

Návod k používání

měřič izolačních odporů PU 187.1

MEGMET 1000 D



METRA BLANSKO a.s.

OBSAH

| | |
|---------------------------------------|----|
| 1. Informace o bezpečnosti | 2 |
| 2. Funkce přístroje | 3 |
| 3. Popis přístroje | 6 |
| 4. Technické údaje | 8 |
| 5. Uvedení přístroje do provozu | 11 |
| 6. Měření | 12 |
| 7. Rozsah dodávky | 24 |
| 8. Opravy a servis | 25 |

Přístroj PU 187.1 MEGMET 1000 D slouží k měření izolačních odporů do hodnoty $20 \text{ G}\Omega$, odporu ochranného vodiče do $2 \text{ k}\Omega$ a délky vodiče do 20 km. Jmenovitá měřicí napětí pro měření izol. 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.

Stojnosměrná i střídavá napětí lze měřit do 1000 V. Teplotu lze měřit orientačně pomocí interního čidla v rozsahu -20 až $120 \text{ }^\circ\text{C}$ nebo pomocí čidla Pt100 (Pt1000) připojeného k měřicím šňůrám přístroje v rozsahu -50 až $+850 \text{ }^\circ\text{C}$ (-50 až $+250 \text{ }^\circ\text{C}$).

Přístroj PU187.1 MEGMET 1000 D splňuje požadavky norem DIN 57 413/VDE 0413,

1. díl: Měřiče izolačního odporu a ČSN 33 1610 - Revize a kontroly el. ručního náradí během používání.

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

1. INFORMACE O BEZPEČNOSTI:

Přístroj PU187.1 MEGMET 1000 D odpovídá ČSN EN 61010-1. 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:

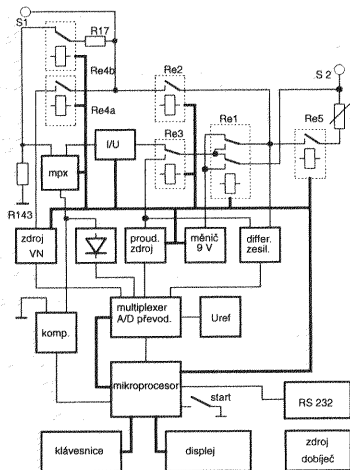
- Je-li přístroj viditelně poškozen.
- Je-li přístroj delší dobu v nepříznivých podmínkách (např. skladování mimo povolený rozsah teploty a vlhkosti bez následné aklimatizace, kdy může dojít k orosení apod.)
- Nepracuje-li přístroj podle popisu v návodu.
- Po nepřipustném namáhání při přepravě (např.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

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

Při výměně nebo dobíjení napájecích článků a přenosu dat z PU187.1 do PC nesmí být přístroj připojen k měřnému objektu!

2. FUNKCE PŘÍSTROJE:

Funkci přístroje lze sledovat na blokovém schématu obr. 1. Po vložení napájecích článků a stisku tlačítka **ON/OFF** se přístroj přepne do režimu měření napětí. Všechna relé jsou v klidovém stavu, zdroj **VN** (měřicího napětí pro měření izolačních odporů) a proudový zdroj (pro měření odporu ochr. vodiče) jsou zablokovány.



Obr. 1 Blokové schéma PU 187

a) Měření napětí:

- Po zapnutí nebo po stisku tlačítka V se přístroj přepne do režimu měření napětí. Všechna relé jsou v klidovém stavu.
- Přepínání druhu napětí (stejnoseměrné, střídavé) je automatické.

Měřené napětí je připojeno mezi sondy S1, S2. Vnitřní odpor přístroje je $1 \text{ M}\Omega \pm 5\%$.

Sonda S1 je připojena přes dělič R17 / R143. Napětí z děliče je přivedeno na vstup multiplexeru (MPX) a dále na obvod vyhodnocení druhu napětí (KOMP), usměřovač a multiplexer s A/D převodníkem do mikroprocesoru. Informace o druhu měřeného napětí (AC, DC) z výstupu komparátoru (KOMP) je rovněž zpracována mikroprocesorem a zobrazena společně s jeho velikostí a fyzikální jednotkou na displeji přístroje.

