



METRA BLANSKO

VALUE IS INSIDE

PU 187.21

MEGMET 1000 D



NÁVOD K POUŽÍVÁNÍ

OBSAH:

1. INFORMACE O BEZPEČNOSTI :	4
2. FUNKCE PŘÍSTROJE :	4
a) Měření napětí:	5
b) Měření izolačního odporu:	5
c) Informativní ověření přepětových ochran:	5
d) Měření odporu ochranného vodiče:	5
e) Měření teploty interním odporovým čidlem:	5
f) Měření teploty externím odporovým teploměrem Pt100 (Pt1000):	5
g) Paměť naměřených hodnot a jejich přenos do počítače:	5
3. POPIS PŘÍSTROJE:	6
4. TECHNICKÉ ÚDAJE:	6
5. UVEDENÍ PŘÍSTROJE DO PROVOZU:	8
6. MĚŘENÍ:	9
a) Měření napětí (zkouška měřeného objektu na nepřítomnost napětí) ...	9
b) Měření maximálního pracovního napětí přepětových ochran U_M	10
c) Měření izolačního odporu R_{ISO}	11
d) Měření odporu ochranného vodiče R_{PE}	12
e) Měření délky vodiče.....	13
f) Kalibrace	14
g) Měření teploty interním čidlem.....	14
h) Měření teploty externím odporovým teploměrem Pt 100 (Pt 1000) ...	14
i) Měření izolačního odporu (impedance) podlah a stěn	15
j) Funkce HOLD a paměť naměřených hodnot	15
k) Podsvícení displeje.....	17
l) Přenos naměřených hodnot z PU 187.21 do PC	17
m) Funkce AUTO POWER OFF	17
7. ROZSAH DODÁVKY:	17
8. NÁHRADNÍ DÍLY:	18
9. OBJEDNÁNÍ A SERVIS	18

PU 187.21 MEGMET 1000 D slouží k měření izolačních odporů do hodnoty 20 GΩ, odporu ochranného vodiče do 2 kΩ a délky vodiče do 20 km. Jmenovitá měřicí napětí pro měření izolačních odporů jsou 50, 100, 250, 500 a 1000 V. Přístroj umožňuje informativní ověření přepětových ochran druhého a třetího stupně ochrany, tedy svodičů třídy C a D v nichž jsou použity polovodičové ochranné prvky (varistory, supresorové diody). Lze měřit i přepětové ochrany datových a napájecích rozvodů s maximálním pracovním napětím 1000 V.

Stejnoseměrná i střídavá napětí lze měřit do 1000 V. Teplotu lze měřit orientačně pomocí interního čidla v rozsahu -20 až 120°C nebo pomocí čidla Pt100 (Pt1000) připojeného k měřicím šňůrám přístroje v rozsahu -50 až +850°C (-50 až +250°C).

Přístroj PU187.21 MEGMET 1000 D splňuje požadavky norem

ČSN EN 61557-1 ed.2, ČSN EN 61557-2 ed.2, ČSN EN 61557-4 ed.2

ČSN 331600 ed.2 – Revize a kontroly el. ručního nářadí během používání.

Přístroj odpovídá požadavkům EMC kompatibility dle ČSN EN 61326-1 (třída A, přerušovaný provoz).

Přístroj vyhovuje bezpečnosti dle ČSN EN 61010 – 1 ed.2

1. INFORMACE O BEZPEČNOSTI :

Přístroj PU187.21 MEGMET 1000 D odpovídá ČSN EN 61010-1ed.2. Při jeho správném používání dle návodu je zaručena jak bezpečnost obsluhy tak bezpečnost vlastního přístroje.

Není-li zajištěn bezpečný provoz přístroje, je třeba ho odstavit a zajistit proti náhodnému použití. Bezpečný provoz není zajištěn zejména:

- Je-li přístroj viditelně poškozen.
- Je-li přístroj delší dobu v nepříznivých podmínkách (např. skladování mimo povolený rozsah teploty a vlhkosti bez následné aklimatizace, kdy může dojít k orosení apod.)
- Nepracuje-li přístroj podle popisu v *Návodu k používání*
- Po nepřípustném namáhání při přepravě (např. pád z velké výšky a pod.)

Při měření izolačního odporu je třeba pamatovat na skutečnost, že měřicí napětí může dosáhnout až 1000 V!

Při výměně nebo dobíjení napájecích článků a přenosu dat z PU187.21 do PC nesmí být přístroj připojen k měřenému objektu !

2. FUNKCE PŘÍSTROJE :

Po vložení napájecích článků se správnou polaritou a stiskem tlačítka **ON/OFF** se přístroj přepne do režimu *měření napětí*.

Zdroj měřicího napětí pro měření izolačních odporů a proudový zdroj pro měření odporu ochranného vodiče jsou odpojeny.

a) Měření napětí:

Po zapnutí nebo po stisku tlačítka **V** se přístroj přepne do režimu *měření napětí*. Přepínání druhu napětí (stejnoseměrné, střídavé) je automatické. Přístroj měří ve dvou rozsazích 1000V a 200V, přičemž rozsah 1000V je základní. Volba rozsahu je manuální.

b) Měření izolačního odporu:

Izolační odpor lze měřit měřicím napětím 50 V, 100 V, 250 V, 500 V a 1000 V. Měřicí napětí, indikované symbolem na displeji, se nastavuje opakovaným stiskem tlačítka **MΩ**. Volba měřicího rozsahu je automatická, tlačítka **RANGE** lze přepínat mezi jednotlivými rozsahy a automatickou volbou.

c) Informativní ověření přepět'ových ochran:

Stejnoseměrné napětí 1000 V generované přístrojem PU187.21 a proudově omezené na cca 1mA se přivede na měřený obvod. Pokud je přepět'ová ochrana v pořádku, měřicí napětí se sníží na hodnotu při níž začíná ochrana omezovat. Při přerušené ochraně bude napětí větší než 1000 V, při nepřipustném svodu bude menší než maximální pracovní napětí. Režim měření se nastavuje opakovaným stiskem tlačítka **V**. Po stisku tlačítka **START/HOLD** přístroj zkontroluje zda není na měřeném objektu cizí napětí a spustí měnič VN zdroje. Po změření se napětí VN zdroje omezeného měřenou ochranou zobrazí na displeji.

d) Měření odporu ochranného vodiče:

Odpor ochranného vodiče lze měřit v rozsazích 20 Ω, 200 Ω, 2 kΩ. Rozsah je možno volit automaticky nebo ručně tlačítka **RANGE** po předchozím stisku tlačítka **Ω**. Vlastnímu měření předchází kalibrace, aby se vyloučil vliv odporu přístrojových šňůr (přívodních vodičů).

