



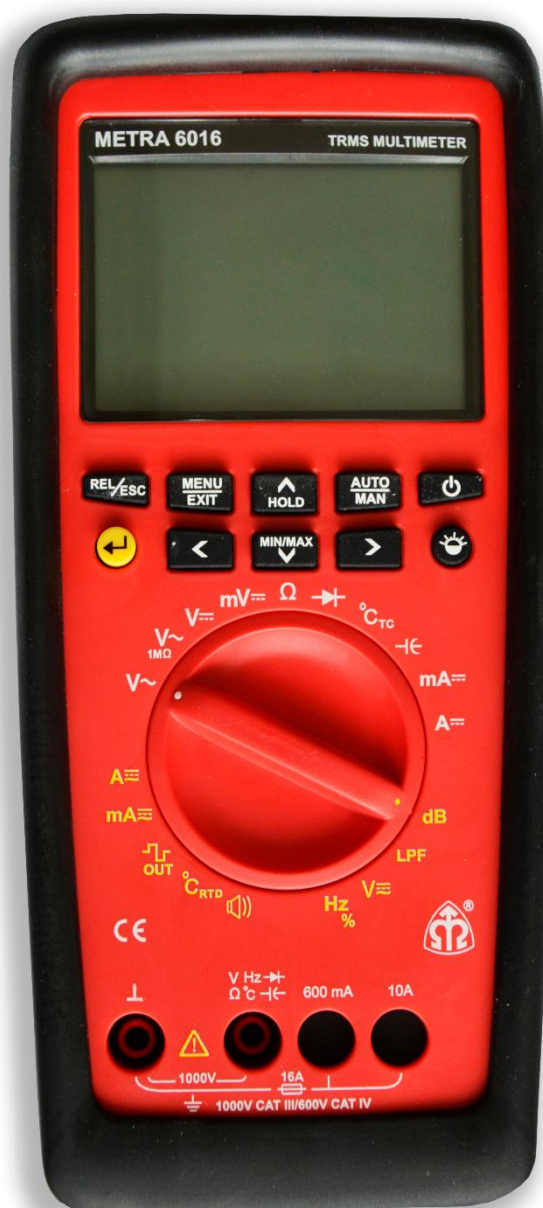
**METRA BLANSKO**

VALUE IS INSIDE

# Návod k použití

## Metra 6016

TRMS Digitální multimetr





## Obsah

|                                                                                                                                                                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. BEZPEČNOSTNÍ FUNKCE A UPOZORNĚNÍ .....</b>                                                                                                                                                                         | <b>4</b>  |
| 1.1. VÝSTRAHY .....                                                                                                                                                                                                      | 4         |
| 1.2. UPOZORNĚNÍ .....                                                                                                                                                                                                    | 5         |
| 1.3. SYMBOLY .....                                                                                                                                                                                                       | 6         |
| <b>2. PŘEHLED OVLÁDACÍCH PRVKŮ .....</b>                                                                                                                                                                                 | <b>7</b>  |
| <b>3. PRVOTNÍ UVEDENÍ DO PROVOZU.....</b>                                                                                                                                                                                | <b>9</b>  |
| 3.1. VLOŽENÍ BATERIE .....                                                                                                                                                                                               | 9         |
| 3.2. PŘIPOJENÍ NAPÁJECÍHO ADAPTÉRU .....                                                                                                                                                                                 | 9         |
| 3.3. ZAPNUTÍ MULTIMETRU ON .....                                                                                                                                                                                         | 9         |
| 3.4. POČÁTEČNÍ NASTAVENÍ .....                                                                                                                                                                                           | 10        |
| 3.5. VYPNUTÍ MULTIMETRU OFF .....                                                                                                                                                                                        | 11        |
| 3.6. FUNKCE PODSVÍCENÍ DISPLEJE.....                                                                                                                                                                                     | 11        |
| <b>4. VYSVĚTLENÍ OVLÁDACÍCH FUNKCÍ.....</b>                                                                                                                                                                              | <b>12</b> |
| 4.1. VOLBA FUNKCE VOLICÍM PŘEPÍNAČEM.....                                                                                                                                                                                | 12        |
| 4.2. AUTOMATICKÁ VOLBA ROZSAHU .....                                                                                                                                                                                     | 12        |
| 4.2.1. <i>Funkce automatického nastavení rozsahu (Auto Ranging)</i> .....                                                                                                                                                | 13        |
| 4.3. MANUÁLNÍ VOLBA ROZSAHU .....                                                                                                                                                                                        | 13        |
| 4.4. FUNKCE RELATIVE / ZERO .....                                                                                                                                                                                        | 15        |
| 4.4.1. <i>Provozní režim Relative – vztažný režim</i> .....                                                                                                                                                              | 15        |
| 4.4.2. <i>Funkce Zero, neboli vynulování</i> .....                                                                                                                                                                       | 15        |
| 4.5. FUNKCE AUTO HOLD NEBOLI AUTOMATICKÉHO PŘIDRŽENÍ HODNOTY NA DISPLEJI .....                                                                                                                                           | 16        |
| 4.5.1. <i>Práce s funkcí Auto Hold</i> .....                                                                                                                                                                             | 17        |
| 4.6. FUNKCE MIN/MAX/AVG .....                                                                                                                                                                                            | 18        |
| 4.6.1. <i>Aktivace/deaktivace funkce Min/Max/Avg</i> .....                                                                                                                                                               | 18        |
| <b>5. MĚŘENÍ .....</b>                                                                                                                                                                                                   | <b>20</b> |
| 5.1. MĚŘENÍ NAPĚTÍ .....                                                                                                                                                                                                 | 20        |
| 5.1.1. <i>Měření stejnosměrných (DC) a střídavých/stejnosměrných (AC/DC) napětí</i> .....                                                                                                                                | 21        |
| 5.1.2. <i>Měření střídavých napětí (V AC) s nižší (1 MΩ) a vyšší (10 MΩ) impedancí</i> .....                                                                                                                             | 22        |
| 5.1.2.1. Dolní propust (angl. Low Pass Filter – LPF) .....                                                                                                                                                               | 22        |
| 5.1.2.2. Měření v decibelech (dB) .....                                                                                                                                                                                  | 24        |
| 5.2. MĚŘENÍ MV (DC NEBO AC/DC) / HZ / STŘÍDY (DUTY CYCLE).....                                                                                                                                                           | 26        |
| 5.3. MĚŘENÍ ODPORU (Ω).....                                                                                                                                                                                              | 28        |
| 5.4. MĚŘENÍ DIOD  NEBO TESTOVÁNÍ KONTINUITY  ..... | 29        |
| 5.5. TEMPERATURE MEASUREMENT.....                                                                                                                                                                                        | 30        |
| 5.6. MĚŘENÍ KAPACITY KONDENZÁTORU .....                                                                                                                                                                                  | 31        |
| 5.7. FUNKCE „VÝSTUP S PRAVOÚHLÝM SIGNÁLEM“ .....                                                                                                                                                                         | 32        |
| 5.8. MĚŘENÍ PROUDU (mA, A) .....                                                                                                                                                                                         | 33        |
| 5.8.1. <i>Měření proudu na rozsahu mA (DC, AC nebo AC DC)</i> .....                                                                                                                                                      | 35        |
| 5.8.2. <i>Měření proudu v A (DC, AC nebo ACDC)</i> .....                                                                                                                                                                 | 37        |
| <b>6. MENU.....</b>                                                                                                                                                                                                      | <b>39</b> |
| 6.1. SEZNAM VŠECH PARAMETRŮ .....                                                                                                                                                                                        | 40        |
| 6.2. DOTAZOVACÍ PARAMETRY – INFORMAČNÍ MENU .....                                                                                                                                                                        | 42        |
| 6.3. ZADÁVÁNÍ PARAMETRŮ .....                                                                                                                                                                                            | 42        |
| 6.4. PARAMETRY .....                                                                                                                                                                                                     | 43        |
| 6.4.1. <i>Lead sensor = odpor testovacích vodičů(LEAdSEnSor)</i> .....                                                                                                                                                   | 43        |
| 6.4.2. <i>Beep level = prahová hodnota R při testování kontinuity (bEEP LEuEL)</i> .....                                                                                                                                 | 43        |



|                                                                                        |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 6.4.3. Reference db = referenční úroveň v decibelech(rEF-rdb).....                     | 43        |
| 6.4.4. Clamp function = měření kleštěmi (CLAnPFunct).....                              | 43        |
| 6.4.5. Scale = konstanta stupnice; měřítko (SCALE).....                                | 44        |
| 6.4.5.1. Scale factor 0 – 20 mA.....                                                   | 44        |
| 6.4.5.2. Scale factor 4 – 20 mA.....                                                   | 44        |
| 6.4.6. NoGo (noGo).....                                                                | 44        |
| 6.4.6.1. NoGo podmínky.....                                                            | 44        |
| 6.4.7. Datalogging time = četnost ukládání dat do paměti (rate) rAtE.....              | 45        |
| 6.4.8. Square wave out menu = menu pro výstup pravoúhlého signálu (PULSE).....         | 45        |
| 6.4.9. View function = prohlížení (UIEU).....                                          | 46        |
| <b>7. TECHNICKÁ DATA .....</b>                                                         | <b>47</b> |
| 7.1. NAPĚTÍ .....                                                                      | 47        |
| 7.2. REFERENČNÍ PODMÍNKY PRO PŘESNOST .....                                            | 47        |
| 7.3. FREKVENCE, STRÍDA (DUTY CYCLE) .....                                              | 48        |
| 7.4. MĚŘENÍ PROUDŮ .....                                                               | 48        |
| 7.5. MĚŘENÍ ODPORŮ, DIOD, TESTOVÁNÍ KONTINUITY .....                                   | 49        |
| 7.6. TEPLOTA.....                                                                      | 49        |
| 7.7. KAPACITA KONDENZÁTORU.....                                                        | 49        |
| 7.8. CHYBA OVLIVNĚNÍM .....                                                            | 50        |
| 7.9. VÝSTUP S PRAVOÚHLÝM SIGNÁLEM .....                                                | 50        |
| 7.10. OVLIVŇUJÍCÍ VELIČINA .....                                                       | 50        |
| 7.11. SPLŇUJE NORMY.....                                                               | 51        |
| 7.12. PODMÍNKY VNĚJŠÍHO PROSTŘEDÍ.....                                                 | 51        |
| 7.13. ČINITEL AMPLITUDY (POMĚR ŠPIČKOVÉ A EFEKTIVNÍ HODNOTY; ANGL. CREST FACTOR) ..... | 51        |
| 7.14. INTERNÍ HODINY.....                                                              | 51        |
| 7.15. MECHANICKÉ PROVEDENÍ.....                                                        | 51        |
| 7.16. BATERIE .....                                                                    | 52        |
| <b>8. ROZHRANÍ .....</b>                                                               | <b>52</b> |
| 8.1. KOMUNIKACE (INFRAČERVENÉ ROZHRANÍ (IR) NEBO BLUETOOTH).....                       | 52        |
| <b>9. ÚDRŽBA .....</b>                                                                 | <b>52</b> |
| 9.1. CHYBOVÉ HLÁŠENÍ NA DISPLEJI.....                                                  | 52        |
| 9.2. BATERIE .....                                                                     | 53        |
| 9.2.1. Výměna baterií.....                                                             | 53        |
| 9.3. POJISTKA .....                                                                    | 53        |
| 9.3.1. Výměna pojistky.....                                                            | 54        |
| 9.4. POUZDRO.....                                                                      | 54        |
| <b>10. PŘÍSLUŠENSTVÍ.....</b>                                                          | <b>54</b> |
| 10.1. OBECNÉ INFORMACE .....                                                           | 54        |
| 10.2. EXTERNÍ ZDROJ STEJNOSMĚRNÉHO NAPÁJENÍ .....                                      | 54        |
| 10.3. INFRAČERVENÝ ADAPTÉR PRO PŘIPOJENÍ DO USB PORTU.....                             | 54        |
| 10.3.1. Datalogger.....                                                                | 54        |
| 10.3.1.1. Záznam dat online (Online Datalog) .....                                     | 55        |
| 10.3.1.2. Záznam dat offline (Offline Datalog).....                                    | 55        |
| 10.3.1.3. Požadavky na systém.....                                                     | 55        |

## 1. Bezpečnostní funkce a upozornění

Vybrali jste si přístroj, který vám nabízí vysokou úroveň bezpečnosti. Digitální multimetr TRMS, tj. pro měření skutečné efektivní hodnoty, je vyráběn a testován podle následujících bezpečnostních předpisů: **IEC 610-1:20109**

Pokud bude používán k účelu, ke kterému je určen, je zajištěna bezpečnost obsluhy i přístroje. Bezpečnost však nebude zaručena v případě, že přístroj bude používán nevhodným způsobem, nebo s ním bude nedbale zacházeno. Pokud chcete, aby multimetr zůstal v bezchybném a bezpečném technickém stavu, je zásadně důležité, abyste si řádně přečetli tento návod k obsluze, dodrželi v něm uvedené pokyny, a pak teprve uvedli přístroj do provozu.

Multimetr je vybaven mechanismem automatického blokování připojovacích zdírek. Plní bezpečnostní funkci. Mechanismus je spřažen s otočným volicím přepínačem a umožňuje přístup pouze do těch zdírek, které jsou potřebné pro navolenou funkci. Zároveň zabraňuje, abyste po nasunutí měřicích vodičů přepnuli volicí přepínač na nepovolenou funkci.

### 1.1. Výstrahy

Máte-li zabránit úrazu elektrickým proudem nebo zranění osob, musíte dodržet následující pokyny:

- Používejte multimetr pouze způsobem popsáním v této příručce. V opačném případě může dojít k narušení úrovně ochrany, kterou přístroj zaručuje.
- Poškozený multimetr nepoužívejte. Před použitím zkontrolujte pouzdro přístroje a sledujte, zda na něm nejsou viditelné praskliny nebo chybějící plastové díly. Věnujte zvláštní pozornost okolí konektorů. Nečistota zhoršuje jejich izolační stav.
- Zajistěte, aby prostor baterie/pojistky byl uzavřen a zajištěn západkou. Teprve pak můžete uvést přístroj do provozu.
- Před otevřením bateriového prostoru/prostoru s pojistkou odpojte testovací vodiče od multimetru.
- Zkontrolujte testovací vodiče, zda nemají poškozenou izolaci, nebo zda jejich kovové části nejsou obnaženy. Zkontrolujte kontinuitu testovacích vodičů. Poškozené testovací vodiče vyměňte. Pak teprve můžete uvést přístroj do provozu.
- Nepřivádějte na připojovací svorky, příp. svorku a zem, napětí vyšší než jmenovité. To je vyznačeno na přístroji.
- Nikdy neprovozujte multimetr se sundaným krytem nebo otevřeným pouzdrem.
- Buďte opatrní pokud pracujete s napětími vyššími jak 30 V AC (ef. hodnota), 42 V stříd. (špičková hodnota) nebo 60 V stejnosměrných. Tato napětí znamenají nebezpečí úrazu elektrickým proudem. Stav, kdy přiložené napětí na přístroj má hodnotu vyšší jak 35 V AC (ef. hodn.), 50/60 Hz, příp. 50 V DC, je přístrojem indikován jako nebezpečné napětí.
- Při výměně používejte pouze pojistky, jejichž typ je uveden v návodu.
- Při měření proudu napřed odpojte měřený obvod od napájení a pak teprve připojte multimetr do obvodu. Přístroj se při měření proudu zapojuje do série s měřeným obvodem.
- Při elektrickém připojování napřed připojte do zdířky společný testovací vodič a pak teprve testovací vodič pod napětím. Při odpojování odpojte napřed testovací vodič pod napětím a pak teprve druhý testovací vodič.
- Nepoužívejte multimetr, který se chová abnormálním způsobem. Může být narušena úroveň ochrany, kterou přístroj poskytuje. V případě pochybností odešlete měřicí přístroj do servisu.



- Neprovazujte přístroj v prostředí s výbušnými plyny, výpary nebo prachem.
- Pro napájení používejte pouze baterie AA, 1,5V, které musí být řádně vloženy do pouzdra.
- V případě servisního zásahu, který si provádíte sami, používejte pouze specifikované náhradní díly.
- Při práci s měřicími hroty držte hrot tak, aby prsty byly až za chráničem umístěným na hrotu.
- Pro ověření přítomnosti nebezpečných napětí nepoužívejte funkci měření s dolní propustí (LPF). Skutečné napětí může být vyšší než to, které ukazuje přístroj. Nejdříve změřte napětí bez dolní propusti a tím si ověřte, zda k přístroji je připojeno nebezpečně vysoké napětí. Pak změřte napětí se zařazeným filtrem, tj. s dolní propustí.
- Používejte pouze testovací vodiče, které jsou určeny na stejné napětí, mají stejnou kategorii a stejné proudové zatížení jako má samotný měřicí přístroj, a které mají udělenou bezpečnostní certifikaci od příslušné organizace.
- Používejte při práci v nebezpečném prostředí osobní ochranné pomůcky podle požadavků místních nebo celostátních úřadů.
- Při práci v nebezpečném prostředí se řiďte požadavky národních bezpečnostních organizací.

## 1.2. Upozornění

Pokud chcete zabránit poškození přístroje nebo testovaného zařízení, dodržte následující pokyny:

- Před měřením odporů, testováním kontinuity, měření diod nebo kondenzátorů odpojte napájení od měřeného obvodu a vybijte nahromaděný statický elektrický náboj na VN kondenzátorech.
- Pro všechna měření používejte správné svorky, správnou měřicí funkci a správný rozsah.
- Nevyjímejte baterie v době, kdy je přístroj zapnut, nebo kdy je do vstupních zdírek připojen signál.
- Před měřením proudu zkontrolujte neporušenost pojistek přístroje.
- Při měření napětí v obvodech, u nichž by mohlo dojít k poškození příliš nízkou impedancí, nepoužívejte pro měření režim LPF (Low Pass Filter = dolní propust).



### 1.3. Symboly

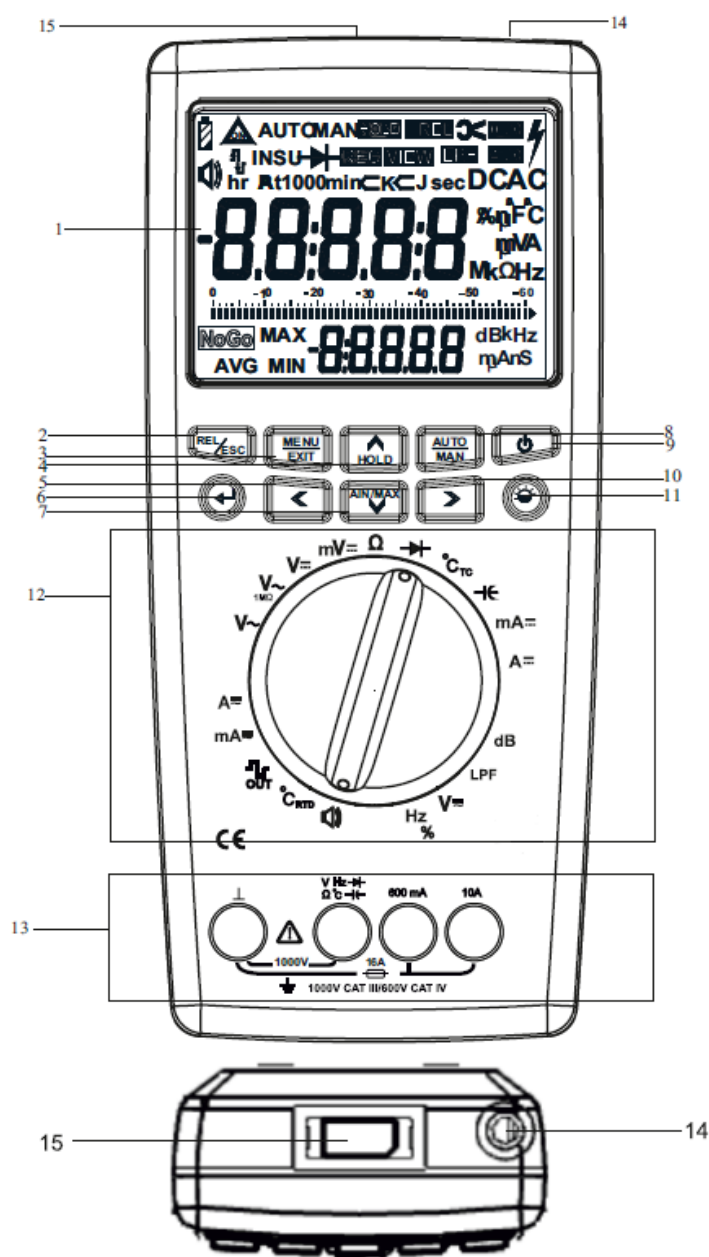
V tabulce 1 jsou uvedeny a popsány symboly použité na multimetru a s nimiž pracujeme i v tomto manuálu.

| Symbol                                                                              | Popis                                                                                                                                                 | Symbol                                                                              | Popis                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | AC (střídavý proud nebo napětí)                                                                                                                       |    | DC (stejnoseměrný proud nebo napětí)                                                                                                                                                |
|    | Výstraha upozorňující na místo, kde se může vyskytnout nebezpečí (viz návod)                                                                          |    | Zemnicí svorka                                                                                                                                                                      |
|    | Dvojitá nebo zesílená izolace                                                                                                                         | CAT II                                                                              | Měření v elektrických obvodech, které jsou elektricky připojeny k síti nízkého napětí, např. v domácnosti, kanceláři nebo laboratoři. Připojení je technicky realizováno zástrčkou. |
| CAT III                                                                             | Měření v instalacích budov, a kde se nachází například stacionární elektrické spotřebiče, svorky rozváděče, či zařízení trvale připojená k rozváděči. | CAT IV                                                                              | Proměřování zdrojů pro instalace nízkého napětí, a kde se nachází například měřicí přístroje, síťové svorky, primární přepěťové ochrany                                             |
|  | Pojistka                                                                                                                                              |  | Nebezpečné napětí                                                                                                                                                                   |

**METRA BLANSKO**

VALUE IS INSIDE

## 2. Přehled ovládacích prvků



1. LCD displej

2. REL / ESC

REL: tlačítko pro aktivaci/deaktivaci příslušné funkce

ESC: tlačítko pro výstup z aktuální úrovně menu a návrat do vyšší úrovně; výstup z režimu konfigurace parametrů, bez uložení dat do paměti

3. Tlačítko pro vstup do menu nebo výstup (Exit) z menu v kterémkoli bodě menu.

4. Tlačítko HOLD / šipka nahoru

- HOLD: tlačítko pro aktivaci/deaktivaci funkce Auto-Hold, tj. automatické přidržení údaje na displeji
- Šipka nahoru: pro zvětšení hodnoty nebo změnu úrovně menu.

