
**Električne inštalacije zgradb – 4. del: Zaščitni ukrepi
41. poglavje: Zaščita pred električnim udarom
(IEC 60364-4-41:1992, spremenjen + IEC 60364-4-41:1992/A2:1999, spremenjen)
(enakovreden HD 384.4.41 S2:1996 + HD 384.4.41 S2:1996/A1:2002)**

Electrical installations of buildings - Part 4: Protection for safety -
Chapter 41: Protection against electric shock
(IEC 60364-4-41:1992, modified + IEC 60364-4-41:1992/A2:1999, modified)

Installations électriques des bâtiments - Partie 4: Protection pour assurer la sécurité
-

Chapitre 41: Protection contre les chocs électriques
(CEI 60364-4-41:1992, modifiée + CEI 60364-4-41:1992/A2:1999, modifiée)

Elektrische Anlagen von Gebäuden - Teil 4: Schutzmaßnahmen -
Kapitel 41: Schutz gegen elektrischen Schlag
(IEC 60364-4-41:1992, modifiziert + IEC 60364-4-41:1992/A2:1999, modifiziert)

Deskriptorji: električne inštalacije, nadtok, preobremenitveni tok, kratkostični tok, električni tokokrogi, električni vodniki, vodniki pod napetostjo, trajno dovoljeni tok, določevanje tokov, izklopna zmogljivost, varovalke, odklopniki

NACIONALNI UVOD

Standard SIST HD 384.4.41 S2 + A1 (sl), Električne inštalacije zgradb – 4. del: Zaščitni ukrepi – 41. poglavje: Zaščita pred električnim udarom (IEC 60364-4-41:1992, spremenjen + IEC 60364-4-41:1992/A2:1999, spremenjen), 2004, ima status slovenskega standarda in je enakovreden evropskemu standardu HD 384.4.41 S2 (en), Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 41: Protection against electric shock, 1996, in njegovemu dodatku HD 384.4.41 S2:1996/A1, Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 41: Protection against electric shock (IEC 60364-4-41:1992/A2:1999, modified), 2002.

NACIONALNI PREDGOVOR

Evropski standard HD 384.4.41 S2:1996 in njegov dodatek HD 384.4.41 S2:1996/A1:2002 je pripravil tehnični odbor Evropskega komiteja za standardizacijo v elektrotehniki CENELEC/TC 64 Električne inštalacije.

Slovenski standard SIST HD 384.4.41 S2 + A1:2004 je prevod evropskega standarda HD 384.4.41 S2:1996 in njegovega dodatka HD 384.4.41 S2:1996/A1:2002. V primeru spora glede besedila slovenskega prevoda v tem standardu je odločilen evropski standard v angleškem jeziku. Slovensko izdajo standarda je pripravil tehnični odbor SIST/TC ELI Električne inštalacije.

OPOMBE

- Povsod, kjer se v besedilu standarda uporablja izraz "evropski standard", v SIST HD 384.4.41 S2 + A1:2004 to pomeni "slovenski standard".

- Nacionalni uvod in nacionalni predgovor nista sestavni del standarda.

- Ta nacionalni dokument je enakovreden HD 384.4.41 S2:1996 in dodatku HD 384.4.41 S2:1996/A1:2002 in je objavljen z dovoljenjem

CENELEC
Rue de Stassart 35
1050 Bruselj
Belgija

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/756a25c5-c23d-411a-96a9-d91fe64c6d2f/sist-hd-384-4-41-s2-2000>

This national document is equivalent to HD 384.4.41 S2:1996 with its amendment HD 384.4.41 S2:1996/A1:2002 and published with the permission of

CENELEC
Rue de Stassart 35
1050 Bruxelles
Belgium

Deskriptorji: električne inštalacije, nadtok, preobremenitveni tok, kratkostični tok, električni tokokrogi, električni vodniki, vodniki pod napetostjo, trajno dovoljeni tok, določevanje tokov, izklopna zmogljivost, varovalke, odklopniki

Slovenska izdaja

Električne inštalacije zgradb

4. del: Zaščitni ukrepi

41. poglavje: Zaščita pred električnim udarom

(IEC 60364-4-41:1992, spremenjen + IEC 60364-4-41:1992/A2:1999, spremenjen)