Zkratujeme vzájemně hroty měřicích šňůr a stiskem tlačítka **Ω** se provede kalibrace. Po připojení měřeného objektu a nastavení měřicího rozsahu se stiskem tlačítka **START/HOLD** spustí vlastní měření. Měření se provádí při obou polaritách měřicího proudu. Na displeji je zobrazen průměr z obou měření společně s fyzikální jednotkou.

e) Měření teploty interním odporovým čidlem:

Teplota je měřena odporovým čidlem umístěným v pevně připojeném měřicím hrotu na kroucené měřicí šňůře.

Po stisknutí tlačítka **°C** je měřen odpor teplotního čidla. Po přepočtu na teplotu je údaj zobrazován na displeji.

f) Měření teploty externím odporovým teploměrem Pt100 (Pt1000):

Teplotu je možné orientačně měřit i pomocí externího teploměru Pt100, nebo Pt1000, připojeného na hroty měřicích šňůr přístroje. Připojení je dvou vodičové.

g) Paměť naměřených hodnot a jejich přenos do počítače:

Přístroj je vybaven pamětí pro uložení 1999 naměřených hodnot. Obsah paměti lze číst pomocí tlačítek **HOLD** a **RANGE** nebo přenést do počítače. Program **REVISOFT 2** pro přenos a zpracování dat je na CD, které je součástí dodávky.

3. POPIS PŘÍSTROJE:

Přístroj PU187.21 MEGMET 1000 D je v plastovém pouzdru viz obr.13. Naměřené hodnoty odporů, napětí a teploty jsou společně s fyzikálními jednotkami zobrazeny na grafickém displeji s LED podsvícením. Na displeji jsou zobrazovány hodnoty zvolených měřicích napětí pro měření izolačních odporů, podpětí baterie, symbol **HOLD** (paměť) a symbol kalibrace **CAL**. Měřená veličina je zobrazována kromě číslicového údaje také bargrafem v dolní části displeje.

Funkce přístroje se nastavují pomocí tlačítkové klávesnice na čelní stěně pouzdra. Měření odporu ochranného vodiče a měření izolačních odporů se spouští tlačítkem **START/HOLD** na pravé straně přístroje.

Pod víčkem na spodní straně pouzdra je prostor pro 4 ks napájecích akumulátorů velikosti AA. Přístroj je vybaven konektorem pro dobíjení akumulátorů s indikační LED a dále konektorem **PC** pro přenos naměřených údajů do počítače.

Pro připojení přístroje k měřenému objektu slouží dvě měřicí sondy **S1**, **S2**.. Hrot sondy **S1** je možné vyměnit za měřicí šňůru.

Přednosti:

- měření izolačních odporů až do $20\text{G}\Omega$ při různých měřicích napětích
- mikroprocesorové řízení přístroje
- číslicové zobrazení měřeného údaje společně s analogovým (bargraf)
- možnost podsvícení displeje
- funkce AUTO POWER OFF (automatické vypnutí)
- měření malých odporů a délky měřeného vodiče s kalibrační odporu přívodů a indikací případného rušivého napětí
- informativní měření teploty interním i externím čidlem
- informativní ověřování přepětiových ochran
- paměť 1999 naměřených hodnot
- možnost přenosu naměřených hodnot do PC k dalšímu zpracování
- možnost dobíjení akumulátorů v přístroji
- nízká hmotnost a malé rozměry
- snadná obsluha a minimální údržba

4. TECHNICKÉ ÚDAJE:

Naměřené hodnoty jsou současně s číslicovým údajem zobrazovány informativně i analogově na sloupcovém indikátoru (bargrafu) v dolní části displeje.

Měřicí rozsahy a přesnost měření:

Referenční podmínky:

napájecí napětí: $(4,8 \pm 0,5)$ V
teplota: (23 ± 2) °C
relativní vlhkost: (45 až 55) %
poloha přístroje: libovolná

Pracovní podmínky:

napájecí napětí: (4,0 až 6) V
teplota: (-5 až 40)°C
rel. vlhkost: max. 80% při 23°C
poloha přístroje: libovolná

Měřená veličina	Měřicí rozsah	Měřicí napětí	proud ¹⁾ (I_K , I_N I_M)	Přesnost měření	
				referenční podmínky	pracovní podmínky
stejnoseměrné napětí	(0 ÷ 1000) V (0 ÷ 200) V			$\pm(2\%MH + 2D)$ $\pm(2\%MH + 10D)$	$\pm(2\%MH + 5D)$ $\pm(2\%MH + 20D)$
střídavé napětí	(0 ÷ 1000) V (0 ÷ 200) V			$\pm(2\%MH + 2D)$ $\pm(2\%MH + 10D)$	$\pm(2\%MH + 5D)$ $\pm(2\%MH + 20D)$
max. prac. napětí U_M	(0 ÷ 1000) V			$\pm(2\%MH + 2D)$	$\pm(2\%MH + 5D)$
Izolační odpory R _{ISO}	(0,1 ÷ 2)M Ω (1,0 ÷ 20)M Ω (10 ÷ 200)M Ω (0,1 ÷ 2)G Ω (1,0 ÷ 20)G Ω ²⁾	(50 + 15)V (100 + 20)V	≤ 4 mA $\geq 1,0$ mA	$\pm(5\%MH+5D)$	$\pm(5\%MH+10D)$
	(0,1 ÷ 2)M Ω (1,0 ÷ 20)M Ω (10 ÷ 200)M Ω (0,1 ÷ 2)G Ω (1,0 ÷ 20)G Ω ²⁾	(250 + 20)V		$\pm(2\%MH + 5D)$	$\pm(5\%MH + 5D)$
	(0,1 ÷ 2)M Ω (1,0 ÷ 20)M Ω (10 ÷ 200)M Ω (0,1 ÷ 2)G Ω (1,0 ÷ 20)G Ω	(500 + 50)V		$\pm(2\%MH + 5D)$	$\pm(5\%MH + 5D)$
	(0,1 ÷ 2)M Ω (1,0 ÷ 20)M Ω (10 ÷ 200)M Ω (0,1 ÷ 2)G Ω (1,0 ÷ 20)G Ω			$\pm(5\%MH + 5D)$	
	(0,1 ÷ 2)M Ω (1,0 ÷ 20)M Ω (10 ÷ 200)M Ω (0,1 ÷ 2)G Ω (1,0 ÷ 20)G Ω	(1000 + 100)V		$\pm(2\%MH + 5D)$	$\pm(5\%MH + 5D)$
	(0,1 ÷ 2)M Ω (1,0 ÷ 20)M Ω (10 ÷ 200)M Ω (0,1 ÷ 2)G Ω (1,0 ÷ 20)G Ω			$\pm(5\%MH + 5D)$	
odpor ochranného vodiče R _{PE}	20 Ω 200 Ω 2 k Ω	(9 ± 0,5)V naprázdno	≥ 200 mA ≥ 20 mA ≥ 2 mA	$\pm(2\%MH + 5D)$	$\pm(5\%MH + 5D)$
délka vodiče Cu, Al	0 ÷ 20 km	(9 ± 0,5)V naprázdno		vypočtená hodnota přesnost je dána přesností měření odporu	
teplota int. čidlo	(-20 ÷ +120)°C		1 mA	$\pm 3^\circ\text{C}$	$\pm 5^\circ\text{C}$
teplota (ext. Pt100) (ext. Pt1000)	³⁾ (-50 ÷ +850)°C (-50 ÷ +250)°C		≥ 2 mA	vypočtená hodnota přesnost je dána přesností měřeného odporu na rozsahu 2000 Ω	

