

PU 311

TRANZISTOROVÝ MĚŘIČ IZOLAČNÍCH ODPORŮ
Metra Blansko a.s.

úsek Řízení jakosti
odbor Metrologie

POUŽITÍ

Měřicí přístroj je určen pro měření izolačních odporů:

- ve venkovních a kabelových sítích střídavých i stejnosměrných,
- elektrických strojů a zařízení,
- elektrických instalací.

zda vyhovují ustanovením Elektrotechnických předpisů ČSN. Přístroj PU 311 se vyrábí s přepínatelným měřicím napětím 100 V, 500 V a 1000 V.

Měřicí napětí 100 V je určeno pro měření izolačního odporu ve sdělovacích sítích a zařízeních s provozním napětím do 100 V.

Měřicí napětí 500 V se užívá v zařízeních a sítích s provozním napětím 100 V až 500 V.

Měřicí napětí 1000 V se užívá v zařízeních a sítích s provozním napětím nad 500 V.

POPIS

Tranzistorový měřič izolačních odporů PU 311 je přímo ukazující ohmmetr, u něhož je měření odporu převedeno na měření proudu při známém měřicím napětí. Měřicí ústrojí je magnetoelektrické s vnitřním magnetem a vláknovým uložením. Jako zdroj napájecího napětí slouží 8 ks monočlánků, typ R 14 (podle IEC).

Nezávislost měřeného údaje na stavu vybití baterí je za-

jištěna tranzistorovým stabilizátorem zapojeným před dvojitý měřič měřicího napětí. Přístroj je vestavěn do pouzdra z plastické hmoty. V levé horní části víka jsou umístěny 4 zdířky označené +RxV, +SV, -Rx, B. Zdířka +SV slouží k odstranění svodových proudů při měření izolačních odporů na objektech s komplikovanými svodovými poměry.

Zdíčka B a —Rx je určena k připojení měřicího hrotu s tlačítkem pro dálkové zapínání (modrý banánek —Rx, zelený banánek B). Vedle zdíček vpravo je přehledný číselník.

Stupnice 1, 2 a 3 jsou číslovány v MΩ, dvojitá stupnice $\cong V$ je určena pro měření stejnosměrného a střídavého napětí. Volba rozsahů odporů a napětí se děje tlačítkovou soupravou vlevo dole. Prvá 4 tlačítka jsou vzájemně aretována. Při stisknutí tlačítka $\cong V$ je přístroj zapojený jako voltmetr (zároveň jsou odpojeny baterie). Rozsah měřeného napětí volíme jedním z tlačítek 100, 500 a 1000 V. Přístroj nerozlišuje polaritu měřeného napětí. Zkušební hroty při měření napětí musí být zapojeny ve zdíčkách +RxV a SV (modrý banánek ze zdíčky —Rx je nutno přepojit do +SV, zelený banánek B zůstává ve zdíčce B).

Při měření napětí není nutno stisknout tlačítko na měřicím hrotu. Při měření izolačních odporů jsou zkušební

hroty zapojeny následovně: červený banánek +RxV, hrot s tlačítkem modrý banánek —Rx, zelený banánek B. Volba měřicího napětí pro měření izolačních odporů se děje stisknutím jednoho ze 3 vzájemně aretovaných tlačítek 100, 500 a 1000 V. K volbě rozsahu odporů se užívá tlačítek označených R 1, 2 a 3. Přístroj zapínáme jen po nejnětější dobu měření tlačítkem na měřicím hrotu. V pravém dolním rohu je umístěný potenciometr „MAX“ určený k nastavení elektrické nuly na 1. odporovém rozsahu při zkratovaných výstupních zdíčkách +RxV, —Rx (měřicí hrot s tlačítkem). Napájecí baterie (8 ks typ R 14) jsou přístupné ze spodní strany přístroje.

Všechny elektrické součásti jsou umístěny na desce s plošnými spoji. Nebezpečí poškození choulostivých částí přístroje výpary při vybití baterií je odstraněno jejich oddělením od vnitřku přístroje. Přístroj má vyvedené zdíčky pro vnější napájení na boku přístroje.

3

R			
	1	2	3
Jmenovité napětí 500 V	0—0,5 MΩ	0,25—20 MΩ	10—5000 MΩ
údaj stupnice $\times 0,1$	0,5 MΩ	0,25 MΩ	0,25 MΩ
vnitřní odpor			
napětí naprázdno:	max. 650 V		

R			
	1	2	3
Jmenovité napětí 1000 V	0—1 MΩ	0,5—40 MΩ	20—10 000 MΩ
údaj stupnice $\times 2$	1 MΩ	0,5 MΩ	0,5 MΩ
vnitřní odpor			
napětí naprázdno:	max. 1300 V		

3. Rozsah měření napětí:

	vnitřní odpor
stejnosměrné i střídavé napětí	100 V 100 kΩ
	500 V 500 kΩ
	1000 V 1000 kΩ

Přístroj v zapojení jako voltmetr nerozlišuje polaritu stejnosměrného napětí.
Stupnice přístroje jsou cejchovány při měřicím napětí 500 V. Údaje na stupnici je nutno při napětí 100 V (1000 V) násobit koeficientem $\times 0,2$ ($\times 2$).

