

# Otázky a odpovědi z elektrotechnické praxe

redakce Elektro, Ing. Michal Kříž,  
informační systém pro elektrotechniky (iiSEL®), www.in-el.cz

## Otázka 1:

V ČSN 33 2000-4-41 ed. 2:2007 je v článku 414.4.4 uvedeno toto:

„Neživé části obvodů SELV a PELV nesmějí být spojeny se zemí nebo s ochrannými vodiči nebo s neživými částmi jiného obvodu.“ Poznámka: „Jestliže neživé části obvodu SELV mohou náhodně nebo úmyslně přijít do styku s neživými částmi jiných obvodů, nezávisí ochrana před úrazem elektrickým proudem pouze na ochraně SELV, ale také na ochranných opatřeních, která chrání uvedené neživé části.“

1. Proč je v poznámce zmiňován pouze obvod SELV, když se uvedený článek týká i obvodu PELV? Další rozpor vzniká s článkem 414.1, ve kterém je mj. uvedeno, že obvody PELV a/nebo neživé části obvodů PELV mohou být uzemněny.
2. Dojde-li ke spojení neživých částí obvodů SELV a PELV s neživými částmi jiných obvodů, nevzniká tak již obvod FELV? Takové případy jsou dosti časté na ovládacích obvodech strojních zařízení. Např. stroje vybavené koncovými spínači, které jsou z mechanických důvodů kovové a jsou namontovány na neživých částech stroje chráněných podle článku 411.3 až 411.6.

## Odpověď 1:

1. Správně má být v článku 414.4.4 ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 uveden pouze obvod SELV (tedy že: „...pouze neživé části obvodů SELV nesmějí být spojeny se zemí nebo s ochrannými vodiči nebo s neživými částmi jiného obvodu.“).
2. To, že by došlo ke spojení u neživých částí obvodů SELV s neživými částmi jiných obvodů (spojení neživých částí obvodů PELV s neživými částmi jiných obvodů se podle uvedeného nevylučuje), ještě z těchto obvodů SELV nedělá obvody FELV. To by musela být splněna ještě další opatření předepsaná pro obvody FELV v čl. 411.7 ČSN 33 2000-4-41 ed. 2, což by bylo zbytečné, když poznámka k čl. 414.4.4 jenom uvádí, že nebezpečí se vlastně může objevit následkem poruchy v jiných obvodech než SELV. Spíše bychom v daném případě (podle vysvětlení k bodu 1) uvažovali o tom, že by se z daných obvodů staly obvody PELV, u nichž není vyloučen kontakt jejich neživých částí s neživými částmi jiných obvodů.

## Otázka 2:

Nechť cívka relé/stykače je na napětí 24 V DC nebo 230 V AC. Toto relé/stykač má hlavní a pomocné kontakty (nebo jen

kontakty – jde-li o relé), na kterých jsou přivedena napětí 24 V DC a 230 V AC.

1. Jaká musí být elektrická pevnost (kV) a vzdušná vzdálenost (mm) mezi oběma proudovými obvody hlavních a pomocných kontaktů (nebo mezi kontakty)?

2. Jaké normě musí daný stykač – relé vyhovovat?

Pozn.: Podle ČSN EN 50178 by měla být elektrická pevnost mezi proudovými, resp. napěťovými obvody 6 kV při 1,2/50  $\mu$ s a vzdušná vzdálenost 5,5 mm.

## Odpověď 2:

V daném případě záleží na tom, zda jde o obvody s malým napětím FELV, SELV či PELV. Čl. 414.4.1 ČSN 33 2000-4-41:2007 předepisuje podmínky pro ochranné oddělení vedení obvodů SELV a PELV od živých částí obvodů, které nejsou SELV a PELV. To je zajišťováno dvojitou nebo zesílenou izolací nebo základní izolací a ochranným stíněním, které odpovídají nejvyššímu napětí obvodů. V zásadě jde tedy o stejné oddělení, jako je mezi primárním a sekundárním obvodem bezpečnostního ochranného transformátoru, tj. přibližně na zkušební napětí 4,2 kV a izolační odpor min. 5 M $\Omega$ , což jsou hodnoty podle ČSN EN 61558-1 a ČSN EN 61558-2-6 pro bezpečnostní ochranné transformátory. (Podotýkáme, že jde o požadavky ověřované při typových zkouškách. Při revizi elektrické instalace se postupuje tak, že se měří izolační odpor podle tabulky 6A ČSN 33 2000-6.)