1) (I_K) – proud nakrátko při měření izolačních odporů (při měřeném odporu max. 10 Ω)

I_N – jmenovitý proud při jmenovitém napětí (izolační odpory)

I_M – měřicí proud při měření izolačního odporu

MH – měřená hodnota

MR – měřicí rozsah

D – digit (číslice nejnižšího řádu)

2) **Přesnost měření na rozsahu 20G Ω je pro referenční podmínky $\pm(20\% MH+5D)$ pro pracovní podmínky $\pm(30\%MH+10D)$**

3) **Přístroj zobrazí typ použité sondy automaticky.**

Vnitřní odpor při měření napětí je **1M Ω \pm 5%**. Přes tento odpor se vybíjí i případná kapacitní složka měřeného obvodu při měření izolačních odporů.

Při měření střídavého napětí je přesnost měření zaručena při harmonickém zkreslení sinusového průběhu měřeného napětí <1%.

Při měření střídavého napětí v rozsahu kmitočtů 65 až 500 Hz je třeba počítat s přídatnou chybou 1,5% z MH.

Přetížitelnost:

- a) Přístroj musí při měření napětí vydržet přetížení ss i stř. napětím 1200 V po dobu 2 hod.
- b) Přístroj musí při měření izolačních odporů vydržet přetížení cizím stř. i ss napětím 600 V po dobu 1 min.

Bezpečnostní požadavky:

Přístroj vyhovuje ČSN EN 61010-1ed.2: Zařízení tř. ochrany II pro napětí 600 V proti zemi CAT II
Stupeň znečištění 2.

Napájecí baterie: Výrobce doporučuje použít 1,2V NiCd akumulátory s kapacitou min. 900mAh a více - rozměr AA.

Pozor: Při použití jiných napájecích článků než doporučených, může dojít při zvýšeném odběru přístroje (měření R_{ISO} a R_{PE}) k jeho resetování , kdy se přístroj nastavuje do režimu měření napětí, případně k vypnutí přístroje.

Důvodem je vnitřní odpor článků (závisí na stavu nabití AKU), který se projeví zejména při měřeních se zvýšenou spotřebou. Proto je nezbytné použít AKU co nejvíce nabité se zaručovanou kvalitou od výrobce.

Rozměry přístroje: 297x92x57 mm
Hmotnost přístroje: asi 550g bez napájecích baterií

5. UVEDENÍ PŘÍSTROJE DO PROVOZU:

Uvedení přístroje do provozu spočívá pouze ve vložení napájecích článků. Po odejmutí víčka na zadní straně přístroje vložte 4 ks napájecích článků. Správná polarita je v prostoru pro napájecí články naznačena a **musí být dodržena!**. Prostor pro napájecí články uzavřete víčkem.

Vhodné typy napájecích článků jsou uvedeny v kap.4. TECHNICKÉ ÚDAJE.

Při vkládání nebo výměně článků nesmí být přístroj připojen k měřenému objektu !

Po vložení napájecích článků stiskněte tlačítko **ON/OFF** na klávesnici přístroje. Přístroj se zapne a rozsvítí se asi na 2 sekundy nápis **PU187**. Poté se zobrazí **0. V**.

Pokud se na displeji rozsvítí symbol **BAT**, je akumulátory nutno dobít.

Dobíjení akumulátorů:

POZOR: Před připojením dobíječe musí být přístroj odpojen od měřeného objektu !

Přístroj je vybaven obvodem pro dobíjení 1,2 V akumulátorů. K dobíjení lze použít každý síťový adapter (dobíječ), který je schopen dodat stejnosměrné nebo střídavé napětí 12V a proud min. 200 mA zakončený napájecím konektorem 1,3 mm. Vhodný typ může zákazník zakoupit v obchodní síti. Konektor je součástí dodávky přístroje. Kabel ke konektoru si zákazník zhotoví podle svých požadavků, na polaritě výstupu připojeného dobíječe nezáleží.

Adapter musí vyhovovat bezpečnostním požadavkům!

Dobíječ připojte k přístroji do konektoru na spodní straně přístroje po odklopení krytky. Připojením dobíječe do sítě se rozsvítí indikační LED vedle dobíjecího konektoru a akumulátory se začnou dobíjet. Pokud byl přístroj zapnutý, automaticky se vypne a po dobu dobíjení ho nelze zapnout. Po nabití akumulátorů (asi po 10 hodinách), indikační LED začne blikat (zhasne) a dobíjení je ukončeno.

Nabíjet lze pouze akumulátory. Při pokusu o nabíjení suchých článků může dojít k jejich explozi!

Bude-li přístroj delší dobu mimo provoz, doporučujeme články vyjmout. Předejdeme tím možnosti případného vytečení elektrolytu a poškození přístroje. V takovém případě výrobce neručí za vzniklé vady a poškození přístroje!

6. MĚŘENÍ:

POZOR: Pro připojování PU187.21 k měřenému objektu je nutné používat pouze speciální měřicí vodiče (šňůry), dodávané s přístrojem!

a) Měření napětí (zkouška měřeného objektu na nepřítomnost napětí)

Režim měření se nastaví automaticky po zapnutí přístroje tlačítkem **ON/OFF**. Do režimu *měření napětí* se přístroj přepne i po stisku klávesy **V**. Vždy je zvolen rozsah 1000 V. Kterýmkoliv z tlačítek **RANGE** (šipky *nahoru* a *dolů*) lze volit rozsah 200 V nebo 1000 V. Měřicí šňůry s hroty připojte k měřenému napětí (objektu). Na displeji se zobrazí hodnota měřeného napětí a jednotka **V**.
např.