Electrical installations of buildings
- Part 4: Protection for safety -
Chapter 41: Protection against
electric shock
(IEC 60364-4-41:1992, modified +
IEC 60364-4-41:1992/A2:1999,
modified)

Installations électriques des
bâtiments - Partie 4: Protection pour
assurer la sécurité - Chapitre 41:
Protection contre les chocs
électriques
(CEI 60364-4-41:1992, modifiée +
CEI 60364-4-41:1992/A2:1999,
modifiée)

Elektrische Anlagen von Gebäuden
- Teil 4: Schutzmaßnahmen -
Kapitel 41: Schutz gegen
elektrischen Schlag
(IEC 60364-4-41:1992, modifiziert +
IEC 60364-4-41:1992/A2:1999,
modifiziert)

ITEH STANDARDS PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[SIST HD 384.4.41 S2:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/756a25c5-c23d-411a-96a9-d91fe64c6d2f/sist-hd-384-4-41-s2-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/756a25c5-c23d-411a-96a9-d91fe64c6d2f/sist-hd-384-4-41-s2-2000>

Ta harmonizacijski dokument je CENELEC sprejel 1995-11-28. Članice CENELEC morajo izpolnjevati določila poslovnika CEN/CENELEC, s katerim je predpisano, da mora biti ta harmonizacijski dokument sprejet kot nacionalni standard.

Seznami najnovjših izdaj teh nacionalnih standardov so na voljo pri centralnem sekretariatu ali članicah CENELEC.

Ta harmonizacijski dokument obstaja v treh uradnih izdajah (angleška, francoska, nemška).

Članice CENELEC so nacionalni elektrotehnični komiteji Avstrije, Belgije, Danske, Finske, Francije, Nemčije, Grčije, Islandije, Irske, Italije, Luksemburga, Nizozemske, Norveške, Portugalske, Španije, Švedske, Švice in Združenega kraljestva.

CENELEC

Evropski komite za standardizacijo v elektrotehnik
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
Central Secretariat: Rue de Stassart 35, B - 1050 Brussels

PREDGOVOR

Besedilo evropskega standarda IEC 60364-4-41:1992, ki ga je pripravil tehnični odbor IEC/TC 64 Električne inštalacije zgradb, je bilo 1995-11-28 skupaj s splošnimi spremembami, ki jih je pripravila delovna skupina SC 64A Zaščita pred električnim udarom, pri tehničnem odboru CENELEC/TC 64 Električne inštalacije zgradb predloženo v postopek (formalno glasovanje) CENELEC za sprejem kot harmonizacijski dokument HD 384.4.41 S2.

Določeni so bili naslednji roki:

- skrajni datum objave identičnega HD na nacionalni ravni (doa) 1996-06-01
- skrajni datum, s katerim mora biti HD privzet na nacionalni ravni, bodisi z objavo harmoniziranega nacionalnega standarda ali z razglasitvijo (dop) 1996-12-01
- skrajni datum umika nasprotnujočih nacionalnih standardov (dow) 1996-12-01

Dodatki, označeni kot "normativni", so sestavni del standarda.

Dodatki, označeni kot "informativni", so le informativni.

V tem standardu je dodatek ZA normativen in dodatek ZB informativen.

Dodatka ZA in ZB je dodal CENELEC.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[SIST HD 384.4.41 S2:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/756a25c5-c23d-411a-96a9-d91fe64c6d2f/sist-hd-384-4-41-s2-2000)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/756a25c5-c23d-411a-96a9-d91fe64c6d2f/sist-hd-384-4-41-s2-2000>

