

1-2/2023, 48 stran, 145 Kč

PRO REVIZE

Časopis Živnostenského společenstva elektrotechniků



VÝPADEK PROUDU UŽ VÁS NEZASKOČÍ!

Automatický přepínač zdrojů TruONE® od ABB
= přepínač a záskoková jednotka v jednom.

Měření při kusových zkouškách rozvaděčů

Rozvody elektrické energie z pohledu revizního technika

Revize přenosných proudových chráničů PRCD

Nové normy prosinec 2022 – leden 2023



Foto: Jan Šarhan

OBSAH

- 4 | Rozvody elektrické energie z pohledu revizního technika
- 8 | Štíhlý velikostí, maximální ochranou!
- 9 | Měření při kusových zkouškách rozvaděčů
- 14 | Praktické poznatky z vykonávání revízií elektrických instalací v obytných domech
- 16 | Problematika práce a provádění revízů v prostředí s nebezpečím výbuchu
- 20 | Revize přenosných proudových chráničů PRCD
- 24 | Kontrola a měření fotovoltaických systémů (FV) – nový přístroj Kyoritsu KEW 6024PV
- 26 | Měření při revizích elektrických instalací: impedance poruchové smyčky – 1. část
- 34 | Používání Schuko 230 V zásuvek u nás a druhy zásuvek používaných v současnosti ve světě
- 36 | Analyzátor kvality elektrické sítě C.A 8345 ve třídě A od firmy Chauvin Arnoux
- 38 | Účinky elektrického proudů na lidský organismus, první pomoc při úrazu elektrickým proudem a jak se chovat při záchraně poraněného
- 44 | ČSN 33 2000-5-53 ed. 3 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-53: Výběr a stavba elektrických zařízení – Spínací a řídicí přístroje
- 45 | Nové normy prosinec 2022 – leden 2023



Časopis: **PRO REVIZE**
Číslo: **1-2/2023**
Vydání: **leden - únor 2023**
Cena: **145 Kč**
ISSN **1804-6878**
MK ČR E **19727**

Copyright:

Živnostenské společenstvo elektrotechniků, z. s.

Vydavatel:

Živnostenské společenstvo elektrotechniků, z. s.
Jankovcova 1535/2A,
Holešovice, 170 00 Praha
IČO: 01876287

Šéfredaktor časopisu PRO REVIZE:

Ing. Pavel Hála, předseda ŽSE, z.s.

Předseda redakční rady:

prof. Ing. Petr Toman, Ph.D. vedoucí ústavu elektroenergetiky FEKT VUT Brno

Redakční rada:

Ing. Jan Morávek, Ph. D, ústav elektroenergetiky FEKT VUT Brno
Mgr. Bc. Lucie Kyselová, vedoucí oddělení a inspekce práce MPSV
Ing. Pavel Hála, ŽSE, z.s.
Rostislav Kubiček, RT 2A, 2B, lektor ŽSE, z.s.
Jaromír Brož, BROŽ MaR s.r.o. revizní technik, člen ŽSE, z. s.
Ing. Jaroslav Smetana, ředitel Blue Panther
Ing. Jiří Ondřík, GHV Trading
Ing. Pavel Šilar, MICRONIX, spol. s r. o.
Ing. Ján Meravý, soudní znalec v oboru elektrotechnika
Ing. Ivan Sýkora, revizní technik elektrických zařízení
Ing. Jozef Ivan, dlouholetý člen inspekčních orgánů u elektrických zařízení Prešov
Ing. Jiří Houda, inspektor TI SR, elektrická zařízení, Banská Bystrica

SLOVO ŠÉFREDAKTORA

Ing. Pavel Hála

Vážení čtenáři,

vstupujeme do nového roku, a tak Vám všem chci vyjádřit poděkování. A to za přízeň, kterou věnujete vašemu našemu časopisu a také Vám chci popřát hodně zdraví, štěstí a spokojenosti v osobním i pracovním životě.

Dnes Vám výjimečně nebudu psát o obsahu časopisu. Když otočíte stránku, najdete tam obsah celý. Jistě jste si v časopise, už našli články a rubriky, které Vás zajímají. Dnes Vám prozradím něco ze zákulisí. V polovině měsíce prosince jsme měli první setkání redakční rady. Dohodli jsme se na pravidelných termínech vydávání časopisu, kterým je vždy 22. den v sudém měsíci. Stanovili jsme cenu pro dopisovatele časopisu. Honorované budou i fotografie. Znovu se na vás obracím, předplatitelé časopisu jste většinou revizní technici. Většina z Vás má bohatou historii s prováděním revízií elektrických zařízení. Z vlastní zkušenosti vím, že si většina z Vás pořízuje fotozáznamy z různých závad, které najdete u vadného elektrického zařízení. Proč byste se na stránkách časopisu PRO REVIZE nemohli podělit se svými zkušenostmi? A ještě lépe, doplnili fotografie i krátkým komentářem co bylo příčinou nalezených závad, jak se vypořádáváte s revizemi u kterých chybí protokoly o určení vnějších vlivů, v horším případě celá projektová dokumentace. Dnes si asi již nedovedeme představit, že by u provozovatele nebyla založena výchozí revizní zpráva. Pište nám také své dotazy ke všemu, co Vám není jasné, na co byste si měli dát pozor při revizích elektrických zařízení provedených podle tehdy platných předpisů.

Tomuto tématu bude věnována také přednáška na konferenci VOLT 2023, kterou uspořádáme pro Vás, revizní techniky, elektrotechniky a zájemce o elektrotechniku. Byl jsem velmi mile překvapen zájmem o tuto konferenci, která již daleko překročila lokální význam. K účasti na konferenci jste se přihlásili ze všech koutů naší republiky, ale také ze zahraničí. Pozvánku na konferenci najdete uvnitř časopisu. Pro velký zájem jsme se rozhodli prodloužit slevu 10 % za včasné přihlášení do 28. 2. Na slavnostním večeru ke konferenci připravujeme předání ocenění zasluhujícím elektrotechnikům. Také těm, kteří se zasloužili o záchranu lidského života před úrazem nebo odvrácení škody velkého rozsahu rovněž od vadného elektrického zařízení. Pokud o někom takovém víte, zašlete prosím na adresu redakce své nominace a kandidáty na ocenění, kterého se zúčastní i náměstek krajského ředitele Jmk, z HZS.

Zpět k časopisu. Druhé setkání redakční rady se uskuteční 28. 2. Tam již se budeme bavit o konkrétních tématech, tedy jinak o tématickém plánu minimálně do pololetí letošního roku. Aby časopis žil, je třeba vzájemné komunikace mezi čtenáři, redakční radou a vydatelem. Proto se na Vás ještě jednou obracím, abyste nám napsali, co byste chtěli ve vašem časopisu uveřejnit, jaká témata bychom měli zahrnout do tematického plánu. V letošním roce rozšíříme časopis i o daňové otázky a také o právní problematiku, především ve vztahu k zaměstnavatelům, provozovatelům, ale také o odpovědi na otázky z právní problematiky při revizích a odstraňování závad, zjištěných při revizích, které vás nejvíce trápí. V redakční radě je mnoho zkušených odborníků s dlouholetou praxí. Tím, že jsme získali do redakční rady paní Bc. Mgr. Kyselovou, vedoucí oddělení inspekce a bezpečnosti práce na Ministerstvu práce a sociálních věcí, můžete klást jakékoliv dotazy týkající se Ústředního orgánu státní správy.

Na závěr se chci omluvit všem předplatitelům, kteří dostali poněkud opožděně první dvě čísla časopisu. V letošním roce by již tato situace neměla nastat. Databáze předplatitelů je doplněna o všechny aktuální předplatitele a tato předána naší spolupracující distribuční firmě. Do dvou tří dnů byste již časopis PRO REVIZE měli nalézt u sebe v poště.

Přeji Vám hezké počtení a také abyste byli s časopisem spokojeni.



ROZVODY ELEKTRICKÉ ENERGIE Z POHLEDU REVIZNÍHO TECHNIKA

■ Rostislav Kubiček, revizní technik E2A, E2B, lektor ŽSE, z. s.

Provedení elektrických rozvodů musí splňovat normativní hodnoty uvedené v příslušných ČSN. Elektrické instalace se řadí podle souboru norem ČSN 33 2000 – Elektrické instalace nízkého napětí, dále legislativních předpisů týkajících se požární bezpečnosti staveb (zvláště ČSN 73 0848 Požární bezpečnost staveb – Kabelové rozvody) a samozřejmě normy pro bytové instalace ČSN 33 2130 ed. 3 Elektrické instalace nízkého napětí – Vnitřní elektrické rozvody. Základní charakteristiky napájecích soustav jsou také uvedeny v souboru norem řady ČSN 33 2000. V revizních zprávách je nutné uvádět druhy sítí, ve kterých se revize provádějí. Proto si jednotlivé sítě vysvětlíme.

Pro potřebu jednoznačného definování charakteru sítě a způsobu použité ochrany bylo vytvořeno mezinárodní značení, složené z písmen a číslic. Značení je složeno ze dvou částí, z označení vodičů rozvodu a parametrů sítě a z označení druhu sítě. Tato dvě označení jsou oddělena lomítkem.

Příklad: 3 PEN ~50 Hz 400 V/TN-C.

