

	Transformátory pro měniče - Část 1: Transformátory pro průmyslové použití	ČSN EN 61378-1 35 1175
--	---	----------------------------------

idt IEC 61378-1:1997

Converter transformers -
Part 1: Transformers for industrial applications

Transformateurs de conversion -
Partie 1: Transformateurs pour applications industrielles

Stromrichtertransformatoren -
Teil 1: Transformatoren für industrielle Anwendungen

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 61378-1:1998 včetně opravy z listopadu 1998. Evropská norma EN 61378-1:1998 má status české technické normy.

This standard is the Czech version of the European Standard EN 61378-1:1998 including its Corrigendum from November 1998. The European Standard 61378-1:1998 has the status of a Czech Standard.

© Český normalizační institut,
1999

Podle zákona č. 22/1997 Sb. smějí být české technické normy rozmnožovány
a rozšiřovány jen se souhlasem Českého normalizačního institutu.

57303

Citované normy

IEC 60050(421):1990 zavedena v ČSN IEC 50(421) Mezinárodní elektrotechnický slovník - Kapitola 421: Výkonové transformátory a tlumivky (33 0050)

IEC 60076-1:1993 zavedena v ČSN EN 60076-1+A11 Výkonové transformátory - Část 1: Všeobecně (mod IEC 76-1:1993) (35 1001)

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

IEC 60076-3:1980 zavedena v ČSN 35 1003 Výkonové transformátory - Část 3: Zkouška izolace a dielektrické zkoušky (idt HD 398.3 S1:1986, idt HD 398.3 S1/A1:1995, idt IEC 76-3/A1:1981)

IEC 60076-5:1976 zavedena v ČSN 35 1005 Výkonové transformátory - Část 5: Zkratová odolnost (idt HD 398.5 S1:1983, idt HD 398.5 S1/A1:1988, mod IEC 76-5:1976, idt IEC 76-5/A1:1979)

IEC 60146-1-1:1991 zavedena v ČSN EN 60146-1-1 Polovodičové měniče - Všeobecné požadavky a měniče se síťovou komutací - Část 1-1: Stanovení základních požadavků (idt IEC 146-1-1:1991) (35 1530)

IEC 60146-1-2:1991 zavedena v ČSN IEC 146-1-2 Polovodičové měniče - Všeobecné požadavky a měniče se síťovou komutací - Část 1-2: Aplikační návod (35 1530)

IEC 60289:1988 zavedena v ČSN EN 60289 Tlumivky (mod IEC 289:1988) (35 1200)

IEC 60354:1991 zavedena v ČSN IEC 354 Pokyny pro zatěžování olejových výkonových transformátorů (35 1106)

IEC 60076-8:1997 dosud nezavedena

IEC 60726:1982 dosud nezavedena

IEC 60905:1987 zavedena v ČSN 35 1105 Návod na zařazování suchých výkonových transformátorů (idt IEC 905:1987)

Informativní údaje z IEC 61378-1:1997

Mezinárodní norma IEC 61378-1 byla připravena technickou komisí IEC 14: Výkonové transformátory.

Text této normy vychází z těchto dokumentů:

FDIS	Zpráva o hlasování
14/261/FDIS	14/270/RVD

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

Přílohy A a B jsou pouze informativní.

IEC 61378 se skládá z následujících částí pod obecným názvem: Transformátory pro měniče:

- Část 1: Transformátory pro průmyslové použití
- Část 2: Transformátory pro použití v HVDC (pro posouzení)

- Část 3: Použití na vedení (pro posouzení)

Upozornění na národní poznámky

Do normy byly u kapitoly 2, tabulky 1 a příkladu A.1 doplněny informativní národní poznámky.

Vypracování normy

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

Technická normalizační komise: TNK 97 Elektroenergetika

Pracovník Českého normalizačního institutu: Ing. Jiří Holub

Strana 3

EVROPSKÁ NORMA	EN 61378-1
EUROPEAN STANDARD	Listopad 1998
NORME EUROPÉENNE	
EUROPÄISCHE NORM	

ICS 29.180

Transformátory pro měniče

Část 1: Transformátory pro průmyslové použití

(IEC 61378-1:1997)

Convertor transformers

Part 1: Transformers for industrial applications

(IEC 61378-1:1997)

Transformateurs de conversion

Partie 1: Transformateurs pour applications

industrielles

(CEI 61378-1:1997)

Stromrichtertransformatoren

Teil 1: Transformatoren für industrielle

Anwendungen

(IEC 61378-1:1997)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC 1997-07-01. 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 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 Ústřednímu sekretariátu, má stejný status jako oficiální verze.

Členy CENELEC jsou národní elektrotechnické komitety Belgie, České republiky 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 4

Předmluva

Text dokumentu 14/261/FDIS, budoucí první vydání IEC 61378-1, vypracovaný IEC TC 14, Výkonové transformátory, byl předložen k paralelnímu hlasování IEC-CENELEC a byl schválen CENELEC jako EN 61378-1 dne 1997-07-01.

