

**Elektrické instalace nízkého napětí -
Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění
a ochranné vodiče**

idt HD 60364-5-54:2011
mod IEC 60364-5-54:2011

Low-voltage electrical installations -
Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment - Earthing arrangements and protective
conductors

Installations électriques basse-tension -
Partie 5-54: Choix et mise en oeuvre des matériels électriques - Installations de mise a la terre et
conducteurs de protection

Errichten von Niederspannungsanlagen -
Teil 5-54: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel - Erdungsanlagen, Schutzleiter
und Schutzpotentialausgleichsleiter

Tato norma je českou verzí harmonizačního dokumentu HD 60364-5-54:2011. Překlad byl zajištěn
Úřadem
pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví.

This standard is the Czech version of the Harmonization Document HD 60364-5-54:2011. It was
translated
by the Czech Office for Standards, Metrology and Testing.

Nahrazení předchozích norem

S účinností od 2014-04-27 se nahrazuje ČSN 33 2000-5-54 ed. 2 ze září 2007, která do uvedeného
data platí souběžně s touto normou.

Obsah

Strana

Předmluva 4

Úvod 8

541 Obecně 9

541.1 Rozsah platnosti 9

541.2 Citované dokumenty 9

541.3 Termíny a definice 9

542 Uspořádání uzemnění 11

542.1 Obecné požadavky 11

542.2 Zemniče 11

542.3 Uzemňovací přívody 14

542.4 Hlavní uzemňovací svorka 14

543 Ochranné vodiče 15

543.1 Minimální průřezy 15

543.2 Typy ochranných vodičů 17

543.3 Zachování elektrické spojitosti ochranných vodičů 17

543.4 Vodiče PEN, PEL nebo PEM 18

543.5 Vodiče sloužící zároveň pro ochranné i pracovní uzemnění 20

543.6 Proudové vodiče ochranného uzemnění 20

543.7 Zesílené ochranné vodiče pro proud ochranným vodičem vyšší než 10 mA 20

543.8 Uspořádání ochranných vodičů 21

544 Vodiče ochranného pospojování 21

544.1 Vodiče ochranného pospojování pro připojení k hlavní uzemňovací svorce 21

544.2 Ochranné vodiče pro doplňující pospojování 21

Příloha A (normativní) Metoda odvození součinitele k v 543.1.2 23

Příloha B (informativní) Příklad uspořádání uzemnění a ochranných vodičů 26

Příloha C (informativní) Ukládání základových zemničů do betonových základů 28

Příloha D (informativní) Ukládání zemničů do půdy 30

Příloha E (informativní) Seznam poznámek týkajících se některých zemí 33

Bibliografie 38

Příloha ZA (normativní) Normativní odkazy na mezinárodní publikace a na jim příslušející evropské publikace 39

Příloha ZB (normativní) Zvláštní národní podmínky 40

Příloha ZC (informativní) Odchytky typu A 44

Příloha NA (informativní) Informace k provádění uzemnění u elektrických instalací do 1 000 V 45

Příloha NB (informativní) Vzorce pro výpočet zemního odporu strojených zemničů 59

Příloha NC (informativní) Vysvětlení některých termínů a zkratk používaných v normě 61

Příloha ND (informativní) Přehled vzájemné návazností požadavků norem zabývajících se uzemněním elektrických zařízení 63

Obrázek 54.1 – Příklady spojení vodiče PEN 20

Obrázek B.54.1 – Příklady uspořádání uzemnění pro základový zemnič, ochranné vodiče a vodiče ochranného pospojování 27

Tabulka 54.1 – Minimální rozměry běžných zemničů uložených v půdě nebo betonu uplatňované z hlediska předcházení korozi a k zajištění mechanická pevnosti 12

Strana

Tabulka 54.2 – Minimální průřezy ochranných vodičů (pokud nejsou vypočítány podle 543.1.2) 16

Tabulka A.54.1 – Hodnota parametrů různých materiálů 23

Tabulka A.54.2 – Hodnoty součinitele k pro izolované ochranné vodiče, které nejsou součástí kabelu a které nejsou ani ve společném obložení s ostatními kabely 23

