

# M160

*Přesný DC kalibrátor*

Uživatelská příručka

**MEATEST**





Obsah

<b>OBRÁZKY</b> .....	<b>4</b>
<b>TABULKY</b> .....	<b>4</b>
<b>1. ZÁKLADNÍ INFORMACE</b> .....	<b>5</b>
<b>2. PŘÍPRAVA KALIBRÁTORU K PROVOZU</b> .....	<b>6</b>
2.1. KONTROLA SESTAVY, INSTALACE .....	6
2.2. UVEDENÍ PŘÍSTROJE DO PROVOZU .....	6
2.3. DOBA NÁBĚHU .....	7
2.4. BEZPEČNOSTNÍ USTANOVENÍ .....	7
<b>3. POPIS</b> .....	<b>8</b>
3.1. PŘEDNÍ PANEL .....	8
3.2. ZADNÍ PANEL .....	10
<b>4. OVLÁDÁNÍ KALIBRÁTORU</b> .....	<b>11</b>
4.1. PŘIPOJENÍ A ODPOJENÍ VÝSTUPNÍCH SVOREK .....	11
4.2. SVORKY NA PŘEDNÍM PANELU .....	11
4.3. NASTAVENÍ FUNKCE .....	12
4.4. REŽIM STEP .....	16
4.5. NASTAVENÍ HODNOTY VÝSTUPNÍHO SIGNÁLU .....	17
4.6. NASTAVENÍ VEDLEJŠÍCH PARAMETRŮ (SETTINGS MENU) .....	19
4.7. PŘEDNASTAVENÍ (PRESET MENU) .....	19
4.8. HLAVNÍ MENU (MAIN MENU) .....	20
<b>5. KALIBRACE</b> .....	<b>22</b>
5.1. KALIBRAČNÍ MENU .....	22
5.2. KALIBRAČNÍ DATA .....	23
5.3. VÝBĚR KALIBRAČNÍHO BODU .....	24
5.4. NASTAVENÍ NOVÉHO KALIBRAČNÍHO ÚDAJE .....	25
5.5. KALIBRAČNÍ BODY .....	26
<i><b>Kalibrace kompenzátoru studeného konce</b></i> .....	<b>27</b>
5.6. AUTOKALIBRACE .....	28
<b>6. KONTROLA PARAMETRŮ PŘÍSTROJE</b> .....	<b>29</b>
<b>7. DÁLKOVÉ OVLÁDÁNÍ</b> .....	<b>33</b>
<b>8. ÚDRŽBA</b> .....	<b>34</b>
8.1. VÝMĚNA POJISTKY .....	34
8.2. OČIŠTĚNÍ VNĚJŠÍHO POVRCHU .....	34
<b>9. MODUL 19" (VERZE M160-VXX1X)</b> .....	<b>35</b>
<b>10. SPECIFIKACE</b> .....	<b>36</b>
<b>11. INFORMACE PRO OBJEDNÁNÍ</b> .....	<b>42</b>
<b>12. PŘÍSLUŠENSTVÍ</b> .....	<b>42</b>
<b>PROHLÁŠENÍ O SHODĚ</b> .....	<b>43</b>

## Obrázky

Obr. 1 Úvodní obrazovka .....	6
Obr. 2 Doba náběhu .....	7
Obr. 3 Přední panel .....	8
Obr. 4 Displej .....	9
Obr. 5 Zadní panel .....	10
Obr. 6 Svorky na předním panelu .....	11
Obr. 7 Nastavení funkce .....	12
Obr. 8 Funkce napětí .....	12
Obr. 9 Funkce proudu .....	13
Obr. 10 Funkce TC .....	13
Obr. 11 Funkce frekvence .....	14
Obr. 12 Funkce RTD .....	15
Obr. 13 Funkce odporu .....	15
Obr. 14 Režim Step .....	16
Obr. 15 Seznam sekvencí .....	16
Obr. 16 Nová sekvence .....	17
Obr. 17 Úprava záznamu sekvence .....	17
Obr. 18 Numerické zadání hodnoty .....	18
Obr. 19 Nastavení vedlejších parametrů – Settings menu .....	19
Obr. 20 Předvolby – Preset menu .....	19
Obr. 21 Hlavní menu .....	20
Obr. 22 Heslo .....	22
Obr. 23 Vstup do kalibračního menu .....	22
Obr. 24 Kalibrace napěťových rozsahů .....	24
Obr. 25 Kalibrační bod .....	24
Obr. 26 Nastavení nového kalibračního údaje .....	25
Obr. 27 Autokalibrace offsetu .....	28
Obr. 28 Modul 19" rack, čelní panel .....	35