Vzdušné vzdálenosti by bylo možné určit podle ČSN EN 60664-1 (Koordinace izolace zařízení nízkého napětí – Část 1: Zásady, požadavky a zkoušky) podle velikosti zkušebního napětí a stupně znečištění, které se v daném prostoru předpokládá.

Jde-li o malé napětí obvodů FELV, nejsou na oddělení obvodů malého a nízkého napětí ve stykačích a relé kladeny zvláštní požadavky (obvody musí splňovat požadavky na základní izolaci). Nedomníváme se, že běžná relé či stykače musí splňovat požadavky ČSN EN 50178 pro instalace elektronických zařízení ve výkonových instalacích.

## Otázka 3:

Jde o problematiku použití záložních zdrojů napájení (UPS), a to v provedení off-line i on-line. Jakým způsobem je třeba zajistit ochranu před úrazem elektrickým proudem v obvodech za tímto vloženým zařízením (PC, tiskárny apod.)? Např. v případě on-line UPS jde v podstatě o oddělenou síť, takže porucha na výstupu UPS nebude ochranným prvkem na vstupu UPS vůbec rozpoznána. Není v tomto případě namísto řešit ochranu na výstupní stra-

ně dalším nadproudovým prvkem a např. proudovým chráničem?

## Odpověď 3:

Není nám známo zapojení zmiňovaného zdroje UPS, ale ochrana před proudovým přetížením je obvykle u UPS zajištěna vlastním vybavením tohoto přístroje podle toho, k jakému účelu se používá. Obdobně může výrobce vybavit zdroj UPS i proudovými chrániči. V každém případě však platí ustanovení ČSN 33 2000-5-551:1999 pro nízkonapěťová zdrojová zařízení, čl. 551.4.3.1., kde je uvedeno, že v případě, kdy není možné splnit požadavek na dobu odpojení při poruše, musí být splněn požadavek na odpor vodičů doplňujícího pospojování mezi vodivými částmi současně přístupnými dotyku:

$$R \leq 50 V/I_a$$

kde  $I_a$  je vypínací proud ochranného prvku.

K tomu ještě poznamenáváme, že postačuje, splní-li uvedenou podmínku odpor ochranného vodiče mezi nejbližší přípojnicí pospojování, k níž je připojen ochranný vodič vedení napájecí UPS, a neživými částmi zařízení napájenými z UPS. Při eventuálním dalším doplňování nějakých ochranných prvků ke zdroji UPS doporučujeme tuto záležitost konzultovat s výrobcem nebo dodavatelem UPS.

## Otázka 4:

**Chtěl bych se zeptat ohledně používání chrániče pro zásuvky, jejichž proud nepřesahuje 20 A a které jsou užívány laiky podle ČSN 33 2000-4-41 ed. 2. Např. bude-li zásuvka navržena pro připojení chladničky a bude umístěna ve výšce 130 cm nad podlahou (nebude připojena přes chrániče). Jakým způsobem zabezpečím nebo jak dostatečně ochráním, aby nedošlo k připojení jiného spotřebiče do této zásuvky. Je nutné a dostačující opatřit zásuvku štítkem?**

## Odpověď 4:

Opatření zásuvky pro připojení speciálního zařízení (např. výpočetní techniky, chladniček, elektrotepelných zařízení), která na rozdíl od ostatních zásuvek v elektrické instalaci sloužících pro všeobecné použití není chráněna proudovým chráničem, štítkem uvádějícím, pro které zařízení je tato zásuvka určena, považujeme za hlediska zajištění požadavku ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 za dostatečné. Ve smyslu ČSN 33 1310, stanovující mj. i požadavky na seznámení osob bez elektrotechnické kvalifikace o správném a bezpečném používání instalace, je vhodné upozornit v písemném poučení o správném a bezpečném používání elektrické instalace na to, že tyto zásuvky jsou určeny pro speciální zařízení.