Tabulka A.54.3 – Hodnoty součinitele k pro holé ochranné vodiče, které se dotýkají obalu kabelu, ale které nejsou ve společném obložení s ostatními kabely 24

Tabulka A.54.4 – Hodnoty součinitele k pro ochranné vodiče, které jsou žilou v kabelu nebo jsou ve společném obložení s jinými kabely nebo izolovanými vodiči 24

Tabulka A.54.5 – Hodnoty součinitele k pro ochranné vodiče tvořící kovovou vrstvu v kabelu, např. pancéřování, kovový plášť, koncentrický vodič 25

Tabulka A.54.6 – Hodnoty součinitele k pro holé vodiče, v jejichž blízkosti není žádný materiál, který by mohl být poškozen teplotou uvedenou v tabulce 25

Tabulka D.54.1 – Hodnoty rezistivity půdy 30

Tabulka D.54.2 – Proměnné hodnoty rezistivity v závislosti na různých druzích půdy 31

Předmluva

Upozornění na používání této normy

Souběžně s touto normou je v souladu s předmluvou k HD 60364-5-54:2011 dovoleno do 2014-04-27 používat dosud platnou ČSN 33 2000-5-54 ed. 2 ze srpna 2007.

Změny proti předchozí normě

Vlastní normativní část normy obsahuje jen základní požadavky, na provedení uzemnění. Upřesnilo se stanovení mechanických charakteristik zemničů, je sjednoceno pojetí uzemnění pro ochranu před úrazem elektrickým proudem a pro ochranu před bleskem. Přílohy lépe popisují a rozlišují základové zemniče uložené v betonu a zemniče uložené v zemi.

Informace o citovaných dokumentech

EN 60439-2 zavedena v ČSN EN 60439-2 ed. 2 (35 7107) Rozváděče nn – Část 2: Zvláštní požadavky na přípojnicové rozvody

EN 60909-0 zavedena v ČSN EN 60909-0 (33 3022) Zkratové proudy v trojfázových střídavých soustavách – Část 0: Výpočet proudů

EN 61439-1 zavedena v ČSN EN 61439-1 (35 7107) Rozváděče nízkého napětí – Část 1: Typově zkoušené a částečně typově zkoušené rozváděče

EN 61439-2 zavedena v ČSN EN 61439-2 (35 7107) Rozváděče nízkého napětí – Část 2: Výkonové rozváděče

EN 61140:2002 zavedena v ČSN EN 61140 ed. 2:2003 (33 0500) Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná hlediska pro instalaci a zařízení

EN 61534-1 zavedena v ČSN EN 61534-1 (37 1500) Systémy sestavy přípojníc – Část 1: Všeobecné požadavky

EN 62305 (soubor) zaveden v souboru ČSN EN 62305 (34 1390) Ochrana před bleskem

EN 62305-3:2006 zavedena v ČSN EN 62305-3:2006 (34 1390) Ochrana před bleskem – Část 3: Hmotné škody na stavbách a nebezpečí života

IEC 60724 zavedena v ČSN IEC 724 (34 7027) Pokyn pro teplotní meze při zkratu elektrických kabelů se jmenovitým napětím do 0,6/1,0 kV

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

HD 60364-4-41:2007 zaveden v ČSN 33 2000-4-41:2007 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti – Ochrana před úrazem elektrickým proudem

HD 60364-4-442 dosud nezaveden

HD 60364-5-51:2009 zaveden v ČSN 33 2000-5-51 ed. 3:2010 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení – Všeobecné předpisy