## Tabulky

Tab. 1 Kalibrační body – Napětí .....	26
Tab. 2 Kalibrační body – Proud .....	26
Tab. 3 Kalibrační body – Teplota (Externí RJ) .....	27
Tab. 4 Kalibrační body - Frekvence .....	27
Tab. 5 Kalibrační body – Odpor (option) .....	27
Tab. 6 Kontrola napěťového rozsahu 30V .....	30
Tab. 7 Kontrola napěťových rozsahů .....	30
Tab. 8 Kontrola proudového rozsahu 25 mA .....	31
Tab. 9 Kontrola proudového rozsahu .....	31
Tab. 10 Kontrola kmitočtu .....	31
Tab. 11 4W Kontrola odporu (option) .....	31
Tab. 12 2W Kontrola odporu (option) .....	32

## **1. Základní informace**

Přesný DC kalibrátor M160 je zdrojem přesného DC napětí a DC proudu. Nabízí simulaci termočlánků, snímačů RTD a některé další funkce vhodné pro procesní kalibrace. Kalibrátor je určen pro použití ve výrobě, ale může být použit i pro vývojové nebo kalibrační laboratoře.

Aktuální nastavené hodnoty jsou zobrazovány na TFT displeji s vysokou rozlišovací schopností. M160 je sofistikovaný přístroj s vlastní rekalisační procedurou. Procedura umožňuje rekalisační přístroje bez jakéhokoliv mechanického dostavení.

M160 může být ovládán manuálně z klávesnice předního panelu, dále prostřednictvím sběrnice RS232 nebo prostřednictvím option IEEE488, USB a sběrnice Ethernet. Kalibrátor lze snadno používat v kalibračních systémech s podporou software CALIBER.

## 2. Příprava kalibrátoru k provozu

### 2.1. Kontrola sestavy, instalace

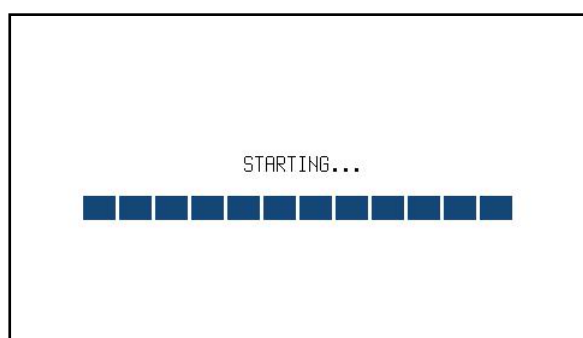
Základní příslušenství dodávané s přístrojem:

- Přesný DC kalibrátor M160/M160i
- Síťový kabel
- Uživatelská příručka
- Protokol výstupní kontroly
- Pojistka
- Option 15 – měřicí kabel (černý)
- Option 16 – měřicí kabel (červený)
- Option 160-60 frekvenční adaptér
- Option 160-70 R/frekvenční adaptér (pouze s M160)

Kalibrátor je určen pro napájení ze sítě 230/115 V – 50/60 Hz. Před zapnutím umístíme kalibrátor na rovnou plochu. Pokud byl přístroj skladován mimo referenční teplotu, je třeba jej nechat hodinu stabilizovat.

