

	<p>Elektrické kabely - Výpočet dovolených proudů - Část 1: Rovnice pro výpočet dovolených proudů (100% zatížitelnost) a výpočet ztrát - Oddíl 1: Všeobecně</p>	<p>ČSN IEC 287-1-1 + A1 34 7420</p>
---	--	--

Electric cables - Calculation of the current rating -
Part 1: Current rating equations (100 % load factor) and calculation of losses -
Section 1: General

Câbles électriques - Calcul du courant admissible -
Partie 1: Equations de l'intensité du courant admissible (facteur de charge 100 %) et calcul des pertes -
Section 1: Généralités

Kabel - Berechnung der Bemessungsströme -
Teil 1: Bemessungsstrom-Gleichungen (100 %-Lastfaktor) und Berechnung der Verluste -
Hauptabschnitt 1: Allgemeines

Tato norma je českou verzí mezinárodní normy IEC 287-1-1:1994 včetně změny IEC 287--1:1994/A1:1995. Mezinárodní norma IEC 287-1-1:1994 spolu se zapracovanou změnou IEC 287--1:1994/A1:1995 má status české technické normy.

This standard is the Czech version of the International Standard IEC 287-1-1:1994 including its Amendment IEC 287-1-1:1994/A1:1995. The International Standard IEC 287-1-1:1994 together with incorporated Amendment IEC 287-1-1:1994/A1:1995 has the status of a Czech Standard.

Národní předmluva

Citované normy

IEC 27 zavedena v souboru ČSN IEC 27 (33 0100) Písmenné značky používané v elektrotechnice

IEC 28:1925 zavedena v ČSN IEC 28:1995 (33 0210) Elektrotechnické předpisy. Mezinárodní norma odporu mědi

IEC 141 dosud nezavedena

IEC 183:1984 dosud nezavedena

IEC 228:1978 zavedena v ČSN 34 7201:2000 Jádra kabelů - Pokyn pro mezní rozměry jader kruhového průřezu (idt HD 383 S2:1996, mod IEC 228:1978)

IEC 228A:1982 zavedena v ČSN 34 7201:2000 Jádra kabelů - Pokyn pro mezní rozměry jader kruhového průřezu (idt HD 383 S2:1996, mod IEC 228A:1982)

IEC 502:1983 dosud nezavedena

IEC 889:1987 zavedena v ČSN IEC 889:1997 (34 7504) Tvrdé tažené hliníkové dráty pro vodiče nadzemního vedení

Souvisící ČSN

ČSN IEC 50(461):1996 (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník. Kapitola 461: Elektrické kabely

ČSN 33 2000-5-523 Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení. Oddíl 523: Dovolené proudy (mod IEC 364-5-523:1983)

Vysvětlivky k textu převzaté normy

Text změny A1:1995 je na levém okraji textu označen svislou čarou.

Upozornění na národní poznámky

Do normy byly k článkům 1.3 a 1.4.4.2 doplněny informativní národní poznámky.

Vypracování normy

Zpracovatel: Ing. Ivan Hála, Krondlova 16, 616 00 Brno, IČO 60494182

Technická normalizační komise: TNK 68 Kabely a vodiče

Pracovník Českého normalizačního institutu: Viera Borošová

MEZINÁRODNÍ NORMA

Elektrické kabely -
Výpočet dovolených proudů -
Část 1: Rovnice pro výpočet dovolených proudů
(100% zatížitelnost) a výpočet ztrát
Oddíl 1: Všeobecně