5. Tlačítko se šipkou vlevo:

- Normální používání: delším stlačením tohoto tlačítka se na displeji multimetru zobrazí napětí baterie
- Práce v menu: pohyb nastavované hodnoty, výběrový ukazatel vlevo

6. Funkční/zadávací (Enter) tlačítko

- Funkční tlačítko: multifunkční tlačítko (výběr podružné funkce)
- Zadávací (Enter) tlačítko: při práci v menu se tímto tlačítkem volí / potvrzuje nastavení.

7. Min /Max / Šipka dolů

- Min / Max / Avg: tlačítko pro navolení funkce registrace minimální / maximální a průměrné hodnoty
- Šipka dolů: pro zmenšení hodnoty nebo změnu úrovně menu

8. AUTO/MAN: tlačítko pro volbu automatického nebo manuálního měřicího rozsahu

9. Tlačítko pro zapnutí/vypnutí multimetru

10. Šipka vpravo

- Práce v menu: přesun datového výběrového ukazatele doprava
- Funkce No-Go: prohlížení mezních hodnot a podmínek pro funkci No-Go (kontrola mezní měřené hodnoty)

11. Tlačítko pro zapnutí / vypnutí osvětlení pozadí displeje

12. Otočný přepínač

13. Zdíčky s automatickým blokovacím systémem

14. Stejnoseměrná zástrčka pro napájení 5V, 1A (vstup)

15. Konektorová zásuvka pro infračervenou komunikaci (IR do USB adaptéru)

**METRA BLANSKO**

VALUE IS INSIDE

## Digitální displej



| Symbol      | Popis                                                                                  | Symbol      | Popis                                                                                  |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|             | Indikátor slabé (vybité) baterie                                                       |             | Režim trvalého zapnutí měřicího přístroje                                              |
| <b>AUTO</b> | Automatické nastavení rozsahu                                                          | <b>MAN</b>  | Manuální volba rozsahu                                                                 |
| <b>HOLD</b> | Aktivovaná funkce „Auto-Hold“                                                          | <b>REL</b>  | Relativní měření vztažené k odchylce (offsetu)                                         |
| <b>0-20</b> | Odečítání procentuální stupnice přímo úměrné stejnosměrnému proudovému rozsahu 0-20 mA | <b>4-20</b> | Odečítání procentuální stupnice přímo úměrné stejnosměrnému proudovému rozsahu 4-20 mA |
|             | Navoleny standardní kleště                                                             |             | Přítomnost nebezpečného napětí                                                         |
|             | Akustický signál pro indikaci kontinuity                                               | <b>LPF</b>  | Režim měření přes dolní propust ( <i>angl.</i> Low Pas Filter); mezní kmitočet 1 kHz   |
| <b>REC</b>  | Indikace záznamu dat do paměti                                                         | <b>VIEW</b> | Prohlížení uložených dat                                                               |
|             | Výstup s pravoúhlým signálem                                                           |             | Dioda                                                                                  |
| <b>K</b>    | Termočlánek typu K                                                                     | <b>J</b>    | Termočlánek typu J                                                                     |
| <b>NoGo</b> | Funkce Go - NoGo                                                                       | <b>MIN</b>  | Režim dynamického záznamu: na sekundárním displeji je zobrazována minimální hodnota.   |
| <b>MAX</b>  | Režim dynamického záznamu: na sekundárním displeji je zobrazována maximální hodnota.   | <b>AVG</b>  | Režim dynamického záznamu: na sekundárním displeji je zobrazována průměrná hodnota.    |
| <b>dB</b>   | Měření v decibelech                                                                    | <b>hr</b>   | Čas: zobrazení v hodinách                                                              |
| <b>min</b>  | Čas: zobrazení v minutách                                                              | <b>sec</b>  | Čas: zobrazení v sekundách                                                             |
| <b>DC</b>   | Stejnoseměrný proud                                                                    | <b>AC</b>   | Střídavý proud                                                                         |
| <b>°C</b>   | Teplota měřená ve stupních Celsia                                                      | <b>°F</b>   | Teplota měřená ve stupních Fahrenheitha                                                |
| <b>V</b>    | Napětí                                                                                 | <b>A</b>    | Proud (v ampérech)                                                                     |
| <b>%</b>    | Střída (duty cycle) nebo stupnice v procentech.                                        | <b>INSU</b> | Nepoužito                                                                              |



### **Analogové zobrazení**

Displej: stupnice na LCD displeji, buď se sloupcovým diagramem, nebo ukazatelem. Záleží na nastavení vybraného parametru.

Měřítka: 2 sloupcové grafy/ukazatel odpovídá 2500 číslicovým krokům (counts) na digitálním displeji.

Zobrazení překročení rozsahu (digitální stupnice): trojúhelníkem „►“.

Zobrazení polarity: při automatickém přepínání

Vzorkovací rychlost (digitálně): 10 měření/s a regenerace displeje

### **Digitální zobrazování**

Displej: se sedmi segmentovými znaky

Výška znaků: hlavní displej – 12,88 mm, podružný displej, tj. displej v dolní části obrazovky – 7,37 mm

Rozlišení: 60 000 číslicových inkrementálních kroků (counts)

Přetečení displeje: zobrazení „OL“

Polarita: pokud plus pól připojíme do svorky „+“, objeví se na displeji znak „-“, (záporná hodnota)

Četnost měření: 10 měření / s v režimu funkce MIN-MAX, vyjma funkce měření kapacity (kondenzátorů), frekvence a střídý (duty cycle).

Obnovovací frekvence: 2 x/ sekundu

## **3. Prvotní uvedení do provozu**

### **3.1. Vložení baterie**

Vložte do digitálního multimetru (DMM) baterie, které byly dodány spolu s přístrojem. Polarita

je vyznačena na krytu bateriového prostoru (viz kap. 9.2 „Údržba baterie“).  Upozornění! Nevyměňujte ani nevyjímejte baterie v době, kdy je přístroj připojen k měřenému obvodu..

### **3.2. Připojení napájecího adaptéru**

Řada DMM 601X je vybavena konektorem s možností připojení zdroje stejnosměrného napájení. Přístroj je pak možno zapnout přes napájecí adaptér, který je k dispozici jako volitelné příslušenství. Po vložení adaptéru do digitálního multimetru (DMM) dojde k automatickému odpojení baterie a proto při použití napájecího adaptéru není třeba vyjmout baterie z přístroje.

Po vypnutí napájecího adaptéru multimetr automaticky přepne na provoz z baterie.



Upozornění!

Nepoužívejte žádný jiný napájecí adaptér než ten, který byl dodán jako volitelné příslušenství k výrobkové řadě 601X.

### **3.3. Zapnutí multimetru ON**

Digitální multimetr zapnete tak, že stlačíte tlačítko  **ON/OFF** tak dlouho, až se rozsvítí displej. Po dobu stlačení tlačítka budou všechny segmenty na LCD displeji svítit. V tuto dobu



probíhá test LCD displeje (viz „Displej při prvním pohledu“, kde je uveden popis jednotlivých symbolů na displeji).

Opětným stlačením tlačítka  ON/OFF digitální multimetr vypnete.

Poznámka:

Elektrostatický výboj nebo rušení vysokými frekvencemi může způsobit, že na displeji se objeví určitá aktivita, případně dojde k zastavení měření. Stav přístroje pak zotavíte tak, že jej odpojíte od měřeného obvodu, multimetr vypnete a znovu zapnete. Pokud problém přetrvává, vyjměte a znovu vložte baterie do multimetru.

### 3.4. Počáteční nastavení

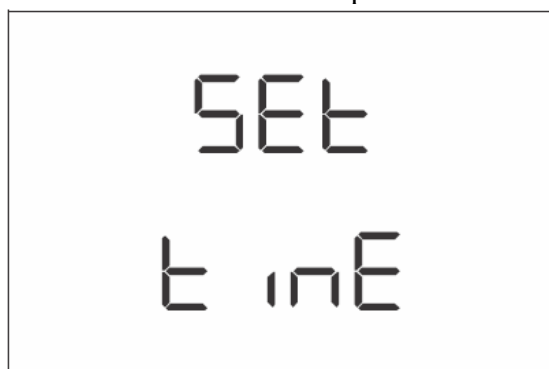
Při každém vyjmutí / výměně / opakovaném vložení baterií do multimetru dojde k vynulování kalendářního data a času.

Standardní datum má tvar 01/01/2001 a standardní čas 00:00:00 hodin. Po každém vynulování kalendářního data bude uživatel po zapnutí multimetru vyzván na displeji k zadání data a času. Zadejte toto datum a čas, protože podle něj probíhá interní ukládání dat v multimetru a komunikace s PC.

/viz menu 6.3, kde je popsáno nastavení kalendářního data a času



Pro nastavení času stlačte klávesu se šipkou nahoru:





### 3.5. Vypnutí multimetru OFF

Multimetr je možno vypnout manuálně jedním z následně uvedených dvou způsobů:

#### Manuální vypnutí (tlačítko ON/OFF)

Stlačení a uvolnění tlačítka  ON/OFF při zapnutém přístroji způsobí jeho vypnutí. Po dobu stlačení tlačítka  ON/OFF „zamrznou“ všechna aktuálně zobrazená data na displeji. Po uvolnění tlačítka  ON/OFF je vyslán krátký akustický signál, který potvrdí uvolnění tlačítka.

#### Automatické vypnutí

Přístroj se automaticky vypne v případě, že po dobu nastavenou ve funkci AUTO OFF v parametrech „Settings“ (= Nastavení) nedojde k přepnutí rozsahu, tzn. že údaj na přístroji zůstane na stále stejném rozsahu. Standardní doba pro funkci automatického vypnutí (AUTO OFF) je 10 minut a je možno ji nastavovat od 5 do 60 minut (*viz odst. 6.3, kde je uveden způsob nastavení funkce Auto Off*).

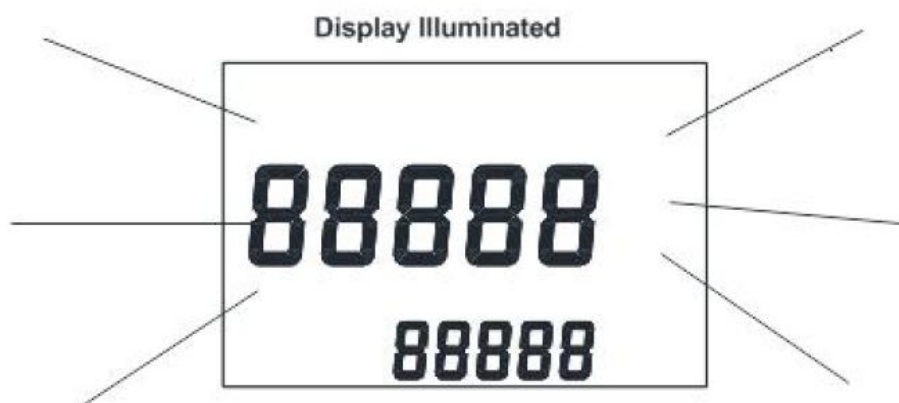
#### Poznámka

Funkce Diode (= měření diod), Continuity (= kontinuita), Duty Cycle (= střída), Thermocouple (= termočlánek), RTD (= odporové čidlo) atd. se automaticky deaktivují po uplynutí standardního / nastaveného času (pokud přístroj není nastaven do režimu trvalého zapnutí).

### 3.6. Funkce podsvícení displeje

Při měření multimetrem v prostředí se špatnými světelnými podmínkami nebo v tmavém prostředí, je možno aktivovat režim podsvícení displeje, kterým se zlepší viditelnost údaje na displeji. Podsvícení displeje aktivujeme jedním stlačením tlačítka . Přístroj vyše akustický signál (pípnutí), kterým potvrdí aktivaci podsvícení a displej začne být nasvícen.

Pro vypnutí režimu podsvícení stlačte znovu tlačítko . Přístroj vygeneruje krátké pípnutí a displej přestane být podsvícen.

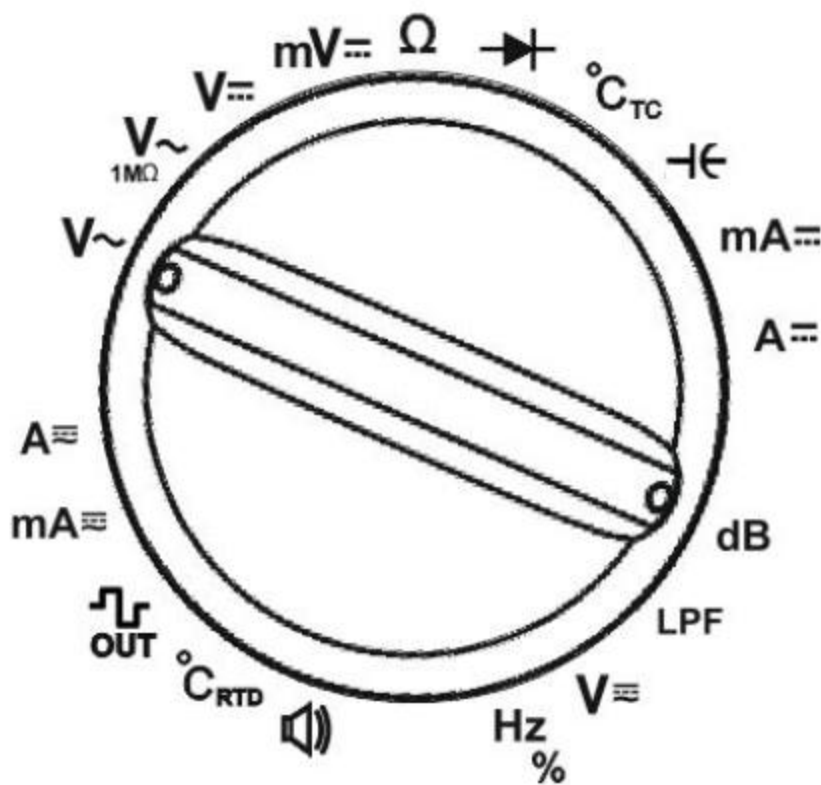


## 4. Vysvětlení ovládacích funkcí

Tato kapitola podrobně popisuje způsob výběru funkce, volby rozsahu, funkci Auto Hold, REL/Zero a funkce MIN/MAX/AVG.

### 4.1. Volba funkce volicím přepínačem

Každou funkci popsanou na předním panelu digitálního multimetru je možno navolit volicím přepínačem. Ten je spřažen s mechanismem ABS (Automatic terminal Blocking System = systém automatického blokování připojovacích svorek/konektorů), který umožní přístup pouze ke dvěma správným konektorům/zdírkám pro každou funkci. Před přepnutím na funkci „mA“ nebo „A“, nebo přepnutím z „mA“ nebo „A“ na jinou funkci odpojte testovací vodič z příslušné zdířky. Po zasunutí testovacích vodičů systém blokování zabrání náhodnému či nechtěnému přepnutí na nepovolenou funkci (viz tabulka „Funkce/vlastnosti“ na začátku tohoto manuálu, kde je uveden výčet všech možných funkcí



Obr.: Volicí přepínač funkcí

### 4.2. Automatická volba rozsahu

Digitální multimetr řady 601X automaticky volí nejlepší možný rozsah a tedy optimální rozlišení pro všechny měřicí funkce, podle toho, jaký signál přivedeme na vstup. Funkce automatické volby rozsahu nefunguje při měření přes dolní propust (LPF), měření diod, testování kontinuity, měření teploty, střídavé (duty cycle) a aktivace výstupu s pravoúhlým signálem.

Vstup do režimu automatického nastavení rozsahu (Auto Range) je potvrzen aktivací symbolu AUTO na LCD displeji. Rozsahy pro funkce zobrazované na sekundárním displeji, kam patří frekvence (Hz) při měření střídavého napětí (V AC), nebo napětí střídavého/stejnoseměrného proudu (mV AC/DC), dB, dBu, dBm, čas na určité frekvenci, elektrická vodivost při měření

odporu, referenční teplota u termočlánku – u těchto všech je rozsah volen automaticky a nelze jej nastavovat manuálně.

Multimetr standardně vstupuje do režimu automatického nastavení rozsahu při zapnutí.

#### 4.2.1. Funkce automatického nastavení rozsahu (Auto Ranging)

Multimetr automaticky přepne na další vyšší rozsah při údaji (63000D + 1 číslice) a na další nižší rozsah při údaji (5800D – 1 číslice). To neplatí pro rozsah 40 MΩ, kdy multimetr přepíná na následující nižší rozsah při (580D – 1 číslice).

Při měření kapacity kondenzátorů multimetr přepíná na následující vyšší rozsah při (1100D + 1 číslice) a na následující nižší rozsah při (900D – 1 číslice).

Při měření elektrické vodivosti a v režimu strávené doby na určité frekvenci (Time in Frequency) multimetr přepne na další vyšší rozsah při (10000 + 1 číslice) a na následující nižší rozsah při (10000 – 1 číslice).



Obr.: Režim automatické volby rozsahů je indikován na displeji symbolem AUTO

#### 4.3. Manuální volba rozsahu

Možnost manuální volby rozsahu je možno pro všechny měřicí funkce vybrat stlačením tlačítka



**AUTO/MAN.** Opakovaným stlačováním tlačítka  **AUTO/MAN** může uživatel listovat všemi možnými rozsahy pro vybranou funkci. Vybraný režim manuálního nastavení rozsahu je na LCD displeji potvrzen symbolem **MAN**. Jakmile multimetr vstoupí do režimu manuálního nastavování rozsahu, nelze již navolit automatické nastavení rozsahu pro vstupující signál. Režim automatického nastavení rozsahu je možno opět aktivovat buď stlačením tlačítka



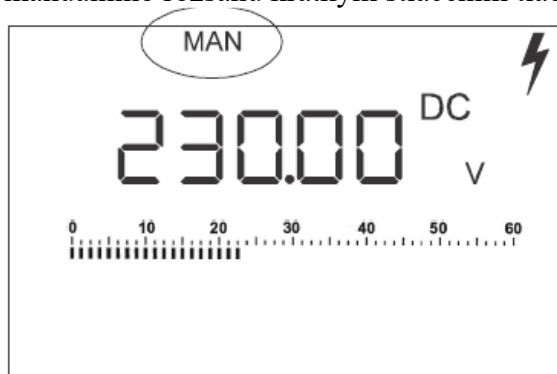
**AUTO/MAN** na dobu déle jak 1 sekundu (dlouhé stlačení), nebo změnou měřicí funkce přepnutím na volicím přepínači funkcí, nebo stlačením funkčního tlačítka.



