

Nový revizní přístroj Kyoritsu KEW 6016 a revize elektrické instalace podle ČSN 33 2000-6-61 (2)

Ing. Pavel Mareš, Blue Panther, s. r. o.

V září minulého roku uvedla společnost Blue Panther instruments na náš trh nový revizní přístroj z produkce renomovaného výrobce měřicí techniky Kyoritsu, dodávaný pod označením KEW 6016 (obr. 1). Společnost Kyoritsu tak po přístroji KEW 6010B rozšířila řadu svých přístrojů pro revize elektrických instalací o další univerzální revizní přístroj vybavený kombinací funkcí kompletního řešení pro oblast revizní činnosti instalací nn. V minulém díle tohoto seriálu jsme se seznámili s přístrojem KEW 6016, jeho konstrukcí a funkcemi. Podrobně jsme si popsali postup měření při revizi proudových chráničů. V tomto díle bych rád podrobněji popsal další funkce, které KEW 6016 nabízí, konkrétně měření spojitosti a test izolace.

KEW 6016 je velmi kompaktní a přitom robustní přístroj. Je vyroben z lehkých a odolných plastů, váží pouhých 1 350 g. Skříňka je elegantní a všechny ovládací prvky jsou umístěny při ruce. Přístroj je vybaven velkým dobře čitelným podsvíceným displejem, který podrobně zobrazuje všechny stavy. Ovládání je provedeno pomocí čtyř funkčních kláves, jejichž aktuální význam se zobrazuje na displeji. Pro volbu jednotlivých druhů testu je přístroj vybaven otočným přepínačem.

Jak již bylo řečeno, KEW 6016 patří mezi přístroje mnohoúčelové, které v sobě sdružují všechny funkce potřebné pro revizi elektrické instalace podle ČSN 33 2000-6-61. Je schopen provádět kontrolu spojitosti ochranného vodiče, měřit izolační stav napětím 250 V, 500 V a 1 000 V. Další skupinou měření je test spojitosti. Toto měření se provádí proudem 200 mA. Pro měření impedance smyčky je tento přístroj vybaven speciální funkcí, která zamezuje vybavení chráničů během tohoto měření. Měření se provádí na automatických rozsazích 20, 200 a 2000 Ω testovacím proudem 6 A, 2 A a 15 mA. S měřením impedance smyčky úzce souvisí i měření přepočtených zkratových proudů PSC a PSF. Další skupinou měření je test proudových chráničů. Přístroj je navržen pro test standardních proudových chráničů všech typů s vybavovacím reziduálním proudem 10, 30, 100, 300 a 500 mA. Dále pak obsahuje funkci pro test speciálních proudových chráničů používaných jako ochrana před úrazem elektrickým proudem. Dalším měřením, které je KEW 6016 schopen provádět, je měření zemního odporu, a to třípólovou metodou. Pro tento účel je vybaven pomocnými zemnicemi tyčemi a dlouhými měřicími kabely. Pomocí



Obr. 1. Nový revizní přístroj KEW 6016

dalších doplňkových funkcí je možné měřit i sled fází, napětí a frekvenci.

Přístroj má paměť na 1 000 měření, přičemž lze vždy zapisovat na zvolenou paměťovou pozici. To je velmi užitečné pro pozdější zpracování a protokolování naměřených hodnot. Do příslušenství přístroje patří sada velmi kvalitních silikonových kabelů (samozřejmostí je sonda s tlačítkem test pro volné ruce) pro všechny typy měření (viz obr. 2), software, optický komunikační kabel a praktická brašna.

