

3. Měření izolačních stavů elektrických spotřebičů.

Měření izolačních stavů elektrických spotřebičů.

Úkol měření:

Praktické ověření měření izolačních stavů elektrických spotřebičů měřicím přístrojem REVEX 2051.

Zadání:

1. Změřte spotřebovaný zdánlivý příkon měřeného spotřebiče (VA).
2. Změřte **odpor ochranného vodiče**.
3. Změřte **izolační odpor** měřeného předmětu.
4. Proveďte vyhodnocení měření.

Teoretický rozbor:

ad 2) Měření odporu ochranného vodiče

Měření **odporu ochranného vodiče** se provádí u elektrických spotřebičů třídy ochrany I.

Odpor ochranného vodiče se měří mezi ochrannou zdírkou vidlice a přístupnými neživými částmi spojenými s ochranným vodičem.

K vlastnímu měření odporu ochranného vodiče se používá zdroj o střídavém nebo stejnosměrném napětí 4 V až 24 V s proudem minimálně 0,2 A (maximálně 10 A).

Měřením se prokazuje, že ochranné spojení neživých částí elektrického zařízení s ochranným vodičem napájecí sítě je dostatečné pro:

- včasné odpojení spotřebiče od napájecího napětí v případě poruchy, kdy se na neživé části průrazem izolace dostane napětí ze živé části,
- odvedení unikajících proudů do země,
- vyrovnání potenciálů mezi živými a neživými částmi.

Odpor ochranného vodiče, měřený mezi ochrannou zdírkou vidlice a přístupnými vodivými neživými částmi spojenými s ochranným vodičem, nesmí být větší než **0,3 Ω** při délce přívodu do **5 m**. Při delším přívodu se k hodnotě **0,3 Ω** připočte hodnota **0,1 Ω** na každých **7,5 m** přívodu.

Během měření se doporučuje s kabelem pohybovat, a to zejména u konců, a kontroluje se, jestli přitom naměřená hodnota nevykazuje výrazné změny.

ad 3) Měření izolačního odporu

Izolační odpor se zjišťuje pomocí měřičů izolačního odporu stejnosměrným proudem se zdrojem, jehož jmenovité napětí je nejméně 500 V při zatížení 1 mA (tj. výstupní napětí 500 V při celkovém odporu 0,5 M Ω) po dobu 5 s až 10 s.

Izolační odpor se měří:

- u spotřebičů třídy ochrany I mezi živými a neživými částmi (viz obr.3),
- u spotřebičů třídy ochrany II mezi živými a přístupnými vodivými částmi (viz obr. 4),
- u spotřebičů třídy ochrany III mezi živými přístupnými vodivými částmi (viz obr. 4),
- u prodlužovacích pohyblivých nebo odpojitelných přívodů mezi ochranným a krajním vodičem (posuzuje se jako třída ochrany II) (viz obr. 4),

- u transformátorů mezi živými částmi vstupního a výstupního obvodu, u transformátorů třídy ochrany I ještě mezi pracovními vodiči a ochranným vodičem (posuzuje se jako spotřebič třídy ochrany I) (viz obr.3).

Izolační odpor **nesmí** být:

- a.) pro elektrické spotřebiče držené v ruce nižší než:
 - **2 M Ω** pro elektrické spotřebiče třídy ochrany I,
 - **7 M Ω** pro elektrické spotřebiče třídy ochrany II.
- b.) pro ostatní, kromě tepelných, nesmí být nižší než:
 - **1 M Ω** pro elektrické spotřebiče třídy ochrany I,
 - **2 M Ω** pro elektrické spotřebiče třídy II.
- c.) pro elektrotepelné spotřebiče nad 3,5 kW třídy ochrany I nižší než 0,3 M Ω , nižší může být za předpokladu, že proud, protékající ochranným vodičem není větší než **1 mA** na **1 kW** výkonu spotřebiče.
- d.) pro veškeré elektrické spotřebiče třídy III postačuje, není-li izolační odpor menší než **250 k Ω** .

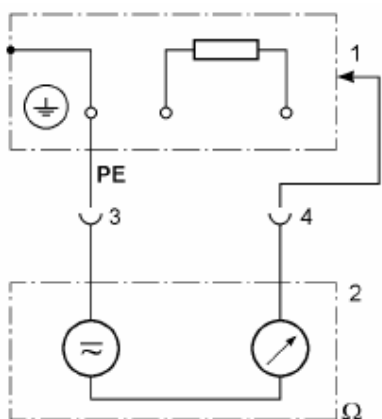
Měřicí přístroj (MP) REVEX 2051

Pro měření odporu ochranného vodiče a izolačního odporu je použit multifunkční digitální měřicí přístroj REVEX 2051. REVEX 2051 je určený k revizím a kontrolám elektrických spotřebičů a pracovních strojů s pohyblivým i pevným přívodem podle norem ČSN 331600 (Revize a kontroly elektrického nářadí), ČSN 331610 (Revize a kontroly elektrických spotřebičů během jejich používání) a ČSN EN 60204-1 (Elektrická zařízení pracovních strojů). MP REVEX 2051 lze použít například pro:

- měření izolačních odporů s napětím 100 / 250 / 500 V,
- měření přechodových odporů proudem 200 mA,
- měření úbytku napětí/přechodových odporů proudem 10 A \sim ,
- měření dotykových proudů,
- měření unikajících proudů náhradní metodou, metodou s ochranným vodičem nebo rozdílovou metodou,
- měření unikajících proudů pomocí kleští,
- měření proudu odebíraného spotřebičem ze zdroje a jeho spotřebu,
- měření procházejícího proudu vodičem pomocí kleští (blokování užití přístroje nepovolanými osobami),
- měření rozdílového proudu a proudu ochranným vodičem u třífázových spotřebičů s pohyblivým přívodem pomocí třífázového adaptéru.

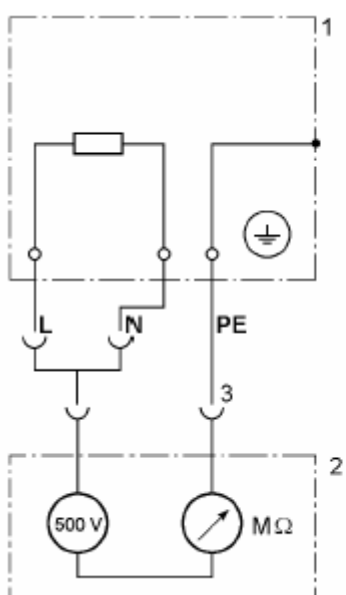


Obr.1 Měřicí přístroj REVEX 2051 pro kontrolu a revizi elektrických předmětů a nářadí.



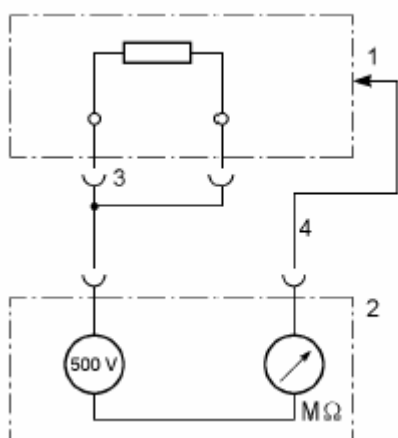
- 1 Měřený spotřebič
- 2 Přístroj pro měření odporu ochranného vodiče
- 3 Spojení mezi měřicím přístrojem a ochranným vodičem měřeného spotřebiče
- 4 Spojení mezi měřicím přístrojem a neživými částmi měřeného spotřebiče

Obr.2 Měření odporu ochranného vodiče R spotřebiče odpojeného od sítě podle ČSN 331610.



- 1 Měřené spotřebiče
- 2 Přístroj pro měření izolačního odporu
- 3 Spojení mezi měřicím přístrojem a měřeným spotřebičem

Obr. 3 Měření izolačního odporu u spotřebičů třídy ochrany I odpojitelných od zdroje podle ČSN 331610.



- 1 Měřený spotřebič
- 2 Přístroj pro měření izolačního odporu
- 3 Spojení mezi měřicím přístrojem a měřeným spotřebičem
- 4 Spojení mezi měřicím přístrojem a vodivými částmi měřeného spotřebiče přístupnými dotyku

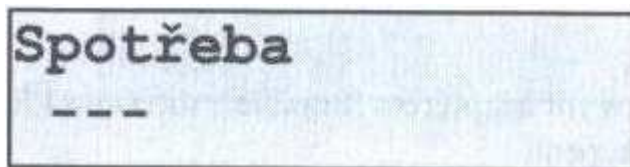
Obr. 4 Měření izolačního odporu u spotřebičů třídy ochrany II a III (a u vodivých částí spotřebičů třídy ochrany I nepřipojených k ochrannému vodiči) podle ČSN 331610.

Postup měření:

1. Měření spotřebovaného zdánlivého příkonu měřeného spotřebiče (VA) třídy ochrany I.

Krok č.1

- Zapojte měřicí přístroj REVEX 2051 do zásuvky.
- Zmáčkněte tlačítko **Spotřeba**.
- Na displeji se zobrazí údaj



nebo poslední změřená hodnota zdánlivého příkonu.

Krok č.2

- Do zásuvky zasuněte pohyblivý přívod kontrolovaného spotřebiče.
- Stiskněte a držte tlačítko **START**. Připojení měřicího napětí do zásuvky je signalizováno symbolem „“ v pravém dolním rohu displeje.