### 2.2. Uvedení přístroje do provozu

- Před připojením kalibrátoru k síťovému napájení zkontrolujeme polohu síťového přepínače na zadním panelu.
- Zasuňme zástrčku síťového kabelu do zásuvky na zadním panelu a kabel připojíme k síťovému napájení.
- Zapneme síťový vypínač na zadním panelu přístroje. Po zapnutí se rozsvítí displej:



Obr. 1 Úvodní obrazovka

- kalibrátor provádí po dobu cca 5 s testování vnitřních obvodů.
- Po ukončení testů se kalibrátor resetuje do stavu Startup (a nastaví se do polohy první položky v tabulce předvoleb). Toto nastavení lze uživatelsky změnit. Defaultní nastavení je následující:


Funkce

DC napětí

Nastavená hodnota 10.0000 V  
 Výstupní svorky OFF

### 2.3. Doba náběhu

Přístroj je funkční po zapnutí a po proběhnutí úvodních testů. Specifikované parametry jsou garantovány pouze tehdy, když vnitřní teplota dosáhne určitého bodu.

Pokud se na displeji objeví symbol , je vnitřní teplota mimo rozsah (Např. při spuštění, teplota okolí je příliš vysoká nebo příliš nízká), v takovém stavu nejsou garantovány specifikované parametry.



Obr. 2 Doba náběhu

### 2.4. Bezpečnostní ustanovení

Přístroj je konstruován v bezpečnostní třídě I dle ČSN EN 61010-1:2011.

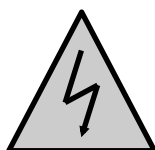
Úroveň bezpečnosti je zajištěna konstrukcí a použitím specifických typů součástí.

Výrobce neručí za škody způsobené následkem zásahu do konstrukce přístroje nebo náhradou dílů neoriginálním typem.

Výstražné bezpečnostní symboly na přístroji



Upozornění, odkaz na původní dokumentaci



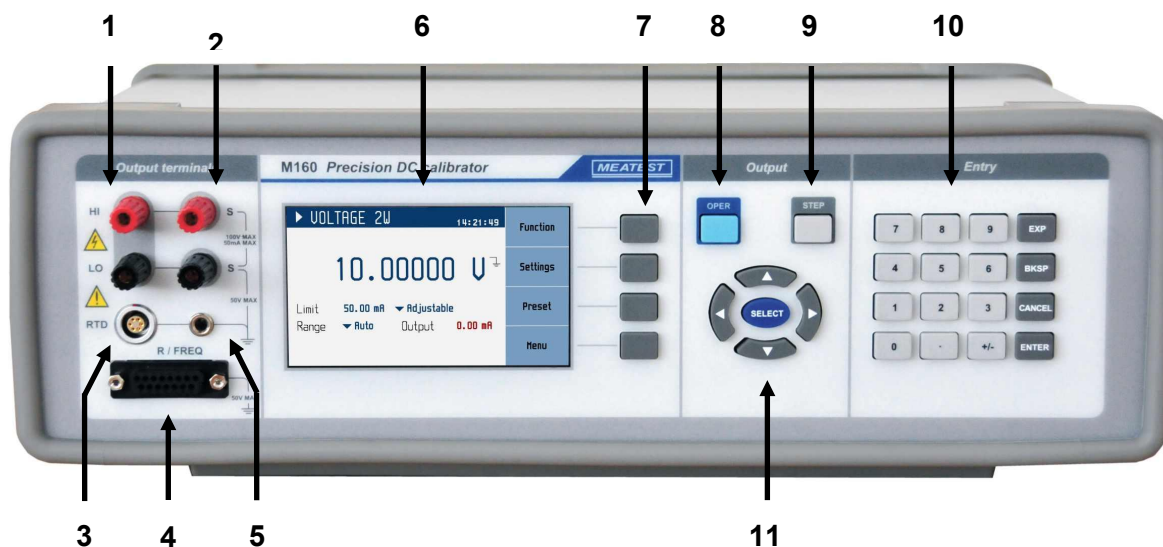
Pozor – nebezpečí úrazu elektrickým proudem.

Nebezpečné napětí. Napětí > 30 V

Mohou se objevit napěťové špičky DC nebo AC

## 3. Popis

### 3.1. Přední panel



Obr. 3 Přední panel

Čelní panel obsahuje displej, ovládací tlačítka a výstupní svorky.