5

Délka stupnice	1. rozsah	84 mm
	2. rozsah	89 mm
	3. rozsah	95 mm

4. Třída přesnosti

- měření izolačního odporu: 2,5 (z délky stupnice)
- měření napětí: 2,5

5. a) zdroj napájecího napětí:

8 ks monočlánků typ R 14 (podle IEC), např. Bateria Slaný, typ 154.

b) zdroj měřicího napětí

tranzistorový měnič stejnosměrného napětí, symetrický zdvojovač napětí pomocí Si - diod.

- c) měřicí napětí je velmi dobře vyhlazené, takže můžeme měřit i izolační odpor kondenzátorů s kapacitou do několika μF .

6. Odběr proudu z baterií v závislosti na použitém měřicím rozsahu napětí a odporu se pohybuje v mezích 50 až 300 mA.

7. Vnější zdroj stejnosměrného napájecího napětí 9 až 12 V/0,5 A. Musí mít malé zvlnění a malý vnitřní odpor (akumulátor nebo stabilizovaný zdroj).

8. Baterie se zapínají do obvodu jen po nejnnutnější dobu měření při stisknutí tlačítka na měřicím hrotu (je-li přístroj ve funkci měřiče izolačních odporů).

9. Zkušební napětí: 3000 V st.

10. Hmotnost: asi 1,5 kg (včetně baterií)

11. Rozměry: asi 230 x 135 x 70 mm

6

TECHNICKÉ ÚDAJE

1. Jmenovitá měřicí napětí 100 V, 500 V, 1000 V jsou přepínatelná tlačítkovou soupravou.

2. Rozsah měření izolačních odporů.

	R		
	1	2	3
Jmenovité napětí 100 V			
údaj stupnice $\times 0,2$	0—0,1 M Ω	0,5—4 M Ω	2—1000 M Ω
vnitřní odpor	0,1 M Ω	0,05 M Ω	0,05 M Ω
napětí naprázdno:	max. 130 V		

4

POSTUP PŘI MĚŘENÍ

1. PŘEZKOUŠENÍ MECHANICKÉ NULY

Přístroj postavíme do vodorovné polohy, ukazatel má být na dílku stupnice označením „∞“. Nastavení se provádí pomocí nulové korekce.

2. KONTROLA VYPNUTÉHO STAVU ZKUŠEBNÍHO OBJEKTU (MĚŘENÍ NAPĚTÍ)

Přístroj PU 311 přepneme do funkce voltmetru. Stiskneme tlačítko $\cong U$ (první zleva) a rozsah voltmetru volíme jedním ze tří vzájemně aretovaných tlačítek 100 V, 500 V a 1000 V. Zkušební hroty při měření napětí musí být zapojeny ve zdíčkách +RxV (červený banánek), +SV (modrý banánek). Zelený banánek zůstává ve zdíř-

ce B. Přístroj v zapojení jako voltmetr nerozlišuje polaritu. Při měření napětí není nutno stisknout tlačítko na měřicím hrotu.

Střídavé napětí odečítáme na stupnici označené $\sim V$. Stejnoseměrné napětí odečítáme na stupnici označené $-V$.

3. NASTAVENÍ ELEKTRICKÉ NULY (KONTROLA BATERIÍ)

Přístroj PU 311 přepneme do funkce měřiče izolačních odporů. Stiskneme tlačítko pro 1. odporový rozsah (druhé zprava). Měřicí napětí volíme jedním ze 3 vzájemně aretovaných tlačítek 100 V, 500 V a 1000 V.

Odpor R 10 zatěžuje pouze zdroj měřicího napětí. Z tohoto důvodu má pro jeho velikost platit