VSEBINA	Stran
4 Zaščitni ukrepi	4
400.1 Uvod	4
41 Zaščita pred električnim udarom	4
410.1 Splošno	4
411 Hkratna zaščita pred neposrednim dotikom in pri posrednem dotiku	4
411.1 Zaščita z malo napetostjo: SELV in PELV	4
411.2 Zaščita z omejitvijo ustaljenega toka in praznitve naboja	7
412 Zaščita pred električnim udarom v normalnih razmerah	7
412.1 Zaščita z izoliranjem delov pod napetostjo	7
412.2 Zaščita s pregradami ali okrovi	7
412.3 Zaščita z ovirami	8
412.4 Zaščita s postavitvijo zunaj dosega roke	8
412.5 Dodatna zaščita z zaščitnimi napravami na diferenčni tok	9
413 Zaščita pred električnim udarom ob okvari	9
413.1 Zaščita s samodejnim odklopom napajanja	9
413.2 Zaščita z uporabo aparatov razreda II ali z enakovrednim izoliranjem	15
413.3 Zaščita z namestitvijo v neprevodne prostore	16
413.4 Zaščita z lokalno izenačitvijo potencialov brez povezave z zemljo	17
413.5 Zaščita z (električno) zaščitno ločitvijo	17
Dodatek ZA: Druge mednarodne publikacije, citirane v tem standardu, in zveze z ustreznimi evropskimi publikacijami	19
Dodatek ZB: Pregled malih napetosti SELV, PELV in FELV glede na električno (zaščitno) ločitev in na povezavo z zemljo	21

4 Zaščitni ukrepi

400.1 Uvod

400.1.1 41. poglavje in poglavja od 42 do 46 (HD 384.4.42, 384.4.43, 384.4.45 in 384.4.46) vsebujejo osnovne zahteve za zaščito ljudi, živali in imetja. 47. poglavje (glej HD 384.4.47 in 384.4.473) obravnava uporabo in usklajevanje teh zahtev, medtem ko 48. poglavje (ustrezni HD je v pripravi) opredeljuje te zahteve glede na posebne razrede zunanjih vplivov. Zahteve za izbiro in namestitev opreme določa 5. del (glej HD 384.5.51, 384.5.52, 384.5.523, 384.5.537 in 384.5.54), zahteve za preskušanje pa 6. del (glej HD 384.6.61).

400.1.2 Zaščitni ukrepi so lahko uporabljeni za celotno inštalacijo, samo za del inštalacije ali za posamezno opremo.

Če določenih pogojev zaščitnega ukrepa ni mogoče izpolniti, je treba uporabiti dopolnilne ukrepe, da bi s takšno kombinacijo zaščitnih ukrepov dosegli enako stopnjo varnosti, kot bi jo s popolno izpolnitvijo teh pogojev.

OPOMBA: Primer uporabe tega pravila je naveden v točki 471.3 dokumenta HD 384.4.47 S2.

400.1.3 Vrstni red, v katerem so navedeni zaščitni ukrepi, ni merilo za njihovo vrednost.

41 Zaščita pred električnim udarom

410.1 Splošno

Zaščito pred električnim udarom je treba zagotoviti z uporabo primernih zaščitnih ukrepov, navedenih v:

- 411. podpoglavju - za hkratno zaščito pri normalnem obratovanju in tudi ob okvari ali
- 412. podpoglavju - za zaščito pri normalnem obratovanju in
- 413. podpoglavju - za zaščito ob okvari,

kot je zahtevano v 471. podpoglavju in v 48. poglavju.

411 Hkratna zaščita pred neposrednim dotikom in pri posrednem dotiku

411.1 Zaščita z malo napetostjo: SELV in PELV

OPOMBA: Razlike med posameznimi malimi napetostmi so podane v informativnem dodatku tega poglavja.

411.1.1 Zaščita pred električnim udarom velja za izpolnjeno, če:

- nazivna napetost ne more preseči zgornje meje napetostnega območja I (glej IEC 60449: Napetostna območja za električne inštalacije zgradb) in
- je napajalni vir eden od virov po točki 411.1.2 ter
- so izpolnjeni pogoji točke 411.1.3, in dodatno, ali
 - pogoji točke 411.1.4 za tokokroge SELV (neozemljeni) ali
 - pogoji točke 411.1.5 za tokokroge PELV (tokokrogi in izpostavljeni prevodni deli so lahko ozemljeni).

OPOMBA 1: Če se tokokrog napaja iz sistema z višjo napetostjo preko drugih naprav, kot so avtotransformatorji, potenciometri, polprevodniški aparati itd., velja izhodni tokokrog za del vhodnega in mora biti zaščiten z zaščitnim ukrepom, ki se uporablja za vhodni tokokrog.