**Otázka 5:**

V příloze B ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 je popsána ochrana před živými částmi zábrany a polohou v prostorech přístupných pouze osobám znalým a poučeným.

1. Jak rozumět větě v odstavci B.3.1: „Části současně přístupné dotyku, které mají rozdílný potenciál, nesmí být v dosahu rukou“, ke které je připojena poznámka o předpokládané vzájemné vzdálenosti takových částí do 2,5 m s odvolávkou na připojený obr. B.1 vymežující zónu dosahu ruky? Co se myslí těmito dvěma částmi? A jak to souvisí s obrázkem B.1?

Chápu asi správně, že v zóně dosahu ruky podle obr. B.1 se nesmí vyskytovat žádná živá část – takto to ale není nikde formulováno. Zřejmě je to nějak obsaženo v té větě o dvou částech s rozdílným potenciálem. Pro mě však je tato věta v souvislosti s vymezením zóny dosahu ruky a s celou ochranou polohou nesrozumitelná.

2. Odstavec B3.2 – první věta: „...IPXXB nebo IP2X, počítá se dosah ruky od této zábrany.“ V prvním vydání ČSN 33 2000-4-41 byl v odpovídajícím odstavci 412.4.2 a obdobné větě uveden i údaj vzdálenosti: „...dosah ruky  $b = 1,25$  m se počítá od této zábrany.“ Počínaje druhým vydáním tento údaj 1,25 m ve větě chybí. Proč?

**Odpověď 5:**

1. Za části současně přístupné dotyku se podle vysvětlení v poznámce k čl. B.3.1 považují takové části, které od sebe nejsou dále než 2,5 m. Podle vlastního znění čl. B.3.1 nesmějí být tyto části, mají-li rozdílný potenciál, v dosahu rukou. To znamená, že části s rozdílným potenciálem musí být od sebe dále než 2,5 m (za jednu z takových částí se považuje i povrch země nebo stanoviště s nulovým potenciálem, od kterého musí být jiné části s rozdílným potenciálem dále než 2,5 m). Současnému dotyku částí s různým potenciálem musí být samozřejmě zabráněno i v případě, kdy potenciál obou těchto částí je rozdílný od potenciálu země nebo předpokládaného stanoviště osoby, která by se mohla obou částí současně dotýkat. Z uvedeného vyplývá, že musí být zabráněno dotyku částí s potenciálem rozdílným od potenciálu země nebo stanoviště (příslušné dosahy jsou znázorněny na obr. B.1 v ČSN 33 2000-4-41:2007) a současnému dotyku částí se vzájemně rozdílným potenciálem – např. musí být učiněna opatření, aby se nemohla osoba stojící na izolovaném stanovišti dotknout současně dvou různých fází.

2. Různé způsoby dosahu ruky od přepážky, zábrany nebo ochranné konstrukce a jim příslušející vzdálenosti dosahu jsou uvedeny v ČSN EN ISO 13857:2008 Bezpečnost strojních zařízení – Bezpečné vzdálenosti k zamezení dosahu k nebezpečným místům horními a dolními končetinami.

Protože hlavní náplní ČSN 33 2000-4-41 není předepisovat požadavky na ochranu polohou a také proto, že by vzdálenosti uvedené z hlediska ochrany před úrazem elektrickým proudem byly neúplné a také by se nemusely vždy shodovat s údaji norem pro strojní zařízení, nejsou v příloze B ČSN 33 2000-4-41:2007 již tyto vzdálenosti udávány. (ČSN EN ISO 13857:2008 udává vzdálenosti dosahů od přepážky také v závislosti na velikosti otvorů v přepážce a na jejich umístění a směřování.)

