



NÁVOD K POUŽÍVÁNÍ

# PU 296

## MEGMET 5000D



**PŘÍSTROJ PRO MĚŘENÍ IZOLAČNÍCH ODPORŮ**

# 1 OBSAH:

<b>1 OBSAH:</b>	<b>2</b>
<b>2 POUŽITÍ</b>	<b>4</b>
<i>2.1 KONSTRUKCE PŘÍSTROJE</i>	<i>4</i>
<i>2.2 ZÁKLADNÍ POKYNY PRO POUŽÍVÁNÍ PŘÍSTROJE</i>	<i>5</i>
<i>2.3 UVEDENÍ PŘÍSTROJE DO PROVOZU</i>	<i>5</i>
<i>2.4 DOBÍJENÍ AKUMULÁTORU</i>	<i>6</i>
<b>3 OVLÁDÁNÍ PŘÍSTROJE</b>	<b>6</b>
<i>3.1 POPIS KLÁVES</i>	<i>7</i>
<i>3.2 FUNKCE MENU</i>	<i>7</i>
3.2.1 Možnosti položky Paměť	7
3.2.2 Možnosti položky Nastavení	9
<b>4 MĚŘENÍ PŘÍSTROJEM PU296</b>	<b>10</b>
<i>4.1 MĚŘENÍ NAPĚTÍ</i>	<i>10</i>
4.1.1 Měření napětí na revidovaném objektu	10
4.1.2 Kontrola napětí napájecího akumulátoru	11
4.1.3 Měření přepět'ových ochran	11
<i>4.2 MĚŘENÍ IZOLAČNÍCH ODPORŮ</i>	<i>12</i>
4.2.1 Připojení k měřenému objektu	12
4.2.2 Vliv vnějšího napětí	13
4.2.3 Použití ochranných zdířek	13
4.2.4 Vybíjení měřeného objektu	14
4.2.5 Měření stabilním napětím	14
4.2.5.1 Volba měřicího napětí	14
4.2.5.2 Nastavení doby měření	14
4.2.5.3 Volba měřicího rozsahu	15
4.2.5.4 Start a průběh měření $R_{ISO}$	15
4.2.5.5 Měřicí napětí	16
4.2.5.6 Izolační odpor	16
4.2.5.7 Dielektrický absorpční poměr DAR a kapacita C	17
4.2.5.8 Polarizační index PI	18
4.2.5.9 Hodnocení stavu izolace	18
4.2.6 Měření postupně narůstajícím napětím	19
4.2.6.1 Volba rozsahu a konečné hodnoty měřicího napětí	19
4.2.6.2 Spuštění měření $R_{ISO}$ s narůstajícím napětím	19

<b>4.3</b>	<b><i>ULOŽENÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT</i></b>	<b>20</b>
<b>5</b>	<b>KOMUNIKACE PU296 S PC</b>	<b>20</b>
<b>6</b>	<b>ÚDRŽBA PŘÍSTROJE</b>	<b>21</b>
<b>6.1</b>	<b><i>PROHLÁŠENÍ O LIKVIDACI PŘÍSTROJE</i></b>	<b>21</b>
<b>6.2</b>	<b><i>PROHLÁŠENÍ O NAKLÁDÁNÍ S OBALOVÝM MATERIÁLEM</i></b>	<b>21</b>
<b>7</b>	<b>DOPRAVA</b>	<b>21</b>
<b>8</b>	<b>SKLADOVÁNÍ</b>	<b>21</b>
<b>9</b>	<b>OPRAVY A SERVIS</b>	<b>22</b>
<b>10</b>	<b>ROZSAH DODÁVKY</b>	<b>23</b>
<b>11</b>	<b>TECHNICKÉ PARAMETRY</b>	<b>23</b>
<b>12</b>	<b>REVIZE PŘÍSTROJE PU296</b>	<b>24</b>

## 2 POUŽITÍ

Přístroj **PU296** je určen k měření při revizích silnoprůdých elektrických zařízení. Lze jej používat při revizi nových výrobků, revizi průběžné a revizi po opravách. S přístrojem mohou pracovat osoby, které splňují požadavky vyhlášky č.50/78Sb a to pro §6 a vyšší.

Přístrojem lze měřit:

- napětí do 1000V / DC, AC
- izolační odpory do 1 T $\Omega$ , měřicí napětí **250, 500, 1000, 2500, 5000V** stabilní nebo narůstající, možnost individuální volby měřicích napětí
- kapacitu měřeného objektu
- polarizační index
- dielektrický absorpční poměr

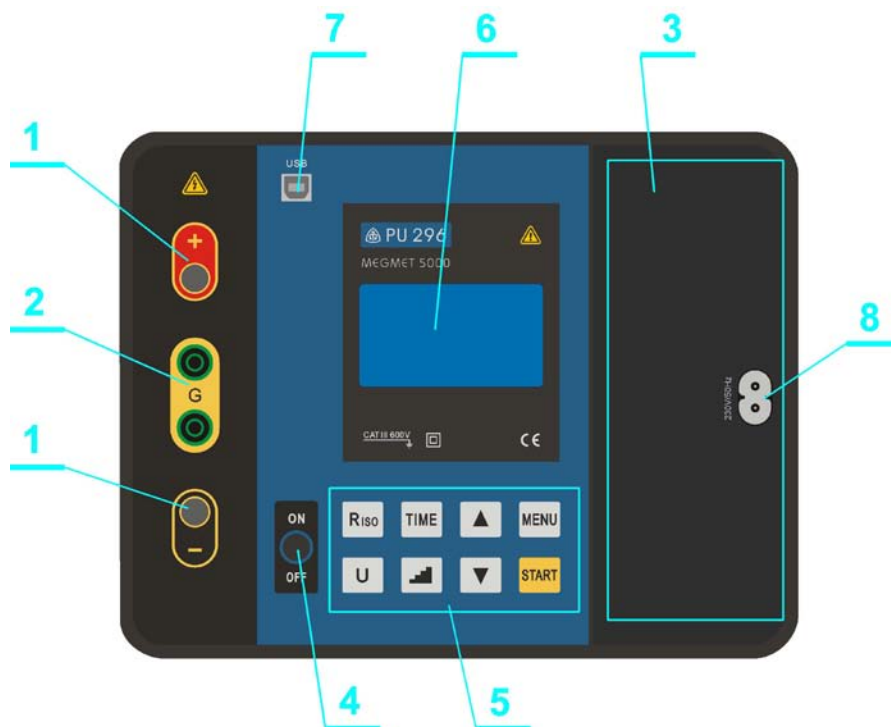
Přístroj je vybaven hodinami reálného času (RTC), pamětí naměřených hodnot s možností přenosu do PC a podsvíceným grafickým LCD displejem.