OPOMBA 2: Za določene zunanje vplive, ki so obravnavani v 7. delu, se lahko zahtevajo nižje napetostne meje.

411.1.2 Napajalni viri za SELV in PELV

411.1.2.1 Varnostni ločilni transformator po EN 60742

OPOMBA: V določenih primerih (npr. pri zaščitnem oklopu) je zaščita s PELV odvisna od zaščitnega ukrepa na primarni strani napajalnega vira (npr. samodejni odklop napajanja in uporaba PELV v celotni zgradbi).

411.1.2.2 Napajalni vir, ki zagotavlja enako stopnjo varnosti kot varnostni ločilni transformator po točki 411.1.2.1 (npr. motor-generator z enakovredno izoliranimi navitji).

411.1.2.3 Elektrokemični vir (npr. baterija), ki je neodvisen ali zanesljivo ločen od tokokrogov FELV ali od tokokrogov z višjo napetostjo.

411.1.2.4 Drugi napajalni viri, ki so neodvisni od tokokrogov FELV ali tokokrogov višjih napetosti (npr. generator, ki ga poganja motor z notranjim zgorevanjem).

411.1.2.5 Določene elektronske naprave, ki so grajene po veljavnih standardih in pri katerih je zagotovljeno, da tudi ob morebitni okvari v napravi napetost na izhodnih sponkah ne more preseči vrednosti, podanih v točki 411.1.1. Višje napetosti na izhodnih sponkah so pri PELV sicer dovoljene, če je zagotovljeno, da ob neposrednem ali posrednem dotiku napetost na izhodnih sponkah v času, ki ustreza tabeli 41A, pade na vrednosti, ki so enake ali nižje od mejnih vrednosti napetostnega območja I (glej 411.1.1).

OPOMBA 1: Primeri takih naprav so naprave za nadzor izolacije, ki izpolnjujejo zahteve ustreznih standardov.

OPOMBA 2: Če se na izhodnih sponkah pojavijo višje napetosti, se lahko predpostavi, da so zahteve te točke izpolnjene, če izmerjena izhodna napetost z voltmetrom z notranjo upornostjo najmanj 3000 Ω ni višja od vrednosti, ki so podane v prvi alineji točke 411.1.1.

411.1.3 Izvedba tokokrogov (standards.iteh.ai)

411.1.3.1 Deli pod napetostjo tokokrogov SELV in PELV morajo biti po točki 411.1.3.2 zanesljivo medsebojno ločeni proti tokokrogom FELV in proti tokokrogom z višjo napetostjo.

OPOMBA 1: Ta zahteva ne izključuje povezave tokokrogov PELV z zemljo (glej točko 411.1.5).

OPOMBA 2: Električna ločitev je zlasti potrebna med deli pod napetostjo električnih aparatov, kot so releji, kontaktorji, pomožna stikala, in vsakim delom tokokroga z višjo napetostjo.

OPOMBA 3: Osnovne zahteve za električno ločitev delov pod napetostjo tokokrogov SELV in PELV medsebojno in proti delom drugih tokokrogov, npr. znotraj električne opreme, so podane v IEC 61140 (v pripravi je 2. izdaja; trenutno velja točka 5.3.2 dokumenta IEC 64/808/CDV).

411.1.3.2 Električna ločitev med vodniki vsakega tokokroga sistemov SELV in PELV in vodniki vsakega drugega tokokroga mora biti izvedena z enim od naslednjih ukrepov:

- fizično ločena namestitvev vodnikov;
- vodniki tokokrogov SELV in PELV morajo biti obdani z izolacijskim plaščem, dodatno k njihovi osnovni izolaciji;
- vodniki tokokrogov različnih napetosti morajo biti ločeni z ozemljenim kovinskim zaslonom ali ozemljeno kovinsko oblogo;

OPOMBA: V zgoraj navedenih primerih mora osnovna izolacija vsakega vodnika ustrezati le napetosti tokokroga, kateremu vodnik pripada.

- tokokrogi različnih napetosti so lahko združeni v večžilnem kablu ali snopu vodnikov, če so vodniki tokokrogov SELV in PELV posamično ali skupinsko izolirani glede na najvišjo prisotno napetost.

