

# Otázky a odpovědi z elektrotechnické praxe

redakce Elektro, Ing. Michal Kříž, informační systém pro elektrotechniku (iiSEL®), <http://www.in-el.cz>

## Otázka 1:

Firma, která má realizovat rekonstrukci (jde o instalaci ve zdravotnictví) požaduje, aby přívodní kabel CYKY 3× 70 + 50 mm<sup>2</sup>, který je uložen v zemi, měl impedanci nejvýše 0,15 Ω. Prosím o radu, jakou měřicí metodou lze zjistit, zda daný kabel má požadovanou impedanci.



Obr. 1. Ilustrační foto k elektrické instalaci ve zdravotnictví (otázka 1)

## Odpověď 1:

Jde-li jenom o impedanci smyčky tvořené pouze daným kabelem CYKY 3× 70 + 50, tzn. jednou (fázovou) žilou průřezu 70 mm<sup>2</sup> a druhou žilou (která zřejmě představuje vodič PEN) o průřezu 50 mm<sup>2</sup>, postačuje spojit obě tyto žíly na jednom konci a na druhém konci změřit elektrický odpor mezi žilou o průřezu 70 mm<sup>2</sup> a žilou o průřezu 50 mm<sup>2</sup>. Pro měření je třeba použít měřicí přístroj odpovídající ČSN EN 61557-4 ed. 2 (Elektrická bezpečnost v nízkonapětových rozvodných sítích se střídavým napětím do 1 000 V a se stejnosměrným napětím do 1 500 V – Zařízení ke zkoušení, měření nebo sledování činnosti prostředků ochrany – Část 4: Odpor vodičů uzemnění, ochranného pospojování a potenciálového vyrovnání), která platí pro přístroje pro měření odporu vodičů uzemnění, ochranného pospojování a po-

tenciálového vyrovnání. Odpor smyčky tohoto kabelu délky 100 m by měl být za studeného stavu 0,062 Ω. Indukční reaktanci není v podstatě třeba uvažovat, protože ta je pro celý kabel přibližně 0,016 Ω, takže celková impedance uvedené smyčky daného kabelu je  $Z_s = 0,064 \Omega$ . Za maximální provozní teploty kabelu 70 °C by uvedená impedance neměla být větší než 0,0765 Ω. Z toho vyplývá, že požadavek na impedanci smyčky splňuje daný kabel při délce do 196 m.

Při měření impedance smyčky na zakončení uvedeného přívodního kabelu, který by byl již připojen k distribuční síti, by se měl podle ČSN 33 2000-6 (Elektrické instalace nízkého napětí – Část 6: Revize) použít přístroj pro měření impedance smyčky odpovídající ČSN EN 61557-3 ed. 2 (Elektrická bezpečnost v nízkonapětových rozvodných sítích se střídavým napětím do 1 000 V a se stejnosměrným napětím do 1 500 V – Zařízení ke zkoušení, měření nebo sledování činnosti prostředků ochrany – Část 3: Impedance smyčky). Protože uvedené přístroje mají měřicí rozsah obvykle až od 0,15 Ω a poměrně velkou nejistotu (dříve chybu) měření, považuje se uvedené měření pouze za informativní a výsledek je třeba podepřít ještě výpočtem impedance dané smyčky (obdobně, jak již bylo naznačeno výše – nebo

ještě přesněji, jak je to v informačním systému v tematické skupině *Praktické pomůcky v oddíle Výpočet impedance poruchové smyčky a poruchového proudu*; jde o soubor s koncovým číslem 101401, kde je také ke stažení tabulka v Excelu, ve které po dosazení vyjde výsledná impedance smyčky).

Samozřejmě se operuje s tím, že existují přístroje, které jsou schopny měřit menší impedance smyčky s větší přesností. Jejich cena však podle našeho názoru není úměrná účelu, o který Vám jde.

## Otázka 2:

**Klimatizační jednotka je připojena kabelem CYKY 5× 6 o délce 80 m. Jištění jističem D/32 A. Změřená impedance vypínací smyčky je 0,65 Ω (na začátku vedení je 0,1 Ω). Případný zkratový proud v obvodu je 230/0,65 = 353,8 A. Aby byla zajištěna**

**podmínka vypnutí jističe D v předepsané době, musí být zkratový proud větší než 640 A, a to ještě neuvažují bezpečnostní činitel. Řešením by bylo doplnit obvod proudovým chráničem s citlivostí 300 mA. Podle ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 pozn. k článku 411.4.4 je vybavovací proud proudových chráničů  $5I_n$  (tj.  $5 \times 0,3 A$ ). Vzhledem k nedostatku místa v rozváděči (jde o doplnění čtyř kusů) bych rád vybavil rozváděč chráničovými relé PRF 300 mA s průvlekovým měřicím transformátorem Moeller. Toto relé by vypnulo hlavní jistič. Mohu ustanovení jmenovaného článku z ČSN použít i na tuto soupravu?**

## Odpověď 2:

Chráničová relé typu PFR s průvlekovými transformátory jsou zařazena mezi proudové transformátory a (při splnění příslušných podmínek) nic nebrání jejich použití jako ochranného prvku k zajištění automatického odpojení v síti TN podle čl. 411.4.5 ČSN 33 2000-4-41:2007 (Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Část 4: Bezpečnost – Kapitola 41: Ochrana před úrazem elektrickým proudem).