Test spojitosti – měření přechodového odporu

Měřením spojitosti se zabývá norma Měření spojitosti ochranných vodičů a spojitosti hlavního a doplňujícího pospojování. Norma doporučuje použít pro toto měření napětí 4 až 24 V a měřit proudem alespoň 200 mA. Test spojitosti se používá pro kontrolu obvodů a spočívá v měření velmi nízkých odporů. To je zvláště důležité pro kontrolu zapojení ochranného vodiče. Proto je před započetím tohoto měření vhodné odstranit vliv parazitního přechodového odporu ve zdířkách přístroje a vlastního odporu měřicích kabelů. K tomu je KEW 6016 vybaven funkcí NULL. Před vlastním měřením přepneme funkční přepínač do polohy CONTINUITY, stiskneme a uzamkneme tlačítko test a zkratujeme

hroty měřicích kabelů. Na displeji se zobrazí odpor měřicích kabelů. Poté stiskneme tlačítko NULL a přístroj odečte tuto naměřenou hodnotu a na displeji se zobrazí nulový odpor. Hodnota tohoto odporu je v přístroji uchována i po jeho vypnutí, a tak není nutné vždy znovu provádět nulování. Po této operaci připojíme měřicí hroty například mezi kolík zásuvky a ochranné pospojování. Kontrolky signalizují, zda není obvod pod napětím. Pokud kontrolka nesvítí, můžeme přikročit k vlastnímu testu. Po stisku tlačítka TEST přístroj změří odpor mezi sondami a na displeji se zobrazuje již zkorigovaná hodnota snížená o odpor měřicích sond.

Test izolace – měření izolačního odporu s KEW 6016

Podstata izolačního odporu

Živé vodiče jsou od sebe a od uzemnění odděleny izolací, jejíž odpor je dostatečně vysoký na to, aby zajistil, že proud mezi vodiči a zemí je dostatečně nízký. Ideální izolační odpor by měl být nekonečný a neměl by propustit žádný proud. Ve skutečnosti mezi dvěma „živými“ vodiči a zemí proud je a říká se mu tzv. unikající proud. Tento proud se skládá z následujících tří složek: konduktivní proud, kapacitní proud a povrchový unikající proud. Na obr. 3a, obr. 3b, obr. 3c je nazna-

čena fyzikální podstata těchto tří složek unikajícího proudu.

Konduktivní proud

Dokud izolační odpor nedosáhne nekonečné hodnoty, skrz izolaci mezi vodiči protéká malý unikající proud. Unikající proud vypočteme pomocí Ohmova zákona:

$$\text{izolační proud } (\mu A) = \frac{\text{použité napětí } (V)}{\text{izolační odpor } (M\Omega)}$$

Kapacitní proud

Izolace mezi vodiči s rozdílným potenciálem slouží jako dielektrikum kondenzátoru, vodiče tvoří elektrody kondenzátoru. Při použití stejnosměrného napětí začne protékat nabíjecí proud, jehož hodnota se exponenciálně snižuje se vzrůstající úrovní nabití kondenzátoru (takřka nulové hodnoty dosáhne obvykle za méně než 1 sekundu). Na konci měření musí být náboj z kondenzátoru odstraněn, což je automaticky zajištěno vybíjecí funkcí. Když je použito střídavé napětí, síť nepřetržitě nabíjí a vybíjí kapacitu tvořenou vodiči, a proto je zde nepřetržitý střídavý prosakující proud, který protéká sítí.

Povrchový unikající proud

Když pro připojení vodičů apod. odstraníte izolaci, proud proteče mezi odkrytými vodiči přes povrch izolace. Množství unikajícího proudu závisí na stavu povrchu izolace mezi vodiči. Pokud je povrch čistý a suchý, hodnota unikajícího proudu bude velmi nízká. Pokud je ale povrch vlhký nebo špinavý, hodnota může být vysoká. Pokud je hodnota dostatečně vysoká, může způsobit výboj mezi dvěma vodiči. Zda k výboji mezi vodiči dojde či ne, závisí na stavu povrchu izolace a na použitém napětí. To je důvod, proč se měření izolace obvykle provádí při vyšším napětí, než se obvykle dodává do obvodu.

Celkový unikající proud

Celkový unikající proud je součtem konduktivního, kapacitního a povrchového unikajícího proudu, jak je popsáno výše. Každý z proudů, a poté celkový unikající proud, je ovlivněn faktory, jako je okolní teplota, teplota vodiče, vlhkost a použité napětí.