Krok č.3

- Sepněte hlavní síťový spínač měřeného spotřebiče. Na displeji se zobrazí zdánlivý příkon spotřebiče.



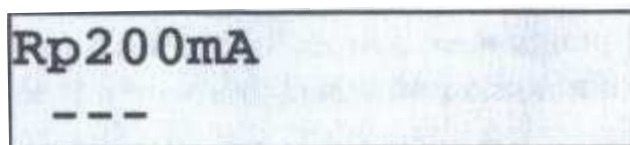
Krok č.4

- Vypněte hlavní síťový spínač měřeného spotřebiče.
- Uvolněte tlačítko **START** a odpojte tím zásuvku od napětí.

2. Měření odporu ochranného vodiče spotřebiče třídy ochrany I připojeného pohyblivým přívodem. (viz obr. 2)

Krok č.1

- Tlačítkem **Rp 200 mA** zvolte funkci měření odporu ochranného vodiče proudem 200 mA.
- Na displeji se zobrazí poslední změřená hodnota nebo



Krok č.2

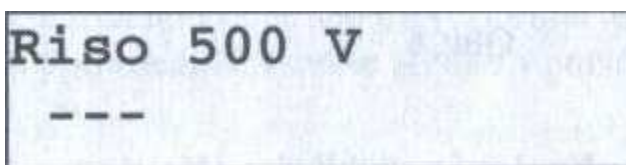
- Konektor měřicí šňůry s hrotem zasuněte do zdířky označené **Rp**.
- Do zásuvky zasuněte pohyblivý přívod kontrolovaného spotřebiče (viz obr.5).
- Hrotem měřicí šňůry se dotkněte kontrolované vodivé přístupné části spotřebiče. Stiskněte tlačítko **START**. Probíhající měření je signalizováno

symbolem „□“ v pravém dolním rohu displeje. Na displeji se zobrazí velikost měřeného odporu R_p .

3. Měření izolačního odporu měřeného spotřebiče třídy ochrany I připojeného pohyblivým přívodem. (viz obr.3)

Krok č.1

- Tlačítkem $R_{izolační}$ zvolte funkci měření izolačního odporu.
- Na displeji je zobrazena poslední měřená hodnota nebo „---“ a údaj o nastavené hodnotě měřícího napětí.

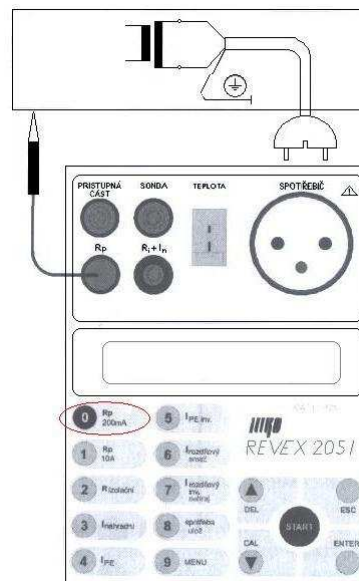


Krok č.2

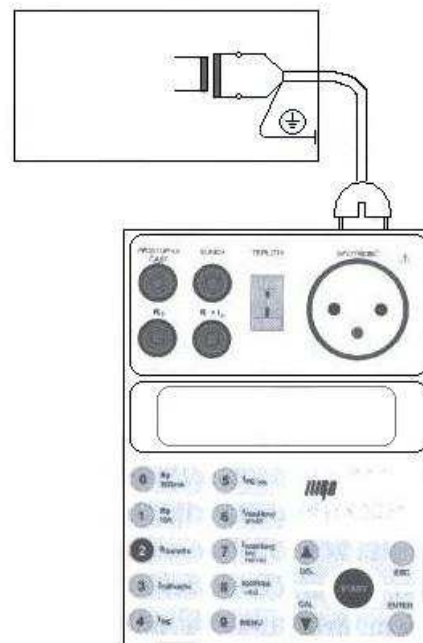
- Do zásuvky zasuněte pohyblivý přívod kontrolovaného spotřebiče (viz obr.6) a sepněte hlavní síťový spínač měřeného spotřebiče.

Krok č.3

- Stiskněte tlačítko **START**. Probíhající měření je signalizováno symbolem „□“ v pravém dolním rohu displeje.



Obr.5 Měření odporu ochranného vodiče.



Obr.6 Měření izolačního odporu R_{IZ} .

Použitá literatura:

- [1] V.Meduna; Ochrana před úrazem elektrickým proudem, 1998
<http://fei.vsb.cz/kat452/VSB.CZ/elektrotechnika/sylaby/ochrana.pdf>
- [2] ČSN 33 16 10
- [3] Návod k obsluze REVEX 2051