Obr.1

Měřený údaj je současně zobrazován sloupcovým indikátorem (bargrafem) v dolní části displeje.

Přístroj měří jak stejnosměrné, tak střídavé napětí. Přepnutí ss/st je automatické. Je-li měřené napětí střídavé, je na displeji zobrazen symbol **AC**. V případě měření stejnosměrného napětí, je-li kladný pól připojen na výměnný měřicí hrot **S1**, je údaj na displeji a bargrafu bez znaménka. Při opačné polaritě je před údajem i bargrafem znaménko - (minus).

Opakovaným stiskem tlačítka **V** lze přepínat měření **maximálního pracovního napětí přepětových ochran** (bude popsáno v bodu b) a zobrazení **napětí napájecích článků**. Při měření napájecích článků je zobrazen rovněž symbol **BAT** (*neblinkající*). Stav akumulátorů je procesorem kontrolován kontinuálně, při větším zatížení (např. KALIBRACE) může být indikováno podpětí bliknutím symbolu **BAT**, což není na závadu.

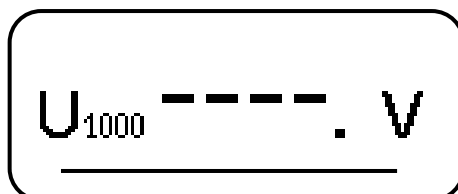
Dalším stiskem tlačítka **V** se opět na displeji zobrazí měřené vnější napětí.

Pozn:

*Při napětí akumulátorů menším než $(4,1 \pm 0,1)$ V se na displeji zobrazí **blíkající** symbol **BAT**. Obsluha je informována o nutnosti dobití (výměny) akumulátorů (baterií).*

b) Měření maximálního pracovního napětí přepět'ových ochran U_{1000}

Opakovaným stiskem tlačítka **V** zvolit měřicí režim.

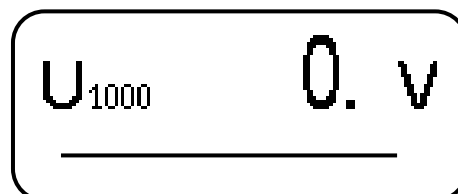


Obr. 2

Po dobu nastavení je měřeno vstupní napětí, nezobrazuje se však na displeji.

Pokud jeho hodnota překročí 30 V, zobrazí se na displeji a nelze spustit měření U_{1000} .

Měření se spouští stiskem tlačítka **START/HOLD**; následujících 5 vteřin se měří vnější napětí - pro případ, že by se nejdříve stiskl **START/HOLD** a teprve pak byly měřicí hroty přiloženy na vnější napětí. *Po tuto dobu údaj na displeji bliká.* Následuje připojení měřicího napětí 1000V a vlastní měření. Na displeji se zobrazuje kontinuálně měřená hodnota **U_{1000}** . Měřený údaj je současně zobrazován sloupcovým indikátorem (bargrafem) v dolní části displeje. Údaj (----) po dobu měření bliká a tím indikuje přítomnost vysokého napětí mezi měřicími hroty. Po ukončení měření je zobrazeno na displeji např.:



Obr. 3

Ukončení měření:

1) *druhým stiskem tlačítka **START/HOLD***

2) *Pokud obsluha zapomene stisknout tlačítko **START/HOLD** a měřené napětí překročí 1000 V, pak asi po 5 s měření skončí.*

3) *Stiskem některého z tlačítek Ω , $^{\circ}\text{C}$, **V** a **HOLD**. Po stisku **HOLD** zůstane na displeji zobrazena poslední uložená hodnota.*

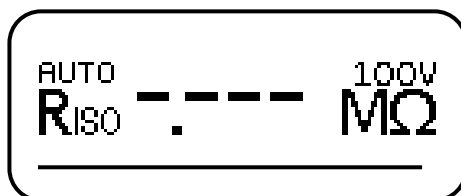
Pozn.: Při měření ochran na datových rozvodech je nutné, aby chráněné obvody byly odpojeny. V případě nefunkčních (přerušených) ochran by byly totiž chráněné obvody namáhány napětím až 1000 V.

c) Měření izolačního odporu R_{iso}

Izolační odpor nelze měřit, je-li na měřeném objektu cizí napětí.

Stiskem tlačítka $M\Omega$ na klávesnici se volí měření izolačního odporu. Opakovaným stiskem tlačítka $M\Omega$ lze volit **měřicí napětí** 50V, 100V, 250 V, 500 V, 1000 V.

Na displeji se zobrazí např.:



Obr. 4

Podle zvoleného měřicího napětí je zobrazen symbol **50 V, 100 V, 250 V, 500 V,** nebo **1000 V**. Přepínání měřicích rozsahů je automatické. **Je však možno zvolit pevný rozsah měření odporu tlačítky RANGE.** Po stisku šipky nahoru začne od nejnižšího rozsahu **2 MΩ**, další rozsahy jsou 20 MΩ, 200 MΩ a 2 GΩ.

Po stisku šipky dolů začne od nejvyššího rozsahu **20 GΩ**, další rozsahy jsou 2 GΩ, 200 MΩ, 20 MΩ.

Po celou dobu nastavování je měřeno vstupní napětí, nezobrazuje se však na displeji. **Pokud jeho hodnota překročí 30 V, zobrazí se na displeji a nelze spustit měření Riso.**

Měření se spouští stiskem tlačítka START/HOLD; následujících 5 vteřin se měří vnější napětí - pro případ, že by se nejdříve stiskl **START/HOLD** a teprve pak byly měřicí hroty přiloženy na vnější napětí. *Po tuto dobu údaj (----) na displeji bliká.* Následuje připojení zvoleného měřicího napětí a vlastní měření izolačního odporu. Na displeji se zobrazuje kontinuálně měřená hodnota **Riso**. Měřený údaj je současně zobrazován sloupcovým indikátorem (bargrafem) v dolní části displeje.

Má-li měřený objekt kapacitní charakter (např. dlouhé kabely, kompenzační kondenzátory apod.), ustálí se údaj na displeji až po úplném nabití kapacity, což může trvat dlouhou dobu. Proto doporučujeme – pokud je to možné – tyto kapacity odpojit. Urychlí se tím měření a šetří se napájecí články.