Sonda S2 (měřicí hrot s kroucenou šňůrou) je přes kontakty Re1 a Re3 připojena na převodník proud - napětí (I/U) na jehož vstupu je virtuální nula. Informace o druhu měřeného napětí (AC, DC) z výstupu komparátoru (KOMP) je rovněž zpracována mikroprocesorem a zobrazena společně s jeho velikostí a fyzikální jednotkou na displeji přístroje.

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**. Pokud není tlačítka **RANGE** zvolen měřicí rozsah, nastává se automaticky. Po stisku tlačítka **START/HOLD** přepnou relé Re4a,b a spustí se měnič VN zdroje. Proud měřeným odporem prochází převodníkem I/U, multiplexerem (MPX) a dále stejně jako při měření napětí. Po změření napětí VN zdroje a proudu tekoucího měřeným odporem procesor vypočítá a společně se symboly měřicího napětí a fyz. jednotkou ($\text{M}\Omega$, $\text{G}\Omega$) zobrazí na displeji velikost izolačního odporu.

c) Informativní ověření přepětových ochran:

Stejnoseměrné napětí 1000 V generované přístrojem PU187.1 a proudově omezené na cca 1mA se přivede na měřební obvod. Pokud je přepětová ochrana v pořádku, měřicí napětí se sníží na hodnotu, při níž začíná ochrana omezoval. Při přerušené ochraně bude napětí větší než 1000V, 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 k Ω . Rozsah je možno volit automaticky nebo ručně tlačítky **RANGE** po předchozím stisku tlačítka Ω . Vlastnímu měření předchází kalibrace, aby se vyloučil vliv odporu přírodních vodičů. Kalibrace je spuštěna po stisku tlačítka Ω a po předchozím zkratování měřících hrotů. Po připojení měřeného objektu a nastavení měřícího rozsahu se stiskem tlačítka **START/HOLD** spustí vlastní měření. Sepnou relé Re2 a Re3 a spustí se proudový zdroj. Po změření napětí a proudu měřeným odporem v jedné polaritě přepne Re1 a odpor je měřen opačnou polaritou proudu. Na displeji je zobrazen průměr z obou měření společně s fyz. jednotkou.

e) Měření teploty interním odporovým čidlem:

Teplota je měřena odporovým čidlem umístěným v pevně připojeném měřícím hrotu na kroucené měřící šňůře. Po stisknutí tlačítka $^{\circ}\text{C}$ sepnou Re3 a Re5 a proudem 1mA 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 (Pt1000) připojeného na měřicí hroty přístroje. Připojení je dvou vodičové.

g) Paměť naměřených hodnot a jejich přenos do počítače:

Přístroj je vybaven pamětí pro uložení 127 naměřených hodnot. Obsah paměti lze číst pomocí tlačítek **HOLD** a **RANGE** nebo přenést do počítače.

3. POPIS PŘÍSTROJE:

Přístroj PU187.1 MEGMET 1000 D je v plastovém pouzdru (obr. 2).

Naměřené hodnoty odporů, napětí a teploty jsou společně s fyzikálními jednotkami zobrazeny na třípůlmístném displeji. Na displeji jsou zobrazovány symboly měřících napětí pro měření izolačních odporů, podpětí baterie, **HOLD** (paměť) a symbol kalibrace **CAL**. Měřená veličina je zobrazována kromě číselového údaje také bargrafem v dolní části displeje.

Funkce přístroje se nastavují pomocí 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. Ve dnu přístroje je konektor pro dobíjení akumulátorů s indikační LED a dále konektor **PC** pro přenos naměřených údajů do počítače.

