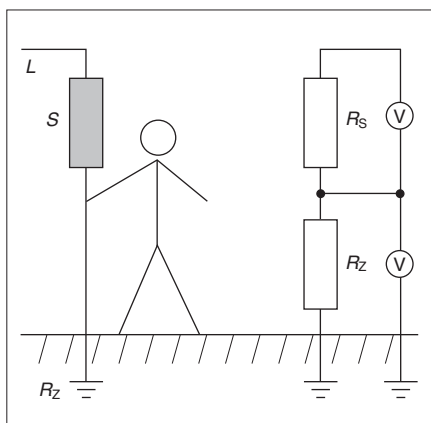


Přerušený vodič PEN

František Majda, elektrotechnik,
Popovice u Kroměříže

Majitel bývalé zahradní chaty, nyní trvalého obydlí, mi telefonicky nahlásil jako poruchu kolísání napětí. Na místě jsem zjistil, že jde o přerušený nulový vodič (PEN) na přívodu. V ten okamžik mě napadlo, že na spotřebičích bude nebezpečně velké dotykové napětí. Na vstup do objektu je přívod veden zemním kabelem do litinové skříně HDS. Ta je viditelně přizemněna zemnicím drátem FeZn o průměru 10 mm. Měřením voltmetrem se vstupním odporem 10 M Ω jsem mezi uzemněním a volnou zemí naměřil dotykové napětí na HDS, a tím i na kostře spotřebičů 89 V při zapnuté pečicí troubě. Různým náhodným zapínáním světel a pečicí trouby



Obr. 1. Rozdělení odporů na spotřebiči při přerušeném vodiči PEN

jsem na žárovkách naměřil podpětí a přepětí od 120 do 270 V. Dal jsem se do hledání závaďy směrem k přívodu. Přívod je veden od chaty k chatě v délce asi 250 m. Závada byla objevena mezi dvěma chatami v zemní spojnici tvaru písmene T. Spojka spojovala nejen vodiče Al 10 mm², ale též odbočku pro chatu, provedenou kabelem CYKY 4x2,5 mm². Nedokonalé těsnění mezi kabelem způsobilo průnik vlhkosti dovnitř spojky a elektrochemická koroze měď-hliník vykonala své. Na objektu jsem provedl měření, abych posoudil chování přívodu při zatížení. V poruchovém stavu a při zapnuté pečicí troubě protékal uzemněním do země proud 4,3 A a naměřené napětí na uzemnění dosáhlo hodnoty 89 V. To odpovídá hodnotě uzemnění $R_z = 89/4,3 = 20,7$ (Ω ; V, A). V tomto případě si nikdo nestěžoval na úraz elektrickým proudem ani nikdo nepocítoval přítomnost napětí na spotřebičích. Bylo pozorováno jen jiskření při otevírání železné brány.

Uzemnění, nebo proudový chránič?

Přerušením vodiče PEN může nastat velmi nebezpečný stav. Přizemněním tohoto vodiče je možné snížit toto napětí na men-

ší hodnotu. Provedení uzemnění v praxi má obvykle hodnotu přechodového odporu 10 až 15 Ω . Z toho vyplývá, že dotykové napětí při běžných spotřebičích dosáhne hodnot do 100 V. Snížit hodnotu uzemnění na velikost jednotek ohmů je velmi nákladné a takovéto uzemnění příliš nezlepší kvalitu nulového vodiče. V daném případě je napětí naprázdno 240 V, při zapnuté pečicí troubě se jmenovitou hodnotou 220 V, 1 850 W je na vstupu do objektu napětí mezi fázovým a nulovým vodičem právě 220 V. Velikost napětí proti zemi je na fázovém vodiči v tomto případě 227 V a na nulovém vodiči je napětí proti zemi 7 V. Přítomnost napětí na nulovém vodiči vyvolá zemní proud tekoucí zemnicem do země. Protéká přes něj nejen střídavý proud, ale i stejnosměrný od spotřebičů, jako jsou např. vysoušeče vlasů, počítače, spínané zdroje, televize a jiné. Tyto stejnosměrné proudy způsobují rychlou korozi uzemnění. Může také nastat stav, kdy ve vedení prochází nulovým vodičem třetí harmonická, která má větší proudovou hodnotu, než je ve fázovém vodiči, a nulový vodič může být přetížen. Rozdělení odporů (napěťové poměry) při dotyku spotřebiče, jehož vodič PEN je přerušen, je ukázáno na obr. 1.

