

ČESKÁ TECHNICKÁ NORMA

ICS 29.120.50 **Prosinec 2011**

ČSN
EN 50522
33 3201

Uzemňování elektrických instalací AC nad 1 kV

Earthing of power installations exceeding 1 kV a.c.

Prises de terre des installations électriques en courant alternatif de puissance supérieure a 1 kV

Erdung von Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 50522:2010. 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 50522:2010. It was translated by Czech Office for Standards, Metrology and Testing. It has the same status as the official version.

Nahrazení předchozích norem

S účinností od 2013-11-01 se touto normou spolu s ČSN EN 61936-1 (33 3201) z prosince 2011 nahrazuje ČSN 33 3201 z listopadu 2002, která do uvedeného data platí souběžně s těmito normami.

Národní předmluva

Upozornění na používání této normy

Souběžně s touto normou spolu s normou ČSN EN 61936-1 (33 3201) z listopadu 2011 se může do 2013-11-01 používat dosud platná ČSN 33 3201 z listopadu 2002, v souladu s předmluvou k EN 50522:2010.

Informace o citovaných normativních dokumentech

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

EN 60909 soubor zaveden v souboru ČSN EN 60909 (33 3022) Zkratové proudy v trojfázových střídavých soustavách

HD 60364-1 zavedena v ČSN 33 2000-1 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice (idt HD 60634-1:2008, mod IEC 60364-1:2005)

HD 60364-4-41 zavedena v ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-41:

Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti – Ochrana před úrazem elektrickým proudem
(eqv HD 60364-4-41:2007, mod EC 60364-4-41:2005)

IEC 60050(151):2001 zavedena v ČSN IEC 60050-151:2004 (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník – Část 151: Elektrická a magnetická zařízení

IEC 60050(195):1998 zavedena v ČSN IEC 60050-195:2001 (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník – Kapitola 195: Uzemňování a ochrana před úrazem elektrickým proudem

IEC 60050(601):1985 zavedena v ČSN 33 0050-601:1994 Mezinárodní elektrotechnický slovník. Kapitola 601: Výroba, přenos a rozvod elektrické energie. Všeobecně

IEC 60050(602):1983 zavedena v ČSN 33 0050-602:1994 Mezinárodní elektrotechnický slovník. Kapitola 602: Výroba, přenos a rozvod elektrické energie. Výroba

IEC 60050(604):1987 zavedena v ČSN 33 0050-604:1994 Mezinárodní elektrotechnický slovník. Kapitola 604: Výroba, přenos a rozvod elektrické energie. Provoz

IEC 60050(605):1983 zavedena v ČSN 33 0050-605:1994 Mezinárodní elektrotechnický slovník. Kapitola 605: Výroba, přenos a rozvod elektrické energie. Elektrické stanice

IEC 60050(826):2004 zavedena v ČSN IEC 60050-826:2006 (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník – Část 826: Elektrické instalace

IEC 60287-3-1 zavedena v ČSN IEC 287-3-1 (34 7420) Elektrické kabely – Výpočet dovolených proudů – Část 3: Pracovní podmínky – Oddíl 1: Referenční pracovní podmínky a volba typu kabelu

IEC/TS 60479-1:2005 nezavedena

IEC 60949:1988 zavedena v ČSN IEC 949:2001 (34 7025) Výpočet dovolených tepelných zkratových proudů, který bere v úvahu neadiabatický ohřev

IEC/TS 61000-5-2 nezavedena

Vypracování normy

Zpracovatel: ÚJV Řež, a.s, divize Energoprojekt Praha, IČ 46356088, Ing. Jaroslav Bárta

Technická normalizační komise: TNK 97 Elektroenergetika

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

EVROPSKÁ NORMA EN 50522

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

EUROPÄISCHE NORM Listopad 2010

ICS 29.120.50 Nahrazuje HD 637 S1:1999 (částečně)

Uzemňování elektrických instalací AC nad 1 kV

Earthing of power installations exceeding 1 kV a.c.

Prises de terre des installations électriques en courant alternatif de puissance supérieure a 1 kV Erdung von Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV

Tato evropská norma byla schválena CENELEC 2010-11-01. 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 Ústředním sekretariátu nebo u kteréhokoli 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.

CENELEC

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

© 2010 CENELEC Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmkoli prostředky jsou celosvětově vyhrazena členům CENELEC.
Ref. č. EN 50522:2010 E

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

Předmluva

Tato evropská norma byla připravena technickou komisí CENELEC TC 99X, Elektrické instalace nad AC 1 kV (DC 1,5 kV). Byla předložena k formálnímu hlasování a byla schválena CENELEC jako EN 50522 dne 2010-11-01.

Společně s EN 61936-1:2010 tento dokument nahrazuje HD 637 S1:1999.