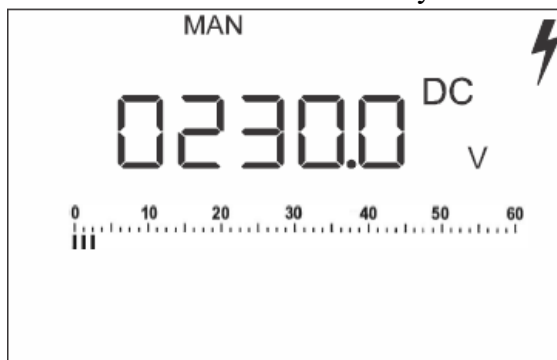
Přepínací sled měřicích rozsahů multimetru řady 601X vidíme v tabulce níže:

| Sled přepínání měřicích rozsahů |                                                                     |                                                             |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Auto/Man                        | Funkce                                                              | Rozsah                                                      |
| Krátké stlačení                 | Manuální režim je aktivní měřicí rozsah je pevný                    |                                                             |
| Krátké stlačení                 | Napětí (VAC, VACDC, VDC)                                            | 6,0000V→60,000V→600,00V→1000,0V→6,0000V                     |
|                                 | mV (DC, ACDC)                                                       | 60,000mV→600,00mV→60,000mV                                  |
|                                 | Hz                                                                  | 600,00Hz→6,0000kHz→60,000kHz→600,00kHz→1,0000MHz→600,00Hz   |
|                                 | Odpor                                                               | 600,00Ω→6,0000kΩ→60,000kΩ→600,00kΩ→6,0000MΩ→40,00MΩ→600,00Ω |
|                                 | Kapacita                                                            | 10,00nF→100,00nF→1,000uF→10,00uF→100,00uF→1000uF→10,0nF     |
|                                 | mA (DC, AC, ACDC)                                                   | 600,00uA→6,0000mA→60,000mA→600,00mA→600,00uA                |
|                                 | A (DC, AC, ACDC)                                                    | 6,0000A→10,000A→6,0000A                                     |
| Dlouhé stlačení (>1s)           | Manuální režim není aktivní dojde k automatickému nastavení rozsahu |                                                             |

Aktivace manuálního rozsahu krátkým stlačením tlačítka 



Aktivace manuálního nastavování rozsahu krátkým stlačením tlačítka 



Návrat do režimu automatického nastavení rozsahu dlouhým stiskem tlačítka 



**Obr.: Volba manuální nastavení rozsahu**



## 4.4. Funkce Relative / Zero

### 4.4.1. Provozní režim Relative – vztažný režim

Vztažný režim navolíme jedním krátkým stlačením tlačítka  **REL/ESC**. Po vstupu do vztažného (*angl. „relative“*) režimu měření se na displeji objeví symbol **REL**. Multimetr přepne automaticky do manuálního režimu nastavování rozsahů a jako měřicí rozsah je vybrán aktuální proudový měřicí rozsah.

Referenční neboli vztažná hodnota se zobrazí na podružném displeji. Multimetr pak matematicky odečte tuto referenční hodnotu od hodnoty aktuálně měřené veličiny na vstupu a na hlavním displeji se zobrazí výsledná hodnota.

Zjištění a nastavení referenční hodnoty se provede tak, že připojíme kabely k multimetru a měříme referenční hodnotu. Po stlačení tlačítka  **REL/ESC** je vygenerováno pípnutí a na hlavním displeji se zobrazí symbol **REL** jako potvrzení.

### 4.4.2. Funkce Zero, neboli vynulování

Funkce „Zero“ funguje podobně jako výše popsaná vztažná funkce. Funkci „Zero“ (vynulování) aktivujeme tak, že připojíme testovací kabely do multimetru:

pro měření mV DC, odporu nebo  $\mu$ A DC zkratujeme konce testovacích vodičů a krátce stlačíme tlačítko  **REL/ESC**;

v režimu měření kapacity kondenzátorů stlačíme tlačítko **REL/ESC**. Testovací vodiče přitom musí být připojeny k multimetru.

Multimetr přejde do manuálního režimu nastavování rozsahů a na hlavním displeji se aktivuje symbol **REL**. Referenční hodnota pro nastavení nuly, tj. vynulování, se zobrazí na podružném displeji. V režimu REL pak multimetr odečítá nulovou referenční hodnotu od hodnoty signálu přivedeného na vstup a výsledek je zobrazování na hlavním displeji.

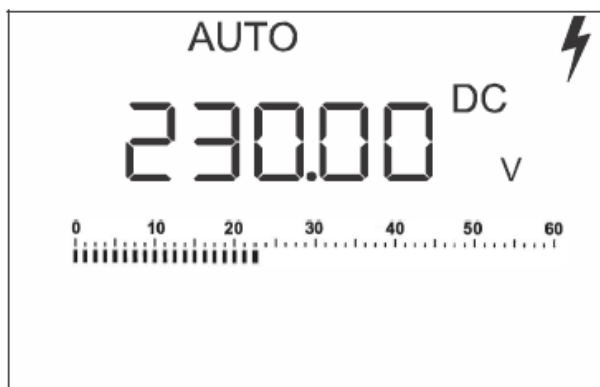
Pro výstup z funkce REL/Zero stlačte znovu krátce tlačítko  **REL/ESC**. Pípnutím je potvrzen výstup z funkce.

### Poznámka

- Další ovládací funkce, jako např. Hold (= přidržení údaje na displeji), Min/Max/Avg (= minimální/maximální/průměrná hodnota) nejsou v režimu REL aktivní.
- Při aktivované funkci **REL/ZERO** se při měření odporu nebo kapacity kondenzátorů, příp. střídavých (AC) veličin může objevit na displeji záporné znaménko.
- Pokud se na displeji multimetru objeví „OL“, nelze funkci **REL** aktivovat, avšak je možno její aktivaci zrušit, pokud již byla aktivní.
- Funkce měření diod nebo kontroly kontinuity nepodporují funkci **REL/ZERO**.
- Stlačením tlačítka  **AUTO/MAN** v případě změny rozsahu, nebo změnou měřicí funkce přepnutím na volicím přepínači, nebo stlačením  *kteréhokoli*  funkčního tlačítka se funkce **REL** automaticky deaktivuje.

**METRA BLANSKO**

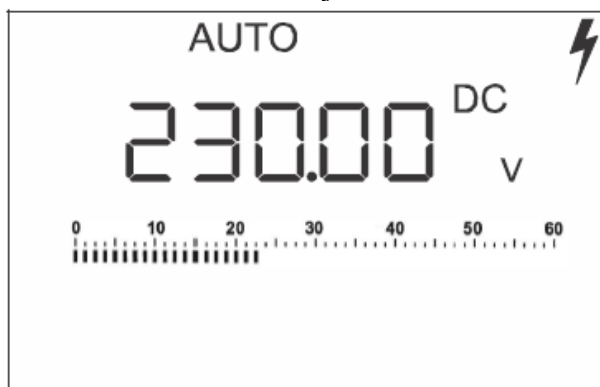
VALUE IS INSIDE



Krátkým stlačením tlačítka  se aktivuje funkce vztažného měření nebo vynulování



Krátkým stlačením tlačítka  se aktivuje funkce vztažného měření nebo vynulování



Obr.: Práce s funkcí REL/ESC

#### 4.5. Funkce Auto Hold neboli automatického přidržení hodnoty na displeji

Funkcí Auto Hold si uživatel může přidržet *na displeji* hodnotu měřené veličiny, přivedené na měřicí vstup. Tato „zamrzlá“ hodnota je zobrazována na podružném displeji multimetru.

Funkce Auto Hold se od normální funkce Hold (= přidržení) liší tím, že Auto Hold detekuje signál přivedený na vstup, porovnává jej s prahovými hodnotami a pak přidrží naměřenou hodnotu na displeji (*viz tabulka Prahová hodnota měřeného signálu u funkce Auto Hold*)

Funkce automatického přidržení hodnoty (Auto Hold) je zvláště důležitá tam, kde měření měřicími hroty vyžaduje maximální pozornost, například při měření ve výškách, nebo v prostorách složitých panelových rozváděčů, kde pozornost musíme věnovat přiložení testovacích vodičů/hrotů, nikoli displeji. Funkce Auto Hold dokáže tyto obtíže zmírnit.



#### 4.5.1. Práce s funkcí Auto Hold

Připojte měřicí hroty k multimetru a vyberte měřicí funkci. Tlačítkem pro změnu rozsahů (



) vyberte měřicí rozsah. Toto je důležité, protože po aktivaci funkce Auto Hold přístroj ihned přejde do manuálního režimu *nastavování rozsahu*. Stlačte jedenkrát krátce tlačítko



ŠIPKA NAHORU/ HOLD. Na hlavním displeji se objeví symbol HOLD a je vygenerováno pípnutí, kterým se potvrzuje, že funkce Auto Hold je aktivována. Nyní připojte měřicí vodiče k měřenému obvodu. Jakmile multimetr začne měřit signál na přivedeném vstupu, porovnává vstupní hodnotu s prahovými hodnotami uvedenými v tabulce níže. Pokud hodnota signálu na vstupu překročí prahovou hodnotu, je měřená hodnota přidržena na podružném displeji. I když bychom pak měřicí vodiče odpojili od měřeného obvodu, bude hodnota na podružném displeji i nadále zobrazována a slouží k analýze uživatelem.



Funkci Hold deaktivujeme krátkým stlačením tlačítka ŠIPKA NAHORU/ HOLD. Přístroj vyše pípnutí a z hlavního displeje zmizí symbol HOLD. Po deaktivaci funkce Hold provede multimetr opakovaně vlastní konfiguraci.

#### Poznámka

- Další funkce jako např. REL/ZERO, Min/Max/Avg jsou v době aktivace funkce **HOLD** vyřazeny z činnosti.
- Funkce Hold se opakovaně aktivuje při změně rozsahu tlačítkem **AUTO/MAN**.
- Změnou měřicí funkce na volicím přepínači nebo funkční klávesou se funkce **HOLD** automaticky deaktivuje.
- Funkce Hold není aktivní při měření teploty.

| Stlačené klávesy    | Měřicí funkce      | Měřený signál      |
|---------------------|--------------------|--------------------|
| Krátké /aktivace)   | V, A, Hz, dB, F, % | >6% přetížení (OL) |
|                     | , Ω                | < přetížení        |
| Reaktivace          | V, A, Hz, dB, F, % | <6% přetížení (OL) |
|                     | , Ω                | = přetížení        |
| Krátké (deaktivace) | –                  | –                  |

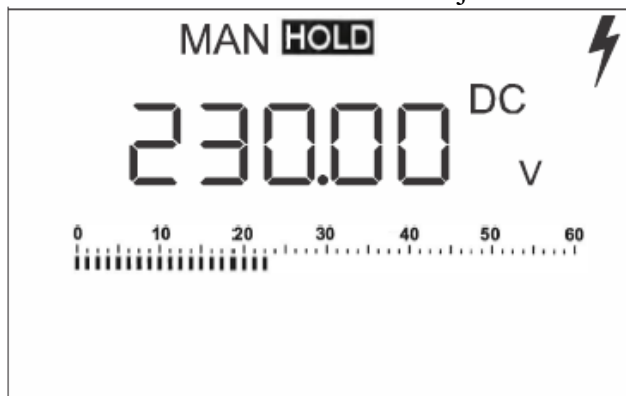
Tabulka: Prahová hodnota měřeného signálu u funkce Auto Hold

**METRA BLANSKO**

VALUE IS INSIDE

Krátkým stlačením klávesy  šipka nahoru/Hold se funkce Hold aktivuje

Jakmile hodnota signálu na vstupu překročí prahovou hodnotu, údaj na podružném displeji „zamrzne“



Obr.: Fungování funkce Auto Hold

#### 4.6. Funkce Min/Max/Avg

Funkci Min/Max/Avg, tedy registrace minimální/maximální/průměrné hodnoty, je možno považovat za souhrnný výsledek dlouhodobého testování. Funkce Min/Max/Avg se nejlépe hodí pro záznam přerušovaně odečítaných signálů, záznam minima/maxima nebo průměrné hodnoty, bez přítomnosti obsluhy. Hodnotou „Min“ se označuje minimální hodnota zjištěná na daném vstupu za dobu sledování. Hodnotou „Max“ se označuje maximální hodnota zjištěná na daném vstupu za dobu sledování. Hodnotou „Avg“ se rozumí průměrný výsledek všech hodnot načtených na daném vstupu za dobu sledování, bez hodnot „OL“, tzn. těch, u nichž došlo k přetížení. Funkci Min/Max/Avg je možno využít u aplikací, kde potřebujeme měřit kolísání napájení, zjišťovat nepředvídatelné proudové úrovně, nebo hledat občas se vyskytující systémové poruchy. Zobrazená průměrná hodnota je daná aritmetickým průměrem všech hodnot načtených od počátku záznamu. Z průměrné hodnoty jsou vyloučeny případy přetížení. Funkce průměrné hodnoty se s výhodou používá pro vyhlazení nestabilních vstupů, příp. pro výpočet průměrného proudového odběru.

##### 4.6.1. Aktivace/deaktivace funkce Min/Max/Avg

Před aktivací funkce Min/Max/Avg je třeba zvolit měřicí rozsah. Funkci MIN/MAX/AVG aktivujeme krátkým stlačením tlačítka  **MIN/MAX/šipka dolů**. Na LCD displeji se pak objeví symbol **MIN** a stlačení tlačítka je potvrzeno pípnutím. Multimetr zaznamenává aktuálně na displeji zobrazené hodnoty a zobrazuje je na podružném displeji. Pokud detekuje novou minimální či maximální hodnotu, je tato hodnota uložena do paměti a zobrazena na podružném displeji. Pro prohlížení maximální načtené hodnoty je třeba znovu krátce stlačit tlačítko  **MIN/MAX/šipka dolů**. Na displeji se objeví symbol **MAX** a stlačení tlačítka je potvrzeno pípnutím. Pro prohlížení průměrné načtené hodnoty je třeba znovu krátce stlačit tlačítko  **MIN/MAX/šipka dolů**. Na displeji se objeví symbol **AVG** a stlačení tlačítka je potvrzeno pípnutím. Dalším krátkým stlačením tlačítka  **MIN/MAX/šipka dolů** se obrazovka vrátí do zobrazení minimální hodnoty.

#### Vysvětlení ovládacích funkcí

**METRA BLANSKO**

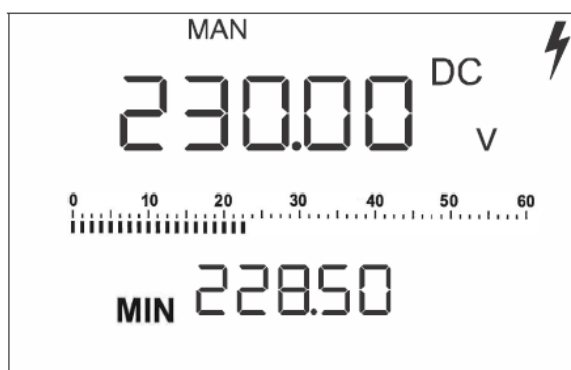
VALUE IS INSIDE

Funkci zobrazování minimální/maximální/průměrné hodnoty deaktivujeme dlouhým stlačením (na dobu 1 s) tlačítka  MIN/MAX/šipka dolů. Multimetr vystoupí z tohoto režimu a provede vlastní rekonfiguraci.

#### Poznámka

- Další funkce jako např. REL/ZERO nebo Hold jsou v době aktivace funkce Min/Max/Avg vyřazeny z činnosti.
- Funkce Min/Max/Avg se opakovaně aktivuje při změně rozsahu tlačítkem  AUTO/MAN.
- Změnou měřicí funkce na volicím přepínači nebo funkční klávesou  se funkce Min/Max/Avg automaticky deaktivuje.
- Funkce Min/Max/Avg není aktivní při měření diod a kontrole kontinuity.

Funkce Min/Max/Avg se aktivuje krátkým stlačením tlačítka 



Krátkým stlačením tlačítka  přejdeme do položky registrace max. hodnoty



Krátkým stlačením tlačítka  přejdeme do položky registrace průměrné hodnoty





## 5. Měření

### 5.1. Měření napětí

Poznámka:

- Multimetr by měl být obsluhován pouze osobou, která zná elektrické bezpečnostní předpisy a která je schopna přijmout potřebná bezpečnostní opatření.
- Nebezpečí je přítomno všude, kde se nachází napětí vyšší jak 35 V ef., 50/60 Hz, nebo 50 V DC.
- Zajistěte, aby při měření v prostředí s nebezpečnou úrovní napětí vás doprovázela další osoba, která je schopna poskytnout první pomoc v případě úrazu elektrickým proudem.
- Při měření se v žádném případě nedotýkejte kovových obnažených hrotů testovacích vodičů.
- Neměřte napětí vyšší než jmenovitá napětí (jsou vyznačena na multimetru; tzn. napětí mezi měřicí svorkou a zemí).
- Buďte připraveni na to, že na testovaném zařízení se mohou objevit napětí neočekávané hodnoty (např. v důsledku poruchy takového zařízení), např. napětí na nabitém kondenzátoru.
- Zvýšenou pozornost je třeba věnovat v případě měření vysokofrekvenčních průběhů s vysokou energií.
- Vysokofrekvenční dynamické napěťové špičky nejsou registrovány multimetrem v režimu měření přes dolní propust (LPF režim). Proto v takových případech je doporučeno napřed měřit napětí jinak než v režimu LPF a ověřit si, zda v měřeném obvodu nejsou přítomna nebezpečně vysoká napětí.
- Při připojování testovacích vodičů vždy napřed připojte do přístroje společný testovací vodič. Při odpojování vždy napřed odpojte testovací vodič, který funguje jako „živý“.

Tabulka měření napětí různými přístroji řady 6012...6016.

| Měřicí funkce                                             | 6012 | 6013 | 6015 | 6016 |
|-----------------------------------------------------------|------|------|------|------|
| VAC <sub>10MΩ</sub> (TRMS)                                | ●    | ●    | ●    | ●    |
| VAC <sub>1MΩ</sub> (TRMS) <sup>1</sup>                    |      | ●    | ●    | ●    |
| VAC <sub>10MΩ</sub> 1 kHz<br>low pass filter <sup>2</sup> |      | ●    | ●    | ●    |
| VAC <sub>1MΩ</sub> 1 kHz<br>low pass filter <sup>2</sup>  |      | ●    | ●    | ●    |
| VAC <sub>10MΩ</sub> v deci-<br>belech                     |      | ●    | ●    | ●    |
| VAC <sub>1MΩ</sub> v deci-<br>belech                      |      | ●    | ●    | ●    |
| VDC & VACDC                                               | ●    | ●    | ●    | ●    |

1 Vstupní odpor při tomto měření je cca 1 MΩ. Tímto způsobem je možno snížit na minimum chybné zobrazení naměřené hodnoty napětí, způsobené kapacitní vazbou do napájecího systému

2 U tohoto měření je možno použít dolní propust s mezním kmitočtem 1 kHz a odfiltrovat pulzy vyšší frekvence než 1 kHz, například při měření motorových pohonů s pulzními měniči.



### 5.1.1. Měření stejnosměrných (DC) a střídavých/stejnosměrných (AC/DC) napětí

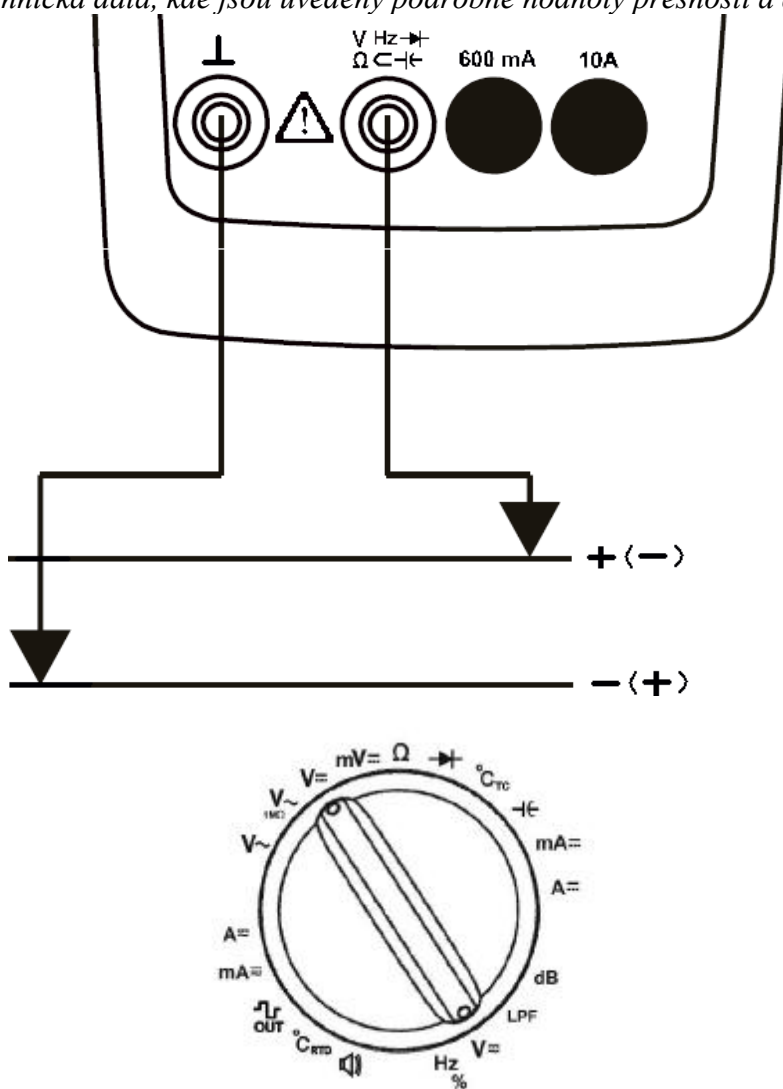
Při měření stejnosměrných (DC) nebo střídavých napětí se stejnosměrnou složkou (AC/DC) vyberte volicím přepínačem funkci V DC.

Připojte testovací vodiče k multimetru & zajistěte, aby černý vodič byl připojen do zemnicí svorky „ $\perp$ “. Zabráníte tím zmatku v polaritě.

