

Revizní zpráva, autor: revizní technik (10. část)

aneb „jak se co nejrychleji dostat do problémů“ při zpracování revizní zprávy

Ing. Miloslav Valena, soudní znalec v oboru elektrotechnika,
Unie elektrotechniků České republiky

Zkoušení (1. díl)

Požadavky na zkoušení

Dostáváme se k další části zpracování revizní zprávy a tou je „Zkoušení“. Poslední vydání normy na provádění revizí elektrických instalací ČSN 33 2000-6 ze září 2007, která s účinností od 1. 9. 2009 nahradí původní ČSN 33 2000-6-61 ed. 2 z dubna 2004 (a která do uvedeného data platí společně s touto normou), uvádí základní požadavky na zkoušení v článku 61.3.

Docela zásadní změnou je, že metody uvedené v tomto článku jsou uvedeny jako referenční, není tedy přítom vyloučeno používat i jiné metody, jestliže jejich výsledky nejsou méně hodnotné. Samozřejmě se musí měřící a kontrolní přístroje a zkušební metody volit v souladu s příslušnými částmi EN 61557, která je zavedena v České republice v souboru ČSN EN 61557 (třídící znak 35 6230) „Elektrická bezpečnost v nízkonapětových rozvodných sítích se střídavým napětím do 1 kV a se stejnosměrným napětím do 1, 5 kV - Zařízení ke zkoušení, měření nebo sledování činnosti prostředků ochrany“.

Název této normy je úmyslně uveden celý, protože během své praxe se stále setkávám s praxí poměrně rozšířenou mezi svými kolegy, že měří a hlavně občas uvádějí ve svých revizních zprávách přístroje, které, obrazně řečeno, pamatují doby, kdy zkušební ZN1, ZO 1 či sestava QU 130 byly považovány za vrchol techniky „reálného socialismu“.

V této souvislosti bych ale byl nerad, aby to čtenáři tohoto článku považovali za negativní kritiku těchto přístrojů. Ke své praxi je používal každý revizní technik mé věkové kategorie a mnozí z nás se dokonce setkali i s jejich předchůdci typu VADAS 500, Mášova soupřava, Teromet či Nulomet. Sám mám ve své sbírce některé tyto přístroje, jako trochu nostalgické připomenutí začátků mé odborné kariéry. Takže zmiňuji-li tyto přístroje nyní, jen tím chci svým kolegům připomenout, že technická úroveň nových přístrojů pro revize elektrických zařízení oproti nim značně pokročila. Na postupy měření i na samotné přístroje jsou dnes kladeny daleko vyšší technické i bezpečnostní požadavky, a to hlavně z důvodu co nejobektivnějšího posouzení stavu ochrany před úrazem elektrickým proudem, a to kvalifikovaným odborníkem, u nás nazývaným „revizní technik“. A právě tyto požadavky jsou uvedeny ve výše uvedené převzaté normě ČSN 33 2000-6.

Bohužel, i přes značnou mediální publicitu, je ještě mezi našimi kolegy mnoho těch, kteří používají poněkud technicky zastaralé přístroje. Snad je to z důvodů i třeba finančních, neboť revizní technik je pro stát dobrým zdrojem příjmů. Jen vzpomeňme na stále se opakující platby za nová a nová prodloužení osvědčení revizního technika, nebo na nutnost nákupu stále nových norem a literatury vůbec (neboť neznalost zákona neomlouvá). A nákup nových přístrojů, včetně opakujících se nutných kalibrací, pak tvoří nezanedbatelnou část výdajů revizního technika. Nicméně u nových a technicky náročnějších přístrojů vznikají občas značné problémy se schopností některých revizních techniků umět **správně vyhodnotit naměřené hodnoty**. A proto právě touto disciplínou = vyhodnocováním naměřených hodnot - se budu více zabývat v dalším dílu tohoto seriálu.

Nová norma pro revize (norma pro provádění revizí elektrických instalací ČSN 33 2000-6 ze září 2007), stejně jako normy předchozí, požaduje (jestliže je to z hlediska ověření potřebné) provedení těchto zkoušek v tomto pořadí:

1. spojitost ochranných vodičů a spojitost hlavního a doplňujícího pospojování,
2. izolační odpor elektrické instalace,
3. ochrana SELV a PELV nebo elektrickým oddělením,
4. izolační odpor/impedance podlahy,
5. automatické odpojení od zdroje,
6. doplňková ochrana,
7. zapojení přístrojů,
8. pořadí fází,
9. funkční a provozní zkoušky,
10. úbytek napětí.