Při měření izolačních odporů s kapacitním charakterem může při automatické volbě měřicích rozsahů docházet k tomu, že přístroj opakovaně přepíná rozsahy a údaj na displeji se nemůže ustálit. Proto doporučujeme v tomto případě měřit s pevně navoleným měřicím rozsahem.

Je-li proud měřeným odporem větší než jmenovitý, začíná se snižovat měřicí napětí. Tuto závislost ukazuje **graf č.1**.

Příklad: Při zvoleném měřicím napětí 1000 V ukazuje přístroj hodnotu izolačního odporu 0,50 MΩ.

Dle grafu č.1 bude napětí na měřeném odporu asi 500 V.

Ukončení měření

1) **druhým stiskem tlačítka START/HOLD**

2) Pokud obsluha zapomene stisknout tlačítko **START/HOLD** a měřený odpor překročí měřicí rozsah přístroje, asi po 5 s měření skončí. Totéž nastane i při špatně zvoleném rozsahu (přetečení).

Na displeji se zobrazí překročení rozsahu např.:



Obr. 5

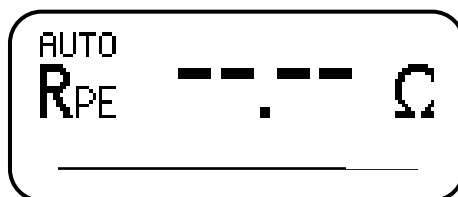
Zobrazení >1999 signalizuje překročení (přetečení) rozsahu u všech typů měření.

3) Stiskem některého z tlačítek Ω , $^{\circ}\text{C}$, V a **HOLD**. Po stisku **HOLD** zůstane na displeji zobrazena poslední uložená hodnota.

d) Měření odporu ochranného vodiče R_{PE}

Upozornění: Před vlastním měřením je nutno přístroj zkalibrovat, aby se vyloučil vliv odporu měřicích šňůr. Provedeme dle čl.6 bod f) Kalibrace.

Vlastní měření se volí stiskem tlačítka Ω na klávesnici přístroje. **Po prvním stisku tlačítka Ω** se na displeji zobrazí:



Obr. 6

Rozsah měření se přepíná buď automaticky (na displeji je zobrazen symbol **AUTO**), nebo je možno zvolit pevný rozsah měření odporu tlačítky **RANGE**. Po stisku šipky **nahoru** začne od nejnižšího rozsahu **20 Ω** , po stisku šipky **dolů** začne od nejvyššího rozsahu **2 k Ω** . (Při pevně zvoleném rozsahu není symbol **AUTO** zobrazen.)

Měření se spouští stiskem tlačítka **START/HOLD**; následujících 5 vteřin se měří vnější napětí – pro případ, že by se nejdříve stiskl **START/HOLD** a teprve pak byly měřicí hroty přiloženy na vnější napětí. **Po tuto dobu údaj na displeji bliká.**

Poté proběhne vlastní měření ve dvou krocích s přepnutím polarity měřicího proudu. Přístroj měří proud a úbytek napětí na měřeném odporu. Na displeji bude zobrazena hodnota odporu R_{PE} , symbol R_{PE} a jednotka Ω , např.:



Obr. 7

Pokud je na měřeném objektu napětí větší než 5 V, jeho hodnota se zobrazí na displeji a nelze spustit měření R_{PE} .

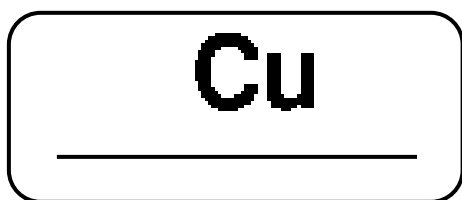
Jestliže zobrazený údaj bliká, pak se na měřeném objektu může vyskytovat rušivé napětí, a nelze zaručit přesnost měření. Před dalším měřením doporučujeme ověření velikosti rušivého napětí.

e) Měření délky vodiče

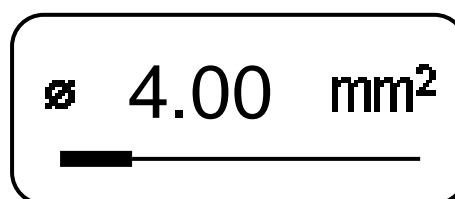
Upozornění: Před vlastním měřením je nutno přístroj zkalibrovat dle bodu

f) Kalibrace, aby se vyloučil vliv odporu měřicích šňůr.

Druhým stiskem tlačítka Ω se zobrazí na displeji symbol **Cu** (Obr.8a) a tlačítky **nahoru** a **dolů** je možné volit některý z vybraných průřezů **měděných** vodičů, (mm^2) (Obr.8b) např.:



Obr. 8a



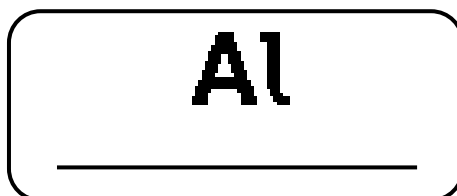
obr. 8b

Zobrazená hodnota 6,00 je největší volitelný průřez měřeného vodiče v mm^2 .

Pro Cu vodiče lze volit průřezy z řady **6.00, 4.00, 2.50, 1.50, 1.00, 0.50, 0.35, 0.282, 0.125 mm^2**

Délka vodiče se počítá ze specifického odporu $\rho_{\text{Cu}} = 0,0178 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$.

Třetím stiskem tlačítka Ω se zobrazí na displeji symbol **Al** (Obr.8c) a stejně jako v předchozím případě je možné zadávat průřez měřeného **hliníkového** vodiče.



Obr.8c

Pro Al vodiče lze volit průřezy z řady **6.00, 4.00, 2.50, 1.50, 1.00 mm^2** .

Délka vodiče se počítá ze specifického odporu $\rho_{\text{Al}} = 0,027 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$.

Měření se spouští stiskem tlačítka START/HOLD; následujících 5 vteřin se měří vnější napětí – pro případ, že by se nejdříve stiskl **START/HOLD** a teprve pak byly měřicí hroty přiloženy na vnější napětí. Pokud jeho hodnota překročí 5 V, zobrazí se na displeji a nelze spustit měření. *Po tuto dobu údaj na displeji bliká.* Poté proběhne vlastní měření odporu ve dvou krocích s přepnutím polaritý měřicího proudu. Na displeji bude zobrazena vypočtená hodnota délky vodiče, symbol a jednotka **m** nebo **km**.