411.1.3.3 Vtiči in vtičnice tokokrogov SELV in PELV morajo ustrezati naslednjim zahtevam:

- onemogočeno mora biti vtikanje vtičev v vtičnice drugih napetostnih sistemov;

OPOMBA 1: Tokokrog FELV se šteje za drug napetostni sistem (glej tudi točko 471.3.4 dokumenta HD 384.4.47 S2:1995).

- vtičnice ne smejo dovoljevati vtikanja vtičev drugih napetostnih sistemov;
- vtiči in vtičnice tokokrogov SELV ne smejo biti opremljeni z zaščitnim kontaktom;
- vtičev SELV ne sme biti mogoče vtakniti v vtičnice PELV;
- vtičev PELV ne sme biti mogoče vtakniti v vtičnice SELV.

OPOMBA 2: Vtiči in vtičnice tokokrogov PELV so lahko opremljeni z zaščitnim kontaktom.

411.1.4 Zahteve za tokokroge SELV

411.1.4.1 Deli pod napetostjo tokokrogov SELV ne smejo biti povezani z zemljo ali z deli pod napetostjo ali z zaščitnimi vodniki drugih tokokrogov.

411.1.4.2 Izpostavljeni prevodni deli ne smejo biti namerno povezani z:

- zemljo ali
- z zaščitnimi vodniki ali izpostavljenimi prevodnimi deli drugih tokokrogov ali
- s tujimi prevodnimi deli, razen če se povezavi električnega aparata s tujimi prevodnimi deli ni mogoče izogniti in je poskrbljeno za to, da ti deli ne morejo priti pod napetost, večjo od napetosti, podane v prvi alineji točke 411.1.1.

OPOMBA: Če izpostavljeni prevodni deli tokokrogov SELV lahko pridejo v dotik z izpostavljenimi prevodnimi deli drugih tokokrogov, zaščita pred električnim udarom ni odvisna samo od zaščite s SELV, ampak tudi od zaščitnih ukrepov, uporabljenih pri drugih izpostavljenih prevodnih delih.

411.1.4.3 Če je nazivna napetost tokokroga višja od 25 V efektivne izmenične napetosti ali 60 V enosmerne napetosti brez valovitosti, se mora zaščita pred neposrednim dotikom zagotoviti:

- s pregradami ali z okrovi s stopnjo zaščite najmanj IP 2X ali IP XXB ali
- z izolacijo, ki 1 minuto zdrži izmenično preskusno napetost 500 V efektivne vrednosti.

Če nazivna napetost ni višja od 25 V efektivne izmenične napetosti ali 60 V enosmerne napetosti brez valovitosti, zaščita pred neposrednim dotikom običajno ni potrebna, vendar se lahko zahteva pri posebnih zunanjih vplivih.

OPOMBA: Po dogovoru je napetost »brez valovitosti«, če valovitost ne preseže 10 % efektivne vrednosti pri superponirani sinusni izmenični napetosti; največja temenska vrednost ne preseže 140 V pri enosmernem sistemu brez valovitosti z nazivno napetostjo 120 V in ne 70 V pri enosmernem sistemu brez valovitosti z nazivno napetostjo 60 V.

411.1.5 Zahteve za tokokroge PELV

Če so tokokrogi ozemljeni in ni zahtevana zaščita s SELV po točki 411.1.4, morajo biti izpolnjene zahteve točk 411.1.5.1 in 411.1.5.2.

OPOMBA: Ozemljitev tokokroga je lahko izvedena s primerno povezavo z zaščitnim vodnikom primarnega tokokroga inštalacije.

411.1.5.1 Zaščita pred neposrednim dotikom mora biti zagotovljena ali:

- s pregradami ali z okrovi s stopnjo zaščite najmanj IP 2X ali IP XXB ali
- z izolacijo, ki 1 minuto zdrži izmenično preskusno napetost efektivne vrednosti 500 V.

