



Elektrotechnický svaz český, z.s. (ESČ)
autorizované živnostenské společenstvo HK ČR



Lektor: Ing. Jiří Sluka - viceprezident ESČ / inspektor TIČR

Vítejte u přednášky

Ochrana před úrazem el. proudem

Začínáme

 **Komfortní energie pro Vás**

www.elektrosvaz.cz/rt-online

18

**Určování vnějších vlivů,
změny v ČSN 33 2000-5-51
ed.3 +Z1+Z2 (7:2022)
TNI 33 2000-5-51 (10:2022)**



19

19

ÚVOD

Po zrušení ČSN 33 2000 - 3, byly veškeré
informace týkající se vnějších vlivů
(prostředí) převedeny do
ČSN 33 2000-5-51 ed.3, příloha NA
a do
ČSN 33 2000-4-41 ed.2, příloha NA.0



20

20

ÚVOD

V ČSN 33 2000-4-41 ed.3, již informace o
vnějších vlivech uvedeny nejsou, jelikož
všechny národní přílohy byly z této normy
vyjmuty.

ČSN 33 2000-5-51 ed.3 (duben: 2010) včetně
změn Z1 + Z2 byla nahrazena
ČSN 33 2000-5-51 ed.3 +Z1+Z2
(červenec: 2022)



21

21

ÚVOD

Z ČSN 33 2000-5-51 ed.3, byly vyjmuty všechny národní přílohy (NA - NC), přičemž národní příloha NA obsahovala základní informace k systému určování vnějších vlivů (označování VV, dokumentace o určení VV, vzor protokolu o určení VV).

Tyto informace byly převedeny do TNI 332000-5-51 (10:2022)



22

22

ÚVOD

Všechny informace k systému o určení vnějších vlivů budou uvedeny právě v „nové“ TNI 33 2000-5-51 (10:2022)

V ČSN 33 2000-5-51 ed.3 +Z1+Z2 jsou tedy uvedeny informace o vnějších vlivech **pouze** v přílohách:

„A“: Stručný seznam vnějších vlivů

„ZA“: Vnější vlivy – Charakteristiky vnějších vlivů – resp. Požadavky na konstrukci EZ dle určeného vnějšího vlivu



23

23

ÚVOD

V úvodu TNI 33 2000-5-51 (10:2022) se uvádí, že:

Tato TNI doplňuje nové informace pro projektanty, montážní firmy a revizní techniky elektroinstalací **a je nutné ji používat s ostatními částmi souboru ČSN 33 2000, včetně souvisejících TNI.**

Poznámka: Z tohoto ustanovení vyplývá, že ÚNMZ doporučuje tuto TNI používat na úrovni normy, i když se jedná pouze o „výklad“ normy



24

24

ČSN 33 2000-5-51 ed.3+Z1+Z2

V ČSN 33 2000-5-51 ed.3 +Z1+Z2 v informativní příloze ZA „Vnější vlivy“ uvádí:

- EZ musí být vybrána a instalována v souladu s tabulkou ZA1, která udává nezbytné charakteristiky zařízení s ohledem na VV, kterým smí být zařízení vystaveno

Poznámka: Tato tabulka je velmi podobná tabulce uvedené v původním vydání normy ČSN 33 2000-5-51 ed.3 (duben:2010)



25

25

ČSN 33 2000-5-51 ed.3+Z1+Z2

V ČSN 33 2000-5-51 ed.3 +Z1+Z2 v informativní příloze ZA „Vnější vlivy“ uvádí:

- I když vlastnosti zařízení dané jeho konstrukcí neodpovídají vnějším vlivům v daném místě, může být toto zařízení použito pod podmínkou, že se během montáže provede přiměřená doplňující ochrana*.

Tato ochrana nesmí nepříznivě ovlivňovat provoz takto chráněného zařízení.

26

26

ČSN 33 2000-5-51 ed.3+Z1+Z2

Norma obsahuje k tomuto textu zajímavou poznámku: „Tato ochrana může být použita až v provozu zařízení.

V tomto případě musí být zohledněna v MPBP viz NV 378/2001 Sb.

Tímto textem je zřejmé, že MPBP dává provozovatel poměrně velký prostor pro vlastní řešení a to i ve smyslu zákona 250/2021 Sb. a souvisejících nařízení vlády

27

27

ČSN 33 2000-5-51 ed.3+Z1+Z2

V ČSN 33 2000-5-51 ed.3 +Z1+Z2 v informativní příloze ZA „Vnější vlivy“ uvádí:

- Pokud se různé vnější vlivy vyskytují současně, je dovoleno, aby měly nezávislý nebo vzájemný účinek a podle toho by měl být stanoven stupeň ochrany

Poznámka: Z textu vyplývá, že se vzájemně mohou ovlivňovat a podle toho je nutné volit vhodný ochranu a její stupeň

28

28

ČSN 33 2000-5-51 ed.3+Z1+Z2

V ČSN 33 2000-5-51 ed.3 +Z1+Z2 v informativní příloze ZA „Vnější vlivy“ uvádí:

- Výběr zařízení podle vnějších je nezbytný nejen pro správnou funkci, ale také pro zajištění spolehlivosti ochranných opatření pro zajištění bezpečnosti v souladu s obecnými pravidly uvedenými v HD 384/60364. Ochranná opatření zajištěná konstrukcí zařízení platí pouze pro ty podmínky působení vnějších vlivů, pro které byly na příslušném zařízení provedeny stanovené zkoušky.

29

29

ÚVOD

**Většina informací uvedených v této
prezentaci vychází z požadavků
TNI 33 2000-5-51 (10:2022)**

Poznámka: V mnoha směrech jsou požadavky velmi podobné, jak ve stávající TNI , i když některé termíny uvedené jak v ČSN 33 2000-5-51 ed.3+Z1+Z2, tak i v TNI 33 2000-5-51 jsou zcela nové a některé informace zde již uvedeny nejsou.



30

30

VNĚJŠÍ VLIVY

PŘEDMĚT TNI ČSN 33 2000-5-51 (10:2022)

V TNI se uvádí:



31

31

VNĚJŠÍ VLIVY

- Výčet kompaktních požadavků na vytvoření souboru podkladů pro jednoznačné určení vnějších vlivů jako základního dokumentu pro návrh, provedení, revize a provozování elektrického zařízení
- Požadavky na sestavování komise pro určení vnějších vlivů (VV)
- Doporučenou vzorovou formální úpravu protokolu o určení VV, včetně příkladu zpracování tohoto protokolu



32

32

TERMÍNY A DEFINICE

*Poznámka: Všem co se určováním vnějších vlivů zabývají **doporučuji** si tuto NOVOU kapitolu detailně prostudovat, jelikož obsahuje termíny, které jsou v případě určování vnějších vlivů velice **DŮLEŽITÉ***



33

33

TERMÍNY A DEFINICE

Vnější vlivy: kombinace charakteristik okolního prostředí, které ovlivňují činnost příslušenství např. přítomnost vody, oleje nebo stavebních materiálů, nízké a vysoké teploty, korozivní nebo znečišťující látky a sluneční záření



34

34

TERMÍNY A DEFINICE

Donedávna jsme byli zvyklí na to, že se prostory dělily na:

**NORMÁLNÍ
NEBEZPEČNÉ
A
ZVLÁŠT NEBEZPEČNÉ**



35

35

TERMÍNY A DEFINICE

Jelikož již toto dlouhodobě používané a hlavně funkční rozdělení v žádné normě ani technicko normalizační informaci nenajdeme, nemělo by se již toto rozdělení v „Protokolech o určení vnějších vlivů“ používat“



36

36

TERMÍNY A DEFINICE

„Vnější vlivy se z hlediska rizika úrazu elektrickým proudem nově dělí na:

NORMÁLNÍ
a
ABNORMÁLNÍ



37

37

TERMÍNY A DEFINICE

Normální vnější vlivy: VV, jejichž působení na EZ (el. instalaci) je zohledněno v materiálech použitých pro zřízení el. instalace nebo v konstrukci EZ, u kterých byly provedeny ze strany výrobce typové nebo kusové zkoušky podle platných výrobních norem potvrzujících bezpečnost těchto EZ při obvyklém a zamýšleném používání laiky.

POZNÁMKA 1 k heslu: Působení těchto VV nevyžaduje realizaci žádných doplňkových nebo zvl. ochranných opatření



38

38

TERMÍNY A DEFINICE



Abnormální vnější vlivy: VV, jejichž působení na EZ (el. instalaci) není zohledněno v materiálech použitých pro zřízení el. instalace nebo v konstrukci EZ, u kterých byly provedeny ze strany výrobce typové nebo kusové zkoušky podle platných výrobních norem potvrzujících bezpečnost těchto EZ při obvyklém a zamýšleném používání laiky.

POZNÁMKA 1 k heslu: Působení těchto VV vyžaduje přiměřená doplňková nebo zvl. ochranná opatření-minimalizace rizika úrazu el. proudem člověka nebo domácího zvířete

39

39



TERMÍNY A DEFINICE

Poznámka: Jedná se o nový výraz, který v podstatě nahrazuje dříve používané termíny (VV nebezpečné a zvlášť nebezpečné)

40

40



TERMÍNY A DEFINICE

Dominantní vnější vlivy: VV, jejichž působení v daném místě převažuje nebo důsledky jejichž působení mohou být určující pro daný objekt, i když v daném místě nemusí bezprostředně vyskytovat

POZNÁMKA 1 k heslu: Dominantní VV může být jak NORMÁLNÍ tak i ABNORMÁLNÍ

POZNÁMKA 2 k heslu: Jako dominantní VV může být charakterizován např. VV související s extrémními teplotami nebo působením korozivních nebo znečišťujících látek v atmosférickém prostředí

41

41



TERMÍNY A DEFINICE

Dominantní vnější vlivy:

POZNÁMKA 3 k heslu: Dominantní VV může zvyšovat nebo snižovat riziky plynoucí z působení jiných VV

POZNÁMKA 4 k heslu: Dominantní VV může, ale nemusí být určen

Poznámka: V podstatě se jedná o to, když v dojde k tomu, že se v jednom prostoru vyskytuje více VV jiných než zanedbatelných (XX1), je možné určit dominantní nebo-li převažující VV

42

42

TERMÍNY A DEFINICE

Pokud se odborník zamyslí nad novým rozdělením, které není až tak jiné než rozdělení původní, pak se samozřejmě naskýtá otázka, proč došlo ke zrušení prostorů Normálních, Nebezpečných a Zvlášť nebezpečných, když je bylo v podstatě možné v technicko normalizační informaci (národní dokument) dále používat.



43

43

TERMÍNY A DEFINICE

Prostředí: vlastnosti okolí, ve kterém jsou el. instalace nebo EZ umístěny, zahrnují ovzduší, půdu, přírodní zdroje, apod. a jejich vzájemné vztahy

POZNÁMKA 1 k heslu: V rámci prostředí se zpravidla sledují činitele jak je teplota okolí, vlhkost, vodní masa, výskyt korozivních a znečišťujících látek atd.



44

44

TERMÍNY A DEFINICE

Konstrukce budovy: souhrn vlastností budovy vyplývající z povahy užitého konstrukčního a dekorativního materiálu, provedení budovy a její fixace do okolního prostředí



45

45

TERMÍNY A DEFINICE

Využití budovy/objektu: uplatnění objektů nebo jejich částí dané vlastnostmi osob vycházejících z jejich duševních a pohybových schopností, ze stupně jejich elektrotechnických znalostí, z el. odporu lidského těla, z množství osob, které by se v tomto prostoru mohly současně nacházet, z možností úniku osob a z vlastností zpracovaných a nebo skladovaných látek



46

46

OBECE

Podrobné a správné vyhodnocení rizik a z toho vyplývající určení vnějších vlivů je jedním z hlavních a rozhodujících kritérií pro návrh, montáž, revize a bezpečné používání elektrické instalace



47

47

OBEČNĚ



Protokol o určení vnějších vlivů je základní dokument pro přípravu projektové dokumentace, který zachycuje možná rizika a z nich vyplývající skutečnosti a zásadní technické požadavky na elektrickou instalaci.

Vyhodnocení VV a z nich vyplývající technické požadavky na elektrickou instalaci stanovují kromě projektanta i další specialisté z oborů, které mají na návrh a provoz el. instalace a EZ navrhovaného objektu vliv

48

48

OBEČNĚ



Zároveň je protokol o určení VV působících na el. instalaci nebo EZ v době provedení, jedním ze základních dokumentů potřebných pro provedení revize (výchozí, pravidelné, mimořádné)

49

49

OBECNĚ



Jen připomínáme, že v NV 190/2022 Sb. se uvádí: Po dokončení montáže VEZ obdrží přebírající odběratel od dodavatele montáže spolu s vyhrazeným elektrickým zařízením:

➤ *průvodní dokumentaci VEZ odpovídající skutečnému provedení, umožňující provoz, údržbu a revize tohoto zařízení, jakož i výměnu jednotlivých částí vyhrazeného elektrického zařízení a další rozšiřování vyhrazeného elektrického zařízení; **součástí průvodní dokumentace je posouzení vnějších vlivů***

50

50

OBECNĚ

Při změnách využití objektu (technologie, změně výrobního zařízení, používaných nebo skladovaných hmot apod.) musí být znovu provedeno vyhodnocení rizik a určení vnějších vlivů podle platných technických norem a případně dalších, zejména legislativních dokumentů



51

51

OBEČNĚ

Tyto technické požadavky stanovují kromě projektanta elektrické instalace i specialisté dalších oborů, majících vliv na návrh a provoz elektrického a dalšího zařízení navrhovaného objektu.

Je nutné brát v úvahu nejen změnu instalace, ale i změnu užívání objektu.



52

52

OBEČNĚ

Aktualizace „Protokolu o určení vnějších vlivů“, je z hlediska praktického využití poměrně problematické.

Aktualizace protokolu je nutná hlavně při změně výrobního procesu, zařízení nebo používaných látek a skladovaných látek



53

53

OBEČNĚ

V tomto případě je nutné protokol aktualizovat a následně i provozovatelem přijmout technická opatření, která povedou k úpravě stávající elektrické instalace, dle určených vnějších vlivů.



54

54

OBEČNĚ

Protokol o určení VV a stanovených opatřeních pro návrh a provedení elektroinstalací stvrzuje svým vlastnoručním podpisem jak předseda komise pro určení vnějších vlivů, tak i jednotliví specialisté (členové komise)



55

55

OBECEŇ

POZOR!

Tímto ustanovením se v podstatě říká, že Protokol o určení VV, který není opatřen podpisy předsedy a všech členů není platný nemůže být brán jako oficiální dokument například pro provedení výchozí revize



56

56

OBECEŇ

Komisi pro určení vnějších vlivů tvoří investor (zástupce investora, hlavní inženýr projektu apod.), který je zároveň předsedou komise pro určení vnějších vlivů, projektant odpovědný za vypracování projektové dokumentace elektrické instalace a dále projektanti a specialisté odpovědní za:



57

57

OBECNĚ

- stavební části;
- požární ochranu;
- technologii (technologie);
- bezpečnost práce;
- technické zařízení budovy (větrání, chlazení, klimatizace, topení apod.);
- řídicí systémy a systémy řízení jednotlivých procesů (např. měření a regulace);
- a další odborníci v závislosti na typu objektu a jeho navrhovaném používání (např. zdravotnický personál, rentgenologové apod.).



58

58

OBECNĚ

Člen komise pro zpracování protokolu o určení vnějších vlivů, který se osobně (fyzicky) nezúčastnil jednání komise, ale své požadavky předložil písemnou formou musí dodatečně svým podpisem schválit zpracovaný protokol o určení vnějších vlivů, z hlediska jím vnášených požadavků.



59

59

OBEČNĚ

Toto se v praxi děje velice často, tedy že se komunikace mezi členy komise odehrává pomocí e-mailové komunikace, pak předsedovi komise doporučuji si veškerou komunikaci uchovávat, aby v případě potřeby bylo možné určité argumenty doložit



60

60

OBEČNĚ

Dojde-li ke změnám v projektu (stavebním, technologickém apod.) nebo v užívání objektu, musí být protokol o určení vnějších vlivů přezkoumán a všichni účastníci komise zpracovávající původní protokol, je-li to možné, se musí vyjádřit, zda je nutno protokol měnit nebo zda musí být zpracován nový.



61

61

OBEČNĚ

Projektant odpovídající za vypracování projektové dokumentace elektrické instalace rovněž posoudí, zda není vzhledem ke změně (změnám) nutno přizvat další specialisty.



62

62

OBEČNĚ

*Je trochu zarážející, že v TNI se mluví o tom, že "Protokol o určení VV" je **pouze součástí** projektové dokumentace (dle zákona 250/2021 Sb. „Dodavatelské dokumentace“), ale již není připuštěn varianta, že „Protokol“ je součástí provozní dokumentace, pak samozřejmě komisi může svolat i provozovatel zařízení, což se v praxi samozřejmě děje a jedná se o zcela běžný postup.*



63

63

OBECE



Jednotlivé druhy projektové dokumentace stavby dle zákona č.183/2006 Sb. (283/2021 Sb.) o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), splnit požadavek na zajištění bezpečnosti při používání stavby.

Tento požadavek může být splněn pouze na základě řádného a podrobného stanovení vnějších vlivů.

64

64

OBECE

Pokud v určitém stupni projektu není k dispozici dostatek informací a podkladů k jednoznačnému určení a vyhodnocení vnějších vlivů, musí být na tuto situaci v projektu upozorněno a „Protokol o určení vnějších“ vlivů musí být doplněn, například v rámci další projektové dokumentace např. v rámci dokumentace pro provádění stavby apod.



65

65

OBEČNĚ



Projektová dokumentace pro provedení stavby zpracovává na základě územního rozhodnutí dle zákona 183/2006 Sb. nebo z iniciativy stavebníka a využívána pro kontrolní prohlídky a musí splňovat požadavky vyhlášky č.499/2006 Sb. o dokumentaci staveb

Tato PD je v souladu s NV 190/2022 Sb. (VTEZ) základním dokumentem pro provedení montáže el. instalace (společně s TZ) nebo, v případě montáže EZ s návodem výrobce

66

66

OBEČNĚ



Projektová dokumentace skutečného provedení stavby zpracovává v souladu s požadavky zákona č. 183/2006 Sb. musí splňovat požadavky vyhlášky č.499/2006 Sb. o dokumentaci staveb

Tato PD je základním dokumentem pro provedení výchozí revize el. instalace v souladu s požadavky NV 190/2022 Sb. je společně se zprávou o výchozí revizi předána dodavatelem montáže (provozovateli, investorovi)

67

67

OBECNĚ

Protokol o určení vnějších vlivů je tedy součástí projektové dokumentace, nejlepší variantou je, pokud se jedná o samostatný dokument a nejsou informace o vnějších vlivech součástí nějaké z kapitol technické zprávy, i když ani tato varianta není zcela vyloučena.



68

68

OBECNĚ

Složitost technologie a množství používaných chemických látek nejvíce ovlivňují charakter vnějších vlivů a následně i provoz elektrické instalace, z hlediska ochrany před úrazem elektrickým proudem.



69

69

OBECNĚ

Ještě se závěrem k této kapitole krátce zmíníme o zdravotnických prostorech, kdy určování VV, v těchto specifických zařízeních, bývá leckdy velmi problematické a řada dodavatelů jej v rámci dodavatelské dokumentace vůbec nedodává.



70

70

OBECNĚ

Klasifikace zdravotnického prostoru musí být provedena ve spolupráci se zodpovědnými pracovníky zdravotnického zařízení, kteří budou elektrickou instalaci anebo elektrické zařízení používat.



71

71

OBECNĚ

Pro klasifikaci zdravotnického prostoru je nezbytné, aby zdravotnický personál uvedl, jaké zdravotnické procedury se budou v prostoru provádět a jaké budou používány přístroje.

Příslušná klasifikace zdravotnických prostorů musí být určena na základě způsobu používání a přístrojového vybavení.



72

72

OBECNĚ

Na tomto místě připomínáme požadavek ČSN 33 2000-7-710 (Elektrické instalace nízkého napětí - Zdravotnické prostory), kde se uvádí, že zdravotnický prostor musí být rozdělen do skupin (0,1,2) obecně podle toho zda dochází k přikládání příložných částí na pacienta či nikoli.



73

73

VNĚJŠÍ VLIVY

Úvodem do této kapitoly TNI upozorňuji, že se poměrně hodně ustanovení, na která jsme byly zvyklí, změnila a proto je nutné na to reagovat i v protokolech o určení VV.



74

74

VNĚJŠÍ VLIVY

Dva příklady za všechny:

V normě ani v TNI nenajdete již výjimku z určování VV, ve smyslu

„Vnější vlivy (nebo jejich části) není nutno určovat v prostorech, pro které jsou tyto vlivy stanoveny jednoznačně technickou normou nebo jiným předpisem.“



75

75

VNĚJŠÍ VLIVY

V normě ani v TNI nenajdete již výjimku z určování VV, ve smyslu

„Pro jednoznačné vnější vlivy u objektů či prostorů, které jsou ve smyslu této normy (myšleno ve smyslu TNI) považovány za normální, není nutno také vypracovávat protokol.



76

76

VNĚJŠÍ VLIVY

Protokol o určení vnějších vlivů by měl být vypracován písemně

Poznámka: I když tato podmínka ani v normě a ani v TNI uvedena není

Vzor protokolu je uveden v TNI jako přílohy A a B



77

77

VNĚJŠÍ VLIVY

Vzor protokolu je nutné brát tzv. s rezervou, protože nelze vymyslet funkční a na 100% fungující vzor, osobně se domnívám, že protokol si může každá komise stanovit dle vlastního návrhu, s tím, že není možno porušit normová ustanovení



78

78

VNĚJŠÍ VLIVY

Možný návrh tabulky pro zařazení vnějších vlivů si ukážeme v následujících snímcích.

Jen připomínám, že se jedná pouze o návrh a ne předepsanou formu, takže je možné návrh akceptovat a nebo také neakceptovat



79

79

VNĚJŠÍ VLIVY

*Nejprve si ukážeme záhlaví tabulky a pak
tabulku samotnou*

*Osobně se domnívám, že samostatný list
pro každou posuzovanou část je
nejpřehlednější*



80

80

URČOVÁNÍ VNĚJŠÍCH VLIVŮ

ZATŘÍDĚNÍ VNĚJŠÍCH VLIVŮ

Objekt/místnost:

Popis činnosti:

Vnější vlivy byly určeny v souladu s ČSN 33 2000-5-51 ed. 3+Z1+Z2:2022. Opatření vyplývající z vnějších vlivů, které jsou dle ČSN 33 2000-5-51 ed. 3+Z1+Z2:2022 považovány za abnormální:

81

81

Popis vlivů	Označení		Normální	Abnormál	Osvědč. TIČR ANO
Teplota okolí	+5°C až +40°C	AA5	X	-	-
Atmos. podmín.	Nevyužívá se		-	-	-
Voda	Stříkající	AD4	-	X	-
Nadm. výška	Nad 2000 m	AC1	X	-	-
Cizí tělesa	Zanedbatelné	AE1	X	-	-
Koroze	Trvalá	AF4	-	X	X
Ráz	Mírný	AG1	X	-	-
Vibrace	Mírné	AH1	X	-	-
Rostlinstvo, plísň	Není vážné neb.	AK1	X	-	-
Výskyt živočichů	Není vážné neb.	AL1	X	-	-
Záření	Bez škodl. účinků	AM1	X	-	-
Sluneční záření	Neuvažuje se	AN 1	X	-	-
Seismicita	Zanedbatelná	AP1	X	-	-
Bouřková činnost	Méně 25 dní/rok	AQ1	X	-	-
Pohyb vzduchu	Zanedbatelný	AR1	-	-	-
Vítr	Malý	AS1	X	-	-



82

82

Využití

Popis vlivů	Označení	Normální	Abnormál	Osvědč. TIČR ANO
Schopnost osob	Poučená BA4	-	X	-
Dotyk se zemí	Častý BC3	-	X	-
Látky v objektu	Nebezpečí požáru BE2*	-	X	X
	Nebezpečí výbuchu BE3*	-	X	X

*určit konkrétní nebezpečí požáru nebo výbuchu např: Nebezpečí požáru hořlavých kapalin, Nebezpečí výbuchu hořlavých par a plynů, nebo nebezpečí výbuchu hořlavých prachů



83

83

Konstrukce budov

Popis vlivů	Označení	Normální	Abnormál	Osvědč. TIČR ANO
Konstrukční mat.	Nehořlavý materiál CA1	X	-	-
Konstrukce budovy	Zanedbatelné nebezpečí CB1	X	-	-



84

84

Pokud by komise usoudila, že je nutné do tabulky vložit i sloupec „Dominantní VV“ není problém zde tuto informaci uvádět.

Osobně si myslím, že dominantní VV se bude uvádět spíše výjimečně, a proto pokud se tento vliv „objeví“ je možno na něj upozornit třeba poznámkou pod čarou.



85

85

VNĚJŠÍ VLIVY

POZOR! V závěru „Protokolu o určení vnějších vlivů musí být i návrh technických opáření dle určených vlivů a také by neměl chybět návrh termínů pravidelných revizí elektrické instalace, dle NV 190/2022 Sb. popřípadě technických norem.

Tento návrh termínů může sloužit jako podklad pro vypracování „Plánu kontrol, prohlídek a revizí“ provozovatele



86

86

VNĚJŠÍ VLIVY

U mnoha provozovaných objektů a staveb protokol o určení vnějších vlivů neexistuje.

Revizní technik, ale pro kladné vyhotovení zprávy o revizi, určení VV musí vyžadovat



87

87

VNĚJŠÍ VLIVY

V některých zprávách o revizi se objevují tato ustanovení:

„Protokol o určení vnějších vlivů nebyl předložen a tak byly pro účel revize stanoveny revizním technikem jako.....“.



88

88

VNĚJŠÍ VLIVY

POZOR!!!

Toto neobjektivní hodnocení RT, v žádném případě nenahrazuje
„Protokol o určení VV“ dle normy



89

89

VNĚJŠÍ VLIVY

Tento způsob tzv. „Stanovení“ vnějších vlivů pro potřeby revize“ jednoznačně nelze doporučit.

*Doporučujeme revizním technikům spíše zvolit variantu, že provozovateli **důrazně doporučí** vnější vlivy komisionálně určit a písemně o tom vypracovat protokol v souladu s požadavky normy.*



90

90

VNĚJŠÍ VLIVY

Ještě jedna připomínka k třídění vnějších vlivů.
Dle NV 190/2022 Sb. došlo k přepracování skupiny B v rámci zařízení třídy I z prostorů Zvlášť nebezpečných na prostory skupiny A:



91

91

VNĚJŠÍ VLIVY

Znění dle NV 190/2022 Sb.:

Vyhrazeným elektrickým zařízením I. třídy je:

a) elektrické zařízení

1. ve vnitřních a vnějších prostorách s extrémně vysokými teplotami okolí nad + 55 °C

2. v prostorách s výskytem tryskající a intenzivně tryskající vody a možností ponoření,



92

92

VNĚJŠÍ VLIVY

3. v prostorách s trvalým výskytem korozivních a znečišťujících látek a

4. v prostorách s nebezpečím požáru hořlavých kapalin;

nebezpečí působení vnějších vlivů musí vyplývat z projektové nebo provozní dokumentace



93

93

VNĚJŠÍ VLIVY

Každý stupeň vnějšího vlivu je označen dvěma písmeny velké abecedy a číslicí, které rozdělují vnější vlivy do jednotlivých skupin.

V případě nutnosti podrobnějšího rozčlenění jednotlivých skupin vnějších vlivů je dovoleno doplňování dalších číslic (např. viz skupina AM).



94

94

VNĚJŠÍ VLIVY

První písmeno označuje obecnou kategorii vnějšího vlivu.

A = vnější činitel prostředí

B = využití

C = konstrukce budov

95

95

VNĚJŠÍ VLIVY

Druhé písmeno označuje povahu vnějšího vlivu

Např.:

A - teplota okolí

B - atmosférické podmínky okolí

C - nadmořská výška

D - výskyt vody

a podobně

96

96

VNĚJŠÍ VLIVY

Číslice označuje třídu každého vlivu. Např.
1,2,3 apod.

Číslice mají vzestupnou řadu od nejmírnější třídy vlivu až po nejhorší.

Pozn: Toto pravidlo se nevztahuje na teplotu okolí (AA) a atmosférické podmínky okolí (AB)

97

97

VNĚJŠÍ VLIVY

V případě přítomnosti nebezpečných látek je nutné mít k dispozici také bezpečnostní listy.

Nemusí se jednat pouze o látky hořlavé a s možností vzniku výbušné atmosféry, ale například i o látky agresivní jako jsou různé kyseliny, louhy apod., které se například používají k praní filtrů v úpravnách vody apod.

98

98

VNĚJŠÍ VLIVY

V textové části doporučuji uvést rozdělení objektu po jednotlivých částech s uvedeným popisem základních činností, které se v daných prostorech provádí

Popis a rozdělení jsou důležitá zejména u složitějších provozů

99

99

VNĚJŠÍ VLIVY

Popis je nutný proto, aby došlo k logickému rozdělení provozu a bylo zřejmé jaké části a na co slouží

V popisu mohou být uvedeny i základní technologické celky a zařízení, které jsou instalovány

100

100

VNĚJŠÍ VLIVY

Skládání tříd téže povahy vnějšího vlivu

Je-li to z jakéhokoli důvodu vhodné nebo výhodné, je možno v jednom prostoru pokrýt vnější vliv jedné skupiny pomocí více tříd označujících vnější vliv i když existuje třída, která by svým rozsahem působení tohoto vnějšího vlivu pokryla, ale svým širším rozsahem by znamenala větší nároky na elektrickou instalaci nebo elektrické zařízení.