Poznámka: Jestliže je výsledek některé zkoušky nevyhovující, musí se po odstranění závady tato zkouška i zkoušky předcházející, na které by mohla mít tato závada vliv, opakovat! Typickým příkladem je spojitost ochranného obvodu a automatické odpojení od zdroje, zejména v případech nepoužití proudových chráničů jako ochranných prvků.

Dále uvedeme alespoň přehled základních požadavků na tyto jednotlivé zkoušky:

ad. 1.

Spojitost ochranného obvodu se tradičně provádí u ochranných obvodů a obvodů pospojování. Nově v případech kruhových koncových obvodů také fázových vodičů (typické

zálohování napájení rozvodu elektrické energie – smyčkování + propojení začátku a konce přímým kabelem jako stoprocentní záloha v rozvodech sítí (např. ČEZ)).

ad. 2.

Izolační odpor se musí měřit mezi každým pracovním vodičem a ochranným vodičem spojeným se zemnicem - pro účely měření je možné vodiče spojit. Nerozlišuje se jako dříve, že při výchozích revizích se měří i mezi pracovními vodiči. Tento požadavek se uvádí pouze v prostorách s nebezpečím výbuchu, kde to ovšem vytváří problém především pro montážní organizace, protože izolační odpor je většinou nutné měřit již během montáže před připojením zařízení. A dokladování těchto měření je z jejich strany občas velmi problematické - viz předchozí části tohoto seriálu o psaní revizní zprávy.

Obvod se zde rozděluje podle jmenovitého napětí (SELV + PELV, do 500 V včetně FELV a nad 500 V), uvádí se zde i zkušební stejnosměrné napětí a minimální hodnoty izolačních odporů.

Pamatuje se zde i na vliv přepětových ochranných s tím, že v případě neodpojitelných ochranných (typu D, např. v zásuvkách) se sice snižuje zkušební napětí na DC 250 V, ale izolační odpor musí vykazovat hodnotu nejméně 1 MΩ. Dalo by se tedy říci, že vše nad 1 MΩ je vyhovující. Podrobněji viz text dále – **Komentář k textům o měření v revizní zprávě**.

ad. 3.

Měřením izolačního odporu se ověřuje oddělení živých částí SELV a PELV od ostatních obvodů a od země. Zkušební napětí i naměřené hodnoty musí odpovídat požadavkům tab. 6A ČSN 33 2000-6. U uzemněných obvodů PELV se uzemnění musí odpojit, u použití FELV se ověřuje řádné spojení s ochranným vodičem či pospojováním.

Oddělení živých částí elektrického oddělení se provádí stejně jako u SELV a PELV měřením izolačního odporu s hodnotami podle tab. 6A. Zvláštní podmínky jsou pro oddělené obvody s více než jedním spotřebičem.

ad. 4.

Podle požadavků ČSN 332000-4-41 čl. C1 se musí provést v prostoru alespoň tři měření, z toho jedno měření do 1 m od ně-

kteřé přístupné vodivé části v tomto prostoru, zbývající dvě měření pak ve větší vzdálenosti. Tímto postupem se však neověřuje vlastnost podlahy z hlediska jejich antistatických vlastností.

Postupy měření jsou uvedeny v „příloze A“ normy na revize.

ad. 5.

Jedna z nejzákladnějších zkoušek při revizi elektrických instalací se někdy omezuje na pouhé měření impedance vypínací smyčky bez ověřování souvislosti požadovaných v normě. Jsou zde uvedeny některé podmínky v souvislosti s použitím proudových chráničů (např. současné měření impedance vypínací smyčky a měření spojitosti ochranného obvodu), samozřejmě ve všech soustavách, tedy TN, TT i IT. Za zmínku pak také stojí ověřování dob odpojení u znovu použitých proudových chráničů a změny či doplnění stávajících instalací, ve kterých se mají proudové chrániče použít jako přístroje pro odpojení. Nedílnou součástí při této zkoušce je též měření odporu uzemnění. Příslušné metody jsou uvedeny v přílohách normy na revize, ať je to přímo měření odporu zemniče pomocí pomocných zemničů, respektive měření impedance poruchové smyčky či měření odporu zemní smyčky pomocí proudových kleští. Právě tato zkouška je nejvíce předmětem diskusí mezi revizními technikami, ať již během revizí samotných nebo při zjišťování našich vědomostí při pravidelném přezkušování našich vědomostí, které musíme pravidelně podstupovat za účelem udržení naší „živnosti“. A aby nám to nebylo tak líto, tak si to i zaplatíme!

ad. 6.

