

# KEW 6010B a revize elektrické instalace podle ČSN 33 2000-6-61 (2. část)

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

Jak již bylo uvedeno v minulém díle tohoto seriálu článků věnovaného přístroji KEW 6010B (obr. 1), jde o přístroj, který je vybaven kombinací funkcí kompletního řešení pro oblast revizní činnosti instalací nn. Návrhu přístrojů předcházel ze strany Kyoritsu podrobný průzkum požadavků techniků, kteří vykonávají revize instalací po celé Evropě, a samozřejmě i podrobná studie vlastností přístrojů konkurenčních pro to, aby se v nových přístrojích neopakovaly nedostatky konkurenčních řešení. V minulém díle byly popsány možnosti testování proudových chráničů přístrojem KEW 6010B a v tomto pokračování bude věnována pozornost měření izolačního odporu tímto přístrojem při revizích instalací podle ČSN 33 2000-6-61.

Tyto přístroje jsou konstruovány pro evropský trh a plně vyhovují normám IEC 61010-1 a IEC 61557 i ČSN 33 2000-6-61. Dalším důležitým měřením vyžadovaným v normě ČSN 33 2000-6-61 je měření izolačního odporu elektrické instalace. Vyžaduje se měření izolačního stavu mezi pracovním a ochranným vodičem nebo zemí a doporu-



Obr. 1. KEW 6010B

čuje se měřit i odpor mezi pracovními vodiči. Pro měření obvodů SELV (*Safety Extra Low Voltage*, bezpečné malé napětí) a PELV (*Protective Extra Low Voltage*, ochranné malé napětí) se doporučuje stejnosměrné měřicí napětí 250 V, na rozvodech do 500 V měřicí napětí 500 V a na obvodech nad 500 V měřicí napětí 1 000 V.

## Podstata izolačního odporu

Živé vodiče jsou od sebe a od uzemnění odděleny izolací, jejíž odpor je dostatečně velký na zajištění dostatečně malého proudu mezi vodiči a zemí. Ideální izolační odpor by měl být nekonečně velký, a neměl by tak propustit žádný proud. Ve skutečnosti mezi dvěma živými vodiči a zemí protéká tzv. unikající proud, který má tyto tři složky:

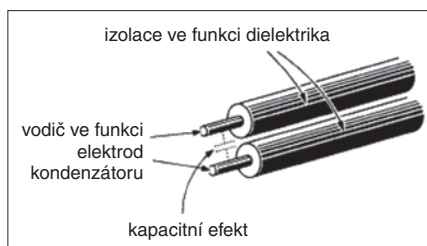
- kapacitní,
- konduktivní,
- povrchovou prosakující.

## Kapacitní proud

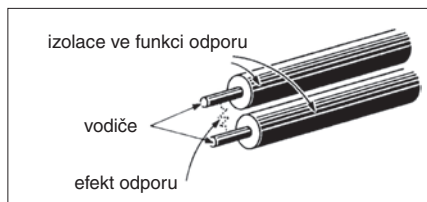
Izolace mezi vodiči s rozdílným potenciálem se používá jako dielektrikum kondenzátoru – vodiče tvoří elektrody kondenzátoru (obr. 2). Po připojení kabelu na stejnosměrné napětí se kapacita nabíjí a nabíjecí proud postupně klesá k nule (obvykle za méně než 1 s). Na konci měření musí být náboj z kondenzátoru odstraněn; to je automaticky zajištěno vybíjecí funkcí modelu 6010B. Je-li mezi vodiče zavedeno střídavé napětí, kapacita sítě se střídavě přebíjí z jedné polaridy do druhé, a proto je zde nepřetržitý střídavý proud protékající sítí.

## Konduktivní proud

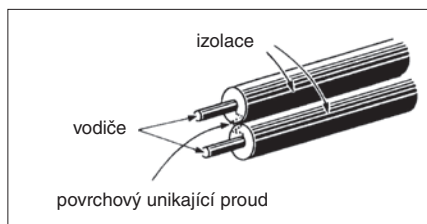
Dokud izolační odpor nedosáhne nekonečné hodnoty, protéká izolací mezi vodiči malý



Obr. 2. Kapacitní proud



Obr. 3. Konduktivní proud



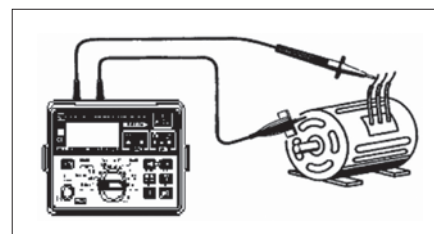
Obr. 4. Povrchový unikající proud

unikající proud (obr. 3). Unikající proud se vypočítá pomocí Ohmova zákona:

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

## Povrchový unikající proud

Přes čela odizolovaných vodičů protéká povrchový unikající proud (obr. 4). Jeho množství závisí na stavu povrchu izolace mezi vodiči. Pokud je povrch čistý a suchý,



Obr. 5. Měření izolačního odporu

hodnota unikajícího proudu bude velmi malá. Je-li povrch vlhký nebo špinavý, tato hodnota roste, a je-li dostatečně velká, 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 izolační odpor obvykle měří při větším napětí, než je pracovní napětí obvodu.