K připojení přístroje k měřenému objektu slouží dvě měřicí sondy. 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
- číslíkové zobrazení měřeného údaje společně s analogovým (bargraf)
- možnost podsvícení displeje
- funkce AUTO POWER OFF (automatické vypnutí)
- měření malých odporů a délky měřeného vodiče s kalibrací odporu přívodů a indikací případného rušivého napětí
- informativní měření teploty interním i externím čidlem
- informativní ověřování přepětových ochran
- paměť 127 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:

Měřicí rozsahy a přesnost měření:

| Měřená veličina | Měřicí rozsah | Měřicí napětí | Proud ¹⁾ (I_K), I_N I_M | Přesnost měření | |
|--------------------------|---|------------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | | | | referenční podmínky | pracovní podmínky |
| stejnoseměrné napětí | (0 ÷ 1 000) V (0 ÷ 200) V | | | ±(2 % MH + 2 D) ±(2 % MH + 10 D) | ±(2 % MH + 5 D) ±(2 % MH + 20 D) |
| střídavé napětí | (0 ÷ 1 000) V (0 ÷ 200) V | | | ±(2 % MH + 2 D) ±(2 % MH + 10 D) | ±(2 % MH + 5 D) ±(2 % MH + 20 D) |
| max. prac. napětí U_m | (0 ÷ 1 000) V | | | ±(2 % MH + 2 D) | ±(2 % MH + 5 D) |
| izolační odpor R_{iso} | (0,1 ÷ 2) MΩ ³⁾ (1,0 ÷ 20) MΩ (10 ÷ 200) MΩ (0,1 ÷ 2) GΩ (1,0 ÷ 20) GΩ ³⁾ | (50 + 15) V (100 + 20) V | 3) (≤4 mA) 1,2 ±0,2 mA | ±(2 % MH + 5 D) | ±(5 % MH + 5 D) |
| | (0,1 ÷ 2) MΩ (1,0 ÷ 20) MΩ (10 ÷ 200) MΩ (0,1 ÷ 2) GΩ (1,0 ÷ 20) GΩ | (200 + 20) V (500 + 50) V | | ±(2 % MH + 5 D) | ±(5 % MH + 5 D) |
| | (0,1 ÷ 2) MΩ (1,0 ÷ 20) MΩ (10 ÷ 200) MΩ (0,1 ÷ 2) GΩ (1,0 ÷ 20) GΩ | (1000 + 100) V | | ±(2 % MH + 5 D) | ±(5 % MH + 5 D) |

| Měřená veličina | Měřicí rozsah | Měřicí napětí | Proud ¹⁾ (I_K), I_N I_M | Přesnost měření | |
|--|---|------------------------------|--|--|----------------------|
| | | | | referenční podmínky | pracovní podmínky |
| izolační odpor 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 | (1 000 + 100) V | (≤ 4 mA) 1,2 \pm 0,2 mA | \pm (2 % MH + 5 D) | \pm (5 % MH + 5 D) |
| odpor ochr. vodiče R_{P-E} | 20 Ω 200 Ω 2 k Ω | (9 \pm 0,5) V naprázdno | ≥ 200 mA ≥ 20 mA ≥ 2 mA | \pm (2 % MH + 5 D) | \pm (5 % MH + 5 D) |
| délka vodiče Cu, Al | 0 + 20 km | (9 \pm 0,5) V naprázdno | ≥ 2 mA | vypočtená hodnota přesnost je dána přesností měření odporu | |
| teplota (int. čidlo) | (-20 + +120 °C) | | 1 mA | ± 3 °C | ± 5 °C |
| teplota (ext. Pt100) (ext. Pt1000) | ⁴⁾ (-50 + +850 °C) (-50 + +250 °C) | | ≥ 2 mA | vypočtená hodnota přesnost je dána přesností odporu na rozsahu 2000 Ω | |

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

I_N jmenovitý proud při jmenovitém napětí (izolační odpory)

I_M měřicí proud při měření odporu ochr. vodiče

MH měřená hodnota

D digit (číslíce nejnižšího řádu)

2) Přesnost měření při měřicím napětí 100 V je pro referenční i prac. podmínky $\pm 5\%$ z měřicího rozsahu.