101

101

VNĚJŠÍ VLIVY

PŘÍKLAD: Je nutné charakterizovat pomocí vnějšího vlivu prostý teplotní rozsah od $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$. Pro tento teplotní rozsah je možné použít třídu vnějšího vlivu AA7, avšak ta by svým rozsahem (do $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$) kladla vyšší požadavky na elektrickou instalaci nebo elektrické zařízení. Z tohoto důvodu je dovoleno charakterizovat vnější vliv složením dvou tříd jedné povahy, např. třídou AA3 a AA4.

102

102

VNĚJŠÍ VLIVY

Ještě jeden příklad z praxe:

Podobně je to i u vlivu AB8 (venkovní prostor), kde je uveden teplotní rozsah od $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Pro tento teplotní rozsah je možné použít třídu vnějšího vlivu AA3 pro omezení spodní teplotní hranice na $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$, tak aby nemusela být v daném prostoru osazována zařízení požadující odolnost vůči extrémně nízkým teplotám.

103

103

VNĚJŠÍ VLIVY

Označování vnějších vlivů ve výkresové dokumentaci

V současnosti neexistuje žádná norma či jiný předpis, který by předepisoval závazný způsob označování vnějších vlivů ve výkresové dokumentaci. Záleží na dohodě mezi dodavatelem a odběratelem, která by měla být rovněž zakotvena ve smlouvě. Přednostně se má používat kódů vnějších vlivů uvedených v ČSN 33 2000-5-51 ed. 3+Z1+Z2:2022.

104

104

VNĚJŠÍ VLIVY

Společné vysvětlivky, pokyny a odkazy se mají uvádět nad nebo vlevo od popisového pole (viz ČSN EN ISO 9431).

- Uváděné označení a popis vnějších vlivů musí být jednoznačný a srozumitelný jak pro montážní organizaci, tak pro provozovatele.

105

105

VNĚJŠÍ Vlivy

- V instalačním schématu (výkresu) je vhodné uvést vnější vlivy v tabulce (seznam prostorů a místností), která uvádí název prostoru/místnosti a číslo místnosti (viz ČSN EN ISO 4157-2), popř. evidenční číslo prostoru (viz ČSN EN ISO 4157-3) a třídu vnějšího vlivu.

106

106

VNĚJŠÍ Vlivy

- V instalačním schématu (výkresu) je vhodné v zobrazovaném půdorysu objektu uvádět příslušné kódy vnějších vlivů v obdélníku kresleného tenkou čarou přímo v půdorysu místnosti nebo prostoru, zároveň je vhodné v případě jiných než bodových vnějších vlivů vyznačit přímo v půdorysu nebo bokorysu objektu hranice působení vnějšího vlivu.

107

107

VNĚJŠÍ VLIVY

- Ve výkresové dokumentaci se doporučuje uvádět pouze vnější vlivy, které nejsou považovány za normální vnější vlivy nebo za dominantní vnější vlivy.

108

108

VNĚJŠÍ VLIVY

Domnívám se, že základní pravidla pro určování vnějších vlivů včetně upozornění na změny, byly prezentovány

109

109

VNĚJŠÍ VLIVY

Závěrem bych uvedl několik obrázků
prezentujících některé vnější vlivy

110

110

Vnější vlivy AB 2 (-40°C až +5°C)



111

111

Kombinace vlivů AD2, AD5



112

112

Vnější vliv AD5



113

Vnější vliv AD4 (IPX4,IPX9)



114

114

Vnější vliv AD8+BE2(N3)



115

115

Vnější vliv AF 3
(úpravna vody - přidávání kyseliny solné)



116

116

BA 4 - schopnost osob
(osoba znalá, §4 NV 194/2022 Sb)



117

117

Vnější vliv BC3



118

118

Vnější vliv BC3



119

119

Vnější vliv BC3



120

120

Vnější vliv BC3



121

121

Vnější vliv BC3



122

122

BE 2 – Nebezpečí požáru



123

123

BE 2 – Nebezpečí požáru



124

124

Vnější vliv BE2N1 (nebo možná BE2N3)



125

125

Vnější vliv BE2N3



126

126

BE3 – Nebezpečí výbuchu – značení prostorů



127

127

BE3 – Nebezpečí výbuchu – značení prostorů



128

128

BE3 – Nebezpečí výbuchu – značení prostorů



129

129

CA 2 - konstrukční materiály - hořlavé



130

130

CA 2 - konstrukční materiály - hořlavé



131

131

CA 2 - konstrukční materiály - hořlavé



132

132

CA 2 - konstrukční materiály - hořlavé



133

133

CA 2 - konstrukční materiály – hořlavé AFDD



134

134

UMÝVACÍ PROSTOR



135

135



136

Závěr

Záměrem této přednášky bylo:
Shrnutí základních pravidel při určování
vnějších vlivů, a upozornění na velké
množství změn, které se v normě a TNI
objevují

Uvedení některých příkladů z
praktického určování vnějších vlivů a
nebezpečných prostorů

137

137

DĚKUJI ZA POZORNOST



138

138



Elektrotechnický svaz český, z.s. (ESČ)
autorizované živnostenské společenstvo HK ČR



Lektor: Ing. Jiří Sluka - viceprezident ESČ / inspektor TIČR

Ochrana před úrazem el. proudem

Přestávka 10 min

IPRE Komfortní energie pro Vás

www.elektrosvaz.cz/rt-online

139

ČSN 33 2000-4-41 ed.3 a ČSN EN 61140 ed.3

140

ÚVOD

V porovnání s předchozím vydáním **byly vypuštěny národní přílohy**, které obsahovaly pasáže z jiných norem.

Převzaté informace byly při revizi norem, z nichž bylo čerpáno, obtížně udržovatelné v aktuálním stavu.

Podrobnosti pro správné používání této normy jsou rozpracovány v připravované TNI.

141

ÚVOD

Základní normou pro ochranu před úrazem elektrickým proudem tvoří ČSN EN 61140 ed.3 (10/2016), ve které se uplatňují požadavky na ochranu osob a hospodářských zvířat.

Tato mezinárodní norma platí pro ochranu osob a zvířat před úrazem elektrickým proudem. Je určena pro poskytnutí základních principů a požadavků, které jsou společné pro elektrické instalace, sítě a zařízení, nebo jsou nezbytné pro jejich koordinaci, a to bez omezení pokud se týká velikosti napětí nebo proudu nebo druhu proudu pro kmitočty do 1 000 Hz.

ČSN EN 61140 ed.3 není určena pro samostatné použití!!

142

OBECNÉ POŽADAVKY

V normě se v kapitole “Obecné požadavky” uvádí, že se ochranná opatření musí sestávat ze:

- vhodné kombinace opatření pro zajištění **základní ochrany** a nezávislého opatření pro zajištění ochrany při **poruše**, nebo
- zvýšené ochrany, která zajišťuje jak základní ochranu, tak ochranu při poruše.

143

ZÁKLADNÍ OCHRANNÁ OPATŘENÍ

- Automatické odpojení od zdroje
- Dvojitá nebo zesílená izolace
- Elektrické oddělení
- Ochrana malým napětím SELV a PELV

144

OBECNÉ POŽADAVKY

Doplňková ochrana je specifikována jako část ochranných opatření za určitých podmínek vnějších vlivů a ve zvláštních objektech (viz odpovídající část 7 HD 60364 nebo HD 384).

POZNÁMKA 1 Ve zvláštních případech je možno uplatnit ochranná opatření, která neodpovídají tomuto pojetí (viz 410.3.5 a 410.3.6).

POZNÁMKA 2 Příkladem zvýšené ochrany je zesílená izolace

145

OBECNÉ POŽADAVKY

Definice dle ČSN EN 61140 ed.3

3.1.1 základní ochrana (*basic protection*)

ochrana před úrazem elektrickým proudem v bezporuchovém stavu

3.1.2 ochrana při poruše (*fault protection*)

ochrana před úrazem elektrickým proudem při jedné poruše

3.1.3 doplňková ochrana (*additional protection*)

ochrana před úrazem elektrickým proudem doplňková k základní ochraně a/nebo k ochraně při poruše

146

OBECNÉ POŽADAVKY

Normativní přílohy - (*tvoří nedílnou součást normy*)

Příloha A: Prostředky základní ochrany (ochrana před přímým dotykem)

Příloha B: Zábrany a umístění mimo dosah (ochrana polohou)

Příloha C: Ochranná opatření, která se uplatňují pouze, jestliže je instalace řízena osobou znalou nebo poučenou nebo je pod jejím dozorem nebo dohledem

147

OBECNÉ POŽADAVKY

Informativní přílohy - *(tvoří nedílnou součást normy)*

Příloha D: Prostředky ochrany, jestliže automatické odpojení podle 411.3.2 není proveditelné

Příloha ZA: Zvláštní národní podmínky: Národní charakteristika nebo praxe, kterou ani po dlouhé době nelze změnit, např. klimatické podmínky, podmínky elektrického uzemnění.

148

OBECNÉ POŽADAVKY

Informativní přílohy - *(tvoří nedílnou součást normy)*

Příloha ZB (informativní) - Odchylka typu A: Národní odchylka od evropské normy (a HD v CENELEC) způsobená právními předpisy, jejichž změna je v dané době mimo kompetence dotyčného člena CEN/CENELEC.

149

OBECNÉ POŽADAVKY

Národní přílohy byly bez náhrady úplně zrušeny.
Pro úplnost informace uvádíme, o které přílohy se jedná:

Příloha “NA”: Uplatnění prostředků ochrany podle prostorů a podle způsobu provozu zařízení

Příloha “NB”: Podmínky uzemnění v síti TN

Příloha “NC”: Úraz elektrickým proudem - charakteristické mezní hodnoty proudů a napětí z hlediska jejich účinků na lidský organizmus

150

OBECNÉ POŽADAVKY

Norma neřeší problematiku zařízení a instalací nad 1kV.

Tuto problematiku řeší tedy ČSN 61140 ed.3 a ČSN EN 61936-1 „Elektrické instalace nad 1 kV - všeobecná pravidla“ a ČSN EN 50522 „Uzemnění nad 1 kV“

151

ČLENĚNÍ PROSTOR

Členění prostor s ohledem na vnější vlivy:

Celý tento článek byl z normy vyjmut

Členění prostor na:

NORMÁLNÍ
NEBEZPEČNÝ
ZVLÁŠT NEBEZPEČNÝ

Tak to již v normě **NENAJDETE** a bohužel ani v TNI 33 2000-4-41 nejsou tyto prostory uvedeny

152

AUTOMATICKÉ ODPOJENÍ OD ZDROJE

Ochranný přístroj **musí automaticky vypnout** **přívod vodiče vedení** do obvodu nebo zařízení v případě poruchy o zanedbatelné impedanci mezi vodičem vedení a neživou částí nebo ochranným vodičem v obvodu nebo zařízení v době odpojení požadované v 411.3.2.2, 411.3.2.3 nebo 411.3.2.4.

Přístroj musí být vhodný alespoň pro odpojení vodiče (vodičů) vedení.

153

AUTOMATICKÉ ODPOJENÍ OD ZDROJE

Čl. 411.3.3 Dodatečné požadavky pro zásuvky a pro napájení mobilních zařízení pro venkovní použití

Doplňková ochrana pomocí proudových chráničů (RCD), jejichž jmenovitý reziduální pracovní proud **nepřekračuje 30 mA**, musí být zajištěna pro:

AC zásuvky na, jejichž jmenovitý proud **nepřekračuje 32 A**, které mohou být užívány laiky (osobami bez elektrotechnické kvalifikace) a jsou určeny pro obecné použití ²⁾

154

AUTOMATICKÉ ODPOJENÍ OD ZDROJE

Tento článek neplatí pro sítě IT, v nichž poruchový proud v případě první poruchy nepřekračuje 15 mA (nově vložený článek)

POZNÁMKA Doplňková ochrana pro stejnosměrné sítě se připravuje (nově vložená poznámka)

155

AUTOMATICKÉ ODPOJENÍ OD ZDROJE

2)POZNÁMKA K TÉTO NORMĚ Zásuvkami pro obecné použití nejsou:

- zásuvky určené k použití pod dohledem **znalé nebo poučené osoby**, např. v některých komerčních nebo průmyslových provozech nebo
- zvláštní zásuvky určená pro připojení speciálního druhu zařízení, např. zásuvky pro zařízení kancelářské a výpočetní techniky nebo pro chladničky, tj. zásuvky pro napájení zařízení, jehož nežádoucí vypnutí by mohlo být příčinou značných škod.

156

AUTOMATICKÉ ODPOJENÍ OD ZDROJE

Upozorňuji na to, že termín „**Poučený**“ souvisí například s ustanovením ČSN EN 50110-1 ed.3

(Obsluha a práce na elektrickém zařízení), kde se uvádí, že osoba poučená je osoba prokazatelně poučená osobami znalými, umožňující jí se vyvarovat se nebezpečí, která elektřina může vytvořit.

Také je nutné si uvědomit, že dozor znamená trvalou přítomnost na pracovišti a to ve všech případech

157

AUTOMATICKÉ ODPOJENÍ OD ZDROJE

Čl.411.3.4 Doplnující požadavky pro světelné obvody v sítích TN a TT :

V prostorech určených pro samostatnou domácnost³⁾ **musí být doplňková ochrana** pomocí proudového chrániče (RCD), jehož jmenovitý reziduální pracovní proud nepřekračuje 30 mA, zajištěna pro AC koncové obvody napájející svítidla.

158

AUTOMATICKÉ ODPOJENÍ OD ZDROJE

3) POZNÁMKA K TÉTO NORMĚ

Termín „domácnost“ použitý v kontextu této normy vychází z anglického termínu „household“, který zahrnuje všechny formy trvalého nebo dočasného ubytování osob.

Termín „household“ je definován z hlediska anglosaského právního systému, viz např.
https://web.archive.org/web/20110529012504/http://quickfacts.census.gov/qfd/meta/long_71061.htm.

159

AUTOMATICKÉ ODPOJENÍ OD ZDROJE

Upozorňuji ovšem na národní normu ČSN 33 2130 ed.4 (vnitřní elektrické rozvody), kde jsou požadavky na proudové chrániče u světelných obvodů detailněji uvedeny

160

AUTOMATICKÉ ODPOJENÍ OD ZDROJE

Čl. 411.4.5:

Proudový chránič nesmí být používán v sítích TN-C.

161

AUTOMATICKÉ ODPOJENÍ OD ZDROJE

V ČSN 332000-4-41 ed. 3 vypadla věta :
 „Jestliže je proudový chránič používán v síti TN-C-S, nesmí být vodič PEN použit za chráničem na straně zátěže. Spojení ochranného vodiče s vodičem PEN musí být provedeno před chráničem, tj. na straně zdroje“.

162

AUTOMATICKÉ ODPOJENÍ OD ZDROJE

Informace o RCD, které v edici 3 již nenajdeme, se nachází v ČSN 332000-5-53 ed.2, čl. 531.3.5 Proudové chrániče (RCD) pro ochranu při poruše - 531.3.5.1 Obecně: Rozdělení vodiče PEN na nulový vodič a ochranný vodič musí být provedeno od proudových chráničů (RCD) na straně zdroje. Na straně zátěže od proudového chrániče (RCD) se spojení mezi ochranným a nulovým vodičem nedovoluje

163

AUTOMATICKÉ ODPOJENÍ OD ZDROJE

Ochranné uzemnění:

Neživé části musí být spojeny s ochranným vodičem a toto spojení musí splňovat přesně stanovené podmínky odpovídající způsobu uzemnění sítě, jak je určeno v 411.4 až 411.6.

164

AUTOMATICKÉ ODPOJENÍ OD ZDROJE

Ochranné uzemnění:

Neživé části, které jsou současně přístupné dotyku musí být spojeny se stejnou uzemňovací soustavou, a to buď jednotlivě, po skupinách nebo společně.

Vodiče ochranného uzemnění musí vyhovovat HD 60364-5-54.

Každý obvod musí obsahovat ochranný vodič připojený k příslušné uzemňovací svorce.

165

AUTOMATICKÉ ODPOJENÍ OD ZDROJE PŘI JEDNÉ PORUŠE

Hlavním principem této ochrany je, že ochranný prvek musí v případě poruchy mezi živou částí a neživou částí nebo ochranným vodičem zařízení samočinně odpojit zdroj napájení zařízení, pro které zajišťuje ochranu před nebezpečným dotykem neživých částí. V takovém případě předpokládané dotykové napětí překračující přijatou mez dotykového napětí a nesmí trvat tak dlouho, aby byl vyvolán škodlivý fyziologický účinek u osoby dotýkající se částí současně přístupných dotyku. (viz.tabulka pro dotyková napětí)

166

AUTOMATICKÉ ODPOJENÍ OD ZDROJE PŘI JEDNÉ PORUŠE

Maximální doba odpojení stanovená v tabulce 41.1 se musí uplatnit pro koncové obvody, jejichž jmenovitý proud nepřekračuje

- **63 A, jestliže je v nich jedna nebo více zásuvek a**
- **32 A napájejících pouze pevně připojené spotřebiče**

167

AUTOMATICKÉ ODPOJENÍ OD ZDROJE PŘI JEDNÉ PORUŠE

Maximální doba odpojení stanovená v tabulce 41.1

Tabulka 41.1 – Maximální doby odpojení

Sít'	50 V < U ₀ ≤ 120 V		120 V < U ₀ ≤ 230 V		230 V < U ₀ ≤ 400 V		U ₀ > 400 V	
	s		s		s		s	
	AC	DC	AC	DC	AC	DC	AC	DC
TN	0,8	*	0,4	1	0,2	0,4	0,1	0,1
TT	0,3	*	0,2	0,4	0,07	0,2	0,04	0,1

Pokud je v síti TT dosaženo odpojení pomocí nadproudového ochranného přístroje a ochranné pospojování je spojeno se všemi cizími vodivými částmi v rámci instalace, je možno uplatnit maximální dobu odpojení předepsanou pro síť TN.

U₀ je jmenovité střídavé nebo stejnosměrné napětí vodiče vedení vůči zemi.

POZNÁMKA Pokud je odpojení zajišťováno pomocí proudového chrániče (RCD), viz poznámku k 411.4.4, poznámku 4 k 411.5.3 a poznámku k 411.6.4 b).

* Odpojení může být vyžadováno z jiných důvodů, než je ochrana před úrazem elektrickým proudem.

168

AUTOMATICKÉ ODPOJENÍ OD ZDROJE PŘI JEDNÉ PORUŠE

Maximální doby odpojení pro koncové obvody, které překračují 32A

- V síti TN je doba odpojení nepřesahující 5 s dovolena pro distribuční obvody a pro obvody, pro které neplatí požadavky uvedené v tabulce 41.1, tedy koncové obvody překračující 32 A.
- V síti TT je doba odpojení nepřesahující 1s dovolena pro distribuční obvody a pro obvody pro které neplatí požadavky uvedené v tabulce 41.1

169

AUTOMATICKÉ ODPOJENÍ OD ZDROJE PŘI JEDNÉ PORUŠE

Maximální doby odpojení

Doba stanovená v tabulce 41.1 v 411.3.2.2 pro sítě TN platí pro sítě IT s vyvedeným i s nevyvedeným nulovým vodičem nebo středním bodem.

170

AUTOMATICKÉ ODPOJENÍ OD ZDROJE PŘI JEDNÉ PORUŠE

Maximální doby odpojení

Odpojení může být vyžadováno z jiných důvodů než je ochrana před úrazem elektrickým proudem

171

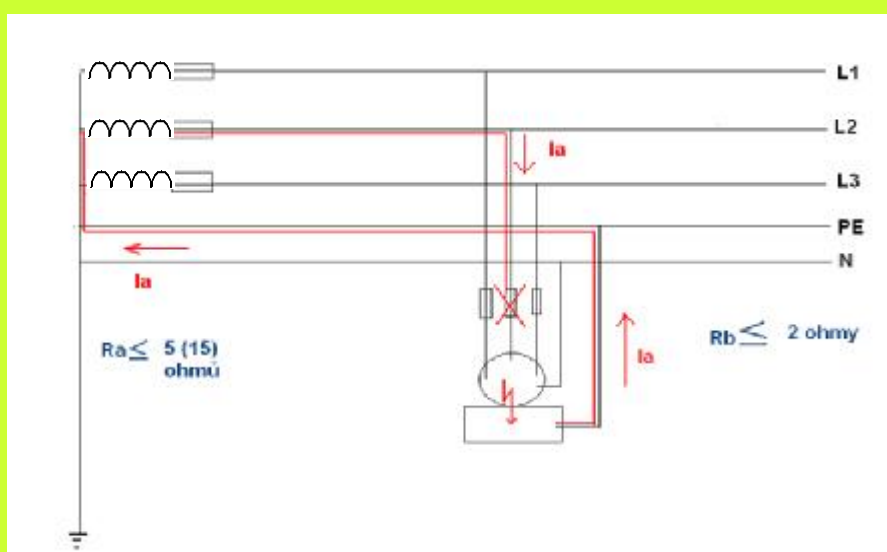
SÍŤ TN

U této ochrany musí být střed uzlu zdroje (trafa) spojen se zemí – přímo uzemněn).

Neživé části instalace musí být spojeny pomocí ochranného vodiče s hlavní uzemňovací přípojnici instalace, která musí být spojena s uzemněným bodem silové napájecí sítě. V případě poruchy (například při zkratu), kdy se objeví napětí na neživé části dojde k uzavření poruchové smyčky, kterou protéká při jmenovitém napětí poruchový proud. Tato poruchová impedanční smyčka je vyjádřena hodnotou v ohmech a označuje se jako Z_s .

172

SÍŤ TN



173

SÍŤ TN

Pro zabezpečení funkce ochrany automatickým odpojením v síti TN, musí být splněn základní požadavek na impedanci smyčky:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

174

SÍŤ TN

Kde:

Z_s je impedance poruchové smyčky zahrnující zdroj, pracovní vodič k místu poruchy a ochranný vodič mezi místem poruchy a zdrojem,

I_a proud zajišťující samočinné působení odpojovacího ochranného prvku v době stanovené v tabulce 41A jako funkce jmenovitého napětí U_0 nebo v dohodnuté době nepřekračující 5 s. Jestliže se použije proudový chránič, je I_a rovno jmenovitému reziduálnímu proudu I_{AN} ,

U_0 jmenovité střídavé napětí proti zemi (efektivní hodnota

175

SÍŤ TN

V tomto článku bohužel došlo k podstatné změně, protože zmizela celá poznámka N, tedy informace k výpočtu impedance smyčky včetně bezpečnostního součinitele

176

SÍŤ TN

Kde vlastně najdeme vzorec pro impedanci smyčky při uvažování bezpečnostního součinitele???

177

SÍŤ TN

ČSN 332000-6 ed.2, čl. D.6.4.3.7.3 Měření impedance poruchové smyčky: uvažuje se zvýšení odporu vodičů se zvýšením teploty.

Protože se měření provádí při pokojové teplotě malými proudy, je vhodné držet se dále popsaného postupu, aby se při ověřování, zda naměřená hodnota zemní poruchové smyčky v síti TN vyhovuje požadavkům IEC 60364-4-41:2005, 411.4, vzalo v úvahu zvýšení odporu vodičů se zvýšením teploty při poruše.

178

SÍŤ TN

Požadavky 411.4 se považují za splněné, jestliže naměřená hodnota impedance poruchové smyčky vyhovuje této nerovnosti: $Z_{s(m)} \leq 2/3 \times U_o/I_a$.

Jelikož je zde přímá odvolávka na čl.411.4 v ČSN 332000-4-41, jedná se o podmínku, která musí být splněna a tedy při revizích kontrolována a uvedena v zprávě o revizi!

179

SÍŤ TN

Impedance poruchové smyčky stanovená výpočtem nebo měřením se musí zvýšit příslušným impedančním součinitelem respektujícím chybu výpočtu respektive měření impedance.

$$Z_s \times I_a \cdot 1,5 \leq U_o$$

Nebo-li

$$Z_s \leq 2U_o / 3I_a$$

180

SÍŤ TN

Z_s je vypočtená nebo změřená hodnota impedance poruchové smyčky měřená a nebo vypočítaná při teplotě vodičů obvykle shodné s teplotou okolí, tedy se zanedbáním maximální provozní teploty apod.

K (2/3) bezpečnostní součinitel zahrnuje zejména zanedbané hodnoty oteplení vedení při poruše, chybu měřicího přístroje i napěťový součinitel zatížené sítě

(Výsledná hodnota výpočtu či měření se tedy ve finále sníží přibližně o 30%)

181

SÍŤ TN

Nyní následuje několik informací (označeno červeně) které již nejsou v ČSN 33 2000-4-41 ed.3 obsaženy, protože byly uvedeny v národních přílohách, přesto je nutné se s nimi seznámit

182

SÍŤ TN

Jak je zřejmé z principu funkce ochrany v síti TN, tak:

Odpor uzemnění nulového bodu (uzlu) zdroje nebo pracovně uzemněného místa zdroje R_A nemá být větší než 5 ohmů. Nelze-li tuto hodnotu ve ztížených půdních podmínkách dosáhnout obvyklým způsobem, dovoluje se odpor uzemnění větší, avšak maximálně 15 ohmů

183

SÍŤ TN

Celkový odpor uzemnění R_B vodičů PEN odcházejících vedení z transformovny včetně uzemnění středu uzlu zdroje, nemá však být pro sítě o jmenovitém napětí $U_0 = 230V$ větší než 2 ohmy

184

SÍŤ TN

Hodnota celkového odporu uzemnění 2Ω v sítích o jmenovitém napětí 230V se nemusí dodržet tam, kde je v místech pro zřizování uzemnění rezistivita půdy v hloubce 1 až 3m větší než $200 \Omega \cdot m$. Zde se stanoví nejvyšší dovolená hodnota zemního odporu všech vodičů PEN odcházejících z transformovny dle vztahu:

$$R_B < \rho_{min} / 100$$

Rezistivita půdy je v podstatě vodivost půdy a je vyjádřena hodnotou Ω/m . Střední hodnota půdy jsou uvedeny v ČSN 33 2000-5-54 ed.3.

185

UZEMNĚNÍ V BODECH SÍTĚ TN

a) Venkovní rozvod

- u vrchního vedení každých 500 m a na jeho konci a u odboček delších než 200m na jejich koncích
- u kabelového vedení delšího než 200m od místa předchozího uzemnění a na jeho konci
- u přípojkových skříní (například hlavních domovních), jsou-li vzdáleny od nejbližšího místa uzemnění více než 100m
- u dočasných pracovišť krátkodobého použití umístěných mimo trvalé objekty a obdobných pohyblivých zařízení a v objektech, kde se kladou na ochranu před dotykem zvláštní požadavky (například prádelny, veřejné lázně apod.)

186

UZEMNĚNÍ V BODECH SÍTĚ TN

b) Vnitřní rozvod

- u objektů s vlastním transformátorem vždy u hlavních rozváděčů
- u objektů bez vlastního transformátoru, je-li hlavní rozváděč přímo připojen na síť tak u hlavních rozváděčů vždy u hlavních rozváděčů jsou-li vzdáleny od nejbližšího místa uzemnění více než 100m
- u podružných rozváděčů, jsou-li vzdáleny od nejbližšího místa uzemnění více než 100m
- na konci odboček delších než 200m od místa předchozího uzemnění

187

UZEMNĚNÍ V BODECH SÍTĚ TN

Jednotlivá uzemnění vodiče PEN v síti TN-C nebo vodiče PE v síti TN-S mají odpor uzemnění nejvýše 15 ohmů, není třeba klást zemnicí pásy o celkové délce větší než 20m nebo jiné rovnocenné zemniče.

Na konci vedení a odboček sítě v uzlu zdroje má být odpor uzemnění nejvýše 5 ohmů, není třeba klást zemnicí pásy o celkové délce větší než 50m nebo jiné rovnocenné zemniče

(informace jsou uvedeny v ČSN 33 2000-5-54 ed.3)

188

SÍŤ TT

Všechny neživé části chráněné společně stejným ochranným přístrojem musí být spojeny ochrannými vodiči se zemničem, který je pro všechny tyto neživé části společný. Pokud se použije několik různých ochranných přístrojů v sérii, platí tento požadavek samostatně pro všechny neživé části chráněné stejným přístrojem.

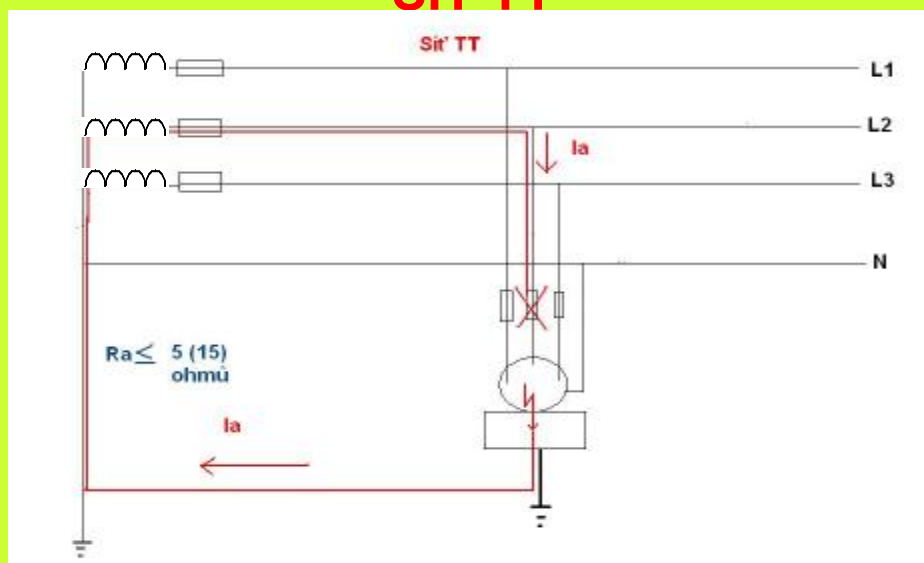
189

SÍŤ TT

Nulový nebo střední bod silové napájecí sítě musí být uzemněn. Jestliže nulový nebo střední bod není k dispozici nebo není dosažitelný, musí se uzemnit vodič vedení

190

SÍŤ TT



191

SÍŤ TT

Na rozdíl od **PŮVODNÍ NORMY** normy je stanovena podmínka, že se všeobecně v sítích TT **musí** pro ochranu při poruše používat proudové chrániče

Je možno použít i samostatné nadproudové ochranné přístroje, ovšem pouze za předpokladu, že je trvale a spolehlivě zajištěna dostatečně nízká hodnota impedance smyčky

192

SÍŤ TT

Je-li použit proudový chránič musí být splněna následující podmínka:

$$R_A \times I_{\Delta N} \leq 50V$$

Je-li použit nadproudový ochranný přístroj, musí být splněno:

$$Z_s \times I_a \leq U_o$$

193

SÍŤ IT

V sítích IT musí být živé části izolovány od země nebo spojeny se zemí přes dostatečně vysokou impedanci. Toto spojení může být provedeno buď v nulovém nebo středním bodě sítě nebo v umělém nulovém bodě. Umělý nulový bod může být přímo spojen se zemí, jestliže výsledná impedance proti zemi je při frekvenci sítě dostatečně vysoká. Jestliže nulový nebo střední bod neexistuje, může se přes velkou impedanci uzemnit vodič vedení.