### 2.1 KONSTRUKCE PŘÍSTROJE

Přístroj je umístěn v plastovém kufru PELI. Elektronické obvody jsou na deskách plošných spojů, propojených mezi sebou konektory. Panel přístroje ukazuje obr.1. Všechny funkce lze ovládat pomocí klávesnice (5). Přístroj se zapíná tlačítkem **ON/OFF** (4). Naměřené údaje zobrazuje podsvícený grafický LC displej (6). Pro připojení měřeného objektu je přístroj vybaven dvěma vysokonapěťovými konektory (1). Na červeném (+) je vyvedeno měřicí napětí, na černém (-) je vstup měřeného proudu. Do konektorů se připojují speciální měřicí šňůry dodávané jako příslušenství. Dvě zelené zdířky **G** (2), se využívají tam, kde by svodové proudy ovlivňovaly výsledky měření. Do těchto zdířek se připojuje i stínění měřicích šňůr. Naměřené hodnoty, uložené v paměti přístroje, je možné přenést do PC k dalšímu zpracování. Pro tento účel je určen USB konektor typu B (7). Síťová přívodka (8) slouží k připojení napětí 230V/50Hz pro nabíjení vestavěného Pb akumulátoru 12V/2,6 Ah. Akumulátor je možné vyměnit po sejmutí krytu (3) v pravé části panelu. Kryt lze sejmut po odšroubování čtyř šroubů s vnitřním šestihranem. Pro povolení šroubů použijte klíč IMBUS č.2. (není součástí dodávky)

**POZOR** 

**Před manipulací s akumulátorem vypněte přístroj a odpojte všechny šňůry.**



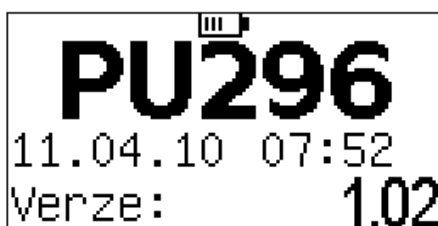
obr.1

## 2.2 ZÁKLADNÍ POKYNY PRO POUŽÍVÁNÍ PŘÍSTROJE

- Příklad lze používat v prostředí +5°C až +40°C, relativní vlhkost vzduchu do 80% při +23°C.
- Příklad nesmí být při měření vystaven větším otřesům, vibracím a rázům. Snáší běžné otřesy při používání a dopravě.
- Příklad nesmí být vystaven účinku agresivních plynů a par.
- Příklad je konstruován pro prostředí normální dle ČSN 33 2000 -3.
- Tepelná odolnost pouzdra přístroje je max. 80 °C.

## 2.3 UVEDENÍ PŘÍSTROJE DO PROVOZU

Příklad zapnete (vypnete) stiskem tlačítka **ON/OFF** na dobu asi 1s. Při dostatečném napájecím napětí se rozsvítí displej, zobrazí se typ měřicího přístroje **PU 296**, verze firmware, aktuální datum a čas (obr.2). V horní části displeje se zobrazuje ikona s aktuálním stavem napájecího akumulátoru.



obr.2

## 2.4 DOBÍJENÍ AKUMULÁTORU

Přístroj je napájen z olověného akumulátoru 1 x 12V/2,6Ah – Pb (WP 2,6-12).

**POZOR** 

Tento druh akumulátoru je nutné skladovat vždy v nabitém stavu. Pokud by došlo k vybití a následnému uskladnění, dojde k nenávratné ztrátě kapacity až ke zničení akumulátoru - sulfatace elektrod. Pokud přístroj dlouhodobě nepoužíváte, doporučujeme minimálně 2x ročně akumulátor nabít.

Nedojde-li po zapnutí k rozsvícení displeje, nebo se zobrazí ikona vybitého článku (napětí menší než 10,6V), ikona **bliká**, je nutné dobít akumulátor.

  **VÝSTRAHA**

**Před nabíjením odpojte měřicí šňůry od měřicího přístroje !!!  
V opačném případě hrozí nebezpečí úrazu elektrickým proudem.**

- Vypněte měřicí přístroj
- Síťovou šňůru z příslušenství připojte do přístroje a její vidlici do zásuvky 230V/50Hz.

Na displeji PU296 se zobrazí (obr.3)



obr.3

**POZOR** 









**Po dobu připojení PU296 k síti 230V/50Hz je blokována klávesnice a tím i veškerá měření !!!**

- Po 1 minutě dojde k automatickému vypnutí přístroje, ale nabíjení pokračuje.
- Informace o stavu nabíjení (napětí akumulátoru) lze získat po stisku tlačítka **ON/OFF**.

## 3 OVLÁDÁNÍ PŘÍSTROJE

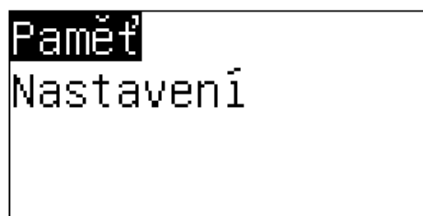
Přístroj PU296 se ovládá pomocí **membránové klávesnice** (obr.1)

### 3.1 POPIS KLÁVES




- Klávesou  **U** - se volí měření napětí na měřeném objektu, měření napětí napájecího akumulátoru a měření přepětových ochran
- Klávesa  **R<sub>ISO</sub>** - volí měření izolačního odporu a měřicí rozsah
- Klávesa  **START** - spouští a zastavuje zvolené měření nebo ukládá hodnotu do paměti
- Klávesa  **NARŮSTAJÍCÍ NAPĚTÍ** - volí měření izolačního odporu narůstajícím napětím
- Klávesou  **TIME** lze nastavit dobu měření izolačního odporu
- Klávesy   **ŠIPKY** – umožňují např. volbu měřicího napětí, krokování v paměti naměřených hodnot apod. (bude popsáno dále)
- Klávesa  **MENU** - pro nastavení přístroje

### 3.2 FUNKCE MENU

Po stisku klávesy  (MENU) se zobrazí nabídka:

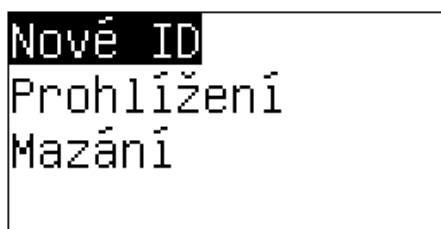


obr.4



Mezi položkami lze přepínat klávesami   (ŠIPKY). Výběr potvrďte klávesou  (START).

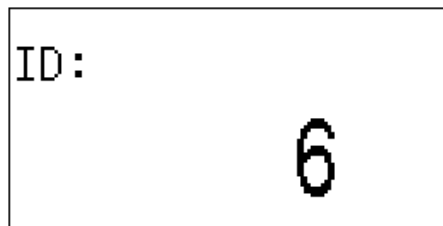
#### 3.2.1 Možnosti položky Paměť

V položce Paměť lze vybrat z nabídky:




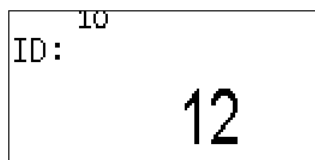
obr.5

**Nové ID:** Tato položka slouží k zadání identifikačního čísla měřeného spotřebiče. Klávesami   (ŠIPKY) lze měnit čísla v rozsahu **1 až 9999**.