Při volbě funkce **V AC/DC** stlačte jedenkrát funkční (Enter) tlačítko. Multimetr pípne a na displeji se objeví symbol „ACDC“.

Opětný přechod do funkce měření stejnosměrného napětí (V DC) se provede dalším stlačením funkčního tlačítka.

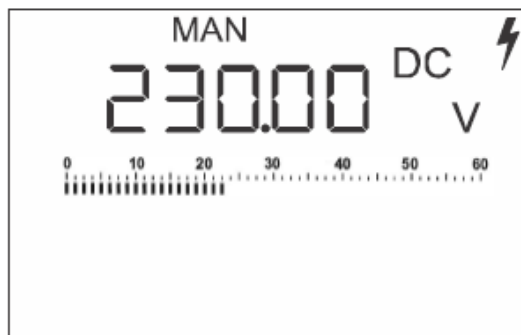
(viz kapitola *Technická data*, kde jsou uvedeny podrobné hodnoty přesnosti a další specifikace).



Obr.: Navolení funkce měření stejnosměrného napětí volicím přepínačem funkcí

**METRA BLANSKO**

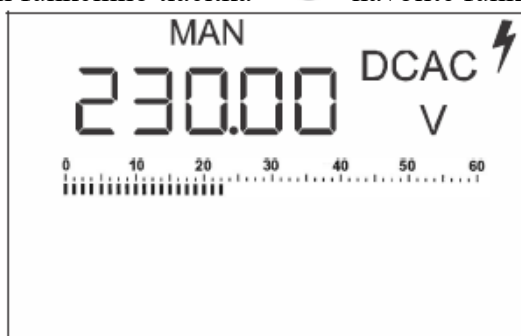
VALUE IS INSIDE



Krátkým stlačením funkčního tlačítka



navolíte funkci měření V ACDC



Nebezpečná napětí nacházející se na připojovacím konektoru jsou na displeji indikována

symbolem.



Symbol



se objeví u napětí větších jak 35 V AC (ef. hodnota), 50/60 Hz a u stejnosměrných napětí vyšších jak 50 V DC.

#### 5.1.2. Měření střídavých napětí (V AC) s nižší (1 M $\Omega$ ) a vyšší (10 M $\Omega$ ) impedancí

Měřit v poloze V AC 1 M $\Omega$  je možno například při proměřování napájecího zdroje nebo měniče/střídače. Nízko impedanční měření umožňují vyhnout se chybnému údaji na displeji vlivem kapacitní vazby.

Pokud tedy chcete měřit střídavá napětí V AC 1 M $\Omega$  a V AC 10 M $\Omega$ , přepněte vodící přepínač do příslušné polohy, tj. V AC 1 M $\Omega$  nebo V AC 10 M $\Omega$ .

Připojte testovací vodiče do multimetru a zajistěte, aby černý vodič byl připojen do zemnicí svorky „ $\perp$ “. Tím zabráníte zmatku v indikaci polarit.

Na podružném displeji se zobrazuje frekvence signálu přivedeného na vstup.

(viz kap. Technická data, kde jsou uvedeny podrobné hodnoty přesnosti a další specifikace).

##### 5.1.2.1. Dolní propust (angl. Low Pass Filter – LPF)

Digitální multimetr řady 601X je vybaven dolní propustí s mezní frekvencí 1 kHz. Pokud měříme klasickým měřicím přístrojem výstupní signál modulovaný pulzní šířkovou modulací



(PWM), je obtížné získat představu o přesné frekvenci a skutečné napěťové hodnotě. Zobrazené hodnoty budou v typickém případě o 20-30% vyšší než skutečné hodnoty zobrazované na vákuovém fluorescenčním displeji (VFD). Filtř typy dolní propust propustí bez úpravy pouze nízkofrekvenční signály, zatímco všechny ostatní nežádoucí signály utlumí.

Režim LPF navolíme tak, že volicí přepínač funkcí přepneme do polohy V AC 1 M $\Omega$  nebo V AC 10 M $\Omega$  a opakovaně stlačujeme funkční ( $\hookleftarrow$ ) tlačítko tak dlouho, až se na displeji objeví symbol LPF.

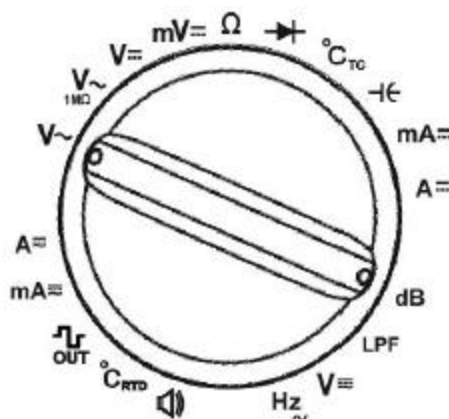
Na podružném displeji se zobrazuje frekvence zaznamenaná na výstupu z propusti.

Z režimu LPF se vystoupí dlouhým stlačením funkčního tlačítka. Symbol LPF zmizí.

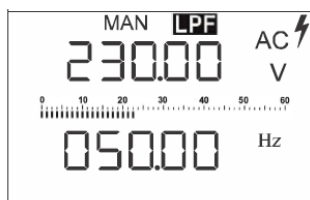
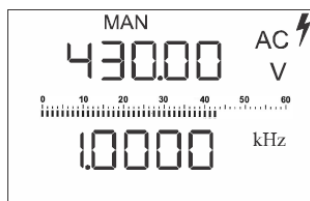


### Upozornění!

Při měření v režimu dolní propusti (LPF) nedochází k zobrazení nebezpečně vysokým VF napětí. Proto pokud chcete detekovat přítomnost i těchto napětí, změřte napětí napřed v normálním režimu.

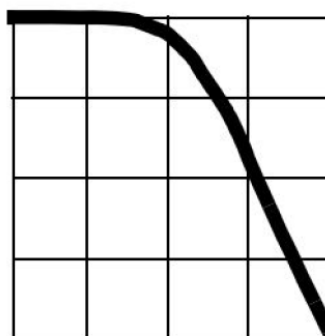


Obr.: Nastavení volicího přepínače pro měření napětí V AC 1 M $\Omega$  nebo V AC 10 M $\Omega$  u funkce LPF, nebo měření dB



**Indikace nebezpečného napětí**

### V~ & Filter





Signál na vstupu nebo měřený signál je kontrolován napětovým komparátorem z hlediska výskytu nebezpečných špiček, poněvadž ty při měření s dolní propustí (LPF) se na displeji nezobrazí.

Pokud bude multimetr připojen k napětí většímu jak 35 V AC, 50/60 Hz, nebo 50 V DC, objeví se na displeji výše uvedený symbol nebezpečí.

### 5.1.2.2. Měření v decibelech (dB)

Multimetr řady 601X usnadňuje různá měření v decibelech (dB), např. dB, dBu a dBm. Decibel je logaritickým vyjádřením poměru, kde poměrem mohou být dvě napětí, vstupní/výstupní signál senzoru, nebo vstup/výstup vysílače nebo přijímače. Decibel jako jednotka je široce používán v přístrojové technice, komunikacích a signální technice.

Utlumení nebo zesílení signálu na výstupu zesilovače nebo dvojbranu je možno snadno popsat vyjádřením v dB.

dBV je počítán podle vzorce:

$$\text{dBV} = 20 \log_{10} (V_{\text{ef}} = \text{RMS (měřený)})$$

kde  $V_{\text{ef}} = \text{RMS (měřený)}$  je napětí na vstupní svorce.

Výsledná hodnota v dB je vztažena k napětí 1 V, bez ohledu na impedanci.

dBu (angl. unloaded = naprázdno) se počítá podle vzorce:

$$\text{dBu} = 20 \log_{10} (V_{\text{ef}} = \text{RMS (měřený)} / 0,7746)$$

kde

$V_{\text{ef}} = \text{RMS (měřený)}$  je napětí na vstupní svorce. I v tomto případě nezáleží na impedanci, avšak vychází z výkonu 1 mW vyzářeného na zátěži 600  $\Omega$ , tj. úroveň výkonu 0 dBm.

Vyjádřování v jednotkách dBm počítá s výkonem 1 mW, dodaným do referenčního odporu.

dBm se počítá podle vzorce:

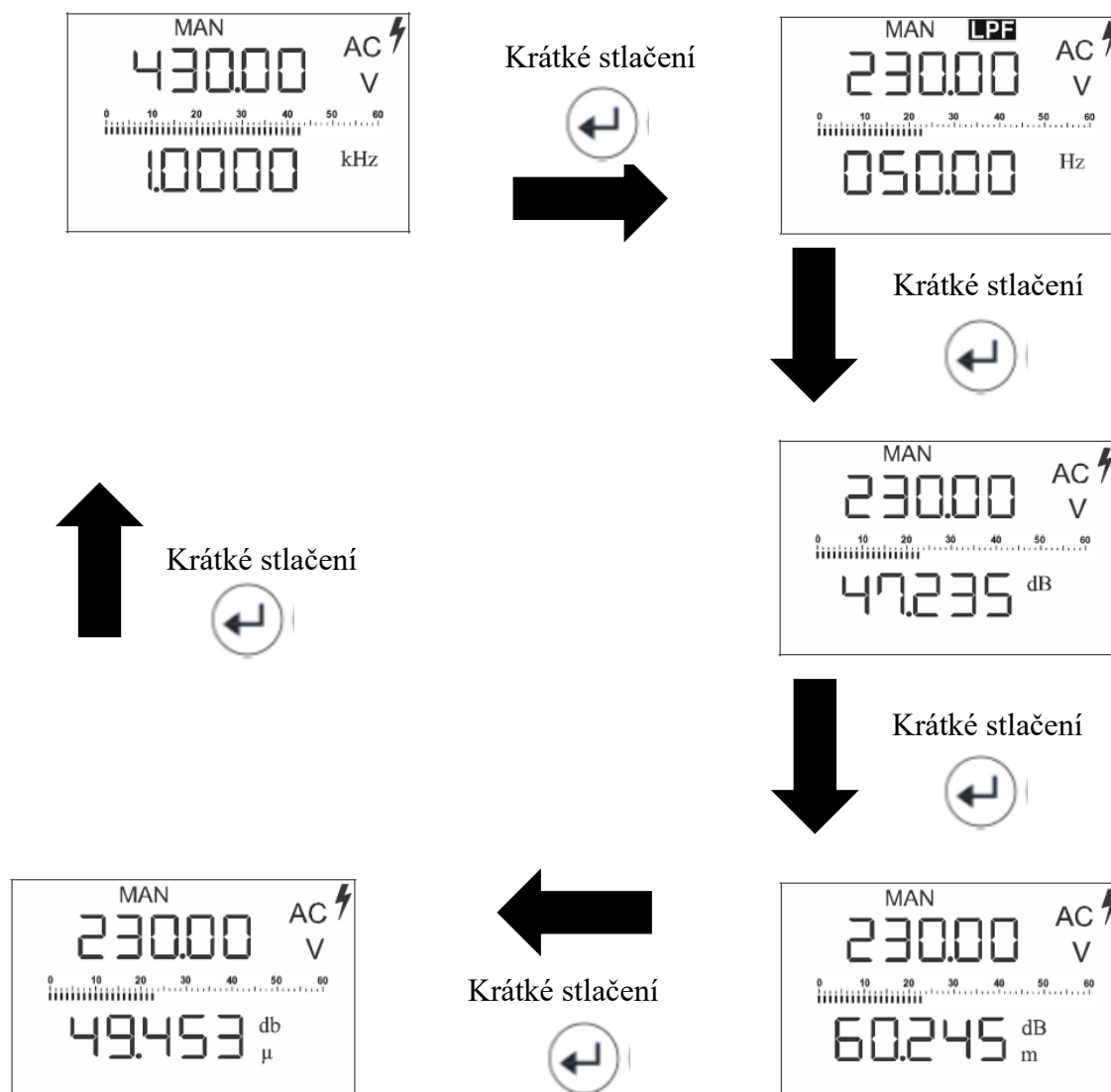
$$\text{dBm} = 10 \log_{10} [V \text{ RMS (měřený)}^2 \times 1000] / \text{referenční impedance}]$$

kde: referenční impedanci je možno upravit v rozsahu od 1  $\Omega$  do 9999  $\Omega$ . Standardní nastavení je 50  $\Omega$ . (viz kap. 6 „Menu pro nastavení referenčního odporu pro dBm“)

- Funkci **dBV** navolíme tak, že přepneme volicí přepínač do polohy V AC 1M $\Omega$  nebo V AC 10 M $\Omega$ . Stlačujeme funkční (↵) tlačítko opakovaně tak dlouho, až se na podružném displeji objeví symbol dB.
- Funkci **dBu** navolíme tak, že přepneme volicí přepínač do polohy V AC 1M $\Omega$  nebo V AC 10 M $\Omega$ . Stlačujeme funkční (↵) tlačítko opakovaně tak dlouho, až se na podružném displeji objeví symbol dBu.
- Funkci **dBm** navolíme tak, že přepneme volicí přepínač do polohy V AC 1M $\Omega$  nebo V AC 10 M $\Omega$ . Stlačujeme funkční (↵) tlačítko opakovaně tak dlouho, až se na podružném displeji objeví symbol dBm.
- Výsledná hodnota v decibelech (dB) je zobrazena na podružném displeji.



- Výstup z kterékoli výše uvedené decibelové funkce se provede dlouhým stlačením funkčního (↵) tlačítka na dobu cca 1 sekundy. Symbol dB zmizí z hlavní obrazovky.





## 5.2. Měření mV (DC nebo AC/DC) / Hz / střídá (duty cycle)

Multimetry řady 601X generují malý vysoko impedanční širokopásmový signál pro stejnosměrná (DC) nebo střídavá/stejnosměrná (AC/DC) měření. Ten ideálně slouží k měření na senzorových výstupech a hledání závad ve vysílačích nebo přijímačích v komunikačním systému.

Pro měření **mV<sub>DC</sub>**

- Přepněte volicí přepínač funkcí do polohy mV DC. Připojte testovací vodiče k multimetru & zajistěte, aby černý vodič byl připojen k zemnici sorce „⊥“ a tedy aby se zabránilo záměně polarit.

Pro měření **mV ACDC**

- Přepněte volicí přepínač funkcí do polohy mV **DC** a stlačujte funkční tlačítko tak dlouho, až se na hlavním displeji objeví symbol ACDC. Na podružném displeji se zobrazí frekvence signálu přivedeného na vstup.

Pro měření **Hz/Duty (%)**

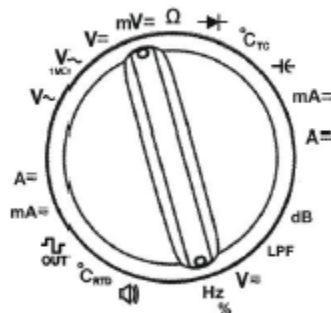
- Přepněte volicí přepínač funkcí do polohy mV **DC** a stlačujte funkční tlačítko (↵) tak dlouho, až se na hlavním displeji objeví symbol Hz.
- Na podružném displeji se zobrazuje časová perioda přivedeného vlnového průběhu.
- Při měření střídá stlačujte funkční tlačítko tak dlouho, až se na hlavním displeji objeví symbol „%“.



### Upozornění!

Nepřipojujte signály s napětím vyšším jak 5 V špičkové hodnoty.

(viz kap. Technická data, kde jsou uvedeny podrobné hodnoty přesnosti a další specifikace

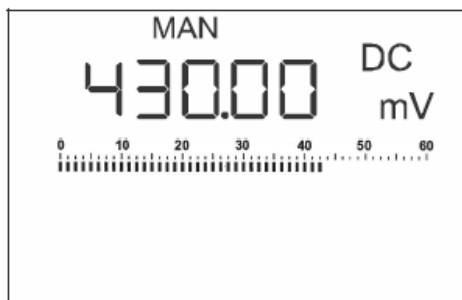


Obr.: Volba funkce mV DC volicím přepínačem funkcí

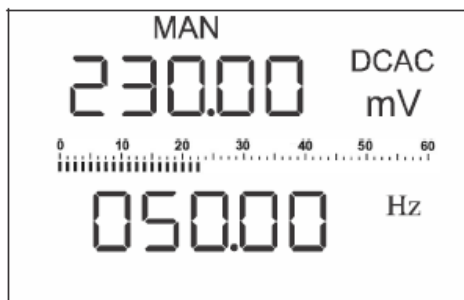


**METRA BLANSKO**

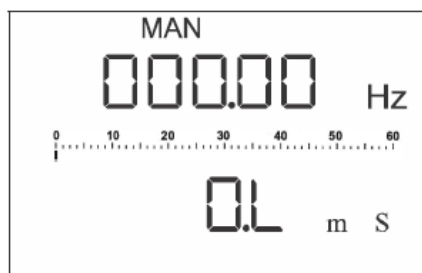
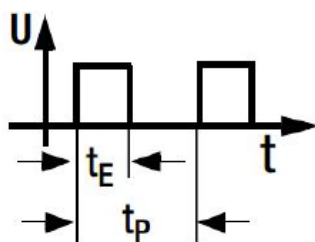
VALUE IS INSIDE



krátké stlačení



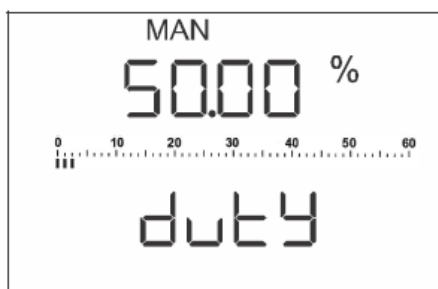
krátké stlačení



$f_p$  – frekvence pulzů  
 $t_p$  – perioda pulzů



krátké stlačení



$t_E/t_P$

Pulzní časové veličiny

$f_p$  frekvence pulzů  $= 1/t_p$

$t_E$  trvání pulzu

$t_P$  perioda pulzu

$t_P - t_E$  perioda mezi pulzy

$t_E/t_P$  pulz nebo střída



### 5.3. Měření odporu ( $\Omega$ )

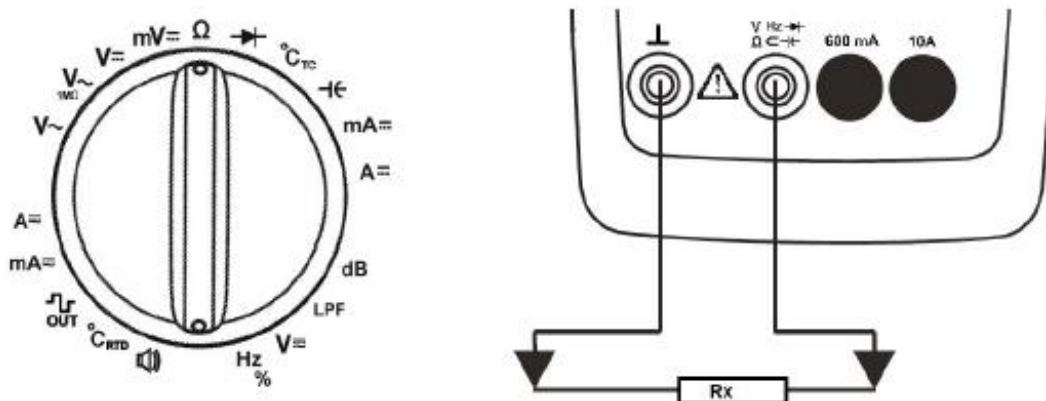
- Přepněte volicí přepínač do polohy „ $\Omega$ “, tj. měření odporu, a proveďte nastavení podle obrázku.
- Měřený odpor by měl být elektricky odpojen z obvodu, v němž je normálně zapojen. V opačném případě se naměřená hodnota může odlišovat od skutečné hodnoty.
- Pokud se nedá takový odpor z desky elektroniky odpojit, zajistěte, aby deska byla elektricky odpojena z obvodu.
- V režimu měření odporu se na podružném displeji zobrazuje hodnota elektrické vodivosti měřeného rezistoru.

#### Poznámky

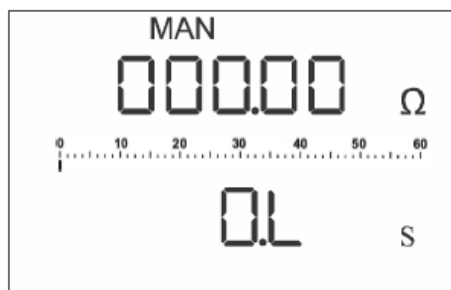
Pro dosažení potřebné přesnosti je při měření na rozsahu 600  $\Omega$  nutno použít funkci vynulování a vynulovat odpor přívodních vodičů (viz funkce REL/ZERO).

Při měření vyšších odporů používejte krátký nebo stíněný kabel.

(viz kap. Technická data, kde jsou uvedeny podrobné hodnoty přesnosti a další specifikace).