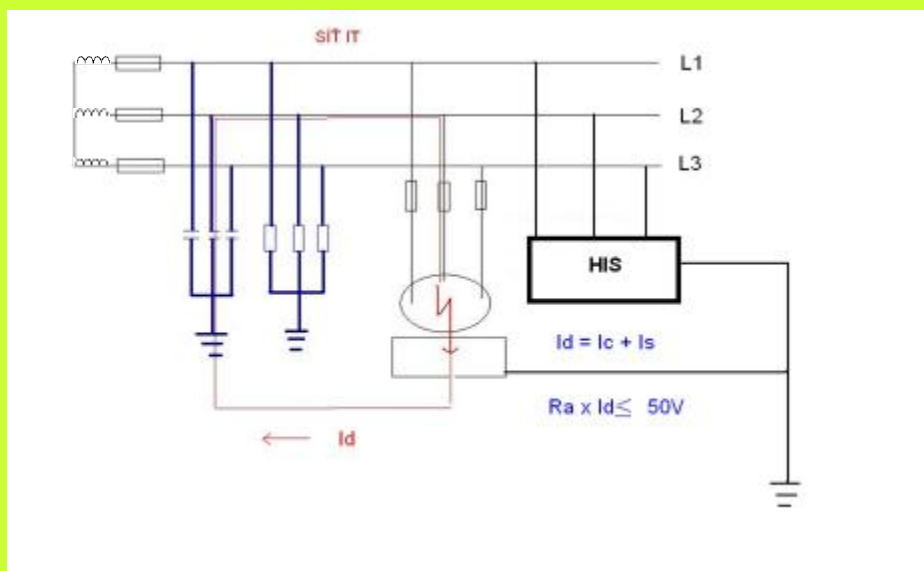
194

SÍŤ IT

V případě jedné poruchy mezi živou a neživou částí nebo živou částí a zemí je pak poruchový proud malý a automatické odpojení se za předpokladu, že byla splněny základní podmínky nevyžaduje. Musí však být provedena opatření, aby se zabránilo nebezpečí škodlivých patofyziologických účinků na osobu, která se dotýká současně přístupných neživých částí v případě, kdy dojde ke dvěma poruchám současně.

195

SÍŤ IT



196

SÍŤ IT

Čl.411.6.2 Neživé části musí být uzemněny individuálně, po skupinách nebo společně.

Ve střídavých sítích, aby bylo omezeno dotykové napětí, musí být splněna následující podmínka: **$R_A \times I_d \leq 50 V$**

POZNÁMKA Ve stejnosměrných sítích se omezení dotykového napětí neuvažuje, protože hodnotu I_d je možno považovat za zanedbatelně nízkou (poznámka nově uvedena)

197

SÍŤ IT

Čl.411.6.3.1 Vizuální a/nebo zvukový výstražný systém musí být uspořádán na vhodném místě, aby jej vnímaly odpovědné osoby.

198

SÍŤ IT

Čl. 411.6.3 V síti IT mohou být pro monitorování, hlídání a ochranu použity následující přístroje:

- hlídače izolačního stavu (IMD);
- přístroje pro monitorování reziduálního proudu (RCM);
- systémy pro vyhledávání izolačních poruch (IFLS);
- nadproudové ochranné přístroje;
- proudové chrániče (RCD).

199

OCHRANNÉ VODIČE

V normě není uvedena tabulka pro dimenzování ochranných vodičů

Zjednodušená tabulka minimálních průřezů ochranných vodičů je nově zařazena do ČSN 33 2000-5-54 ed.3 (čl.543.1, tabulka 54.3)

Mimochodem podobná tabulka pro dimenzování průřezu ochranných vodičů je uvedena například v ČSN EN 60204-1 ed.3 "Elektrická zařízení pracovních strojů".

200

FUNKČNÍ MALÉ NAPĚTÍ FELV

- Obvod je součástí ochrany "Automatické odpojení od zdroje"
- Obvody FELV tvoří ochranu malým napětím jako obvody SELV nebo PELV, ale jsou omezeny napětovou výší (AC 50V, DC 120V).
- Základní rozdíl oproti obvodům SELV a PELV je, že neživé části zařízení FELV musí být spojeny s ochranným vodičem vstupního /primárního obvodu zdroje, ale je zde podmínka, že vstupní obvod je chráněn automatickým odpojením od zdroje.

201

FUNKČNÍ MALÉ NAPĚTÍ FELV

- Zdroj musí být alespoň s jednoduchým vinutím
- Stejně jako v případě SELV a PELV nesmí být možnost zasunout zástrčku FELV do sítí o jiných napětích, do zásuvek FELV nesmí být možnost zasunout vidlice sítí o jiných napětích. Zásuvky obvodů FELV musí mít ochranný kolík.

202

DVOJITÁ NEBO ZESÍLENÁ IZOLACE

Dvojitá nebo zesílená izolace je ochranné opatření u něhož:

- základní ochrana je zajištěna základní izolací, ochrana při poruše přidavnou izolací, nebo
- základní ochrana i ochrana při poruše jsou zajištěny zesílenou izolací mezi nebezpečnými živými částmi a přístupnými částmi

Pozn.: Toto ochranné opatření je určeno k tomu, aby zabránilo výskytu nebezpečného napětí na přístupných částech elektrických zařízení v důsledku poruchy základní izolace.

203

DVOJITÁ NEBO ZESÍLENÁ IZOLACE

412.1.3 Jestliže se toto ochranné opatření má uplatnit jako jediné ochranné opatření (tj. tam, kde celá instalace nebo obvod je určen k tomu, aby obsahoval pouze zařízení s dvojitou nebo zesílenou izolací), musí se ověřit, že obvod nebo část instalace bude během normálního provozu pod účinnou kontrolou tak, aby nebyla provedena žádná změna, která by mohla narušit účinnost tohoto ochranného opatření.

204

DVOJITÁ NEBO ZESÍLENÁ IZOLACE

**Toto ochranné opatření proto nesmí
být uplatněno v žádném obvodu,
který obsahuje například zásuvku s
ochranným kolíkem nebo ve kterém
by uživatel mohl bez oprávnění
měnit jednotlivé elektrické předměty.**

205

DVOJITÁ NEBO ZESÍLENÁ IZOLACE

- Elektrická zařízení musí být typově zkoušené (protokol o zkoušce) a označené podle příslušných norem



- EZ, která mají dvojitou nebo zesílenou izolaci jsou zařízení třídy ochrany II.
- EZ třídy ochrany II. jsou sestaveny ze zařízení izolačně krytých

206

DVOJITÁ NEBO ZESÍLENÁ IZOLACE

Elektrické zařízení připravené k provozu jehož vodivé části jsou od živých částí odděleny pouze základní izolací, musí být uzavřené v izolačním krytu zajišťujícím stupeň ochrany alespoň IP XXB a nebo IP2X.

207

DVOJITÁ NEBO ZESÍLENÁ IZOLACE

Izolačním krytem nesmějí procházet vodivé části, které by mohly přenášet napětí,

Izolační kryt nesmí obsahovat žádné šrouby nebo jiné upevňovací prostředky, které by mohly být odstraněny nebo u nichž je pravděpodobné, že by mohly být odstraněny během instalování a údržby a jejichž nahrazení kovovými šrouby nebo jinými upevňovacími prostředky by mohlo narušit izolaci krytu.

208

DVOJITÁ NEBO ZESÍLENÁ IZOLACE

Neživé části a mezilehlé části nesmí být spojeny s ochranným vodičem, pokud v příslušných specifikacích pro zařízení pro to nejsou předepsána příslušná opatření

209

ELEKTRICKÉ ODDĚLENÍ

Elektrické oddělení je ochranné opatření u něhož je:

- základní ochrana zajištěna základní izolací živých částí nebo přepážkami a kryty
- ochrana při poruše zajištěna jednoduchým oddělením odděleného obvodu od ostatních obvodů a od země.

210

ELEKTRICKÉ ODDĚLENÍ

Jestliže je z neuzemněného zdroje s jednoduchým oddělením napájen více než jeden spotřebič, musí být splněn požadavek, že provoz instalace musí být řízen osobou znalou nebo pod jejím dozorem.

Kromě toho případu musí ochrana elektrickým oddělením tedy omezena pouze na jeden spotřebič, který napájený z jednoho neuzemněného zdroje s jednoduchým oddělením.

211

ELEKTRICKÉ ODDĚLENÍ

Oddělené obvody musí být napájeny ze zdroje alespoň s jednoduchým oddělením, jehož napětí nepřesahuje 500 V.

212

BEZPEČNÁ JMENOVITÁ NAPĚTÍ

**Tabulka NA.3 a tabulka NC.2 byly bez
náhrady zrušeny**

213

BEZPEČNÁ JMENOVITÁ NAPĚTÍ

Tabulka NA.3

Prostory	Dochází-li při obsluze k dotyku části zařízení	Nejvyšší bezpečná malá napětí ŽČ	
		Střídavě	stejnoseměrně
Normální i nebezpečné	Živých	25	60
	Krytů	50	120
Zvlášť nebezpečné	Živých	-	-
	Krytů*	12	25(30)

214

DOTYKOVÁ NAPĚTÍ

Tabulka NC.2

Za bezpečná proti zemi se v prostorech	považují nejvýše tato napětí ve (V)			
	Střídavá		Stejnoseměrná	
	Působící			
	Trvale	Krátkodobě	Trvale	Krátkodobě
Normální i nebezpečné	25	50	60	120
Zvlášť nebezpečné	-	12	-	25

215

OCHRANA MALÝM NAPĚTÍ SELV, PELV

Ochrana malým napětím SELV a PELV, je považována za ochranné opatření účinné za jakýchkoliv okolností, jak pro živé tak i pro neživé části

216

OCHRANA MALÝM NAPĚTÍM SELV, PELV

Jako zdroje pro sítě SELV a PELV se mohou používat:

- bezpečnostní ochranné transformátory
(značení dle ČSN EN 61558-2-6)
- elektrochemický zdroj
- odbočky motorgenerátorů



217

OCHRANA MALÝM NAPĚTÍ SELV, PELV

Obvody SELV a PELV musí mít:

základní izolaci mezi živými částmi a ostatními obvody SELV a PELV a

ochranné oddělení od živých částí obvodů, které nejsou SELV nebo PELV, které je zajišťováno dvojitou nebo zesílenou izolací nebo základní izolací a ochranným stíněním, které odpovídají nejvyššímu napětí obvodů

218

OCHRANA MALÝM NAPĚTÍ SELV, PELV

Obvody SELV musí mít mezi živými částmi a zemí základní izolaci.

Obvody PELV a/nebo neživé části zařízení napájených z obvodů PELV mohou být uzemněny.

219

OCHRANA MALÝM NAPĚTÍ SELV, PELV

Ochranné oddělení vedení obvodů SELV a PELV od živých částí jiných obvodů, které mají alespoň základní izolaci, může být dosaženo jedním z těchto způsobů:

220

OCHRANA MALÝM NAPĚTÍ SELV, PELV

- vodiče obvodů SELV a PELV, kromě toho, že mají vlastní základní izolaci, musí být uzavřeny v nekovovém plášti nebo v izolačním krytu
- vodiče obvodů SELV a PELV musí být odděleny od vodičů obvodů s napětím vyšším, než je napětí napěťového pásma I uzemněným kovovým pláštěm nebo uzemněným kovovým stíněním

221

OCHRANA MALÝM NAPĚTÍ SELV, PELV

Vidlice a zásuvky v sítích SELV a PELV musí vyhovovat těmto požadavkům:

- vidlice nesmí být možné zasunout do zásuvek sítí o jiném napětí;
- zásuvky musí vylučovat použití vidlice pro jiné napětí;
- vidlice a zásuvky v sítích SELV nesmějí mít kontakt pro ochranný vodič

222

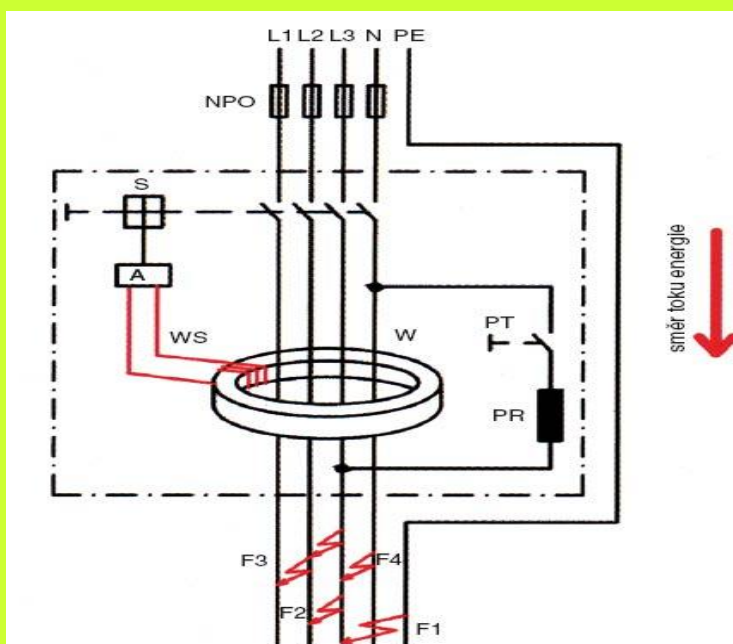
DOPLŇKOVÁ OCHRANA

Proudové chrániče

Doplňující ochranné pospojování

223

PROUDOVÝ CHRÁNIČ



224

PROUDOVÝ CHRÁNIČ

- Proudový chránič (PCH) pracuje na principu prvního Kirchhofova zákona. „Součet proudů do uzlu vstupujících, se rovná součtu proudů z uzlu vystupujících“
- PCH se skládá ze součtového transformátoru, velmi citlivého relé (DR) a spínacího mechanismu (SM)

225

PROUDOVÝ CHRÁNIČ

Základní podmínkou pro bezpečnou funkci PCH je, že jím prochází všechny pracovní vodiče (L1, L2, L3, N) ke spotřebiči.

226

PROUDOVÝ CHRÁNIČ

PCH je elektrický ochranný prvek, který detekuje a vyhodnocuje reziduální (rozdílový) proud v pracovních vodičích obvodu a vypíná obvod při překročení hodnoty reziduálního proudu, pro který je chránič nastaven.

Pokud dojde ke vzniku nadproudu v pracovních vodičích, tak PCH nevyhodnotí tento poruchový proud.

227

PROUDOVÝ CHRÁNIČ

Jako ochranu před nadproudem se tedy použijí pojistky nebo jističi (případně proudové chrániče s vestavěnou nadproudovou ochranou), přičemž hodnoty jmenovitého proudu jistícího prvku předepisuje výrobce chrániče

Z principu PCH tedy vyplývá jeden velice důležitý závěr: „PCH není schopen vyhodnotit dvoupólový dotyk osob mezi pracovními vodiči.

Pravděpodobnost toho stavu je však velice malá

228

PROUDOVÝ CHRÁNIČ

Součástí PCH je i zkušební (testovací tlačítko), pomocí kterého může obsluha EZ vyzkoušet funkci chrániče aniž by potřebovala měřicí přístroj.

Předřazený odpor, který je zařazen do obvodu testovacího tlačítka, má takovou hodnotu aby simulovaný rozdílový proud dosáhl hodnoty jmenovitého reziduálního proudu

229

PROUDOVÝ CHRÁNIČ

- PCH by měl vypínat v druhé polovině svého rozsahu. To znamená, že PCH s jmenovitým rez.proudem 30mA by měl vypínat v rozsahu 15 až 30 mA
- Příklady ověřování PCH jsou uvedeny v ČSN 33 2000-6 ed.2
- Při zatížení (poruše) musí PCH vybavit nejpozději ve stanoveném čase. U PCH obecného typu (typ AC $\approx$ a G) nemá čas překročit hodnotu 0,3s. U selektivních chráničů (typu S) nemá čas překročit hodnotu 0,5s.

230

DĚLENÍ PROUDOVÝCH CHRÁNIČŮ

- Hodnota jmen. residuálního proudu
- Druh residuálního proudu
- Časové charakteristiky

231

HODNOTA JMEN.RESIDUÁLNÍHO PROUDU

- $I_{\Delta N} = 0,01A$ (10 mA)
- $I_{\Delta N} = 0,03A$ (30 mA)
- $I_{\Delta N} = 0,1A$ (100 mA)
- $I_{\Delta N} = 0,3A$ (300 mA)
- $I_{\Delta N} = 0,5A$ (500 mA)

232

232

DRUH RESIDUÁLNÍHO PROUDU

Typ AC:

jeho vybavení je zajištěno při střídavém proudu sinusového průběhu, ať už se jedná o proud, který vzniká náhle, nebo o proud pomalu narůstající.



233

233

DRUH RESIDUÁLNÍHO PROUDU

Typ A:

jeho vybavení je zajištěno stejně jako pro typ AC a navíc ještě i pro reziduální pulzující stejnosměrné proudy a pro reziduální pulzující stejnosměrné proudy, které jsou superponovány na hladký stejnosměrný proud o velikosti do 0,006 A



234

234

DRUH RESIDUÁLNÍHO PROUDU

Typ B:

jeho vybavení je zajištěno stejně jako pro typ AC a navíc ještě i pro reziduální střídavé proudy až do 1000 Hz, pro reziduální střídavé proudy superponované na hladký stejnosměrný proud o velikosti do 0,4násobku $I_{\Delta n}$, pro reziduální pulzující stejnosměrné proudy superponované na hladký stejnosměrný proud o velikosti do 0,4násobku $I_{\Delta n}$, pro reziduální stejnosměrné proudy, které mohou vznikat v obvodech s usměrňovači.



235

235

ČASOVÉ CHARAKTERISTIKY

Proudové chrániče mohou být typu s okamžitým vybavením nebo s časovým zpožděním.

236

236

ČASOVÉ CHARAKTERISTIKY

Proudové chrániče s **okamžitým vybavením** (bez počátečního zpoždění) nejsou nijak graficky či jiným způsobem rozlišovány.

237

237

ČASOVÉ CHARAKTERISTIKY

Proudový chránič typu G:

Jedná se o zpoždění v čase do 10ms

Chránič je vhodný pro ochranu zařízení, kde například dochází ke spínání motorů čerpadel a náběhový proud by mohl způsobit nežádoucí vybavení proudového chrániče.

238

238

ČASOVÉ CHARAKTERISTIKY

Proudový chránič typu G:

Tento typ RCD se však může používat jako doplňková ochrana před úrazem elektrickým proudem stejně jako typ obecný.

239

239

ČASOVÉ CHARAKTERISTIKY

Proudový chránič typu G:

Jedná se o zpoždění v čase do 10ms.

Chránič je vhodný pro ochranu zařízení, kde například dochází ke spínání motorů čerpadel a náběhový proud by mohl způsobit nežádoucí vybavení proudového chrániče.

240

240

ČASOVÉ CHARAKTERISTIKY

Proudový chránič typu S (selektivní).

Jedná se o zpoždění v čase do 40ms

Selektivní proudový chránič předřazený proudovému chrániči obecného typu nebo typu se zpožděnou charakteristikou G a musí mít hodnotu jmenovitého residuálního proudu vždy o předepsanou hodnotu vyšší.

241

241

ČASOVÉ CHARAKTERISTIKY

Proudový chránič typu S (selektivní).

Proto se tento typ chrániče instaluje většinou na začátku instalací (domovní nebo bytový rozváděč).

242

242

ČASOVÉ CHARAKTERISTIKY

U chráničů s citlivostí 10mA až 100 mA obecného typu (resp. typu G), jímž je předřazen selektivní chránič (typu S), lze navíc selektivitu doložit jejich zatížením zkušebním residuálním proudem rovným 5 násobku jejich jmenovitého residuálního proudu.

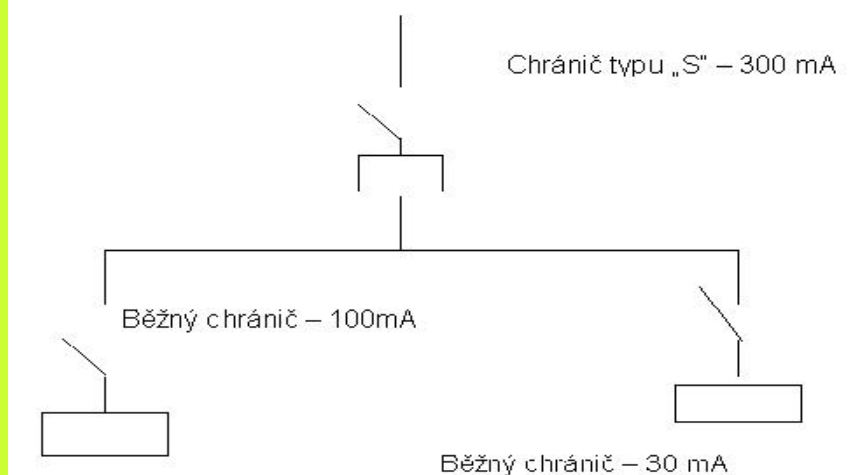
POZOR! Měří se ve dvou polaritách.

243

243

ČASOVÉ CHARAKTERISTIKY

Příklad obvodu se dvěma úrovněmi selektivity



244

244

DOPLŇUJÍCÍ OCHRANNÉ POSPOJOVÁNÍ

- se považuje za doplnění ochrany při poruše
- nevylučuje potřebu odpojení od zdroje z jiných důvodů než z důvodu ochrany při poruše, např. z důvodu ochrany před požárem, tepelným namáháním v zařízení atd.
- může zahrnovat celou instalaci, její část, jednotlivé přístroje, nebo prostor.

245

DOPLŇUJÍCÍ OCHRANNÉ POSPOJOVÁNÍ

Doplňující ochranné pospojování musí zahrnovat všechny neživé části upevněných zařízení současně přístupné dotyku a cizí vodivé části včetně, pokud je to proveditelné, hlavních kovových armatur železobetonu.

Systém ochranného pospojování musí být spojen s ochrannými vodiči všech zařízení včetně zásuvek.

246

ZÁKLADNÍ IZOLACE ŽČ

Izolace je určena k tomu, aby bránila dotyku živých částí.

Živé části musí být zcela pokryty izolací, kterou je možno odstranit pouze jejím zničením.

U zařízení musí izolace vyhovět požadavkům příslušných norem pro elektrická zařízení

247

PŘEPÁŽKY NEBO KRYTY

Živé části musí být uvnitř krytů nebo za přepážkami zajišťujícími stupeň ochrany alespoň IPXXB nebo IP2X kromě případu, kdy se větší otvory objeví během výměny částí, jako tomu je u určitých objímek žárovek nebo pojistek nebo kde jsou větší otvory zapotřebí, aby umožnily řádnou funkci zařízení podle příslušných požadavků na zařízení:

248

PŘEPÁŽKY NEBO KRYTY

- vhodná opatření musí bránit nahodilému dotyku živých částí osobami nebo hospodářskými zvířaty a
- musí se, nakolik je to proveditelné, zajistit, aby si osoby byly vědomy toho, že se otvorem mohou dotknout živých částí a že do otvoru nemají úmyslně sahat a
- otvory musí být tak malé, jak to jen odpovídá požadavkům na řádnou funkci a výměnu částí.

249

PŘEPÁŽKY NEBO KRYTY

Jestliže je nutné odstranit přepážky nebo otevřít kryty nebo odstranit části krytů, musí to být možné pouze s použitím klíče nebo nástroje, nebo

250

PŘEPÁŽKY NEBO KRYTY

Po odpojení napájení živých částí, před jejichž dotykem přepážky nebo kryty poskytují ochranu, přičemž napájení může být obnoveno pouze po obnoveném umístění nebo opětném vetknutí přepážek nebo krytů, nebo

251

PŘEPÁŽKY NEBO KRYTY

Jestliže vnitřní přepážka zajišťující stupeň ochrany alespoň IPXXB nebo IP2X brání dotyku živých částí, přičemž odstranění této vnitřní přepážky je možné pouze použitím klíče nebo nástroje.

252

PŘEPÁŽKY NEBO KRYTY

Pro lepší orientaci uvádím označování pomocí IP kódu dle požadavků ČSN EN 60529

IP – kódovací systém, který označuje stupně ochrany krytem před dotykem nebezpečných částí, před vniknutím pevných cizích těles nebo proti vniknutí vody i další informace související s touto ochranou

253

PŘEPÁŽKY NEBO KRYTY

První číslice - značí ochranu před vniknutím pevných cizích těles nebo před dotykem nebezpečných částí)

- 0 nechráněno
- 1 chráněno před vniknutím těles o průměru > 50 mm a před dotykem hřbetem ruky
- 2 chráněno před vniknutím těles o průměru > 12,5 mm a před dotykem prstem
- 3 chráněno před vniknutím těles o průměru > 2,5 mm a před dotykem nástrojem
- 4 chráněno před vniknutím těles o průměru > 1 mm a před dotykem drátem
- 5 chráněno před prachem – částečně
- 6 chráněno před prachem – úplně (prachotěsné)

254

PŘEPÁŽKY NEBO KRYTY

Druhá číslice - značí ochranu proti vniknutí vody s nebezpečnými účinky

- 0 nechráněno
- 1 svisle kapající kapky (pod úhlem 90°)
- 2 kapající kapky (pod úhlem 15°)
- 3 klopení - déšť (pod úhlem 60°)
- 4 stříkající voda (sprcha)
- 5 tryskající voda (například proudem z hadice)
- 6 intenzivně tryskající
- 7 ponoření dočasně (zanedbatelný tlak)
- 8 ponoření trvalé
- 9 Voda tryskající horká 80°C

255

PŘEPÁŽKY NEBO KRYTY

Přídavné písmeno - se používá, je-li ochrana před nebezpečným dotykem vyšší než ochrana před vniknutím pevných cizích těles

- A dotykem hřbetem ruky
- B chráněno dotykem prstem
- C chráněno dotykem nástrojem
- D chráněno před dotykem drátem

256

PŘEPÁŽKY NEBO KRYTY

Doplňkové písmeno - značí, že zařízení je provozováno ve zvláštních podmínkách

- H zařízení vysokého napětí (VN)
- M pohyb během zkoušky vodou
- S klid během zkoušky vodou
- W povětrnostní podmínky

257

ZÁBRANY A OCHRANA POLOHOU

V normě se uvádí, že ochranná opatření představovaná zábranami a polohou jsou určena pro uplatnění v instalacích, kde je i kde není zajištěna ochrana při poruše, a **které jsou ovládány osobami znalými nebo poučenými, nebo které jsou pod dohledem těchto osob.**

Tuto ochranu tedy nemohou samostatně používat osoby bez kvalifikace (laici a osoby seznámené).

258

ZÁBRANY A OCHRANA POLOHOU

Vzdálenosti pro ochranu polohou nejsou v **NOVÉ NORMĚ** již uvedeny pro prostory přístupné laikům a osobám seznámeným

Vzdálenosti se týkají pouze prostory přístupné osobám s elektrotechnickou kvalifikací nebo za jejich dozoru a zůstávají nezměněné oproti **PŮVODNÍ NORMĚ**, tedy:

- směr nahoru (dříve směr a): **2,5m**
- směr vodorovný nebo jiný (dříve směr b): **1,25m**
- pod úrovní terénu (dříve směr c): **0,75m**

259

ZÁBRANY A OCHRANA POLOHOU

V normě, kde se uvádí, že na místech kde se běžně manipuluje s objemnými nebo dlouhými vodivými předměty, se musí výše uvedené vzdálenosti zvětšit s ohledem na rozhodující rozměry těchto předmětů.

260

ZÁBRANY A OCHRANA POLOHOU

Zábrany musí bránit:

- neúmyslnému přiblížení těla k živým částem a
- nahodilému dotyku živých částí během činnosti zařízení pod napětím v běžném provozu.

261

NEVODIVÉ OKOLÍ

Ochran je v normě zařazena do kapitoly “Ochranná opatření, která se uplatňují pouze, jestliže provoz instalace je řízený osobou znalou nebo pod jejím dozorem”.

Poznámka: ochrana je uvedena v ČSN EN 61140 ed.3 čl.5.2.7.

262

NEVODIVÉ OKOLÍ

NČ musí být uspořádány tak, aby se osoby za běžných podmínek nemohly dotýkat současně:

- dvou neživých částí nebo
- neživé části a kterékoliv cizí vodivé části

V prostorech s nevodivým okolím nesmí být žádný ochranný vodič.

263

NEVODIVÉ OKOLÍ

Odpor izolujících podlah a stěn v každém bodě měření za podmínek stanovených v Části 6 (viz HD 384.6.61) nesmí být menší než:

- 50 kΩ, kde jmenovité napětí instalace nepřekračuje 500 V, nebo
- 100 kΩ, kde jmenovité napětí instalace překračuje 500 V.