## Otázka 3:

**Revizní technik (RT) je povinen sledovat trasu instalací i z hlediska požární ochrany. RT je vzdělán v elektrotechnice, ale nikoliv v požární bezpečnosti, jak správně postihuje norma na revize. Podle mého názoru k tomu musím dostat podklady a měl bych při pravidelné revizi zkontrolovat, zda organizace pověřenou osobou toto kontroluje jedenkrát za rok a zda prostory jsou označeny tabulkou (viz obr. 2). Prosím o sdělení, které předpisy či normy toto ukládají a co bych měl k tomu a podle čeho dostat.**

## Odpověď 3:

Souhlasíme s Vámi, že od revizního technika elektro se podle platných předpisů a norem nevyžaduje, aby byl odborníkem na požární bezpečnost. V tomto smyslu jsou také koncipována ustanovení příslušných norem týkajících se revizí elektrických instalací a zařízení.

Odpověď na Vámi uvedenou otázku je vyjádřena bodem f) čl. 61.2.3 ČSN 33 2000-6 (Elektrické instalace nízkého napětí – Část 6: Revize), který uvádí, že tam, kde je to účelné, musí prohlídka zahrnovat ověření volby předmětů, zařízení a ochranných opatření přiměřených k vnějším vlivům. K tomu je doplněna ještě poznámka vysvětlující, že (např. pro vnější vliv CB2 – šíření požáru) se při revizi ověřuje, zda je použito zaříze-

ní vyrobené z materiálu, který zpomaluje šíření požárů, jejichž příčinou nebyla porucha elektrické instalace, a který předepisuje projekt vypracovaný firmou zodpovídající za správnost navržených opatření. To, že pracovník vykonávající revizi musí mít k dispozici příslušné podklady a informace, se opírá o čl. 61.1.2 ČSN 33 2000-6 a o čl. 4.1 ČSN 33 1500 (Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení).

Podle našeho názoru tedy RT ověřuje, zda jsou splněny požadavky na elektrickou instalaci předepsané z požárního hlediska projektem. Toto ověření je možné uskutečnit obdobným způsobem, jak je to vysvětleno v poznámce N1 k čl. 61.2.3 ČSN 33 2000-6 pro provedení protipožárních přepážek. Nejsou-li příslušné podklady k dispozici, uvede RT do závěru revizní zprávy buď že z požárního hlediska nebyla elektrická instalace ověřena, nebo (pokud by se skutečný stav jevil jako nebezpečný) by s vydáním revizní zprávy měl počkat, dokud se stanoviska k dané otázce nevyjasní – viz pozn. k bodu f) čl. 61.2.3 ČSN 33 2000-6.

**Komentář k odpovědi 3:**

Ono je to vše takové složité a mimo vliv RT. Abych mohl vůbec něco posoudit, tak by mělo být zřejmé, kde a jak jsou definovány samostatné požární úseky. To by měla mít v požární dokumentaci organizace (pokud něco takového vlastní). Ovšem, když se zmíníte o tomto dokladu, často nikdo neví, co to ten samostatný požární úsek je. Zabezpečovat se musí prostory apod. tam, kde dochází k přechodu z jednoho požárního úseku do druhého, a musí být stanovena požární odolnost – 15, 30, 60, 120 min (ale to už se na vás dívají jako na Alenku v říši divů). Domnívám se, že by tato otázka zasloužila více pozornosti s rozborem, jaká dokumentace musí být RT předložena a s jakými parametry, zejména pro vykonání pravidelné revize. Zatím jsou tato ustanovení v normě bohužel vágní a slouží pouze k postihování RT za nepozování. Mělo by to být tak, aby RT, který nedostane příslušné vyjmenované a přesně definované podklady, mohl jednoznačně uvést, že je nedostal (jako např. protokol o určení vnějších vlivů) a co tím provozovatel nade vší pochybnost porušil. **Doplnění odpovědi 3:**

Naprosto s Vámi souhlasíme. Jde o nové požadavky, s jejichž ověřováním technické normy pro revize elektrických instalací nepočítají. Neuvažují s tím, že by RT měl být navíc ještě požárním specialistou. Podle našeho názoru by mělo stačit, když RT v případě, že příslušné podklady (projektová dokumentace týkající se zajištění proti požáru) nebudou k dispozici, uvede tuto skutečnost do revizní zprávy s konstatováním, že revize toto

hledisko neověřovala. Ani pokud bude dokumentace po požární stránce v pořádku, není RT povinen podrobně kontrolovat opatření na ochranu před požárem. Tento postup je v souladu s pokyny pro vykonávání výchozích revizí elektrických instalací z hlediska nebezpečí požáru uvedenými v čl. C.61.2.3 b) ČSN 33 2000-6. Ve vysvětlující pozn. N k tomuto článku se k tomu ještě uvádí, že osoba vykonávající revizi z hlediska uvedených protipožárních opatření upozorní pouze na ty zjevné nedostatky, které v tomto ohledu může z hlediska své odborné způsobilosti zjistit.