Účinnost tohoto opatření, které je zajišťováno doplňkovou ochranou, se ověřuje prohlídkou a zkouškou. Pojem „doplňková ochrana“ se nově objevuje v souvislosti s vydáním nové ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 ze srpna 2007 a nemá žádnou souvislost s pojmem „doplňková ochrana“ typu „ochrana doplňkovou izolací“ podle dřívějších norem. Patří sem ve smyslu čl. 415 doplňková ochrana proudovým chráničem a doplňujícím ochranným pospojením. Zde se prolínají zkoušky spojitosti ochranného obvodu a automatického odpojení od zdroje, prováděné samozřejmě přístroji odpovídajícími IEC 61557.

ad. 7.

Předmětem této zkoušky je, v případě, že je zakázáno umísťovat jednopólové spínací přístroje do nulového vodiče (N), prokázat, že jsou tyto přístroje napojeny pouze ve fázovém vodiči. V řadě zařízení se již lze se-

tkat s dvoupólovými vypínači či jističi, a to nemluvíme o zařízeních do České republiky dovážených z mnoha různých zemí. Takže tato zkouška bude během doby získávat stále více na důležitosti.

ad. 8.

Tato zkouška nabývá důležitosti se stále stoupajícím množstvím instalací zařízení choulolistivých na sled fází, jako jsou například tepelná čerpadla nebo čerpadla tlakových kanalizací. Již v předchozích dílech



Ing. Miloslav Valena přednášel na veletrhu Amper 2008

tohoto seriálu jsem upozorňoval zejména na rozsah revize v případech tepelných čerpadel, kde je nutné ukončit revizi na svorkách vypínače pro připojení čerpadla a nechat jeho připojení na specializované firmě, i kdyby zákazník naléhal sebe více.

Speciálním případem jsou požadavky dodavatelů elektrické instalace na správný sled fází při měření odběru elektrické energie. V podstatě každá současná zkoušečka umí ověřit sled fází. Uměla to i ZN1 či SN1, ve své sbírce mám i přístroj z první republiky, který to umí také. Proto mě neustále překvapuje, kolika mým spolupracujícím montérům tento jednoduchý úkon dělá problémy.

ad. 9.

O funkčních zkouškách a jejich záznamu do revizní zprávy jsem už psal v předchozích dílech. Opět upozorňuji, že jestliže děláte revizi zařízení, které montoval někdo jiný, a podle neúplné dokumentace, pokuste se dotlačit tuto firmu k tomu, aby prokazatelně provedla funkční zkoušku svými pracovníky. Koneckonců - je to součást její povinnosti při předávání díla zákazníkovi. Protokol o zkoušce přiložte v příloze ke své revizní zprávě. Totéž platí u nastavitelných nadproudových spouští jističů především elektrických pohonů a v rozvodech (např. ČEZ).

Funkční zkouška podle této normy v žád-

ném případě nenahrazuje funkční zkoušky předepsané příslušnými normami.

ad. 10.

Zatím se s měřením úbytku při provádění revizí setkáváme málo, většinou až v případech, kdy pokles napětí v instalaci je zásadní, způsobený třeba přetížením sítě nebo přerušením nulového bodu napájecí sítě. Je to velmi častý případ ve starých instalacích provedených vodiči z hliníku, který způsobuje značné výkyvy napětí oběma směry až do úrovně přepětí, respektive podpětí, při kterém připojená zařízení k této síti již nefungují správně nebo se mohou poškodit.

Vzhledem ke stále se zvyšujícímu počtu připojených zařízení s elektronickými obvody, která jsou citlivá nejen na přepětí, ale i na čistotu sítě, a v neposlední řadě pak mají i zpětný vliv do instalace, domnívám se, že nejen měření úbytku napětí, ale i měření čistoty sítě a působení zpětných vlivů na síť se stane běžnou součástí revizní zprávy. Bude to však vyžadovat i další, speciálnější měřicí přístroje, se zápisem po celou dobu měření.

Nová zařízení

V předchozím textu jsem zatím upozornil na zásady a způsoby provádění zkoušek při provádění revizí obecně, ať již revizí výchozích či pravidelných. Jako další pokračování uvedu základní způsob, jakým lze ošetřit způsob měření a zkoušení při psaní revizní zprávy u nových zařízení.

Text v revizní zprávě:

Naměřené a zjištěné hodnoty Nová zařízení

Poznámka: Dále uvedené měření se týká pouze zařízení a vývodů zpřístupněných provozovatelem a umožňujících měření objektivním způsobem.