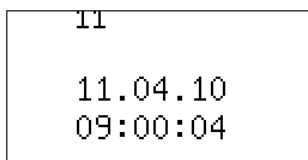


obr.6

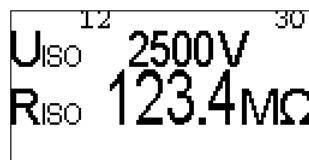
Nastavené ID uložíte klávesou  (START). Pod tímto ID se budou na jednotlivé adresy v paměti ukládat naměřené hodnoty v následujícím pořadí (obr.7a, 7b, 7c):



obr.7a





obr.7b




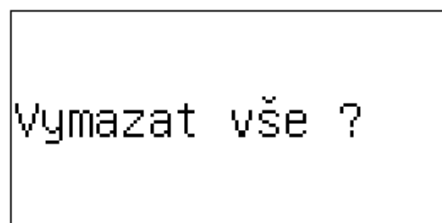
obr.7c

adresa	obsah	
10.	ID: <b>12</b>	(zadané ID)
11.	11.04.10 09:00:04	(datum a čas)
12.	U <sub>iso</sub> <b>2500 V</b> R <sub>iso</sub> <b>123.4 MΩ</b>	(naměřená hodnota)

**Prohlížení:** Po zvolení této položky lze pomocí kláves   (ŠIPKY) obsah paměti, uložený na jednotlivých adresách.

Prohlížení ukončíte klávesou  (MENU)


**Mazání:** Po zvolení položky a stisku klávesy  (START) se zobrazí (obr.8).

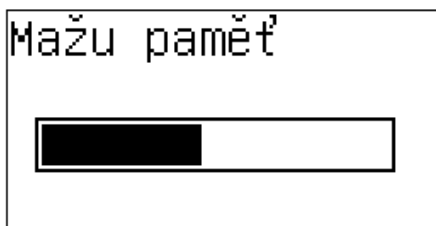


obr.8

**Pozor – všechny hodnoty uložené v paměti budou ztraceny!**





Stiskem klávesy  je zahájeno mazání jehož průběh je zobrazován na displeji (obr.9). Stiskem kterékoliv jiné klávesy se mazání neprovede.

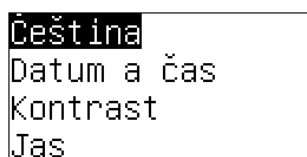


obr.9

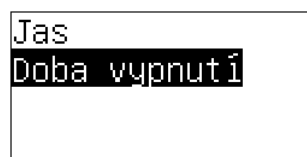
Po ukončení mazání se zobrazí obr.2.

### 3.2.2 Možnosti položky Nastavení


V položce Nastavení lze vybrat z nabídky klávesami   (obr.10a, b).





obr.10a



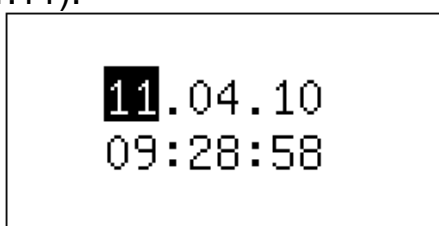
obr.10b

**Čeština:** Klávesou  (START) vyberte komunikační jazyk. Kromě češtiny lze zvolit např.:English

Deutsch  
по-русски  
Polski  
Magyar

Nastavení ukončete klávesou  (MENU). Na displeji se zobrazí obr.4 a lze zvolit další položky z MENU. Po dalším stisku klávesy  se zobrazí obr.2.



**Datum a čas:** Po zvolení této položky je na displeji zobrazen údaj datu a čase (obr.11).





Označené číslo můžete měnit klávesami   (ŠIPKY).


Číslo, které chcete změnit vyberte klávesami  nebo .

Nastavení ukončete klávesou  (START). Na displeji se zobrazí obr.2.



**Kontrast:** Po vybrání položky můžete klávesami   (ŠIPKY) nastavovat kontrast zobrazeného údaje v rozsahu 20 stupňů.


Nastavení ukončete klávesou  (MENU). Na displeji se zobrazí obr.2.

**Jas:** Po vybrání položky můžete klávesami   (ŠIPKY) nastavovat intenzitu podsvícení zobrazeného údaje v rozsahu

10 stupňů. Nastavení ukončete klávesou  (MENU). Na displeji se zobrazí obr.2.

**Doba vypnutí:** Po vybrání položky (jako pátá možnost z nabídky


nastavení – (obr. 10b) můžete klávesami   (ŠIPKY) nastavovat dobu automatického vypnutí přístroje v rozsahu 1 až 30 minut (výrobce je nastaveno 5 minut od posledního

stisku klávesy). Nastavení ukončete klávesou  (MENU). Na displeji se zobrazí obr.2.

**Během probíhajícího měření izolačního odporu je funkce automatického vypnutí blokována.**

## 4 MĚŘENÍ PŘÍSTROJEM PU296


### 4.1 MĚŘENÍ NAPĚTÍ

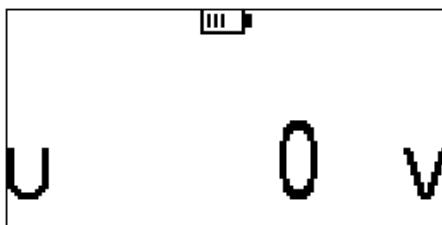
Opakovaným stiskem klávesy  můžete volit měření napětí na měřeném objektu, měření napětí napájecího akumulátoru a měření přepětových ochran.

#### 4.1.1 Měření napětí na revidovaném objektu


- Zapněte přístroj tlačítkem **ON/OFF**

- Po rozsvícení displeje zkontrolujte stav nabití akumulátoru (symbol v horní části displeje). Pokud je akumulátor vybitý, pak jej dobijte. Dobíjení je popsáno v čl.2.4 tohoto Návodu.


- Pro měření napětí stiskněte klávesu . Do tohoto režimu lze vstoupit z jakéhokoliv měření stiskem uvedené klávesy.

