEC 354:1991 Pokyny pro zatěžování olejových výkonových transformátorů (Loading guide for oil-immersed power transformers)

IEC 529:1989 Stupně ochrany krytím (krytí - IP kód) (Degrees of protection provided by enclosures (IP Code))

IEC 551:1987 Stanovení hladin akustického tlaku transformátorů a reaktorů (Determination of transformer and reactor sound levels)

IEC 606 Směrnice pro užití výkonových transformátorů (Application guide for power transformers)

IEC 726:1982 Suché výkonové transformátory (Dry-type power transformers)

IEC 815:1986 Směrnice pro volbu izolátorů s ohledem na znečištění (Guide for the selection of insulators in respect of polluted conditions)

* Viz IEC 68-3-3.

Strana 11

IEC 905:1987 Návod na zatěžování suchých výkonových transformátorů (Loading guide for dry-type power transformers)

ISO 3:1973 Přednostní čísla - Řady přednostních čísel (Preferred numbers - Series of preferred numbers).

ISO 9001:1987 Systémy jakosti - Model zabezpečování jakosti při návrhu, vývoji, výrobě, instalaci a servisu) (Quality systems - Model for quality assurance in design/development, production, installation and servicing)

-- Vynechaný text --