1. Nejmenší izolační odpor pracovních vodičů proti ochrannému vodiči (země) a vzájemně mezi sebou je uveden v jednotlivých přístupných vývodech z rozváděče (rozvodnice).

Poznámka: Hodnoty nad 100 M Ω jsou uváděny souhrnně touto hodnotou, pod touto hodnotou je uváděna skutečná naměřená hodnota.

Měření izolačního odporu se neprovádí v obvodech s pevně připojenými spotřebiči a zařízeními obsahujícími elektronické obvody citlivé na vyšší napětí než jmenovité. V případě, že se provádí měření v instalacích s přepětovými ochranami, je způsob měření zaznamenán v příslušné části revizní zprávy (odpojení nebo zkratování ochrany).

2. Impedance vypínací smyčky při ochraně automatickým odpojením od zdroje v soustavě TN-C-S měřena podle ČSN 33 2000-6 v platném znění se uvádí na koncích jednotlivých vývodů a u pevně připojených spotřebičů jako maximální hodnota ze všech měření v příslušném vývodu.

3. Zkouška a měření spojitosti ochranného obvodu, ochranných obvodů a vodičů pro hlavní a doplňující pospojení jsou provedeny podle ČSN 33 2000-6 v platném znění a uvádí se největší naměřený odpor zjištěný při měření spojitosti.

4. Při použití proudových chráničů se uvádí vybavení alespoň při dosažení jmenovitého rozdílového vybavovacího proudu (chránič musí vypnout), velikost dotykového napětí, skutečná velikost vybavovacího proudu a celková doba vypnutí. Totéž u chráničů typu „G“ (zpožděný) a „S“ (selektivní). Měření a vyhodnocení se provádějí podle ČSN 33 2000-6 v platném znění (příloha NA).

5. Měření uzemnění se provádí podle zásad ČSN 33 2000-6 v platném znění metodami podle informativní přílohy B této normy.

6. Prohlídka, zkoušení a měření jsou provedeny podle požadavků ČSN 33 2000-6 v platném znění a vyhodnocení naměřených hodnot se provádí podle požadavků této normy a příslušných částí ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 v platném znění s respektováním možných chyb při měření.

Poznámka: Jestliže není stanoveno jinak, naměřené hodnoty jsou zkontrolovány podle požadavků výše uvedených norem a naměřená hodnota vyhovuje těmto požadavkům. Nevyhovuje-li - viz Závady (tato kapitola bude v příštím čísle - pozn. red.).

Komentář k textu revizní zprávy

Výše uvedený text vznikl řadu let při provádění revizí na různých zařízeních. Nejprve jsem řešil, jakým způsobem mám zapsat do revizní zprávy množství údajů ze všech měření ve všech vývodech tak, aby výsledek byl přehledný. Postupem doby pak vznikl požadavek na takový záznam o měření, ze kterého by bylo patrné, že byla provedena všechna měření ve všech vývodech. To proto, že vznikaly spory o tom, zda nepřístupná zásuvka, která nebyla „nulovaná“, je součástí revize nebo ne, respektive jak doložit, že při revizi bylo provedeno měření ve všech přístupných vývodech.

Připomínám pojem „Všeobjímající revizní zpráva“. Taková revizní zpráva zahrnuje všechna zařízení, i když v době revize nebyla zařízení přístupná, v horším případě dokonce nebyla zařízení vůbec instalována! Uvedený text pak umožní reviznímu technikovi

psát do vývodů pouze naměřené hodnoty, ale z úvodního textu je patrné, jakým způsobem bylo měření provedeno.

Výše uvedený text nesleduje pořadí zkoušek uvedených v normě, ale vychází z obvyklých postupů při revizi (zařízení při prohlídce by mělo být vypnuto a bez napětí, při prohlídce již lze ověřovat spojitost ochranného obvodu).

ad. 1.

Tímto lze ošetřit měření izolačního odporu ze všech vývodů a ze všech měření, takže záleží pouze na revizním technikovi, jak si dovolí zaznamenat nejmenší izolační odpor ze všech měření v příslušném vývodu. Lze tím ošetřit i to, že měření bylo provedeno jako celek (propojené vodiče vývodů). Ale těžko vám provozovatel zařízení dokáže, že jste něco neměřili.