## Celkový unikající proud

Tento proud je součtem kapacitního, konduktivního a povrchového unikajícího proudu. Každý z těchto proudů, a tedy i celkový unikající proud, je ovlivněn faktory, jako je okolní teplota, teplota vodiče, vlhkost a použité napětí.

Je-li v obvodu střídavé napětí, bude zde vždy přítomen kapacitní proud, který nelze odstranit. Proto se pro měření izolačního odporu používá stejnosměrné napětí. Kapacitní proud v tomto případě nemá žádný vliv na měření. Vysoké napětí se používá proto, že často zničí vadnou izolaci a způsobí výboj v důsledku prosakování stěn, a tak odhalí potenciální chyby, které by při nízkém napětí zůstaly skryty. Tento tester izolace měří zvolenou úroveň napětí a proud unikající izolací. Z těchto hodnot je možné vypočítat hodnotu izolačního odporu:

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

Tak, jak se nabíjejí kondenzátory v obvodu, klesá nabíjecí proud k nule a zobrazí se záznam stálého izolačního odporu – tzn. že jsou kon-



měření izolace měření spojitosti

Obr. 6. Ovládání KEW 6010B

denzátory plně nabitý. Do obvodu je připojeno plně testovací napětí. Model 6010B má funkci pro automatické vybití napětí, která se pro zajištění bezpečného vybití měřeného obvodu spustí okamžitě po uvolnění tlačítka TEST.

Je-li kabelový systém vlhký nebo špinavý, povrchový unikající proud bude velký a výsledkem bude malý izolační odpor. V případě rozsáhlé elektrické instalace je výsledný izolační odpor všech paralelně zapojených obvodů velmi malý.

### Zařízení citlivá na vysokou úroveň napětí

V současných elektrických instalacích se vyskytuje stále více elektronických zařízení. Tato zařízení mohou být citlivá na zvýšenou úroveň vstupního napětí, protože na větší napětí nejsou dimenzována. Při měření izolačního odporu větším napětím je tedy nutné taková zařízení dočasně odpojit.

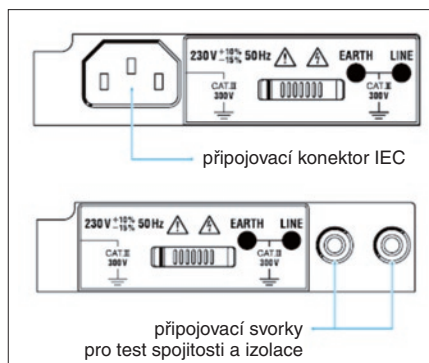
Přístroje citlivé na zvýšenou úroveň napětí:

- elektronické vypínače startéru,
- pasivní infračervený detektor (PIR),
- stmívače světla,
- dotykový vypínač,
- nouzové světelné jednotky,
- počítače a tiskárny,
- elektronické terminály do obchodů (pokladny),

- ostatní zařízení obsahující elektronické součástky.

### Příprava na měření

Před každým měřením je třeba zkontrolovat, zda na měřicích bodech není napětí. Funkční přepínač se otočí do polohy pro měření izolace. Dále se k měřicímu přístroji připojí měřicí kabely a zvolí se měřicí napětí, a to buď 500, nebo 1 000 V. Je-li přístroj připojen k živému obvodu, rozsvítí se výstražná dioda LED. Jestliže se tak nestane, lze pokračovat v měření (obr. 5).



Obr. 7. Konektory testovacích šňůr KEW 6010B

### Měření izolačního odporu

Jestliže byly všechny již zmíněné předpoklady splněny, lze přistoupit k samotnému měření. Po připojení měřicích kabelů k testovanému objektu se stiskne tlačítko TEST. Je-li odpor obvodu větší než 20 MΩ, přístroj se automaticky přepne na rozsah 200 MΩ. Naměřená hodnota izolačního odporu se zobrazí na displeji.

Po ukončení měření před odpojením měřicích kabelů od obvodu nebo od zařízení se uvolní tlačítko TEST. Tím bude zajištěno, že náboje, vytvořené obvodem nebo zařízením během měření izolace, jsou rozptý-

leny při vybití obvodu. Při procesu vybíjení svítí dioda LED a zní výstražný signál žívého obvodu.

Závěrem je třeba ještě poznamenat, že přístroj Kyoritsu KEW 6010B je velmi kompaktní co se týče rozměrů a hmotnosti a velmi přehledný a příjemný ohledně ovládání a používání při práci (obr. 6).



Obr. 8. Měřicí kabely a kabel pro optickou komunikaci s PC

V předchozím díle bylo popsáno měření a testy na proudových chráničích přístrojem KEW 6010B. Další pokračování tohoto seriálu článků bude věnováno měření spojitosti a přechodových odporů a měření impedance smyčky.

(pokračování)

Další informace mohou zájemci získat na adrese:

**Blue Panther, s. r. o.**  
 Mezi Vodami 29, 43 00 Praha 4 – Modřany  
 tel.: 241 762 724-5  
 fax: 241 773 251  
 e-mail: info@blue-panther.cz  
 http://www.blue-panther.cz