Jedná se o třífázovou střídavou síť NN, tři fáze a vodič PEN, 50 Hz, 400 V. Vodič PEN plní současně funkci ochranného i středního pracovního vodiče.

1. písmeno za lomítkem

T – přímé uzemnění určitého bodu pracovního obvodu (nemusí to být nula).

I – žádný bod pracovního obvodu není přímo uzemněn (může být, ale uzemněn přes impedanci, například přes průřezku).

2. písmeno za lomítkem

N – spojení neživých částí s uzemněným bodem sítě vodičem.

T – uzemnění neživých částí nezávisle na možném uzemnění některého bodu sítě. Neživé části jsou spojeny přímo se zemí, přičemž zemnič nemá žádné vodivé spojení s uzemněným bodem sítě a pokud ano, pak nemají tato vodivá spojení takovou kvalitu, jako vedení tvořené vodičem.

Dodatková písmena za pomlčkou

C – síť, u níž plní vodič PEN v celé délce funkci ochranného i středního vodiče.

S – síť, ve které jsou vodiče PE a N vedeny samostatně.

C-S – použití obou písmen znamená, že v první části plní vodič PEN funkci ochranného i středního vodiče, ve druhé části vedení jsou vodiče PE a N vedeny samostatně.

Po rozdělení vodičů na PE a N se již nesmí tyto vodiče spojit v jeden společný vodič PEN. V síti TN je uzel zdroje uzemněn a neživé části jsou navzájem propojeny ochranným vodičem.

Hlavní napájecí rozvody se volí:

- třífázové čtyřvodičové (TN-C),
- pětivodičové (TN-S),
- jednofázové rozvody mohou být dvojvodičové (TN-C) nebo třívodičové (TN-S).

V síti **TN-C** je sloučena funkce středního a ochranného vodiče do jednoho vodiče, který se označuje **PEN**. V síti **TN-S** je již střední a ochranný vodič veden zvlášť. V případě požadavků na zabránění přenosu rušení nebo v případě výskytu většího obsahu vyšších harmonických a pro zajištění vyšší ochrany před úrazem elektrickým proudem je výhodnější síť **TN-S**. Koncová elektrická instalace (např. kancelářský a bytový rozvod za podružnými rozvaděči) se v nových instalacích provádí většinou v soustavě TN-S.

U některých zařízení jsou kladeny zvláštní požadavky na zajištění dodávky elektrického proudu (například ve zdravotnictví), z těchto důvodů se volí izolované sítě (IT) (zejména v elektrotechnice ve zdravotnictví norma ČSN 33 2000-7-710). **Velký problém v elektrizační síti jsou vyšší harmonické.** Při výskytu vyšších harmonických v síti je nutné zvláštní pozornost věnovat středním vodičům, je nutné volit větší průřezy žil kabelů přívodu. V případech, kdy ochrannými vodiči mohou procházet unikající proudy nad 10 mA, jsou na tyto ochranné vodiče kladeny zvláštní požadavky, hlavně pokud se jedná o datová centra, to se týká hlavně normy ČSN EN 50310 ed. 4 Soustavy pospojování pro telekomunikace v budovách a jiných stavbách. Zvláštní pozornost je nutné věnovat i unikajícím proudům, které také generují elektronické spotřebiče, úsporné žárovky a LED žárovky, a především IT technologie. Za vyšší hodnotu vyšších harmonických v síti mohou také spínané zdroje.

Všeobecné předpisy pro výběr a stavbu elektrických zařízení jsou uvedeny v normě ČSN 33 2000-5-51 ed. 3, změna Z1, Z2 a nové ČSN TNI 332000-51. Elektrická vedení se navrhuje podle normy ČSN 33 2000-5-52 ed. 2, uzemnění, ochranné vodiče a vodiče ochranného pospojování se navrhuje podle normy ČSN 33 2000-5-54 ed. 3.

Když se podíváme na minimální průřez vodiče PEN, je nově u Cu vodičů 10 mm² (případně 16 mm² pro Al vodiče), z tohoto důvodu většina původních instalací provedených do přelomu století v kancelářích a bytech již neodpovídá současně platným normám.

Je tedy nutné při stanovení rozhodnutí revizního technika ohledně bezpečnosti elektrické instalace posuzovat revidovanou el. instalaci podle norem platných v době vzniku elektrické instalace.

V rozvodech s vodičem PEN samozřejmě nelze instalovat proudové chrániče, které současně platné ČSN požadují zvláště pro zásuvky přístupné laické obsluze nebo pro zařízení v nebezpečných prostorech.

Minimální průřez 10 mm² pro měděné vodiče (případně 16 mm² pro hliníkové vodiče) je též předepsán u ochranných vodičů, kde procházejí unikající proudy vyšší jak 10 mA.

Nedílnou součástí dokumentace staveb je protokol o určení vnějších vlivů, kde musejí být definovány vnější vlivy, stanovení prostředí.

Dle vnějších vlivů se navrhuje například krytí příslušenství elektrické instalace nebo se volí opatření pro ochranu před nebezpečným dotykovým napětím. Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím se navrhuje dle normy ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 a ochrana proti nadproudům dle normy ČSN 33 2000-4-43 ed. 2.

VEDENÍ KABELŮ Z POHLEDU REVIZNÍHO TECHNIKA, POSUZOVÁNÍ ULOŽENÍ KABELŮ PŘI PROVÁDĚNÍ REVIZÍ

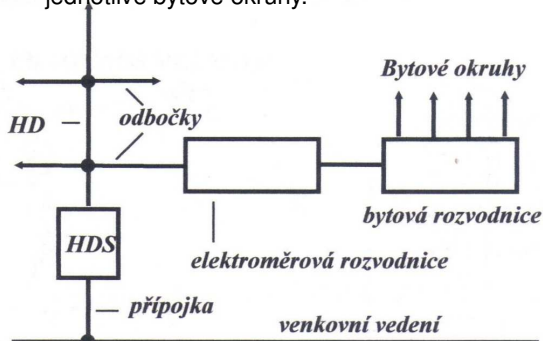
V případech, kdy nejsou kladeny zvláštní požadavky, se volí pro pevné uložení kabely s PVC termoplastickou izolací, v únikových cestách a v místech, kde se shromažďuje větší počet osob, se instalují bezhalogenové kabely, oheň retardující (vždy je potřeba vzít v úvahu protokol určení vnějších vlivů a stanovisko stavebního technika). Při požadavku na zajištění dodávky elektrické energie při požáru se musí použít kabely se zaručenou funkcí po požadované době. Jádra kabelů se volí u menších průřezů v provedení Cu (měď), u větších průřezů již mohou být i z materiálu Al (hliník). Pro případy, kdy je požadováno omezení elektromagnetického rušení od silových kabelů, se použijí koaxiální (nově koncentrické) kabely. Dimenzování hlavních rozvodů v objektech pro bydlení je podrobně popsáno v normě ČSN 33 2130 ed. 3, průřez vodičů závisí na počtu bytů a stupni elektrizace bytů.

Elektrická instalace v obytných budovách

Elektrická instalace v obytných budovách musí být provedena dle normy Elektrická instalace nízkého napětí – Vnitřní elektrické rozvody ČSN 33 2130 ed. 3.

Většinou revizní technik posuzuje z hlediska bezpečnosti i jednotlivé části domovního rozvodu. **Domovní instalace má následující části (viz obr. 1):**

- přípojka,
- hlavní domovní skříň (HDS),
- hlavní domovní vedení (HDV),
- odbočky z HDV,
- elektroměrové rozvodnice (ER),
- bytové rozvodnice (BR),
- jednotlivé bytové okruhy.



Obr.1 : Schéma elektrického rozvodu v bytovém domě

PŘÍPOJKA

Podle způsobu provedení dělíme přípojky na:

- přípojky provedené venkovním vedením,
- přípojky provedené kabelovým vedením.

Přípojka z venkovního vedení

Připojení se provede z nejbližšího sloupu venkovního vedení. Připojovací vedení má vést minimálně 5,5 m nad zemí. Lana AlFe se vedou ke konzole nebo střešníku na domě, tam se připevní izolátory a od konzole vede již izolovaný vodič obvykle v trubce ve zdi do hlavní domovní skříň, jak ukazuje obr. 2.2. Od konzoly nebo od střešníku je povoleno k HDS maximálně 10 m.

Vedení se smí vést pouze veřejně přístupným prostorem (ne například bytem).

Někdy se vede po sloupu dolů již přímo kabel a odtud pak zemí k HDS, jak je vidět na obr. 2 a obr. 3.