Obr.: Volicí přepínač funkcí přepněte do polohy pro měření odporu



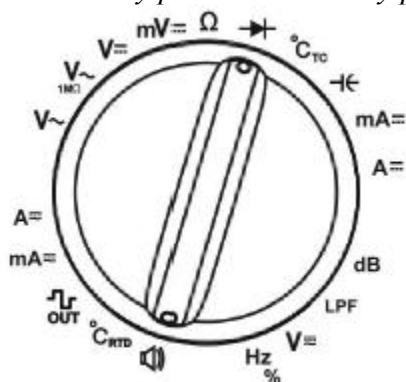
Elektrická vodivost (značka „S“, v jednotkách Siemens) =  $1/R$

#### 5.4. Měření diod ➔ nebo testování kontinuity 🔊

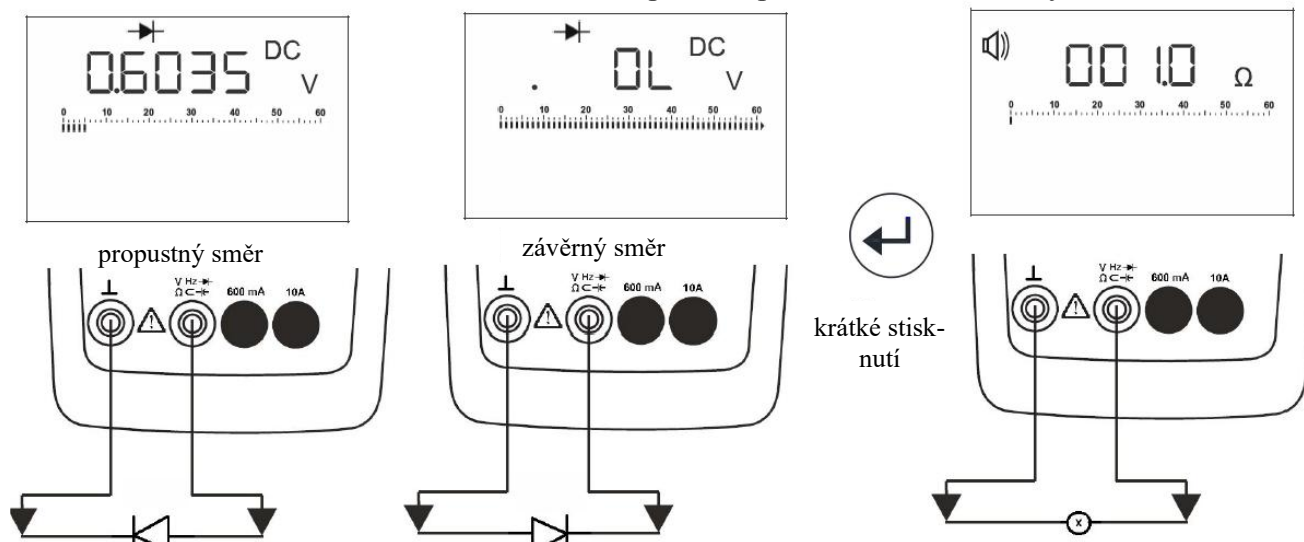
Pro zkoušení diod nebo měření napětí na diodě v propustném směru přepněte volicí přepínač funkcí do polohy se symbolem diody (➔). Na hlavním displeji je objeví značka diody. Proveďte nastavení podle obrázku níže.

Zajistěte, aby testovaná dioda byla elektricky odpojena. Jinak nelze zaručit správnost výsledků. Testování případného zkratu diody se provede tak, že volicí přepínač funkcí dáte do polohy se značkou diody (➔) a pak stlačíte funkční tlačítko (↵). Na hlavním displeji se objeví symbol „Ω“ & „🔊“. Pokud bude odpor menší než určitá nastavitelná hodnota (*angl. Beep Level neboli úroveň pro pípnutí*), ozve se pípnutí. Multimetr řady 601X umožňuje nastavení této úrovně v rozmezí od 10 Ω do 90 Ω v krocích po 10 Ω (*viz odst. 6.4.2, kde je popsáno nastavení úrovně Beep Level*). Kontinuita bude akusticky signalizována v toleranci  $\pm 5\Omega$  od nastavené hodnoty.

(viz kap. Technická data, kde jsou uvedeny podrobné hodnoty přesnosti a další specifikace).



Obr.: Navolení funkce „dioda“, která se používá pro testování kontinuity nebo diod





## 5.5. Temperature measurement

Multimetr řady 601X umožňuje měřit teplotu prostřednictvím senzorů, např. termočlánků typu K, J, Pt 100 a Pt 1000.

### Funkce termočlánku:

Přepněte volicí přepínač funkcí do polohy pro měření teploty (°C). Na hlavním displeji se objeví symbol **K**. Připojte vývody termočlánku (k nimž je přístup) podle obrázku.

Symbol „OL“ na displeji indikuje přerušené místo spoje v termočlánku.

Pro navolení senzoru typu J stlačujte funkční (↵) tlačítko tak dlouho, až se na hlavním displeji objeví „J“.

Při nastavení volicího přepínače do polohy pro měření teploty termočlánkem multimetr standardně odstartuje interní teplotní kompenzaci termočlánku. Jednou z variantních možností menu je provedení externí teplotní kompenzace (viz kap. 6 – Menu pro nastavení externí referenční teploty).

V poloze volicího přepínače pro měření teploty se na podružném displeji zobrazuje buď okolní teplota (pokud navolíme interní teplotní kompenzaci), nebo nastavená referenční teplota (pokud navolíme externí teplotní kompenzaci).

### Funkce RTD (PT100/PT1000):

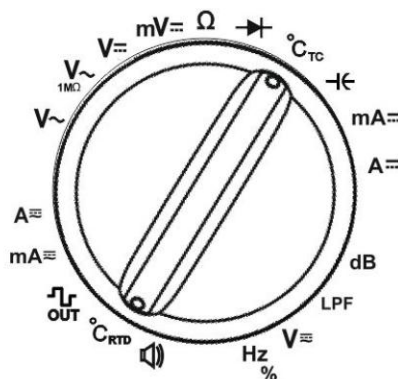
Přepněte volicí přepínač funkcí do polohy pro měření teploty a stlačujte funkční tlačítko (↵) tak dlouho, až se na hlavním displeji rozsvítí „PT100“.

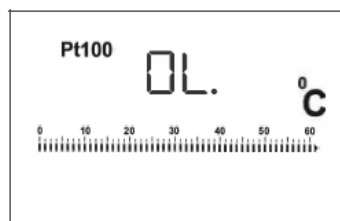
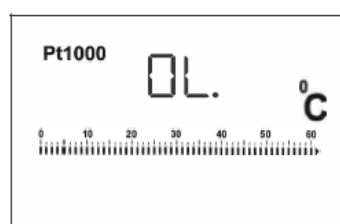
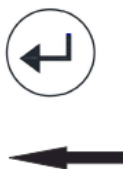
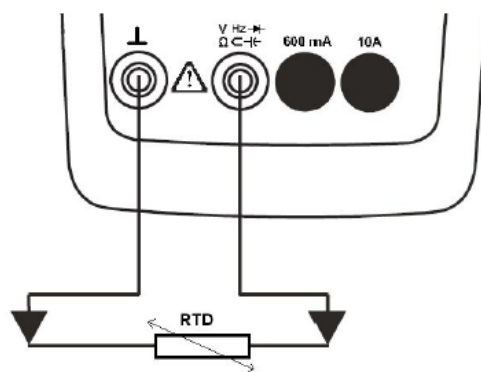
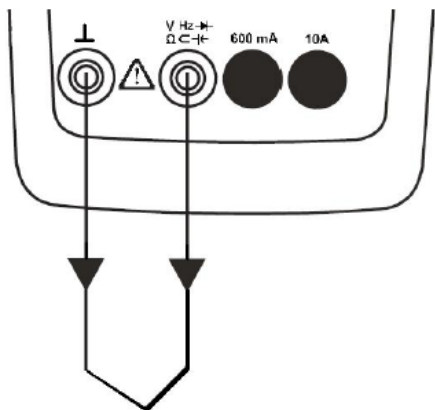
Pro navolení „PT1000“ stlačujte funkční tlačítko opakovaně tak dlouho, až se na hlavním displeji objeví „PT1000“.

Pro odečtení odporu přívodních (testovacích) vodičů přepněte volicí přepínač nejprve do polohy pro měření odporu, zkratujte navzájem konce testovacích vodičů, poznamenejte si indikovanou hodnotu odporu a v menu v položce menu „Lead Sensor“ (= senzor odporu přívodních vodičů) nastavte stejnou hodnotu (viz odst. 6.4.1 – Menu pro nastavení „Lead Sensor“). Multimetr bude nyní indikovat teplotu vztahenou k odporu na svorkách, mínus odpor přívodních vodičů.

(viz kap. Technická data, kde jsou uvedeny podrobné hodnoty přesnosti a další specifikace).

Stlačováním tlačítka  měníte měřicí jednotku teploty  
°C →  → °F →  → Kelvin





## 5.6. Měření kapacity kondenzátoru

Volicí přepínač funkcí přepněte do polohy pro měření kapacity kondenzátorů ( $\text{F}$ ).

Zajistěte, aby měřený kondenzátor byl elektricky odpojen.

Před samotným měřením vybijte kondenzátor. Velké kondenzátory mohou být nabity statickým elektrickým nábojem až na hodnotu několika tisíc voltů.

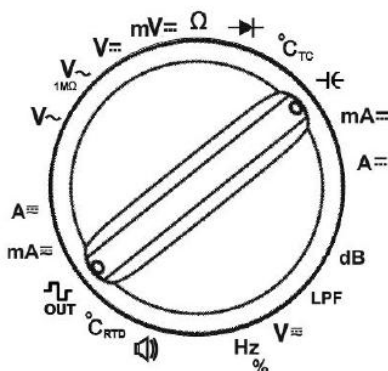
Nastavení při měření kapacity kondenzátorů je uvedeno na obrázku níže.

### Poznámky

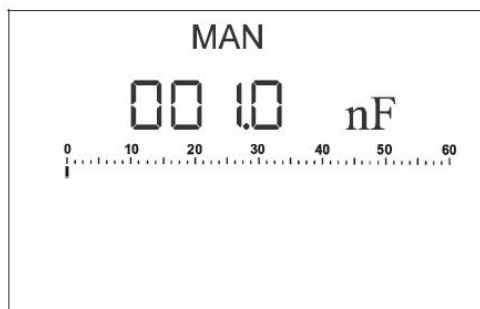
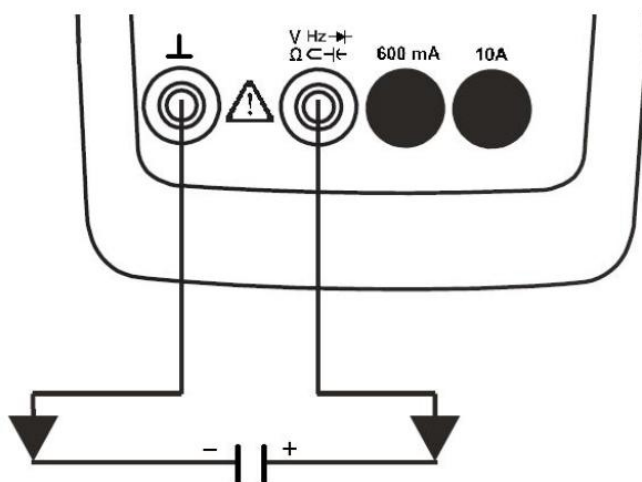
Pro dosažení potřebné přesnosti při měření kondenzátorů je třeba použít funkci vynulování (viz funkce REL/ZERO).

**METRA BLANSKO**

VALUE IS INSIDE



Obr.: Nastavení měřicí funkce kondenzátorů na volicím přepínači funkci



### 5.7. Funkce „Výstup s pravoúhlým signálem“

Výstup s pravoúhlým signálem se používá jako zdroj pulzů pravoúhlého průběhu, s programovatelnou střídou (duty cycle), nebo jako zdroj synchronního hodinového signálu. Tuto funkci můžete využít ke kontrole a kalibraci displejů průtokoměrů, čítačů, tachometrů, osciloskopů, frekvenčních měničů, frekvenčních vysílačů a dalších zařízení s frekvenčními vstupy:

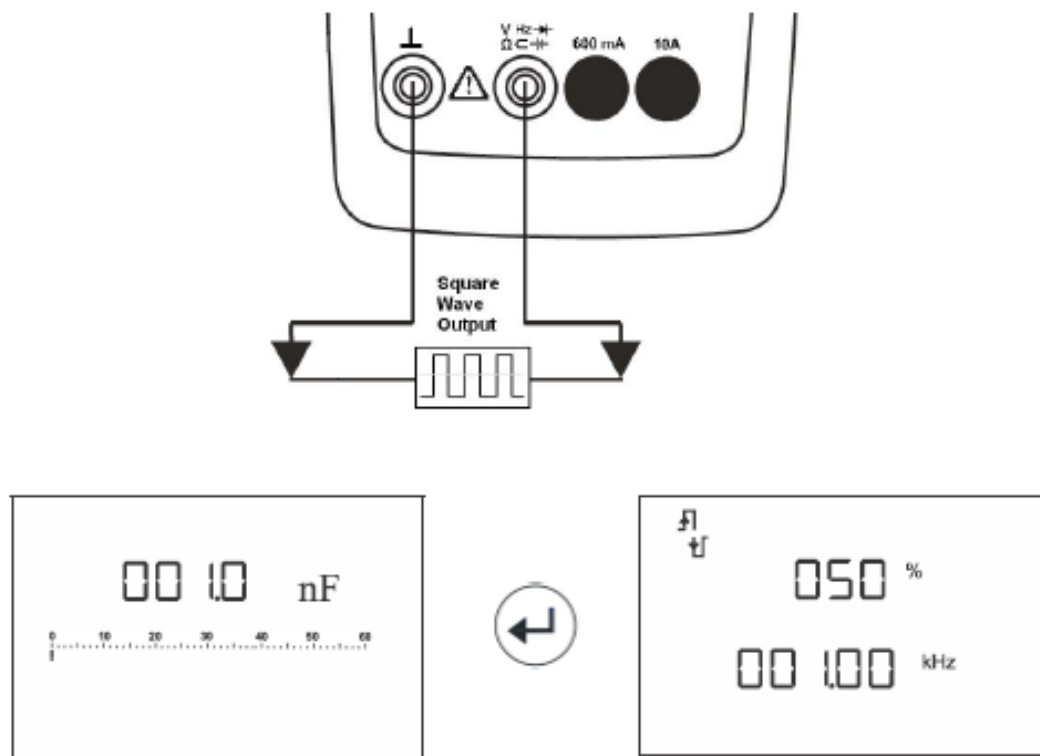
- Funkci výstupu s pravoúhlým signálem aktivujete přepnutím volicího přepínače do polohy „kondenzátor“ ( ) a krátkým stlačením funkčního tlačítka ( ). Na hlavním displeji se objeví symbol .
- Měření frekvence a střídy u funkce výstupu s pravoúhlým signálem je možno navolit z menu **PULSE**.

- Standardní nastavení průběhu pravoúhlého signálu je: frekvence 1 kHz, střída 50%.

(viz Menu 6.3, kde je popsáno nastavení výstupu s pravoúhlým signálem).

#### Poznámka

I když bude na displeji svítit symbol REC (= záznam dat), nebude u funkce výstupu s pravoúhlým signálem probíhat záznam dat (data logging).



Obr. Výstup s pravoúhlým signálem

### 5.8. Měření proudu (mA, A)

#### Poznámky

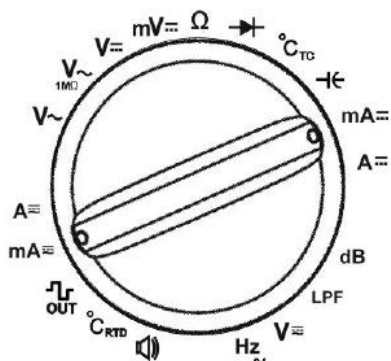
- Digitální multimetr řady 6012 je jištěn pojistkou 1,6 A, zatímco řada 6015 a 6016 je jištěna pojistkou 16A. Digitální multimetr 6013 neobsahuje pojistku. Je navržen na měření obvodů s transformátory proudu a má schválení pro měřicí kategorii 600 V, CAT II.
- Používejte pouze multimetry jištěné pojistkou, která je dodána spolu s přístrojem. Pojistka musí mít vypínací schopnost minimálně 30 kA.
- Zabraňte přepálení pojistky tím, že na vstup přivedete pouze signály specifikované jmenovité hodnoty (viz *Technická data, kde jsou uvedeny další informace o pojistce*).
- Pokud byste chtěli měřit proudy přístrojem s přepálenou pojistkou, objeví se na displeji nápis **“FUSE”** a to znamená, že musíte pojistku vyměnit.
- Při výměně pojistky zajistěte, aby přístroj nebyl připojen k žádnému měřicímu obvodu (viz 9.3.1 *Výměna pojistky*).
- Dbejte na to, aby měřicí rozsahy nebyly přetěžovány mimo povolený kapacitní rozsah (viz *Technická data, kde jsou uvedeny další informace o přetížitelnosti na všech měřicích rozsazích*).



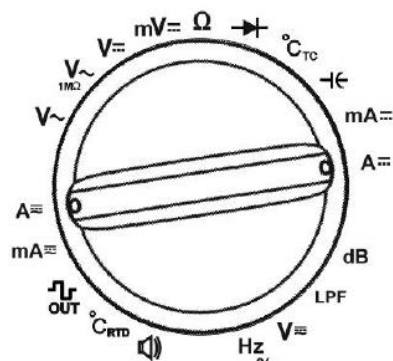
- Multimetry řady 601X mají možnost nastavení převodu kleští (viz tabulka níže s různými převody). (Viz kap. 6 Menu pro nastavení převodu kleští).
- Převod kleští se uplatní pouze při měření v režimu „AC DC“, při měření na rozsahu mA i A.

Tabulka s uvedením funkčního rozsahu měření proudů

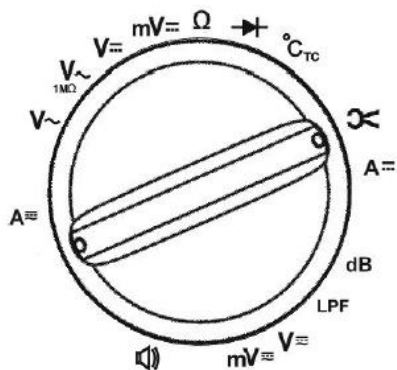
| Měřicí funkce                      | 6012   | 6013     | 6015 | 6016 |
|------------------------------------|--------|----------|------|------|
| mA DC & mA ACDC                    | 600 mA |          | •    | •    |
| mA AC                              |        |          | •    | •    |
| Kleště s převodem 1:1, 1:10, 1:100 |        |          | •    | •    |
| Kleště s převodem 1:1000           | 600 mA | 6 A      | •    | •    |
| ADC & AACDC                        |        | 6 A/ 16A | •    | •    |
| A AC                               |        |          | •    | •    |



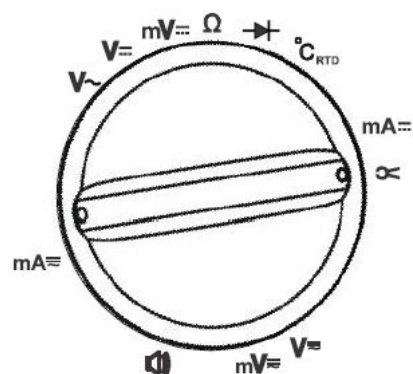
Obr.: Volicím přepínačem funkcí přepněte do polohy mA DC



Obr.: Volicím přepínačem funkcí přepněte do polohy A DC



Obr.: Volicím přepínačem funkcí přepněte u typu 6013 do polohy 



Obr.: Volicím přepínačem funkcí přepněte u typu 6012 do polohy 



### 5.8.1. Měření proudu na rozsahu mA (DC, AC nebo AC DC)

Odpojte všechny zdroje od obvodu, jehož proud má být měřen.

Pro měření stejnosměrného (DC) proudu přepněte volicí přepínač funkcí do polohy **mA DC**. Na hlavním displeji se zobrazí symbol „DC“ spolu s „mA“.

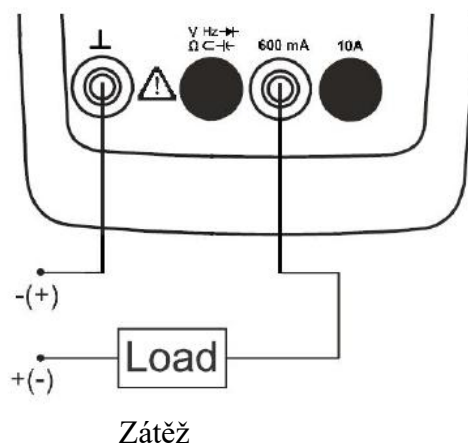
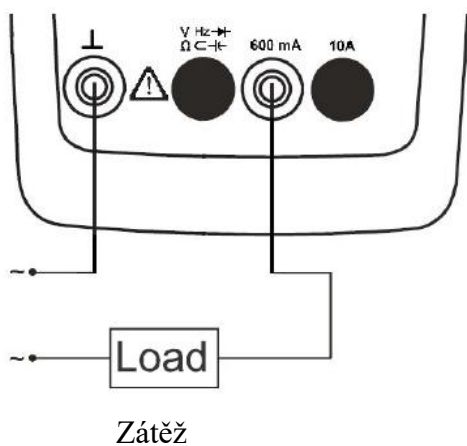
Pro měření střídavého (AC) proudu krátce stlačujte funkční tlačítko (↵) tak dlouho, až se na hlavním displeji objeví symbol „AC“ (pouze tento).