Jestliže v kterémkoliv bodě je odpor menší než stanovená hodnota, považují se podlahy a stěny z hlediska ochrany před úrazem elektrickým proudem za cizí vodivé části

264

NEUZEMNĚNÉ MÍSTNÍ POSPOJENÍ

Jedná se o ochranu pospojováním v oddělené části obvodu (například u ochrany elektrickým oddělením), kdy se přivedou na stejný potenciál pouze neživé části tohoto odděleného obvodu a nebudou spojeny s jinými neživými částmi

Pozn: Jestliže tento požadavek nemůže být splněn, lze uplatnit ochranu automatickým odpojením od zdroje

265

ÚRAZ EL.PROUDEM

Příloha NC „UPLATNĚNÍ PROSTŘEDKŮ OCHRANY DLE PROSTORU A ZPŮSOBU PROVOZU ZAŘÍZENÍ“ již v příloze není vůbec uvedena

V normě se již také nenachází grafické znázornění účinků střídavého a stejnosměrného proudu na člověka.

266

UPLATNĚNÍ PROSTŘEDKŮ OCHRANY DLE PROSTORU A ZPŮSOBU PROVOZU ZAŘÍZENÍ

Stupeň ochrany	Druh stupně ochrany a doplňková ochrana, kterými se dosáhne požadovaný stupeň ochrany
Normální (odřev ZÁK. A-04)	1 automatické odpojení od zdroje 2 izolace nebo zesílená izolace 3 ochranné opatření 4 ochrana malým napětím (PELV a TPELV)
Doplňková	1 automatické odpojení od zdroje a a) doplňující ochranné opatření nebo b) chráněné nebo c) doplňková izolace 2 doplněná ochranná opatření nebo a) ochranné opatření nebo b) chráněné nebo c) doplňková izolace 3 elektrické oddělení pro napájení pouze jednoho spotřebiče a) izolace vstupních míst a technologických přívodů nebo b) chráněné nebo c) doplňková izolace 4 ochrana malým napětím (PELV a TPELV) a) omezením napětí Z_N na A₁ (12V msp DC, 24V a 12V spz, izolace Z_N při provozu jedním osobou)

267

ÚRAZ EL.PROUDEM

“Ochrana omezením ustáleného proudu a náboje”.

Tato ochrana je v plném znění uvedena v ČSN EN 61140 ed.3.

268

OMEZENÍ USTÁLENÉHO PROUDU A NÁBOJE

Tato ochrana musí chránit osoby nebo hospodářská zvířata, aby nebyly vystaveny působení ustáleného dotykového proudu a náboje o takových hodnotách, že by nemohly být nebezpečné nebo citelné

269

OMEZENÍ USTÁLENÉHO PROUDU A NÁBOJE

Ustálený proud mezi vodivými částmi současně přístupnými dotyku tekoucí činným odporem 2000 ohmů nesmí překročit práh vnímání

Mohou být stanoveny hodnoty prahu bolesti AC 3,5 mA nebo DC 10 mA

Doporučuje se, aby nahromaděný náboj mezi současně přístupnými vodivými částmi nepřekročil 0,5 μC

270

ÚRAZ EL.PROUDEM

V ČSN EN 33 2000-4-41 ed.2 byla v příloze NC uvedena tabulka NC.1, kde byly uvedeny konvenční mezní hodnoty proudů z hlediska jejich účinků na lidský organismus

271

ÚRAZ EL.PROUDEM

Tabulka NC.1

Úroveň škodlivosti el.proudů (rozhodující je ideový a fyz. působení) [mA]	Vážnost ohrožení a škodlivost el.proudů (rozhodující je proud a čas působení)	
	Středně	Velmi závažně
Vážnost úrazu – proud je nepřetržitý	10	2
Vážnost úrazu – proud je závažný	5	25
Úroveň škodlivosti	20	120

272

ZÁVĚR

:

DĚKUJI ZA POZORNOST

273



Elektrotechnický svaz český, z.s. (ESČ)
 autorizované živnostenské společenstvo HK ČR



Lektor: Ing. Jiří Sluka - viceprezident ESČ / inspektor TIČR

Ochrana před úrazem el. proudem

Přestávka 5 min

IPRE Komfortní energie pro Vás

www.elektrosvaz.cz/rt-online

274



275

275

MĚŘENÍ

V ČSN 33 2000-6 ed.2, příloha NA (příklady postupu ověřování proudových chráničů), tabulka NA.1, zkouška č.2 se uvádí, že pokud se proudový chránič při měření zatíží generovaným zkušebním residuálním proudem o velikosti 20% až 50 % jmenovitého residuálního proudu nesmí chránič vybavit.

276

276

MĚŘENÍ

Tabulka NA.1 – Příklad pořadí a postupů zkoušek při ověřování proudových chráničů

Pořadí zkoušky	Ověřuje se	Postup zkoušky (měření)	Požadovaný výsledek zkoušky
1	vypnutí	generuje se residuální proud až do velikosti $I_{\Delta n}$	chránič musí vypnout
2	nevypnutí	chránič se zatíží reziduálním proudem o velikosti 20 % až 50 % $I_{\Delta n}$	chránič nesmí vypnout
3	dobu vypnutí	chránič se zatíží (u chráničů typu S až po proděv 30 s) reziduálním střídavým proudem sinusového průběhu o velikosti $I_{\Delta n}$ – měří se doba vypnutí	chránič musí vypnout v době t_{vyp} : chrániče obecného ¹⁾ typu: $t_{\text{vyp}} \leq 0,3 \text{ s}$, chrániče typu G: $0,01 \text{ s} \leq t_{\text{vyp}} \leq 0,3 \text{ s}$, chrániče typu S: $0,013 \text{ s} \leq t_{\text{vyp}} \leq 0,5 \text{ s}$
Ověření podle prvních tří bodů se využívá i z hlediska ověření selektivity chráničů, jsou-li chrániče řazeny za sebou – viz zkouška 4a).			
Doprovodná měření prováděná v rámci prvních tří bodů:			
• měření dotykového napětí U_d na ochranném vodiči způsobené průchodem proudu $I_{\Delta n}$. Toto napětí musí být obecně menší než dovolené dotykové napětí (tj. 50 V pro prostory normální a nebezpečné, 25 V pro prostory zvlášť nebezpečné a 12 V ve zvlášť nebezpečných případech). Pro sítě TN-S se však velikost tohoto napětí má blížit nulové hodnotě (pro chrániče s $I_{\Delta n} = 300$ nebo 500 mA může být maximálně 2 až 3 V), • měření impedance poruchové smyčky v místě prováděného měření (provádějí je jen některé přístroje).			

277

277

MĚŘENÍ

Z tabulky tedy jednoznačně vyplývá, že proudový chránič musí vypínat v druhé polovině rozsahu jmenovitého residuálního proudu.

Například proudový chránič s jmenovitým residuálním proudem 30 mA musí vypínat v rozsahu 15 až 30 mA.

278

278

MĚŘENÍ

Z této informace tedy jednoznačně vyplývá, že pokud revizní technik naměří hodnotu vybavovacího proudu pod 15mA (u RCD 30mA), nelze jednoznačně do revizní zprávy napsat, že posuzovaná elektrická instalace (zařízení) je schopna bezpečného provozu.

Bohužel i tyto informace lze z některých revizních zpráv vyčíst.

279

279

MĚŘENÍ

Při měření proudových chráničů není požadováno měření hodnoty impedance ochranné smyčky, ale je jednoznačně stanoven požadavek, aby měřením byla prokázána vyhovující hodnota impedance smyčky **před** proudovým chráničem.

Opět v mnoha revizních zprávách není tato informace uvedena!

280

280

MĚŘENÍ

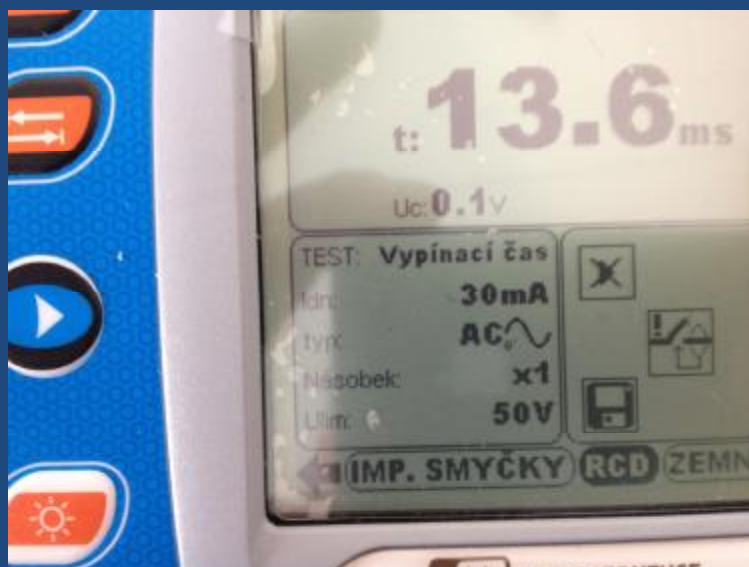
Před samotným měřením je nutné zjistit o jaký typ chrániče se jedná.



281

281

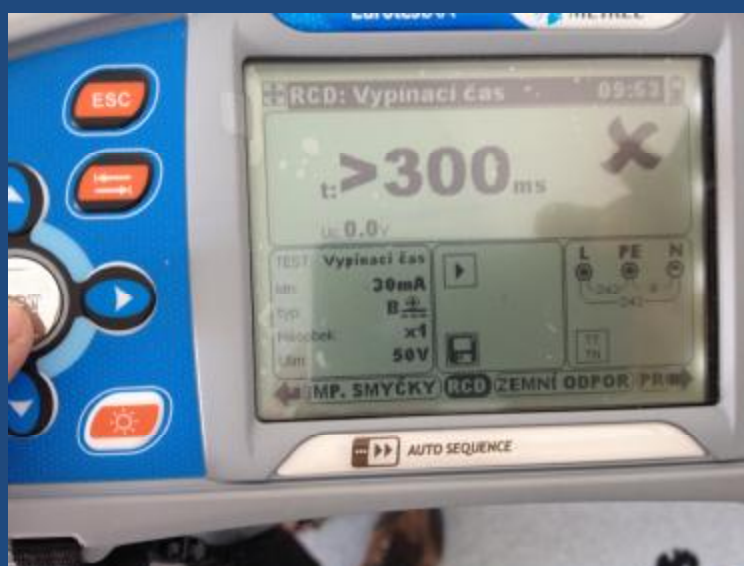
Měření RCD typu AC



282

282

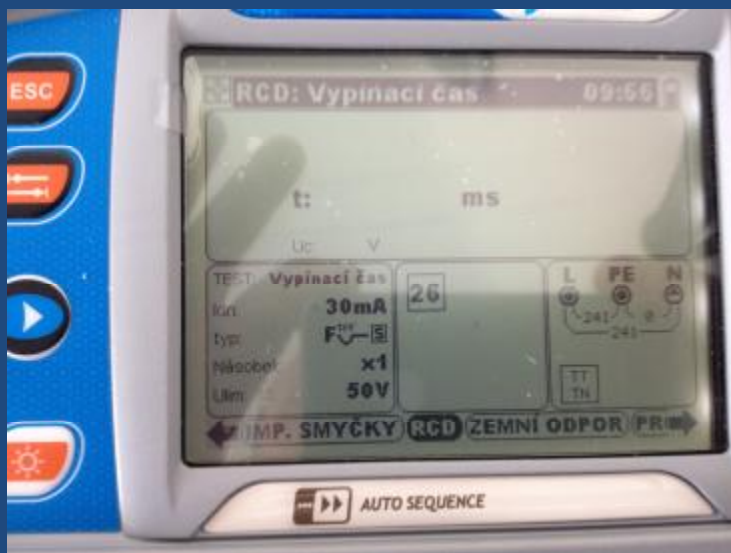
Měření RCD typu B



283

283

Měření RCD typu S



284

284

MĚŘENÍ

Samozřejmě, že ne každý měřicí přístroj má ve volbě typu označení AC, A, B, F, a proto je potřeba se podívat na výše uvedené značky označující proudy.

285

285

MĚŘENÍ

PCH (AC) testujeme:

- střídavým reziduálním proudem
- ověřením nevybavovacího proudu
- měřením skutečného vybavovacího proudu
- měřením vybavovacího času
- měřením dotykového napětí

286

286

MĚŘENÍ

PCH typu A a B se testují stejným způsobem a postupy jako PCH typu AC, přičemž se zkoušejí i na průběhy proudů, pro které je daný proudový chránič konstruován.

287

287

Měření RCD

Příprava
rozvodnice
pro zkušební
měření



288

288

Měření RCD

Instalace
RCD
typu A



289

289

Měření RCD

Instalace
RCD
typu A



290

290

Měření RCD

Instalace RCD typu A - detail



291

291

Měření RCD

Porovnání
značení
RCD od
dvou
různých
výrobců



292

292

Měření RCD

Porovnání
značení RCD
od dvou
různých
výrobců -
detail

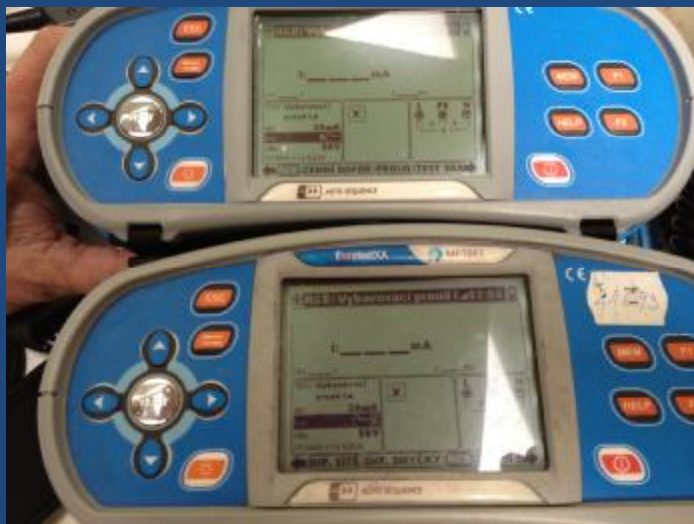


293

293

Měření RCD typu A

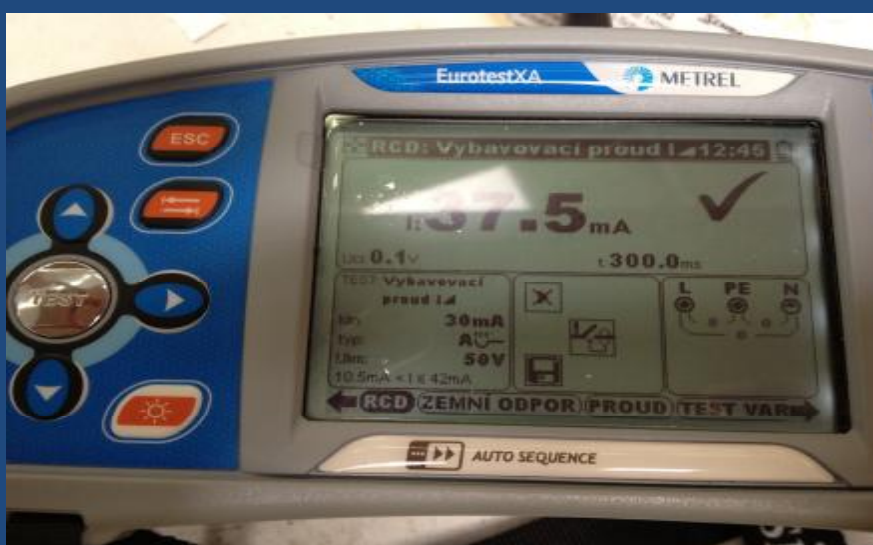
Porovnání
značení na
dvou stejných
MP, pouze
novější
Software



294

294

Měření RCD typu A



295

295

Měření RCD typu AC



296

296

Měření RCD typu A



297

297

Měření RCD typu AC- $I_{\text{vyb.}}$



298

298

Měření RCD typu AC – výsledek I_{vyb}



299

299

Měření RCD typu AC-I_{vyb}, t_{vyb}, U_{dot}.



300

300

Měření RCD typu B



301

301

Měření RCD -praxe



302

302

Měření RCD -praxe



303

303

Měření RCD -autotest



304

304

Měření RCD -autotest



305

305

Měření RCD -autotest



306

306

Měření RCD -autotest



307

307

Měření RCD -autotest



308

308

Měření RCD -autotest



309

309

Měření RCD -autotest



310

310

Měření RCD -autotest



311

311

MĚŘENÍ

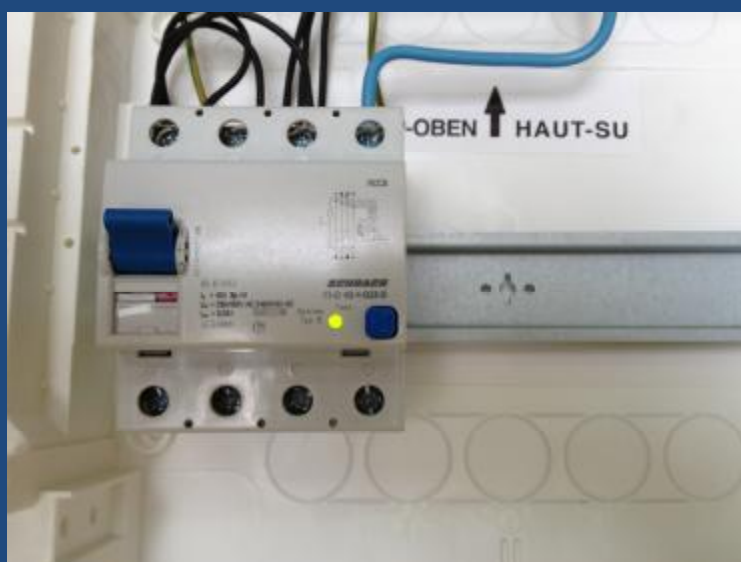
V ČSN EN 61557-6 ed. 2, čl.A.2.1 se uvádí:
Ke zkoušení residuálních proudových chráničů (RCD) typu B se kromě zkoušení residuálním vybavovacím sinusovým nebo půlvlnným zkušebním proudem musí ověřit, že vybavovací hladký stejnosměrný residuální proud je menší nebo rovný dvojnásobku jmenovitého residuálního proudu $I_{\Delta N}$.

Poznámka: U proudových chráničů s $I_{\Delta N} = 30\text{mA}$ je tedy maximální naměřená hodnota 60mA

312

312

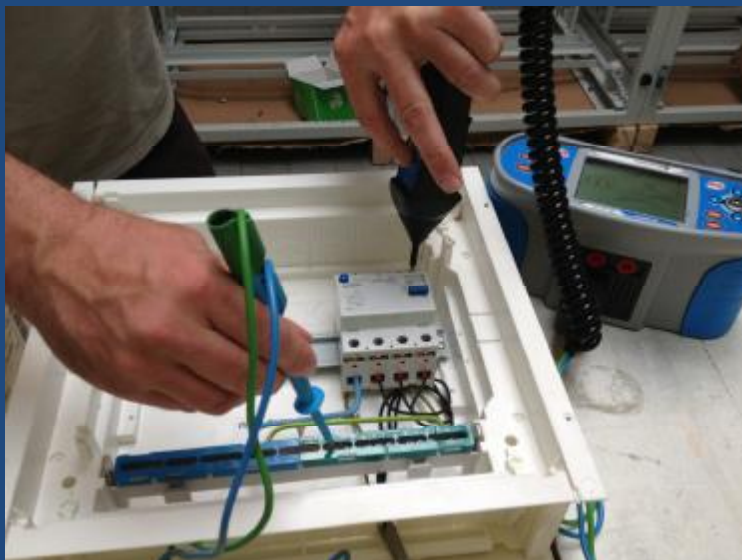
Měření RCD –typu B



313

313

Měření RCD –typu B-praxe



314

314

Měření RCD –typu B-praxe



315

315

Měření RCD – typu B-praxe



316

316

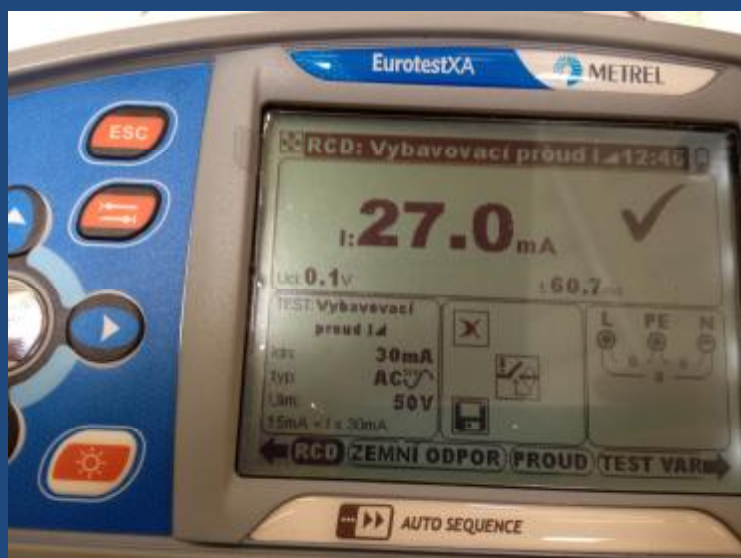
Měření RCD – typu B-praxe



317

317

Měření RCD –typu AC, všechny hodnoty



318

318

HODNOTA JMEN. RESIDUÁLNÍHO PROUDU



319

319

Ochrana proti požáru



320

Ochrana proti požáru



321

Děkuji za pozornost



322

322

**ČSN 33 2000-5-54 ed.3
+
Změna Z2 (5/2023)
Uzemnění a ochranné
vodiče**

323

ÚVOD

Stejně jako norma pro „Ochranu před úrazem elektrickým proudem“, tak i ČSN 33 2000-5-54 ed.3 je do určité míry ovlivněna ČSN EN 61140 ed.2

Z této normy byly použity základní definice, které se týkají zejména neživých částí, zemnění, zemničů a ochranných vodičů.

324

ÚVOD

S účinností od 7.4.2014 se nahrazuje ČSN 33 2000-5-54 ed. 2 ze září 2007, která do uvedeného data platí souběžně s touto normou.

325

ÚVOD

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
1000 V zasahuje do oblasti zařízení do
1000 V v případech, kdy je uzemnění
zařízení do i nad 1 000 V společné.

326

ÚVOD

Maximální hodnoty odporů uzemnění
předepisují:

- z hlediska ochrany před úrazem
elektrickým proudem v sítích do 1 000 V
ČSN 33 2000-4-41 ed. 3,
- 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.

327

ÚVOD

V květnu 2023 byly změnou Z2 do normy
vložené poměrně obsáhlé požadavky na
pracovní uzemnění a pospojování

328

DEFINICE

Hlavní ochranná svorka; Hlavní ochranná přípojnice (MET)

Svorka nebo přípojnice, která je částí uzemňovací
soustavy instalace umožňující elektrické spojení několika
vodičů za účelem uzemnění

Zemnič (earth electrode)

Vodivá část, která může být uložena v daném vodivém
prostředí, například v betonu, v elektrickém styku se
zemí

329

DEFINICE

Ochranný vodič (protective conductor)

Vodič určený pro zajištění bezpečnosti, například pro ochranu před úrazem elektrickým proudem

Vodič ochranného pospojování (protective bonding conductor)

Vodič určený pro zajištění bezpečnosti, například pro ochranu před úrazem elektrickým proudem

330

DEFINICE

vodič pracovního uzemnění: vodič, který zajišťuje pracovní uzemnění

hlavní svorka pracovního uzemnění, hlavní přípojnice pracovního uzemnění (MFET)

svorka nebo přípojnice, která je součástí soustavy pracovního uzemnění elektrické instalace umožňující elektrické spojení několika vodičů pro účely pracovního uzemnění

pracovní pospojování vyrovnání potenciálů z jiných důvodů než elektrické bezpečnosti

ochranné pospojování pospojování za účelem elektrické bezpečnosti

331

331

DEFINICE

Uzemňovací přívod (earthing conductor)

Vodič, který zajistí vodivou dráhu nebo část vodivé dráhy mezi daným bodem v síti, v instalaci nebo v zařízení a zemničem

332

DEFINICE

V čl. "541.3 Termíny a definice" se doplňují tyto nové definice:

pospojování, vyrovnání potenciálů

zajištění elektrických spojení mezi vodivými částmi za účelem dosažení ekvipotenciality

ochranné uzemnění uzemnění za účelem elektrické bezpečnosti

vodič pracovního pospojování vodič zajišťující pracovní pospojování



333

333

ZEMNIČE A ZEMNĚNÍ

Pracovní uzemnění



Pracovní uzemnění

Jestliže je přerušeno jakékoliv spojení pracovního uzemnění, neohrozí to žádný druh ochrany nebo žádné ochranné opatření nebo ochranný prostředek zajišťující elektrickou bezpečnost. Proto se jeho uplatnění týká:

- komunikací
- měření a
- EMC, pokud se týká vyzařovaných rušení a vysokofrekvenčních rušení šířených vedením.

334

334

ZEMNIČE A ZEMNĚNÍ

Ochranné uzemnění



Jestliže je přerušeno jakékoliv spojení ochranného uzemnění, naruší to ochranu nebo funkci ochranných opatření nebo ochranný prostředek zajišťující elektrickou bezpečnost.

Požadavky na ochranné uzemnění jsou uvedeny v:

ČSN 332000-4-41 pro ochranu před úrazem elektrickým proudem

ČSN 332000-4-42 pro ochranu před účinky tepla

ČSN 332000-4-44 pro ochranu před rušeními šířenými po vedeních

335

335

ZEMNIČE A ZEMNĚNÍ

Velmi důležité je, aby při výběru materiálů a rozměrů zemničů byly brány v potaz veškeré vlivy, tak aby zemniče vydržely účinky korozivních vlivů a aby měli také odpovídající mechanickou pevnost.

Pozn: Norma řeší jak požadavky na materiály, tak i požadavky na průměry, průřezy tloušťky použitých materiálů a většinou jsou tyto požadavky prezentovány formou tabulek.

336

Tabulka 54.1 – Minimální rozměry běžných zemničů uložených v pudě nebo betonu uplatňované z hlediska předcházení korozi a k zajištění mechanické pevnosti^{*)}

Materiál a povrch	Tvar	Průměr mm	Průřez mm ²	Tloušťka mm	Hmotnost povlaku g/m ²	Tloušťka povlaku/ pláště μm
Ocel ^{**)} uložená v betonu (holá, pozinkovaná v ohni nebo nerezová)	Kruhový drát	10				
	Tuhý pásek		75	3		
Ocel pozinkovaná v ohni ^{c)}	Pásek ^{b)} nebo tvarovaný pásek/deska – tuhá deska – mřížovaná deska		90	3	500	63
	Kruhová tyč uložená svisle	16			350	45
	Kruhový drát uložený vodorovně	10			350	45
	Trubka	25		2	350	45
	Lano (uložené v betonu)		70			
	Příčný profil uložený svisle		(290)	3		
Ocel pokrytá mědi	Kruhová tyč pro hloubkové zemniče	(15)				2 000
Ocel s elektrolyticky naneseným povlakem mědi	Kruhová tyč pro hloubkové zemniče	14				250 ^{e)}
	Kruhový drát uložený vodorovně	(8)				70
	Pásek uložený vodorovně		90	3		70

337

ZEMNIČE A ZEMNENÍ

Provedení základových zemničů (nebo jejich ekvivalentů, jako jsou kovové sloupy obvodových zdí) se doporučuje pro všechny budovy navržené jako výrobní objekty, ale i objekty občanské výstavby.

Pro základové zemniče je možno použít jak pozinkovanou ocel, ale i ocel bez povrchové ochrany, která je zalitá do betonu

338

ZEMNIČE A ZEMNENÍ

Příklady zemničů, které mohou být používány:

- základový zemnič v betonu
- základový zemnič v půdě
- kovové elektrody uložené přímo v zemi, a to vertikálně nebo horizontálně (např. tyče, dráty, pásy, trubky nebo desky)

339

ZEMNIČE A ZEMNENÍ

- kovové pláště nebo jiné kovové obaly kabelů podle místních podmínek nebo požadavků
- jiná vhodná podzemní kovová díla (např. potrubí) podle místních podmínek nebo požadavků
- kovové výztuže betonu (kromě výztuže v předpjatém betonu) uloženého v zemi

340

ZEMNIČE A ZEMNENÍ

V normě se **důrazně doporučuje** použití základových zemničů.

U nových budov se důrazně doporučuje vybudovat základový zemnič. Je-li tento zemnič uložen v betonu, vyžaduje se dodržení jeho určité kvality a doporučuje se, aby mezi tímto zemničem a povrchem betonu byla dodržena vzdálenost alespoň 5cm

341

ZEMNIČE A ZEMNENÍ

Základový zemnič je výhodným například proto, že:

- nevyžaduje dodatečné výkopové práce
- zajišťuje dobrý kontakt se zeminou
- maximálně využívá povrchu budovy
- může se od počátku využívat jako zemnič pro zařízení staveniště

342

ZEMNIČE A ZEMNENÍ

Základní typy zemničů:

- Zemní tyče nebo trubky
- Zemní pásky nebo dráty
- Zemní desky *
- Podzemní stavební sítě zabudované v základech (základové uzemnění)
- Kovové výztuže betonu uložené v zemi**
- Kovové pláště nebo jiné kovové obaly kabelů
- Jiná vhodná podzemní kovová díla

343

ZEMNIČE A ZEMNENÍ

** v ČR se instalování zemních desek pro jejich malou účinnost a velkou spotřebu materiálu nedoporučuje, když už se jich jako zemniče použije je nutné je do země tzv. „postavit“ a ne pokládat.*

*** kovové výztuže betonu uloženého v zemi se mohou používat pouze za předpokladu zajištění řádného vodivého spojení jednotlivých částí výztuže*

344

ZEMNIČE A ZEMNENÍ

Náhodné zemniče:

musí vždy splňovat parametry stanovené pro strojené zemniče (průměr, průřez, tloušťku, délku apod). Pro náhodný zemnič lze záměrně využít některých částí objektů, jako například armování základů budov, nebo i samotného základu do nějž se ukládá zemnicí pásek nebo drát. Náhodné zemniče se zejména z hlediska ekonomického, využívají prioritně.