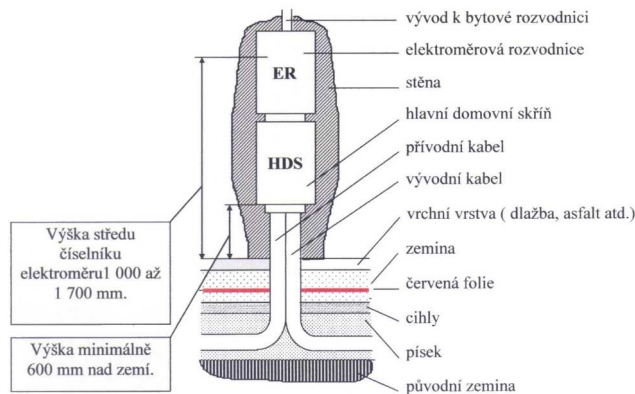
Obr. 2: Přípojka provedená z venkovního vedení na konzole



Obr. 3: Přípojka z venkovního vedení provedená kabelem

Jak by měla vypadat kabelová přípojka

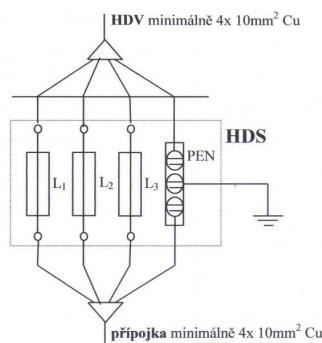
Přípojka se provádí od distribučního kabelového vedení v obci čtyřžilovým kabelem, minimální průřez pro přípojku je stanoven 10 mm² Cu. Často se používají kabely hliníkové větších průřezů (120 – 240 mm²). Kabely se ukládají do země do pískového lože, pod a nad kabelem by měla být vrstva aspoň 10 cm písku. Pak se položí cihly nebo tvárnice pro mechanickou ochranu, na ně se dá vrstva zeminy, pak červená výstražná fólie a opět zemina. Nakonec se provede vrchní vrstva (dlažba, asfalt, nebo další dle místních podmínek). Uložení vodiče do země a přívod kabelu k HDS znázorňuje obr. 4.



Obr. 4: Uložení kabelu do země

HLAVNÍ DOMOVNÍ SKŘÍŇ (HDS)

V hlavní domovní skříni se umísťují pojistky pro fáze L1 L2 L3 a rozvodný pásek pro rozvod vodiče PEN a pro připojení zemnicí elektrody. Pojistky v HDS se dimenzují o 2 stupně vyšší než hlavní jistič v elektroměrové rozvodnici pro zajištění selektivity. HDS se umísťuje na přístupném místě, tedy buď na zdi domu, nebo ve sloupku u plotu minimálně 60 cm nad zemí. Na obr. 5 je schéma HDS, obr. 6 ukazuje reálné vybavení HDS. Umístění HDS je vidět na obr. 7 (na zdi domu) a obr. 8 (na sloupku v plotě).



Obr. 5: Schéma HDS



Obr. 6: Reálná fotografie vnitřku HDS



Obr. 7: Umístění HDS na zdi domu



Obr. 8: Umístění HDS na sloupku v plotě

HLAVNÍ DOMOVNÍ VEDENÍ (HDV)

Hlavní domovní vedení se také někdy nazývá vedení stoupací. Vede z hlavní domovní skříně po domě a odbočky z něj pak vedou k elektroměrovým rozvodnicím jednotlivých bytů. Vedení musí být umístěno tak, aby bylo zabráněno nedovolenému odběru, musí vést pouze společnými prostory domu. Nejčastěji bývá uloženo ve zdi, nebo v trubkách. Pro správné určení průřezu HDV je nutné vědět, kolik je v domě bytů a jakého stupně elektrizace byty jsou.

ELEKTROMĚROVÁ ROZVODNICE (ER)

V elektroměrové rozvodnici je umístěn hlavní jistič příslušného bytu a elektroměr. Elektroměr může být buď jednofázový, nebo třífázový (pokud jsou v bytě třífázové spotřebiče). Přívod do ER je proveden odbočkou z HDV čtyřžilovým vodičem. Dvousazbový elektroměr – vysoký a nízký tarif. Přijímač HDO.

BYTOVÁ ROZVODNICE (BR)

V bytové rozvodnici jsou umístěny jističe jednotlivých bytových okruhů. V bytové rozvodnici se dělí PEN na PE a N, od bytové rozvodnice pokračuje třívodičový rozvod pro jednofázové okruhy a pětivodičový pro třífázové spotřebiče.

Roztřídění bytů dle stupně elektrizace:

- stupeň A – byty, v nichž se elektřina používá k osvětlení a pro domácí elektrické spotřebiče, připojované k rozvodu pohyblivým přívodem (na zásuvky), nebo pevně připojené, přičemž příkon žádného spotřebiče nepřesahuje 3,5 kVA,
- stupeň B – byty s elektrickým vybavením jako A + používají k vaření a pečení elektrické spotřebiče nad 3,5 kVA,
- stupeň C – jako A nebo B + používají pro vytápění nebo klimatizaci elektrické spotřebiče.

Stupeň elektrizace bytu	A	B	C
Pb (kW)	7	11	Je nutné individuálně spočítat

Stupeň elektrizace	A		B	
Maximální soudobý příkon bytu Pb (kW)	7		11	
Odbočka elektroměru	Průřez jader vodičů (mm ²)			
	Al	Cu	Al	Cu
Trojfázová odbočka	10	6	15	10

URČENÍ PRŮŘEZU HDV:

Pokud známe počet bytů v domě a jejich stupeň elektrizace, je možné spočítat potřebný průřez vodiče. Minimální průřezy HDV pro byty stupně elektrizace A a B jsou uvedeny v normě ČSN 33 2130, ed. 3, viz tab. 3. V budovách s nejvýše třemi odběrateli není nutné HDV, odbočky k elektroměrům lze provést přímo z přípojkové skříně.

Počet a min. průřez HDV mm ²		Stupeň elektrizace bytů	
		A	B
Al	Cu	Počet bytů připojených na hlavní domovní vedení	
4 x 16	4 x 10	Do 7	Do 3
4 x 25	4 x 16	8 - 10	4 - 5
4 x 35	4 x 25	11 - 14	6 - 7
4 x 50	4 x 35	15 - 19	8 - 10
4 x 70	4 x 50	20 - 26	11 - 14
4 x 95	4 x 70	27 - 32	15 - 19
	4 x 95	33 - 46	20 - 27

U stávajících rozvodů bývají revizní technici často postaveni před problém, jestli elektrická instalace vyhovuje z důvodu bezpečnosti. Je potřeba zdůraznit, že stávající hlavní rozvody mohou vyhovovat, pokud nedochází k navýšení elektrického příkonu bytů, nejsou-li na nich zjevné závady na elektroinstalaci. Nové požadavky na navýšení elektrického příkonu vznikají většinou aktuálně při výměně plynových spotřebičů za nové elektrické spotřebiče (elektrické varné desky, ohřev vody a topení), při instalaci výtahů a instalaci nových klimatizačních jednotek, které se kromě chlazení mohou využívat pro topení. V bytech, kde se využívá plyn pro vaření a ohřev teplé užitkové vody, bývá připojení jednofázové, které v současnosti vyhoví pouze pro malometrážní byty, větší byty je nutno připojit třífázově. V dřívějších dobách se vedení od elektroměrů k bytovým rozvaděčům provádělo vodiči o průřezu 6 mm² Cu nebo 10 mm² Al, tyto průřezy v současnosti neodpovídají požadavkům na minimální průřezy ochranných vodičů. Původní instalace v bytech se prováděla v soustavě TN-C, která v současnosti již nevyhovuje z hlediska minimálních průřezů ochranných vodičů a nemožnosti instalovat proudové chrániče. Zvláště nevyhovující je elektrická instalace v soustavě TN-C provedená Al vodiči o průřezu 2,5 mm² a 4 mm². Hlavní rozvody na společných chodbách často nevyhovují současným požadavkům předpisů a je nutno provádět jejich rekonstrukci. Stoupací kabelová vedení a elektroměrové rozvaděče umístěné na chráněných únikových cestách musejí být nově pod

požárním krytím nebo v bezhalogenovém a ohni retardujícím provedení, rozváděče musejí mít příslušnou požární odolnost.

Co se týká ochrany uzemněním, zděné objekty pro bydlení z minulého století nemívají základový zemnič, a pokud vůbec nějaké uzemnění existuje, tak se jedná o uzemnění pro hromosvod. V těchto objektech je nutné v rámci rekonstrukcí vybudovat nový strojený zemnič uložený v zemi nejlépe kolem objektu, tento zemnič se pak využije pro hromosvod a pro přizemnění elektrické instalace.

Chybějící hlavní ochranné pospojení je nutné vždy doplnit, je to základní ochrana před úrazem elektrickým proudem a nebezpečným přepětím. Prefabrikované objekty a objekty s železobetonovým skeletem většinou již základový zemnič mají zřízen, takže pokud nevykazuje zjevné závady a má dostatečně nízký přechodový zemní odpor, může být dále využit.

U rekonstrukcí škol, administrativních objektů a nemocnic elektrická instalace obvykle nevyhovuje především z důvodů navýšení elektrického příkonu, které bývá způsobeno instalací IT technologií a technikou prostředí (osvětlení, klimatizace, tepelná čerpadla, vzt. jednotky, výtahy apod.). Dále s instalací nových IT technologií je nutné řešit odvod tepla. Takže na nová zařízení se často kladou i požadavky na zajištění ochrany před přepětím a na záložní zdroje energie pro případ výpadku sítě. U menších výkonů a na kratší doby stačí bateriové UPS, ve velkých objektech a při záloze na delší dobu je výhodnější použít záložní dieselagregáty doplněné například rotačními UPS. Při zálohování pouze dieselagregáty je výhodnější použít dieselagregáty se vstřícným fázováním (přepínání zátěže ze záložního zdroje na síť se provádí bez přerušení, k tomu slouží záskokový automat). V objektech, kde se zdržuje větší počet osob nebo kde je zvýšené požární nebezpečí, se instalují požárně bezpečnostní zařízení se záložním napájením.