Pro měření proudu AC DC stlačujte krátce funkční tlačítko tak dlouho, až se na hlavním displeji objeví symbol „ACDC“ (viz *Technická data, kde jsou uvedeny přesnost a další specifikace*).

Pokud aktivujeme v režimu „AC DC“ měření pomocí kleští, objeví se na hlavním displeji také symbol kleští (viz *kap. 6 „Menu pro nastavení převodu kleští nebo vypnutí převodu“*).

Pokud je v režimu mA DC aktivováno měření proudu v rozsahu 0-20 mA nebo 4-20 mA, bude vstupní proud na displeji udáván v procentech (viz *odst. 6.4.5, kde je popsána funkce „Scale“, neboli nastavení konstanty stupnice pro zobrazení v %*).

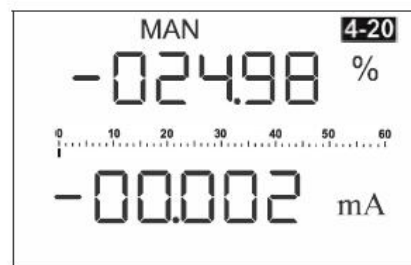
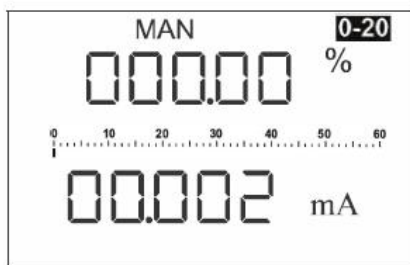
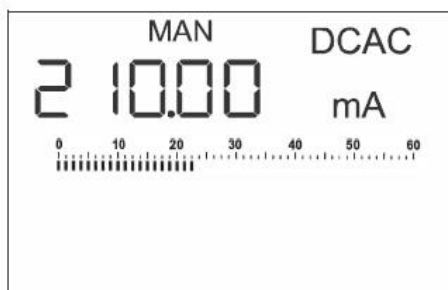
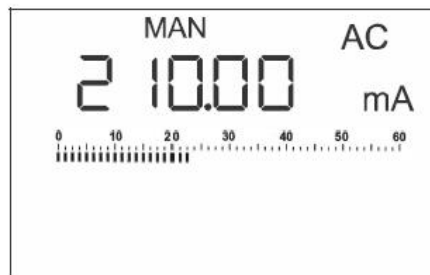
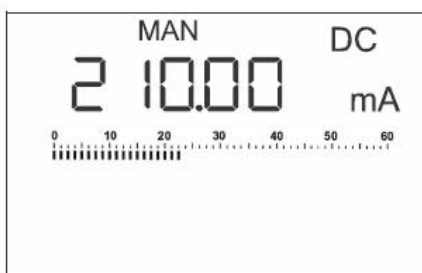
Dlouhým stlačením funkčního tlačítka (↵) vystoupíme z funkce měření **mA AC** nebo **mA ACDC**. Po tomto dlouhém stlačení se multimetr sám znovu nakonfiguruje do režimu mA DC.



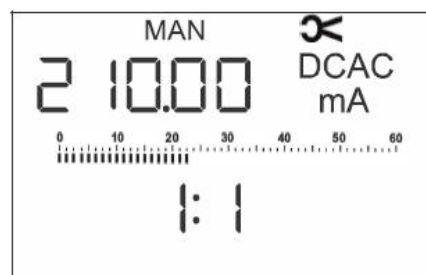
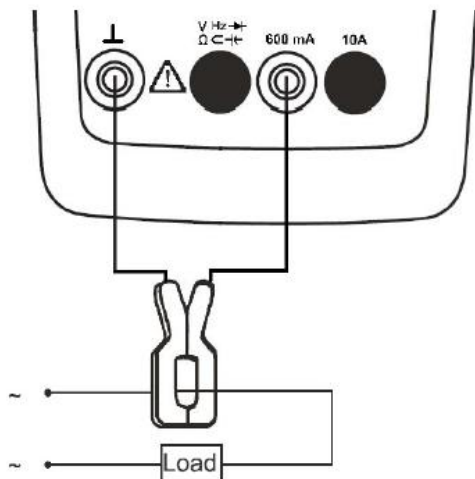


**METRA BLANSKO**

VALUE IS INSIDE



Obrazovky při aktivaci funkce „Scale“ (= konstanta stupnice) a měření proudů 0-20 mA nebo 4-20 mA



Obr.: Nastavení pro měření proudu kleštěmi (Load = zátěž)

### 5.8.2. Měření proudu v A (DC, AC nebo ACDC)

Odpojte všechny zdroje od obvodu, jehož proud má být měřen.

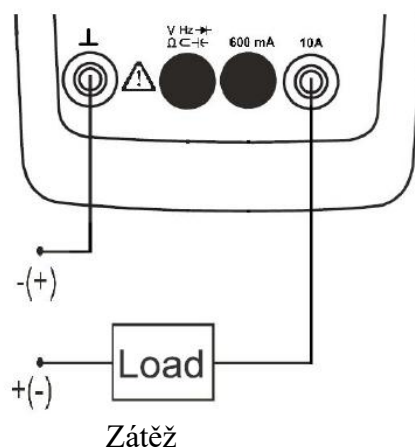
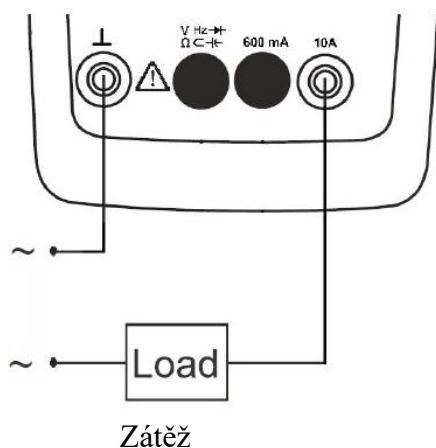
Pro měření stejnosměrného (DC) proudu přepněte volicí přepínač funkcí do polohy **A DC**. Na hlavním displeji se zobrazí symbol „DC“ spolu s „A“.

Pro měření střídavého (AC) proudu krátce stlačujte funkční tlačítko (↵) tak dlouho, až se na hlavním displeji objeví symbol „AC“ (pouze tento).

Pro měření proudu AC DC stlačujte krátce funkční tlačítko tak dlouho, až se na hlavním displeji objeví symbol „ACDC“ (viz *Technická data, kde jsou uvedeny přesnost a další specifikace*).

Pokud aktivujeme v režimu „AC DC“ měření pomocí kleští, objeví se na hlavním displeji také symbol kleští (viz *kap. 6 „Menu pro nastavení převodu kleští nebo vypnutí převodu*).

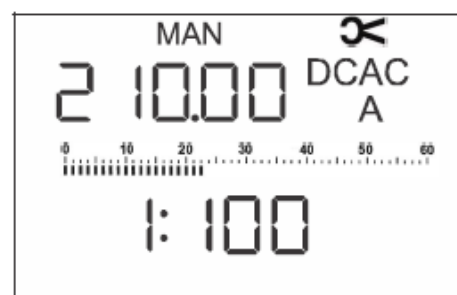
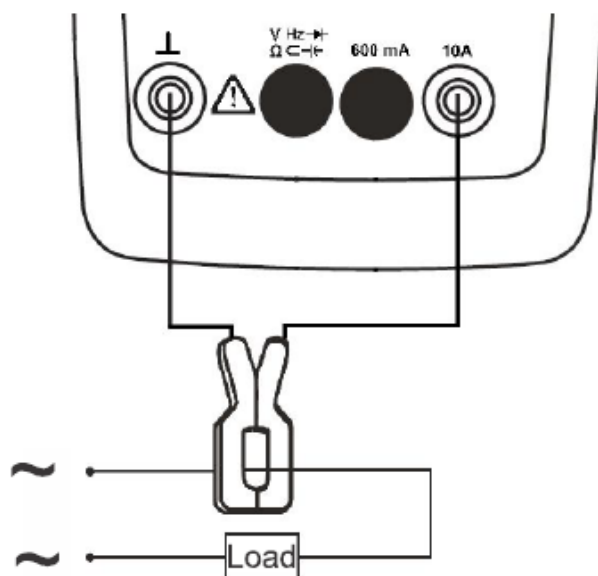
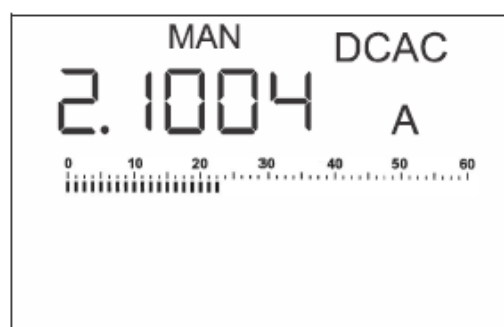
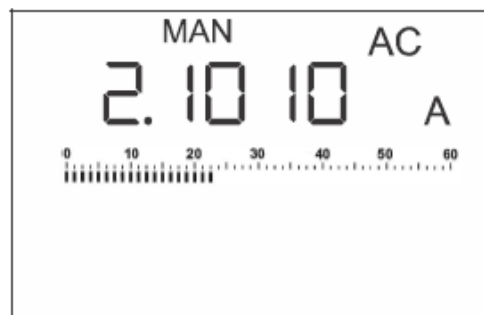
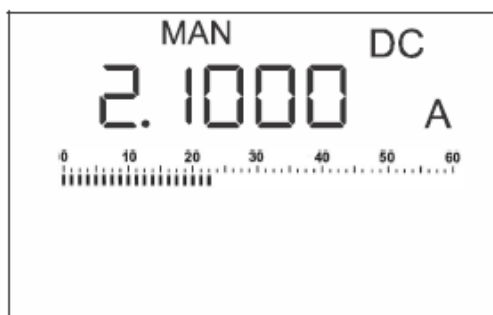
Dlouhým stlačením funkčního tlačítka (↵) vystoupíme z funkce měření **A AC** nebo **A ACDC**. Po tomto dlouhém stlačení se multimetr sám znovu nakonfiguruje do režimu **A DC**.





**METRA BLANSKO**

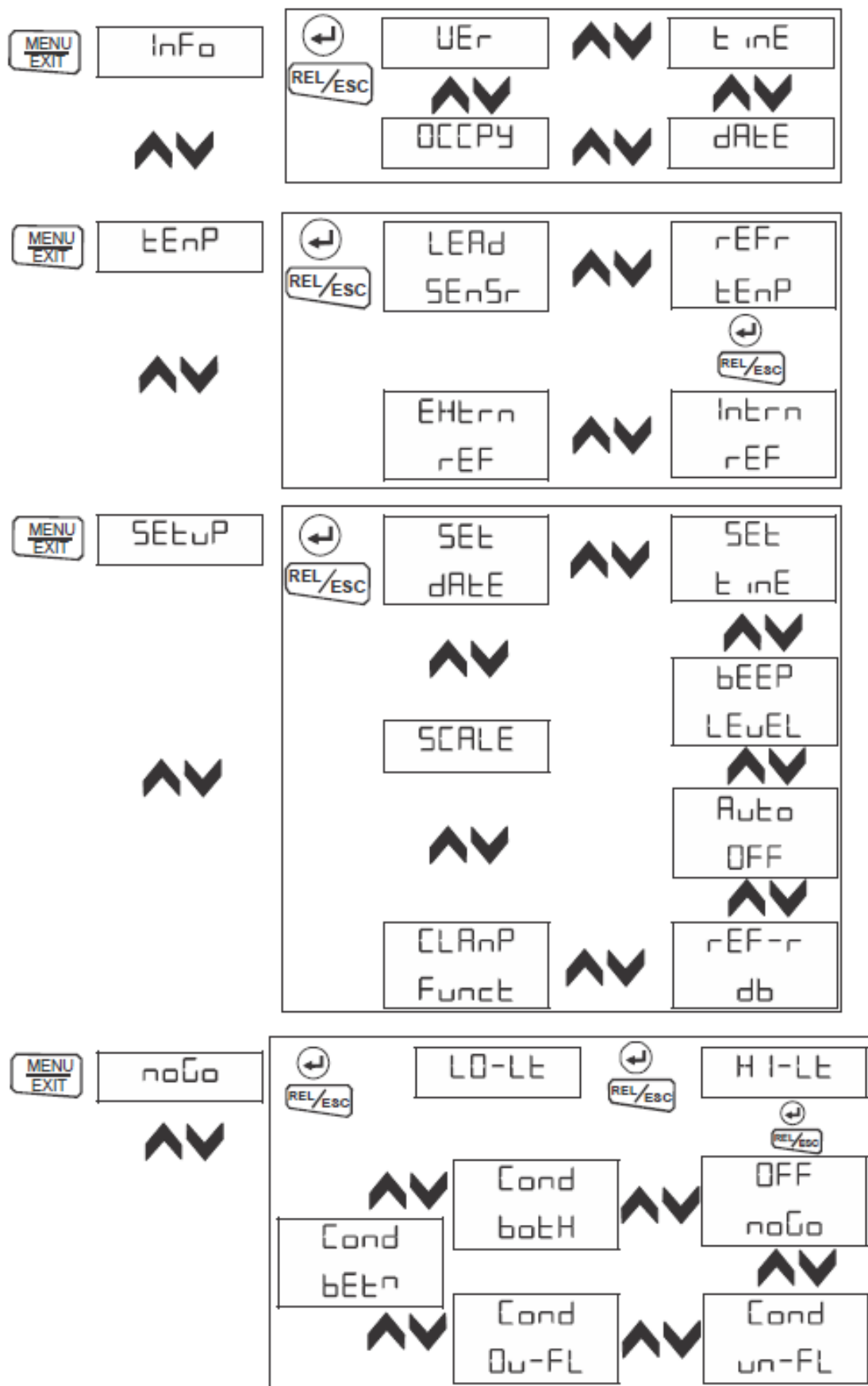
VALUE IS INSIDE

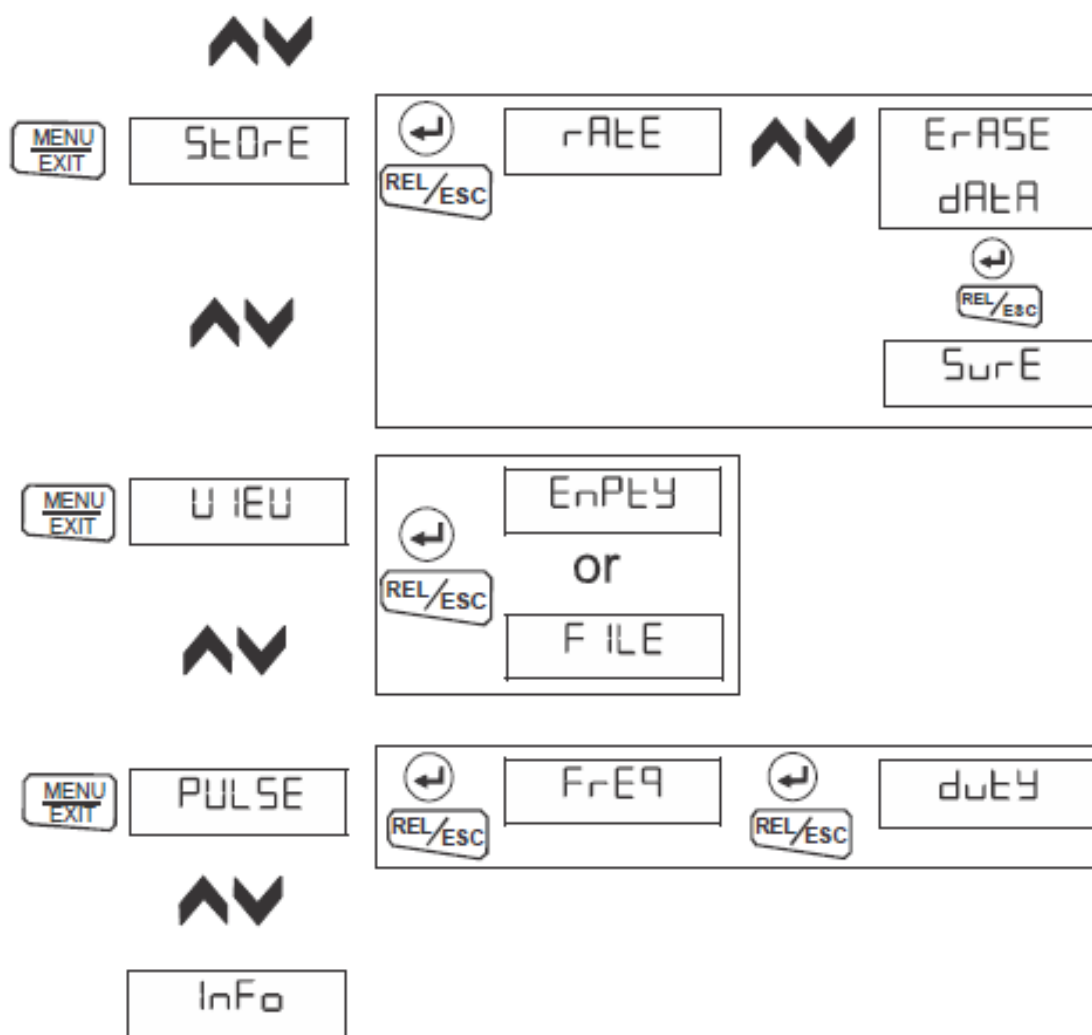


Obr.: Nastavení při měření proudu měřicími kleštěmi



## 6. Menu





Postupový diagram při nastavování různých parametrů

## 6.1. Seznam všech parametrů

| Symbol     | Význam                                                             |
|------------|--------------------------------------------------------------------|
| PULSE      | Obrazovka s menu pro nastavení výstupu s pravoúhlým signálem       |
| FRE9       | Frekvence na výstupu s pravoúhlým signálem                         |
| duty       | Střída                                                             |
| -Set-      | Úspěšně provedená konfigurace nastavení                            |
| bAtt       | Napětí baterie                                                     |
| tEnP       | Obrazovka menu pro funkci měření teploty                           |
| InFo       | Obrazovka s informačním menu                                       |
| UEr        | Verze firmwaru                                                     |
| OCCPy      | Procento využití prostoru v paměti                                 |
| tinE       | Čas na multimetru                                                  |
| dAtE       | Kalendářní datum na multimetru                                     |
| tEnP       | Obrazovka menu funkce měření teploty                               |
| LEAd SEnSr | Hodnota odporu testovacích vodičů při měření senzorů Pt100 &Pt1000 |
| Symbol     | Význam                                                             |



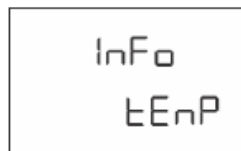
|                       |                                                                     |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Ld–Sn                 | Připojovací vodič ke snímači / odpor                                |
| rEFr tEnP             | Referenční teplota pro termočlánek                                  |
| Intrn rEF             | Interní referenční teplota pro termočlánek                          |
| EHtrn rEF             | Externí referenční teplota pro termočlánek                          |
| rEFr                  | Referenční teplota při externí referenci                            |
| SEtuP                 | Nastavovací menu konfigurovatelných parametrů                       |
| SEt dAtE              | Nastavení kalendářního data v interním zdroji hodinového signálu    |
| d.d.d.M.M.20YY        | d. = datum; dd.M.20yy = nastavení parametru kalendářního data       |
| Sett inE              | Nastavení interního hodinového času                                 |
| SCALE                 | Funkce konstanty stupnice při procentuálním zobrazování             |
| OFF SCALE             | Funkce zadávání konstanty stupnice deaktivována                     |
| 0–20 SCALE            | Zobrazování proudu 0-20 mA na stupnici v %                          |
| 4–20 SCALE            | Zobrazování proudu 4-20 mA na stupnici v %                          |
| rEF-rdb               | Referenční odporová hodnota při měření v decibelech                 |
| db                    | Decibely                                                            |
| bEEP LEvEL            | Prahová hodnota pro kontinuitu                                      |
| AutO OFF              | Nastavení funkce automatického vypnutí multimetru                   |
| On                    | Multimetr trvale zapnut                                             |
| CLAnP Funct           | Volba standardního převodu kleští                                   |
| SEL OFF               | Režim nastavení převodu kleští (Clamp Ratio) je vyřazen z činnosti. |
| SEL 1:1               | Převod kleští je 1:1                                                |
| SEL 1:10              | Převod kleští je 1:10                                               |
| SEL 1:100             | Převod kleští je 1:100                                              |
| SEL 1:1000            | Převod kleští je 1:1000                                             |
| LO–Lt                 | Spodní mez funkce NoGo                                              |
| h1–Lt                 | Horní mez funkce NoGo                                               |
| OFF noGo              | Funkce NoGo deaktivována                                            |
| Cond un–FL            | Stav NoGo: podtečení                                                |
| Cond Ou–FL            | Stav NoGo: přetečení                                                |
| Cond bEt <sup>n</sup> | Stav NoGo: mezistav                                                 |
| Cond b0tH             | Stav NoGo: obě                                                      |
| StOrE                 | Obrazovka menu pro záznam dat do paměti                             |
| rAtE                  | Čas ukládání dat                                                    |
| ErASE dAtA            | Kompletní výmaz v záznamníku uložených dat                          |
| SurE                  | Potvrzení výmazu                                                    |
| SAnPL                 | Četnost vzorkování                                                  |
| U1EU                  | Obrazovka menu pro prohlížení v záznamníku uložených dat            |
| EnPtY                 | Nejsou uložena žádná data                                           |
| FiLE                  | Číslo souboru s uloženými daty                                      |
| db                    | Decibel                                                             |
| StOP                  | Konec ukládání dat                                                  |
| End                   | Konec souboru s uloženými daty                                      |
| StArt                 | Začátek souboru s uloženými daty                                    |

## 6.2. Dotazovací parametry – informační menu

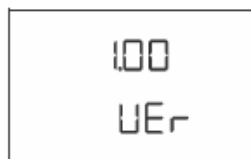
Pro vstup do obrazovky menu stlačte tlačítko Menu/Exit



Pro získání informací /teplotních informací stlačte zadávací (Enter) tlačítko



Na displeji se zobrazí verze:



Pro přístup k různým informačním parametrům stlačujte tlačítko se šipkou nahoru/dolů:



Pro návrat do informační obrazovky stlačte tlačítko REL/ESC.