Upozorňuje se na možnost, že některé prvky tohoto dokumentu mohou být předmětem patentových práv. CEN a CENELEC nelze činit odpovědnými za identifikaci libovolného patentového práva nebo všech takových patentových práv.

Byla stanovena tato data:

- nejzazší datum zavedení EN na národní úrovni vydáním identické národní normy nebo vydáním oznámení o schválení EN k přímému používání jako normy národní
- nejzazší datum zrušení národních norem, které jsou s EN v rozporu

(dop) 2011-11-01

(dow) 2013-11-01

POZNÁMKA Shodný text s IEC 61936-1 je kurzívou.

1	Rozsah platnosti	8
2	Citované normativní dokumenty	8
3	Termíny a definice	9
3.1	Všeobecné definice	9
3.2	Definice týkající se instalací	10
3.3	Definice týkající se bezpečnostních opatření před úrazem elektrickým proudem	10
3.4	Definice týkající se uzemňování	11
4	Základní požadavky	18
4.1	<i>Všeobecné požadavky</i>	18
4.2	<i>Elektrické požadavky</i>	19
4.3	<i>Bezpečnostní kritéria</i>	20
4.4	<i>Funkční požadavky</i>	20
5	Návrh uzemňovací soustavy	21
5.1	Všeobecně	21
5.2	Dimenzování s ohledem na korozivní odolnost a mechanickou pevnost	21
5.3	Dimenzování s ohledem na tepelnou odolnost	21
5.4	Dimenzování s ohledem na dotyková a kroková napětí	22
6	Opatření pro zamezení zavlčeného potenciálu	25
6.1	Zavlčený potenciál ze soustavy nad 1 kV do soustav nn	25
6.2	Zavlčené potenciály do telekomunikačních a jiných soustav	27
7	Provádění uzemňovacích soustav	27
7.1	Instalace zemničů a uzemňovacích přívodů	27
7.2	Přepětí a přechodové stavy	27
7.3	Opatření při zemnění zařízení a instalací.	28
8	Měření	28
9	Udržovatelnost	28

9.1 *Kontrola* 28

9.2 *Měření* 28

Příloha A (normativní) *Metoda výpočtu dovolených dotykových napětí* 29

Příloha B (normativní) Dotykové napětí a proud tělem 30

B.1 Výpočet dovoleného dotykového napětí 30

B.2 Výpočet předpokládaného dovoleného dotykového napětí 31

Příloha C (normativní) Materiál a minimální rozměry zemničů zajišťující mechanickou pevnost a odolnost proti korozi 34

Příloha D (normativní) Výpočet proudové zatížitelnosti uzemňovacích přívodů a zemničů 35

Příloha E (normativní) Popis uznávaných zvláštních opatření M 39

Příloha F (normativní) Opatření u uzemňovacích soustav ke snížení účinků vysokofrekvenčního rušení 41

Příloha G (normativní) Podrobná opatření pro uzemňování zařízení a instalace 42

G.1 Oplocení kolem zařízení elektrických stanic 42

G.2 Potrubí 42

G.3 Koleje 42

G.4 Stožárové transformovny a/nebo spínací zařízení 42

G.5 Sekundární obvody přístrojových transformátorů 42

Strana

Příloha H (normativní) Měření dotykových napětí 43

Příloha I (informativní) Redukční činitelé zemnicích lan venkovních vedení a kovových plášťů zemních kabelů 44

I.1 Všeobecně 44

I.2 Typické hodnoty redukčních činitelů venkovních vedení a kabelů (50 Hz) 44

Příloha J (informativní) Základní údaje pro návrh uzemňovací soustavy 45

J.1 Rezistivita půdy 45

J.2 Zemní odpor 45

Příloha K (informativní) Zřizování zemničů a uzemňovacích přívodů 49

K.1 Zřizování zemničů 49

K.2 Zřizování uzemňovacích přívodů 49

Příloha L (informativní) Měření uzemnění 50

L.1 Měření rezistivity půdy 50

L.2 Měření zemního odporu a zemní impedance 50

L.3 Určení nárůstu potenciálu 51

L.4 Vyloučení ovlivnění a rušivých napětí při měření uzemnění 52

Příloha M (normativní) Podklady a dokumentace k uzemňovacím soustavám 54

Příloha N (informativní) Užití ocelové výztuže v betonu pro zemnění 55

Příloha O (informativní) Celkové uzemňovací soustava 56

Příloha P (normativní) Zvláštní národní podmínky 57

Příloha Q (informativní) Odchytky typu A 58

Obrázek 1 – Příklad průběhu potenciálu povrchu a napětí zemniců vedoucích proud 15

Obrázek 2 – Příklady pro proudy, napětí a odpory pro zemní spojení v transformovně s nízkaimpedančním uzemněním středu 16