#### 1 Výstupní svorky napětí/proudu

HI / LO jsou dvě výstupní svorky. Svorka LO terminal je plovoucí do 50Vpk oproti kovovým částem skříně (PE).

#### 2 Napěťové sensovní svorky

S / S jsou napěťovými sensovními svorkami pro čtyř-drátové připojení UUT

#### 3 Konektor snímače RTD

RTD konektor je vstupem RTD pro měření okolní teploty RJ reference.

#### 4 Konektor R/FREQ

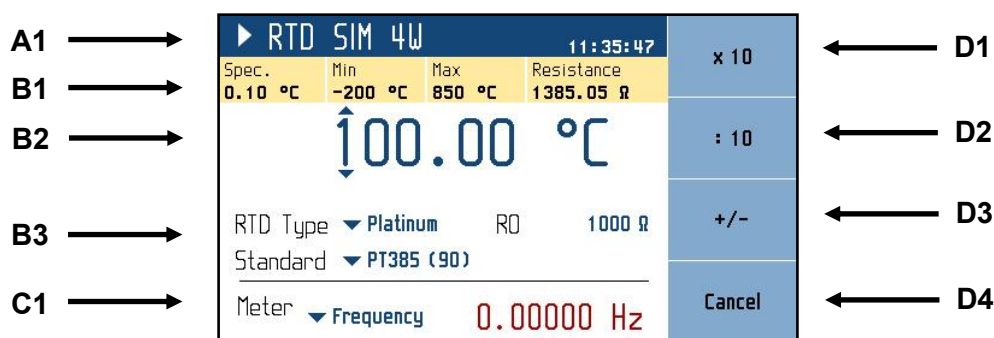
Konektor pro simulaci RTD (odporu) a měření/generování frekvence.

#### 5 Svorka GND

Centrální zemnicí zdírka (ochranná zem) je připojena ke kovové skříně přístroje a ochrannému vodiči PE síťového přívodu. Pokud připojované měřidlo UUT není uzemněno je doporučeno propojit výstupní napěťovou svorku HI se svorkou GND.



## 6 Displej



Obr. 4 Displej

Displej je rozdělen do čtyř sekcí:

### A. Informační řádek

- Zvolená funkce (VOLTAGE 2W, CURRENT, ...)
- Reálný čas

### B. Hlavní pole

V této oblasti jsou zobrazeny nastavené hodnoty generovaných signálů a doplňující údaje o nastavení kalibrátoru.

Tato sekce obsahuje následující typy dat:

#### 1. Pomocné údaje

Tato část zobrazuje další informace týkající se vybrané položky. Zobrazí se, pokud je některá položka na obrazovce aktivní (je vybrána).

#### 2. Hlavní údaje

Zobrazuje hlavní hodnotu vybrané funkce s její jednotkou. Na řádku se rovněž dvěma symboly ▼▲ proti sobě vyznačuje aktivní poloha kurzoru, pokud je údaj nastavován. Polohu kurzoru lze ovládat tlačítky ◀, ▶ a nastavení hodnoty tlačítka ▲, ▼.

#### 3. Vedlejší údaje

Tato sekce zobrazuje další parametry příslušející aktuálně vybrané funkci:

- RTD standard (PT385, PT3916, ...)
- Typ RTD snímače RTD (Platina, ...)
- Odpor R0

### C. Měřidlo

Tato část zobrazuje naměřenou frekvenci nebo hodnotu čítače. Měřidlo lze zobrazit nebo skrýt podle nastavení v menu (Meter show).

### D. Programová tlačítka

Tato čtyři tlačítka zobrazená v pravé části displeje mohou mít různou funkci (závisí na zvolené funkci a aktuálním režimu). Tato čtyři tlačítka mají defaultně následující základní funkce:



**Function** – Nastavení funkce. Viz. Kapitola 4.3

**Settings** – Vedlejší parametry zvolené funkce. Viz. kapitola 4.5

**Preset** – Tabulka konfigurací parametrů pro dané funkce. Viz. kapitola 4.6

**Menu** – Základní menu, informace o přístroji. Viz. kapitola 4.7

### 3.2. Zadní panel

Na zadním panelu je síťová přívodka s pojistkou, voličem síťového napětí 115/230V a vypínačem, konektor pro připojení sběrnice RS232 a volitelně i LAN, USB a IEEE488.



