

# Bezpečnost při měření s elektrickými měřicími přístroji

Ing. Jiří ONDŘÍK

Můj první příspěvek do vínku tohoto právě narozeného časopisu pro revizní techniky (věřím, že si najde okruh čtenářů právě z řad revizních techniků, protože jim bude svojí náplní užitečný) bych rád věnoval bezpečnosti při práci s měřicími přístroji. A ta začíná správným výběrem měřicího přístroje. V prvním vydání tohoto časopisu považuji tedy za vhodné věnovat se právě bezpečnosti při práci s měřicími přístroji. Jeho náplní jsou informace o požadavcích norem na vlastnosti měřicích přístrojů, informace o kategoriích přístrojů, stupních jejich krytí, a tak podobně.

Požadavky na bezpečnost měřicích přístrojů si ukážeme na přístrojích nejjednodušších zkoušečkách napětí. Tyto zásady jsou ale platné i pro přístroje komplikovanější, jako jsou například multimetry, revizní přístroje a další.

Požadavky na zkoušečky jsou definovány v normě ČSN EN 61243-3 „Práce pod napětím – Zkoušečky napětí – Část 3: Dvoupólové zkoušečky nízkého napětí.“

## Norma klasifikuje zkoušečky:

### Podle jmenovitého napětí:

- napětíová třída A – do 500 V AC, 750 V DC,
- napětíová třída B – do 1 000 V AC, 1 500 V DC;

### Podle podmínek použití:

- vnitřní typ – zkoušečka zkonstruovaná pro použití za sucha, obvykle ve vnitřních prostorách, minimálně IP4x
- venkovní typ – zkoušečka zkonstruovaná pro použití ve vlhkém prostředí, buď vnitřním, nebo venkovním minimálně IP44

### Podle klasifikace IP – Ingrese – Index! Protection:

Odolnost proti prachu	Odolnost proti vodě
0 nechráněno	Nechráněno
1 > 50 mm, dlaní	Svisle kapající
2 > 12,5 mm, prstem	Kapající, sklon 15°
3 > 2,5 mm, nástrojem	Děšť
<b>4 &gt; 1 mm, nástrojem</b>	<b>Stříkající, venkovní užití</b>
5 před prachem, drát	Tryskající
6 prachotěsné, drát	Intenzivně tryskající
7	Dočasné ponoření
8	Trvalé ponoření

Profesionální zkoušečka musí být navržena tak, aby pracovala bez poškození a bezpečně při maximálním jmenovitém napětí nepřetržitě po dobu 30 s. Musí zajišťovat použití alespoň na deset cyklů zapnuto-vypnuto s poměrem spínacích intervalů 30 s zapnuto a 240 s vypnuto. Má krytí IP65 a je zařazena v kategorii IV. Podle klimatické třídy jsou klasifikovány jako normální v rozsahu teplot -10 až +55 °C a relativní vlhkosti 20 až 96% a speciální v rozsahu teplot -25 až +70 °C a rela-



tivní vlhkosti 12 až 96%. Dalšími požadavky na elektrické a mechanické vlastnosti jsou: výška chrániče ruky, ochrana proti přepětí, elektrická pevnost, odolnost proti pádům a vibracím, délka a tloušťka hrotů, požadavky na indikaci, kvalita izolace a oteplení rukojeti. Zkoušečky s vestavěnými zdroji musí být vybaveny kontrolním prvkem. Na zkoušečce musí být uvedeny tyto informace: Značka původu (obchodní jméno, značka výrobce apod.), jmenovité napětí nebo rozsah napětí, vrcholová hodnota proudu, rok výroby, rozsah kmitočtů, rozsah teplot, pracovní cyklus, stupeň ochrany krytím pouzdra (IP XX), symbol IEC, normy (zde například IP65, CAT IV, -10...55 °C), označení typu baterie a kategorie přístroje (viz obrázek). K přístroji musí být dodán návod k použití, ve kterém musí být mimo jiné uvedeny následující informace: vysvětlivky ke značení, jmenovitá napětí vyznačená na zkoušečce, skutečná mezni odchylka rozsahu napětí, klimatická třída, poloha při měření, kontrola činnosti, informace o použitém zdroji energie, výměně baterií, údržbě, opravách, skladování a oprávněnosti osob.

## ■ Kategorie přístrojů CAT I až CAT IV

Kategorie přístrojů vlastně udávají odolnost přístroje proti přepětí. Legislativa vychází z IEC 61010, která je základem pro ANSI/ISA-S82.01-94 (US), CAN C22.2 No. 1010.1-92 (CAN), a EN 61010-1:1993 (EUR), což je norma pro měřicí a testovací přístroje. EN 61010 je obsažena v národních normách ČSN EN 61010 a STN EN 61010. Tyto normy hovoří o ochraně proti přepětíovým impulzům a přechodovým jevům a definují kategorie CAT I až CAT IV.