Obrázek 3 – Podstatné složky proudů zemního spojení v sítích nad 1 kV 18

Obrázek 4 – Dovolené dotykové napětí 24

Obrázek 5 – Návrh uzemňovacích soustav, které netvoří část celkové uzemňovací soustavy (C1 z 5.4.2), s ohledem na dovolené dotykové napětí U_{Tp} kontrolou růstu potenciálu země U_E nebo dotykového napětí U_T 25

Obrázek B.1 – Schéma obvodu dotyku 32

Obrázek B.2 – Příklady křivek $U_{vTp} = f(t_f)$ pro různé přídavné rezistance $R_f = R_{F1} + R_{F2}$ 33

Obrázek D1 – Hustota G zkratového proudu pro zemniče a uzemňovací přívody v závislosti na trvání průtoku poruchového proudu t_f 36

Obrázek D.2 – Trvalý proud I_D pro uzemňovací přívody 38

Obrázek J.1 – Zemní odpor vodorovného zemniče (pásku, kruhového průřezu nebo lana) ve tvaru paprsku nebo kruhu v homogenní půdě 46

Obrázek J.2 – Zemní odpor tyčového svislého zemniče v homogenní půdě 47

Obrázek J.3 – Typické hodnoty zemního odporu kabelu se zemnicím účinkem v závislosti na délce kabelu a rezistivitě půdy 48

Obrázek L.1 – Příklad určení zemní impedance vnuceným proudem 53

Tabulka 1 – Hodnoty proudů pro návrh uzemňovacích soustav 22

Tabulka 2 – Minimální požadavky pro vzájemné propojení uzemňovacích soustav nn a vn vycházející na mezích
nárůstu potenciálu zemniče 26

Tabulka B.1 – Dovolený proud tělem I_b závislosti na trvání poruchy t_f 30

Tabulka B.2 – Celková impedance lidského těla Z_T v závislosti na dotykovém napětí U_T pro proudovou dráhu ruka-ruka
nebo ruka-noha 30

Tabulka B.3 – Vypočtené hodnoty dovoleného dotykového napětí U_{Tp} jako funkce trvání poruchy t_f 31

Tabulka B.4 – Předpoklady výpočtů s přidavnými rezistancemi 31

Strana

Tabulka D.1 – Materiálové konstanty 35

Tabulka D.2 – Činitelé pro přepočet trvalé zatížitelnosti při konečné teplotě 300 °C na jinou konečnou teplotu 35

Tabulka E.1 – Podmínky pro užití uznávaných zvláštních opatření M k zajištění dovolených dotykových napětí U_{Tp}
(viz obrázek 4) 39

Tabulka J.1 – Rezistivity půdy pro kmitočty střídavého proudu (rozsah často používaných hodnot) 45

1 Rozsah platnosti

Tato evropská norma se týká požadavků pro návrh a provedení uzemňovacích soustav elektrických instalací se jmenovitým napětím AC nad 1 kV a jmenovitým kmitočtem do 60 Hz včetně tak, aby byla zajištěna bezpečnost a správná funkce.

Pro potřeby použití této normy na elektrické silové instalace se uvažuje jedna z následujících aplikací:

- a. elektrické stanice, včetně stanice pro napájení trakce;
- b. elektrické zařízení na stožárech a sloupech;

spínací přístroje a/nebo transformátory umístěné ve venkovním prostředí uzavřených elektrických provozoven;

- c) jedna nebo více elektráren umístěných samostatně;

instalace včetně generátorových a transformátorových bloků se všemi spínacími zařízeními a všemi elektrickými pomocnými soustavami. Neuvažuje se propojení mezi elektrárnami umístěnými na různých místech;

- d) průmyslová elektrická soustava, závodní elektrárny nebo jiné průmyslové, zemědělské, komerční nebo veřejné provozovny.

Mezi elektrické silové instalace patří mezi jiným následující zařízení:

- točivé elektrické stroje;
- spínací zařízení;
- transformátory a reaktory;
- měniče;
- kabely;
- soustavy vedení;
- baterie;
- kondenzátory;
- uzemňovací soustavy;
- budovy a oplocení tvořící část uzavřené elektrické provozovny;
- příslušné systémy ochrany, ovládání a záložní zařízení;
- velká jádrová tlumivka.

POZNÁMKA Obecně má tato norma přednost před předmětovými normami.

Tato evropská norma není určena pro navrhování a stavbu uzemňovacích soustav:

- venkovních vedení a úložných kabelů mezi různými samostatnými instalacemi;
- elektrickou trakci;
- těžební zařízení a instalace (kromě povrchové těžby);
- instalace zářivek;
- instalace na lodích a v pobřežních vodách;
- elektrostatická zařízení (například elektrostatické odlučovače, jednotky pro elektrostatické nanášení barev) ;
- zkušebny;
- lékařská zařízení, například rentgenová zařízení.

Tato evropská norma není určena pro zařízení používaná při pracích pod napětím na elektrických instalacích.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.