Porovnání s IEC 60364-5-54:2011 a HD 60364-5-54:2011

Tato norma obsahuje HD 60364-5-54:2011, který je převzetím mezinárodní normy IEC 60364--54:2011 s modifikacemi. Tyto modifikace se týkají citovaných norem (harmonizační dokument se odkazuje na evropské normy a harmonizační dokumenty), dále pak je upravena terminologie zemničů, důrazně se doporučuje použití základových zemničů, upravují se typy používaných zemničů, doplnily se požadavky na podzemní stavební sítě v základech, byly upraveny průřezy uzemňovacích přívodů, byly doplněny požadavky na ochranné vodiče v sítích TT, požadavky na vodič PEN a na vodiče ochranného pospojování. Rovněž byly doplněny informativní přílohy ZA (pro výpočet odporů uzemnění) a ZB (uvádějící doporučení a informace o základových zemničích). Další modifikace spočívají v doplněných požadavcích pro jednotlivé státy vyplývajících ze zvláštních národních podmínek, národních předpisů a zvláštních technických požadavků povolených po přechodnou dobu (přílohy ZC a ZD). V normě jsou doplněny informativní národní poznámky označené písmenem N za slovem poznámka i vysvětlující poznámky pod čarou. Doplněny jsou informativní národní přílohy NA až ND. Příloha NA se vztahuje k provádění uzemnění u elektrických instalací do 1 000 V, příloha NB uvádí vzorce pro výpočet zemního odporu strojených zemničů a přílohy NC a ND ukazují vzájemnou návaznost požadavků norem zabývajících se uzemněním elektrických zařízení.

Informativní údaje z HD 60364-5-54:2011

Text dokumentu 64/1755/FDIS, budoucího třetího vydání IEC 60364-5-54, připravený technickou komisí IEC TC 64, Elektrické instalace a ochrana před úrazem elektrickým proudem byl předložen k paralelnímu hlasování IEC-CENELEC.

Návrh změny, připravený technickou komisí CENELEC TC 64, Elektrické instalace a ochrana před úrazem elektrickým proudem, byl předložen k formálnímu hlasování.

Sloučené texty byly schváleny CENELEC jako HD 60364-5-54 dne 2011-04-27.

Tato evropská norma nahrazuje HD 60364-5-54:2007.

Hlavní změny oproti HD 60364-5-54:2007 jsou:

- vyjasnění definice ochranného vodiče;
- zlepšené stanovení mechanických charakteristik zemniče;
- zavedení zemničů pro ochranu před úrazem elektrickým proudem a pro ochranu před bleskem;
- přílohy popisující základové zemniče uložené v betonu a zemniče uložené v zemi.

Byla stanovena tato data:

• nejzazší datum pro oznámení existence HD na národní úrovni	(doa)	2011-10-27
• nejzazší datum zavedení HD na národní úrovni vydáním identické národní normy nebo vydáním oznámení o schválení HD k přímému používání jako normy národní	(dop)	2012-04-27
• nejzazší datum zrušení národních norem, které jsou s HD v rozporu	(dow)	2014-04-27

Přílohy ZA, ZB a ZC doplnil CENELEC.

Informativní údaje z IEC 60364-5-54:2011

Mezinárodní normu IEC 60364-5-54 vypracovala technická komise IEC/TC 64 *Elektrické instalace a ochrana před úrazem elektrickým proudem*.

Toto třetí vydání zrušuje a nahrazuje druhé vydání z roku 2002 a je jeho technickou revizí.

Významné změny oproti předchozímu vydání jsou:

- vyjasnění definice ochranného vodiče;
- zlepšené stanovení mechanických charakteristik zemniče;
- zavedení zemničů pro ochranu před úrazem elektrickým proudem a pro ochranu před bleskem;
- přílohy popisující základové zemniče uložené v betonu a zemniče uložené v zemi.

Text této normy se zakládá na těchto dokumentech:

FDIS
64/1755/FDIS

Zpráva o hlasování
64/1766/RVD

Úplnou informaci o hlasování při schvalování této normy lze najít ve zprávě o hlasování ve výše uvedené tabulce.

Tato publikace má status základní bezpečnostní publikace v souladu s Pokynem IEC 104.

Tato publikace byla vypracována v souladu se směrnicemi ISO/IEC, část 2.

Čtenáře je třeba upozornit na skutečnost, že příloha E uvádí ustanovení „v některých zemích“ o odlišné praxi méně trvalé povahy vztahující se k předmětu této normy.

Seznam všech částí souboru IEC 60364 pod všeobecným názvem *Elektrické instalace nízkého napětí* je možno nalézt na internetové stránce 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.