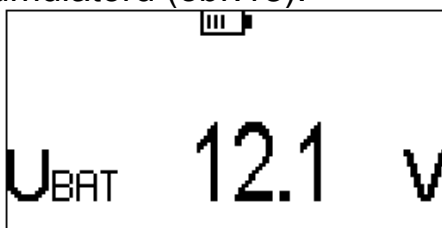


obr.12

- Měřicí šňůry z příslušenství připojte do konektorů přístroje
- Krokosvorky měřicích šňůr připojte k měřenému objektu
- Na displeji se zobrazí efektivní hodnota měřeného napětí (polarita u stejnosměrného napětí a rozlišení DC/AC nejsou zobrazovány)
- Vstupní odpor při měření napětí je cca 4,4MΩ.
- Naměřenou hodnotu uložte do paměti stiskem klávesy  (START)

#### 4.1.2 Kontrola napětí napájecího akumulátoru

Opakovaným stiskem klávesy  můžete zkontrolovat aktuální napětí napájecího akumulátoru (obr.13).




obr.13

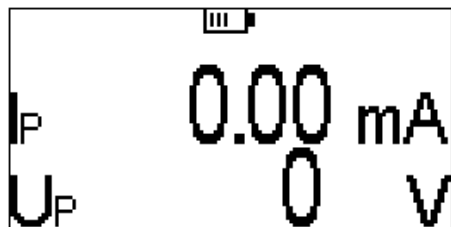
#### 4.1.3 Měření přepětových ochran




**VÝSTRAHA**


**K měření se využívá napětí 1000V ze zdroje pro měření izolačních odporů s omezením proudu na cca 1mA. Při měření dbejte zvýšené opatrnosti !!!**

Měřicí šňůry připojte k měřené přepětové ochraně. Opakovaným stiskem klávesy  se zobrazí (obr.14).



obr.14

Po stisku klávesy  se měří otvírací napětí a proud tekoucí přepětovou ochranou. V průběhu měření je zobrazen, před aktuální hodnotou napětí, **výstražný blikající blesk**.

Měření ukončete dalším stiskem klávesy . Naměřené hodnoty zůstanou zobrazené na displeji a jsou automaticky uloženy do paměti. Po ukončení měření zazní dlouhý zvukový signál a k měřenému objektu je připojen vybíjecí odpor.

### **POZOR**



Pokud měření neukončíte jak bylo popsáno, bude po 1 minutě automaticky ukončeno. Naměřené hodnoty jsou informativní, přesnost měření je 10% z měřené hodnoty.

Po skončeném měření doporučujeme stisknout klávesu  a tím vybit případný zbytkový náboj na měřeném objektu.

## **4.2 MĚŘENÍ IZOLAČNÍCH ODPORŮ**

### **4.2.1 Připojení k měřenému objektu**



### **VÝSTRAHA**

Měření izolačních odporů vyžaduje použití potenciálně nebezpečných napětí. Součástí měřeného obvodu mohou být i kovové neizolované součásti. Při měření hrozí zvýšené riziko úrazu elektrickým proudem. Proto dodržujte následující pokyny:

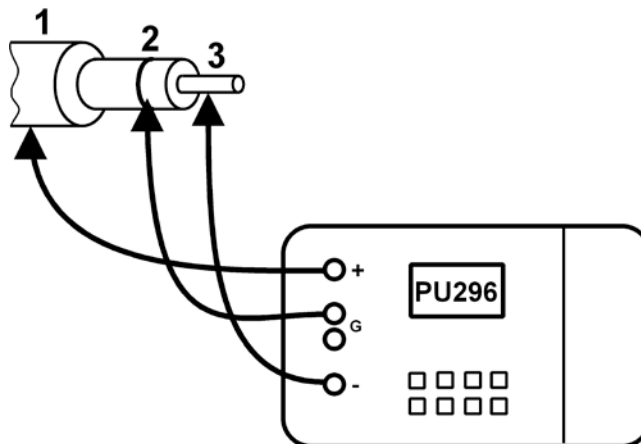
- K měření používejte pouze měřicí šňůry z příslušenství přístroje!!!
- Před měřením odpojte napájení měřeného objektu a vybijte jeho kapacitu.
- Ujistěte se, že v blízkosti není žádná osoba, která by mohla být při měření ohrožena.
- Měřicí kabely připojte nejdříve k přístroji a pak k měřenému objektu.

### 4.2.2 Vliv vnějšího napětí

Před měřením izolačních odporů kontroluje přístroj velikost napětí na měřeném objektu. Pokud je menší než 20% zvoleného měřicího napětí, pak pokračuje v měření izolačního odporu. Jinak přepne do režimu měření napětí. Rušivé napětí během měření nemá vliv na přesnost, pokud jeho efektivní hodnota nepřekročí 30% měřicího napětí.

### 4.2.3 Použití ochranných zdírek

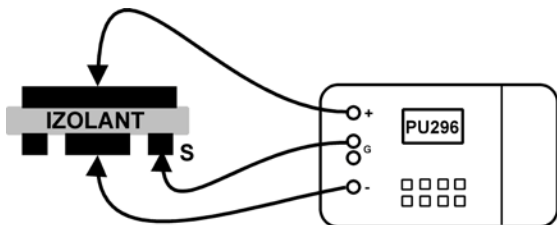
Izolační odpor se měří speciálními měřicími šňůrami připojenými do konektorů PU296. Do ochranných zdírek G se při běžných měřeních připojuje pouze stínění měřicích šňůr, které je vyvedené na kombinovaný zelený konektor. Při měření velmi vysokých odporů (např. VN kabelů) lze dosáhnout přesnějších výsledků třívodičovým připojením měřeného objektu. Obrázky 15 a 16 znázorňují funkci zdířky G k odvádění rušivých proudů, které by mohly ovlivňovat výsledky měření. Vodič k odvádění rušivých proudů (není součástí dodávky) připojte do kombinovaného konektoru měřicí šňůry.



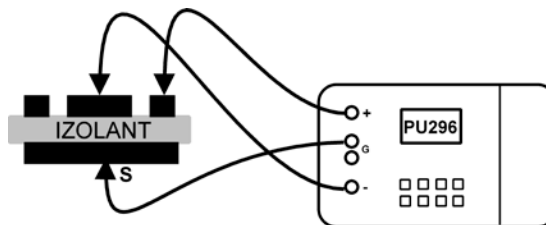
obr.15

- 1 – kovový plášť kabelu
- 2 – stínicí prstenec na izolaci kabelu
- 3 vodič kabelu

Uspořádání při měření odporu izolantu je na obr.16a. Stínicí prstenec (**S**) omezuje proudy tekoucí po povrchu izolantu. Povrchový odpor izolantu se měří dle obr. 16b. Stínění (**S**) omezuje proud tekoucí izolantem.



obr. 16a




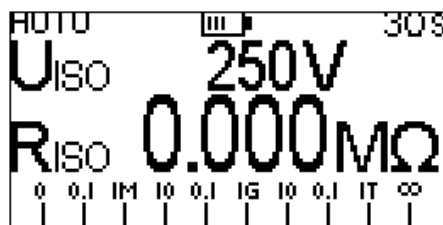
obr. 16b

#### 4.2.4 Vybíjení měřeného objektu

Po ukončení měření izolačního odporu se automaticky vybíjí kapacita měřeného objektu. Na displeji je zobrazeno hlášení **Vybíjím** a zmenšující se hodnota zbytkového napětí. Při poklesu pod 50V vybíjení skončí a přístroj je připraven ke spuštění dalšího měření. Vybíjecí doba je určena velikostí měřicího napětí a kapacitou měřeného objektu a hodnotou vybíjecího odporu (asi 4,4MΩ). Při kapacitách jednotek mikrofaradů může dosáhnout až několika desítek sekund.