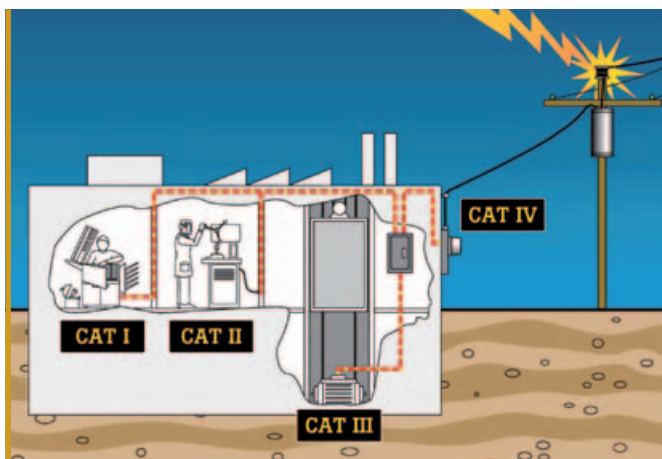
Největší nebezpečí úrazu hrozí u nejvyšších kategorií přechodových dějů, protože zde je možné se dostat do oblasti, kde již může být zapálen oblouk. Tato odolnost se testuje přivedením přesně definovaného impulzu na definované impedanci do vstupu přístroje. Jedná se o impulzní test, kterým se simuluje příchod přepětí do vstupu přístroje. Při impulzním testu není povolena žádná chyba! Na příchod těchto přepětí musí být připraveny nejen vstupní obvody přístroje, ale také pojistky. Přístroj musí být schopen absorbovat přichodící energii. Ta je tím vyšší, čím je nižší impedance zdroje. To znamená, čím blíže ke zdroji probíhá měření. Proto bychom se měli vždy snažit měřit v místě s nižší energií a s vyšší impedancí zdroje. Přístroje musí být testovány za přesně definovaného počtu přechodných dějů a při přesně definovaných napětíových špičkách. Jedná se o 10 kladných a 10 záporných impulzů v řadě.



Pro nejodolnější kategorii IV je to impuls o velikosti 8 kV. Kategorie a hodnota napětí je uvedena v blízkosti vstupní zdířky přístrojů a jedná se o napětí vůči zemi. Není to však napsaná hodnota dle libosti, jak si ji uvádí některé firmy z dálného východu, ale musí odpovídat skutečnosti. Přesněji řečeno měla by, protože výrobce, potažmo dodavatel nese za tyto informace plnou odpovědnost. Ale znáte to, přístroj držíte v ruce Vy! Volba přístroje vyšší kategorie znamená, že je přístroj větší, protože je nutné zvětšit přeskokové vzdálenosti a snížit svodové proudy.

IEC 61010 definuje 4 kategorie z hlediska místa, kde se bude přístroj používat:

- CAT IV** „Venkovní část“, začátek elektrické instalace.
  - CAT III** Vnitřní část – trvale instalované motory. Třífázový rozvod je CAT III.
  - CAT II** Spotřebiče do zásuvky, které nejsou galvanicky odděleny od zdroje.
  - CAT I** Chráněné elektronické obvody.
- Nejlépe jsou kategorie vidět na přehledném obrázku.



Pro zkoušení měřicích přístrojů, zařazených do vyšší kategorie je třeba použít zkušební zdroj s nižší impedancí.

- CAT IV-600 V: 8 kV impuls při 2  $\Omega$  testovacího zdroje
- CAT III-600 V: 6 kV impuls při 2  $\Omega$  testovacího zdroje
- CAT II-1000 V: 6 kV impuls při 12  $\Omega$  testovacího zdroje
- CAT I-1000 V: 4 kV impuls při 30  $\Omega$  testovacího zdroje

## ■ Doporučení závěrem

Bezpečnost musí být již „zkonstruovaná“. Měřicí přístroj určený pro průmysl obsahuje 10–15 % součástek určených výhradně k vlastní ochraně.

Při výběru přístroje by uživatel měl postupovat následovně. Nejprve určete kategorii, ve které budete s přístrojem pracovat a potom vyberte odpovídající jmenovité napětí. Pokud měříte na výkonových obvodech, měli byste používat CAT IV-600 V/CAT III-1000 V. Nezapomeňte také na kategorii vodičů, které budou připojeny ke vstupu vašeho přístroje. Pro měřicí vodiče vyberte odpovídající kategorii CAT IV-600 V nebo CAT III-1000 V

IEC sice stanovuje standardy, ale nezkouší a nekontroluje shodu přístrojů s těmito standardy. Proto výrobce „může“ uvádět, že přístroj je zkonstruován v souladu s příslušnými normami i bez nezávislého ověření. Je to poměrně častá praxe některých výrobců z např. z dálného východu. Opíší všechno, co vidí u renomovaných výrobců. Aby přístroj mohl mít značku UL-Listed, CSA nebo TÜV-Certified případně jinou, musí výrobce nechat přístroje přezkoušet na shodu se standar-



dy. Při koupi přístrojů tedy hledejte některou z uvedených značek. Vízuálně zkontrolujte, zda je na přístroji uvedena kategorie (doporučuje se CAT III-1000 V nebo CAT IV-600 V), zda je pouzdro přístroje ve dvojité izolaci, zda není špinavé nebo prasklé a zda má bezpečnostní (kryté) konektory pro ochranu prstů, které nejsou poškozené. Rovněž zkontrolujte, zda jsou měřicí hroty dostatečně dlouhé, z kvalitního izolačního materiálu který neměkne, neláme se, zda nejsou poškozené a zda poskytují ochranu prstů proti sklouznutí.



Použijte přístroj jen v souladu s parametry definovanými v návodu.

Použijte odpovídající DMM pro práci na výkonových obvodech. Použijte pojistky uvedené v návodu.

Použijte také odpovídající měřicí příslušenství. Nenechte měřicí vodiče stát se slabinou.

*A pamatujte: Žádný přístroj není bezpečný, pokud se nebude správně používat v souladu s parametry uvedenými v návodu a bezpečnostními zásadami a předpisy.*

Přeji všem revizním technikům hodně zdraví, bezpečné užití měřicích přístrojů a nově narozenému časopisu hodně úspěchů a zájem čtenářů.