345

ZEMNIČE A ZEMNENÍ

Strojené zemniče se zřizují v případě, že:

- náhodné zemniče nelze v žádném případě využít
- náhodné zemniče nemají potřebné parametry dle požadavků norem
- zemní odpor náhodných zemničů nevyhovuje
- apod.

346

ZEMNIČE A ZEMNENÍ

Typ zemniče	Provedení	Minimální rozměry	
		Desirkovaná ocel	Nesdeskovaná ocel
Deskové a drátové zemniče	Deskový materiál	Přířez: 10 mm ² Jouřňak: 3 mm	Přířez: 150 mm ² Jouřňak: 4 mm
	Deskový ocel	Přířez: 9 mm	Přířez: 10 mm
Tyčové zemniče	Činěná ocelová tyč	Přířez: 8 mm	Přířez: 10 mm
	Ocelová trubka	Přířez: 15 mm Jouřňak: min. 3 mm	Přířez: 15 mm Jouřňak: min. 4 mm
	Jelinkový ocel	Přířez: 10 mm ²	Přířez: 150 mm ²
		Jouřňak: 3 mm	Jouřňak: 4 mm

347

ZEMNIČE A ZEMNENÍ

Příloha NA - provádění uzemnění elektrických instalací do 1000V

V poznámce k čl. NA 6.2 (542.2.3) se uvádí, že měděné zemniče lze jako zemniče v ČR používat, ale je nutné si uvědomit, že pokud nebyla aplikována katodická ochrana dochází v okruhu měděného zemniče k pozvolnému úbytku kovových částí z méně ušlechtilých materiálů (např. pozinkovaná ocel).

348

ZEMNIČE A ZEMNENÍ

Příloha NA - provádění uzemnění elektrických instalací do 1000V

V čl. NA6.2 (542.2.5) se dále uvádí, že měděné zemniče musí být od ocelových zemničů vzdálena minimálně ve vzdálenosti 2m.

Pozn.: V původní normě sice zmínka o tomto vlivu také nepřímo existovala, ale nebyla takto srozumitelně vysvětlena.

349

ZEMNIČE A ZEMNENÍ

Pokud se zemniče kladou do kabelových rýh je nutné je ukládat na dno výkopu, a to nejméně 10 cm pod kabel nebo vedle kabelu.

Klade-li se zemnič ve tvaru paprsku hvězdy, mají být jednotlivé paprsky rozděleny pravidelně, přičemž úhel mezi nimi nemá být menší než 60° . Zpravidla se nekladou více než 4 paprsky.

Pro pracovní uzemnění kladného pólu ve stejnosměrných zařízeních se nemá používat náhodný základový zemnič

Pozn: Obecně je známo, že více než jeden zemnič se volí v případě, že půdní podmínky jsou zhoršené (složením půdy, povětrnostními podmínkami apod.) a je nutné maximálně snížit hodnotu uzemnění

350

UZEMŇOVACÍ PŘÍVODY

- Průřez uzemňovacích přívodů nesmí být menší než 6 mm^2 pro měď nebo 50 mm^2 pro ocel. Kde je holý uzemňovací přívod uložen v půdě, musí být jeho rozměry a charakteristiky také v souladu s tabulkou 54.1. (viz.předchozí)
- Kde se nepředpokládá, že by do zemniče protékal příliš velký proud (např. v sítích TN nebo IT), může být uzemňovací přívod dimenzován podle 544.1. (Vodiče ochranného pospojování)

351

UZEMŇOVACÍ PŘÍVODY

- Hliníkové vodiče se jako uzemňovací přívody nesmějí používat!!!!

Pozn: Pokud je systém ochrany před bleskem spojen se zemničem, měl by mít uzemňovací přívod průřez alespoň 16 mm² pro měď (Cu) nebo 50 mm² pro železo (Fe) (viz ČSN EN 62305)

- Spojení uzemňovacího přívodu se zemničem musí být provedeno důkladně a po elektrické stránce uspokojivým způsobem. Spojení musí být provedeno exotermickým svařením, tlakovými spoji, svorkami nebo jinými mechanickými spoji

352

UZEMŇOVACÍ PŘÍVODY

- Mechanické spoje musí být instalovány v souladu s pokyny výrobce.
- Pokud je použito svorek, tak ty nesmí poškodit ani zemnič ani uzemňovací přívod.
- Připojovací zařízení nebo přípravky, které závisí výhradně

353

ZEMNIČE A ZEMNĚNÍ

Uzemnění z hlediska ochrany před bleskem.

Norma se odvolává na požadavky uvedené v ČSN EN 62305 „Ochranu před bleskem a přepětím“

Poznámka k čl. NA.12.4.1 se uvádí, že pro uzemnění hromosvodu a uzemnění silových zařízení se má vybudovat společné uzemnění, které je z hlediska dalšího provozu daleko funkčnější než uzemnění každého svodu samostatně.

354

ZEMNIČE A ZEMNĚNÍ

Uzemnění z hlediska ochrany před bleskem.

Uzemnění hromosvodu a silového zařízení se nemusí spojovat, je-li vzdálenost mezi oběma uzemněními větší než 5m. V elektrických stanicích (například rozvodny, transformační stanice apod.) se připojuje hromosvod vždy na uzemnění zařízení s napětím nad 1000V.

355

ZEMNIČE A ZEMNĚNÍ

Pracovní a ochranné uzemnění různých rozvodných soustav do 1000V se smí spojovat navzájem ve všech případech.

Uzemnění zařízení nad 1000V v sítích s TT a ochranné uzemnění zařízení do 1000V, které slouží jen pro vlastní spotřebu průmyslových elektrických stanic a stanic elektrizační soustavy nebo elektráren se spojuje (je nutné splnit požadavky ČSN 33 3201 – elektrické instalace nad 1kV)

356

ZEMNIČE A ZEMNĚNÍ

Nejmenší vzdálenost mezi kteroukoliv částí uzemnění sdělovacího zařízení, které není napájeno z vlastní transformovny, má být alespoň:

- 20m od kterékoliv části uzemnění silového zařízení do 1000V
- 40m od kterékoliv části uzemnění silového zařízení nad 1000V

357

ZEMNIČE A ZEMNĚNÍ

Všechny spoje zemničů a zejména podzemní spoje uzemňovacích přívodů se musí chránit proti korozi pasivní ochranou (například asfaltovou zálivkou, licí pryskyřicí, antikorozní páskou apod.) a protikorozní ochrana nesmí ovlivňovat v žádném případě vodivost spojů

Pozn: Informace o způsobu provedení pasivní ochrany musí montážní organizace zapisovat do stavebního (montážního) deníku, který slouží jako podkladová dokumentace k výchozí revizi

358

ZEMNIČE A ZEMNĚNÍ

Uzemňovací přívody je nutno při přechodu do půdy v délce nejméně 30 cm pod povrch a 20 cm nad povrch opatřit pasivní ochranou (pouze pozinkování není dostatečné)

Přívody od základových zemničů se musí chránit proti korozi pasivní ochranou:

- na přechodu z betonu do země nejméně 30 cm v betonu a 100 cm v zemi
- na přechodu z betonu na povrch nejméně 10 cm v betonu a 20 cm nad povrchem

359

ZEMNIČE A ZEMNĚNÍ

V příloze ZA je nově popisován způsob výpočtu rezistence zemničů

Uvádí se, že zemní odpor je závislý na hodnotě rezistivity půdy, která je ovlivňována atmosférickými vlivy, a to až i do hloubky 2m.

V příloze ZA.2 ČSN 33 2000-5-54 ed.2 byly doplněny tabulky udávající hodnoty rezistivity půdy podle jejího charakteru (tab.ZA.54.A, tab.ZA.54B)

360

ZEMNIČE A ZEMNĚNÍ

Průměrné hodnoty rezistivity půdy

Druh zeminy	Rezistivita Ω/m
Rašelina	30
Ornice	100
Vlhký písek	200 až 300
Vlhký štěrk	300 až 500
Suchý písek nebo štěrk	1000 až 3 000
Suchá kamenitá půda	3000 až 10000

361

ZEMNIČE A ZEMNĚNÍ

Pro ilustraci hodnot zemního odporu v síti TN při jmenovitém napětí 230 V, dle požadavků ČSN 33 2000-4-41 ed.2 uvádím výpočet zemního odporu R_B dle známého vzorce pro tři různé druhy půd:

362

ZEMNIČE A ZEMNĚNÍ

Rostlá zemina (ornice): $R_B < \zeta_{min}/100$
 $R_B < 100/100 = 1 \, \Omega$

Vlhký štěrk: $R_B < \zeta_{min}/100$
 $R_B < 300/100 = 3 \, \Omega$

Suchá kamenitá půda (například skalnatý podklad):
 $R_B < \zeta_{min}/100$
 $R_B < 3000/100 = 30 \, \Omega$

Jak je zřejmé z těchto jednoduchých výpočtů, tak pro kamenitou půdu je zcela nereálné se alespoň přiblížit k hodnotě uzemnění ochranného vodiče PE (PEN) $2 \, \Omega$

363

ZEMNIČE A ZEMNĚNÍ

Z hlediska provedení uzemnění dle půdních podmínek je nutné vědět, že tam kde jsou horní vrstvy půdy vodivější než vrstvy spodní, se doporučuje užít zemničů z pásků nebo drátů, a které se ukládají do rýhy v hloubce 60 až 80 cm.

Tam, kde spodní vrstvy půdy jsou dobře vodivé, nebo kde je nedostatek prostoru pro uložení jiných zemničů, se doporučuje užít zemničů z jednotlivých tyčí nebo zemniče hloubkové

364

ZEMNIČE A ZEMNĚNÍ

Došlo k úpravě průřezů uzemňovacích přívodů. Jedná se nově o tabulku 54.2, která v podstatě nahrazuje původní tabulku 54A. Nová tabulka je srozumitelnější, protože jsou zde uvedeny konkrétní průřezy uzemňovacích přívodů (ubýly odkazy na poměrně velké množství článků normy). Dále přibyl požadavek na provedení kvality spojů uzemňovacích přívodů, tak aby maximálně odolávaly mechanickým a korozivním vlivům v zemi.

365

ZEMNĚNÍ

**Tabulka 54.2 - Minimální průřezy
uzemňovacích přívodů uložených v zemi**

Uzemňovací přívod	Minimální průřezy v mm ²			
	Chráněné před mech. poškozením		Nechráněné před mech. Poškozením	
	Měď	Ocel	Měď	Ocel
Chráněný proti korozi	2,5	10	16	16
Nechráněný proti korozi	25	50	25	50

366

OCHRANNÉ VODIČE

Požadavky na ochranné vodiče (sít' TN) jsou uvedeny v tabulce 54.3.

Tabulka nahrazuje původní tabulku uváděnou v ČSN 33 200-4-41 (2/2000)

Průřezy ochranných vodičů zůstaly, v porovnání s původní normou stejné, pouze tabulka obsahuje vzorce pro výpočet průřezu ochranných vodičů v případě, že nejsou ze stejného materiálu jako vodiče vedení (pracovní vodiče).

367

OCHRANNÉ VODIČE

Tabulka 54.3.

Minimální průřezy ochranných vodičů

Průřez vodiče vedení S (mm ²)	Minimální průřez odpovídajícího ochranného vodiče (mm ²)	
	Ochr. Vodič je ze stejného materiálu jako vodič vedení	Ochr. Vodič není ze stejného materiálu jako vodič vedení
$S \leq 16$	S	$K_1/K_2 \times S$
$16 < S \leq 35$	16	$K_1/K_2 \times 16$
$35 < S$	$S/2$	$K_1/K_2 \times S/2$

368

OCHRANNÉ VODIČE

Součinitele K_1 a K_2 vyjadřují závislost na použitém materiálu, počáteční a konečné teplotě vodiče, objemové tepelné kapacitě materiálu vodiče. Vzorec pro určení součinitele k je uveden v ČSN 33 2000-5-54 ed.2 je uveden v normativní příloze A.

Z tabulky vyplývá, že požadavky na ochranné vodiče (sít' TN) jsou v porovnání s původní normou stejné, pouze tabulka obsahuje vzorce pro výpočet průřezu ochranných vodičů v případě, že nejsou ze stejného materiálu jako vodiče vedení (pracovní vodiče).

369

OCHRANNÉ VODIČE

V sítích TT může být průřez omezen na 25 mm² v mědi nebo 35 mm² v hliníku.

Průřez žádného ochranného vodiče, který není součástí kabelu nebo který není ve společném obložení s vodiči vedení nesmí být menší než

- 2,5 mm² Cu nebo 16 mm² v Al, pokud je chráněn před mechanickým poškozením
- 4mm² Cu nebo 16 mm² v Al, pokud není chráněn před mechanickým poškozením

370

OCHRANNÉ VODIČE

Vodiče PEN, pokud jsou používány v celé instalaci, smí být instalovány pouze v pevném provedení a nesmí mít menší průřez než 10 mm² v mědi nebo 16 mm² v hliníku.

Vodiče PEN musí mít izolaci na jmenovité napětí sítě.

Jako vodiče PEN se nesmí používat cizí vodivé části.

Vodič PEN, pokud není ve společném obložení s vodiči vedení, musí být s těmito vodiči veden souběžně a v jejich blízkosti a příslušnost k proudovému obvodu musí být vhodně označena.

371

OCHRANNÉ VODIČE

V neměřených částech pevných instalací připojených na síť TN je přípustné použít vodič PEN za předpokladu že:

- průřezy vodičů odboček k elektroměru a od elektroměru jsou shodné a nejsou menší než 6 mm^2 Cu nebo 10 mm^2 Al.
- rozdělení vodiče PEN na PE a N je provedeno v nejbližším vhodném místě rozvodu za elektroměrem

372

OCHRANNÉ VODIČE

Pro EZ určena pro trvalé připojení, jestliže jejichž ochranným vodičem protéká proud vyšší než 10mA, musí být splněny tyto požadavky:

- buď ochranný vodič musí mít po celé své délce průřez alespoň 10 mm^2 Cu nebo 16 mm^2 Al
- nebo musí být instalován druhý ochranný vodič alespoň takovým průřezem jako je ten, který je požadován z hlediska ochrany při poruše, položen až k místu, ve kterém má ochranný vodič průřez alespoň 10 mm^2 Cu nebo 16 mm^2 Al.

373

OCHRANNÉ VODIČE

Proudy ve vodičích ochranného uzemnění

Vodič ochranného uzemnění by neměl být používán jako vodivá cesta pro proudy za normálních provozních podmínek (např. pro připojení filtrů pro účely EMC)

374

OCHRANNÉ VODIČE

Jestliže proud za normálních provozních podmínek překročí 10 mA, musí se použít zesílený ochranný vodič (viz předchozí snímek).

Pozn: Kapacitní unikající proudy, např. v kabelech nebo v motorech, by měly být redukovány návrhem instalace a zařízení.

375

OCHRANNÉ VODIČE

Jestliže počínaje nějakým bodem instalace jsou funkce vodiče nulového/středního/krajního a ochranného zajišťovány samostatnými vodiči, není dovoleno spojovat nulový/střední/krajní vodič s žádnou jinou uzemněnou částí instalace.

Dovoluje se však, aby se jeden vodič PEN, PEL nebo PEM rozdělil na více než jeden nulový/střední/krajní vodič a na více než jeden ochranný vodič.

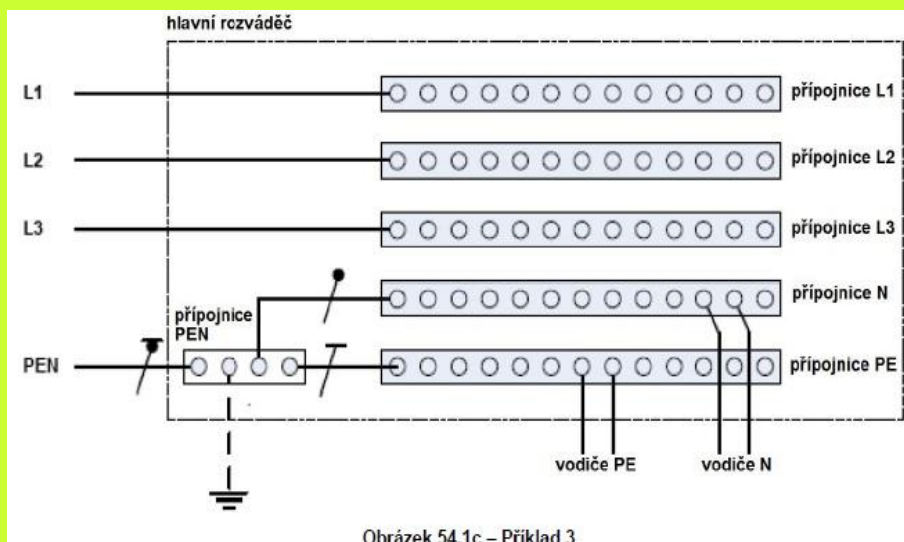
376

OCHRANNÉ VODIČE

Vodič PEN, PEL nebo PEM musí být spojen se svorkou nebo přípojnici určenou pro ochranné vodiče (viz obrázek 54.1a), pokud není určita svorka nebo přípojnice určená pro připojení vodiče PEN, PEL nebo PEM (příklady jsou znázorněny na obrázcích 54.1b a 54.1c).

377

OCHRANNÉ VODIČE



380

OCHRANNÉ POSPOJOVÁNÍ

Průřez vodičů ochranného pospojování určených pro připojení k hlavní uzemňovací svorce nesmí být menší než je polovina průřezu vodiče ochranného uzemnění (vodič označený PE, nebo PEN), jehož průřez je v instalaci největší a nesmí být menší než:

381

OCHRANNÉ POSPOJOVÁNÍ

- 6 mm² mědi nebo
- 16 mm² hliníku nebo
- 50 mm² oceli

Průřez vodičů ochranného pospojování určených pro připojení k hlavní uzemňovací svorce nemusí být větší než 25 mm² nebo ekvivalentní průřez pro jiné materiály

382

OCHRANNÉ POSPOJOVÁNÍ

Nákres ochranného pospojování dvou neživých částí je uveden na obrázcích 544.AN a 544.BN.

383

PRACOVNÍ POSPOJOVÁNÍ

Vodiče pracovního uzemnění jsou izolované, protože tyto vodiče mohou za určitých okolností nabýt nebezpečný potenciál.

Jestliže se v elektrické instalaci vyskytuje mnoho vodičů pracovního uzemnění, musí se pro usnadnění připojení těchto vodičů instalovat hlavní svorka pracovního uzemnění (MFET).

Hlavní svorka pracovního uzemnění **musí být spojena s hlavní svorkou uzemnění pouze jednou.**

384

384

PRACOVNÍ POSPOJOVÁNÍ

Průřez každého vodiče pracovního pospojování nebo pracovního uzemnění musí být schopen vydržet veškerá mechanická a tepelná namáhání způsobená předpokládaným pracovním proudem. Tento proud musí být určen v souladu s návodem výrobce nebo měřením, při němž se bere v úvahu zařízení nebo systémy ICT.

385

385

PRACOVNÍ POSPOJOVÁNÍ

Minimální průřezy

Jestliže neexistují požadavky, stanovené například výrobcem zařízení, musí se pro vodiče pracovního uzemnění a pracovního pospojování uplatnit tyto minimální průřezy:

- 2,5 mm² Cu nebo 16 mm² Al, pokud je zajištěna ochrana před mechanickým poškozením,
- 4 mm² Cu nebo 16 mm² Al, pokud není zajištěna ochrana před mechanickým poškozením.

POZNÁMKA Větší průřezy mohou být specifikovány pro potřeby EMC.

386

386

PRACOVNÍ POSPOJOVÁNÍ

Vodič pracovního uzemnění musí být označen:

- písmeno - číslicovým zápisem FE, **nebo**
- barvou RŮŽOVOU použitou alespoň na zakončeních a místech připojení **nebo**
- grafickou značkou 

Vodič pracovního pospojování musí být označen:

- písmeno-číslíkovým zápisem FB **nebo**
- grafickou značkou 

POZNÁMKA Písmeno-číslíkový zápis a barevné označení jsou v souladu s ČSN EN 60445.

Dvoubarevná kombinace ZELENÁ a ŽLUTÁ se pro označení vodičů pracovního pospojování nesmí používat

387

387

PRACOVNÍ A OCHRANNÁ POSPOJOVÁNÍ

Jestliže části zařízení mohou být odstraněny, vodič pracovního pospojování pro zbývající část elektrické instalace nesmí být přerušen.

Vodiče kombinovaného ochranného a pracovního pospojování

Kde je použit vodič kombinovaného ochranného a pracovního pospojování, musí splňovat požadavky pro vodič ochranného pospojování.

Vodič kombinovaného ochranného a pracovního pospojování musí být označen dvoubarevnou kombinací ZELENÁ a ŽLUTÁ.

388

388

PRACOVNÍ A OCHRANNÁ POSPOJOVÁNÍ

Hlavní svorka pracovního uzemnění (MFET)

K MFET musí být připojeny tyto vodiče, pokud jsou:

- vodiče pracovního uzemnění;
- vodiče pracovního pospojování.

Hlavní svorka pracovního uzemnění (MFET) a hlavní uzemňovací svorka (MET) smějí být sloučeny

Vodiče okružního pospojování)

MET a/nebo MFET smějí být provedeny jako okružní vodiče (v uzavřené smyčce), aby umožnily systémům informační technologie a komunikačních zařízení (ICT) jejich začlenění do systému pospojování při použití nekratších spojení.

389

389

ZÁVĚR

Závěrem k této normě chci pouze připomenout, že řada informací uvedených v této normě souvisí i s informacemi, které jsou uvedeny v dalších normách, kterými jsou zejména ČSN 33 2000-4-41 ed.2, ČSN EN 62305, ČSN EN 61140 ed.2 a další.

390



Elektrotechnický svaz český, z.s. (ESČ)
autorizované živnostenské společenstvo HK ČR



Lektor: Ing. Jiří Sluka - viceprezident ESČ / inspektor TIČR

Ochrana před úrazem el. proudem

Přestávka na oběd cca 45 min

IPRE Komfortní energie pro Vás

www.elektrosvaz.cz/rt-online

391

Generální partner Elektrotechnického svazu českého, z.s.

392

1) Z čeho musí sestávat ochranné opatření?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 410.3.2 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

410.3.2 Ochranné opatření musí sestávat ze:

- **vhodné kombinace opatření pro zajištění základní ochrany a nezávislého opatření pro zajištění ochrany při poruše,** nebo
- zvýšené ochrany, která zajišťuje jak základní ochranu, tak ochranu při poruše.

Doplňková ochrana je specifikována jako část ochranných opatření za určitých podmínek vnějších vlivů a ve zvláštních objektech (viz odpovídající část 7 HD 60364 nebo HD 384).

POZNÁMKA 1 Ve zvláštních případech je možno uplatnit ochranná opatření, která neodpovídají tomuto pojetí (viz 410.3.5 a 410.3.6).

POZNÁMKA 2 Příkladem zvýšené ochrany je zesílená izolace.

393

2) Co musí zajišťovat ochranné opatření, spočívající ve zvýšené ochraně?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 410.3.2 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

410.3.2 Ochranné opatření musí sestávat ze:

- vhodné kombinace opatření pro zajištění základní ochrany a nezávislého opatření pro zajištění ochrany při poruše, nebo
- **zvýšené ochrany, která zajišťuje jak základní ochranu, tak ochranu při poruše.**

Doplňková ochrana je specifikována jako část ochranných opatření za určitých podmínek vnějších vlivů a ve zvláštních objektech (viz odpovídající část 7 HD 60364 nebo HD 384).

POZNÁMKA 1 Ve zvláštních případech je možno uplatnit ochranná opatření, která neodpovídají tomuto pojetí (viz 410.3.5 a 410.3.6).

POZNÁMKA 2 Příkladem zvýšené ochrany je zesílená izolace.

394

3) Jak je specifikována doplňková ochrana?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 410.3.2 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

410.3.2 Ochranné opatření musí sestávat ze:

- vhodné kombinace opatření pro zajištění základní ochrany a nezávislého opatření pro zajištění ochrany při poruše, nebo
- zvýšené ochrany, která zajišťuje jak základní ochranu, tak ochranu při poruše.

Doplňková ochrana je specifikována jako část ochranných opatření za určitých podmínek vnějších vlivů a ve zvláštních objektech (viz odpovídající část 7 HD 60364 nebo HD 384).

POZNÁMKA 1 Ve zvláštních případech je možno uplatnit ochranná opatření, která neodpovídají tomuto pojetí (viz 410.3.5 a 410.3.6).

POZNÁMKA 2 Příkladem zvýšené ochrany je zesílená izolace.

395

4) Jaké ochranné opatření je nejčastěji uplatňováno v elektrických instalacích?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 410.3.3 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)
410.3.3 V každé části instalace musí být uplatněno jedno nebo více ochranných opatření, přičemž se berou v úvahu podmínky vnějších vlivů.

Obecně jsou dovolena tato ochranná opatření:

- automatické odpojení od zdroje (článek 411);
- dvojitá nebo zesílená izolace (článek 412);
- elektrické oddělení pro napájení jednoho spotřebiče (článek 413);
- malé napětí (SELV a PELV) (článek 414).

S ochrannými opatřeními, která jsou uplatněna v instalaci, se musí uvažovat i z hlediska výběru a montáže zařízení.

Pro zvláštní instalace viz 410.3.4 až 410.3.9.

POZNÁMKA V elektrických instalacích se jako nejběžnější ochranné opatření uplatňuje **ochrana automatickým odpojením od zdroje**.

396

5) Kolik ochranných opatření musí být uplatněno v každé části instalace?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 410.3.3 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

410.3.3 V každé části instalace musí být uplatněno **jedno nebo více ochranných opatření, přičemž se berou v úvahu podmínky vnějších vlivů**.

Obecně jsou dovolena tato ochranná opatření:

- automatické odpojení od zdroje (článek 411);
- dvojitá nebo zesílená izolace (článek 412);
- elektrické oddělení pro napájení jednoho spotřebiče (článek 413);
- malé napětí (SELV a PELV) (článek 414).

S ochrannými opatřeními, která jsou uplatněna v instalaci, se musí uvažovat i z hlediska výběru a montáže zařízení.

Pro zvláštní instalace viz 410.3.4 až 410.3.9.

POZNÁMKA V elektrických instalacích se jako nejběžnější ochranné opatření uplatňuje ochrana automatickým odpojením od zdroje.

397

6) Musí se s ochrannými opatřeními, která jsou uplatněna v instalaci uvažovat z hlediska montáže zařízení?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 410.3.3 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

410.3.3 V každé části instalace musí být uplatněno jedno nebo více ochranných opatření, přičemž se berou v úvahu podmínky vnějších vlivů.

Obecně jsou dovolena tato ochranná opatření:

- automatické odpojení od zdroje (článek 411);
- dvojitá nebo zesílená izolace (článek 412);
- elektrické oddělení pro napájení jednoho spotřebiče (článek 413);
- malé napětí (SELV a PELV) (článek 414).

S ochrannými opatřeními, která jsou uplatněna v instalaci, **se musí uvažovat i z hlediska výběru a montáže zařízení.**

398

7) Kdy se mohou použít jako ochranné opatření zábrany?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 410.3.5 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

410.3.5 Ochranná opatření specifikovaná v příloze B, tj. použití zábran a umístěním mimo dosah (ochrana polohou), se mohou použít **pouze v instalacích přístupných**

- **osobám znalým nebo poučeným**, nebo
- osobám pracujícím pod dozorem nebo dohledem znalých nebo pod dohledem poučených osob.

399

8) Kdy se může použít ochranné opatření polohou (umístěním mimo dosah)?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 410.3.5 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

410.3.5 Ochranná opatření specifikovaná v příloze B, tj. použití zábran a umístěním mimo dosah (ochrana polohou), se mohou použít **pouze v instalacích přístupných**

- **osobám znalým nebo poučeným**, nebo
- **osobám pracujícím pod dozorem nebo dohledem znalých nebo pod dohledem poučených osob.**

400

9) Lze použít ochranné opatření zábranou tam, kam mají přístup osoby bez elektrotechnické kvalifikace?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 410.3.5 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

410.3.5 Ochranná opatření specifikovaná v příloze B, tj. použití zábran a umístěním mimo dosah (ochrana polohou), se mohou použít **pouze v instalacích přístupných**

- osobám znalým nebo poučeným, nebo
- **osobám pracujícím pod dozorem nebo dohledem znalých nebo pod dohledem poučených osob.**

401

10) Kdy se může uplatnit ochranné opatření nevodivým okolím?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 410.3.6 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

410.3.6 Ochranná opatření specifikovaná v příloze C, tj.

- nevodivé okolí,
- neuzemněné pospojování,
- elektrické oddělení pro napájení více než jednoho spotřebiče, se mohou uplatnit pouze, **je-li instalace pod dozorem nebo dohledem znalých nebo pod dohledem poučených osob, takže v ní není možné provést neautorizované změny.**

402

11) Může porucha jednoho ochranného opatření narušit ostatní ochranná opatření?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 410.3.8 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

410.3.8 **Různá ochranná opatření uplatněná ve stejné instalaci nebo její části nebo v zařízení se nesmí vzájemně ovlivňovat** tak, aby porucha jednoho ochranného opatření mohla narušit ostatní ochranná opatření.

403

12) U jakých zařízení může být vynecháno opatření při poruše (ochrana před nepřímým dotykem)?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 410.3.9 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

410.3.9 Opatření na ochranu při poruše (ochranu před nepřímým dotykem) mohou být vynechána u těchto zařízení:

- **u kovových konzol pro upevnění izolátorů venkovního vedení, které jsou připevněny k budově a jsou chráněny polohou (jsou umístěny mimo dosah);**
- u ocelí vyztužených betonových sloupů pro venkovní vedení, jejichž ocelová výztuž není přístupná;
- u neživých částí, které pro své omezené rozměry (přibližně 50 mm × 50 mm) nebo pro své umístění nemohou být uchopeny nebo se dotýkat lidského těla na velké ploše, přičemž spojení těchto částí s ochranným vodičem by bylo buď obtížné, nebo by bylo nespolehlivé;

POZNÁMKA Tato výjimka se vztahuje např. na šrouby s maticemi, nýty, štítky a kabelové příchytky. u kovových trubek a ostatních kovových krytů chránících zařízení v souladu s kapitolou 412.