**Otázka 6:**

Chci se zeptat na konkrétní použití nového ustanovení ČSN 33 2000-4-41 – osazení proudových chráničů pro zásuvky používané laiky. Ve výrobní hale bude proveden rozvod zásuvek pro napojení čteček. Zařízení má vlastní zdroj a jde o nabíjecí stojan pro čtečku kódů BAR. Čtečka bude stále zapojena, a tudíž by bylo možné říci, že jde o stabilní zařízení, které ale má koncovku pro zapojení do zásuvky. Je nutné v tomto případě použít proudový chránič pro okruhy těchto zásuvek?

**Odpověď 6:**

Podle našeho názoru nemusí být zásuvkový obvod pro čtečky osazen proudovými chrániči. K tomuto závěru nás vedou tyto předpokládané skutečnosti:

- zásuvky nejsou určeny pro všeobecné použití, ale pro připojení určitého konkrétního zařízení,
- v organizaci jsou zajišťovány pravidelné kontroly a revize elektrických instalací i čteček (jsou tedy pod dozorem osoby s odpovídající kvalifikací),
- osoby, které budou se čtečkami pracovat, jsou osoby alespoň seznámené, takže budou vědět, že při jakékoliv poruše, natož pak při porušení krytu, se musí obrátit na příslušného odborného pracovníka, a nebudou tedy nikdy ohroženy tak, aby přitom byla nutná funkce citlivého proudového chrániče,
- čtečky jsou stabilně umístěny, takže nehrozí porušení pohyblivých přívodů,
- náhodná funkce proudového chrániče (např. v důsledku přepětí v síti nebo velkých unikajících proudů při zapínání) může způsobit škody následkem přerušování funkce čteček.

Uvedené skutečnosti odpovídají případům, kdy podle poznámky k čl. 411.3.3 ČSN 33 2000-4-41:2007 není nutné zásuvky určené pro laiky chránit citlivými proudovými chrániči.

**Otázka 7:**

**Chtěl bych podnikat v oblasti oprav drobných domácích elektrospotřebičů, což je podle přílohy 1 živnostenského zákona živnost řemeslná: „Výroba, instalace, opravy elektrických strojů a přístrojů, elektro-nických a telekomunikačních zařízení“.**

**Nemám elektrotechnické vzdělání a chtěl bych si je doplnit. Prosím o radu, jaké elektrotechnické obory by byly vhodné pro zamýšlenou činnost. Chybějící vlastní kvalifikaci zatím nahradím odpovědným zástupcem s elektrotechnickým vzděláním. V této věci bych se chtěl zeptat, zda postačuje odborná způsobilost podle § 5 vyhlášky č. 50/1978 Sb.**

**Odpověď 7:**

Pro provozování řemeslné živnosti je nutná odborná způsobilost, která se prokazuje příslušným dokladem, jak je uvedeno v § 21 živnostenského zákona (č. 455/1991 Sb., v platném znění). Ve Vašem případě jde o kterýkoliv ze způsobů získání odborné kvalifikace uvedených v § 21 živnostenského zákona. Určitým vodítkem zde může být i příloha č. 2 vyhlášky č. 50/1978 Sb., o odborné způsobilosti v elektrotechnice, uvádějící obory, ve kterých se ukončené odborné vzdělání považuje za splnění nutné podmínky (vedle potřebné doby praxe) k získání odborné způsobilosti pracovníka znalého (§ 5 uvedené vyhlášky) a pracovníka znalého s vyšší kvalifikací v oblasti elektrotechniky (§ 6, § 7 a § 8 uvedené vyhlášky).

Odbornou způsobilost na úrovni § 5 vyhlášky č. 50/1997 Sb. – pracovníci znalí – považujeme na základě uvedených skutečností (splnění podmínky vzdělání pro získání osvědčení o odborné způsobilosti § 5 vyhlášky č. 50/1997 Sb.) za postačující k získání zmíněné řemeslné živnosti podle přílohy č. 2 živnostenského zákona.