#### 4.2.5 Měření stabilním napětím

Pro měření izolačních odporů stiskněte klávesu . Na displeji (obr.17) se zobrazí předvolené hodnoty měřicího napětí (250V), doba měření (30s) a informace o zvoleném měřicím rozsahu (AUTO). Jak tyto hodnoty můžete nastavit je uvedeno dále.



obr.17

##### 4.2.5.1 Volba měřicího napětí

Opakovaným stiskem kláves   můžete nastavit požadované měřicí napětí dle následujícího schématu:

250V ↔ 500V ↔ 1000V ↔ 2500V ↔ 5000V ↔ (550V ↔ ↔ 1000V po 50V) (1000V ↔ ↔ 5000V po 100V) ↔ 250V ↔ 500V ↔ .....









##### 4.2.5.2 Nastavení doby měření

Opakovaným stiskem klávesy  nastavte požadovanou dobu měření dle schématu:

30s  60s  120s  300s  600s  30s  .....

#### 4.2.5.3 Volba měřicího rozsahu

Opakovaným stiskem klávesy  můžete změnit automatickou volbu rozsahu na jeden z pevných měřicích rozsahů. Je-li zvolen pevný rozsah, není zobrazen text **AUTO** a v údajích **Riso** je zobrazena příslušná desetinná tečka a jednotka izolačního odporu.


AUTO  1,999MΩ  19,99MΩ  199,9MΩ  1,999GΩ   
19,99GΩ  199,9 GΩ  1,000 TΩ  AUTO

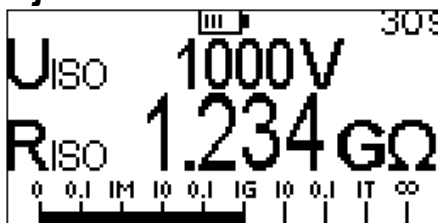
#### 4.2.5.4 Start a průběh měření $R_{ISO}$



**VÝSTRAHA**

Po dobu měření je na měřicích šňůrách přítomno měřicí napětí až 5000V. Dbejte proto zvýšené opatrnosti.

Po stisku klávesy  zazní krátký zvukový signál a přístroj nejdříve zkontroluje, zda není na měřeném objektu přítomno napětí, jehož efektivní hodnota je větší než 20% zvoleného měřicího napětí. Pokud ano, přepne se automaticky do režimu měření napětí. Je-li vše v pořádku, spustí se měření s výše nastavenými parametry (obr.18). V průběhu měření je zobrazen, před aktuální hodnotou měřicího napětí, **výstražný blikající blesk**.



obr.18

V pravém horním rohu displeje je zobrazován čas, který zbývá do konce měření. Dále je zobrazováno **skutečné** měřicí napětí  $U_{ISO}$  a hodnota měřeného izolačního odporu  $R_{ISO}$ , znázorněná i v analogové formě na logaritmickém bargrafu. Po uplynutí cca 15s a cca 60s se ozve krátký zvukový signál. Po ukončení měření zazní dlouhý zvukový signál a k měřenému objektu je připojen vybíjecí odpor. Na displeji se zobrazí zpráva **Vybíjím**. Je-li doba měření kratší než 60s, jsou po ukončení měření uloženy do paměti přístroje hodnoty měřicího napětí a izolačního odporu.

Měření lze kdykoliv přerušit stiskem klávesy .

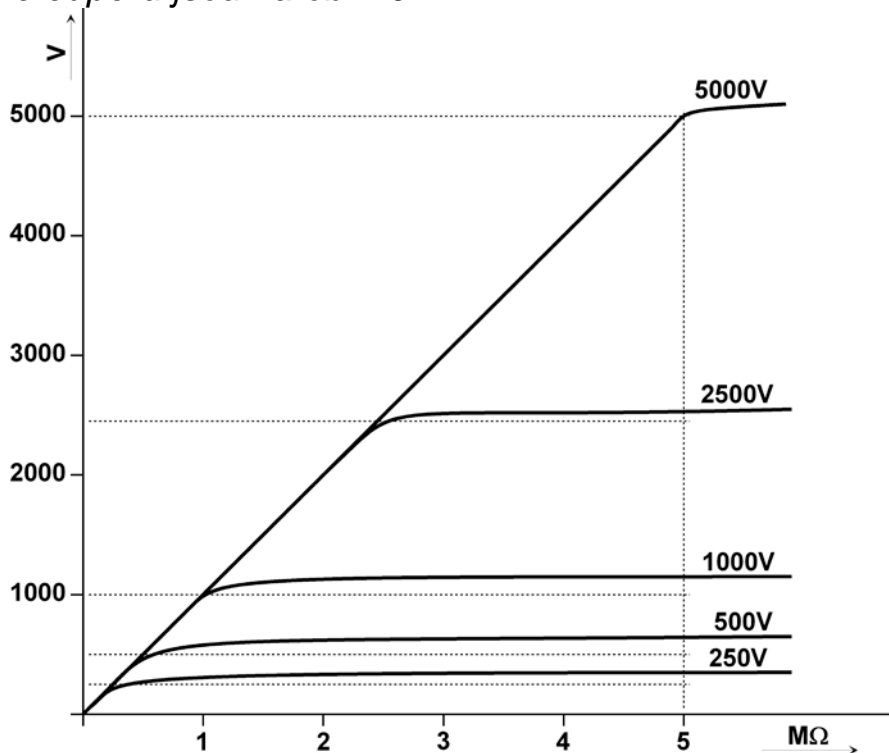
## POZOR

Po ukončeném měření neodpojujte měřicí šňůry a vyčkejte dokud se měřený objekt bezpečně nevybije (viz čl. 4.2.4)

### 4.2.5.5 Měřicí napětí

Při měření izolačních odporů je omezen měřicí proud na cca **1mA**. Z tohoto důvodu může při měření malých odporů klesnout měřicí napětí pod jmenovitou hodnotu.