404

13) Může být vynecháno ochranné opatření při poruše u šroubů s maticemi, nýtů, štítků a kabelových příchyttek?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 410.3.9 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

410.3.9 Opatření na ochranu při poruše (ochranu před nepřímým dotykem) mohou být vynechána u těchto zařízení:

- u kovových konzol pro upevnění izolátorů venkovního vedení, které jsou připevněny k budově a jsou chráněny polohou (jsou umístěny mimo dosah);
- u ocelí vyztužených betonových sloupů pro venkovní vedení, jejichž ocelová výztuž není přístupná;
- u neživých částí, které pro své omezené rozměry (přibližně 50 mm × 50 mm) nebo pro své umístění nemohou být uchopeny nebo se dotýkat lidského těla na velké ploše, přičemž spojení těchto částí s ochranným vodičem by bylo buď obtížné, nebo by bylo nespolehlivé;
- **POZNÁMKA Tato výjimka se vztahuje např. na šrouby s maticemi, nýty, štítky a kabelové příchytky.**
- u kovových trubek a ostatních kovových krytů chránících zařízení v souladu s kapitolou 412.

Poznámky: **ANO, vztahuje se na ně výjimka**

405

14) Kdy mohou být vynechána opatření na ochranu při poruše (ochranu před nepřímým dotykem neboli před dotykem neživých částí)?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 410.3.9 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

410.3.9 Opatření na ochranu při poruše (ochranu před nepřímým dotykem) mohou být vynechána u těchto zařízení:

- u kovových konzol pro upevnění izolátorů venkovního vedení, které jsou připevněny k budově a jsou chráněny polohou (jsou umístěny mimo dosah);
- **u ocelí vyztužených betonových sloupů pro venkovní vedení, jejichž ocelová výztuž není přístupná;**
- u neživých částí, které pro své omezené rozměry (přibližně 50 mm × 50 mm) nebo pro své umístění nemohou být uchopeny nebo se dotýkat lidského těla na velké ploše, přičemž spojení těchto částí s ochranným vodičem by bylo buď obtížné, nebo by bylo nespolehlivé;
 - **POZNÁMKA** Tato výjimka se vztahuje např. na šrouby s maticemi, nýty, štítky a kabelové příchytky.
- u kovových trubek a ostatních kovových krytů chránících zařízení v souladu s kapitolou 412.

406

15) Jak se uplatňují ochranná opatření ve vztahu k nebezpečí úrazu elektrickým proudem, které může vzniknout při provozu elektrických zařízení s ohledem na vnější vlivy a jejich působení?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 410.3.4 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

410.3.4 Pro zvláštní instalace nebo umístění se uplatňují konkrétní ochranná opatření odpovídající části 7 HD 60364 nebo HD 384.

407

16) Jakým způsobem je zajištěno ochranné opatření automatickým odpojením od zdroje?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 411.1 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

411.1 Obecně

Automatické odpojení od zdroje je ochranné opatření, jehož:

- **základní ochrana je zajištěna základní izolací živých částí nebo přepážkami nebo kryty, v souladu s přílohou A, a**
- **ochrana při poruše je zajištěna ochranným pospojováním a automatickým odpojením v případě poruchy v souladu s 411.3 až 411.6.**

POZNÁMKA 1 Tam, kde je použito toto ochranné opatření, může se také používat zařízení třídy ochrany II. Kde je to určeno, uplatní se ještě doplňková ochrana proudovým chráničem (RCD), jehož jmenovitý vybavovací reziduální proud v souladu s 415.1 nepřekračuje 30 mA.

POZNÁMKA 2 Přístroje pro monitorování reziduálního proudu (RCM) nejsou ochrannými přístroji, ale mohou být použity k monitorování reziduálního proudu v elektrických instalacích. Tyto přístroje (RCM) vydávají slyšitelný a viditelný signál, jestliže je překročena předem nastavená hodnota reziduálního proudu.

408

17) Jak musí být uzemněny neživé části současně přístupné dotyku při automatickém odpojení od zdroje?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 411.3.1.1 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

411.3.1.1 Ochranné uzemnění

Neživé části musí být spojeny s ochranným vodičem a toto spojení musí splňovat přesně stanovené podmínky odpovídající způsobu uzemnění sítě, jak je určeno v 411.4 až 411.6.

Neživé části, které jsou současně přístupné dotyku, **musí být spojeny se stejnou uzemňovací soustavou, a to buď jednotlivě, po skupinách nebo společně.**

Vodiče ochranného uzemnění musí vyhovovat HD 60364-5-54.

Každý obvod musí obsahovat ochranný vodič připojený k příslušné uzemňovací sorce.

409

18) Co musí být vzájemně spojeno do takzvaného ochranného pospojování při automatickém odpojení od zdroje?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 411.3.1.2 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

411.3.1.2 Ochranné pospojování

V každé budově musejí být vstupující kovové části, které jsou náchylné přivést nebezpečný rozdíl potenciálů a které nejsou součástí elektrické instalace, spojeny s hlavní uzemňovací svorkou (resp. ochrannou přípojnici) vodiči ochranného pospojování; mezi příklady takových kovových částí mohou patřit:

- **kovová potrubí zajišťující napájení budovy např. plynem, vodou, systémy dálkového vytápění;**
- **konstrukční cizí vodivé části;**
- **přístupná konstrukční výztuž betonu.**

Jsou-li takové části přiváděny do budovy zvenku, musí být pospojovány, pokud možno co nejbližší k místu, kde vstupují do budovy.

Kovová potrubí vstupující do budovy, jež mají na svém vstupu izolační vložku, s ochranným pospojováním spojena být nemusí.

POZNÁMKA Článek 542.4.1 HD 60364-5-54:2011 uvádí, která další spojení s hlavní uzemňovací svorkou musí být provedena.

410

19) Ochranný prvek musí v případě poruchy mezi živou částí a neživou částí nebo ochranným vodičem zařízení samočinně (automaticky) odpojit zdroj napájení zařízení. Jaká doba je nepřekročitelná pro distribuční obvody?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 411.3.2.3 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

411.3.2.2 Maximální doba odpojení stanovená v tabulce 41.1 se musí uplatnit pro koncové obvody, jejichž jmenovitý proud nepřekračuje

- 63 A, jestliže je v nich jedna nebo více zásuvek a
- 32 A napájejících pouze pevně připojené spotřebiče.

Tabulka 41.1 – Maximální doby odpojení

Sít'	50V < U _o ≤ 120V s		120V < U _o ≤ 230V s		230V < U _o ≤ 400V s		U _o > 400V s	
	AC	DC	AC	DC	AC	DC	AC	DC
TN	0,8	a	0,4	1	0,2	0,4	0,1	0,1
TT	0,3	a	0,2	0,4	0,07	0,2	0,04	0,1

Pokud je v síti TT dosaženo odpojení pomocí nadproudového ochranného přístroje a ochranné pospojování je spojeno se všemi cizími vodivými částmi v rámci instalace, je možno uplatnit maximální dobu odpojení předepsanou pro síť TN.
U_o je jmenovité střídavé nebo stejnosměrné napětí vodiče vedení vůči zemi.

POZNÁMKA Pokud je odpojení zajišťováno pomocí proudového chrániče (RCD), viz poznámku k 411.4.4, poznámku 4 k 411.5.3 a poznámku k 411.6.4 b).

411.3.2.3 V síti TN je doba odpojení nepřesahující **5 s** dovolena pro distribuční obvody a pro obvody, pro které neplatí 411.3.2.2.

411.3.2.4 V síti TT je doba odpojení nepřesahující 1 s dovolena pro distribuční obvody a pro obvody, pro které neplatí 411.3.2.2.

411

20) Jaká je maximální doba odpojení pro koncové obvody nepřekračující 32 A (63 A u zásuvek) v síti TN 3x230/400V AC?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 411.3.2.3 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

411.3.2.2 Maximální doba odpojení stanovená v tabulce 41.1 se musí uplatnit pro koncové obvody, jejichž jmenovitý proud nepřekračuje

- 63 A, jestliže je v nich jedna nebo více zásuvek a
- 32 A napájejících pouze pevně připojené spotřebiče.

Tabulka 41.1 – Maximální doby odpojení

Sít	50V < U _o ≤ 120V s		120V < U _o ≤ 230V s		230 V < U _o ≤ 400 V s		U _o > 400 V s	
	AC	DC	AC	DC	AC	DC	AC	DC
TN	0,8	a	0,4	1	0,2	0,4	0,1	0,1
TT	0,3	a	0,2	0,4	0,07	0,2	0,04	0,1

Pokud je v síti TT dosaženo odpojení pomocí nadproudového ochranného přístroje a ochranné pospojování je spojeno se všemi cizími vodivými částmi v rámci instalace, je možno uplatnit maximální dobu odpojení předepsanou pro síť TN.
U_o je jmenovité střídavé nebo stejnosměrné napětí vodiče vedení vůči zemi.

POZNÁMKA Pokud je odpojení zajišťováno pomocí proudového chrániče (RCD), viz poznámku k 411.4.4, poznámku k 411.5.3 a poznámku k 411.6.4 b).

^a Odpojení může být vyžadováno z jiných důvodů, než je ochrana před úrazem

412

21) Jaké opatření je nutno provést, jestliže v instalaci nebo její části nelze splnit podmínky (automatického) samočinného odpojení od zdroje?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 411.3.2.6 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

411.3.2.6 Jestliže není možno dosáhnout automatického odpojení podle 411.3.2.1 v dobách požadovaných ve 411.3.2.2, 411.3.2.3 nebo 411.3.2.4, podle toho, která doba přichází v úvahu, **musí být provedeno doplňující pospojování** v souladu s 415.2.

415.2 Doplňková ochrana: doplňující ochranné pospojování

POZNÁMKA 1 Doplňující ochranné pospojování se považuje za doplnění ochrany při poruše.

POZNÁMKA 2 Použití doplňujícího ochranného pospojování nevylučuje potřebu odpojení od zdroje z jiných důvodů než z důvodu ochrany při poruše, např. z důvodu ochrany před požárem, tepelným namáháním v zařízení atd.

POZNÁMKA 3 Doplňující ochranné pospojování může zahrnovat celou instalaci, její část, jednotlivé přístroje, nebo prostor.

POZNÁMKA 4 Doplňující požadavky mohou být z jiných důvodů potřebné u zvláštních objektů (viz odpovídající oddíly části 7 HD 60364).

413

22) Kdy musí být provedena doplňková ochrana proudovými chrániči ve střídavé síti s ochranným opatřením automatickým odpojením od zdroje?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 411.3.3 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

411.3.3 Dodatečné požadavky pro zásuvky a pro napájení mobilních zařízení pro venkovní použití
Doplňková ochrana pomocí proudových chráničů (RCD), jejichž jmenovitý reziduální pracovní proud nepřekračuje 30 mA, **musí být zajištěna pro:**

- **AC zásuvky, jejichž jmenovitý proud nepřekračuje 32 A, které mohou být užívány laiky (osobami bez elektrotechnické kvalifikace) a jsou určeny pro obecné použití *;** a
- AC mobilní zařízení určená pro venkovní použití, jejichž jmenovitý proud nepřekračuje 32 A.

Tento článek neplatí pro sítě IT, v nichž poruchový proud v případě první poruchy nepřekračuje 15 mA.

POZNÁMKA Doplňková ochrana pro stejnosměrné sítě se zvažuje.

414

23) Kdy musí být provedena doplňková ochrana proudovými chrániči ve střídavé síti s ochranným opatřením automatickým odpojením od zdroje?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 411.3.3 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

411.3.3 Dodatečné požadavky pro zásuvky a pro napájení mobilních zařízení pro venkovní použití
Doplňková ochrana pomocí proudových chráničů (RCD), jejichž jmenovitý reziduální pracovní proud nepřekračuje 30 mA, musí být zajištěna pro:

- AC zásuvky, jejichž jmenovitý proud nepřekračuje 32 A, které mohou být užívány laiky (osobami bez elektrotechnické kvalifikace) a jsou určeny pro obecné použití *;
- **AC mobilní zařízení určená pro venkovní použití, jejichž jmenovitý proud nepřekračuje 32 A.**

Tento článek neplatí pro sítě IT, v nichž poruchový proud v případě první poruchy nepřekračuje 15 mA.

POZNÁMKA Doplňková ochrana pro stejnosměrné sítě se zvažuje.

* Poznámka k této normě:

Zásuvkami pro obecné použití nejsou: zásuvky určené k použití pod dohledem znalé nebo poučené osoby, např. v některých komerčních nebo průmyslových provozech nebo zvláštní zásuvky určená pro připojení speciálního druhu zařízení, např. zásuvky pro zařízení kancelářské a výpočetní techniky nebo pro chladničky, tj. zásuvky pro napájení zařízení, jehož nežádoucí vypnutí by mohlo být příčinou značných škod.

415

24) Musí být pro koncové obvody napájející svítidla, v prostorech určených pro samostatnou domácnost, použity proudové chrániče jako doplňková ochrana?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 411.3.4 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

411.3.4 Doplňující požadavky pro světelné obvody v sítích TN a TT
V prostorech určených pro samostatnou domácnost¹⁾ **musí být doplňková ochrana pomocí proudového chrániče (RCD), jehož jmenovitý reziduální pracovní proud nepřekračuje 30 mA, zajištěna pro AC koncové obvody napájející svítidla.**

Poznámky:

POZNÁMKA K TÉTO NORMĚ: Termín „domácnost“ použitý v kontextu této normy vychází z anglického termínu „household“, který zahrnuje všechny formy trvalého nebo dočasného ubytování osob. Termín „household“ je definován z hlediska anglosaského právního systému, viz např. https://web.archive.org/web/20110529012504/http://quickfacts.census.gov/qfd/meta/long_71061.htm.

416

25) Jakou podmínku musí u sítí TN splňovat impedance smyčky?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 411.4.4 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

411.4.4 Charakteristiky ochranných přístrojů (viz 411.4.5) a impedancí musí splňovat tento požadavek:
$$Z_s \times I_a \leq U_o$$

kde je

Z_s impedance v ohmech (Ω) poruchové smyčky obsahující

- zdroj,
- vodič vedení až k místu poruchy a
- ochranný vodič mezi místem poruchy a zdrojem;

I_a proud v ampérech (A) vyvolávající automatickou funkci přístroje způsobujícího odpojení v době stanovené ve 411.3.2.2 nebo 411.3.2.3.

Jestliže je použit proudový chránič, je

tímto proudem jeho vybavovací reziduální proud zajišťující odpojení v době stanovené ve 411.3.2.2 nebo 411.3.2.3;

U_o jmenovité střídavé nebo stejnosměrné napětí vodiče vedení vůči zemi ve voltech (V).

POZNÁMKA V sítích TN jsou reziduální poruchové proudy podstatně větší než $5 \times I_n$.

Proto jsou doby odpojení v souladu s tabulkou 41.1 splněny, jestliže jsou instalovány proudové chrániče (RCD) podle EN 61008-1, EN 61009-1 nebo EN 62423, včetně typů selektivních a časově zpožděných. Jističe s ochranou před reziduálním proudem (CBR) a stavebnicové proudové chrániče (MRCD) podle EN 60947-2 se mohou použít za předpokladu, že časové zpoždění je nastaveno tak, aby byl dosažen soulad s tabulkou 41.1.

417

26) Jaké ochranné zařízení nesmí být použito v sítích TN-C při ochranném opatření automatickým odpojením od zdroje?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 411.4.5 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

411.4.5 V sítích TN mohou být pro ochranu při poruše (ochranu před nepřímým dotykem) použity následující ochranné přístroje:

- nadproudové ochranné přístroje;
- proudové chrániče (RCD).

POZNÁMKA 1 Jestliže je pro ochranu při poruše použit proudový chránič (RCD), měl by být obvod také chráněn nadproudovým ochranným přístrojem v souladu s HD 60364-4-43).

Proudový chránič nesmí být používán v sítích TN-C.

POZNÁMKA 2 Kde je nezbytná selektivita mezi proudovými chrániči (RCD), viz 536.4.1.4 HD 60364-5-53:2015-11.

POZNÁMKA K TÉTO NORMĚ Povinnost instalovat jistící prvky proti přetížení a zkratu je stanovena v ČSN 33 2000-4-43 a ČSN 33 2000-4-473.

418

27) Jestliže je proudový chránič používán v síti TN-C-S, může být na straně zátěže použit vodič PEN?

ČSN 33 2000-5-53 ed. 2:2016 čl. 531.3.5.2

531.3.5.2 Síť TN

Proudové chrániče (RCD) musí být instalovány na začátku té části instalace, která má být chráněna. Přitom musí být vzaty v úvahu také požadavky týkající se nežádoucího vypínání v souladu s 531.3.2.

POZNÁMKA Pokud se neuplatňují specifická omezení z hlediska selektivity, může být jedním přístrojem chráněno několik obvodů.

Rozdělení vodiče PEN na nulový vodič a ochranný vodič musí být provedeno od proudových chráničů (RCD) na straně zdroje.

Na straně zátěže od proudového chrániče (RCD) se spojení mezi ochranným a nulovým vodičem nedovoluje.

V sítích TN-C nesmějí být proudové chrániče (RCD) používány.

Poznámky: na straně zátěže za chráničem nesmí být vodič PEN použit

419

28) Jak musí být u proudového chrániče v síti TN-C-S provedeno spojení ochranného vodiče PE s vodičem PEN?

ČSN 33 2000-5-53 ed. 2:2016 čl. 531.3.5.2

531.3.5.2 Síť TN

Proudové chrániče (RCD) musí být instalovány na začátku té části instalace, která má být chráněna. Přitom musí být vzaty v úvahu také požadavky týkající se nežádoucího vypínání v souladu s 531.3.2.

POZNÁMKA Pokud se neuplatňují specifická omezení z hlediska selektivity, může být jedním přístrojem chráněno několik obvodů.

Rozdělení vodiče PEN na nulový vodič a ochranný vodič musí být provedeno od proudových chráničů (RCD) na straně zdroje.

Na straně zátěže od proudového chrániče (RCD) se spojení mezi ochranným a nulovým vodičem nedovoluje.

V sítích TN-C nesmějí být proudové chrániče (RCD) používány.

Poznámky: musí být provedeno před chráničem, tj. na straně zdroje

420

29) Jak musí být v sítích TT instalovány všechny neživé části při použití společného ochranného přístroje?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 411.5.1 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

411.5.1 Všechny neživé části chráněné společně stejným ochranným přístrojem musí být spojeny ochrannými vodiči se zemnicem, který je pro všechny tyto neživé části společný. Pokud se použije několik různých ochranných přístrojů v sérii, platí tento požadavek samostatně pro všechny neživé části chráněné stejným přístrojem.

Nulový nebo střední bod silové napájecí sítě musí být uzemněn. Jestliže nulový nebo střední bod není k dispozici nebo není dosažitelný, musí se uzemnit vodič vedení.

421

30) Za jakých podmínek je možno v síti TT použít nadproudové ochranné přístroje?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 411.5.2 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

411.5.2 Obecně se v sítích TT musí pro ochranu při poruše používat proudové chrániče (RCD). Jinak je možno použít pro ochranu při poruše i nadproudové ochranné přístroje **za předpokladu, že je trvale a spolehlivě zajištěna dostatečně nízká hodnota Z_s (viz 411.5.4)**

POZNÁMKA 1 Jestliže je pro ochranu při poruše (před dotykem neživých částí) použitý proudový chránič, měl by být obvod také chráněn nadproudovým ochranným přístrojem v souladu s HD 60364-4-43.

POZNÁMKA 2 Použití ochranných přístrojů působících na základě poruchového napětí (napěťových chráničů) není předmětem této normy.

422

31) Jestliže jsou pro ochranu při poruše použity proudové chrániče v sítích TT, je nutné používat další ochranná zařízení?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 411.5.2 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

411.5.2 Obecně se v sítích TT musí pro ochranu při poruše používat proudové chrániče (RCD). Jinak je možno použít pro ochranu při poruše i nadproudové ochranné přístroje **za předpokladu, že je trvale a spolehlivě zajištěna dostatečně nízká hodnota Z_s (viz 411.5.4)**

POZNÁMKA 1 **Jestliže je pro ochranu při poruše (před dotykem neživých částí) použitý proudový chránič, měl by být obvod také chráněn nadproudovým ochranným přístrojem v souladu s HD 60364-4-43.**

POZNÁMKA 2 Použití ochranných přístrojů působících na základě poruchového napětí (napěťových chráničů) není předmětem této normy.

Poznámky: **obecně se musí používat proudové chrániče případně spolu s nadproudovým ochranným přístrojem**

423

32) Jakou podmínku musí splňovat součet odporů zemniče a ochranného vodiče neživých částí R_A v síti TT?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 411.5.3 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

411.5.3 Jestliže je pro ochranu při poruše (ochranu před nepřímým dotykem) použit proudový chránič (RCD), musí být splněny následující podmínky:

- i) doba odpojení, jak je požadována ve 411.3.2.2 nebo 411.3.2.4 a
- ii) **$R_A \times I_{\Delta n} \leq 50 \text{ V}$** kde je:

R_A	součet odporů zemniče a ochranného vodiče k neživým částem v Ω ,
$I_{\Delta n}$	jmenovitý reziduální vybavovací proud proudového chrániče (RCD) v A.

POZNÁMKA 1 Ochrana při poruše je v tomto případě zajištěna i tehdy, jestliže impedance poruchy není zanedbatelná.

POZNÁMKA 2 Jestliže je nutno zajistit selektivitu mezi proudovými chrániči (RCD), viz 536.4.1.4 IEC 60364-5-53.

POZNÁMKA 3 Jestliže není R_A známo, může být nahrazeno Z_s .

POZNÁMKA 4 Doby odpojení v souladu s tabulkou 41.1 se vztahují k předpokládaným reziduálním poruchovým proudům, které jsou podstatně vyšší než jmenovité vybavovací reziduální proudy proudových chráničů (obvykle je to $5 I_{\Delta n}$).

424

33) Jak musí být provedeno zapojení živých částí v síti IT?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 411.6.1 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

411.6.1 **V sítích IT musí být živé části izolovány od země nebo spojeny se zemí přes dostatečně vysokou impedanci. Toto spojení může být provedeno buď v nulovém nebo středním bodě sítě nebo v umělém nulovém bodě.** Umělý nulový bod může být přímo spojen se zemí, jestliže výsledná impedance proti zemi je při frekvenci sítě dostatečně vysoká. Jestliže nulový nebo střední bod neexistuje, může se přes velkou impedanci uzemnit vodič vedení.

V případě jedné poruchy mezi živou a neživou částí nebo živou částí a zemí je pak poruchový proud malý a automatické odpojení v souladu s 411.3.2 se za předpokladu, že byla splněna podmínka v souladu s 411.6.2, nevyžaduje. Musí však být provedena opatření, aby se zabránilo nebezpečí škodlivých patofyziologických účinků na osobu, která se dotýká současně přístupných neživých částí v případě, kdy dojde ke dvěma poruchám současně.

POZNÁMKA Aby se omezilo přepětí nebo se utlumila napěťová oscilace, může se vyžadovat uzemnění přes impedance nebo umělé nulové body, jejichž charakteristiky by měly odpovídat požadavkům instalace.

425

34) Jaké jsou požadavky na ochranu při poruše obvodu FELV?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 411.7.3 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

411.7.3 Požadavky na ochranu při poruše (ochranu před nepřímým dotykem)

Neživé části zařízení obvodu FELV musí být spojeny s ochranným vodičem vstupního (primárního) obvodu zdroje, přičemž se předpokládá, že vstupní obvod je chráněn automatickým odpojením od zdroje, jak je uvedeno v 411.3 až 411.6.

426

35) Jakým požadavkům musí vyhovět vidlice a zásuvky pro obvody FELV?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 411.7.5 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

411.7.5 Vidlice a zásuvky

Vidlice a zásuvky pro obvody FELV musí vyhovět následujícím požadavkům:

- **vidlice nesmí být možno zasunout do zásuvek sítí o jiných napětích,**
- **do zásuvek FELV nesmí být možno zasunout vidlice sítí o jiných napětích a**
- **zásuvky musí mít ochranný kontakt.**

427

36) Co je účelem použití ochrany elektrického zařízení třídy II, nebo s rovnocennou izolací?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 412.1.1 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

412.1.1 Dvojitá nebo zesílená izolace je ochranné opatření, u něhož je

- základní ochrana zajištěna základní izolací, ochrana při poruše přídatnou izolací, nebo
- základní ochrana i ochrana při poruše zajištěna zesílenou izolací mezi nebezpečnými živými částmi a přístupnými částmi.

Toto ochranné opatření je určeno k tomu, aby zabránilo výskytu nebezpečného napětí na přístupných částech elektrických zařízení v důsledku poruchy základní izolace.

428

37) Kdy nesmí být uplatněno ochranné opatření dvojitou nebo zesílenou izolací jako jediné v jednom obvodu či instalaci?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 412.1.2 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

412.1.2 Jestliže se toto ochranné opatření má uplatnit jako jediné ochranné opatření (tj. tam, kde celá instalace nebo obvod je určen k tomu, aby obsahoval pouze zařízení s dvojitou nebo zesílenou izolací), musí se ověřit, že jsou uplatněna účinná opatření, např. odpovídající dohled tak, aby nemohla být provedena žádná změna, která by mohla účinnost tohoto ochranného opatření narušit.

Toto ochranné opatření proto nesmí být uplatněno v žádném obvodu, který obsahuje například zásuvku s uzemňovacím kontaktem.

429

38) Jaké podmínky platí pro kryty použité při ochranném opatření dvojitou nebo zesílenou izolací?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 412.2.2.2 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

412.2.2.2 Platí následující požadavky:

- **izolačním krytem nesmějí procházet vodivé části, které by mohly přenášet napětí a**
- **izolační kryt nesmí obsahovat žádné šrouby nebo jiné upevňovací prostředky, které by mohly být odstraněny nebo u nichž je pravděpodobné, že by mohly být odstraněny během instalování a údržby** a jejichž nahrazení kovovými šrouby nebo jinými upevňovacími prostředky by mohlo narušit izolaci krytu.

Jestliže izolačním krytem musí pronikat mechanické závěsy nebo připojení (např. ovládací rukojeti vestavěných přístrojů), mají být upraveny tak, aby v případě poruchy nebyla narušena ochrana před úrazem elektrickým proudem.

430

39) Jak musí být připojeny vodivé části uzavřené v izolačním krytu, použitého při ochranném opatření dvojitou nebo zesílenou izolací?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 412.2.2.4 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

412.2.2.4 Vodivé části uzavřené v izolačním krytu nesmí být spojeny s ochranným vodičem. Mohou se však provést opatření k propojení ochranných vodičů, které krytem musejí procházet proto, aby sloužily dalším elektrickým zařízením, jejichž napájecí obvod také prochází krytem. Všechny takové vodiče a jejich svorky uvnitř krytu musí být izolovány, jako by se jednalo o živé části, a jejich svorky musí být označeny jako ochranné PE svorky.

Neživé části a mezilehlé části nesmí být spojeny s ochranným vodičem, pokud v příslušných specifikacích pro zařízení pro to nejsou předepsána příslušná opatření.

431

40) Musí mít obvod napájející jednotlivá zařízení třídy ochrany II ochranný vodič vedený ke každému bodu instalace a každému bodu připojení?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 412.2.3.2 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

412.2.3.2 Kromě případu, pro který platí 412.1.2, **musí mít obvod napájející jednotlivá zařízení třídy ochrany II ochranný vodič vedený ke každému bodu instalace a každému instalačnímu přístroji, kde musí být také ukončený.**

POZNÁMKA Tento požadavek je určen k tomu, aby byla brána v úvahu možnost, že uživatel nahradí zařízení třídy ochrany II zařízením třídy ochrany I.

432

41) Jak je zajištěna základní ochrana a ochrana při poruše u ochranného opatření elektrickým oddělením?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 413.1.1 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

413.1.1 Elektrické oddělení je ochranné opatření, ve kterém je

- **základní ochrana zajištěna základní izolací živých částí nebo přepážkami a kryty v souladu s přílohou A, a**
- **ochrana při poruše zajištěna jednoduchým oddělením odděleného obvodu od ostatních obvodů a od země.**

413.1.2 Kromě případu, který je dovolen ve 413.1.3, musí být toto ochranné opatření omezeno na jeden spotřebič napájený z jednoho neuzemněného zdroje s jednoduchým oddělením.

POZNÁMKA Jestliže je použito toto ochranné opatření, je zvlášť důležité zajistit, aby základní izolace splnila požadavky normy výrobku.

413.1.3 Jestliže je z neuzemněného zdroje s jednoduchým oddělením napájen více než jeden spotřebič, musí být splněny požadavky kapitoly C.3.

433

42) Jaké napětí nesmí přesáhnout zdroj s jednoduchým oddělením pro ochranné opatření elektrickým oddělením?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 413.3.2 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

413.3.2 Oddělené obvody musí být napájeny ze zdroje alespoň s jednoduchým oddělením, **jehož napětí nepřesahuje 500 V.**

434

43) Mohou být živé části elektricky odděleného obvodu spojeny s jiným obvodem nebo se zemí?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 413.3.3 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

413.3.3 **Živé části odděleného obvodu nesmí být v žádném bodě spojeny s jiným obvodem nebo se zemí nebo s ochranným vodičem.**

Aby se zajistilo elektrické oddělení, musí být provedena taková opatření, aby mezi obvody bylo dosaženo základní izolace.

435

44) Co musí být splněno při ochranném opatření elektrickým oddělením?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 413.3.4 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

413.3.4 Ohebné kabely a šňůry musí být viditelné po celé délce na všech svých částech, na nichž je nebezpečí jejich mechanického poškození.