$$R_{20} \approx \frac{UM}{(100)} \text{ (bude doplněno po zkouškách).}$$

Svodový odpor R 20 způsobuje max. 2,5 % přídavnou chybu údaje, když

$$R_{20} = \frac{UM}{(25)} \text{ pro měřicí napětí 500 V a 1000 V}$$

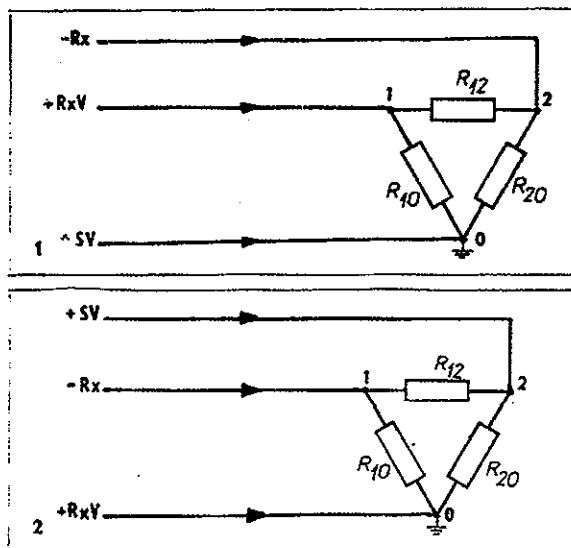
$$R_{20} = \frac{UM}{(10)} \text{ pro měřicí napětí 100 V}$$

kde UM je jmenovité měřicí napětí ve voltech

R 10 a R 20 velikost svodových odporů v MΩ.

Měřičem izolačních odporů lze také určit velikost odporů R 10 a R 20. Měření odporu R 10 je znázorněno na obr. 2.

Pro měření odporu R 20 se musí příklady k bodům 1 a 2 zaměnit.



Do zdičky —Rx zapojíme modrý banánek měřicího hrotu s tlačítkem pro dálkové zapínání, zelený banánek do zdičky B. Spojíme měřicí hrot se zdičkou +RxV. Stiskneme tlačítko dálkového ovládání a potenciometrem označeným „MAX“ nastavíme výchylku ručky na bod stupnice označený „0“ (první rozsah pro měření izolačních odporů).

Při změně měřicího napětí je nutné opakovat nastavení elektrické nuly. Baterie se mohou používat tak dlouho, dokud při zvoleném měřicím napětí lze nastavit nulový bod tak, jak bylo výše uvedeno. Odběr z baterií je vyšší při přepnutí na vyšší měřicí napětí.

4. PŘIPOJENÍ MĚŘENÉHO OBJEKTU

Před každým měřením izolačního odporu je nutné dbát na to, aby měřený objekt byl bez napětí (ověříme podle bodu 2).

8

c) Měření izolačních odporů na přerušovaných vedeních

Při měření izolačních odporů na dlouhých vedeních (např. na telefonních kabelech) se mohou vlivem indukční nebo kapacitní vazby na nich objevit rušivá napětí, která zkreslují měřicí údaje. Pomocí vnějšího filtru lze rušivá napětí zeslabit tak, že na výsledek měření nemají značný vliv. Poněvadž filtr vzhledem ke svým rozměrům nemůže být umístěn v přístroji, je vhodné jej vestavět do oddělené skříňky. Při použití tohoto filtru se musí hodnoty odporů R 1 a R 2 odečíst od naměřeného údaje, včetně číselného odporu tlumivky (obr. 3).

Hodnoty součástí

R 1	100 kΩ	C 1	= 0,1 MF/1000 V (Riz min 25 000 MΩ)
R 2	100 kΩ	C 2	= 0,33 MF/1000 V (Riz min 25 000 MΩ)
		TL 1	= TL 2 = 500 H

10

a) Měření izolačního odporu bez zřetele na přidavné svody

Spojíme zdičky +RxV a Rx (měřicí hrot s dálkovým ovládáním) s oběma body mezi nimiž chceme měřit izolační odpor.

b) Měření izolačních odporů, vyskytují-li se přidavné svody

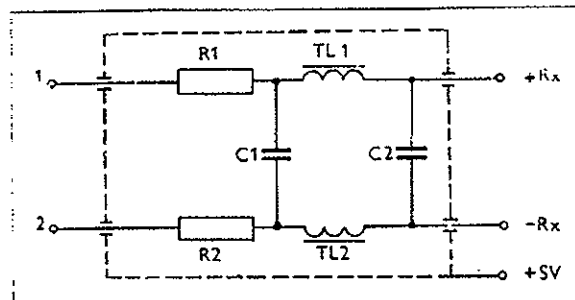
Má-li se měřit izolační odpor mezi dvěma vodiči 1 a 2, přičemž každý z vodičů má svodový odpor proti zemi (R 10 a R 20) pak je třeba přístroj PU 311 připojit podle obr. 1.

Vodič 1 se spojí se zdičkou +RxV, vodič 2 s měřicím hrotem —Rx, ochranná zdička +SV se zemi (bod 0). V tomto případě udává přístroj pouze hodnotu R 12.

5. VOLBA ROZSAHU STUPNICE

Při vlastním měření izolačního odporu postupujeme od rozsahu 1. Je-li výchylka ručky měřidla příliš malá, volíme rozsah 2 nebo 3. Tímto postupným zvětšováním citlivosti se předejde přetěžování měřicího ústrojí.

3 ZAPOJENÍ FILTRU



Svorky 1 a 2 se připojují na měřený izolační odpor