Obr. 5 Zadní panel

## 4. Ovládání kalibrátoru

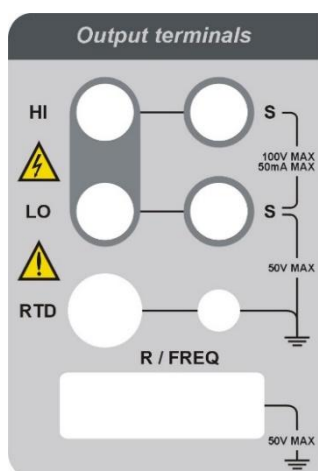
### 4.1. Připojení a odpojení výstupních svorek

Nastavená hodnota se připojí (odpojí) na výstup stiskem tlačítka OPER. Rozsvícená LED dioda v tlačítku signalizuje aktivní výstup.

Odpojené výstupní svorky znamenají:

- 0V v režimu funkcí napětí nebo simulace termočlánků (TC)
- 0mA v režimu proudu
- LOW stav s odpojeným pull-up výstupem ve funkci frekvence
- OPEN otevřené svorky ve funkci simulace odporových snímačů teploty (RTD)
- OPEN otevřené svorky ve funkci odporu

### 4.2. Svorky na předním panelu



#### HI, LO

Hlavní svorky určené funkci napětí, proudu a simulaci TC.

#### S, S

Sensovní svorky pro funkci napětí, čtyřdrátové připojení – 4W.

#### RTD

Vstupní konektor pro externí snímač Pt100. Sensor je používán pro kompenzaci “studeného konce” RJ při simulaci TC.

#### GND

Zemnicí svorka spojená s kovovými částmi skříně a ochranným vodičem PE.

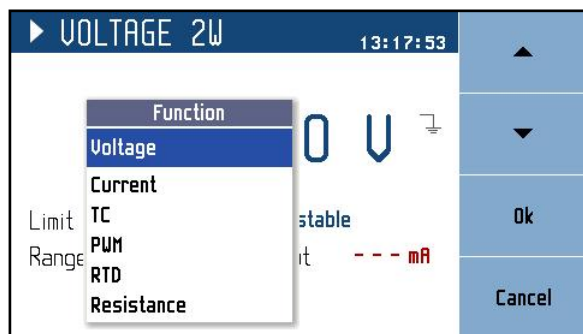
#### R/FREQ

Vstup/Výstup konektor. Výstup pro funkci odporu 4W a simulace RTD 4W. Vstup/Výstup pro funkci frekvence s použitím adapter BNC/banánek, který je součástí dodávky přístroje

Obr. 6 Svorky na předním panelu

### 4.3. Nastavení funkce

Funkci lze změnit klávesou „Funkce“. Výběr lze provést kurzorovými klávesami ▲,▼ nebo klávesami displeje a potvrzení tlačítkem SELECT, ENTER nebo klávesou „OK“.



Obr. 7 Nastavení funkce

Přístroj má následující funkce:

#### Napětí

Nabídka přímého nastavení DC napětí.



Obr. 8 Funce napětí

#### Parametry:

- Proudové omezení: 1.00 mA ... 50.00 mA  
 Maximální výstupní proud bez limitace-omezení výstupního napětí.  
 Parametr může být změněn nabídkou "Adjustable". V pozici "Maximum" je nastavena maximální hodnota. Při překročení této hodnoty na svorkách přístroje se rozsvítí kontrolka přetížení svorek: ■.
- Rozsah: Auto, 100V, 30V, 3V, 300mV  
 Volba napěťového rozsahu.
- Výstup: Měření hodnoty výstupního proudu.