436

45) Mohou být při ochranném opatření elektrickým oddělením neživé části oddělených obvodů spojeny se zemí?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 413.3.6 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

413.3.6 Neživé části oddělených obvodů nesmí být spojeny s ochranným vodičem nebo s neživými částmi ostatních obvodů nebo se zemí.

POZNÁMKA Jestliže se neživé části oddělených obvodů mohou, ať úmyslně nebo náhodně, dostat do styku s neživými částmi ostatních obvodů, nezávisí již ochrana před elektrickým úrazem výhradně na ochraně elektrickým oddělením, ale na ochranných opatřeních, ke kterým tyto neživé části přísluší.

437

46) Za jaké ochranné opatření je považováno použití malého napětí SELV a PELV?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 414.1.2 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

414.1.2 Použití SELV a PELV podle kapitoly 414 je považováno za ochranné opatření účinné za jakýchkoliv okolností.

POZNÁMKA V určitých případech omezují normy souboru HD 60364-7 hodnotu malého napětí na nižší hodnotu než 50 V AC nebo 120 V DC napětí.

438

47) Pro jaký účel se užívá označení SELV?

Psát

Pro napětí nebo obvody malého napětí, jejichž živé části nejsou v žádném bodě spojeny se zemí.

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 414.4.1 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

414.4.1 Obvody SELV a PELV musí mít

- základní izolaci mezi živými částmi a ostatními obvody SELV a PELV, a
- ochranné oddělení od živých částí obvodů, které nejsou SELV nebo PELV, které je zajišťováno dvojitou nebo zesílenou izolací nebo základní izolací a ochranným stíněním, které odpovídají nejvyššímu napětí obvodů.

Obvody SELV musí mít mezi živými částmi a zemí základní izolaci.

Obvody PELV a/nebo neživé části zařízení napájených z obvodů PELV mohou být uzemněny.

POZNÁMKA 1 Zvláště je zapotřebí ochranné oddělení mezi živými částmi elektrického zařízení, jako jsou relé, stykače, pomocné spínače a kterýmikoliv částmi vyššího napětí nebo obvody FELV.

POZNÁMKA 2 Uzemnění obvodů PELV je možno dosáhnout spojením se zemí nebo s uzemněným ochranným vodičem v samotném zdroji.

439

48) Musí být odděleny živé části obvodů SELV a PELV?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 414.4.2 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

414.4.2 Ochranné oddělení vedení obvodů SELV a PELV od živých částí jiných obvodů, které mají alespoň základní izolaci, může být dosaženo jedním z těchto způsobů:

- vodiče obvodů SELV a PELV, kromě toho, že mají vlastní základní izolaci, musí být uzavřeny v nekovovém plášti nebo v izolačním krytu;
- vodiče obvodů SELV a PELV musí být odděleny od vodičů obvodů s napětím vyšším, než je napětí napěťového pásma I uzemněným kovovým pláštěm nebo uzemněným kovovým stíněním;
- vodiče obvodů s napětím vyšším, než je napětí napěťového pásma I, mohou být obsaženy ve vícežilovém kabelu nebo v jiném seskupení vodičů, jestliže vodiče SELV a PELV jsou izolovány na nejvyšší použité napětí;
- vedení jiných obvodů vyhovuje požadavkům 412.2.4.1;
- prostorové (fyzické) oddělení.

„musí být odděleny ochranným oddělením od sebe navzájem, od obvodů FELV a od obvodů vyšších napětí“

440

49) Jakým požadavkům musí vyhovět vidlice a zásuvky v sítích SELV a PELV?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 414.4.3 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

414.4.3 Vidlice a zásuvky v sítích SELV a PELV musí vyhovovat těmto požadavkům:

- **vidlice nesmí být možné zasunout do zásuvek sítí o jiném napětí;**
- **zásuvky musí vylučovat použití vidlice pro jiné napětí;**
- **vidlice a zásuvky v sítích SELV nesmějí mít kontakt pro ochranný vodič.**

441

50) Kdy se nevyžaduje základní ochrana při ochranném opatření malým napětím SELV a PELV?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 414.4.5 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

414.4.5 Jestliže jmenovité napětí překračuje napětí 25 V AC nebo 60 V DC, nebo jestliže je zařízení ponořeno, musí být základní ochrana pro obvody SELV a PELV zajištěna:

- izolací v souladu s článkem A.1, nebo
- přepážkami a kryty v souladu s článkem A.2.

Základní ochrana (ochrana před dotykem živých částí) obecně není nutná za normálních podmínek suchého prostředí pro:

- obvody SELV, jejichž jmenovité napětí nepřekračuje napětí 25 V AC nebo 60 V DC;
- jmenovité napětí obvody PELV, jejichž nepřekračuje napětí 60 V 25 V AC nebo DC a neživé části a/nebo živé části jsou pomocí ochranného vodiče spojeny s hlavní uzemňovací přípojnici.

Ve všech ostatních případech se základní ochrana nevyžaduje, jestliže jmenovité napětí sítí SELV nebo PELV nepřekračuje napětí 12 V AC nebo 30 V DC.

442



Elektrotechnický svaz český, z.s. (ESČ)
autorizované živnostenské společenstvo HK ČR



Lektor: Ing. Jiří Sluka - viceprezident ESČ / inspektor TIČR

Ochrana před úrazem el. proudem

Přestávka 10 min



Komfortní energie pro Vás

www.elektrosvaz.cz/rt-online

443

51) Je doplňková ochrana proudovým chráničem považována za výhradní ochranné opatření?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 415.1.1 a 415.1.2 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

415.1.1 Použití proudových chráničů (RCD), jejichž jmenovitý vybavovací reziduální proud nepřekračuje 30 mA, se v AC sítích považuje za doplňkovou ochranu v případě selhání opatření základní ochrany a/nebo ochrany při poruše nebo při neopatrnosti uživatelů.

415.1.2 Použití takového zařízení se **nepovažuje za výhradní ochranné opatření a nezbavuje nutnosti uplatnit jedno z ochranných opatření uvedených v kapitole 411 až 414.**

444

52) Lze v některých případech ochranu doplňujícím ochranným pospojováním považovat za ochranu základní?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 415.2 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

415.2 Doplňková ochrana: doplňující ochranné pospojování

POZNÁMKA 1 **Doplňující ochranné pospojování se považuje za doplnění ochrany při poruše.**

POZNÁMKA 2 Použití doplňujícího ochranného pospojování nevylučuje potřebu odpojení od zdroje z jiných důvodů než z důvodu ochrany při poruše, např. z důvodu ochrany před požárem, tepelným namáháním v zařízení atd.

POZNÁMKA 3 Doplňující ochranné pospojování může zahrnovat celou instalaci, její část, jednotlivé přístroje, nebo prostor.

POZNÁMKA 4 Doplňující požadavky mohou být z jiných důvodů potřebné u zvláštních objektů (viz odpovídající oddíly části 7 HD 60364).

445

53) Co musí zahrnovat systém ochranného pospojování?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 415.2.1 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

415.2.1 Doplnující ochranné pospojování musí zahrnovat všechny neživé části upevněných zařízení současně přístupné dotyku a cizí vodivé části včetně, pokud je to proveditelné, hlavních kovových armatur železobetonu.

Systém ochranného pospojování musí být spojen s ochrannými vodiči všech zařízení včetně těch, které jsou připojeny do zásuvek.

„Systém ochranného pospojování musí být spojen s ochrannými vodiči všech zařízení včetně zásuvek.“

446

54) Jaké jsou požadavky na základní izolaci živých částí?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 příloha A, čl. A.1 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

A.1 Základní izolace živých částí

POZNÁMKA Izolace je určena k tomu, aby bránila dotyku živých částí.

Živé části musí být zcela pokryty izolací, kterou je možno odstranit pouze jejím zničením.

U zařízení musí izolace vyhovět požadavkům příslušných norem pro elektrická zařízení.

447

55) Jaký stupeň krytí musí splňovat zařízení s živými částí uvnitř krytů nebo za přepážkami při ochraně kryty nebo přepážkami (mimo horních povrchů krytů a přepážek, které zajišťují krytí)?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 příloha A, čl. A.2.1 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

A.2 Přepážky nebo kryty

POZNÁMKA Přepážky nebo kryty jsou určeny k tomu, aby bránily dotyku živých částí.

A.2.1 Živé části musí být uvnitř krytů nebo za přepážkami zajišťujícími stupeň ochrany alespoň **IPXXB nebo IP2X** kromě případu, kdy se větší otvory objeví během výměny částí, jako tomu je u určitých objímek žárovek nebo pojistek nebo kde jsou větší otvory zapotřebí, aby umožnily řádnou funkci zařízení podle příslušných požadavků na zařízení:

- vhodná opatření musí bránit osobám nebo hospodářským zvířatům v nahodilém dotyku živých částí, a
- musí se, nakolik je to proveditelné, zajistit, aby si osoby byly vědomy toho, že se otvorem mohou dotknout živých částí a že do otvoru nemají úmyslně sahat, a
- otvory musí být tak malé, jak to jen odpovídá požadavkům na řádnou funkci a výměnu částí.

448

56) Co musí splňovat přepážky nebo kryty, jestliže je nutno tyto přepážky, kryty nebo části krytů odstranit?

A.2.4 Jestliže je nutné odstranit přepážky nebo otevřít kryty nebo odstranit části krytů, **musí to být možné pouze**

- **s použitím klíče nebo nástroje**, nebo
- po odpojení napájení živých částí před jejichž dotykem přepážky nebo kryty poskytují ochranu, přičemž napájení může být obnoveno pouze po obnoveném umístění nebo opětovém vetknutí přepážek nebo krytů, nebo
- jestliže vnitřní přepážka zajišťující stupeň ochrany alespoň IPXXB nebo IP2X brání dotyku živých částí, přičemž odstranění této vnitřní přepážky je možné pouze použitím klíče nebo nástroje.

449

57) Čemu musí bránit ochranné opatření zábranou?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 příloha B, čl. B.2.1 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

B.2.1 Zábrany musí bránit

- **neúmyslnému přiblížení těla k živým částem a**
- **nahodilému dotyku živých částí během činnosti zařízení pod napětím v běžném provozu.**

450

58) Mohou být při ochraně zábranou odstraněny zábrany bez použití klíče?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 příloha B, čl. B.2.2 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

B.2.2 Zábrany mohou být odstraněny bez použití klíče nebo nástroje, ale musí být zajištěny tak, aby to bránilo jejich neúmyslnému odstranění.

451

59) Kdy se u ochrany polohou předpokládá, že jsou části současně přístupné dotyku?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 příloha B, čl. B.3.1 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

B.3.1 Části současně přístupné dotyku, které mají rozdílný potenciál nesmí být v dosahu rukou.

POZNÁMKA O dvou částech se předpokládá, že jsou současně přístupné dotyku, **jestliže od sebe nejsou dále než 2,5 m** (viz obrázek B.1).

452

60) Jaká je u vnitřních zařízení nn (kategorie napětí II. viz ČSN 33 0010) zóna (hranice) dosahu ruky od stanoviště ve směru nahoru (v prostorách kam mají přístup pouze osoby znalé)?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 příloha B, čl. B.3.2 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

B.3.2 Pokud je běžně přístupné místo omezeno ve vodorovném směru nějakou zábranou (např. zábradlím, drátěným pletivem), která umožňuje krytí nižší než IPXXB nebo IP2X, počítá se dosah ruky od této zábrany. **Ve směru nahoru je dosah ruky 2,5 m** od stanoviště S, přičemž se neberou v úvahu žádné mezilehlé zábrany, které zajišťují nižší stupeň ochrany než IPXXB nebo IP2X.

POZNÁMKA Hodnoty dosahu ruky se vztahují na přímý dotyk holýma rukama bez pomůcek (např. nástroje nebo žebříku).

453

61) Na co se vztahuje hodnota dosahu ruky při ochranném opatření polohou (umístěním mimo dosah)?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 příloha B, čl. B.3.2 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

B.3.2 Pokud je běžně přístupné místo omezeno ve vodorovném směru nějakou zábranou (např. zábradlím, drátěným pletivem), která umožňuje krytí nižší než IPXXB nebo IP2X, počítá se dosah ruky od této zábrany. Ve směru nahoru je dosah ruky 2,5 m od stanoviště S, přičemž se neberou v úvahu žádné mezilehlé zábrany, které zajišťují nižší stupeň ochrany než IPXXB nebo IP2X.

POZNÁMKA Hodnoty dosahu ruky se vztahují na přímý dotyk holýma rukama bez pomůcek (např. nástroje nebo žebříku).

454

62) Jaká je maximální vzdálenost dvou částí, o kterých se předpokládá, že jsou současně přístupné dotyku?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 příloha B, čl. B.3.1 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

B.3.1 Části současně přístupné dotyku, které mají rozdílný potenciál nesmí být v dosahu rukou.

POZNÁMKA O dvou částech se předpokládá, že jsou současně přístupné dotyku, **jestliže od sebe nejsou dále než 2,5 m** (viz obrázek B.1).

455

63) Může být v prostorách, kde je uplatněno ochranné opatření nevodivým okolím připojen ochranný vodič?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 příloha C, čl. C.1.3 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

C.1.3 V prostorech s nevodivým okolím nesmí být žádný ochranný vodič.

456

64) Jakou minimální hodnotu musí u ochrany nevodivým okolím dosáhnout odpor izolujících podlah a stěn v každém bodě měření při napětí instalace do 500 V?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 příloha C, čl. C.1.5 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

C.1.5 Odpor izolačních podlah a stěn nesmí být v žádném bodě měření za podmínek stanovených v HD 60364-6 menší než

- **50 kΩ tam, kde jmenovité napětí instalace nepřekračuje 500 V**, nebo
- 100 kΩ tam, kde jmenovité napětí instalace překračuje 500 V.

POZNÁMKA Jestliže v kterémkoliv bodě je odpor menší než stanovená hodnota, považují se podlahy a stěny z hlediska ochrany před úrazem elektrickým proudem za cizí vodivé části.

457

65) Mohou být vodiče soustavy neuzemněného místního pospojování v elektrickém spojení se zemí?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 příloha C, čl. C.2.3 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

C.2.3 Soustava místního pospojování nesmí být v elektrickém spojení přímo se zemí, ani prostřednictvím neživých nebo cizích vodivých částí.

POZNÁMKA Jestliže tento požadavek nemůže být splněn, lze uplatnit ochranu automatickým odpojením od zdroje (viz článek 411).

458

66) Smí být navzájem spojeny neživé části odděleného obvodu ochranného opatření elektrickým oddělením při napájení více než jednoho spotřebiče?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 příloha C, čl. C.3.4 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

C.3.4 Neživé části odděleného obvodu musí být navzájem spojeny izolovanými vodiči neuzemněného pospojování. Takové vodiče nesmějí být spojeny s ochrannými vodiči nebo neživými částmi jiných obvodů nebo s cizími vodivými částmi.

POZNÁMKA Viz poznámka k 413.3.6.

459

67) Jaký stupeň ochrany se musí volit v prostorách, kde je například vliv vody AD 2 až AD4 (podle ed. 2 zvlášť nebezpečných)?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 čl. 410.3.4 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

410.3.4 Pro zvláštní instalace nebo umístění se uplatňují konkrétní ochranná opatření odpovídající části 7 HD 60364 nebo HD 384.

ČSN 33 2000-5-51 ed. 3:2010 příloha ZA, tabulka ZA1
Příloha ZA (informativní)

Vnější vlivy

ZA.1 Elektrická zařízení musí být vybrána a instalována v souladu s požadavky tabulky

ZA 1, která udává nutné charakteristiky zařízení, požadované pro jeho výběr a instalaci, s ohledem na vnější vlivy, jímž zařízení může být vystaveno.

Charakteristiky zařízení musí být dány buď stupněm ochrany, nebo odkazem na soulad se zkouškami.

ZA.2 I když vlastnosti zařízení dané jeho konstrukcí neodpovídají vnějším vlivům v daném

místě, může být toto zařízení použito pod podmínkou, že se během montáže provede přiměřená doplňující ochrana. Tato ochrana nesmí nepříznivě ovlivňovat provoz takto chráněného zařízení.

ZA.3 Ochrana před vnějšími vlivy musí být zajištěna podle toho, zda různé vnější vlivy

působí současně a jeden účinek může záviset na druhém, nebo mohou být účinky těchto vlivů vzájemně nezávislé.

ZA.4 Zařízení je nutno podle vnějších vlivů volit nejen s ohledem na řádnou funkci, ale také s ohledem na zajištění spolehlivosti v souladu s ochrannými opatřeními pro zajištění bezpečnosti obsaženými

v obecných pravidlech uvedených v HD 384/60364. Ochranná opatření

zajištěná konstrukcí zařízení platí pouze pro ty podmínky působení vnějších vlivů, pro které byly na příslušném zařízení provedeny stanovené zkoušky.

POZNÁMKA Slovo „normální“ vyskytující se v třetím sloupci tabulky znamená, že vybrané elektrické zařízení podle obecně platných výrobových norem splňuje požadavky uvedené v tabulce.

AD2 až AD8

Elektrická zařízení musí odolávat působení vody či jiné nehořlavé kapaliny, již je vystaveno. Umísťování rozváděčů vn a hlavních rozváděčů v prostředí AD je zakázáno, pokud jejich umístění v tomto

prostředí pro specifické užití nepovoluje jiný elektrotechnický předpis.

Podružné rozváděče se musí vždy umísťovat tak, aby ani rozváděče, ani jejich manipulační prostory nemohly být zasaženy vodou, tj. pouze v prostředí nejvýše AD1. Je-li nebezpečí kondenzace vodních par

v rozváděčích, je nutno provést taková opatření (provětrávání, vytápění apod.), aby vnější vlivy v rozváděčích byly vyhovující pro zařízení umístěná uvnitř. Přednostně se mají používat nástěnné rozváděče se

stupněm ochrany krytem alespoň IP43 nebo vyšším, z nevodivého, korozně odolného materiálu. Ruční svítidla musí splňovat požadavky elektrických předmětů třídy ochrany III s napětím nejvýše 24 V. Tam,

kde se provádí občasný nebo pravidelný oplach vodou podlah, stěn, popřípadě i zařízení, musí být v provozních předpisech stanovena oplachová pásma a obsluha musí být prokazatelně seznámena, jak si má

při oplachu počínat, aby bylo zamezeno možnosti úrazu elektrickým proudem, nebo poškození elektrického zařízení. Elektrická zařízení umístěná v oplachovém pásmu musí mít stupeň ochrany krytem alespoň

IP44, nebo musí být chráněna proti přímému postřiku vodou.

POZNÁMKA K TÉTO NORMĚ Tato ochrana může být použita až v provozu zařízení. V tomto případě musí být zohledněna i v Místních provozních předpisech – viz NV č. 378/2001 Sb.

460

67) Jaký stupeň ochrany se musí volit v prostorách, kde je například vliv vody AD 2 až AD4 (podle ed. 2 zvlášť nebezpečných)? (pokračování)

Kód	Vnější vliv	Charakteristiky požadované pro výběr a instalaci zařízení	Odkaz
AD	Výskyt vody		
AD1	Zanedbatelný	Pravděpodobnost výskytu vody je zanedbatelná. Prostory na jejichž stěnách se voda většinou nevyskytuje, i když se na krátkou dobu může objevit např. jako pára, kterou dobré větrání rychle vysuší. IPX0	EN 60721-3-4:1995, třídy 4Z6 EN 60529
AD2	Volně padající kapky	Možnost padajících kapek. Místa, ve kterých může voda příležitostně kondenzovat v kapkách, nebo se může objevit pára. IPX1 nebo IPX2.	EN 60721-3-3:1995, třídy 3Z7 EN 60529
AD3	Vodní tříšť	Možnost spadu vody ve formě vodní tříště pod úhlem 60° od svislice. Místa, ve kterých vodní tříšť vytváří souvislý povlak na podlahách a/nebo stěnách. IPX3	EN 60721-3-3:1995, třídy 3Z8 EN 60721-3-4:1995, třídy 4Z7 EN 60529
AD4	Stříkající voda	Voda může stříkat ze všech směrů. Místa, ve kterých může být zařízení vystaveno stříkající vodě, vztahuje se to např. na některá venkovní svítidla a zařízení na staveništích a demolicích. IPX4	EN 60721-3-3:1995, třídy 3Z9 EN 60721-3-4:1995, třídy 4Z7

461

68) Jaké jsou meze bezpečného malého napětí, v prostorách zvlášť nebezpečných, dochází-li při obsluze k dotyku s kryty, které jsou částí zařízení a jsou izolovány od živých částí?

ČSN 33 2000-4-41 ed. 3:2018 (S účinností od 2020-07-07 se nahrazuje ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007, která do uvedeného data platí společně s touto normou)

ČSN 33 2000-4-41 ed.3 tento problém neřeší – není stanoveno jednotně. Vychází se z norem části 7 HD 60364 tzv. Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech a z ostatních norem, kde jsou pro jednotlivé případy stanoveny hodnoty malých napětí, včetně dalších technických a bezpečnostních požadavků pro daný prostor a jak a kde mohou být nainstalovány zdroje SELV a PELV.

462

69) Jaká je mezní hodnota ustáleného dotykového proudu (práhu reakce) protékajícího mezi vodivými částmi současně přístupnými dotyku nepřekračující mez vnímání?

ČSN EN 61140 ed. 3:2016 čl. 5.2.7 (S účinností od 2019-05-27 se nahrazuje ČSN EN 61140 ed. 2 (33 0500) z března 2003, která do uvedeného data platí souběžně s touto normou)

5.2.7 Omezení ustáleného dotykového proudu a energie

Omezení ustáleného dotykového proudu a energie je prostředek, který omezuje dotkový proud nebo energii na bezpečnou hodnotu.

Musí chránit osoby nebo hospodářská zvířata, aby nebyly vystaveny působení ustáleného dotykového proudu a energie, jež by mohly být nad hodnotami uvedenými v kapitole 5.

a) pro dotkový proud se předkládají následující hodnoty:

- ustálený dotkový proud protékající mezi vodivými částmi současně přístupnými dotyku nepřekračuje mez vnímání, **0,5 mA pro střídavý proud nebo 2 mA pro stejnosměrný proud za normálních provozních podmínek;**

b) hodnoty nepřekračující mez bolesti 3,5 mA pro střídavý proud nebo 10 mA pro stejnosměrný proud mohou být specifikovány za normálních nebo poruchových podmínek.

Pro uloženou energii, která je k dispozici mezi vodivými částmi současně přístupnými dotyku, se v souladu s obrázkem 19 IEC/TS 60479-2:2007 navrhuje následující hodnoty:

- 0,5 mJ, což odpovídá mezi bolesti; a
- 5 μJ, což odpovídá mezi vnímání.

Hodnoty pro jiné kmitočty nebo jiné tvary vln a pro střídavé proudy se superponovaným stejnosměrným proudem se náležitě zvažují, když se měří pomocí vhodných obvodů pro filtrování dotkových proudů podle IEC 60990.

POZNÁMKA Zdravotnické elektrické přístroje v rozsahu platnosti souboru IEC 60601 mohou vyžadovat jiné úrovně.

463

70) Kdy je splněna základní ochrana omezením napětí v suchém prostoru, kde se nepředpokládá dotyk lidského těla s živými částmi na velké ploše?

ČSN EN 61140 ed. 3:2016 čl. 5.2.6

5.2.6 Omezení napětí

Základní ochrana omezením napětí je splněna, jestliže jsou splněny následující dvě podmínky:

a) dotykové napětí za žádných okolností nepřekračuje:

1. **efektivní hodnotu 25 V střídavého nebo 60 V stejnosměrného neizolovaného napětí**, jestliže zařízení je normálně používáno v pouze suchých prostorech a nepředpokládá se dotyk lidského těla s živými částmi na velké ploše;
2. efektivní hodnotu 6 V střídavého nebo 15 V stejnosměrného neizolovaného napětí ve všech; ostatních případech;

b) bezpečnostní úroveň je ekvivalentní bezpečnostní úrovni pro SELV nebo PELV a napájení jedním z následujících zdrojů:

1. bezpečnostním ochranným transformátorem;

POZNÁMKA Bezpečnostní ochranné transformátory jsou ty, které vyhovují IEC 61558-2-6.

1. proudový zdroj zajišťující rovnocenný stupeň bezpečnosti jako bezpečnostní ochranný transformátor (např. motorgenerátor);

2. elektrochemický zdroj (např. baterie).

Musí se vzít na vědomí, že přesná hodnota této napěťové meze závisí na velkém množství ovlivňujících činitelů (jako jsou podmínky okolí, velikost plochy dotyku).

464

71) Jak se dá definovat základní pravidlo ochrany před úrazem elektrickým proudem?

ČSN EN 61140 ed. 3:2016 čl. 4 (S účinností od 2019-05-27 se nahrazuje ČSN EN 61140 ed. 2 (33 0500) z března 2003, která do uvedeného data platí souběžně s touto normou)

4 Základní pravidlo ochrany před úrazem elektrickým proudem

4.1 Obecně

Úraz elektrickým proudem je definován jako fyziologický účinek vyplývající z elektrického proudu protékajícího lidským tělem nebo tělem zvířete. Fyziologický účinek může být škodlivý (jako jsou ventrikulární fibrilace, popáleniny, dušení), viz 4.2 až 4.5, nebo neškodlivý (jako jsou svalové reakce, vnímání), viz 4.6.

Nebezpečné živé části nesmí být přístupné a přístupné vodivé části nesmí být nebezpečné živé ani:

- **za normálních podmínek** (provoz při určeném použití, viz 3.6 ISO/IEC Pokyny 51:2004, a bez poruchy); **ani**
- **za podmínek jedné poruchy.**

POZNÁMKA Pravidla přístupnosti pro laiky se mohou lišit od pravidel přístupnosti pro osoby znalé a poučené a mohou se také měnit pro různé výrobky a místa.

U vysokonapěťových instalací, sítí a zařízení se vniknutí do prostoru ohrožení považuje za totéž jako dotyk nebezpečných živých částí.

Ochrana za normálních podmínek (viz 4.2) je zajištěna základní ochranou.

Ochrana za podmínek jedné poruchy (viz 4.3) je zajištěna ochranou při poruše. Doplňková ochrana je specifikována jako část ochranných opatření (viz 4.4), je-li použita.

Prostředky zvýšené ochrany (viz 4.3.3) zajišťují ochranu za obou podmínek, jak za normálních podmínek, tak za podmínek jedné poruchy.

465

72) Čemu musí u nízkonapěťových instalací obvykle odpovídat základní ochrana před dotykem?

ČSN EN 61140 ed. 3:2016 čl. 4.2 (S účinností od 2019-05-27 se nahrazuje ČSN EN 61140 ed. 2 (33 0500) z března 2003, která do uvedeného data platí souběžně s touto normou)

5.2 Prostředky základní ochrany

5.2.1 Obecně

Základní ochrana musí být tvořena pomocí jednoho nebo více prostředků, které za normálních podmínek brání dotyku nebezpečných živých částí.

POZNÁMKA Barvy, nátěry, laky a podobné materiály se obecně samy o sobě, v normálním provozu, nepovažují za přiměřenou ochranu před úrazem elektrickým proudem.

Některé jednotlivé prostředky základní ochrany jsou specifikovány v 5.2.2 až 5.2.9.

Poznámky: *ochraně před přímým dotykem (před dotykem živých částí)*

466

73) Co lze považovat za podmínku jedné poruchy?

ČSN EN 61140 ed. 3:2016 čl. 4.3.1 (S účinností od 2019-05-27 se nahrazuje ČSN EN 61140 ed. 2 (33 0500) z března 2003, která do uvedeného data platí souběžně s touto normou)

4.3.1 Obecně

Za případy jedné poruchy se považuje, jestliže by

- **způsobily, že přístupná, ne však nebezpečná živá část se stane nebezpečnou živou částí (např. v důsledku poruchy omezení trvalého dotykového proudu a náboje);** nebo
- způsobily, že přístupná vodivá část, která je za normálních podmínek neživá, se stane nebezpečnou živou částí (např. v důsledku poruchy omezení ustáleného dotykového proudu a náboje);
- způsobily, že se nebezpečná živá část se stane přístupnou (např. v důsledku mechanického poškození krytu).

Aby bylo splněno základní pravidlo ochrany před úrazem elektrickým proudem, je zapotřebí, aby za podmínek jedné poruchy, byla zajištěna ochrana při poruše, a v určitých případech, doplňková ochrana. Tato ochrana při poruše může být dosažena

- dalším ochranným opatřením, nezávislým na základní ochraně (viz 4.3.2);
- prostředkem zvýšené ochrany (viz 4.3.3), který zajišťuje jak základní ochranu, tak ochranu při poruše, při uvažování všech souvisejících vlivů.

Požadavky na prostředky pro ochranu při poruše jsou uvedeny v 5.3.

467

74) Co lze považovat za podmínku jedné poruchy?

ČSN EN 61140 ed. 3:2016 čl. 4.3.1 (S účinností od 2019-05-27 se nahrazuje ČSN EN 61140 ed. 2 (33 0500) z března 2003, která do uvedeného data platí souběžně s touto normou)

4.3.1 Obecně

Za případy jedné poruchy se považuje, jestliže by

- způsobily, že přístupná, ne však nebezpečná živá část se stane nebezpečnou živou částí (např. v důsledku poruchy omezení trvalého dotykového proudu a náboje); nebo
- **způsobily, že přístupná vodivá část, která je za normálních podmínek neživá, se stane nebezpečnou živou částí (např. v důsledku poruchy omezení ustáleného dotykového proudu a náboje); nebo**
- způsobily, že se nebezpečná živá část se stane přístupnou (např. v důsledku mechanického poškození krytu).

Aby bylo splněno základní pravidlo ochrany před úrazem elektrickým proudem, je zapotřebí, aby za podmínek jedné poruchy, byla zajištěna ochrana při poruše, a v určitých případech, doplňková ochrana. Tato ochrana při poruše může být dosažena dalším ochranným opatřením, nezávislým na základní ochraně (viz 4.3.2); nebo prostředkem zvýšené ochrany (viz 4.3.3), který zajišťuje jak základní ochranu, tak ochranu při poruše, při uvažování všech souvisejících vlivů. Požadavky na prostředky pro ochranu při poruše jsou uvedeny v 5.3.