Bude-li však pracovník opravující elektrospotřebiče pracovat samostatně na elektrických zařízeních (což od něj mohou zákazníci také vyžadovat), bude muset splnit požadavky na odbornou způsobilost podle § 6 uvedené vyhlášky – pracovník pro samostatnou činnost; bude-li řídit více než dva pracovníky, bude muset splnit požadavky na odbornou způsobilost podle § 7.

**Otázka 8:**

**Je v některé normě uvedeno nebo zákonem řešeno, že dodavatel elektrického zařízení je povinen dodat dokumentaci v češtině?**

**Odpověď 8:**

V zákoně č. 102/2001 Sb., o obecné bezpečnosti výrobků, je v § 3 odst. 1a) stanoveno, že návod a další související informace a údaje musí být v českém jazyce. Kromě toho je v některých platných nařízeních vlády pro jednotlivé druhy technických zařízení (např. nařízení vlády č. 168/2009 Sb.) uvedeno, že písemné nebo ústní informace a výstrahy musí být uvedeny v úředním jazyce či jazycích členských států Evropské unie, které mohou být určeny členským státem, v němž má být strojní zařízení uvedeno na trh nebo do provozu. Na žádost je lze doplnit verzemi v jiném jazyce či jazycích členských států Evropské unie, kterým obluha rozumí.



**Otázka 9:**

Budu dělat výchozí revizi na fotovoltaické elektrárně (FVE) – zelený bonus. Děláné k poprvé a potřeboval bych zjistit, zda se dá změřit impedance poruchové smyčky. V elektroměrovém rozváděči bude osazen hlavní jistič pro FVE vedle hlavního jističe pro RD. Tento jistič musí být vypnut, než se osadí 4Q elektroměr, a než ho osadí, tak musí být vykonána revize. Takže jediné napětí, které tam bude, je z panelů přes stří-



dač. Toto napětí skončí na svorkách tohoto vypnutého jističe. Takže bych měl okruh pouze do střídače a zpět. Potřeboval bych vědět, zda se toto měření vykonává, nebo ne, popř. stačí-li pouze změřit izolační stav a odpor uzemnění HOP a poruchu vypočítat vzorečkem. V rozváděči pro FVE je osazen na přístupu rovněž proudový chránič 30 mA/4N.

**Odpověď 9:**

Podle ČSN 33 2000-7-712:2006 (Elektrické instalace budov – Část 7-712: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech – Solární fotovoltaické (PV) napájecí systémy) je třeba při volbě a montáži zařízení pro odpojování a spínání mezi instalací PV a sítí napájenou z distribučního rozvodu považovat distribuční rozvod za zdroj a instalaci PV za zátěž. Z tohoto pohledu musí být zajištěno automatické odpojení v případě poruchy v obvodu od rozváděče (od hlavního jističe pro napájecí systém PV směrem ke zdroji PV). Podle normy musí být napájecí vodič PV na straně AC připojen k napájené straně (rozumí se ke stejnosměrné straně tvořené zdrojem PV) přes přístroje zajišťující automatické odpojení napájených zařízení od obvodů zajišťujících napájení. Není-li v elektrické instalaci zajištěno aspoň jednoduché oddělení mezi stranou AC a stranou DC (např. použitím transformátoru), použije se k automatickému odpojení od zdroje proudový chránič typu B. V takovém případě, je-li proudový chránič typu B

instalován, je možné i při vypnutém hlavním jističi instalace PV ověřit funkci uvedeného proudového chrániče a zjistit jednak, zda chránič při poruše na vedení mezi tímto chráničem a vypnutým jističem vybaví, jednak ověřit, zda vybavovací proud chrániče odpovídá jeho jmenovitému reziduálnímu vybavovacímu proudu. (Uvedený proudový chránič nemusí být instalován, je-li konstrukcí měniče mezi stranou DC a AC zabráněno přeněsání poruchového proudu DC do elektrické instalace.)