IEC 287-1-1
První vydání
1994-12
+ A1
1995-08

Obsah

Strana

Předmluva

..... 5

Úvod..... 6

1
Všeobecně

..... 7

1.1 Rozsah
platnosti

..... 7

1.2 Normativní
odkazy

..... 7

1.3
Symboly

..... 7

1.4 Dovolené proudy
kabelů..... 11

1.4.1 Kabely v zemi pro podmínky, kdy nedochází k vysušování půdy nebo kabely na
vzduchu..... 11

1.4.2 Kabely v zemi pro podmínky, kdy dochází k částečnému vysušování
půdy..... 12

1.4.3 Kabely v zemi pro podmínky, kdy nedochází k částečnému vysušování
půdy..... 12

1.4.4	Kabely přímo vystavené slunečnímu záření.....	13
2	Výpočet ztrát	
	
	... 13	
2.1	AC rezistance jadra.....	14
2.1.1	DC rezistance jadra.....	14
2.1.2	Činitel skin efektu y_s	14
2.1.3	Činitel efektu přiblížení y_p pro dvojžilové kabely a pro dva jednožilové kabely.....	15
2.1.4	Činitel efektu přiblížení y_p pro třížilové kabely a pro tři jednožilové kabely.....	15
2.1.5	Činitele skin efektu a efektu přiblížení pro kabely uložené v trubkách.....	16
2.2	Dielektrické ztráty (platí pouze pro AC kabely).....	16
2.3	Činitel ztrát pro stínění a plášť (platí pouze pro AC kabely použité při průmyslovém kmitočtu).....	16
2.3.1	Dva jednožilové kabely a tři jednožilové kabely (v uspořádání do trojúhelníku) s pláští navzájem spojenými na obou koncích elektrického úseku.....	17
2.3.2	Tři jednožilové kabely uložené vedle sebe při jejich pravidelném transponování s pláští navzájem spojenými na obou koncích elektrického úseku.....	17
2.3.3	Tři jednožilové kabely uložené vedle sebe bez transponování s pláští navzájem spojenými na obou koncích elektrického úseku	
	
	18	
2.3.4	Změny vzdálenosti mezi jednožilovými kabely mezi body vzájemného spojení plášťů.....	18

2.3.5	Účinek velkých sektorových typů jader.....	19
2.3.6	Jednožilové kabely s pláští uzemněnými v jednom bodě nebo s pláští křížově propojenými.....	19
2.3.7	Dvoužilové kabely se společným pláštěm bez pancíře.....	21
2.3.8	Třížilové kabely se společným pláštěm bez pancíře.....	22
2.3.9	Dvoužilové a třížilové kabely s pancířem tvořeným kovovým páskem.....	23
2.3.10	Kabely s pancířem s každou žílou v odděleném olověném pláští (typ SL).....	23

Strana 4

Strana

2.3.11	Ztráty ve stínění a v pláštích kabelů v uložených trubkách.....	23
2.4	Činitel ztrát pancíře, bandáže a ocelové trubky (platí pouze AC kabely při průmyslovém kmitočtu).....	24
2.4.1	Pancíř a bandáž z nemagnetického materiálu.....	24
2.4.2	Pancíř a bandáž z magnetického materiálu.....	24
2.4.3	Ztráty v ocelových trubkách.....	28

Tabulky

.....	29
-------	----

Strana 5

Předmluva

- 1) IEC (Mezinárodní elektrotechnická komise) je celosvětovou normalizační organizací zahrnující všechny národní elektrotechnické komitety (národní komitety IEC). Cílem IEC je podporovat mezinárodní spolupráci ve všech otázkách, které se týkají normalizace v oblasti elektrotechniky a elektroniky. Za tím účelem, kromě jiných činností, IEC vydává

mezinárodní normy. Jejich příprava je svěřena technickým komisím; každý národní komitét IEC, který se zajímá o projednávaný předmět, se může těmto přípravných prací zúčastnit. Mezinárodní vládní i nevládní organizace, s nimiž IEC navázala pracovní styk, se této přípravy rovněž zúčastňují. IEC úzce spolupracuje s Mezinárodní organizací pro normalizaci (ISO) v souladu s podmínkami dohodnutými mezi těmito dvěma organizacemi.