Pokud je v obvodu použito střídavé napětí, bude zde vždy přítomen kapacitní proud a nelze jej eliminovat. Pro měření izolačního odporu se proto používá stejnosměrné napětí. Kapacitní proud v tomto případě rychle klesá k nule, a nemá tedy žádný vliv na měření. Vysoké napětí se používá z toho důvodu, že často zničí vadnou izolaci a způsobí výboj v důsledku prosakování stěn, a tak odhalí potenciální chyby, které by při nízkém napětí zůstaly skryty. Tester izolace měří úroveň použitého napětí a izolaci unikajícího proudu. Tyto hodnoty se počítají pomocí Ohmova zákona:

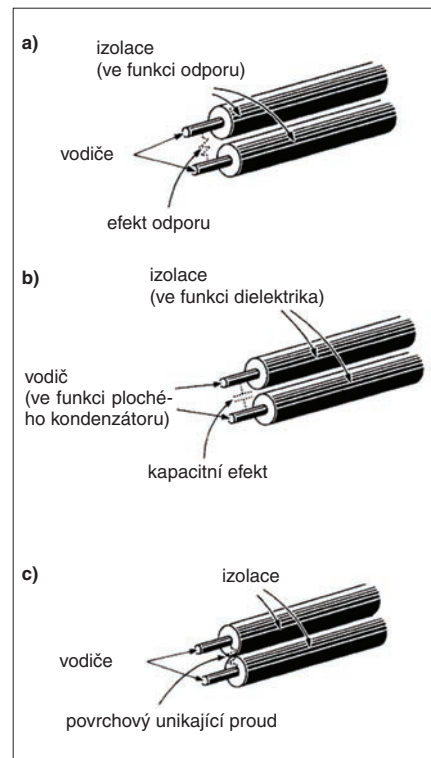
$$\text{izolační odpor } (M\Omega) = \frac{\text{testovací napětí } (V)}{\text{unikající proud } (\mu A)}$$

Po nabití kapacit obvodu klesá nabíjecí proud k nule a na displeji přístroje se zobrazí ustálený údaj izolačního odporu. Kapacity obvodu jsou nabity na plné testovací napětí, které může být nebezpečné. Model KEW 6016 má funkci pro automatické vybití obvodu, která se aktivuje okamžitě po uvolnění tlačítka TEST.

Pokud je kabelový systém vlhký nebo špinavý, povrchový unikající proud bude vysoký a výsledkem bude nízký izolační odpor. V případě rozsáhlé elektrické instalace jsou izolační odpory všech paralelně zapojených jednotlivých obvodů v celkovém součtu velmi nízké.

Poškození zařízení citlivého na napětí

V dnešní době se v elektroinstalacích vyskytuje řada zařízení, která obsahují citlivé elektronické součástky. Tyto prvky mohou být velice snadno poškozeny vysokým napětím použitým při testu izolace. Abychom předešli jejich poškození, je nutné takové prvky z elektroinstalace před zahájením tes-



Obr. 3. Fyzikální podstata unikajícího proudu

tu odstranit. Jedná se především o elektroniku, počítače, tiskárny, elektronické vypínače, stmívače světla a obecně zařízení obsahující elektronické součástky.

Vlastní měření izolačního odporu

Před každým měřením je potřeba zkontrolovat, zda na měřicích bodech není napětí. Otočíme funkční přepínač do polohy pro měření izolace (insulation). Dále k měřicímu přístroji připojíme měřicí kabely a zvolíme měřicí napětí 250 V, 500 V nebo 1 000 V. Pokud je přístroj připojen k živému obvodu, přístroj indikuje chybu a neumožní provedení testu. V případě, že se tak nestane, můžeme pokračovat v měření.

Ve druhém dílu seriálu jsme se blíže seznámili s přístrojem KEW 6016 a podrobně popsali postup měření spojitosti a izolačních stavů. V následujícím dílu bych rád navázal popisem dalších funkcí tohoto testeru (měření uzemnění, impedance smyčky, zkratových proudů atd.). Více informací získáte u společnosti Blue Panther s. r. o. nebo na webových stránkách: www.blue-panther.cz

(pokračování)



Obr. 2. KEW 6016 a příslušenství