3) Při měřicím napětí 50 V je přesnost zaručena v rozsahu 1 M Ω až 2 G Ω . Vzhledem k měřicímu rozsahu je měřicí proud vždy menší než jmenovitý.

4) Běžně vyráběné přístroje umožňují měření teploměrem Pt 100. Provedení Pt 100 i Pt 1000 je možno dodat na zvláštní objednávku.

Vnitřní odpor při měření napětí je $1 \text{ M}\Omega \pm 5\%$. Přes tento odpor se vybíjí i případná kapacitní složka měřeného obvodu. 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 přidavnou chybou 1,5% z MH.

Naměřené hodnoty jsou současně s číslicovým údajem zobrazovány informativně na prodlouženém bargrafu v dolní části displeje.

Referenční podmínky:

napájecí napětí: $(6 \pm 0,5) \text{ V}$

teplota: $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$

relativní vlhkost: $(45 \text{ až } 55) \%$

poloha přístroje: libovolná

Pracovní podmínky:

napájecí napětí: $(4,5 \text{ až } 7) \text{ V}$

teplota: $(-5 \text{ až } 40)^\circ\text{C}$

rel. vlhkost: max. 80% při 23°C

poloha přístroje: libovolná

Přetížitelnost:

- Přístroj musí při měření napětí vydržet přetížení ss i stř. napětím 1200 V po dobu 2 hod.
- 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 61010-1: Zařízení tř. ochrany II pro napětí 600 V proti zemi CAT II. Stupeň znečištění 2.

Napájecí baterie: Výrobce doporučuje 4 kusy 1,5V alkalických akumulátorů 1,6 Ah, rozměr AA (RAM) - možnost dodání od výrobce

S omezením lze použít i 1,2V NiCd akumulátory s kapacitou min. 900mAh, rozměr AA.

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

5. UVEDENÍ PŘÍSTROJE DO PROVOZU:

Uvedení přístroje do provozu spočívá pouze ve vložení napájecích článků.

Po odejmutí víčka na spodní straně přístroje vložte 4 ks napájecích článků. Správná polarita je v prostoru pro napájecí články naznačena. 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 všechny symboly na displeji. Poté se zobrazí 000 V.

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


Dobíjení akumulátorů:

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

Přístroj je vybaven obvodem pro dobíjení 1,5 V alkalických akumulátorů.

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

Adapter musí vyhovat bezpečnostním požadavkům!

Dobíječ připojte po odklopení krytky k přístroji do konektoru . Připojením dobíječe do sítě se rozsvítí indikační LED vedle dobíjecího konektoru a akumulátory se začnou dobíjet. Jestliže byl přístroj zapnutý, automaticky se vypne a po dobu dobíjení ho nelze zapnout. Jsou-li v přístroji vloženy ALKALICKÉ 1,5 V akumulátory, pak po jejich nabití (asi po 10 hodinách) indikační LED začne blikat (zhasne) a dobíjení je ukončeno. Při nabíjení NiCd akumulátorů 1,2 V o kapacitě 900 mAh indikační LED nezhasne. Nabíjení je nutno ukončit manuálně cca po 10 hodinách.

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

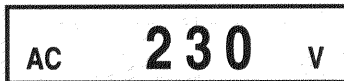
Bude-li přístroj delší dobu mimo provoz, doporučujeme články vyjmout. Předvedeme tím možnosti případného vytečení elektrolytu a poškození přístroje.

POZOR: Pro připojení PU187.1 k měřenému objektu je nutné používat pouze speciální měřicí vodiče dodávané s přístrojem!