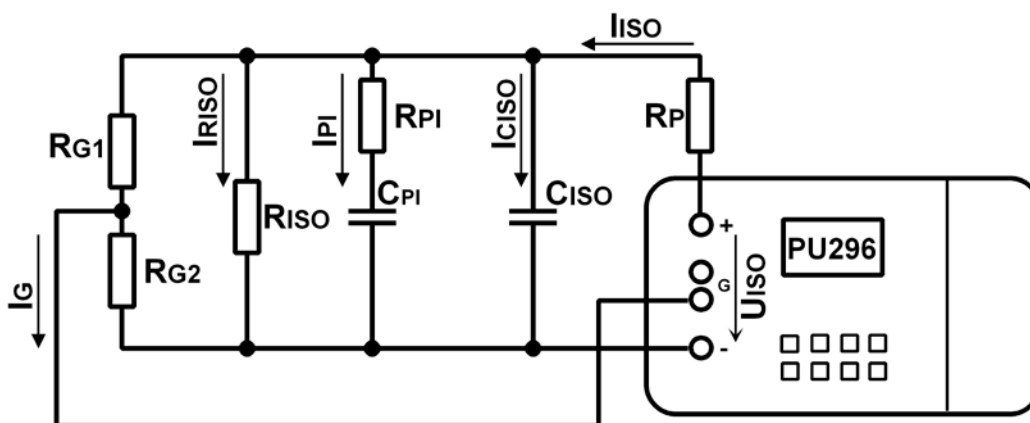
*Např. při jmenovitém napětí 2500V a měřeném odporu 500k $\Omega$ , klesne měřicí napětí na 500V. Závislosti měřicích napětí na velikosti měřeného odporu jsou na obr.19.*



obr.19

### 4.2.5.6 Izolační odpor

Reálný izolační odpor lze charakterizovat náhradním zapojením, které vychází ze schématu dle Debaye (obr.20).

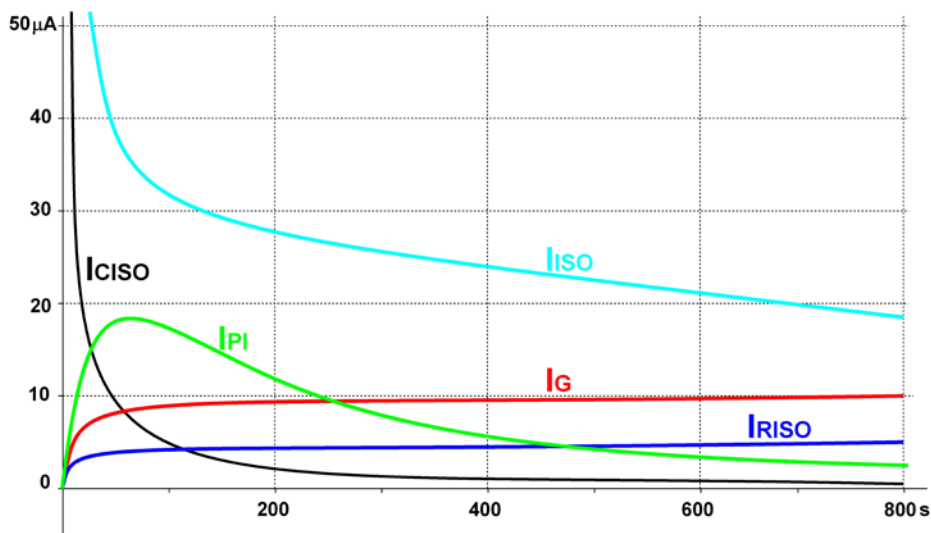


obr.20



$R_{G1}$ ,  $R_{G2}$  – povrchový odpor  
 $R_{ISO}$  – ideální izolační odpor  
 $R_P$  – vnitřní odpor měřicího přístroje  
 $U_{ISO}$  – měřicí napětí naprázdno  
 $C_{ISO}$  – geometrická kapacita měřeného objektu  
 $R_{PI}$ ,  $C_{PI}$  – odpor a kapacita charakterizující polarizační vlastnosti izolace.

Na obr.21 jsou typické průběhy proudů při měření reálného izolačního odporu.





obr.21

$I_{ISO}$  – měřicí proud dodávaný přístrojem ( $I_{ISO}=I_{PI}+I_{RISO}+I_G+I_{CISO}$ )  
 $I_{PI}$  – polarizační (absorbční) proud  
 $I_{RISO}$  – proud izolačním odporem  
 $I_G$  – proud odváděný přes svorku G (např. povrchový),  
 je – li při měření použita  
 $I_{CISO}$  – nabíjecí proud geometrické (konstrukční) kapacity

Kvalitu izolace lze posuzovat dle indexů DAR, PI a kapacity C měřeného objektu. Měří se odpory v předepsaných časech, indikovaných zvuk. signálem a z naměřených hodnot přístroj vypočítá příslušné indexy.

#### 4.2.5.7 Dielektrický absorbční poměr DAR a kapacita C

Při měřicí době 60s a delší, je po skončeném měření zobrazena hodnota izolačního odporu a skutečné měřicí napětí (obr.22a).

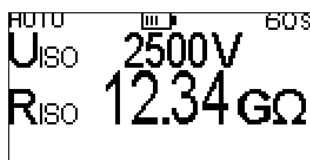
Po stisku některé z kláves   se zobrazí hodnoty **DAR** a kapacity **C** (obr.22b), podle nichž lze posuzovat vlastnosti dielektrika. Naměřené hodnoty dle obr. 22a, b, jsou automaticky uloženy do paměti na dvě po sobě následující adresy.

Dielektrický absorbní poměr se určí jako poměr izolačních odporů měřených po 1 minutě ( $R_{ISO(60s)}$ ) a po 15s ( $R_{ISO(15s)}$ ) od přiložení měřicího napětí.

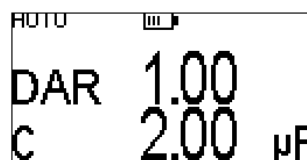
$$DAR = R_{ISO(60s)} / R_{ISO(15s)} \quad (1)$$

Odpor  $R_{ISO(15s)}$  lze určit ze vztahu (1).

Kapacita měřeného objektu se měří z poklesu napětí a času po nabití (minimálně 1 minuta) a následném odpojení měřicího napětí ( $U_{ISO}$ ).



obr.22a



obr.22b



#### 4.2.5.8 Polarizační index PI

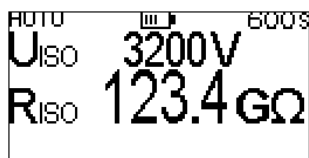
Po připojení měřicího napětí k měřenému objektu dochází k polarizaci dielektrika. Tato vlastnost se posuzuje dle hodnoty polarizačního indexu, který je vypočítán z izolačních odporů měřených po 10 minutách ( $R_{ISO(600s)}$ ) a po 1 minutě ( $R_{ISO(60s)}$ ) od přiložení měřicího napětí.

$$PI = R_{ISO(600s)} / R_{ISO(60s)} \quad (2)$$

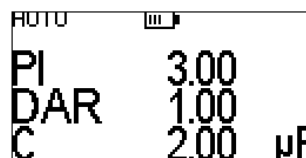
Po ukončení měření zazní dlouhý zvukový signál a k měřenému objektu je připojen vybíjecí odpor. Na displeji se zobrazí zpráva **Vybíjím.**

Při měřicí době 600s je zobrazena hodnota izolačního odporu a skutečné měřicí napětí (obr.23a).