Nové požadavky na navýšení elektrického příkonu vznikají zejména při výměně plynových spotřebičů za nové elektrické spotřebiče (elektrické varné desky, ohřev vody a topení), při instalaci výtahů a instalaci nových klimatizačních jednotek, které se kromě chlazení mohou využívat pro topení. V bytech, kde se využívá plyn pro vaření a ohřev teplé užitkové vody, bývá připojení jednofázové, které v současnosti vyhoví pouze pro malometrážní byty, větší byty je nutno připojit třífázově. V dřívějších dobách se vedení od elektroměrů k bytovým rozvaděčům provádělo vodiči o průřezu 6 mm² Cu nebo 10mm² Al, tyto průřezy v současnosti neodpovídají požadavkům na minimální průřezy ochranných vodičů. Původní instalace v bytech se prováděla v soustavě TN-C, která v současnosti již nevyhovuje z hlediska minimálních průřezů ochranných vodičů a nemožnosti instalovat proudové chrániče. Zvláště nevyhovující je elektrická instalace v soustavě TN-C provedená Al vodiči o průřezu 2,5 mm² a 4 mm². Hlavní rozvody na společných chodbách často nevyhovují

současným požárním předpisům. Stupací kabelová vedení a elektroměrové rozváděče umístěné na chráněných únikových cestách musejí být nově pod požárním krytím nebo v bezhalogenovém a ohni retardujícím provedení, rozváděče musejí mít příslušnou požární odolnost.

Zděné objekty pro bydlení z minulého století nemívají základový zemnič; pokud vůbec nějaké uzemnění existuje, tak se jedná o uzemnění pro hromosvod. V těchto objektech je nutné v rámci rekonstrukcí vybudovat nový strojený zemnič uložený v zemi nejlépe kolem objektu, tento zemnič se pak využije pro hromosvod a pro přizemnění elektrické instalace. Chybějící hlavní ochranné pospojení je nutné vždy doplnit, je to základní ochrana před úrazem elektrickým proudem a nebezpečným přepětím. Prefabrikované objekty a objekty s železobetonovým skeletem většinou již základový zemnič mají zřízený, pokud nevykazuje zjevné závady a má dostatečně nízký přechodový zemní odpor, může být dále využit.

Co se týká zdrojů zálohování napětí také platí pravidelné kontroly revizního technika, které se provádí většinou ve spolupráci servisním technikem. Při zálohování pouze dieselagregáty je výhodnější použít dieselagregáty se vstřícným fázováním (přepínání zátěže ze záložního zdroje na síť se provádí bez přerušení). V objektech, kde se zdržuje větší počet osob nebo kde je zvýšené požární nebezpečí, se instalují požárně bezpečnostní zařízení se záložním napájením. Menší příkony se zálohuje akumulátorovými bateriemi a pomocí UPS. Výkonnější ventilátory pro odvod kouře a tepla, požární čerpadla a evakuační výtahy se zálohuje pomocí dieselagregátů s automatickým startem. V případě, kdy se stejný dieselagregát používá pro zajištění napájení běžné instalace při výpadku sítě a také jako záložní zdroj pro požárně bezpečnostní zařízení, musí být při vyhlášení požáru od dieselagregátu odpojena veškerá elektrická instalace vyjma požárně bezpečnostních zařízení. Přepojení dieselagregátu do požárně bezpečnostního režimu se provádí automaticky systémem elektronické požární signalizace (EPS). Dieselagregáty mohou být umístěny v technických prostorách objektů, kde musí být zajištěna dopravní cesta pro možnost výměny soustrojí, odvod spalin a přívod a odvod vzduchu. Dieselagregáty mívají elektrický předeřev pro možnost rychlého startu, samozřejmě je nutné provádět kontroly technického stavu dle doporučení výrobce... Kogenerační jednotky vyrábějící elektrickou energii mohou sloužit jako záložní zdroj při výpadku sítě. Jednotka musí být vybavena synchronním generátorem s automatickou regulací schopnou ostrovního provozu a dále u kogenerační jednotky musí být zajištěn odvod tepla. Kogenerační jednotka obvykle nemůže sloužit jako záložní zdroj pro požárně bezpečnostní zařízení. Hlavní napájecí rozvody ve výrobních objektech se dimenzují podle předpokládaného zatížení. V halách se používají přípojnicové rozvody pro možnost variability umístění strojů, ale samozřejmě i pro snadnou kontrolu a přístup při provádění revizí.

Použité zdroje:

[1] ČSN 73 0848 Požární bezpečnost staveb – Kabelové rozvody

[2] ČSN 33 2130 ed.3 Elektrické instalace nízkého napětí – Vnitřní elektrické rozvody

[3] ČSN 33 2000-1 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice

[4] ČSN 33 2000-5-51 ed. 3+Z1+Z2 Elektrické instalace nízkého napětí-Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení – Všeobecné předpisy

[4] ČSN 33 2000-5-52 ed. 2 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-52: Výběr a stavba elektrických zařízení – Elektrická vedení

[6] ČSN 33 2000-5-54 ed. 3 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 542,543 a 544: Výběr a stavba elektrických zařízení – Uzemnění, ochranné vodiče a vodiče ochranného pospojování

[7] ČSN 33 2000-4-41 ed. 3 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti – Ochrana před úrazem elektrickým proudem

[8] ČSN 33 2000-4-43 ed.2 Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-43: Bezpečnost – Ochrana před nadproudou.

Štíhlý velikostí, maximální ochranou!

Jistě znáte situaci, kdy je v rozvodnici skutečně těsno. Třeba při rekonstrukci, kdy není možné rozvodnici vyměnit za větší, a přesto do ní potřebujete přidat jištění/chránění nových přístrojů. Nebo je prostor pro vaši novou instalaci tak malý, že úspora místa v rozvodnici je zcela zásadní, případně chcete zachovat ještě nějaké ve skříni místo pro budoucí rozšíření.

Nejmenší na trhu = o 50 % více místa v rozvodnici

V takových situacích vám výrazně pomůže revoluční kompaktní „kombík“ DS301C, kdy v jediném modulu obsáhnete jistič i chránič – nezávislý proudový chránič s nadproudovou ochranou (RCBO). Perfektní 2 v 1!

Nejmenší „kombík“ na trhu je vaším novým triumfem vždy, když potřebujete ušetřit místo v rozvodnici při zachování maximální bezpečnosti a ochrany zařízení před zkratem, přetížením, poruchovým proudem nebo úplným selháním. Díky přípojnicím ušetříte významně i instalační čas.

Výhody DS301C – kompaktní chránič s jističem:

- + úspora místa až 50 %,
- + snadná a rychlá instalace i pomocí PCs přípojnic (ze spodu),
- + snadná identifikace přetížení nebo zemní poruchy,
- + nižší oteplení,
- + jasná identifikace fáze a nuly, pro kabely s \varnothing žil do 16 mm²,
- + kontinuální provoz – odpojí pouze obvod, v němž došlo k problému,
- + QR kód na přístroji = vše o produktu vždy po ruce.

Technické údaje:

- šířka 1 modulu: 17,6 mm,
- I_{cn}: 6 kA,
- I_{dm} (EN): 6 kA,
- výkonová ztráta: <1,5 W,
- typy: A - AC,
- charakteristiky: B & C,
- citlivost: 30 mA,
- jmenovitý proud: 6, 10, 13, 16 a 20 A.

DS301C je jednofázový RCBO s nulou (1P+N), vyhovující produktovým normám ČSN EN 61009.

Snadná instalace

Je možné instalovat až 12 přístrojů, v řadě, díky propojovacím lištám. Obousměrné válcové svorky umožňují bezpečnou instalaci a připojení vodičů různých průřezů.

Spolehlivá svorka na lištu DIN

Horní a spodní klip zajišťují bezpečné a stabilní uchycení na DIN liště.

Testovací tlačítko

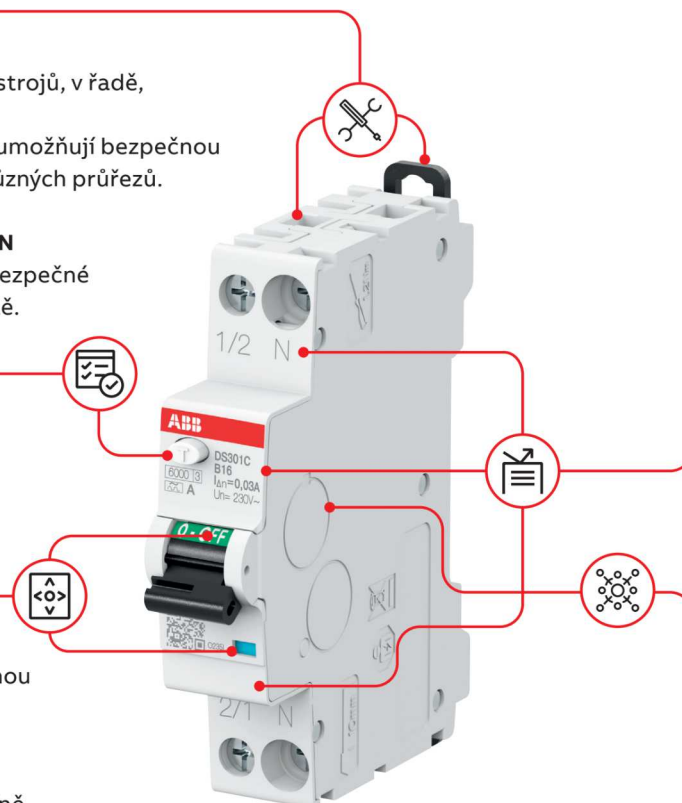
Pro ověření správné funkce chrániče (RCD).