6. MĚŘENÍ:**a) Měření napětí (zkouška měřeného objektu na nepřítomnost napětí) -**

- Nastaví se 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 hroty připojte k měřenému napětí (objektu). Na displeji se zobrazí hodnota měřeného napětí a jednotka **V**.

např.:



Obr. 3

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

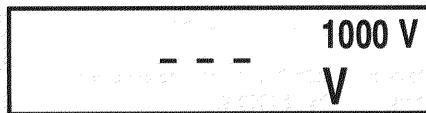
Přístroj měří jak stejnosměrné, tak střídavé napětí. Přepnutí ss/st je automatické. Je-li měřené napětí střídavé, je na displeji zobrazen symbol **AC**. Je-li kladný pól ss napětí připojen na výměnný měřicí hrot S1, je údaj na displeji a bargrafu bez znaménka. Při opačné polaritě je před údajem i bargrafem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

Opakovaným stiskem tlačítka **V** lze přepínat měření **maximálního pracovního napětí přepětivých ochran** (bude popsáno v bodu b) a zobrazení **napětí napájecích článků** v režimu měření napětí. 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**.

Dalším stiskem tlačítka **V** se opět na displeji zobrazí měřené vnější napětí. Při napětí akumulátorů menším než 4,5 V se na displeji zobrazí **blíkající** symbol **BAT**.

b) Měření maximálního pracovního napětí přepětivých ochran Um-

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

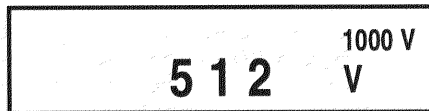


Obr. 4

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_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. *Po tuto dobu údaj na displeji bliká.* Následuje připojení měřicího napětí 1000 V a vlastní měření. Na displeji se zobrazuje kontinuálně měřená hodnota U_m . Měřený údaj je současně zobrazován sloupcovým indikátorem (bargrafem) v dolní části displeje. Údaj 1000 V po dobu měření bliká a tím indikuje přítomnost vysokého napětí mezi měřicími hroty.



Obr. 5

UKONČENÍ MĚŘENÍ -

- 1) **druhým stiskem tlačítka START/HOLD** - na displeji zůstane zobrazena hodnota odporu v okamžiku ukončení měření a navíc symbol **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 naměřená hodnota.

Pozn.: Při měření ochran na datových rozvodech je nutné, aby chráněné obvody byly odpojeny. V případě přerušených ochran by byly 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* 50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V.

Na displeji se zobrazí
např.:



Obr. 6

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

Po celou 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 R_{ISO} .**

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 R_{ISO} . 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 dis-

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

UKONČENÍ MĚŘENÍ -

- 1) **druhým stiskem tlačítka START/HOLD** - na displeji zůstane zobrazena hodnota odporu v okamžiku ukončení měření a navíc symbol **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.
Na displeji se zobrazí překročení rozsahu:
např.:



Obr. 7

Toto zobrazení 1 - - - , signalizuje překročení rozsahu u všech typů měření.

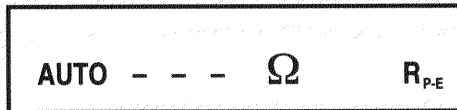
3) Stiskem některého z tlačítek Ω , °C, V a HOLD. Po stisku HOLD zůstane na displeji zobrazena poslední naměřená hodnota.

d) Měření odporu ochranného vodiče R_{P-E} -

Upozornění: Před vlastním měřením je nutno přístroj zkalibrovat dle bodu

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

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

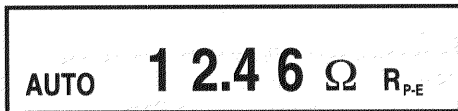


Obr. 8

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** $k\Omega$. (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_{P-E} , symbol R_{P-E} a jednotka Ω .
např.:



Obr. 9

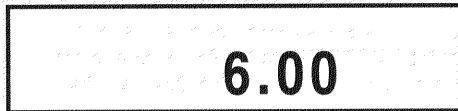
Pokud je na měřeném objektu napětí větší než 5 V, zobrazí se na displeji a nelze spustit měření R_{P-E} . Jestliže zobrazený údaj bliká, pak se na měřeném objektu může vyskytovat rušivé napětí, a nelze zaručit přesnost měření. Před dalším měřením doporučujeme ověření velikosti rušivého napětí.

e) Měření délky vodiče -

Upozornění: Před vlastním měřením je nutno přístroj zkalibrovat dle bodu

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

Stiskem tlačítka Ω se zobrazí na displeji symbol **Cu** a tlačítky **nahoru** a **dolů** je možné volit některý z vybraných průřezů **měděných** vodičů.
např.