Po stisku některé z kláves   se zobrazí také hodnoty **PI**, **DAR** a kapacity **C**. Naměřené hodnoty dle obr. 23a, b, jsou automaticky uloženy do paměti na dvě po sobě následující adresy. Odpor  $R_{ISO(15s)}$  a  $R_{ISO(60s)}$  lze určit ze vztahů (1 a 2).



obr.23a



obr.23b

#### 4.2.5.9 Hodnocení stavu izolace

V tabulce tab.1 jsou uvedeny hodnoty indexů ve vztahu ke kvalitě izolace.

Kvalita izolace	DAR	PI
-----------------	-----	----

nebezpečná	< 1,25	< 1
špatná		1 až 2
dobrá	1,25 až 1,6	2 až 4
výborná	> 1,6	>4

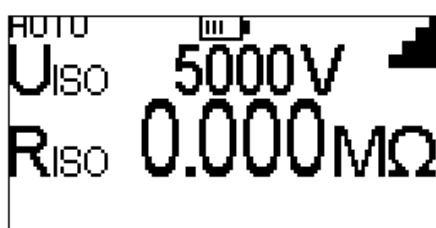
tab.1

#### 4.2.6 Měření postupně narůstajícím napětím

Při tomto měření se postupně zvyšuje měřicí napětí na předvolenou hodnotu a měří se izolační odpor.









##### 4.2.6.1 Volba rozsahu a konečné hodnoty měřicího napětí



Pro měření narůstajícím napětím stiskněte klávesu .



obr.24

Opakovaným stiskem této klávesy můžete zvolit měřicí rozsah

AUTO  1,999MΩ  19,99MΩ  199,9MΩ  1,999GΩ   
 19,99GΩ  199,9 GΩ  1,000 TΩ  AUTO


Konečné měřicí napětí můžete nastavit klávesami  

dle následujícího schématu:  
 250V ↔ 500V ↔ 1000V ↔ 2500V ↔ 5000V ↔ (550V ↔ ↔ 1000V po 50V) (1000V ↔ ↔ 5000V po 100V) ↔ 250V ↔ 500V ↔ .....

##### 4.2.6.2 Spuštění měření R<sub>ISO</sub> s narůstajícím napětím



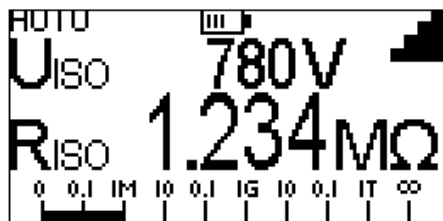
Po dobu měření je na měřicích šňurách přítomno měřicí napětí, které může dosáhnout vysokých hodnot. Dbejte proto zvýšené opatrnosti.

Po stisku klávesy  zazní krátký zvukový signál a přístroj zkontroluje zda není na měřeném objektu přítomno napětí jehož efektivní hodnota je větší než 20% zvoleného měřicího napětí. Pokud

ano, přepne se automaticky do režimu měření napětí. Je-li vše v pořádku, spustí se měření dle nastavených podmínek.

Napětí se v 5 krocích postupně zvyšuje z nulové hodnoty na předvolené měřicí napětí. (obr.25). Každá změna měřicího napětí (po cca 30 sekundách) je indikována krátkým zvukovým signálem. V průběhu měření je zobrazen, před aktuální hodnotou měřicího napětí, **výstražný blikající blesk**.

Po dosažení nastaveného napětí se ozve dlouhý zvukový signál a měření je ukončeno.



obr.25

**Měření lze kdykoliv přerušit stiskem klávesy**



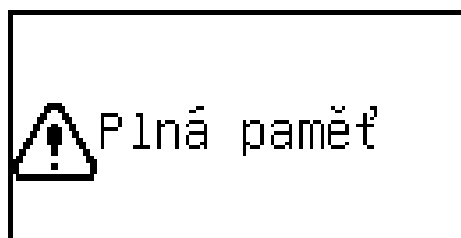
Dojde-li v průběhu měření ke zmenšení izolačního odporu (průrazu), omezí se velikost proudu na cca 1mA a tím i měřicí napětí (viz čl. 4.2.5.5). Přístroj dokončí měřicí cyklus a do paměti je uložena minimální naměřená hodnota odporu.

**POZOR**

**Po ukončeném měření neodpojujte měřicí šňůry a vyčkejte dokud se měřený objekt bezpečně nevybije (viz čl. 4.2.4)**

### **4.3 ULOŽENÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT**

Přístroj je vybaven pamětí, která umožňuje uložit výsledky až 10000 měření. Způsob uložení naměřených hodnot je popsán u jednotlivých měření. Pokud se při ukládání naměřené hodnoty zjistí, že je paměť přístroje zaplněna, zobrazí se hlášení (obr.26) a další naměřené hodnoty nelze do paměti ukládat.



obr.26

## **5 KOMUNIKACE PU296 s PC**

Pro komunikaci s PC je PU296 vybavena USB konektorem typu B. K propojení s volným USB portem počítače použijte kabel typu USB A/B MM z příslušenství přístroje.

Pro komunikaci s PC slouží speciální programové vybavení (PROGRAM ReviSoft 2) dodávané s přístrojem. Při prvním propojení s PC je požadován ovladač, který je součástí dodaného CD.

### **Postup při komunikaci:**

- 1) Propojte konektor **USB/B** vypnutého přístroje PU296 s volným USB portem počítače.
- 2) Zapněte přístroj tlačítkem **ON/OFF**.
- 3) Spusťte komunikační program REVISOFT ve Vašem PC a řiďte se pokyny na obrazovce počítače a Manuálem REVISOFT.

## **6 ÚDRŽBA PŘÍSTROJE**

Přístroj PU296 nevyžaduje zvláštní údržbu, pouze je nutno měřicí hroty a konektory měřicích šňůr udržovat v čistotě z důvodu omezení přechodových odporů při měření. Dále je nutno dbát na bezvadný stav izolací měřicích šňůr, napájecí šňůry i přístroje samého. Je zakázáno používat přístroj a příslušenství, které vykazují známky mechanického poškození krytu, izolace.

### **6.1 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 dle zál.č.7/2005 Sb

### **6.2 PROHLÁŠENÍ O NAKLÁDÁNÍ S OBALOVÝM MATERIÁLEM**

Společnost Metra Blansko a.s. má uzavřenu smlouvu o sdruženém plnění se společností EKO-KOM a.s. a s účinností od 1.7.2004 plní své povinnosti zajistit zpětný odběr a využití odpadu z obalů způsobem podle § 13 odst.1 písm.c) zákona o obalech a zapojila se do Systému sdruženého plnění EKO-KOM pod klientským číslem EK-F00024744

## **7 DOPRAVA**

Přístroje lze dopravovat zabalené v původním obalu všemi běžnými dopravními prostředky. Při dopravě je však nutno zacházet s přístroji v obalu šetrně, bez zbytečných otřesů a rázů. Dovolená transportní teplota je v rozmezí -25°C až +55°C.