Indikátor polohy kontaktů

Přepínač jasně indikuje polohou polohu „zapnuto/vypnuto“.

Indikátor zemní poruchy

Modré okénko indikuje zřetelně vypnutí způsobené zemní poruchou.



Jasná identifikace svorek

Zabraňující nesprávnému použití.

Laserový potisk

Informace o produktu s trvalou čitelností.

Vyhrazený prostor pro štítek

Pro zřetelné označení chráněných obvodů.

Kombinace s příslušenstvím

K dispozici máme 1- a 3fázové propojovací lišty.

MĚŘENÍ PŘI KUSOVÝCH ZKOUŠKÁCH ROZVÁDĚČŮ

Ing. Leoš Koupý, ILLKO

ČSN EN 61439-1 ed. 2

1 ÚVOD

Jedním ze zařízení používaných v elektrotechnice je rozváděč. Většinou se jedná o plastovou nebo kovovou skříň, ve které jsou zabudované spínače, jističe, ovládací či měřicí přístroje nezbytné pro bezpečné provozování elektrické instalace nebo nějakého elektrického zařízení. Podobně jako každý jiný prvek elektrické soustavy, tak i rozváděč musí projít výchozí a následně během provozování i pravidelnou kontrolou, aby byla zajištěna jeho provozuschopnost a bezpečnost před úrazem nebo škodami způsobenými elektřinou.

Jaké podmínky musí splňovat elektrický rozváděč, aby byl zajištěn jeho bezproblémový a bezpečný provoz, je uvedeno v normách řady ČSN EN 61439. Zkouškami rozváděčů při jejich výrobě se pak zabývá ČSN EN 61439-1 ed. 2 Rozváděče nízkého napětí – Část 1: Všeobecná ustanovení z roku 2012. Zkoušky rozváděčů při výrobě jsou popsány v kapitole 10 Ověřování návrhu (typové zkoušky) a v kapitole 11 Kusové ověřování.

Tento článek se zabývá kusovými zkouškami rozváděčů, ovšem popis, podmínky provedení a průběh jednotlivých zkoušek jsou uvedeny v kapitole 10. Proto si nejprve rozeberme jednotlivá měření prováděná při zkouškách rozváděčů.

2 MĚŘENÍ PROVÁDĚNÁ PŘI OVĚŘOVÁNÍ ROZVÁDĚČŮ

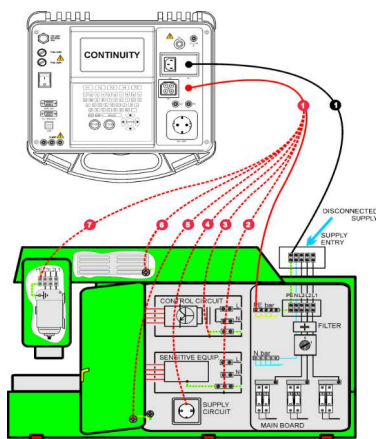
2.1 ÚČINNÁ SPOJITOST NEŽIVÝCH ČÁSTÍ A OCHRANNÉHO VODIČE – KAP. 10.5.2

Měřením se ověřuje, že neživé vodivé části rozváděče jsou připojeny ke svorce pro přívod vnějšího PE vodiče, a tím bude zajištěno jejich spolehlivé uzemnění. K měření se použije ohmmetr generující měřicí proud AC nebo DC o velikosti minimálně 10 A.

Měření se provádí mezi svorkou pro připojení vnějšího PE vodiče a:

- jednotlivými kovovými částmi skříně rozváděče (šasi skříně, dvířka apod.),
- všemi svorkami a svorkovnicemi pro připojení PE vodiče, jež jsou instalované uvnitř skříně,
- zdělemi pro připojení PE vodiče u zásuvek určených k napájení spotřebičů (pokud jsou v rozváděči instalovány).

Odpor mezi svorkou pro připojení vnějšího PE vodiče a kteroukoliv částí s ní spojenou nesmí překročit 0,1 Ω. Příklad měření je uveden na obr. 1.



Obr. 1: Měření spojitosti PE obvodu

2.2 VÝDRŽNÉ NAPĚTÍ PRŮMYSLOVÉHO KMITOČTU – KAP. 10.9.2

Zkouškou se prověřuje neporušenost pevné izolace a schopnost vydržet dočasná přepětí (řádově sekundy).

Technické parametry zkušebního zdroje:

- zdroj musí generovat zkušební napětí sinusového průběhu 45 Hz ÷ 65 Hz o velikosti uvedené v tab. 1 a tab. 2,
- výstupní proud zdroje musí být minimálně 200 mA,
- výstupní napětí nesmí být odpojeno, pokud proud procházející měřicím obvodem nepřesáhne 100 mA.

Jmenovité izolační napětí U_i	Zkušební napětí AC (TRMS)	Zkušební napětí DC
61 ÷ 300 V	1500 V (2250 V)	2120 V
301 ÷ 690 V	1890 V (2835 V)	2670 V
691 ÷ 800 V	2000 V	2830 V

Jmenovité izolační napětí U_i	Zkušební napětí AC (TRMS)
Do 12 V	250 V
12 ÷ 60 V	500 V
691 ÷ 800 V	2000 V

Jmenovité izolační napětí U_i je efektivní hodnota výdržného napětí charakterizující specifikovanou (dlouhodobou) odolnost izolace. Ve vícefázových obvodech je to mezifázové napětí.

U_i kteréhokoliv obvodu rozváděče musí být rovné nebo větší, než je maximální pracovní napětí obvodu.

Před zahájením měření je třeba sepnout nebo vodivé přemostit všechny spínače. Měření (viz obr. 2) se provede mezi:

- navzájem spojenými živými částmi hlavního obvodu a neživými částmi,
- živými částmi s potenciálem odlišným od hlavního obvodu a neživými částmi,
- každým řídicím nebo pomocným obvodem nespojeným s hlavním obvodem a hlavním obvodem,
- každým řídicím a pomocným obvodem nespojeným s hlavním obvodem a jinými obvody,
- každým řídicím a pomocným obvodem nespojeným s hlavním obvodem a neživými částmi.

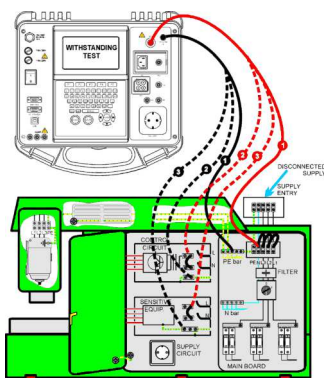
Zdroj generuje napětí s počáteční hodnotou maximálně 50 % zkušebního napětí. Potom se napětí postupně zvýší na plnou hodnotu, na které setrvá 5 s až 7 s při provádění typové zkoušky nebo 1 s při kusové zkoušce.

Zkouška je vyhovující, pokud během přiložení napětí nedojde k průrazu nebo k vybavení nadproudové ochrany.

U skříní vyrobených z izolačního materiálu se provede doplňující zkouška přiložením napětí o velikosti 1,5násobku napětí pro zkoušení hlavních obvodů (viz hodnoty uvedené v tab. 2 v závorce). Napětí se přiloží mezi:

- vodivou fólii přiloženou z vnější strany skříně přes otvory a spoje vedoucí dovnitř rozváděče,
- vzájemně propojené živé a neživé části uvnitř rozváděče, které jsou umístěné v blízkosti otvorů a spojů.

U vnějších rukojetí vyrobených z izolačního materiálu se provede zkouška přiložením napětí mezi vodivou fólii ovinutou kolem celého povrchu rukojetí a živými částmi rozváděče. Neživé části nesmí být během zkoušky uzemněny nebo připojeny k jinému obvodu.



Obr. 2: Zkouška izolací přiložením výdržného napětí průmyslového kmitočtu

2.3 IMPULZNÍ VÝDRŽNÉ NAPĚTÍ – KAP. 10.9.3

Zkouškou se ověřuje, že vzdušné vzdálenosti mezi živými a neživými částmi, případně mezi živými částmi s různým potenciálem jsou dostatečně velké, aby vydržely přechodná přepětí (řádově milisekundy).

Technické parametry zkušebního zdroje:

- generátor napěťových rázů 1,2/50 μs o velikosti napětí stanoveného z tabulek G1 a 10 normy,
- pro alternativní zkoušku lze použít zdroj napětí průmyslového kmitočtu AC nebo DC.

Velikost napěťových rázů se stanovuje podle tabulek G1 a 10 normy. Z tabulky G1 se stanoví jmenovité impulzní výdržné napětí podle jmenovitého pracovního napětí živé části rozváděče proti zemi a kategorie přepětí, pro kterou je rozváděč určen. Z tabulky 10 se pak stanoví korekce jmenovitého impulzního výdržného napětí na nadmořskou výšku, ve které bude zkouška prováděna. Hodnoty zkušebního impulzního výdržného napětí pro rozváděče určené k použití v sítích s maximální hodnotou jmenovitého napětí AC 300 V proti zemi, tedy v běžných sítích 230 V/400 V, jsou uvedeny v tab. 3.