411.1.5.2 Zaščita pred neposrednim dotikom po točki 411.1.5.1 ni potrebna znotraj ali zunaj zgradbe, v kateri je glavna izenačitev potencialov izvedena v skladu s 413.1.2 in so ozemljitveni sistem in izpostavljeni prevodni deli sistema PELV povezani z zaščitnim vodnikom na glavno ozemljitveno zbiralko ter če nazivna napetost ne presega naslednjih vrednosti:

- 25 V efektivne izmenične napetosti ali 60 V enosmerne napetosti brez valovitosti pri opremi, ki se uporablja praviloma samo v suhih prostorih in kjer ni pričakovati, da bi človek ali žival z večjo površino prišla v dotik z deli pod napetostjo;

- 6 V efektivne izmenične napetosti ali 15 V enosmerne napetosti brez valovitosti v vseh drugih primerih.

OPOMBA: Ozemljitev tokokrogov se lahko doseže tudi z ustrežno povezavo na ozemljitev znotraj samega vira.

411.2 Zaščita z omejitvijo ustaljenega toka in praznitve naboja

Določila so še v razpravi.

412 Zaščita pred električnim udarom v normalnih razmerah (Zaščita pred neposrednim dotikom ali osnovna zaščita)

412.1 Zaščita z izoliranjem delov pod napetostjo

OPOMBA: Izoliranje naj bi preprečilo vsakršen dotik z deli pod napetostjo.

Deli pod napetostjo morajo biti popolnoma prekriti z izolacijo, ki jo je mogoče odstraniti le z njenim uničenjem.

Pri tovarniško izdelani opremi mora izolacija ustrezati veljavnim standardom za električno opremo.

Pri ostali opremi mora biti izolacija izdelana tako, da trajno zdrži mehanske, kemične, električne in toplotne obremenitve, katerim je lahko izpostavljena med obratovanjem. Barve, premazi, laki in podobno sami po sebi niso zadostna zaščita pred električnim udarom pri neposrednem dotiku.

OPOMBA: Kadar se izoliranje izvede med namestitvijo opreme, je treba kakovost izolacije potrditi s preskusi, ki so identični s tistimi, s katerimi se preverjajo izolacijske lastnosti podobne, tovarniško izdelane opreme.

412.2 Zaščita s pregradami ali okrovi

OPOMBA: Namen pregrad in okrovov je, da preprečijo vsakršen dotik z deli pod napetostjo.

412.2.1 Deli pod napetostjo morajo biti v okrovih ali nameščeni za pregradami, ki ustrezajo stopnji zaščite najmanj IP 2X ali IP XXB, razen če večje odprtine nastanejo med zamenjavo delov, npr. pri okovih žarnic ali podstavkov varovalk, ali če so večje odprtine potrebne za pravilno obratovanje opreme skladno s standardi za to opremo. V teh primerih:

- morajo biti predvideni varnostni ukrepi, s katerimi se prepreči nenameren dotik ljudi ali živali z deli pod napetostjo, in
- zagotovljeno mora biti, če je le mogoče, da je osebe opozorjeno na to, da so deli pod napetostjo dotakljivi, in naj se jih namerno ne dotikajo.

412.2.2 Lahko dostopne vodoravne zgornje površine pregrad ali okrovov morajo ustrezati stopnji zaščite najmanj IP 4X ali IP XXD.

412.2.3 Pregrade in okrovi morajo biti zanesljivo pritrjeni in dovolj trdni in trajni, da bi ohranili zahtevano stopnjo zaščite in zadostno razdaljo do delov pod napetostjo v pričakovanih pogojih normalnega obratovanja ob upoštevanju ustreznih zunanjih vplivov.

412.2.4 Če je treba odstraniti pregrado, odpreti okrov ali odstraniti dele okrova, mora biti to mogoče le:

- s ključem ali orodjem ali
- po izklopu napajanja delov pod napetostjo, ki so zaščiteni pred neposrednim dotikom s temi pregradami ali okrovi; ponoven vklop napajanja sme biti mogoč šele, ko so pregrade in okrovi v prvotnem položaju oziroma so zaprti, ali
- če neka vmesna pregrada s stopnjo zaščite najmanj IP 2X ali IP XXB preprečuje dotik delov pod napetostjo in jo je mogoče odstraniti le s ključem ali orodjem.

412.3 Zaščita z ovirami

OPOMBA: Ovire so predvidene za preprečitev nenamernega dotika delov pod napetostjo, ne preprečujejo pa namernega dotika z zavestnim obhodom ovire.