Obr.8d

f) Kalibrace

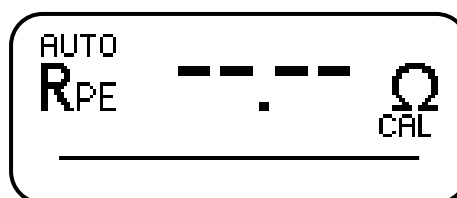
Přístroj je nutno zkalibrovat **vždy** před měřením R_{PE} a měřením délky vodiče. Tím se vyloučí vliv odporu měřicích šňůr.

Volí se **čtvrtým stiskem tlačítka Ω** . Na displeji je zobrazen symbol **CAL** (Obr.9a).

Kalibrace se spouští stiskem tlačítka **START/HOLD**; měří se odpor zkratovaných měřicích šňůr. Je-li jeho hodnota menší než 10Ω , přístroj se nastaví automaticky na měření odporu R_{PE} . Symbol **CAL** přitom zůstane zobrazen trvale na displeji (Obr.9b).



Obr. 9a



Obr.9b

Pokud obsluha nezkratuje při kalibraci měřicí šňůry, nebo v případě, že jejich odpor je větší než 10Ω , přístroj se nezkalibruje a symbol **CAL** na displeji není zobrazen. Při dalším měření bude použita kalibrační hodnota zaznamenaná při nastavení přístroje u výrobce. Po vypnutí a zapnutí přístroje nebo při změně délky měřicích šňůr je nutné přístroj znovu zkalibrovat!

g) Měření teploty interním čidlem

Izolační odpor je značně závislý na okolní teplotě. Při rostoucí teplotě klesá a naopak. Na každých 10°C se izolační odpor změní přibližně dvakrát. Proto je nutné tuto teplotu alespoň orientačně znát. Měří se čidlem v hrotu kroucené šňůry. Volí se stiskem tlačítka $^\circ\text{C}$. Lze měřit teplotu okolí, vyhledávat přechodové odpory i na vodičích pod napětím. Vzhledem k velké hmotnosti hrotu a jeho tvaru je nutno počítat s poměrně dlouhou dobou ustálení. Naměřené hodnoty jsou pouze informativní.

Na displeji se zobrazí např.:



Obr. 10

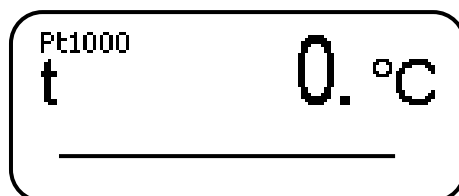
Je zakázáno měřit teplotu kapalin. (ponoření hrotu do kapaliny)

h) Měření teploty externím odporovým teploměrem Pt 100 (Pt 1000)

Pro měření teplot pro něž nevyhovuje čidlo umístěné v hrotu přístroje, je možné orientačně měřit pomocí externího teploměru Pt100 resp Pt1000. Připojení je dvou vodičové. Měřicí rozsahy pro Pt 100 a Pt 1000 jsou uvedeny v kapitole 4. TECHNICKÉ ÚDAJE. Přepínání Pt 100-Pt1000 je automatické. Typ připojeného čidla je indikován na displeji za údajem fyzikální veličiny. **Přesnost měření teploty je dána přesností měření odporu na rozsahu $2\text{k}\Omega$.**

Mezi měřicí hroty PU187.21 připojíme čidlo Pt 100 resp Pt 1000. Opakovaným stiskem tlačítka °C zvolíme režim měření.

Na displeji se zobrazí např. :



Obr. 11

Měření pomocí externího teplotního čidla je indikováno znakem 100 (1000) v pravém horním rohu displeje.

Není-li připojeno čidlo Pt100 (Pt1000), je na displeji indikováno překročení rozsahu.

i) Měření izolačního odporu (impedance) podlah a stěn

Při ochraně nevodivým okolím je dotykový proud u sítí se střídavým napětím omezen nejen odporem stanoviště, ale i jeho impedancí. Samotný izolační odpor se přitom může na velikosti vodivosti dané touto impedancí podílet zcela nepatrně. Proto je nutné měřit izolační odpor pomocí střídavého proudu, tak jak uvádí ČSN 33 2000-6-61 v příloze A obr.NA1.

K měření je možné použít síť, která má definované napětí proti zemi. K měření doporučujeme použít Zkušební elektrodu 1 popsanou v uvedené normě.

Postup při měření

- Přístrojem PU187.21, přepnutým v režimu *měření napětí*, změřit napětí fázového vodiče proti zemi (U_o).
- Změřit napětí (U_x) mezi fázovým vodičem a zkušební elektrodou položenou na podlahu (přiloženou na stěně).
- Vypočítat odpor ze vzorce:

$$R_x = R_i \times \left(\frac{U_o}{U_x} - 1 \right) \text{ [M}\Omega\text{]}$$

kde $R_i = 1 \text{ M}\Omega$ (vnitřní odpor přístroje)

Přibližně lze hodnotu odporu určit z **grafu č. 2**

j) Funkce HOLD a paměť naměřených hodnot

Přístroj má vnitřní paměť na 1999 naměřených hodnot.

Při revizní činnosti bývá účelné naměřené hodnoty ukládat do paměti ve skupinách. Tyto skupiny nazýváme v dalším textu **banky**. Každá banka má své číslo a může jich být až 250. Počet adres (naměřených hodnot) v bance je libovolný, ale stále platí, že celkový součet adres ve všech bankách je max. 1999.

Velikost banky se nastavuje automaticky, její velikost určuje počet ukládaných dat do té které banky. Přechodem do další banky (volbou čísla banky) je ukládání do předchozí banky ukončeno. Návratem na původní banku můžeme zase do této banky ukládat a tak její obsah rozšiřovat. Stále platí, že celkový součet dat ve všech bankách paměti je max. 1999 údajů. Takže, jakmile se ukládají data na poslední volnou adresu z celkového součtu 1999 adres, objeví se na displeji v levém horním rohu blikající symbol HOLD.

Obsluha je tak informována o naplnění paměti přístroje daty a nutnosti jejich přenesení k dalšímu zpracování. Další ukládání do paměti je nemožné. V nouzi lze vymazat obsah libovolné (zvolené) banky, eventuelně dalších bank (a to postupnou adresací) a na uvolněné adresy uložit potřebnější aktuální data, přičemž počet adres může být max. stejný, nebo menší, než jaký měly předchozí banky. Banka jako celek je nejmenší část paměti, která se dá najednou smazat. Jinými slovy - paměť mažeme po bankách, nebo jako celek najednou, tedy nikoli po jednotlivých adresách. Do uvolněného prostoru paměti ukládáme data pod adresou vymazané banky, nebo - zvolíme-li jiné číslo banky - tak pod tímto zvoleným číslem.