Při zkoušce impulzním výdržným napětím se přiloží napětí o vrcholové hodnotě podle tab. 3 (Tab. 10 normy) s průběhem napěťové vlny 1,2/50 μs (Obr. 3) pětkrát pro každou polaritu v intervalech ≤ 1 s.

Jako alternativní možnost norma ČSN EN 61439-1 ed. 2

Tab. 3: Zkušební impulzní výdržné napětí pro rozváděče s jmenovitým pracovním napětím do 300 V proti zemi			
Jmenovité impulzní výdržné napětí	AC vrcholová hodnota napěťového rázu nebo DC napětí / AC efektivní hodnota zkušebního napětí pro nadmořskou výšku		
	200 m n.m.	500 m n.m.	1000 m n.m.
4000 V (CAT III)	4800 V / 3400 V	4700 V / 3300 V	4400 V / 3100 V
6000 V (CAT IV)	7200 V / 5100 V	7000 V / 5000 V	6700 V / 4700 V

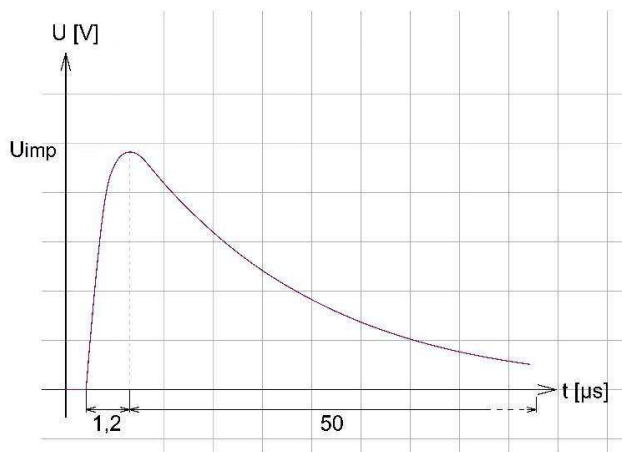
připouští provedení zkoušky napětím průmyslového kmitočtu nebo stejnosměrným napětím tak, že se přiloží plné napětí o efektivní hodnotě podle tab. 3 (Tab. 10 normy) po dobu minimálně 15 ms, maximálně 100 ms.

Během zkoušky se spínací přístroje zapnou nebo se vodivé přemostí a pomocné obvody nespojené s hlavním obvodem se uzemní.

Měření se provede mezi:

- navzájem spojenými živými částmi hlavního obvodu a neživými částmi,

- živými částmi s potenciálem odlišným od hlavního obvodu a:
 - neživými částmi spojenými navzájem,
 - živými částmi s odlišným potenciálem,
- každým řídicím a pomocným obvodem nespojeným s hlavním obvodem a:
 - neživou částí,
 - hlavním obvodem,
 - jinými obvody.



Obr. 3: Tvar vlny zkušebního impulzního výdržného napětí

Zkouška je vyhovující, pokud během přiložení napětí nedojde k průrazu (nadproudivá ochrana zkušebního přístroje nesmí vybavit).

Zkoušku impulzním výdržným napětím lze nahradit měřením vzdáleností, případně (při typové zkoušce) jejich ověřením v konstrukčních výkresech. Minimální vzdušné vzdálenosti pro rozváděč lze stanovit z tabulky 1 normy, přičemž v případě typové zkoušky (ověřování návrhu) musí být vzdálenosti minimálně 1,5 x větší, než je uvedeno v tabulce z důvodu možných výrobních tolerancí při sériové výrobě. Pro rozváděče určené k použití v sítích s maximální hodnotou jmenovitého napětí AC 300 V proti zemi, tedy v běžných sítích 230 V/400 V se při kusových zkouškách jedná o následující vzdálenosti:

- rozváděč určený pro začátek instalace (domovní přípojka) CAT IV – 5,5 mm,
- rozváděč určený pro domovní rozvody CAT III – 3,0 mm.

3 KUSOVÉ OVĚŘOVÁNÍ ROZVÁDĚČŮ – KAP. 11

3.1 OVĚŘENÍ KONSTRUKCE A TECHNICKÝCH PARAMETRŮ ROZVÁDĚČE

Kusové zkoušky se provádí na každém rozváděči během výroby nebo po vyrobení. Nemusí se provádět na přístrojích a samostatných součástech vestavených do rozváděče, pokud byly instalovány podle pokynů výrobce. Během kusového ověřování se provedou úkony, kterými se prověří konstrukce rozváděče a jeho technické parametry.

Zkouškami se ověří:

- stupeň ochrany skříní,
- vzdušné vzdálenosti a povrchové cesty,
- ochrana před úrazem elektrickým proudem a integrity obvodů,
- vestavení vestavených součástí,
- vnitřní elektrické obvody a spoje,
- svorky pro připojení vnějších vodičů,
- mechanická funkce,

- dielektrické vlastnosti,
- zapojení, pracovní charakteristiky a funkce.

STUPEŇ OCHRANY SKŘÍNÍ – KAP. 11.2

Vizuální prohlídkou se potvrdí, že rozváděč obsahuje předepsaná opatření pro dosažení určeného stupně ochrany. Popis opatření je uveden v kap. 8.2 normy a zahrnuje ochranu před mechanickými rázy, ochranu před vniknutím cizích těles a vody a podmínky pro konstrukci rozváděčů s odnímatelnými částmi.

VZDUŠNÉ VZDÁLENOSTI A POVRCHOVÉ CESTY – KAP. 11.3

Vizuální prohlídkou a měřením se zjistí, zda jsou dodrženy vzdušné vzdálenosti a povrchové cesty. Vzdušné vzdálenosti jsou uvedeny v tab. 1 normy a minimální povrchové cesty stanovuje tab. 2 normy.

Pokud vzdálenosti nelze ověřit prohlídkou či měřením nebo v případě, že některé vzdálenosti jsou menší než předepsané, je třeba provést zkoušku impulzním výdržným napětím, případně alternativní zkoušku přiložením napětí průmyslového kmitočtu po dobu minimálně 15 s (viz kap. 2.3).

OCHRANA PŘED ÚRAZEM ELEKTRICKÝM PROUDEM A INTEGRITA OBVODŮ – KAP. 11.4

Vizuální prohlídkou a měřením se prověří ochranná opatření základní ochrany a ochrany při poruše. U šroubových spojů se namátkově prověří jejich pevnost.

Přestože podle normy není měření spojitosti při kusové zkoušce povinné, lze důrazně doporučit, aby se spojitost PE vodiče od svorky pro připojení vnějšího PE vodiče k vodivým neživým částem, především ke svorkám a svorkovnicím pro připojení PE vodiče uvnitř rozváděče, ověřila mimo prohlídky i měřením podle kap. 2.1 (kap. 10.5.2 normy). Nekvalitní propojení PE obvodu v rozváděči totiž negativně ovlivní zemní spojení PE obvodu v části nebo i v celé elektrické instalaci za rozváděčem.

VNITŘNÍ OBVODY, SPOJE, PŘÍSTROJE, MECHANICKÁ FUNKCE – KAP. 11.5–8

Vizuální prohlídkou se ověří, že všechny vestavěné přístroje a součásti odpovídají dokumentaci pro výrobu rozváděče. Stejným způsobem se zkontrolují i spoje a vodiče, a to jejich existence a správnost zapojení. Namátkově se dotažením zkontroluje pevnost šroubových spojů.

Zkontroluje se funkčnost mechanických částí rozváděče (dvířka, zámky apod.).

DIELEKTRICKÉ VLASTNOSTI – KAP. 11.9

Pro ověření dielektrických vlastností izolací se provede zkouška výdržným napětím průmyslového kmitočtu po dobu 1 s podle kap. 2.2 (kap. 10.9.2 normy). Zkouška se nemusí provádět na pomocných obvodech, pokud na nich proběhla zkouška funkce při jejich jmenovitém pracovním napětí nebo pokud jsou chráněny jisticím prvem o jmenovitém vypínacím proudu $I_n \leq 16$ A.

U rozváděčů s ochranou přívodu do 250 A se ověření vlastností izolací může provést měřením izolačního odporu napětím DC 500 V. Velikost izolačního odporu musí být minimálně 1000 Ω/V vztaheno k pracovnímu napětí obvodu proti zemi.

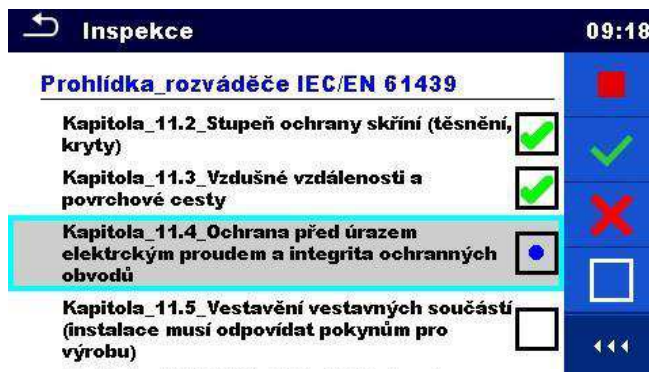
ZAPOJENÍ, PRACOVNÍ CHARAKTERISTIKY, FUNKCE – KAP. 11.10

Prověří se značení a informace na rozváděči. Zkontrolují se elektrické funkce rozváděče.