Byla stanovena následující data:

- nejzazší datum vydání EN na národní úrovni vydáním identické národní normy nebo vydáním oznámení o schválení EN k přímému použití jako normy národní (dop) 1999-08-01
- nejzazší datum zrušení národních norem, které jsou s EN v rozporu (dow) 1999-08-01

Přílohy označené jako „normativní“ jsou součástí této normy.

Přílohy označené jako „informativní“ jsou určeny pouze pro informaci.

V této normě je příloha ZA normativní a přílohy A a B jsou informativní.

Přílohu ZA doplnil CENELEC.

Oznámení o schválení

Text mezinárodní normy IEC 61378-1:1997 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv modifikací.

Strana 5

Obsah

Kapitola

1 Všeobecně	6
1.1 Rozsah platnosti	6
1.2 Klasifikace	6
1.3 Normální provozní podmínky.....	7
2 Normativní odkazy	7
3 Definice	7
4 Jmenovité hodnoty	8
4.1 Jmenovitý výkon při jmenovitém kmitočtu a zatížitelnost.....	8
4.2 Jmenovitá a provozní napětí.....	8
4.3 Jmenovitý proud	9
5 Ztráty nakrátko a úbytek napětí v transformátorech a tlumivkách.....	9
5.1 Stanovení ztrát nakrátko transformátoru při deformovaném zatěžovacím proudu.....	9
5.2 Vliv geometrického uspořádání vinutí na jejich ztráty vířivými harmonickými proudy.....	12

5.3 Ztráty v sacích tlumivkách, tlumivkách vyrovnávajících proud, sériových vyhlazovacích tlumivkách a v transduktorech	13
5.4 Úbytky napětí v transformátorech a tlumivkách	14
6 Zkoušky transformátorů pro měniče	14
6.1 Měření komutující reaktance a stanovení induktivního úbytku napětí	14
6.2 Měření převodu a fázového posunutí	14
6.3 Zkouška ztrát nakrátko	15
6.4 Zkoušky oteplení	15
Tabulka 1 - Zapojení a činitelé pro výpočet	18
Přílohy	
A Stanovení provozních ztrát nakrátko transformátoru při jmenovitém nesinusovém proudu měniče z měření při jmenovitém proudu transformátoru se základním kmitočtem	22
B Proudy při zkoušce nakrátko a ztráty nakrátko v transformátorech pro jednocestné měniče (vytváření celkových ztrát)	28
ZA Normativní odkazy na mezinárodní publikace s jejich příslušnými evropskými publikacemi	29
Obrázky	
A.1 - Průřez pramene vinutí	23
A.2 - Značení svorek pro zapojení vinutí Y	

1 Všeobecně

1.1 Rozsah platnosti

Tato mezinárodní norma se zabývá specifikací, konstrukcí a zkoušením výkonových transformátorů a tlumivek, které jsou určeny pro začlenění do polovodičových měřičů; obecně není použitelná pro transformátory konstruované pro průmyslový a veřejný rozvod elektrické energie.

Platnost této normy je omezena na použití výkonových měničů s libovolným jmenovitým výkonem pro místní rozvod se středním napětím měničů; všeobecně pro použití v průmyslu a typicky s nejvyšším napětím pro zařízení nepřevyšujícím 36 kV.

Tato norma není použitelná pro transformátory pro přenos výkonu vysokým stejnosměrným napětím. To jsou transformátory vysokého napětí a ty se podrobují zkouškám stejnosměrným napětím.

Normy pro kompletní měřičnu (IEC 60146 nebo jiné publikace zaměřené na zvláštní oblasti použití) mohou obsahovat požadavky na záruky a zkoušky (například izolace a ztráty výkonu) pro celou stanici včetně transformátorů a zařízení tlumivek. To nebrání použití požadavků této normy týkajících se záruk a zkoušek vztahujících se na tyto transformátory pro měniče jako na samostatné části před jejich namontováním do měřičny.

Záruky, provozní a typové zkoušky definované v této normě platí stejně pro transformátory tvořící část celé dodávky s měniči jako pro transformátory objednané odděleně, avšak určené pro zařízení s měniči. Jakákoli další záruka nebo zvláštní ověření musí být zvlášť dohodnuty v kontraktu na transformátory.

Transformátory pro měniče zahrnuté do této normy mohou být olejové nebo suché. Pokud nejsou v této normě uvedeny zvláštní výjimky, požaduje se, aby transformátory vyhovovaly IEC 60076 pro olejové transformátory a IEC 60726 pro suché transformátory.

POZNÁMKY

1 Pro některá použití s měniči je možné použít obyčejné distribuční transformátory normálního provedení. Užití takových normálních transformátorů ve speciálních zařízeních s měniči může vyžadovat snížení jmenovitých údajů. Tato záležitost není obsahem této normy, která pojednává o požadavcích kladených na jednotky se zvláštní konstrukcí. Toto snížení údajů může být odhadnuto pomocí vzorců uvedených v 5.1 a také kapitoly 9 normy IEC 60076-8.