V okamžiku stisku tlačítka **START/HOLD** je údaj zobrazovaný na displeji uložen do zvolené banky na první volnou adresu. Při měření **R_{PE}** a **délky vodiče** se naměřená hodnota ukládá automaticky.

Ovládání přístroje při operacích s pamětí

Výběr banky-

- 1) Stiskněte klávesu **HOLD** . Na displeji se objeví poslední uložená hodnota a vlevo nahoře na displeji symbol **HOLD**.
- 2) Stiskněte znovu klávesu **HOLD** . Na displeji se zobrazí číslo banky, do které se naposledy ukládalo.



Obr.12

Pokud číslo bliká, jsou v této bance alespoň na jedné adrese uložena data. Pokud ne, je banka prázdná. Pomocí kláves –šipek- můžeme vybírat čísla jednotlivých bank (v rozsahu **ALL, 1 až 250**) Pokud je na displeji nastaveno **ALL**, je celá paměť přístroje připravena k vymazání (viz dále). Režim práce s pamětí opustíme stiskem libovolné klávesy pro výběr funkce.

Prohlížení obsahu banky-

Po nastavení čísla banky, viz předchozí postup (pokud číslo bliká, jsou v bance uložena data), stiskneme tlačítko **START/HOLD** na boku přístroje. Tímto tlačítkem přepínáme mezi zobrazením hodnoty a zobrazením čísla adresy v bance.

Mazání paměti

a) Mazání obsahu celé paměti

Opakovaným stiskem klávesy **HOLD** se na displeji zobrazí číslo banky. Klávesami – šipky – listujeme mezi čísly bank **1 a 250** kdy se na displeji objeví symbol **ALL**.

Stiskem tlačítka **START/HOLD** na boku přístroje se na displeji zobrazí symbol **Clr** . Paměť je připravena k vymazání. Stiskem kterékoli klávesy pro výběr funkce lze režim práce s pamětí opustit (bez vymazání obsahu paměti).


Stiskem tlačítka **START/HOLD** vymažete obsah celé paměti. Na displeji se zobrazí číslo první banky **1** (mazání je ukončeno).

b) Mazání obsahu zvolené banky-

Opakovaným stiskem klávesy **HOLD** se na displeji zobrazí číslo banky. Klávesami – šipky – nastavíme číslo banky, kterou chceme vymazat (pokud číslo neblíká, je banka prázdná). Stiskem tlačítka **START/HOLD** na boku přístroje se na displeji zobrazí symbol **Clr**. Stiskem kterékoli klávesy pro výběr funkce lze režim práce s pamětí opustit (bez vymazání obsahu paměti).

Stiskem tlačítka **START/HOLD** vymažete obsah zvolené banky. Na displeji se zobrazí její číslo, které již neblíká (obsah banky byl vymazán).

k) Podsvícení displeje

Po stisku klávesy  (symbol žárovky) se rozsvítí na dobu cca 2 s osvětlení displeje. Dvojnásobným stiskem se osvětlení zapíná trvale. Osvětlení se vypne dalším stiskem klávesy.

l) Přenos naměřených hodnot z PU 187.21 do PC

POZOR:

Před připojením počítače musí být přístroj odpojen od měřeného objektu !

Přístroj se propojí s PC kabelem QD 191 (RS232) nebo kabelem USB-PU (USB). Oba kabely lze objednat jako volitelné příslušenství. Po propojení přístroje s PC lze přenést naměřené hodnoty z paměti PU 187.21 do počítače k dalšímu zpracování.

Pro přenos dat s možnostmi dalšího zpracování je výrobcem přístroje na www.metra.cz nabízen zdarma program **REVISOFT 2**.

m) Funkce AUTO POWER OFF

Není-li se zapnutým přístrojem po dobu tří minut manipulováno (není stisknuto žádné tlačítko na klávesnici) dojde k jeho automatickému vypnutí.

7. ROZSAH DODÁVKY:

Přístroj PU 187.21 objed. č.: 003-25741-0000

SKP: 33.20.43.22

- a) přístroj PU 187.21 s měřícím hrotem
- b) měřicí šňůra PU187 délka 1m
- c) měřicí šňůra PU187 délka 10m na cívce
- d) krokosvorka 2 kusy
- e) konektor pro dobíjení 1,3mm
- f) návod k používání
- g) sáček PE
- h) záruční list
- i) pouzdro
- j) kartonový obal
- k) Kalibrační protokol

Komunikační program **REVISOFT 2** lze zdarma stáhnout na www.metra.cz

8. NÁHRADNÍ DÍLY:

obj. číslo:

1. měřicí šňůra PU 187 délka 1m	002 – 14485 – 0000
2. měřicí šňůra PU 187 délka 10 m	002 – 14485 – 0100
3. krokosvorka	374 922 010 261
4. konektor pro dobíjení 1,3 mm	374 990 010 013
5. kabel RS232 pro přenos dat QD 191	003 – 24529 – 0000
6. měřicí hrot	004 – 38935 – 0000
7. Kabel USB-PU	004 – 40945 - 0 000

9. Prohlášení o likvidaci přístroje

Po ukončení životnosti přístroje či jeho likvidaci z důvodu poškození životního prostředí postupujte dle všeobecně platných zákonů, předpisů a místních vyhlášek. V ceně výrobku jsou zahrnuty náklady na likvidaci elektroodpadu. Společnost Metra Blansko s.r.o. je zapojena do sběrného systému, s ohledem na novelu zákona o odpadech má uzavřenu smlouvu se společností ASEKOL a.s. dle zák.č.185/2001 Sb. a č. 7/2005 Sb., o zajištění kolektivního plnění, jejímž prostřednictvím se podílí na financování zpětného odběru a likvidace výrobků v oblasti měřicí techniky.

10. Prohlášení o nakládání s obalovým materiálem

Společnost Metra Blansko s.r.o. má uzavřenu smlouvu o sdruženém plnění se společností EKO-KOM a.s. a plní své povinnosti zajistit zpětný odběr a využití odpadu z obalů způsobem podle § 13 odst.1 písm.c) zákona o obalech. Zapojila se do Systému sdruženého plnění EKO-KOM pod klientským číslem EK - F00170054.