Přístroj splňuje ČSN EN 60721- 2, třída 2K2.

## **8 SKLADOVÁNÍ**

Při skladování nesmí být vystaveny přímému účinku slunečních paprsků. Skladovací teplota se může pohybovat v rozmezí +5°C až

+40°C, relativní vlhkost do 85 % při teplotě 23°C. V místě skladování nesmí být škodlivé plyny nebo páry způsobující korozi a v místnostech se nesmí vyskytovat plísně a prach.  
Přístroj splňuje ČSN EN 60721-3-1, třídy: K2/1Z1/1B1/1C1/1S1/1M.

## **9 OPRAVY A SERVIS**

### **Objednání:**

METRA BLANSKO, a.s.  
Pražská 7/1602  
678 49 Blansko  
telefon: 516 591 254  
fax: 516 591 504

### **Kalibrační služba:**

METRA BLANSKO, a.s.  
Pražská 7/1602  
678 49 Blansko  
telefon: 516 591 041  
fax: 516 591 426

### **Opravy a servis:**

METRA BLANSKO, a.s.  
Opravy a servis  
Pražská 7/1602  
678 49 Blansko  
telefon: 516 591 233

### **Záruční opravy:**

METRA BLANSKO, a.s.  
oddělení Reklamace  
Pražská 7/1602  
678 49 Blansko  
telefon: 516 591 029

**Doporučený interval kalibrace u výrobce jsou 2 roky !**

## 10 ROZSAH DODÁVKY

přístroj PU 296

obj. č.: 004- 41700-0000  
SKP: 33.20.43.22

- a) Přístroj PU 296
- b) síťová šňůra
- c) měřicí šňůry 1 pár
- d) VN krokosvorky 1 pár
- e) kabel pro komunikaci s PC (USB A/B)
- f) CD s komunikačním programem REVISOFT 2
- g) Návod k používání PU296
- h) kartonový obal
- i) Záruční list

### Náhradní díly:

- a) VN krokosvorka rudá obj. č.: 374 830 015 540
- b) VN krokosvorka černá obj. č.: 374 830 015 530
- c) měřicí šňůra rudá obj. č.: 341 206 910 900
- d) měřicí šňůra černá obj. č.: 341 206 910 910
- e) síťová šňůra obj. č.: 341 411 100 200

## 11 TECHNICKÉ PARAMETRY

### Referenční podmínky :

teplota (23 ± 2) °C  
relativní vlhkost (45 až 55) %  
poloha přístroje libovolná

### Pracovní podmínky :

teplota +5°C až 40°C  
rel. vlhkost max. 80% při 23°C  
poloha přístroje libovolná

### Rozšířené pracovní podmínky :

teplota: do -15°C

Při měření nesmí dojít k orosení přístroje

Při záporných teplotách může dojít ke zhoršení čitelnosti displeje

Přesnost měření izolačních odporů do 500 GΩ odpovídá tab.2

**Elektromagnetická kompatibilita** - přístroj vyhovuje požadavkům normy ČSN EN 61326-1 (Oprava1.)

**Bezpečnost výrobku** - přístroj vyhovuje ČSN EN 61010-1 :Zařízení tř. ochrany II pro napětí 300V proti zemi CATIII / 600V, Stupeň znečištění 2. Stupeň krytí: přístroj IP 40, svorky IP20

**Hmotnost** PU296 4,9 kg

**Rozměry** 270 x 250 x 180 mm

Měřená veličina	Měřicí napětí (DC) <sup>1)</sup>	Rozsah	Přesnost	
			referenční podmínky	pracovní podmínky
<b>Napětí DC/AC</b>	-	30 V až 1000 V	± (5% MH + 5D)	
<b>Izolační odpor</b>	<b>250 V</b>	<200 kΩ 200 kΩ až 5 GΩ 5 GΩ až 50 GΩ >50 GΩ	nedefinována ± 5% MH ± 20% MH nedefinována	
	<b>500 V</b>	<200 kΩ 200 kΩ až 10 GΩ 10 GΩ až 100 GΩ >100 GΩ	nedefinována ± 5% MH ± 20% MH nedefinována	
	<b>1000 V</b>	<200 kΩ 200 kΩ až 20 GΩ 20 GΩ až 200 GΩ >200 GΩ	nedefinována ± 5% MH ± 20% MH nedefinována	
	<b>2500 V</b>	<500 kΩ 500 kΩ až 50 GΩ 50 GΩ až 500 GΩ >500 GΩ	nedefinována ± 5% MH ± 20% MH nedefinována	
	<b>5000 V</b>	<500 kΩ 500 kΩ až 100 GΩ 100 GΩ až 1 TΩ >1 TΩ	nedefinována ± 5% MH ± 20% MH nedefinována	
<b>Kapacita</b>	-	0,01 μF až 10 μF	± (10% MH + 3D) <sup>2)</sup>	

tab. 2 - Měřicí rozsahy a přesnost měření

### Vysvětlivky:

**MH** měřená hodnota

**D** digit (číslice zobrazená na posledním místě)

<sup>1)</sup> tolerance měřících napětí odpovídá ČSN EN 61557-2, ed.2 čl.4.1 a 4.2

<sup>2)</sup> platí pro izolační odpor > 100MΩ a měřicí napětí > 500V

## 12 REVIZE PŘÍSTROJE PU296

Přístroj PU296 je ve smyslu normy ČSN 33 1600 považován za elektrický spotřebič a jako takový podléhá kontrolám a revizím dle této normy. Dále je uveden doporučený postup při revizi přístroje.

K měření lze použít libovolný měřič izolace s jmenovitým napětím 500V. Minimální naměřené hodnoty izolačních odporů musí být větší než 100MΩ (mimo bodu 6 a 7).



- 1) Izolační odpor mezi spojenými kolíky síťové přívodky a některým šroubem v noze přístroje.
- 2) Izolační odpor mezi spojenými kolíky síťové přívodky a živými konci obou měřicích šňůr. Měřit na zapnutém PU296 v režimu měření napětí.
- 3) Izolační odpor mezi některou ze zdířek G a šroubem v noze
- 4) Izolační odpor mezi zdířkami G a živými konci měřicích šňůr

Doplňková měření:

- 5) *Odpor mezi zdířkami G a dutinkou záporného přívodu akumulátoru (před měřením odpojit akumulátor !!!) – naměřená hodnota odporu je cca  $1M\Omega$ .*
- 6) *Odpor mezi hroty měřicích šňůr v režimu měření napětí je cca  $4,4M\Omega$*