Proudový chránič

V odborné literatuře se doporučuje zapojit proudový chránič tak, že se ještě před chráničem rozdělí vodič PEN na PE a N (obr. 2). Má se za to, že při selhání chrániče je ještě k dispozici nepřerušený vodič PEN, a tím v záloze ochranu nulování. Popisovaná závada ukazuje, že tomu tak vždy není. Nelze se spolehat, že je přichozí vedení provedeno dokonale. Současné provedení chráničů je zajiště spolehlivější než v minulosti a každý chránič má v sobě zabudováno zkušební tlačítko, pomocí kterého by měl být dvakrát ročně zkoušen. Při tomto zapojení se ale může dostat na kostru spotřebičů napětí až do hodnoty plného fázového napětí, a to přes spotřebič. Chránič v tomto případě nevypne!

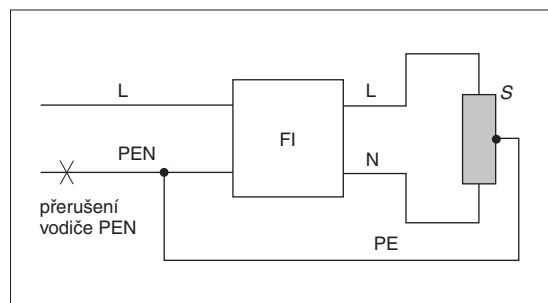
Přechod na síť TT

Toto zapojení (obr. 3), u nás odborníky zavrhané, nezpůsobí při přerušení vodiče PEN zavlečení napětí na kostry spotřebičů,

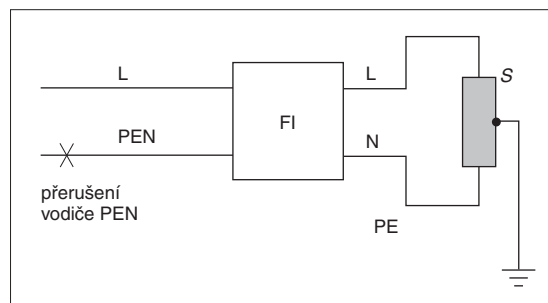
protože uzemnění není vodič (galvanicky) spojeno s vodičem PEN (N). Další výhodou tohoto zapojení je odstranění napětí na nulovém vodiči. Odstraní se tak např. napětí, které lze pocítovat ve sprše při dotyku poraněným prstem na vodovodní baterii, je-li vodovod z tradičního pozinkovaného železa a sprcha je vyzděná, nemá vanu, která by byla vodič spojena s vodovodem.

Uzemnění v činžovním domě

Kdo bydlí v domě s více byty nebo ve vícepatrovém domě, může namítnout, že zhotovit samostatné uzemnění je nemožné. Toto PE



Obr. 2. Síť TNC-S, rozdělení vodiče PEN před proudovým chráničem



Obr. 3. Zapojení proudového chrániče v síti TT

vedení by muselo procházet např. vodovodní šachtou přes ostatní byty; je zde nebezpečí přerušení tohoto vodiče, a to jak úmyslně, tak neúmyslně, např. při výměně vodovodního potrubí. Je to možné a v naší chaotické společnosti, kde neplatí ani slovo psané, natož vyslovené, se nelze spolehat na to, že takovéto vedení bude spolehlivě fungovat. Ve vyspělejších státech, kde je úcta k majetku a k právu druhého, to není problém. Jestliže si leckdo u nás v takových domech elektrickou instalaci dělá sám nebo za pomoci známého, aby bylo pokud možno vše zdarma, nemůže věc dopadnout dobře.

Literatura:

[1] ŠTĚPÁN, F.: *Proudové chrániče*. IN-EL, Praha, 1997.