Souvisící ČSN

ČSN EN 60702-1 Kabely s minerální izolací a jejich koncovky pro jmenovitá napětí do 750 V – Část 1: Kabely

ČSN EN 60079-0 (33 2320) Výbušné atmosféry – Část 0: Zařízení – Všeobecné požadavky

ČSN EN 60079-14 ed. 3 (33 2320) Výbušné atmosféry – Část 14: Návrh, výběr a zřizování elektrických instalací

ČSN EN 61936-1 (33 3201) Elektrické instalace nad AC 1 kV – Část 1: Všeobecná pravidla

ČSN EN 50522 (33 3201) Uzemňování elektrických instalací nad AC 1 kV

ČSN EN 50310 (36 9072) Použití společné soustavy pospojování a zemnění v budovách vybavených zařízeními informační technologie

ČSN EN 50174-2 (36 9071) Informační technologie – Instalace kabelových rozvodů – Část 2: Projektová příprava a výstavba v budovách

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

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

instalace

ČSN 33 2030 Elektrostatika – Směrnice pro vyloučení nebezpečí od statické elektřiny

ČSN 33 2000-4-43 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-43: Bezpečnost – Ochrana před nadproudy

ČSN 33 2000-5-52 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-52: Výběr a stavba elektrických zařízení – Elektrická vedení

ČSN 33 2000-6 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 6: Revize

ČSN 33 2000-7-701 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 7-701: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Prostory s vanou nebo sprchou

ČSN 33 3201 Elektrické instalace nad AC 1 kV

Souvisící předpisy

Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby

Vysvětlivky k textu převzaté normy

Norma je částí souboru norem ČSN 33 2000, do které jsou zapracovány normy souboru HD 384, resp. HD 60364 které jsou převzetím souboru mezinárodních norem IEC 60364.

Údaje, které jsou oproti HD (IEC) doplněny, jsou značeny tak, aby byla vyjádřena návaznost na znění HD (IEC). Do normy jsou doplněny tři informativní národní přílohy NA až NC.

Údaje, které jsou do normy doplněny, jsou označeny písmenem „N“ v čísle článku a tabulky, národní poznámky jsou označeny písmenem „N“ za slovem poznámka a národní poznámky pod čarou jsou uvedeny jako „POZNÁMKA K TÉTO NORMĚ“. Národní přílohy jsou označeny písmeny počínaje písmenem „A“ za písmenem „N“. Přitom je zachována návaznost na znění HD 60364-5-54:2011. Tyto údaje nejsou v rozporu s uvedeným HD, pouze je doplňují nebo vysvětlují.

Tato norma není jedinou normou, která se zabývá uzemněním elektrických zařízení a elektrických instalací a jejich pospojováním. Tato norma předepisuje požadavky na uzemnění a pospojování elektrických instalací především z hlediska bezpečnosti jejich uživatelů při užívání elektrických zařízení. Provedení uzemnění a pospojování podle požadavků této normy do určité míry zajišťuje i ochranu před možným vzájemným rušením elektrických zařízení v elektrické instalaci i ochranu před nejhoršími následky atmosférických výbojů (úderů blesku) na vnitřní zařízení budovy chráněné hromosvodem.

Nicméně pokud je třeba řádně zajistit ochranu citlivých elektronických zařízení v budově před elektromagnetickým rušením, je nutné splňovat ještě požadavky ČSN EN 50310 (36 9072) *Použití společné soustavy pospojování a zemnění v budovách vybavených zařízeními informační techniky* a souboru ČSN EN 50174 (36 9071 *Informační technika – Instalace kabelových rozvodů*, zejména pak části 2 tohoto souboru s názvem *Plánování instalace a postupy instalace v budovách*. Pokud jde o zodpovědně provedenou ochranu před následky atmosférických výbojů, je třeba ji zajistit pospojováním a uzemněním provedeným podle souboru ČSN EN 62305 (34 1390) *Ochrana před bleskem*. Praktické provedení uzemnění a pospojování z tohoto hlediska je vysvětleno a znázorněno zejména v příloze části 3 tohoto souboru *Hmotné škody na stavbách a nebezpečí života*. Hlediska uzemnění před účinky elektrostatiky jsou obsažena v ČSN 33 2030 *Elektrostatika – Směrnice pro*

vyloučení nebezpečí od statické elektřiny. To se týká především elektrických instalací do 1 000 V.