Obr. 10

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 $\rho_{\text{Cu}} = 0,0178 \text{ } \Omega\text{mm}^2/\text{m}$.

Dalšími stisky tlačítka Ω se zobrazí na displeji symbol Al a stejně jako v předchozím případě je možné zadávat průřez měřeného hliníkového vodiče.

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 $\rho_{\text{Al}} = 0,027 \text{ } \Omega\text{mm}^2/\text{m}$.

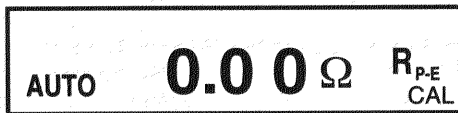
Měření se spouští stiskem tlačítka START/HOLD; následujících 5 vteřin se měří vnější napětí - pro případ, že by se nejdříve stiskl **START/HOLD** a teprve pak byly měřicí hroty přiloženy na vnější napětí. Pokud jeho hodnota překročí 5 V, zobrazí se na displeji a nelze spustit měření. *Po tuto dobu údaj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

f) Kalibrace -

Přístroj je nutno zkaližovat **vždy** před měřením $R_{\text{p-E}}$ a délky vodiče. Tím se vyloučí vliv odporu měřicích šňůr.

Volí se čtvrtým stiskem tlačítka Ω - Na displeji je zobrazen blikající symbol **CAL**

Kalibrace se spouští stiskem tlačítka START/HOLD; měří se odpor zkratovaných měřicích šňůr. Je-li jeho hodnota menší než 10 Ω , přístroj se nastaví automaticky na měření odporu $R_{\text{p-E}}$. Symbol **CAL** přitom zůstane zobrazen trvale na displeji.



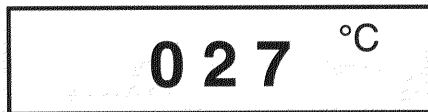
Obr. 11

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 měřících 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 $10 \text{ }^\circ\text{C}$ 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 **°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.:



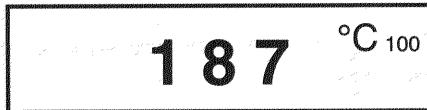
Obr. 12

Je zakázáno měřit teplotu kapalin.

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 Pt100 a Pt1000 jsou uvedeny v kapitole 4. TECHNICKÉ ÚDAJE. Přepínání PT100-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 PU187.1 připojit čidlo Pt100 resp Pt1000. Opakovaným stiskem tlačítka °C zvolit režim měření. Na displeji se zobrazí např.



Obr. 13

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 viz obr. 7.

Pozn.: Běžně vyráběné přístroje umožňují měření teploměrem Pt 100. Provedení Pt 100 i Pt 1000 je možno dodat na zvláštní objednávku.

i) Měření izolačního odporu (impedance) podlah a stěn-

Při ochraně nevodivým okolím je dotykový proud u sítě se střídavým napětím omezen nejen odporem stanoviště, ale jeho impedancí. Samotný izolační odpor se přitom může na velikosti vodivosti dané touto impedancí podílet zcela nepatrně. Proto je nutné měřit izolační odpor měřit 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 PU187.1, přepnutým v režimu měření napětí, změřit napětí fázového vodiče proti zemi (U_0).
- Změřit napětí (U_x) mezi fázovým vodičem a zkušební elektrodou položenou na podlahu (přiloženou na stěně).
- Vypočítat odpor ze vzorce:

$$R_x = R_i(U_0/U_x - 1) \quad \text{kde } R_i = 1 \text{ M}\Omega \text{ vnitřní odpor přístroje}$$