## 6.3. Zadávání parametrů

Parametry jako například Lead Sensor (= odpor přívodních/testovacích vodičů), External reference temperature (= externí referenční teplota), date (= datum), time (= čas), beep level (= prahová hodnota při testování kontinuity), Auto Power OFF (= automatické vypnutí přístroje), Reference db (= referenční hodnota pro decibely), NoGo (= nastavitelná hodnota pro dolní měřenou hodnotu), rate (= četnost načítání), View (= prohlížení), Pulse (= výstup pravoúhlého pulzního signálu), atd. jsou nastavitelné parametry, jejichž hodnotu (data) je možno měnit.

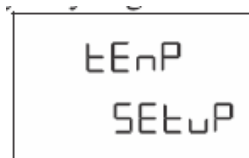
Příklad:

Předpokládejme, že chceme změnit externí referenční teplotu termočlánku.

Pro vstup do obrazovky menu stlačíme tlačítko Menu/Exit:



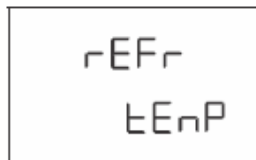
Stlačujeme tlačítko se šipkou nahoru / dolů tak dlouho, až se dostaneme do následující obrazovky



Stlačíme zadávací (Enter - ↵) tlačítko



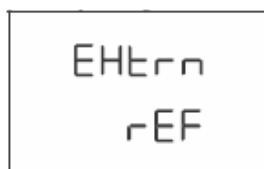
Stlačujeme tlačítko se šipkou nahoru/dolů tak dlouho, až se dostaneme do následující obrazovky



Stlačíme zadávací (Enter - ↵) tlačítko:  
Stlačujeme tlačítko se šipkou nahoru/dolů  
obrazovky



tak dlouho, až se dostaneme do následující



Stlačíme zadávací (Enter - ↵) tlačítko:



Blikající číslice (digit) se dá nyní editovat (= měnit):



Stlačováním tlačítka se šipkou vlevo/vpravo se dá měnit pozice editovatelné řádové číslice.  
Dlouhým stlačením tlačítka se šipkou vlevo se zviditelní znaménko mínus.  
Stlačením zadávacího (Enter) tlačítka se nastaví externí referenční teplota.  
Podobným způsobem je možno zadávat/nastavovat další parametry.

## 6.4. Parametry

### 6.4.1. Lead sensor = odpor testovacích vodičů(LEAdSEnSor)

Pojmem Lead Sensor se rozumí odpor testovacího vodiče použitého pro připojení čidel Pt100 & Pt1000. R může mít hodnotu od 0 Ω do 99 Ω. Standardní hodnota je 0 Ω.

### 6.4.2. Beep level = prahová hodnota R při testování kontinuity (bEEP LEuEL)

Pokud měřená hodnota vyhoví zadané prahové podmínce, přístroj vyše akustický signál. Beep Level může mít hodnotu od 10 Ω do 90 Ω, s nastavením po krocích 10 Ω. Standardní hodnota je 40 Ω.

### 6.4.3. Reference db = referenční úroveň v decibelech(rEF-rdb)

Referenční úroveň v dB se používá při měření výkonové úrovně střídavého napětí (AC) v decibelech. Odporová (impedanční) hodnota se používá při měření dBm. Referenční odpor při měření v decibelech může mít hodnotu od 1 Ω do 9 999 Ω. Standardní hodnota je 50 Ω

### 6.4.4. Clamp function = měření kleštěmi (CLAnPFunct)

Funkce „Clamp“ se používá pro nastavení standardního převodu měřicích kleští, např. 1:1, 10:1, 100:1, 1000:1, atd., abychom pak dostali přesnou hodnotu na displeji měřicího přístroje, tedy upravenou poměrem 1:1, 1:10, 1:100, 1:1000, atd. Standardní stav je „OFF“ (= deaktivováno).



| CLAnP SEL | Měřicí rozsahy multimetru |             |          |
|-----------|---------------------------|-------------|----------|
|           | 60 mA ACDC                | 600 mA ACDC | 6 A ACDC |
| 1:1       | 60 mA                     | 600 mA      | 6 A      |
| 1:10      | 600 mA                    | 6 A         | 60 A     |
| 1:100     | 6 A                       | 60 A        | 600 A    |
| 1:1000    | 60 A                      | 600 A       | 6000 A   |

#### 6.4.5. Scale = konstanta stupnice; měřítko (SCALE)

Funkce „Clamp“ se používá pro nastavení standardního převodu měřicích kleští, např. 1:1, 10:1, 100:1, 1000:1, atd., abychom pak dostali přesnou hodnotu na displeji měřicího přístroje, tedy upravenou poměrem 1:1, 1:10, 1:100, 1:1000, atd. Standardní stav je „OFF“ (= deaktivováno).

##### 6.4.5.1. Scale factor 0 – 20 mA

Proudový rozsah 0-20mA se převede na procentuální rozsah 0-100%

$$\%Scale = \left( \frac{\text{Applied input (mA)}}{20 \text{ mA}} \right) \times 100 \%$$

##### 6.4.5.2. Scale factor 4 – 20 mA

Proudový rozsah 4-20mA se převede na procentuální rozsah 0-100%

$$\%Scale = \left( \frac{\text{Applied input (mA)} - 4 \text{ mA}}{16 \text{ mA}} \right) \times 100 \%$$

#### 6.4.6. NoGo (noGo)

Funkce Go – NoGo pro všechny měřicí funkce. Je velmi užitečná a funguje tak, že pokud měřená hodnota je mimo pásmo NoGo, nebo uvnitř pásma NoGo, nebo pod mezní či nad mezní hodnotou, přístroj vyše akustický signál *a neměří*. Nastavitelné jsou všechny tyto podmínky. Mezní hodnoty nebo pásmo pro Go-NoGo se také dá nastavit. Tato funkce signalizuje, že měření signálu se uskutečnilo, příp. neuskutečnilo, pokud signál není v požadovaném pásmu.

##### 6.4.6.1. NoGo podmínky

Funkce Go – NoGo pro všechny měřicí funkce. Je velmi užitečná a funguje tak, že pokud měřená hodnota je mimo pásmo NoGo, nebo uvnitř pásma NoGo, nebo pod mezní či nad mezní hodnotou, přístroj vyše akustický signál *a neměří*. Nastavitelné jsou všechny tyto podmínky. Mezní hodnoty nebo pásmo pro Go-NoGo se také dá nastavit. Tato funkce signalizuje, že měření signálu se uskutečnilo, příp. neuskutečnilo, pokud signál není v požadovaném pásmu.

##### 6.4.5.1.3 (Condition Overflow = stav přetečení)

Pokud je údaj na hlavním displeji vyšší než horní mez (*Higher Limit*), přístroj vyše akustický signál.

##### 6.4.5.1.4 (Condition UnderFlow = stav podtečení)



Pokud je údaj na hlavním displeji nižší než dolní mez (*Lower Limit*), přístroj vyše akustický signál.

#### 6.4.5.1.5 **CondBEt<sup>n</sup>** (Condition In-between = stav mezi)

Pokud je údaj na hlavním displeji vyšší než spodní mez (*Lower Limit*) a nižší než horní mez (*Higher Limit*), přístroj vyše akustický signál.

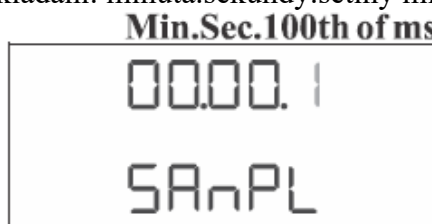
*Pozn.: NoGo Limit: Higher Limit  $\geq$  Lower Limit*

*Akustický signál zazní vždy, je-li na displeji zobrazeno „OL“, bez ohledu na nastavení NoGo.*

#### 6.4.7. **Datalogging time** = četnost ukládání dat do paměti (rate) rAtE

Pojmem „rate“ se rozumí časový interval, ve kterém jsou data ukládána do (flash) paměti. Po stlačení tlačítka Enter (↵) na obrazovce „rate“ se zobrazí první místo v paměti pro ukládání dat, dále aktuální číslo souboru a uživatel je vyzván, aby zadal časový interval pro ukládání dat. Časový interval je možno nastavit od 100 ms do 59 minut 59 s + 900 milisekund. Standardní četnost ukládání je po 100 milisekundách.

Formát nastavování četnosti ukládání: minuta.sekundy.setiny milisekund



Příklad:

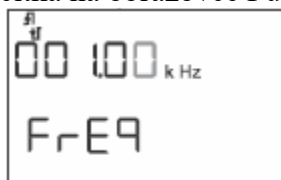
Chceme nastavit hodnotu 1 minuta, 1 sekunda a 500 milisekund. Displej pak bude vypadat následovně “01.01.5”.

Chceme nastavit hodnotu 900 milisekund. Displej pak bude vypadat následovně: “00.00.9”.

#### 6.4.8. **Square wave out menu** = menu pro výstup pravoúhlého signálu (PULSE)

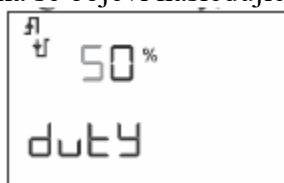
Menu Pulse se používá pro nastavení frekvence a střídý (*angl. duty cycle*) signálu pravoúhlého průběhu.

Po stlačení zadávacího (Enter; ↵) tlačítka na obrazovce Pulse se objeví následující zobrazení:



Frekvenci (Freq) je možno nastavovat od 0,03 kHz do 500,00 kHz.

Po dalším stlačení zadávacího tlačítka se objeví následující obrazovka:



Střídu signálu (duty cycle) je možno nastavovat v krocích po 10, od 10% do 90%.

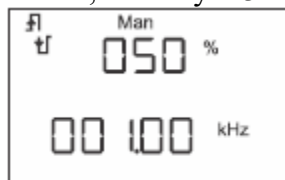
**METRA BLANSKO**

VALUE IS INSIDE

Blikající číslici je možno editovat. Tlačítkem se šipkou vlevo/vpravo je možno přecházet na další blikající číslici.

Po stlačení tlačítka Enter na obrazovce „duty“ se nyní objeví -SET- (= *nastaveno*).

Výsledek nastavení si můžeme prohlížet tak, že volicí přepínač přepneme do polohy pro měření kapacity kondenzátoru a stlačíme funkční (žluté) tlačítko. Objeví se následující obrazovka. Na výstupu se objeví signál pravoúhlého tvaru, hodnoty  $\pm 3$  V, s nastavenou frekvencí a střídou.



#### 6.4.9. View function = prohlížení (UIEU)

Funkce „View“ slouží k prohlížení dat uložených do paměti. Pokud zadáme číslo souborů v menu „file number“, objeví se na obrazovce naměřená a do paměti uložená hodnota v tomto souboru. Pokud se čítač prohlížeckých kroků dostane na „dno“ souboru, objeví se na displeji

Start . Pokud se čítač dostane na horní konec souboru, objeví se na displeji End .

Poznámky:

Pokud se přístroj nachází ve funkci „View“, nejsou žádná data odesílána do PC.

Pokud je aktivován záznam dat, nemůžeme prohlížet dříve do paměti uložená data.



## 7. Technická data

### 7.1. Napětí

| Měřicí funkce                                                                                                                                                                                                | Měřicí rozsah                    | Rozlišení | Vstupní impe-<br>dance | Vlastní nejistota v referenčních<br>podmínkách ± (...% odečtu +<br>...číslice/digit) |                   |                      | Přetížitelnost <sup>2</sup>    |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------|--------------------------------|-------------|
|                                                                                                                                                                                                              |                                  |           |                        | DC <sup>7</sup>                                                                      | AC <sup>1,3</sup> | ACDC <sup>1,3</sup>  | Hod-<br>nota                   | Čas         |
| V                                                                                                                                                                                                            | 6 V                              | 100 uV    | >9MΩ                   | 0,05 + 5                                                                             | 0,5 + 9           | 1 + 30               | 1000 V<br>DC/AC<br>RMS<br>Sine | Trvale      |
|                                                                                                                                                                                                              | 60 V                             | 1 mV      |                        | 0,05 + 5                                                                             |                   |                      |                                |             |
|                                                                                                                                                                                                              | 600 V                            | 10 mV     |                        | 0,05 + 9                                                                             |                   |                      |                                |             |
|                                                                                                                                                                                                              | 1000 V                           | 100 mV    |                        | 0,09 +<br>10                                                                         |                   |                      |                                |             |
| mV                                                                                                                                                                                                           | 60 mV                            | 1 uV      | >10MΩ                  | 0,09 +<br>15                                                                         | -                 | 1 + 30               |                                | Max 10<br>s |
|                                                                                                                                                                                                              | 600 mV                           | 10 uV     |                        | 0,09 +<br>15                                                                         |                   |                      |                                |             |
| Ovlivňující<br>veličina                                                                                                                                                                                      | Rozsah ovlivnění                 |           |                        | Rozsah                                                                               | Přesnost          |                      |                                |             |
|                                                                                                                                                                                                              |                                  |           |                        |                                                                                      | DMM<br>6016       | Ostatní <sup>4</sup> |                                |             |
| Frek-<br>vence <sup>6,9</sup>                                                                                                                                                                                | >15 Hz ... 45 Hz                 |           |                        | 60 mV~ <sup>5</sup>                                                                  | 3 +30             |                      |                                |             |
|                                                                                                                                                                                                              | >65 Hz ... 100 Hz                |           |                        | 600 mV~                                                                              |                   |                      |                                |             |
|                                                                                                                                                                                                              | >15 Hz ... 45 Hz                 |           |                        | 6 V, 60 V,<br>600 V~                                                                 | 2 + 9             | 3 + 9                |                                |             |
|                                                                                                                                                                                                              | >65 Hz ... 1 kHz                 |           |                        |                                                                                      | 1 + 9             | 3 + 9                |                                |             |
|                                                                                                                                                                                                              | >1 kHz ... 20 kHz                |           |                        |                                                                                      | 3 + 9             | 4 + 9 <sup>10</sup>  |                                |             |
|                                                                                                                                                                                                              | >20 kHz ... 100 kHz <sup>8</sup> |           |                        | 3,5 + 30                                                                             |                   |                      |                                |             |
|                                                                                                                                                                                                              | >15 Hz ... 45 Hz                 |           |                        | 1000 V~                                                                              | 2 + 9             | 3 + 9                |                                |             |
|                                                                                                                                                                                                              | >65 Hz ... 1 kHz                 |           |                        |                                                                                      | 2 + 9             | 3 + 9                |                                |             |
|                                                                                                                                                                                                              | >1 kHz ... 10 kHz                |           |                        |                                                                                      | 3 + 30            |                      |                                |             |
| 1) Specifikovaná přesnost platí od 3% měřicího rozsahu. U zkratovaných testovacích vodičů: zbytková hodnota 1 až 30 digitů (číslic) v nulovém bodě, způsobená převodníkem skutečné efektivní (TRMS) hodnoty. |                                  |           |                        |                                                                                      |                   |                      |                                |             |
| 2) V rozsahu od 0°C do 40°C (rozsah přesnosti).                                                                                                                                                              |                                  |           |                        |                                                                                      |                   |                      |                                |             |
| 3) Při měření střídavého napětí (V AC) bude frekvence zobrazována nad 10% aktuálního rozsahu, vyjma rozsahu 1000 V& 60 mV, tzn. 25% resp. 50%                                                                |                                  |           |                        |                                                                                      |                   |                      |                                |             |
| 4) Frekvenční vliv do 10 kHz                                                                                                                                                                                 |                                  |           |                        |                                                                                      |                   |                      |                                |             |
| 5) Frekvenční odezva do 50 kHz                                                                                                                                                                               |                                  |           |                        |                                                                                      |                   |                      |                                |             |
| 6) Frekvenční odezva platí pro 10% až 100% rozsahu                                                                                                                                                           |                                  |           |                        |                                                                                      |                   |                      |                                |             |
| 7) S vynulováním (Zero Balancing).                                                                                                                                                                           |                                  |           |                        |                                                                                      |                   |                      |                                |             |
| 8) Frekvenční odezva do 100 kHz, pro větší frekvenci jak 50 kHz plus 2,5%                                                                                                                                    |                                  |           |                        |                                                                                      |                   |                      |                                |             |
| 9) Přetížitelnost napěťového měřicího vstupu: výkonové omezení: frekvence x max. napětí: 6x106 V x Hz                                                                                                        |                                  |           |                        |                                                                                      |                   |                      |                                |             |
| 10) Frekvenční odezva větší jak 2 kHz plus 2,5%.                                                                                                                                                             |                                  |           |                        |                                                                                      |                   |                      |                                |             |

### 7.2. Referenční podmínky pro přesnost

|                               |                      |
|-------------------------------|----------------------|
| Referenční teplota            | 23°C $\pm$ 1K        |
| Relativní vlhkost             | 45%...55% RH         |
| Vlnový průběh měřené veličiny | Sinusový             |
| Vstupní frekvence             | 45 or 65 Hz $\pm$ 2% |
| Napětí baterie                | 3 V $\pm$ 0.1 V      |



### 7.3. Frekvence, střída (duty cycle)

| Měřicí funkce      | Měřicí rozsah                         | Frekvence              | Vlastní nejistota    | Přetížitelnost <sup>1)</sup> |          |
|--------------------|---------------------------------------|------------------------|----------------------|------------------------------|----------|
|                    |                                       |                        |                      | Hodnota                      | Čas      |
| Hz <sup>5</sup>    | 600 Hz, 6 kHz, 60 kHz, 600 kHz, 1 MHz | Fmin <sup>2</sup> :6Hz | 0,05 + 5             | 1000 V DC/AC RMS Sine        | Max 10 s |
| Hz(V) <sup>3</sup> | 10 Hz ... 100 kHz                     |                        | 0,1 + 5 <sup>4</sup> |                              |          |
| Duty cycle (%)     | 2 ... 98 %                            | 15 Hz ... 1 kHz        | 0,1 R + 5            |                              |          |
|                    | 5 ... 98 %                            | ... 10 kHz             | 0,2 R per kHz + 5    |                              |          |
|                    | 10 ... 90 %                           | 50 kHz                 | 0,5 R per kHz + 5    |                              |          |

1) Při 0°C až 40°C (rozsah přesnosti)

2) Nejnížší měřitelná frekvence pro měřicí signály pravoúhlého průběhu, symetrické vzhledem k nulovému bodu (±5V)

3) Přetížitelnost napěťového měřicího vstupu:

Výkonové omezení: frekvence x max. napětí: 6x106 V x Hz pro U > 100 V

4) Citlivost vstupu, sinusový signál, 10% až 100% měřicího rozsahu

5) Na vstupu ±5V ef., pravoúhlý průběh, bipolární vstupy

R = rozsah, d = digit = číslice

### 7.4. Měření proudů

| Měřicí funkce        | Měřicí rozsah     | Rozlišení | Napěťový úbytek cca | Vlastní nejistota v referenčních podmínkách ± (...% odečtu + ...číslice/digity) |                 |                   | Přetížitelnost <sup>2</sup> |          |
|----------------------|-------------------|-----------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------------|----------|
|                      |                   |           |                     | DC <sup>4</sup>                                                                 | AC <sup>1</sup> | ACDC <sup>1</sup> | Hodnota                     | Čas      |
| mA                   | 600 uA            | 10 nA     | 60 mV               | 0.5 + 15                                                                        | 1 + 10          | 1,5 + 10          | 0,7 A                       | Průběžně |
|                      | 6 mA              | 100 nA    | 60 mV               | 0.5 + 5                                                                         | 1 + 10          | 1,5 + 10          |                             |          |
|                      | 60 mA             | 1 uA      | 60 mV               | 0.1 + 5                                                                         | 1 + 10          | 1,5 + 10          |                             |          |
|                      | 600 mA            | 10 uA     | 60 mV               | 0.2 + 5                                                                         | 1 + 10          | 1,5 + 10          |                             |          |
| A                    | 6 A               | 100 uA    | 60 mV               | 0.9 + 10                                                                        | 1 + 10          | 1,5 + 10          | 10 A = 5 min <sup>3</sup>   |          |
|                      | 10 A              | 1 mA      | 300 mV              | 0.9 + 10                                                                        | 1 + 10          | 1,5 + 10          |                             |          |
| Ovlivňující veličina | Rozsah ovlivnění  |           | Rozsah              | Přesnost                                                                        |                 |                   |                             |          |
|                      |                   |           |                     | DMM 6016                                                                        | Ostatní         |                   |                             |          |
| Frekvence            | >15 Hz ... 45 Hz  |           | 600 uA ... 10 A     | 3 + 10                                                                          |                 |                   |                             |          |
|                      | >65 Hz ... 10 kHz |           |                     |                                                                                 |                 |                   |                             |          |

1) Specifikovaná přesnost platí od 3% měřicího rozsahu. U zkratovaných testovacích vodičů: zbytková hodnota 1 až 30 digitů (číslic) v nulovém bodě, způsobená převodníkem skutečné efektivní (TRMS) hodnoty

2) V rozsahu od 0°C do 40°C (rozsah přesnosti).