Samostatnou problematikou je uzemňování zařízení nad 1 000 V. Požadavky pro tato uzemnění jsou uvedeny v ČSN EN 50522. Přesto však i uzemňování zařízení nad 1 000 V zasahuje do oblasti zařízení do 1000 V v případech, kdy je uzemnění zařízení do i nad 1 000 V společné.

Maximální hodnoty odporů uzemnění předepisují:

z hlediska ochrany před úrazem elektrickým proudem v sítích do 1 000 V ČSN 33 2000-4-41 ed. 2,

z hlediska vlivu poruchy v síti nad 1 000 V na síť do 1 000 V ČSN 33 2000-4-442,

z hlediska ochrany před úrazem elektrickým proudem v sítích vn ČSN EN 61936-1.

Protože vlastní ustanovení normativní části jsou poměrně strohá, jsou k nim doplněna vysvětlení jednak ze strany IEC (přílohy A až D) a také na národní úrovni (přílohy NA a NB).

Tato norma obsahuje vedle odvolávek na evropské harmonizační dokumenty (HD) a evropské normy (EN) též odvolávky na mezinárodní normy IEC, které jsou v rámci CENELEC (Evropského výboru pro normalizaci v elektro-technice) zavedeny jako evropské harmonizační dokumenty (HD) nebo evropské normy (EN).

Přehled harmonizačních dokumentů (HD) a evropských norem (EN) odpovídajících normám IEC, na které jsou odvolávky v této ČSN 33 2000-4-54 ed. 3 je uveden v příloze ZA této normy.

Normy ČSN odpovídající těmto harmonizačním dokumentům a evropským normám jsou uvedeny v předmluvě v odstavci Informace o citovaných dokumentech.

Upozornění na národní poznámky, které byly do HD (IEC) doplněny

Do normy byly k článkům 541.3.9, 542.1.2, 542.2.2, 542.2.3, 542.2.5, 542.4.1, 543.2.2, 543.4.1, 544.2.1, C.4, D.3.1, D.3.2, k tabulce 54.1 a k obrázku B.54.1 doplněny informativní národní poznámky a národní informativní poznámky pod čarou, které jsou označeny POZNÁMKA K TÉTO NORMĚ, k článkům 544.2.1 a 544.2.2 jsou doplněny vysvětlující obrázky 544.AN a 544.BN převzaté z ČSN 33 2000-5-54:2007.

Upozornění na přílohy, které byly oproti HD (IEC) doplněny

Do této normy byly doplněny informativní národní přílohy NA až ND, které obsahují vysvětlení a doplňující údaje k textu normy a porovnání s ostatními souvisejícími normami.

Vypracování normy

Zpracovatel: MEDIT Consult s. r. o., Dr. Milady Horákové 5, 772 00 Olomouc, IČ 26837021, Ing. Michal Kříž, Ing. Bohuslav Kramerius

Technická normalizační komise: TNK 22 Elektrotechnické předpisy

Pracovník Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: Ing. Vincent Csirik

Úvod

Číslování článků je pořadové a je mu předřazeno číslo této části (např. 541). Obrázky a tabulky mají číslo této části, po němž následuje pořadové číslo, tj. Tabulka 54.1, 54.2 atd. Obrázky a tabulky

v přílohách jsou označeny písmenem přílohy, po němž následuje číslo této části a pak pořadové číslo, např. A.54.1, A.54.2 atd.

541 Obecně

541.1 Rozsah platnosti

Tato část IEC 60364 je určena pro zřizování uzemnění a pro ochranné vodiče včetně vodičů ochranného pospojování tak, aby elektrická instalace byla bezpečná.

Konec náhledu - text dále pokračuje v placené verzi ČSN.