Přibližně lze hodnotu odporu určit z grafu č. 2

j) Funkce HOLD a paměť naměřených hodnot -

Stiskem tlačítka **HOLD** zůstane na displeji poslední naměřená hodnota a navíc se zobrazí symbol **HOLD**. Tlačítky **RANGE** (šipkami) lze nastavovat libovolnou adresu v rozsahu 1 až 127. Po jejím nastavení je adresa po dobu 1 s zobrazena na displeji, potom se asi na 1s zobrazí hodnota uložená na této adrese a po další sekundě poslední naměřená hodnota. Dalším stiskem **HOLD** je hodnota uložena na určenou adresu a adresa je zvýšena o 1 a přístroj se vrátí do původního měření.


Návrat z režimu **HOLD** je možný stiskem některého z tlačítek **°C**, **Ω**, **MΩ**, **V**, přičemž není naměřená hodnota uložena do paměti PU187.1.

Vymazání paměti:

V režimu **HOLD** je možno vymazat obsah paměti s naměřenými hodnotami.

- Tlačítky **HOLD** krokovat až se na displeji zobrazí **CLr** (po adr. 127 nebo před adr. 1).
- Stiskem tlačítka **HOLD** je obsah paměti asi po 2 s vymazán a přístroj se vrací do původního měření. Po dobu mazání jsou na displeji zobrazeny pomlčky.

k) Podsvícení displeje -

Po stisku tlačítka  (symbol žárovky) se rozsvítí na dobu cca 2 s osvětlení displeje. Dvojnásobným stiskem se osvětlení zapíná na neomezenou dobu. Ke zhasnutí osvětlení dojde dalším stiskem tlačítka.

l) Přenos naměřených hodnot z PU 187.1 do PC -

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

Po propojení přístroje PU187.1 se seriovým portem PC lze přenést naměřené hodnoty z PU187.1 do počítače k dalšímu zpracování. K tomuto účelu je třeba speciální kabel **PD187** a program pro přenos dat **PRENOS** na disketě. Součástí programu **PRENOS** je i návod jak jej používat. Program **PRENOS** bude možno získat i na internetu na adrese www.metra.cz. Program lze provozovat pod operačním systémem **WINDOWS**.

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.

n) Nouzové vypnutí přístroje -

Pokud přístroj ve výjimečných případech nereaguje na povely z klávesnice je třeba stisknout současně tlačítka **START/HOLD** a **ON/OFF**. Po puštění tlačítka **ON/OFF** se přístroj vypne. Nedojde-li přesto k vypnutí, je nutno PU187.1 připojit ke zdroji nabíjecího napětí, viz bod 5 a akumulátory dobít.

7. ROZSAH DODÁVKY:

Přístroj PU 187.1 objed. č.: 001-38939-0100 SKP: 33.20.43.22

- a) přístroj PU 187.1 s měřicím hrotem
- b) měřicí šňůra PU187 délka 1 m
- c) měřicí šňůra PU187 délka 10 m na cívce
- d) krokosvorka s izolací (nasouvací) - 2 ks
- e) konektor pro dobíjení 1,3 mm
- f) Návod k používání
- g) sáček PE
- h) Záruční list
- i) kufr
- j) kartonový obal
- k) kabel **PD187** pro propojení PU187.1 s počítačem
- l) disketa s programem **PRENOS**

8. OPRAVY A SERVIS

Objednání:

METRA BLANSKO, a.s.
Úsek ENGINEERING
Poříčí 24, č. p. 1602
678 49 Blansko
tel.: 0506/491111
fax: 0506/417555, 417140

Kalibrační služba:

METRA BLANSKO, a.s.
oddělení Metrologie -KMS
Hybešova 53
678 23 Blansko
tel.: 0506/414 563