11. OBJEDNÁNÍ A SERVIS

Objednání, opravy, servis:

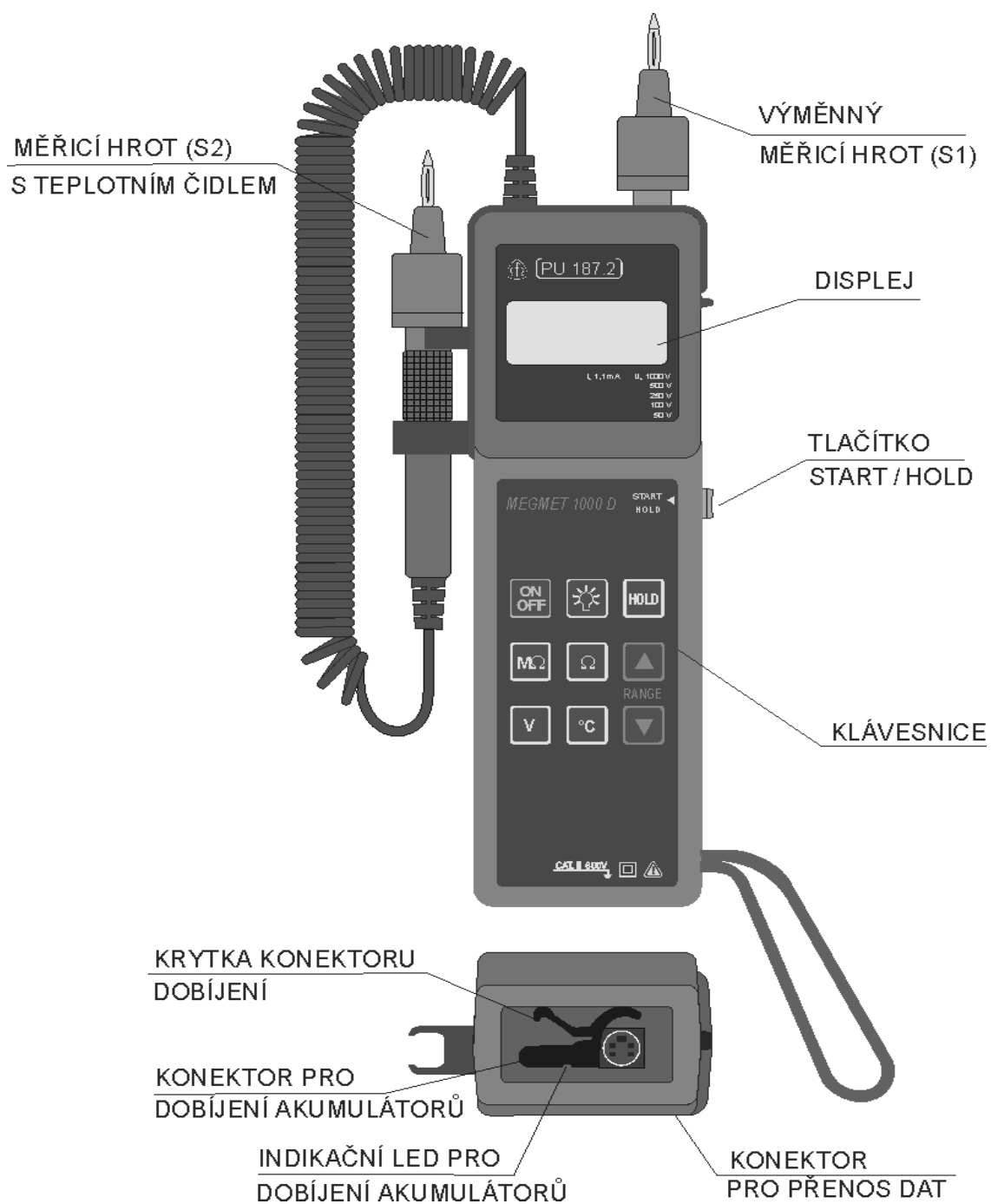
METRA BLANSKO s.r.o.
Pražská 2536/7
678 01 Blansko

Kalibrační služba:

METRA BLANSKO s.r.o.
Pražská 2536/7
678 01 Blansko

Aktuální kontakty: www.metra.cz

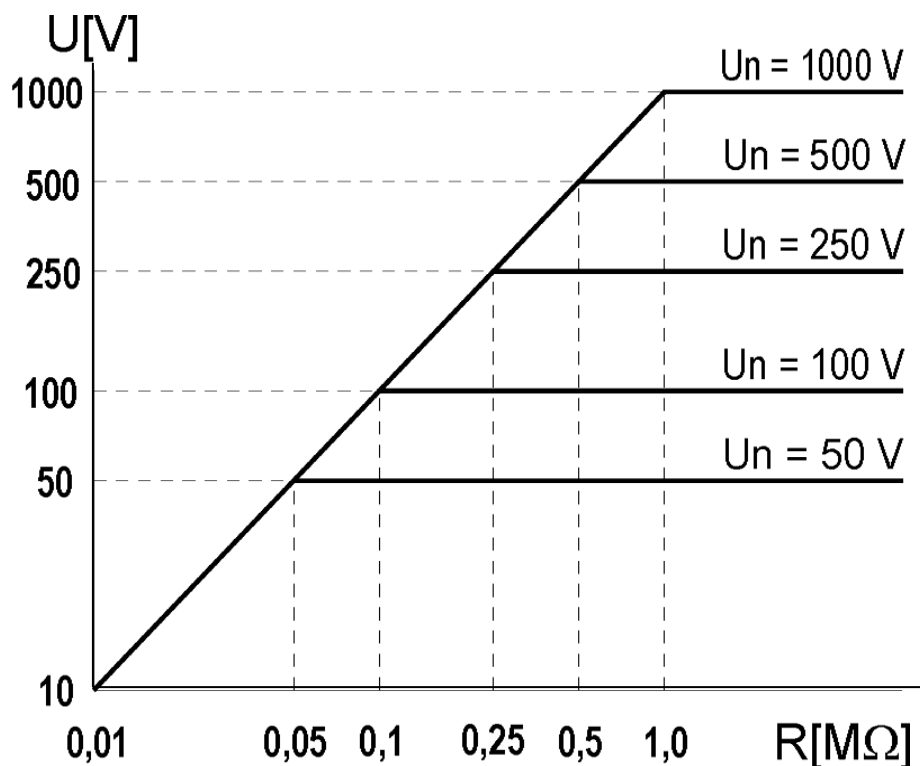
Doporučený interval kalibrace u výrobce je 1 rok.



Obr.: 13

Provedení přístroje PU 187.21

Graf č.1
Závislost velikosti měřicího napětí na měřeném odporu



Graf č.2
Určení izolačního odporu podlahy