**Otázka 4:**

**Prosím o sdělení, v jakých lhůtách a podle jaké normy revidovat stavební výtahy (výtah nebo vrátek se napevno instaluje a po dokončení stavby se přemístí na jinou stavbu). ČSN 33 1600 ed. 2 řeší pouze nepřipevněné spotřebiče.**

**Odpověď 4:**

Elektrické stavební výtahy jsou součástí prozatímního zařízení staveniště, a revidují se

jsou předepsány lhůty pravidelných revizí elektrických zařízení v délce pět let. Kromě toho je ovšem třeba (viz nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí) podrobovat uvedená technická zařízení pravidelným kontrolám v rozsahu stanoveném v dokumentaci výrobce nebo, není-li tato dokumentace k dispozici, tak v rozsahu stanoveném místním provozním bezpečnostním předpisem v ročních lhůtách – nestanoví-li průvodní dokumentace nebo norma či zvláštní právní předpis jinak.

Podotýkáme, že toto je náš názor, který nemusí být totožný s názory jednotlivých orgánů a organizací dozoru.

**Otázka 6:**

**V provozu dřevařské výroby je celý objekt napájen přes proudové chrániče. Toto platí i pro strojní zařízení. Jde o vzdálenosti mezi motory a rozvodnou zhruba 30 až 60 m. Problém je, jak změřit impedanci poruchové smyčky u těchto obvodů, kde není přiveden střední (nulový) vodič.**

**Je možné použít v takovém případě alternativní metodu, uvedenou v ČSN 33 2000-6, změřením  $Z_s$  na začátku měřeného obvodu a poté změřit nebo vypočítat odpory fázového a ochranného vodiče, přepočítat takto zjištěné odpory s ohledem na zvýšení teploty a přičíst je k  $Z_s$  na začátku obvodu? Jde o průřezy vodičů 25 až 50 mm<sup>2</sup>.**

**Odpověď 6:**

S Vaším návrhem na zjištění přesné hodnoty impedance smyčky výpočtem (obdobně, jak je to uvedeno v čl. C.61.3.6.3 ČSN 33 2000-6) je možné souhlasit, i když (pokud je nám známo) existují i přístroje ověřující funkci proudových chráničů, které (s omezenou přesností) změní i impedanci smyčky. (Podotýkáme, že z principu ochrany automatickým odpojení v síti TN vyplývá, že ke změření impedance poruchové smyčky není třeba nulový vodič, ale pouze příslušné vodiče fázový a ochranný.)

K Vámi navrženému postupu doporučujeme ověřit spojitost ochranného vodiče. K tomu je možné buď změřit odpor ochranného vodiče přímo, nebo změřit napětí na neživé části při jmenovitém vybavovacím reziduálním proudu předřazeného proudového chrániče (touto funkcí jsou některé přístroje na ověřování funkce proudových chráničů vybaveny; jejím původním účelem bylo změřit napětí na uzemnění při průchodu tohoto vybavovacího proudu při uplatnění proudového chrániče v sítích TT). Z tohoto hlediska je měření napětí na odporu ochranného vodiče značně nepřesné, takže při neporušeném propojení ochranného vodiče by měl měřicí přístroj ukázat hodnotu naměřeného napětí 0 V, čímž by se prokázala spojitost ochranného vodiče.

(pokračování)



Obr. 2. Příklad tabulky pro označení prostupu

tedy ve lhůtách stanovených v tab. 1 ČSN 33 1500:1990 (Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení), tzn. ne později než jednou za půl roku.

**Otázka 5:**

**Sdělte, prosím, lhůty revizí elektrických pracovních strojů typu sloupový zvedák 5 t, zvedák pístový, nůžkový zvedák, elektrický utahovák matic kol, válcová zkušebna brzd, Huger stroj na obrábění kotoučů – to vše je v prostoru opravy autosalonu, kde je projektem stanoveno prostředí jako normální (AA5, AB5, AC1, AE1, AF1, AM1, BA1, CA1, CB1).**

**Odpověď 5:**

Nepředepíše-li výrobce daného strojního zařízení ve své průvodní dokumentaci něco jiného, vztahují se na pravidelné revize elektrických zařízení strojních zařízení lhůty uvedené v ČSN 33 1500:1990. Tyto lhůty se určují podle vnějších vlivů prostředí, jak jsou uvedeny v tab. 1 nebo v příloze 2 zmíněné normy. Pro vnější vlivy normální