3.2 PŘÍKLAD KUSOVÉ ZKOUŠKY PŘÍSTROJEM MI 3394 CE MULTITESTER XA

OVĚŘENÍ KONSTRUKCE A TECHNICKÝCH PARAMETRŮ PROHLÍDKOU

Popišme si příklad kusové zkoušky hlavního rozváděče CAT IV konstruovaného pro provozní jmenovité napětí 230 V/400 V. Pro zpracování kompletního protokolu o zkoušce pomocí SW Metrel ES Manager, který se k přístroji dodává, je třeba vykonat a vyhodnotit výsledky vizuální prohlídky. Příklad vyznačení výsledků jednotlivých bodů prohlídky na dotykovém displeji přístroje je vyobrazen na obr. 4.



Obr. 4: Výsledky prohlídky rozváděče

OVĚŘENÍ VZDUŠNÝCH A POVRCHOVÝCH VZDÁLENOSTÍ POMOCÍ NAPĚTÍ PRŮMYSLUVÉHO KMITOČTU

Přístroj MI 3394 neumožňuje měření impulzního výdržného napětí průběhem napěťové vlny 1,2/50 μs . Proto se pro ověření dostatečných vzdáleností použije alternativní zkouška zdrojem napětí průmyslového kmitočtu AC nebo DC. Podle kategorie přepětí a jmenovitého pracovního napětí se nastaví parametry měření. Pro výše uvedený rozváděč je to zkušební napětí AC 5000 V, doba přiložení napětí minimálně 15 s a proud pro odpojení při průrazu 100 mA (viz obr. 5).

Přístroj změří a zobrazí i velikost odporové a kapacitní složky proudu tekoucího mezi měřenými částmi rozváděče. Tento údaj lze potom využít k vyhodnocení, zda celkový tzv. unikající proud je způsoben kapacitní vazbou mezi měřenými částmi (tedy konstrukčními vlastnostmi) nebo jde o vodivé spojení, což může indikovat závadu na rozváděči.



Obr. 5: Ověření vzdušných a povrchových vzdáleností

OCHRANA PŘED ÚRAZEM ELEKTRICKÝM PROUDEM A INTEGRITA OBVODŮ

Provede se zkouška spojitosti PE obvodu rozváděče proudem 10 A. Lze nastavit i mezní hodnotu odporu pro vyhodnocení zkoušky, tedy 0,1 Ω podle obr. 6. Pro přesné měření lze využít čtyřvodičovou metodu měření.

DIELEKTRICKÉ VLASTNOSTI

Pro ověření dielektrických vlastností izolací se provede zkouška výdržným napětím průmyslového kmitočtu po dobu 1 s. Naprogramuje se průběh měřicího napětí tak, aby odpovídal

požadavkům normy, tedy velikost počátečního napětí 50 % velikosti zkušebního napětí, dále nárůst napětí na plné zkušební napětí a doba výdrže zkušebního napětí 1 s. Zkušební napětí pro rozváděče s pracovním napětím 230 V/400 V je AC 1890 V. Příklad nastavení parametrů měření je na obr. 7.



Obr. 6: Ověření spojitosti PE obvodu



Obr. 7: Měření impulzního výdržného napětí

4 MĚŘICÍ PŘÍSTROJE

4.1 UNIVERZÁLNÍ PŘÍSTROJE

Pro kompletní testování rozváděčů, a to jak při ověření návrhu, tak i pro kusové zkoušky, je určen přístroj MI 3394 CE MultiTester XA. Přístroj je vybaven i dalšími měřicími funkcemi umožňujícími provádění výchozích kontrol strojů podle ČSN EN 60204 – 1 ed. 3 nebo spotřebičů podle ČSN 33 1600 ed. 2, a možnost programování měřících autosekvencí jej předurčuje pro použití ve výstupní kontrole při výrobě nejrůznějších elektrických výrobků.



Obr. 8: Sestava přístroje MI 3394 s VN měřicími hroty

Přístroj se dodává ve čtyřech provedeních s různou výbavou příslušenstvím. Pro zkoušky rozváděčů je vhodná verze MI 3394 Euro set. Pro automatizované zkoušky při sériové

výrobě stejných typů výrobků lze potom využít modul A 1460, který je součástí sady MI 3394 Line set.

Vybrané měřicí funkce vhodné pro zkoušky rozváděčů:

- VN AC: 0 V ÷ 5,25 kV/> 200 mA (alternativní zkouška k impulznímu výdržnému napětí),
- VN AC programovatelné: 0 V ÷ 5,25 kV/> 200 mA (výdržné napětí průmyslového kmitočtu),
- VN DC: 0 V ÷ 6,3 kV (alternativní zkouška k impulznímu výdržnému napětí),
- VN DC programovatelné: 0 V ÷ 6,3 kV (výdržné napětí průmyslového kmitočtu),
- měření odporu: 0,00 Ω ÷ 999 Ω/200 mA, 10 A, 25 A (integrita obvodů),
- izolační odpor: 0,00 MΩ ÷ 199,9 MΩ/50, 100, 250, 500, 1000 V.

Další vlastnosti:

- unikající a dotykové proudy (proud PE vodičem, rozdílový proud, náhradní proud),
- výkony, proudy, napětí, účinník, harmonické zkreslení,
- vybíjecí čas,
- možnost programování autosekvencí (měřících postupů) pro použití při výstupní výrobní kontrole.



Obr. 9: MI 3394 CE MultiTester XA

4.2 JEDNOÚČELOVÉ PŘÍSTROJE

Jednoúčelové přístroje umožňují provádět jen některé zkoušky popisované v normě ČSN EN 61439-1 ed. 2.

V určitých případech to však pro kusové zkoušky rozváděčů může stačit.



Obr. 10: ALF 10

Pro měření spojitosti PE obvodu rozváděče (integrita obvodů) lze využít jednoúčelový ohmmetr ALF 10. Z důležitých technických parametrů lze uvést:

- Měřicí proud: > 10 A (AC)
- Měřicí rozsah: 0,00 Ω ÷ 1,50 Ω

5 ZÁVĚR

Článek se zabývá požadavky na kusové zkoušky rozváděčů, a to především částí týkajících se měření. Proto jsou v něm rozebrány jen ty části normy ČSN EN 61439-1 ed.2, které se kusových zkoušek týkají. Popis měření, a zvláště tabulky hodnot zkušebních napětí, jsou pro zjednodušení zredukovány pouze na rozváděče určené k použití v nejčastěji se vyskytujících instalacích mimo distribuční rozvody, tedy pro kategorie přepětí CAT IV a CAT III.

Část článku je potom věnována příkladu kusové zkoušky rozváděče za použití přístroje MI 3394 CE MultiTester XA, který je pro tuto činnost určen.

witty.start



Možnost získání
dotace v rámci
programu
Zelená úsporám



Intelligentní nabíjení Snadné připojení

Nabíjecí stanice Hager witty umožňují výkonové nabíjení v Modu 3, jednofázovém nebo třífázovém provedení až do 22 kW AC.

Dosahují tak až 10x rychlejšího nabíjení než z běžné zásuvky.*

*V závislosti na typu vozidla a jmenovité hodnotě jištění nabíjecí stanice.

:hager

PRAKTICKÉ POZNATKY Z VYKONÁVANIA REVÍZIÍ ELEKTRICKÝCH INŠTALÁCIÍ V OBYTNÝCH DOMOCH

Ing. Ján Meravý, súdny znalec z odboru elektro a bezpečnosť práce Trenčín

V poslednom období sa množia prípady, kedy si elektrotechnik akosi neuvedomí svoju zodpovednosť za vykonané dielo, ktoré sa od neho požaduje. Konkrétne mám na mysli rekonštrukciu spoločných priestorov obytných domov, ktoré boli postavené niekedy v šesťdesiatych a sedemdesiatych rokoch minulého storočia. Vlastníci bytov sa rozhodnú občasne prostredníctvom svojej správcovskej spoločnosti vykonať výmenu elektrickej inštalácie v spoločných priestoroch bytového domu vrátane výmeny pôvodných rozvádzačov umiestnených na chodbách za nové. Vypíše sa teda výberové konanie a hľadá sa dodávateľ, a to podľa vzoru našich politikov **podľa najnižšej predloženej ceny**. Žiadne referencie, žiadne otázky, či firma vykonávala podobné diela, žiadne preverenie jej odbornosti, však dôležitá je ponúknutá najnižšia cena. A tak dôjde k dohode.

A už to začína. Dochádza k výmene pôvodných stúpačkových hliníkových rozvodov za rozvody z medi. Pôvodné rozvody boli v sieti TN-C teda štvoržilové a nové medenné sú v sieti TN-S teda päťžilové. To, že niektoré byty sú ešte pôvodné v sieti TN-C, realizujúcu firmu až tak neinteresuje. Všetky vodiče PEN v sieti TN-C sa jednoducho pripojí na vodič PE v sieti TN-S a je to. Poznať technické normy a predpisy a riadiť sa nimi je v dnešnej dobe stále problematické!