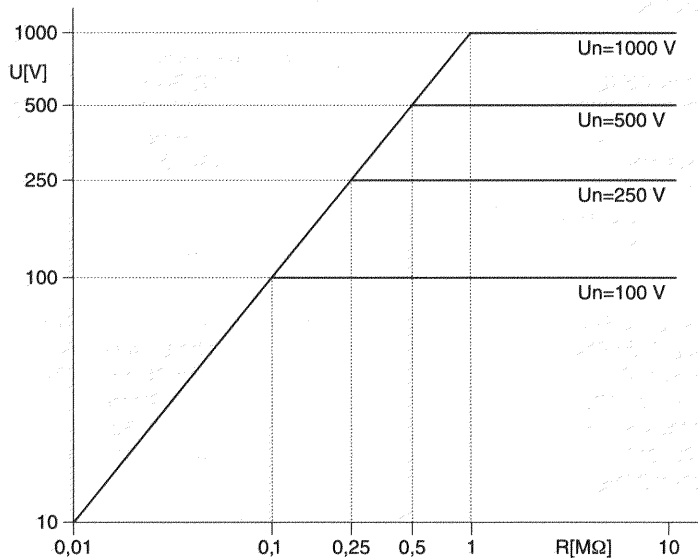
Opravy a servis:

METRA BLANSKO,a.s.
Úsek ENGINEERING
Opravy a servis
Poříčí 24, č. p. 1602
678 49 Blansko
tel.: 0506/494 307
fax: 0506/417 555

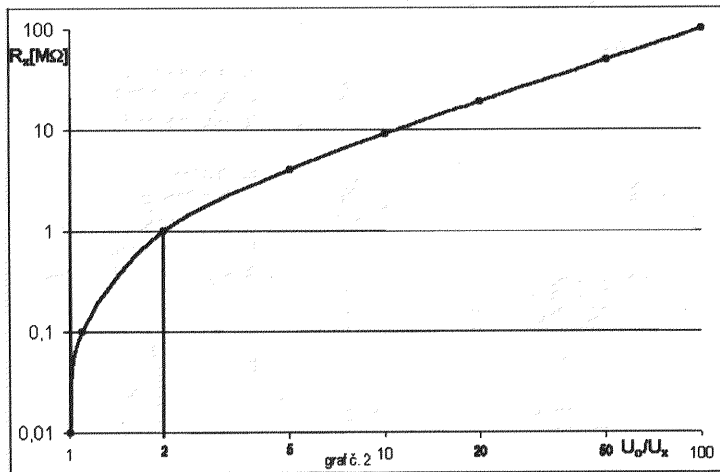
Záruční opravy:

METRA BLANSKO,a.s.
oddělení Reklamacie
Poříčí 24, č. p. 1602
678 49 Blansko
tel.: 0506/492 396
fax.: 0506/417 140

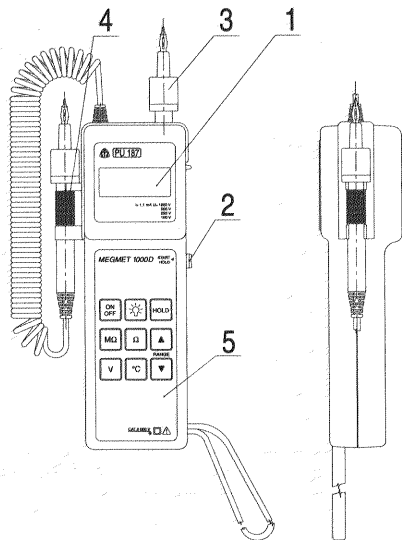
Graf 1



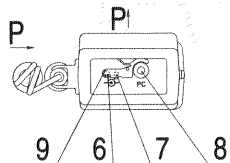
Graf 2



Obr. 4 Popis přístroje PU 187



1. displej s podsvětlením
2. tlačítko „START/HOLD“
3. výměnný měřicí hrot (S1)
4. měřicí šňůra s teplotním čidlem (S2)
5. klávesnice
6. konektor pro dobíjení akumulátorů
7. LED indikující dobíjení
8. konektor pro připojení PC
9. krytka dobíjecího konektoru



METRA BLANSKO a.s.

Hybešova 53

678 23 Blansko

2002/30