- 2) Oficiální rozhodnutí nebo dohody IEC týkající se technických otázek připravené technickými komisemi, v nichž jsou zastoupeny všechny zainteresované národní komitety, vyjadřují v největší možné míře mezinárodní shodu v názoru na předmět, kterého se týkají.
- 3) Mají formu doporučení pro mezinárodní používání publikovaných formou norem, technických zpráv nebo pokynů a v tomto smyslu jsou přijímány národními komitety.
- 4) Na podporu mezinárodního sjednocení národní komitety IEC přebírají mezinárodní normy IEC transparentně v maximální možné míře do svých národních regionálních norem. Každý rozdíl mezi normou IEC a odpovídající národní nebo regionální normou se v těchto normách jasně vyznačí.

Mezinárodní norma IEC 287-1-1 byla vypracována subkomisí 20A: Vysokonapěťové kabely, technické komise IEC 20: Elektrické kabely.

První vydání IEC 287-1-1 ruší a nahrazuje Oddíly jedna a dvě druhého vydání IEC 287 z roku 1982 a příslušnou část změny 3 bez technických změn.

IEC 287-2-1 nahrazuje Oddíl tři a přílohy C a D druhého vydání IEC 287; IEC 287-3-1 nahrazuje přílohy A a B druhého vydání IEC 287.

Text této normy vychází z těchto dokumentů:

Šestiměsíční pravidlo	Zpráva o hlasování
20A(CO)75	20A(CO)81

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

Předmluva ke změně IEC 287-1-1:1994/A1:1995

Tato změna byla vypracována subkomisí 20A: Vysokonapěťové kabely, technické komise IEC 20: Elektrické kabely.

Text této změny vychází z těchto dokumentů:

Šestiměsíční pravidlo	Zpráva o hlasování
20A(262)DIS	20A(280)RVD

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

Každá Část je rozdělena na Oddíly, které jsou vydány jako samostatné normy.

Část 1: Vzorce pro výpočet dovolených proudů (100% zatížitelnost) a výpočet ztrát

Část 2: Vzorce pro výpočet tepelného odporu

Část 3: Oddíly týkající se pracovních podmínek

Část 1 - Oddíl 1: Všeobecně - obsahuje vzorce pro výpočet veličin R , W_d , I_1 a I_2 .

Tento Oddíl obsahuje postupy výpočtu dovolených proudů kabelů na základě dovoleného oteplení, rezistance jádra, ztrát a měrných tepelných odporů.

V tomto Oddílu jsou rovněž uvedeny vzorce pro výpočet ztrát.

Vzorce uvedené v této normě obsahují veličiny, které jsou závislé na konstrukci kabelu a použitém materiálu. Hodnoty uvedené v tabulkách byly buďto mezinárodně schváleny, např. hodnoty elektrické rezistivity nebo teplotní součinitele rezistance nebo jsou v praxi všeobecně akceptovány, např. měrné tepelné odpory a permitivity materiálů. Některé hodnoty z této druhé kategorie se nevztahují k novému kabelu, ale uplatňují se u kabelů po dlouhodobém použití. Vzhledem k tomu, aby získané výsledky byly jednotné a srovnatelné, měly by se pro výpočet dovolených proudů použít hodnoty uvedené v této normě. Avšak v těch případech, kdy je bezpečně známo, že pro určitý materiál nebo pro konkrétní konstrukci jsou vhodnější jiné hodnoty, mohou být pro výpočet dovolených proudů použity tyto hodnoty za předpokladu, že je tato skutečnost při výpočtu uvedena.

Veličiny vztahující se k pracovním podmínkám se v jednotlivých zemích liší. To se týká např. posuzování teploty okolí a měrného tepelného odporu půdy. Povrchní porovnání jednotlivých hodnot použitých v různých zemích, která nevycházejí ze společných kritérií, mohou vést k chybným závěrům: mohou např. existovat různé názory na životnost kabelů a v některých zemích je konstrukce založena na maximálních hodnotách měrného tepelného odporu půdy, zatímco jinde jsou používány průměrné hodnoty. Zvláště v případě tepelného odporu půdy je dobře známo, že tato veličina je velmi citlivá na obsah vlhkosti v půdě a může se značně v čase měnit, a to v závislosti na druhu půdy, topografických a meteorologických podmínkách a zatížení kabelu.