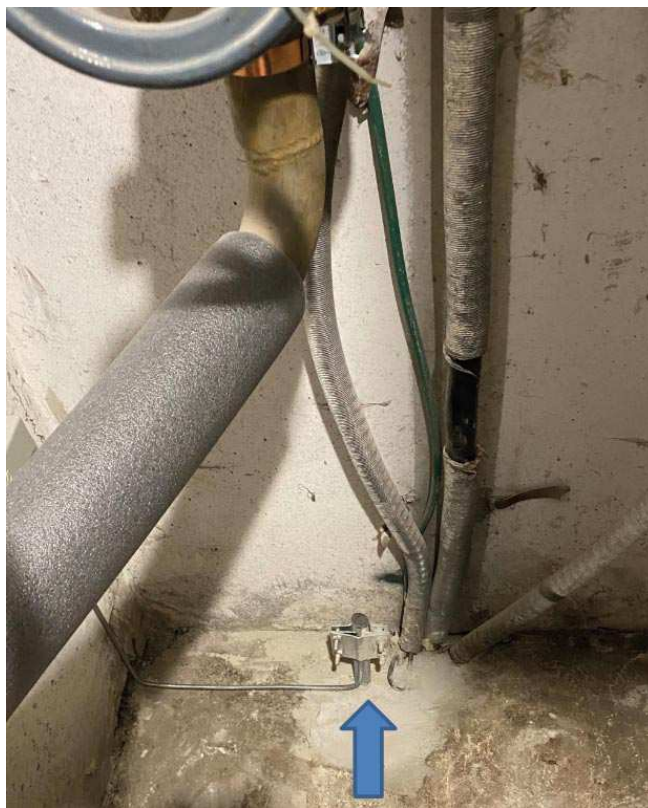
Pokračuje to ďalej. V šesťdesiatych a sedemdesiatych rokoch minulého storočia nebolo povinné robiť v danom objekte uzemnenie a pospájanie. To zaviedla až norma STN 33 2000-4-41 v septembri roku 2000. A tak uzemnenie sa v danom objekte nerieši a nerieši sa ani hlavná uzemňovacia svorka spojená s pospájaním. Tak isto v minulosti nebola požiadavka zabezpečiť objekt proti prepätiu zvodičmi prepätia, ktoré už norma STN 33 2000-1: 2009 predpisuje. Aké konkrétne zvodiče zvoliť a ako ich správne pripojiť upresňuje norma STN 33 2000-5-534: 2017, ktorá tiež stanovuje povinnosť použitia SPD.

Dielo je prakticky hotové, no revízny technik sa k takémuto vyhotoveniu odmieta vyjadriť. Nastáva prehovranie revízneho technika, hľadanie iného revízneho technika, ktorý by preukázal bezpečnosť takto vykonaného diela...

Samozrejme uvedené skutočnosti vyžadujú vyhotovenie novej projektovanej dokumentácie elektrickej inštalácie v danom objekte, čo však nebolo v predloženej ponuke, takže vykonané dielo sa v skutočnosti „trochu“ predraží.

Poviete si, kde nastalo pochybenie a kto všetko nesie na pochybeniach svoj diel zodpovednosti? Bohužiaľ realita je aj takáto. A skúseností je viac než dosť. Pritom stačilo málo, aby sa dalo predísť takýmto skutočnostiam. Zapojiť skutočných odborníkov do riešenia (projektanta, realizačnú firmu, požiarnikov a revíznych technikov). Pozor, na požiarnikov sa veľmi často zabúda, čo pri uvádzaní do prevádzky môže spôsobiť veľké problémy a často i navýšenie ceny z dôvodu prerobenia už hotového diela.

Niektoré z poznatkov znalca. Bolo vytknuté, že v danom objekte nie je vykonané potrebné uzemnenie v zmysle normy STN 33 2000-4-41: 2000. Dodávateľská firma to vyriešila tak, že na prízemí zatĺkla do podlahy uzemňovaciu tyč, z ktorej vykonala prepojenie na hlavnú uzemňovaciu svorku (HUS). Ako však odmerala odpor uzemnenia v danom priestore, zostáva záhadou.



Obr. 1: Hlavná uzemňovacia svorka

Pôvodné privody z rozvádzačov JOP na chodbe do bytových rozvodníc boli riešené káblami AYKY 2Bx 6 mm². Tieto po rekonštrukcii zostali rovnaké, hoci norma STN 33 2000-4-41: 2000 ako podobne aj norma STN 33 2000-5-54: 2012 predpisujú na takýto privod CYKY 2Bx 10 mm², resp. AYKY 2Bx 16 mm².

V danom objekte na prízemí každého vchodu bol po rekonštrukcii inštalovaný nástenný plastový rozvádzač, ktorý obsahoval prepäťovú ochranu B+C. Umiestnenie rozvádzača je nešťastné, pretože dvere rozvádzača nie je možné uzatvoriť pre PVC potrubie. Navyše rozvádzač neobsahuje výrobný štítok, EÚ vyhlásenie o zhode, protokol o kusovej skúške, typové označenie, výstražné označenie a pod.



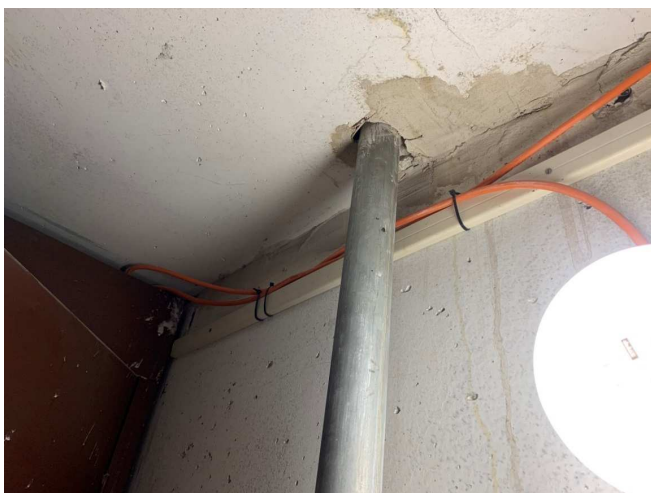
Obr. 2: Nástenný plastový rozvádzač

Vyhotovenie elektrickej inštalácie k osvetleniu spoločných priestorov schodišťa hneď na prvý pohľad upúta lajdáckym vyhotovením.



Obr. 3: Elektrické inštalácie k osvetleniu

Podobne aj vyhotovenie elektrickej inštalácie v spoločných priestoroch má znaky neodborného vyhotovenia.



Obr. 4: Elektrické inštalácie v spoločných priestoroch

Požiarne utesnenie medzi jednotlivými poschodiami obsahuje horľavý materiál, čo je v rozpore s §40, ods.3) vyhlášky MV SR č.94/2004 Z.z., ktorou sa ustanovujú technické požiadavky na protipožiarnu bezpečnosť pri užívaní stavieb.



Obr. 5: Požiarne utesnenie medzi poschodiami

V tejto súvislosti je vhodné pripomenúť, že v obytných budovách sa nevykonávajú len odborné prehliadky a odborné skúšky elektrickej inštalácie v spoločných priestoroch, ale aj prehliadky a skúšanie elektrických inštalácií v jednotlivých bytoch. V každom prípade nájomca alebo majiteľ sú zodpovední za zabezpečenie pravidelných prehliadok a skúšok a to v intervaloch nie dlhších ako 10 rokov. Toto všetko pozorne sledujú aj poisťovacie spoločnosti, ktoré napríklad v prípade udalosti (vytopenie bytu a pod.) požadujú predložiť doklad, že na elektrickej inštalácii v danom byte boli pravidelne vykonávané odborné prehliadky a odborné skúšky.

V praxi sa to robí len sporadicky. Pritom dobre vykonaná OPaOS (revízia) elektrickej inštalácie môže včas odhaliť možné poruchy už len podľa nameranej hodnoty impedancie vypínacej slučky, ktorá sa blíži k hraničným hodnotám, a stačí málo – pootvárať elektroinštalácie krabice a podoťahovať prúdové spoje na svorkách a podobne. Tu je treba zo strany elektrikárov a revízných technikov vytvoriť v laickej verejnosti osvetu, ktorej cieľom je upozorniť na možné nebezpečenstvo, ktoré hrozí od elektrickej inštalácie, ktorá nie je pravidelne kontrolovaná, že táto môže vyvolať na osobách zásah elektrickým prúdom alebo požiar objektu.

Pokiaľ sa vlastníci bytov rozhodnú, že by bolo treba v ich obytnom dome vykonať rekonštrukciu elektrickej inštalácie v spoločných priestoroch, je v prvom rade vhodné, aby si dali vypracovať na to projekt, v ktorom už bude zahrnuté uzemnenie, hlavná uzemňovacia svorka, pospájanie a zvodiče prepätia. Samozrejme, že takýto projekt by mal vypracovať skúsený projektant, ktorý dokonale ovláda predpisy a normy STN. Na uváženie je, či je treba zvoliť aj výmenu stúpačiek, pretože pôvodný hliníkový rozvod TN – C je dostatočne dimenzovaný, a treba povymieňať na jednotlivých podlažiach len stúpačkové svorkovnice. Výber dodávateľa je treba dobre zvážiť a vyžiadať si referencie od zákazníkov, kde predtým vykonával podobné diela. Len tak sa vyvarujeme možných pochybení a nedostatkov, veď ide o nemalé peniaze. Po ukončení diela je treba preukázať bezpečný stav rekonštruovanej elektrickej inštalácie východiskovou odbornou prehliadkou a odbornou skúškou vypracovanou revíznym technikom vyhradených zariadení elektrických.

Na záver. Inzerát: Hľadáme elektrikára. Tentokrát ale aj s praxou.