2 Používají-li se suché transformátory, zvláštní pozornost se musí věnovat používaným krátkodobým konstantám a zvětšeným vířivým proudům tekoucím ve vodičích s větším průřezem a s fóliovým vinutím.

3 EN 61378-1 není určena pro použití na železnici.*)

Tato norma se zabývá pouze transformátory s jednou aktivní částí a jedinou sací tlumivkou. Pro několik aktivních částí ve stejné nádobě je nutná dohoda mezi odběratelem a výrobcem týkající se stanovení a měření celkových ztrát.

Tato norma se zabývá jen transformátory se zapojením ve hvězdě Y a v trojúhelníku D. Pro jiná spojení je nutná dohoda mezi odběratelem a výrobcem.

1.2 Klasifikace

Klasifikace měničů a jejich použití jsou uvedeny v 1.3 v IEC 60146-1-1 a v 1.2 v IEC 60146-1-2. Z hlediska konstrukce transformátoru je důležité rozlišovat mezi

- použitím s prakticky sinusovým napětím na transformátoru a
- použitím s nesinusovým napětím, kdy je primár transformátoru napájen z obvodu měniče pro řízení výkonu se střídavým napětím nebo pro úpravu proměnného kmitočtu.

Je také důležité rozlišovat mezi

- použitím charakterizovaným plynulým zatížením, jako je elektrolyza, stejnosměrné obloukové pece atd. a
- použitím s krátkodobou cyklickou nebo nepravidelnou změnou zatížení, jako reverzibilní motorové pohony, atd.

*) Oprava EN 61378-1:1998 z listopadu 1998 podle originálu opravenky (doplnění poznámky 3).

Požaduje se, aby informace o použití měničů byla dodána ve specifikaci transformátoru. Je to podrobně uvedeno v dalších článcích této normy.

1.3 Normální provozní podmínky

Normální provozní podmínky transformátoru musí splňovat IEC 60076-1, IEC 60076-2, IEC 60726 a IEC 60146-1-1.

Požaduje se, aby jakákoli odchylka střídavého napětí od jmenovitého napětí nebo hodnoty napětí na odbočce sinusového tvaru vlny nebo trojfázové symetrie byla v mezích třídy imunity B podle 2.5 v IEC 60146-1-1. Je-li transformátor pro měniče dodáván s nesinusovým napětím, pro použití ve střídačích nebo v měničích kmitočtu s usměrňovači, je nutné, aby byla ve specifikaci předložena informace o rozsahu změn tvaru provozního napětí a rozsahu kmitočtů. Také je důležité, aby byla předána informace o stejnosměrné složce ve vlně napájecího napětí.

2 Normativní odkazy

Součástí této normy jsou i ustanovení dále uvedených norem, na něž jsou odkazy v textu této části IEC 61378. V době uveřejnění této mezinárodní normy byla platná uvedená vydání. Všechny normy podléhají revizím a účastníci, kteří uzavírají dohody na podkladě této části IEC 61378, by měli využít nejnovějšího vydání dále uvedených norem. Členové IEC a ISO udržují seznamy platných mezinárodních norem.

IEC 60050(421):1990 Mezinárodní elektrotechnický slovník - Kapitola 421: Výkonové transformátory a tlumivky (*International Electrotechnical Vocabulary (IEV) - Chapter 421: Power transformers and reactors*)

IEC 60076-1:1993 Výkonové transformátory - Část 1: Všeobecně (*Power transformers - Part 1: General*)

IEC 60076-2:1993 Výkonové transformátory - Část 2: Oteplení (*Power transformers - Part 2: Temperature rise*)

IEC 60076-3:1980 Výkonové transformátory - Část 3: Zkouška izolace a dielektrické zkoušky (*Power transformers - Part 3: Insulation levels and dielectric tests*)

IEC 60076-5:1976 Výkonové transformátory - Část 5: Zkratová odolnost (*Power transformers - Part 5: Ability to withstand short circuit*)

IEC 60146-1-1:1991 Polovodičové měniče - Všeobecné požadavky a měniče se síťovou komutací - Část 1-1: Stanovení základních požadavků (*Semiconductor convertors - General requirements and line commutated convertors - Part 1-1: Specifications of basic requirements*)

IEC 60146-1-2:1992*) Polovodičové měniče - Všeobecné požadavky a měniče se síťovou komutací - Část 1-2: Aplikační návod (*Semiconductor convertors - General requirements and line commutated convertors - Part 1-2: Application guide*)

IEC 60289:1988 Tlumivky (*Reactors*)

IEC 60354:1991 Pokyny pro zatěžování olejových výkonových transformátorů (*Loading guide for oil-immersed power transformers*)

IEC 60076-8:1997 Výkonové transformátory - Pokyny pro použití (*Application guide for power transformers*)

IEC 60726:1982 Suché výkonové transformátory (*Dry-type power transformers*)

IEC 60905:1987 Návod na zatěžování suchých výkonových transformátorů (*Loading guide for dry-type power transformers*)

*) NÁRODNÍ POZNÁMKA - Chyba IEC, správně má být 1991.