To, že by se musel měřit obvod mezi rozpojeným jističem a měničem, z normy platné v současné době nevyplývá. Nicméně vykonáte-li toto měření, jistě to přispěje ke správnému vyhodnocení ochrany automatickým odpojením. V podstatě tímto měřením můžete prokázat, že při určité předpokládané impedanci napájecí smyčky v distribuční síti dojde pomocí předřazeného jisticího přístroje k včasnému odpojení poruchy. Za podstatné však považujeme změření odporů pospojování neživých částí zařízení systému PV s jeho hlavní ochrannou přípojnici (ta by měla být společná i pro celý objekt). Mělo by se prokázat, že odpor  $R$  těchto jednotlivých vodičů pospojování (mezi každou neživou částí systému PV a hlavní ochrannou přípojnici) je menší než  $50 V/I_A$  pro AC proud a  $120 V/I_A$  pro DC proud. Přitom za  $I_A$  by se v případě střídavého proudu dosazoval vybavovací proud předřazeného ochranného přístroje (u pojistek a jističů by to byl proud, který zajistí odpojení do 5 s – u chráničů je to jmenovitý reziduální vybavovací proud). Co se týká dosazení  $I_A$  z hlediska stejnosměrného proudu, platí obdobný požadavek z hlediska jistění instalovaného u zdrojů PV, nebo – není-li toto jistění instalováno – dosazuje se za  $I_A$  max. proud zdroje PV, což je jeho proud nakrátko (při jeho zkratovaných výstupních svorkách – na tento proud musí být při nepřítomnosti jistění také dimenzováno vedení od zdroje k měniči).

**Otázka 10:**

Prosím o zodpovězení následujících dotazů. Při pravidelných revizích se mají zařízení posuzovat podle norem platných v době uvedení zařízení do provozu. První problém nastává, jak takové zařízení správně posoudit, když dotyčná neplatná norma není dostupná. Dále v případě závady uvedené v revizní zprávě se má současně uvést i článek normy, který byl porušen.

Má se uvádět číslo článku tehdy platné (ale v současnosti již neplatné) normy?

Jak postupovat v případě, když nelze uvést číslo článku (norma není dostupná)?

Domnívám se, že odkazy na neplatné dokumenty, které nejsou přístupné, nemají smysl. Současně si myslím, že není správné u závad starších zařízení uvádět odkazy na nové normy.

**Odpověď 10:**

Podle ČSN 33 2000-1 ed. 2 (Elektrické instalace nízkého napětí – Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice) – viz vysvětlivky k textu převzaté normy v předmluvě této normy – lze elektrická zařízení provedená a provozovaná podle předpisů a norem platných v době, kdy byla tato zařízení zřizována, ponechat v provozu beze změny (odpovídají-li i nadále předpisům, podle kterých byla tato zařízení zřizována a provozována) v případě, že nemají závady, jež by ohrožovaly zdraví, ani nejsou nebezpečná životu a neohrožují bezpečnost věcí. Proto je při pravidelné revizi takového staršího zařízení nejjednodušší ověřovat, zda jsou splněny požadavky dříve platných norem, podle kterých bylo zařízení zřízeno. Podle sdělení ÚNMZ (Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví) jsou u něj i starší technické normy za účelem ověřování těchto starších elektrických zařízení k dispozici. Nejsou-li některé starší normy již skutečně vůbec k dispozici, musí revizní technik posoudit bezpečnost elektrického zařízení podle dostupných podkladů a v revizní zprávě pak musí (v případě, že na zařízení zjistí závadu) uvést, jaké je v důsledku závady riziko ohrožení bezpečnosti.

V tomto smyslu je také změnou Z4 ČSN 33 1500 (Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení) upraven článek 6.1.2 pojednávající o tom, co musí být v závěru revizní zprávy uvedeno.

V žádném případě však, zejména revizním technikům, nedoporučujeme, aby se zbavovali zrušených norem, podle kterých byla zřizována starší, avšak stále funkční elektrická zařízení.

Co se týká odkazů na ustanovení starších, v současné době již neplatných norem, nevidíme důvod, proč by se nemělo uvést číslo článku normy nyní již sice neplatné, ale platné v době zřizování zařízení.

(pokračování)