Proto by se při volbě hodnot různých parametrů měl použít dále uvedený postup.

Číselné hodnoty by měly být přednostně založeny na výsledcích vhodných měření. Tyto výsledky jsou často součástí národních předpisů jako doporučené hodnoty, takže pro určitou zemi může být výpočet všeobecně založen na těchto hodnotách; přehled těchto hodnot je uveden v oddílu 1 Části 3.

Doporučený seznam informací požadovaných pro volbu vhodného typu kabelu je uveden v Oddílu 1 Části 3.

1 Všeobecně

1.1 Rozsah platnosti

Tento Oddíl IEC 287 platí pro provozní podmínky kabelů v ustáleném stavu pro všechna AC napětí a pro DC napětí do 5 kV uložených přímo v zemi, kanálech, korytkách nebo ocelových trubkách, a to jak

s uvažováním částečného vysoušení půdy nebo bez vysoušení a dále pro kabely uložené na vzduchu. Termín "ustálený stav" znamená provoz při trvalém zatěžování konstantním proudem (100% zatížitelnost), které právě způsobí asymptotický průběh nárůstu teploty jádra na nejvyšší teplotu. Podmínky okolního prostředí se považují za konstantní.

V tomto Oddílu jsou uvedeny vzorce pro výpočet dovolených proudů a ztrát.

Uvedené vzorce jsou v podstatě vzorce s obecnými koeficienty a záměrně ponechávají možnost volby určitých důležitých parametrů. Tyto parametry mohou být rozděleny do tří skupin:

- parametry vztahující se ke konstrukci kabelu (např. měrný tepelný odpor izolačního materiálu), jejichž reprezentativní hodnoty byly vybrány na základě zveřejněných publikací;
- parametry vztahující se k okolním podmínkám, které se mohou široce měnit, jejich volba závisí na území, na kterém jsou kabely používány nebo mají být použity;
- parametry, jejichž hodnoty jsou výsledkem dohody mezi výrobcem a uživatelem a které zahrnují míru bezpečnosti provozu (např. nejvyšší teplota jádra).

1.2 Normativní odkazy

Součástí tohoto Oddílu IEC 287-1 jsou i ustanovení dále uvedených norem, na něž jsou odkazy v textu této mezinárodní normy. V době uveřejnění této mezinárodní normy byla platná uvedená vydání. Všechny normy podléhají revizím a účastníci, kteří uzavírají dohody na podkladě tohoto Oddílu IEC 287-1, by měli využít nejnovějšího vydání dále uvedených norem. Členové IEC a ISO udržují seznamy platných mezinárodních norem.

IEC 27 Písmenné značky používané v elektrotechnice
(*Letter symbols to be used in electrical technology*)

IEC 28:1925 Mezinárodní norma odporu mědi
(*International standard of resistance for copper*)

IEC 141: Zkoušky olejových a plynem izolovaných kablů a jejich příslušenství
(*Tests on oil-filled and gas-pressure cables and their accessories*)

IEC 183:1984 Pokyny pro volbu vysokonapěťových kabelů
(*Guide to the selection of high-voltage cables*)

IEC 228:1997 Jádra kabelů. Změna 1 (1993)
(*Conductors of insulated cables. Amendment No. 1 (1993)*)

IEC 228A:1982 První dodatek - Jádra kabelů. Předpis hraničných rozměrů jader kruhového průřezu
(*First supplement - Guide to the dimensional limits of circular conductors*)

IEC 502:1983 Kabely s výtlačně lisovanou izolací pro napětí od 1 kV do 30 kV
(*Extruded solid dielectric insulated power cables for rated voltages from 1 kV up to 30 kV*)

IEC 889:1987 Tvrdé tažené hliníkové dráty pro vodiče nadzemního vedení
(*Hard-drawn aluminium wire for overhead line conductors*)

-- Vynechaný text --