468

75) Co lze považovat za podmínku jedné poruchy?

ČSN EN 61140 ed. 3:2016 čl. 4.3.1 (S účinností od 2019-05-27 se nahrazuje ČSN EN 61140 ed. 2 (33 0500) z března 2003, která do uvedeného data platí souběžně s touto normou)

4.3.1 Obecně

Za případy jedné poruchy se považuje, jestliže by

- způsobily, že přístupná, ne však nebezpečná živá část se stane nebezpečnou živou částí (např. v důsledku poruchy omezení trvalého dotykového proudu a náboje); nebo
- způsobily, že přístupná vodivá část, která je za normálních podmínek neživá, se stane nebezpečnou živou částí (např. v důsledku poruchy omezení ustáleného dotykového proudu a náboje); nebo
- **způsobily, že se nebezpečná živá část se stane přístupnou (např. v důsledku mechanického poškození krytu).**

Aby bylo splněno základní pravidlo ochrany před úrazem elektrickým proudem, je zapotřebí, aby za podmínek jedné poruchy, byla zajištěna ochrana při poruše, a v určitých případech, doplňková ochrana. Tato ochrana při poruše může být dosažena dalším ochranným opatřením, nezávislým na základní ochraně (viz 4.3.2); nebo prostředkem zvýšené ochrany (viz 4.3.3), který zajišťuje jak základní ochranu, tak ochranu při poruše, při uvažování všech souvisejících vlivů.

Požadavky na prostředky pro ochranu při poruše jsou uvedeny v 5.3.

469

76) Jakým způsobem může být dosažena ochrana při jedné poruše?

ČSN EN 61140 ed. 3:2016 čl. 4.3.1 (S účinností od 2019-05-27 se nahrazuje ČSN EN 61140 ed. 2 (33 0500) z března 2003, která do uvedeného data platí souběžně s touto normou)

4.3.1 Obecně

Za případy jedné poruchy se považuje, jestliže by

- způsobily, že přístupná, ne však nebezpečná živá část se stane nebezpečnou živou částí (např. v důsledku poruchy omezení trvalého dotykového proudu a náboje); nebo
- způsobily, že přístupná vodivá část, která je za normálních podmínek neživá, se stane nebezpečnou živou částí (např. v důsledku poruchy omezení ustáleného dotykového proudu a náboje); nebo
- způsobily, že se nebezpečná živá část se stane přístupnou (např. v důsledku mechanického poškození krytu).

Aby bylo splněno základní pravidlo ochrany před úrazem elektrickým proudem, je zapotřebí, aby za podmínek jedné poruchy, byla zajištěna ochrana při poruše, a v určitých případech, doplňková ochrana. **Tato ochrana při poruše může být dosažena**

- **dalším ochranným opatřením, nezávislým na základní ochraně** (viz 4.3.2); nebo
- prostředkem zvýšené ochrany (viz 4.3.3), který zajišťuje jak základní ochranu, tak ochranu při poruše, při uvažování všech souvisejících vlivů.

Požadavky na prostředky pro ochranu při poruše jsou uvedeny v 5.3.

470

77) Základní ochrana musí být tvořena pomocí jednoho nebo více prostředků, které za normálních podmínek brání dotyku nebezpečných živých částí. Co lze zařadit mezi prostředky základní ochrany?

ČSN EN 61140 ed. 3:2016 čl. 5.2 (S účinností od 2019-05-27 se nahrazuje ČSN EN 61140 ed. 2 (33 0500) z března 2003, která do uvedeného data platí souběžně s touto normou)

5.2 Prostředky základní ochrany

5.2.1 Obecně

Základní ochrana musí být tvořena pomocí jednoho nebo více prostředků, které za normálních podmínek brání dotyku nebezpečných živých částí.

POZNÁMKA Barvy, nátěry, laky a podobné materiály se obecně samy o sobě, v normálním provozu, nepovažují za přiměřenou ochranu před úrazem elektrickým proudem.

Některé jednotlivé prostředky základní ochrany jsou specifikovány v 5.2.2 až 5.2.9.

5.2.2 **Základní izolace**

5.2.3 **Ochranné přepážky a kryty**

5.2.4 Zábrany

5.2.5 Ochrana polohou (umístění mimo dosah)

5.2.6 Omezení napětí

5.2.7 **Omezení ustáleného dotykového proudu a energie**

5.2.8 Řízení potenciálu

5.2.9 Ostatní prostředky základní ochrany

471

78) Mezi prostředky základní ochrany patří?

ČSN EN 61140 ed. 3:2016 čl. 5.2 (S účinností od 2019-05-27 se nahrazuje ČSN EN 61140 ed. 2 (33 0500) z března 2003, která do uvedeného data platí souběžně s touto normou)

5.2 Prostředky základní ochrany

5.2.1 Obecně

Základní ochrana musí být tvořena pomocí jednoho nebo více prostředků, které za normálních podmínek brání dotyku nebezpečných živých částí.

POZNÁMKA Barvy, nátěry, laky a podobné materiály se obecně samy o sobě, v normálním provozu, nepovažují za přiměřenou ochranu před úrazem elektrickým proudem.

Některé jednotlivé prostředky základní ochrany jsou specifikovány v 5.2.2 až 5.2.9.

5.2.2 Základní izolace

5.2.3 Ochranné přepážky a kryty

5.2.4 Zábrany

5.2.5 Ochrana polohou (umístění mimo dosah)

5.2.6 Omezení napětí

5.2.7 Omezení ustáleného dotykového proudu a energie

5.2.8 Řízení potenciálu

5.2.9 Ostatní prostředky základní ochrany

472

79) Ochrana při poruše musí být tvořena jedním nebo více prostředky, které na základní ochraně nezávisí ani ji nedoplňují. Jakými prostředky musí být tvořena tato ochrana?

ČSN EN 61140 ed. 3:2016 čl. 5.3.1 (S účinností od 2019-05-27 se nahrazuje ČSN EN 61140 ed. 2 (33 0500) z března 2003, která do uvedeného data platí souběžně s touto normou)

5.3 Prostředky ochrany při poruše

5.3.1 Obecně

Ochrana při poruše musí být tvořena jedním nebo více prostředky, které na základní ochraně nezávisí ani ji nedoplňují.

Jednotlivé prostředky pro ochranu při poruše jsou specifikovány v 5.3.2 až 5.3.9.

5.3.3 Ochranné pospojování,

5.3.3.1 Obecně

Ochranné pospojování je prostředek, u něhož jsou předměty navzájem spojeny, aby se zabránilo nebezpečným dotykovým napětím.

Systém (nebo též soustava) ochranného pospojování musí obsahovat jeden z následujících prvků nebo se musí skládat z vhodné kombinace dvou nebo více těchto prvků:

- prostředků pro ochranné pospojování uvnitř zařízení, viz kapitola 7;
- uzemněného nebo neuzemněného ochranného pospojování v instalaci;
- ochranného vodiče (PE);
- vodiče PEN, PEL nebo PEM;
- **ochranného stínění;**
- uzemněného bodu zdroje nebo umělého nulového bodu;
- zemniče (včetně zemničů pro řízení potenciálu);
- uzemňovací přívod.

Systém (soustava) ochranného pospojování vysokonapěťové instalace nebo sítě musí být spojen se zemí z důvodu zvláštních nebezpečí, která se mohou vyskytovat a kterým může být např. nebezpečí vysokého dotykového nebo krokového napětí a neživých částí, které se staly živými v důsledku elektrického průrazu.

Impedance uzemňovací soustavy vůči zemi musí být uvažována tak, aby nemohlo vzniknout žádné nebezpečné dotykové napětí. Neživé části, které se mohou stát živými v případě poruchy, musí být spojeny s uzemňovací soustavou.

473

80) Jaké prostředky patří mezi ochrany před poruchou?

ČSN EN 61140 ed. 3:2016 čl. 5.3.6.1 (S účinností od 2019-05-27 se nahrazuje ČSN EN 61140 ed. 2 (33 0500) z března 2003, která do uvedeného data platí souběžně s touto normou)

5.3.6.1 Obecně

Pro automatické odpojení od zdroje

- musí být zaveden systém (soustava) ochranného pospojování, a
- ochranný přístroj uváděný do činnosti poruchovým proudem musí v případě poruchy základní izolace o zanedbatelné impedanci mezi vodičem vedení (fázovým nebo krajním vodičem) a neživou částí nebo ochranným vodičem obvodu nebo zařízení odpojovat jeden nebo více vodičů vedení napájejících zařízení, síť nebo instalaci.

Pro instalace nízkého napětí musí být přístroje pro ochranu před úrazem elektrickým proudem zajišťovanou automatickým odpojením od zdroje vhodné pro odpojení podle 8.4. Pro vysoké napětí viz 8.4.3.

5.3.6.2 Ochranný přístroj musí přerušit poruchový proud v době stanovené na základě souboru IEC 60479 technickými komisemi. Pro nízkonapěťové instalace závisí doba, která má být stanovena, na předpokládaném dotykovém napětí vzniklém na ochranném pospojování.

Pro ustálené poruchové proudy, které s ohledem na ochranu před úrazem elektrickým proudem nemusí být odpojeny, může být specifikována mez dotykového napětí UL.

474

81) Jaké prostředky patří mezi prostředky zvýšené ochrany?

ČSN EN 61140 ed. 3:2016 čl. 5.4.1 (S účinností od 2019-05-27 se nahrazuje ČSN EN 61140 ed. 2 (33 0500) z března 2003, která do uvedeného data platí souběžně s touto normou)

5.4 Prostředky zvýšené ochrany

5.4.1 Obecně

Prostředky zvýšené ochrany musí zajišťovat jak základní ochranu, tak ochranu při poruše.

Takové prostředky ochrany jsou specifikovány v člincích 5.4.2 až 5.4.6.

Musí se provést taková opatření, aby bylo nepravděpodobné, že by se ochrana zajišťovaná prostředky zvýšené ochrany znehodnotila, a aby byl nepravděpodobný výskyt jedné poruchy.

5.4.2 Zesílená izolace

Zesílená izolace musí být navržena tak, aby byla schopna odolávat elektrickému, tepelnému a mechanickému namáhání a vlivům prostředí se stejnou spolehlivostí ochrany, jako dvojité izolace (základní izolace a přídatná izolace, viz 3.10.1 a 3.10.2).

To vyžaduje náročnější návrh a zkoušky než jsou stanoveny pro základní izolaci (viz IEC 60664-1).

POZNÁMKA 1 Například u nízkonapěťových instalací se pro zesílenou izolaci, pokud jde o impulsní napětí při uplatnění koncepce kategorií přepětí (viz kapitola 443 IEC 60364-4-44:2007), stanoví, že musí být dimenzována tak, aby vyhověla požadavkům na kategorii přepětí o jednu vyšší, než je určena pro základní izolaci.

POZNÁMKA 2 Přesto, že se zesílená izolace používá většinou v nízkonapěťových instalacích a zařízeních, není její uplatnění vyloučeno ani u vysokonapěťových instalací a zařízení.

5.4.3 Ochranné oddělení obvodů

5.4.4 Zdroj omezeného proudu

5.4.5 Ochranná impedance

5.4.6 Ostatní prostředky

475

82) Čím je zajištěno ochranné opatření samočinným (automatickým) odpojením od zdroje?

ČSN EN 61140 ed. 3:2016 čl. 6.2 (S účinností od 2019-05-27 se nahrazuje ČSN EN 61140 ed. 2 (33 0500) z března 2003, která do uvedeného data platí souběžně s touto normou)

6.2 Ochrana automatickým odpojením od zdroje

Automatické odpojení od zdroje musí sestávat z následujících ochranných prostředků:

- **základní ochrany zajištěné základní izolací nebo ochrannými přepážkami nebo kryty mezi nebezpečnými živými částmi a neživými částmi; a**
- **ochrany při poruše zajištěné automatickým odpojením od zdroje.**

Automatické odpojení od zdroje vyžaduje podle 5.3.6 systém (soustavu) ochranného pospojování, jak je specifikován v 5.3.3. Příslušné maximální doby odpojení mohou být odvozeny z IEC 60364-4-41.

476

83) Čím je zajištěno ochranné opatření pomocí ochrany dvojitou nebo zesílenou izolací?

ČSN EN 61140 ed. 3:2016 čl. 6.3 (S účinností od 2019-05-27 se nahrazuje ČSN EN 61140 ed. 2 (33 0500) z března 2003, která do uvedeného data platí souběžně s touto normou)

6.3 Ochrana dvojitou nebo zesílenou izolací

Ochranné opatření, ve kterém

- **základní ochrana je zajištěna základní izolací nebezpečných živých částí a ochrana při poruše je zajištěna přidavnou izolací,**

nebo

- základní ochrana a ochrana při poruše jsou zajištěny zesílenou izolací mezi nebezpečnými živými částmi a částmi přístupnými dotyku (přístupnými vodivými částmi a přístupnými povrchy izolačních materiálů).

477

84) Čím je zajištěno ochranné opatření pomocí ochrany SELV?

ČSN EN 61140 ed. 3:2016 čl. 6.7 (S účinností od 2019-05-27 se nahrazuje ČSN EN 61140 ed. 2 (33 0500) z března 2003, která do uvedeného data platí souběžně s touto normou)

6.7 Ochrana systémem (sítí) SELV

Ochranné opatření, při kterém je ochrana zajištěna

- **omezením napětí v obvodu do mezí ELV, jak je definováno v tabulce 1 (systém SELV), a**
- **ochranným oddělením sítě SELV od všech obvodů jiných než SELV a PELV, a**
- **jednoduchým oddělením sítě SELV od ostatních sítí SELV, od sítí PELV a od země.**

Úmyslné připojení neživých částí k ochrannému vodiči nebo k zemi není dovoleno.

Ve zvláštních prostorech, kde je požadováno SELV a kde je použito ochranné stínění podle 5.3.4, musí být ochranné stínění odděleno od každého sousedního obvodu základní izolací určenou pro nejvyšší vyskytující se napětí.

Poznámky: omezením napětím v obvodu do mezí ELV, jednoduchým oddělením sítě SELV od ostatních sítí SELV, od sítí PELV a od země

478

85) Čím je zajištěno ochranné opatření pomocí ochrany PELV?

ČSN EN 61140 ed. 3:2016 čl. 6.8 (S účinností od 2019-05-27 se nahrazuje ČSN EN 61140 ed. 2 (33 0500) z března 2003, která do uvedeného data platí souběžně s touto normou)

6.8 Ochrana systémem (sítí) PELV

Ochranné opatření, při kterém je ochrana zajištěna

- **omezením napětí v obvodu do mezí ELV, jak je definováno v tabulce 1 a obvod může být uzemněn a/nebo neživé části v tomto obvodu mohou být uzemněny (systém PELV); a**
- **ochranným oddělením sítě PELV od všech obvodů jiných než SELV a PELV.**

Jestliže je obvod PELV uzemněn a jestliže je použito ochranné stínění podle 5.3.4, není nutné mezi ochranným stíněním a sítí PELV použít základní izolaci.

POZNÁMKA Pokud jsou živé části sítě PELV přístupné současně s vodivými částmi, na kterých se v případě poruchy může vyskytnout napětí primárního obvodu, závisí ochrana před úrazem elektrickým proudem na ochranném pospojování všech takových vodivých částí.

Poznámky: omezením napětí v obvodu do mezí ELV a obvod může být uzemněn a/nebo neživé části v tomto obvodu mohou být uzemněny (PELV) a ochranným oddělením sítě PELV od všech obvodů jiných než SELV a PELV

479

86) Které vodiče se musí v elektrickém zařízení spojit s hlavní ochrannou svorkou nebo přípojnici?

ČSN 33 2000-5-54 ed. 3:2012 čl. 542.4.1.

542.4.1 V každé elektrické instalaci, ve které je použito ochranné pospojování, musí být hlavní ochranná svorka a musí k ní být připojeny:

- vodiče ochranného pospojování;
- uzemňovací přívody;
- ochranné vodiče;
- uzemňovací přívody pracovního uzemnění, pokud to přichází v úvahu.

POZNÁMKA 1 Není nutné spojit každý jednotlivý ochranný vodič přímo s hlavní ochrannou svorkou nebo přípojnici, pokud jsou s touto svorkou nebo přípojnici spojeny prostřednictvím jiných ochranných vodičů.

POZNÁMKA 2 Hlavní uzemňovací svorku nebo přípojnici budovy je možno zpravidla použít i pro účely pracovního uzemnění. Ta se potom považuje za připojovací bod k uzemňovací soustavě i pro účely informační technologie.

Tam, kde je více než jedna uzemňovací svorka, musí být uzemňovací svorky propojeny.

480

87) Jaký nejmenší průřez musí mít ochranný vodič, má-li fázový vodič průřez 35 mm² a oba jsou ze stejného materiálu?

ČSN 33 2000-5-54 ed. 3:2012 čl. 543.1.1

543.1.1 Průřez každého ochranného vodiče musí splňovat podmínky pro automatické odpojení od zdroje požadované v článku 411.3.2 IEC 60364-4-41:2005 a musí být schopný vydržet mechanické a tepelné namáhání způsobované předpokládaným poruchovým proudem v průběhu doby, po kterou probíhá odpojování ochranným přístrojem.

Průřez ochranného vodiče musí být buď vypočítán v souladu s 543.1.2, nebo musí být zvolený podle tabulky 54.2. V každém případě musí být respektovány požadavky 543.1.3.

Do svorek pro ochranné vodiče musí být možno připojit vodiče průřezu požadovaných tímto článkem. V sítích TT, ve kterých zemnicí nulového bodu zdroje a zemniče neživých částí jsou elektricky nezávislé (viz 312.2.2), nemusí průřez ochranných vodičů překročit:

- 25 mm² pro měď,
- 35 mm² pro hliník.

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

Průřez vodiče vedení S mm ² Cu	Minimální průřez odpovídajícího ochranného vodiče mm ² Cu	
	Jestliže ochranný vodič je ze stejného materiálu jako vodič vedení	Jestliže ochranný vodič není ze stejného materiálu jako vodič vedení
$S \leq 16$	S	$\frac{k_1}{k_2} \times S$
$16 < S \leq 35$	16 mm ² a)	$\frac{k_1}{k_2} \times 16$
$S > 35$	a	$\frac{k_1}{k_2} \times 16$
kde k_1 je hodnota k pro vodič vedení určená ze vzorce v příloze A nebo zvolená z tabulek v IEC 60364-4-43 podle materiálu vodiče; $\frac{k_1}{k_2} \times \frac{S}{2}$ izolace;		
kde k_2 je hodnota k pro ochranný vodič určená z tabulek A.54.2 až A.54.3 podle toho, která tabulka je vhodná. $\frac{k_1}{k_2} \times \frac{S}{2}$		
a) Pokud se týká vodiče PEN, redukce jeho průřezu se dovozuje pouze v souladu s pravidly pro dimenzování nulových vodičů (viz IEC 60364-5-52).		

481

88) Jak se umísťují páskové nebo drátové zemniče do kabelových rýh?

ČSN 33 2000-5-54 ed. 3:2012 čl. NA.10.3.1

NA.10.3.1 Jsou-li zemniče kladeny do kabelových rýh, ukládají se **na dno výkopu, a to nejméně 10 cm pod kabel nebo vedle kabelu.**

482

89) Jak se musí chránit přívody od základových zemničů pasivní ochranou proti korozi na přechodu z betonu na povrch?

ČSN 33 2000-5-54 ed. 3:2012 čl. NA.7.5

NA.7.5 Přívody od základových zemničů se musí (i v případě pozinkované oceli) chránit proti korozi pasivní ochranou:

- na přechodu z betonu do země nejméně 30 cm v betonu a 100 cm v zemi
- **na přechodu z betonu na povrch nejméně 10 cm v betonu a 20 cm nad povrchem.**

483

90) Kdy se u společných uzemňovacích soustav nemusí měřit zemní odpor?

ČSN 33 2000-5-54 ed. 3:2012 čl. NA.15.3

NA.15.3 U společné uzemňovací soustavy **větší než 10 000 m²** tvořené vzájemně propojenými náhodnými i strojenými zemniči se zemní odpor neměří.

484

91) Jaké zemniče se používají pro pracovní uzemnění kladného pólu ve stejnosměrných zařízeních?

ČSN 33 2000-5-54 ed. 3:2012 čl. NA.10.4

NA.10.4 Provedení uzemnění stejnosměrných zařízení

Pro pracovní uzemnění kladného pólu ve stejnosměrných zařízeních **se nemá používat náhodný základový zemnič**. Potrubí smí být v těchto zařízeních použito jako zemnič pro účely jejich pracovního uzemnění jen tehdy, jsou-li pouze na území společné uzemňovací sítě (viz též NA. 11.3).

485

92) Mohou se pracovní a ochranná uzemnění různých rozvodných soustav do 1000 V vzájemně spojovat?

ČSN 33 2000-5-54 ed. 3:2012 čl. NA.12.2.1

NA.12.2.1 Zařízení do 1 000 V

Pracovní a ochranné uzemnění různých rozvodných soustav do 1 000 V se smí spojovat navzájem ve všech případech.

486

93) Jak musí být uloženy zemniče v kabelových rýhách?

ČSN 33 2000-5-54 ed. 3:2012 čl. NA.10.3.1

NA.10.3.1 Jsou-li zemniče kladeny do kabelových rýh, ukládají se **na dno výkopu, a to nejméně 10 cm pod kabel nebo vedle kabelu.**

487

94) Kdy se nemusí spojoval uzemnění hromosvodu a silových zařízení?

ČSN 33 2000-5-54 ed. 3:2012 čl. NA.12.4.2

NA.12.4.2 Uzemnění hromosvodu a silového zařízení se nemusí spojoval, **je-li vzdálenost mezi oběma uzemněními v zemi větší než 5 m.**

488

95) Co nesmí být použito za náhodný ochranný vodič?

ČSN 33 2000-5-54 ed. 3:2012 čl. 543.2.3

543.2.3 Jako ochranné vodiče nebo vodiče ochranného pospojování se nesmějí použít tyto kovové části:

- kovová vodovodní potrubí;
 - potrubí obsahující hořlavé látky jako jsou plyny, kapaliny, prachy
- POZNÁMKA 1 Z hlediska katodické ochrany viz 542.2.6.
- **konstrukční části vystavené za normálního provozu mechanickým namáháním;**
 - pohyblivá nebo poddajná kovová vedení, pokud pro účel ochranných vodičů nejsou přímo navržena;
 - pohyblivé kovové části;
 - podpěry vodičů, kabelové lávky a kabelové žebříky.

POZNÁMKA 2 Mezi příklady ochranných vodičů patří vodiče ochranného pospojování, vodiče ochranného uzemnění a uzemňovací vodiče, pokud jsou použity pro ochranu před úrazem elektrickým proudem.

POZNÁMKA N V České republice mohou být vodovodní potrubí používána jako vodiče pospojování. Pokud se týká kabelových lávek a kabelových žebříků, ty se dovoluje jako ochranné vodiče nebo vodiče ochranného pospojování používat, pokud jsou součástí řádně vyprojektované soustavy pospojování, u něhož se i při výměně jednotlivých částí dbá na zachování průběžné celistvosti a vodivosti, přičemž jednotlivé na sebe navazující části jsou v místech spojení označeny barevnou kombinací zelená/žlutá.

489

96) Co může být použito za náhodný ochranný vodič?

ČSN 33 2000-5-54 ed. 3:2012 čl. NA.18.1

NA.18.1 Vedle ochranných vodičů, které jsou instalovány přímo pro zajištění ochranné funkce v elektrické instalaci, mohou být jako ochranné vodiče použity i vodivé části a předměty, které jsou určeny pro jinou funkci než funkci ochranného vodiče, ale protože svými vlastnostmi (splňují požadavky 543.2.2) i umístěním pro funkci ochranného vodiče vyhovují, mohou být jako ochranné vodiče využity. Pokud jsou tyto části a předměty jako ochranné vodiče využity, nazývají se náhodné ochranné vodiče.

Náhodnými ochrannými vodiči v přehledu uvedeném v 543.2.1 a v 543.2.2 mohou být:

- kovové pláště kabelů, **stínění kabelů, pancéřování kabelů**, drátěné pletivo, koncentrické vodiče, kovové instalační trubky, předměty, pro něž stanoví podmínky 543.2.2 a) a b),
- kovové kryty nebo kostry elektrických předmětů a jiných zařízení.

NA.18.2 (543.2.2) Cizí vodivé části je možno použít jako náhodný ochranný vodič, pokud splňují tyto čtyři požadavky:

- jejich elektrická spojitost musí být zajištěna ať už konstrukcí, nebo vhodnými spoji tak, aby byla zajištěna ochrana proti mechanickému, chemickému anebo elektrochemickému poškození,
- jejich vodivost musí být alespoň rovna vodivosti stanovené podle 543.1,
- do doby než se provedou náhradní opatření, musí být zabráněno odstranění cizích vodivých částí,
- předem muselo být s cizími vodivými částmi pro toto použití uvažováno, a pokud to bylo třeba, byly vhodně upraveny.

NA.18.3 (543.5.2) Náhodný ochranný vodič se nesmí používat jako pracovní vodič kromě těchto případů: elektrické trakce, rentgenových přístrojů včetně kabelů a krytů rentgenek a některých elektronických zařízení.

490

97) Jaký průřez se může použít jako vodič ochranný i střední v pevných instalacích připojených na síť TN?

ČSN 33 2000-5-54 ed. 3:2012 čl. NA.19.2

543.4.1 Vodiče PEN, PEL nebo PEM se mohou používat pouze v pevných instalacích a z důvodu mechanické pevnosti nesmí mít průřez menší než 10 mm² mědi nebo 16 mm² hliníku.

POZNÁMKA 1 Z důvodu EMC by se vodič PEN neměl od začátku instalace ve směru toku energie instalovat (viz 444.4.3.2 IEC 60364-4-44:2007).

POZNÁMKA 2 IEC 60079-14 nedovoluje použití vodičů PEN, PEL nebo PEM ve výbušných atmosférách.

NA.19.2 V neměřených částech pevných instalací připojených na síť TN je přípustné použít vodič PEN za předpokladu, že:

- průřezy všech vodičů odboček k elektroměru a od elektroměru jsou shodné a nejsou menší než 6 mm² Cu nebo 10 mm² Al;
- rozdělení vodiče PEN na PE a N je provedeno v nejbližším vhodném místě rozvodu za elektroměrem (např. v bytové rozvodnici apod.) při splnění požadavků 543.4.2 až 543.4.4.
- vodič PEN s tímto nižším průřezem není delší než 15 m.

491

98) Jakou izolaci musí splňovat ochranný vodič ve společném obložení?

ČSN 33 2000-5-54 ed. 3: 2012 čl. NA.19.1

NA.19.1 Je-li použit vodič PEN, musí být kromě podmínek uvedených v 543.4 splněny ještě tyto podmínky:

- a) Vodič PEN, pokud není s vodiči vedení (fázovými popř. krajními) ve společném obložení, musí s nimi být veden souběžně a v jejich blízkosti (což vyplývá z 543.8). Jeho příslušnost k proudovému obvodu musí být vhodně označena.
- b) **U střídavých jednofázových obvodu musí mít vodič PEN stejnou izolaci jako fázové vodiče; je-li fázový vodič uložen v obložení, musí být v témže obložení i vodič PEN.**
- c) příslušná část instalace, kde je tento vodič použit, není chráněna proudovým chráničem.

492

99) Jakým způsobem musí být postupováno při pracích na náhodných zemničích (měření, výměny dílů apod.)?

ČSN 33 2000-5-54 ed. 3:2012 čl. NA 23

NA.23 Pravidla pro práce a činnosti na uzemnění a pospojování

Při pracích na náhodných zemničích **je třeba zajistit, aby byla zachována jejich účinnost.**

Pokud se musí spojení při práci přerušit (např. při výměně nebo opravě kovového potrubí nebo vodoměru), je třeba je nahradit jiným spojením. **Po dokončení prací je třeba, aby uzemnění a pospojování, pokud byly porušeny, byly obnoveny, doplněny, popřípadě nahrazeny.**

493

100) Je přípustné použít v pevných instalacích připojených na síť TN vodič PEN o průřezu menším než 10 mm² Cu nebo 16 mm² Al

ČSN 33 2000-5-54 ed. 3:2012 čl. NA 19.2

NA.19.2 V neměřených částech pevných instalací připojených na síť TN je přípustné použít vodič PEN za předpokladu, že:

- a) průřezy všech vodičů odboček k elektroměru a od elektroměru jsou shodné a nejsou menší než 6 mm² Cu nebo 10 mm² Al;**
- b) rozdělení vodiče PEN na PE a N je provedeno v nejbližším vhodném místě rozvodu za elektroměrem (např. v bytové rozvodnici apod.) při splnění požadavků 543.4.2 až 543.4.4.
- a) průřezy všech vodičů odboček k elektroměru a od elektroměru jsou shodné a nejsou menší než 6 mm² Cu nebo 10 mm² Al;
- b) rozdělení vodiče PEN na PE a N je provedeno v nejbližším vhodném místě rozvodu za elektroměrem (např. v bytové rozvodnici apod.) při splnění požadavků 543.4.2 až 543.4.4;
- c) vodič PEN s tímto nižším průřezem není delší než 15 m.

„ano v neměřených částech pevných instalací za předpokladu, že průřezy všech vodičů odboček k elektroměru a od elektroměru jsou shodné a nejsou menší než 6 mm² Cu nebo 10 mm² Al“

494



Elektrotechnický svaz český, z.s. (ESČ)
autorizované živnostenské společenstvo HK ČR



Lektor: Ing. Jiří Sluka - viceprezident ESČ / inspektor TIČR

Ochrana před úrazem el. proudem

Závěr přednášky

Děkuji za pozornost



Komfortní energie pro Vás

www.elektrosvaz.cz/rt-online

495