3) Čas „off time“ 30 minut a TA (teplota okolí) = 40°C

4) S funkcí vynulování (Zero Balancing)

5) Frekvenční odezva platí od 10% do 100% rozsahu



## 7.5. Měření odporů, diod, testování kontinuity

| Měřicí funkce                                                              | Měřicí rozsah <sup>4)</sup> | Rozlišení      | Napětí na rozpoj. obvodu | Měřený proud mezní rozsah | Vlastní nejistota | Přetížitelnost <sup>2)</sup> |          |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------|--------------------------|---------------------------|-------------------|------------------------------|----------|
|                                                                            |                             |                |                          |                           |                   | Hodnota                      | Čas      |
| $\Omega^1$                                                                 | 600 $\Omega$                | 10 m $\Omega$  | <1,4 V                   | cca 300 $\mu$ A           | 0,1 + 10          | 1000 V DC/AC RMS Sine        | Max 10 s |
|                                                                            | 6 k $\Omega$                | 100 m $\Omega$ |                          | cca 250 $\mu$ A           | 0,1 + 10          |                              |          |
|                                                                            | 60 k $\Omega$               | 1 $\Omega$     |                          | cca 100 $\mu$ A           | 0,1 + 10          |                              |          |
|                                                                            | 600 k $\Omega$              | 10 $\Omega$    |                          | cca 12 $\mu$ A            | 0,5 + 10          |                              |          |
|                                                                            | 6 M $\Omega$                | 100 $\Omega$   |                          | cca 1,2 $\mu$ A           | 1 + 10            |                              |          |
|                                                                            | 60 M $\Omega$               | 10 k $\Omega$  |                          | cca 125 nA                | 5 + 10            |                              |          |
| Kontinuita                                                                 | 600 $\Omega$                | -              | cca 8 V                  | cca 1 mA                  | 3 + 5             |                              |          |
| Dioda <sup>1</sup>                                                         | 6 V <sup>3</sup>            | -              | cca 8 V                  | cca 1 mA                  | 0,5 + 5           |                              |          |
| 1) Měření odporů, diod bude přesnější po odpojení od testovaného zařízení. |                             |                |                          |                           |                   |                              |          |
| 2) Při 0°C až 40°C (rozsah přesnosti)                                      |                             |                |                          |                           |                   |                              |          |
| 3) Zobrazuje do max. hodnoty 6,0 V. Nad 6,0 V se zobrazí „OL“.             |                             |                |                          |                           |                   |                              |          |
| 4) S vynulováním.                                                          |                             |                |                          |                           |                   |                              |          |

## 7.6. Teplota

| Měřicí funkce                         | Měřicí rozsah |                      | Vlastní ne-<br>jistota | Přetížitelnost <sup>1</sup> |          |
|---------------------------------------|---------------|----------------------|------------------------|-----------------------------|----------|
|                                       |               |                      |                        | Hodnota                     | Čas      |
| Teplota °C/°F                         | Pt 100        | -200 °C... + 850 °C  | 0,3 + 15 <sup>2</sup>  | 1000 V DC/AC<br>RMS Sine    | Max 10 s |
|                                       | Pt 1000       | -150 °C... + 850 °C  | 0,3 + 15 <sup>2</sup>  |                             |          |
|                                       | TC K          | -200 °C... + 1372 °C | 1 % + 20 <sup>2</sup>  |                             |          |
|                                       | TC J          | -210 °C... + 1200 °C | 1 % + 20 <sup>2</sup>  |                             |          |
|                                       |               |                      |                        |                             |          |
| 1) Při 0°C až 40°C (rozsah přesnosti) |               |                      |                        |                             |          |
| 2) Plus odchylka senzoru.             |               |                      |                        |                             |          |

## 7.7. Kapacita kondenzátoru

| Měřicí funkce                                                      | Měřicí roz-sah <sup>4)</sup> | Rozlišení | V <sub>0</sub> MAX | Vlastní ne-jistota  | Přetížitelnost <sup>2)</sup> |          |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------|--------------------|---------------------|------------------------------|----------|
|                                                                    |                              |           |                    |                     | Hodnota                      | Čas      |
| F <sup>3,4</sup>                                                   | 10 nF                        | 10 pF     | 0,7 V              | 1 + 10 <sup>2</sup> | 1000 V DC/AC<br>RMS Sine     | Max 10 s |
|                                                                    | 100 nF                       | 100 pF    |                    | 1 + 6 <sup>2</sup>  |                              |          |
|                                                                    | 1 uF                         | 1 nF      |                    | 1 + 6 <sup>2</sup>  |                              |          |
|                                                                    | 10 uF                        | 10 nF     |                    | 1 + 6 <sup>2</sup>  |                              |          |
|                                                                    | 100 uF                       | 100 nF    |                    | 5 + 6 <sup>2</sup>  |                              |          |
|                                                                    | 1000 uF                      | 1 uF      |                    | 5 + 6 <sup>2</sup>  |                              |          |
|                                                                    |                              |           |                    |                     |                              |          |
| 1) Při 0°C až 40°C (rozsah přesnosti)                              |                              |           |                    |                     |                              |          |
| 2) Platí pro měření vrstevových kondenzátorů napájených z baterie. |                              |           |                    |                     |                              |          |
| 3) Měření kapacity je přesnější po odpojení testovaného zařízení.  |                              |           |                    |                     |                              |          |
| 4) S vynulováním (Zero Balancing).                                 |                              |           |                    |                     |                              |          |



## 7.8. Chyba ovlivněním

| Ovlivňující veličina | Rozsah ovlivnění                        | Měřená veličina /<br>Měřicí rozsah <sup>1)</sup> | Kolísání ± (... % odečtu + ... čís-<br>lic/109K |
|----------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Teplota              | -10 °C až 20 °C<br>&<br>+25 °C až 50 °C | VDC                                              | 0,2 + 20                                        |
|                      |                                         | V~, VACDC                                        | 0,4 + 10                                        |
|                      |                                         | 600 Ω – 600 kΩ                                   | 0,5 + 10                                        |
|                      |                                         | >600 kΩ                                          | 1 + 10                                          |
|                      |                                         | mA/ADC                                           | 0,6 + 10                                        |
|                      |                                         | mA/AAC, ACDC                                     | 0,8 + 10                                        |
|                      |                                         | 10nF ... 10 uF                                   | 1 + 5                                           |
|                      |                                         | 100 uF ... 1000 uF                               | 1,5 + 10                                        |
|                      |                                         | Hz, %                                            | 0,2 + 10                                        |
|                      |                                         | °C/°F pt100/pt1000                               | 0,5 + 10                                        |
|                      |                                         | °C/°F termočlánek K/J                            | 0,2 + 10                                        |
| Relativní vlhkost    | 75%<br>3 dny<br>vypnutý multimetr       | V, A, Hz, %, dioda, F, Ω                         | 1 x vlastní chyba                               |
| Napětí baterie       | 1,8 to 3,6 V                            | V, A, Hz, %, dioda, F, Ω                         | 1 x vlastní chyba                               |
| 1) S vynulováním     |                                         |                                                  |                                                 |

## 7.9. Výstup s pravoúhlým signálem

| Výstup                                                                        | Rozsah                    | Přesnost                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------|
| Frekvence                                                                     | 30 Hz – 10 kHz            | 0,1% x výstupní frekvence + 2 odečty na displeji<br>DMM |
| Střída                                                                        | 10 % – 100 % <sup>2</sup> | 0,2% plného rozsahu stupnice <sup>1</sup>               |
| Amplituda                                                                     | pevná -3,15 až 3,15 V     | ±0,4 V                                                  |
| 1) U signálů s frekvencí vyšší jak 1 kHz přidejte 0,2% přesnosti na jeden kHz |                           |                                                         |
| 2) V násobcích 10                                                             |                           |                                                         |

## 7.10. Ovlivňující veličina

| Ovlivňující veli-<br>čina    | Rozsah ovlivnění                                                                                   | Měřicí rozsahy | Utlumení |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------|
| Soufázové rušící<br>napětí   | Šum, max. 1000 V DC                                                                                | VDC            | > 120 dB |
|                              | Šum, max. 1000 V ~<br>50-60 Hz, sinusový průběh                                                    | 6 V~, 60 V~    | > 80 dB  |
|                              |                                                                                                    | 600 V~         | > 70 dB  |
|                              |                                                                                                    | 1000 V~        | > 60 dB  |
| Rušící napětí v<br>protifázi | Šum V~ Hodnota měřicího rozsahu<br>v časovém okamžiku<br>Max. 1000 V~, 50/60 Hz<br>sinusový průběh | V dc           | > 50 dB  |
|                              | Šum, max. 1000 V DC                                                                                | V~             | > 110 dB |



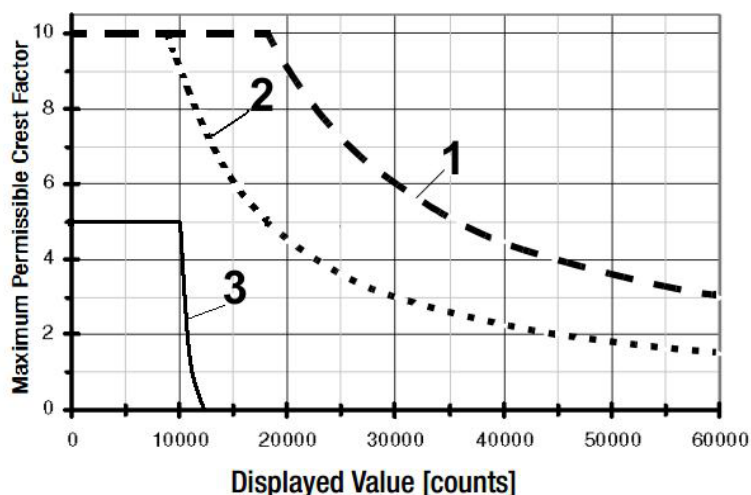
### 7.11. Splňuje normy

|                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| EMC kompatibilita    | ČSN EN 61326-1 ed.2  |
| Bezpečnost           | ČSN EN 61010-1 ed.2  |
| IP krytí             | ČSN EN 60529 – IP 50 |
| Stupeň znečištění    | 2                    |
| Instalační kategorie | CAT IV               |

### 7.12. Podmínky vnějšího prostředí

|                    |                          |
|--------------------|--------------------------|
| Provozní teplota   | -10 až + 50 °C           |
| Skladovací teplota | -20 až + 70 °C           |
| Relativní vlhkost  | <75% bez kondenzace      |
| IP krytí           | IP 50 kryt, IP 20 svorky |
| Nadmořská výška    | do 2000 m                |

### 7.13. Činitel amplitudy (poměr špičkové a efektivní hodnoty; angl. Crest Factor)



Přídavná chyba způsobená činitelem amplitudy signálu:

C.F:  $1 < CF < 3 : (1 \% R + 30D)$

$3 < CF < 10 : (3 \% R)$

Křivka 1: rozsah od 0,06 V do 60 V  
0,6 mA až 60 mA, 6 S

Křivka 2: rozsah 600 V, 600 mA

Křivka 3: rozsah 1000 V, 10 A

### 7.14. Interní hodiny

|                |                      |
|----------------|----------------------|
| Časový formát  | dd.MM.yy.hh.mm.ss    |
| Rozlišení      | 1 sekunda            |
| Přesnost       | $\pm 1$ min za měsíc |
| Teplotní vlivy | 50 ppm/Kelvin        |

### 7.15. Mechanické provedení

|          |                  |
|----------|------------------|
| Pouzdro  | PC ABS           |
| Rozměry  | 200 x 91 x 54 mm |
| Hmotnost | s baterií 0,5 kg |



## 7.16. Baterie

|                   |                                                                            |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Napětí baterie    | články 2 x 1,5 V (typu LR6)                                                |
| Typ baterie       | alkalický článek                                                           |
| Testování baterie | automatické zobrazení symbolu pokud napětí baterie poklesne pod cca 2,4 V. |
| Životnost baterie | cca 100 hodin při vypnutém podsvícení displeje a neprobíhající komunikaci  |
|                   | cca 75 hodin při probíhající komunikaci                                    |
|                   | cca 48 hodin při aktivní komunikaci Bluetooth                              |

## 8. Rozhraní

Multimetry jsou vybaveny rozhraním pro odesílání naměřených dat do PC/mobilu. Naměřená data jsou odsílána buď přes infračervený port v pouzdru multimetru (volitelné příslušenství), nebo bezdrátově radiovými frekvencemi (zařízení integrované do přístroje). Operační systém umožňuje vytvoření spojení s PC/mobilem.

Přes rozhraní je možno provádět následující:

- načítat parametry v multimetru a konfigurovat je
- načítat uložené hodnoty
- zaznamenávat data/rozsahy u probíhající funkce

### 8.1. Komunikace (infračervené rozhraní (IR) nebo Bluetooth)

Multimetr se automaticky nastaví pro příjem a odesílání dat. Operační systém vždy aktivuje komunikaci (PC/mobil).

## 9. Údržba

Upozornění

Před otevřením krytu prostoru baterie nebo krytu pojistky kvůli jejich výměně odpojte přístroj od měřeného obvodu!

### 9.1. Chybové hlášení na displeji

| Hlášení                                                                             | Funkce                       | Význam                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| FUSE                                                                                | Měření proudu                | Přepálená pojistka                  |
|  | Ve všech provozních režimech | Indikace slabé baterie (<2,4 V±0,2) |



## 9.2. Baterie

Aktuální stav nabití baterie je možno zjistit dlouhým stlačením ( $> 1s$ ) tlačítka se šipkou vlevo (  ).



Před prvotním uvedením multimetru do provozu a po dlouhé době nečinnosti zkontrolujte, zda nevytekl elektrolyt z baterií. Netěsnosti baterií kontrolujte v krátkých pravidelných intervalech. Pokud došlo k úniku elektrolytu, opatrně a kompletně jej z přístroje odstraňte vlhkou utěrkou a vložte do přístroje nové baterie.

### Poznámka

Stav baterií je třeba kontrolovat v situaci, kdy na vstup přístroje není připojen žádný signál a testovací vodiče by přitom měly být odpojeny. Jedině tak je zaručeno, že údaj o napětí baterií bude správný. Při měření napětí baterie by volicí přepínač funkcí měl být přepnut do polohy pro měření napětí.

Napětí baterie nelze zobrazit v případě aktivace funkcí NoGo a REL.

Jakmile se na displeji objeví symbol  , je třeba baterie co nejdříve vyměnit. Sice můžete s přístrojem i nadále měřit, avšak přesnost měření může být nižší. Pro napájení přístroje potřebujeme dva kusy baterií 1,5 V, typu R6 nebo LR 6 podle normy IEC.

### 9.2.1. Výměna baterií

Před otevřením bateriového prostoru kvůli výměně baterií odpojte přístroj od měřeného obvodu.

1. Položte přístroj čelní stranou na pracovní plochu.
2. Otočte doleva šroub na víku se symbolem baterie.
3. Otevřete víko a vyjměte baterie z držáku.
4. Vložte nové baterie 1,5 V LR6 do bateriové přihrádky. Plus a minus pól by měl souhlasit s vyznačenými symboly polarity uvnitř přihrádky.
5. Při zpětném nasazení víka bateriového prostoru nasad'te nejprve stranu, která je opatřena vodicími zobáčky. Pak dotáhněte šroub pootočením doprava.
6. Vybité baterie zlikvidujte v souladu s nařízeními na ochranu životního prostředí

## 9.3. Pojistka

Před použitím multimetru je vhodné zkontrolovat stav pojistky. Při přepálení pojistky se na digitálním displeji objeví nápis **“FUSE”** a přístrojem nelze měřit proud, protože přepálená pojistka zablokuje proudové měřicí rozsahy. Všechny ostatní měřicí rozsahy zůstávají v provozu.

Doporučená pojistka:

|                     |                                            |
|---------------------|--------------------------------------------|
| Pojistka            | FF (UR) 16 A / 1000 V AC/DC; 10 mm x 38 mm |
| Vypínací schopnosti | 30 kA at 1000 V AC/DC                      |

### 9.3.1. Výměna pojistky

#### Upozornění

Před otevřením prostoru pojistky kvůli výměně odpojte přístroj od měřeného obvodu.

1. Položte přístroj čelní stranou na pracovní plochu.
2. Otočte doleva šroub na víku se symbolem pojistky.
3. Otevřete víko a plochou stranou krytu pojistek vypáče pojistku ven.
4. Nasad'te novou pojistku. Zajistěte, aby pojistka byla umístěna ve středu, tzn. mezi přídržnými úchytkami po stranách.
5. Při zpětném nasazení víka prostoru s pojistkami nasad'te nejprve stranu, která je opatřena vodicími zobáčky. Pak dotáhněte šroub pootočením doprava.
6. Přepálenou pojistku vyhod'te do odpadu.

### 9.4. Pouzdro

Nečistota nebo vlhkost na připojovacích svorkách může zkreslit výslednou naměřenou hodnotu. Pouzdro čistíme následujícím způsobem:

1. Vypneme přístroj a odpojíme od něj testovací vodiče.
2. Přístroj převrátíme a vytřepeme z něj všechnu nečistotu, která se případně nahromadila uvnitř připojovacích svorek/konektorů/zdírek.
3. Namočíme čistý tampón do mírného mýdlového roztoku a vody. Tampónem vyčistíme prostor kolem každého připojovacího konektoru. Pak osušíme každou svorku vzduchem z tlakové nádoby, který vytlačí vodu a čisticí prostředek z konektoru.

## 10. Příslušenství

### 10.1. Obecné informace

Rozsáhlé příslušenství, které je k měřicímu přístroji k dispozici, vyhovuje a je pravidelně kontrolováno z hlediska platných nařízení. Příslušenství k novým aplikacím je stále rozšiřováno.

### 10.2. Externí zdroj stejnosměrného napájení

Jako externí zdroj napájení použijte pouze zdroj, který je dodáván k tomuto typu přístroje. Tím je zaručena bezpečnost obsluhy, poněvadž zdroj je opatřen velmi dobře izolovaným kabelem (jmenovité hodnoty na výstupu: 5V/1A). Při zasunutí konektoru do zdířky dojde k elektronickému odpojení baterií uvnitř multimetru. Proto nemusíte baterie odpojovat.

### 10.3. Infračervený adaptér pro připojení do USB portu

Adaptér s infračerveným (IR) zářením, připojovaný do USB portu (USB 2.0) umožňuje spojení multimetru s notebookem (PC). Adaptér posílá data mezi multimetrem a PC.

#### 10.3.1. Datalogger

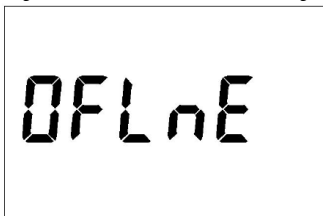
Datalogger je program pro ukládání naměřených dat, pro záznam, vizualizaci, vyhodnocování a dokumentaci naměřených hodnot v čase. Je určen pro modely 6012, 6013, 6015 & 6016. Je možno jej také použít pro konfiguraci parametrů multimetru.

#### 10.3.1.1. Záznam dat online (Online Datalog)

Aktuálně zobrazenou hodnotu je možno přímo poslat do notebooku.

#### 10.3.1.2. Záznam dat offline (Offline Datalog)

Data uložená v paměti je možno poslat do počítače (PC) a tam je vyhodnotit. Během přenosu dat z paměti do počítače se na displeji multimetru zobrazuje



**Poznámka:** nenačítejte data z paměti v případě slabé baterie.

#### 10.3.1.3. Požadavky na systém

- Procesor Pentium IV & vyšší
- 2 GB RAM
- 50 MB volného prostoru na pevném disku
- CD-ROM mechanika
- Windows XP Sp2, Windows XP Sp3, Windows Vista, Windows 7
- K dispozici musí být USB port (USB 2.0)
- Rozlišení monitoru: 800 x 600 obrazových bodů, nebo vyšší

#### Objednání a servis:

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

IČ: 02356180  
DIČ: CZ02356180  
Web: [www.metra.cz](http://www.metra.cz)