412.3.1 Ovire morajo preprečiti ali

- naključni fizični dostop do delov pod napetostjo ali
- naključni dotik delov pod napetostjo med delom na opremi pri normalnem obratovanju.

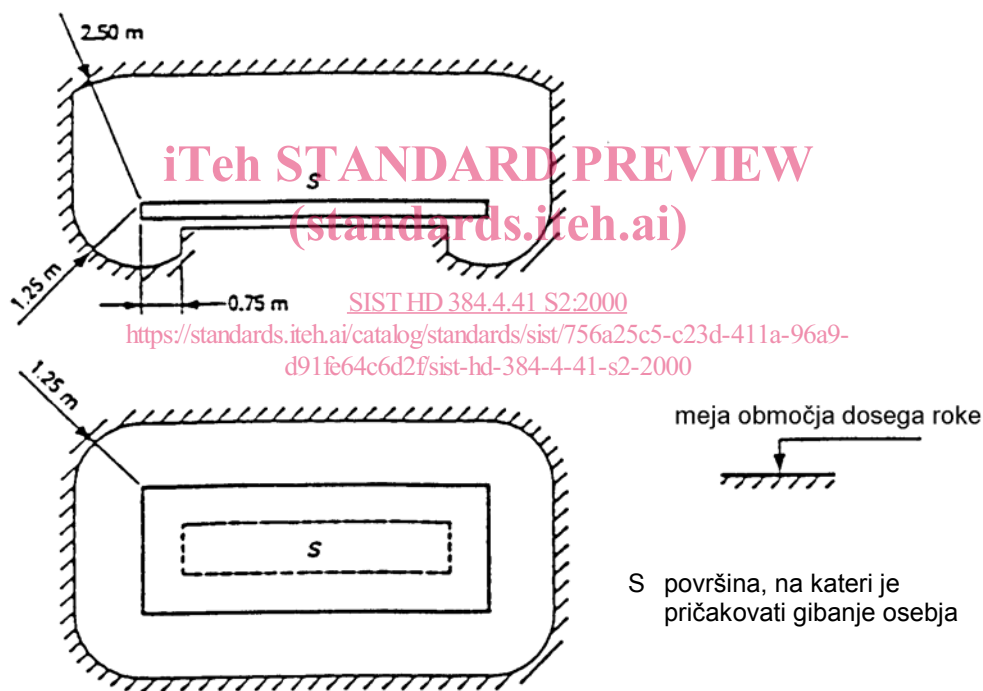
412.3.2 Ovire mora biti mogoče odstraniti brez uporabe orodja ali ključa, vendar morajo biti nameščene tako, da je preprečena nenamerna odstranitev.

412.4 Zaščita s postavitvijo zunaj dosega roke

OPOMBA: Namen zaščite z namestitvijo zunaj dosega roke je samo preprečitev naključnega dotika delov pod napetostjo.

412.4.1 V območju dosega rok ne smejo biti hkrati dotakljivi deli z različnimi potenciali.

OPOMBA: Dva dela sta hkrati dostopna, če sta oddaljena manj kot 2,50 m (glej sl. 41 C).



Slika 41 C: Območje dosega roke

412.4.2 Če je površina, po kateri se giblje osebje, v vodoravni smeri omejena z oviro (npr. ograjo, mrežo), katere stopnja zaščite je manjša od IP 2X ali IP XXB, področje dosega roke velja od te ovire dalje. V navpični smeri je območje dosega roke omejeno z višino 2,50 m nad stojiščem S, brez upoštevanja morebitnih vmesnih ovir s stopnjo zaščite, manjšo od IP 2X ali IP XXB.

OPOMBA: Območje dosega roke velja za dotik z golimi rokami, brez pripomočkov (npr. orodja ali lestve).

412.4.3 Na mestih, kjer se normalno uporabljajo večji in daljši prevodni predmeti, je treba razdalje po točkah 412.4.1 in 412.4.2 povečati skladno z merami teh predmetov.

412.5 Dodatna zaščita z zaščitnimi napravami na diferenčni tok

OPOMBA: Uporaba zaščitnih naprav na diferenčni tok je predvidena le kot dodatek k drugim ukrepom za zaščito pred električnim udarom v normalnih razmerah.