Hodnota 100 MΩ je zvolena na základě dlouholetých zkušeností s používáním měřičů izolace s digitálním displejem, kde údaj je v neustálém pohybu. Vzhledem k tomu, že již v podstatě hodnota izolačního odporu 1 MΩ vyhovuje, tak zvolená hodnota 100 MΩ s dostatečnou rezervou odpovídá požadavkům normy a umožňuje rychlejší a přehlednější záznam do zprávy.

ad. 2.

Princip textu je v podstatě stejný jako v bodě 1. Umožní i podchytit běžnou praxi, kdy se měří impedance vypínací smyčky na začátku vývodu a na nejvzdálenějším místě. Vyžaduje to ale důvěru v prováděcí firmu, která si třeba zbývající zásuvky ověřuje sama. Jestliže provádíme revizi po neznámé montážní firmě, raději měříme úplně všechny vývody i zásuvky a pevně připojené spotřebiče přesně podle úvodního textu v části 2.

Velkým problémem je měření impedance vypínací smyčky u světelných vývodů, ke kterým se při finální revizi v podstatě již nelze dostat a bez poškození je otevřít (např. svítidla podhledová z leštěného hliníku). Tady doporučuji buď uvést pouze světelný vývod, s firmou se dohodnout na měření před zaklopením svítidel, nebo vývod označit jako neměřený (lepší napsat, že nebylo provedeno měření z důvodu nepřístupnosti, než si měření vymýšlet tupým koncem tužky). Totéž platí i o dalších nepřístupných zařízeních v rozsahu celého textu.

ad. 3.

Opět platí zásady platné v předchozích částech. Spojitost se zpravidla kontroluje během prohlídky nebo po prohlídce zařízení bez napětí. Do tohoto textu se zaznamená nejvyšší přechodový odpor spojení ochranného vodiče s tím, že případné důležité hodnoty se mohou objevit v dalším textu revize, respektive vyšší hodnota tohoto odporu se nutně

musí objevit v rubrice Zjištěné závady. Detailní záznam o jednotlivých hodnotách přechodových odporů je důležitý v prostorách vlhkých, s nebezpečím koroze či venkovních, kde je důležité při další revizi posoudit zhoršení či zlepšení stavu. V běžných instalacích typu občanské výstavby podle mého názoru postačuje záznam maximální hodnoty přechodového odporu.

ad. 4.

Mnoho přístrojů dokáže změřit hodnoty potřebné pro zkoušku proudového chrániče i bez jeho vybavení. Zastávám názor, že je pro mě směrodatná ta hodnota, při které chránič vybaví (vypne). Mám velmi špatnou zkušenost s levnými chrániči vesměs neznámé značky, zakoupenými v různých Baumaxech či podobných hobbymarketech (tady se nabízí označení: „je to originál - vyrobeno v Číně“), které se tváří jako fungující přístroj až do doby, kdy chcete, aby skutečně vypnul.

Naměření a vyhodnocení hodnot se vesměs provádí podle přílohy NA (informativní) ČSN 33 2000-6 v platném znění. Při stále častějším používání chráničů typu „G“ nebo „S“ je též nutné ověřovat příslušnou selektivitu vypínání. Většina současných přístrojů umožňuje zatížení chrániče pětinasobkem reziduálního proudu v obou polaritách, takže lze selektivitu dostatečně ověřit (viz příloha NA).

ad. 5.

Do této části se píše příslušný postup měření použitý při revizi, který musí být v souladu nejen s ČSN 33 2000-6, ale i s požadavky ČSN 33 2000-4-41 ed. 2 a ČSN 33 2000-5-54 ed. 2 v platném znění. Jestliže z nějakého důvodu nelze změřit zemnič, doporučuji tuto informaci do revizní zprávy vždy napsat (rekonstrukce bytů a domů v řadové zástavbě, kde není předmětem dodávky zemnicí sít, částečné rekonstrukce a podobně), protože toto měření je požadováno normou při zkoušce automatického odpojení od zdroje.

ad. 6.

Jen pro úplnost je zde potvrzena informace o způsobu provedení prohlídky i vyhodnocení naměřených hodnot, protože systém textů je nazván „Naměřené a zjištěné hodnoty“. Jak jsem psal v předchozím díle, záznam prohlídky do revizní zprávy je velmi problematický, vesměs nejednoznačný, takže alespoň v této části je konstatováno, že je provedeno podle normy (ale také podle zkušeností, a tím i odvaha toho kterého revizního technika).

Zde platí ona známá presumpce nevinny, kterou známe z novin i soudních síní. V naší praxi to znamená „dokaž mi, že jsem pochybil já!!!“

(pokračování)