412.5.1 Uporaba zaščitne naprave na diferenčni tok z nazivnim diferenčnim tokom, ki ne preseže 30 mA, je priznana kot dodatna zaščita pred električnim udarom v normalnih razmerah ob odpovedi drugih zaščitnih ukrepov ali zaradi nepazljivosti uporabnikov.

412.5.2 Uporaba tovrstnih zaščitnih naprav ni priznana kot samostojen zaščitni ukrep in ne izključuje potrebe po uporabi drugih zaščitnih ukrepov po točkah 412.1 do 412.4.

413 Zaščita pred električnim udarom ob okvari (Zaščita pri posrednem dotiku ali zaščita ob okvari)

413.1 Zaščita s samodejnim odklopom napajanja

OPOMBA 1: Samodejni odklop napajanja je zahtevan, če ob okvari zaradi velikosti in trajanja nastale napetosti dotika lahko pride do nevarnega fiziološkega vpliva na človeka (glej IEC 60479, 2. izdaja).

OPOMBA 2: Ta zaščitni ukrep zahteva uskladitev vrste napajalnega sistema z lastnostmi zaščitnih vodnikov in zaščitnih naprav. Zahteve za ta zaščitni ukrep in izklopni časi temeljijo na IEC 60479. Pojasnila naj bi izšla v posebnem poročilu IEC.

OPOMBA 3: Dodatna določila za enosmerne tokokroge so v pripravi.

413.1.1 Splošno

OPOMBA: Dogovorjena sredstva za izpolnitev zahtev, podanih v točkah 413.1.1.1 in 413.1.1.2, so glede na napajalni sistem navedena v točkah 413.1.3 do 413.1.5.

413.1.1.1 Odklop napajanja

Zaščitna naprava, ki je namenjena za zaščito pri posrednem dotiku, mora samodejno odklopiti napajanje ščitenega tokokroga ali opreme, tako da ob stiku med nekim delom pod napetostjo in izpostavljenim prevodnim delom ali zaščitnim vodnikom tokokroga ali opreme pričakovana napetost dotika ne presega dogovorne meje napetosti dotika U_L (glej opombi 1 in 3) tako dolgo, da bi čas že zadoščal za povzročitev nevarnih fizioloških vplivov na človeka, ki se dotika hkrati dotakljivih prevodnih delov.

V določenih pogojih pa je, glede na vrsto napajalnega sistema, dovoljen izklopni čas ≤ 5 s (glej točki 413.1.3.5 in 413.1.4.2).

OPOMBA 1: Vrednosti dogovorne meje napetosti dotika U_L sta po dogovoru 50 V efektivno za izmenično napetost in 120 V brez valovitosti za enosmerno napetost.

OPOMBA 2: Pojem »brez valovitosti« je po dogovoru definiran v opombi k točki 411.1.4.3.

OPOMBA 3: Manjše vrednosti izklopnih časov in napetosti (vključno U_L) so lahko zahtevane za posebno električno opremo ali za posebne prostore po ustreznih poglavjih 7. dela in točke 481.3.

OPOMBA 4: Zahteve te točke se uporabljajo pri napajanju z izmenično napetostjo s frekvenco med 15 in 1000 Hz in z enosmerno napetostjo brez valovitosti.

OPOMBA 5: V sistemih IT se samodejni odklop pri pojavu prve okvare običajno ne zahteva (glej točko 413.1.5).

OPOMBA 6: Višje vrednosti izklopnega časa in napetosti, kot so podane v tej točki, so lahko dovoljene v postrojih za proizvodnjo in razdelitev električne energije do napajalne točke uporabniških inštalacij.

413.1.1.2 Ozemljitev in zaščitni vodniki

Izpostavljeni prevodni deli morajo biti povezani z zaščitnim vodnikom v pogojih, določenih za vsak napajalni sistem glede na vrsto ozemljitve.

Hkrati dotakljivi izpostavljeni prevodni deli morajo biti povezani na isti ozemljitveni sistem.

OPOMBA: Določila za izvajanje ozemljitev in za zaščitne vodnike vsebuje 54. poglavje (HD 384.5.54).