#### Vedlejší parametry (Settings):

- Sense svorek: Interní (2W), Externí (4W)  
 Možnost volby dvou nebo čtyřdrátového připojení UUT.
- Zemnicí svorka: On, Off  
 V režimu On připojí svorku LO k ochranné svorce GND (PE).  
 Na displeji je indikován symbol  $\perp$  GND u hlavní hodnoty.
- Časové sekvence: Lze uživatelsky definovat až 32 časových sekvencí, každá sekvence se může sestávat až ze 100 kroků (amplituda/časový interval).

**Proud**

Nabídka přímého nastavení DC proudu.



Obr. 9 Funkce proudu

**Parametry:**

Napěťové omezení: 1.00 V ... 100.00 V

Maximální výstupní napětí bez limitace-omezení výstupního proudu.

Parametr může být změněn nabídkou "Adjustable". V pozici "Maximum" je nastavena maximální hodnota. Při překročení této hodnoty na svorkách přístroje se rozsvítí kontrolka přetížení svorek: ■.

Rozsah: Auto, 50mA, 25mA

Volba proudového rozsahu.

Output: Měření hodnoty výstupního napětí.

**Vedlejší parametry (Settings):**

Sense svorek: Interní (2W), Externí (4W)

Možnost volby dvou nebo čtyřdrátového připojení UUT.

Zemnicí svorka: On, Off

V režimu On připojí svorku LO k ochranné svorce GND (PE).

Na displeji je indikován symbol GND u  hlavní hodnoty.

Časové sekvence: Lze uživatelsky definovat až 32 časových sekvencí. Každá sekvence se může sestávat až ze 100 kroků (amplituda/časový interval).

**TC**

Nabídka přímého nastavení teploty termočlánků TC.



Obr. 10 Funkce TC

**Parametry:**

TC typ: R, S, B, J, T, E, K, N, M, C, D, G2

RJ mód: Manuální, Externí


Kompenzace "studeného konce" termočlánku.

RJ: Referenční teplota.

- Červeně zobrazená měřená hodnota v režimu externího RJ módu.

- Limit: - Modře editovatelná hodnota v režimu manuálního RJ módu.  
Při překročení 50 mA nebo limitní hodnoty Master na svorkách zařízení se rozsvítí indikátor přetížení svorek: ■.

**Vedlejší parametry (Settings):**

- Zemnicí svorka: On, Off  
V režimu On připojí svorku LO k ochranné svorce GND (PE).  
Na displeji je indikován symbol  GND u hlavní hodnoty.
- Teplotní jednotky: °C, °F, K
- Externí RJ: Pro nastavení všech parametrů RJ .
- RJ typ: Platina, Nikl – typ externího RTD.
- RJ R0: 100 Ω ... 200 Ω, R0 hodnota externího RTD.
- Platinum standard: Pt385 (68), Pt385 (90), Pt3916, Pt3926, Pt uživatelsky definovatelná
- Platina uživ. koef. A:  
Platina uživ. koef. B:  
Platina uživ. koef. C: Uživatelsky volitelné koeficienty pro Platinu - standard.
- Časové sekvence: Lze uživatelsky definovat až 32 časových sekvencí. každá sekvence se může sestávat až ze 100 kroků (amplituda/časový interval).

**Frekvence**

Nabídka přímého nastavení frekvence (periody) generovaných pulsů.



Obr. 11 Funkce frekvence

**Parametry:**

- Duty: 0.50% ... 99.50%, pracovního cyklu generovaného signálu
- Count: 0 ... 9999999, počet generovaných pulsů  
Generátor pulsů musí být zapnut On v menu Settings.
- Pull-Up: Off, On
- Actual: Aktuální počet generovaných pulsů

**Vedlejší parametry (Settings):**

- Expression: Frekvence, Perioda
- Pulses generator: Off, On  
Přesné zadání počtu generovaných pulsů.
- Časové sekvence: Lze uživatelsky definovat až 32 časových sekvencí. Každá sekvence se může sestávat až ze 100 kroků (amplituda/časový interval).

**RTD**

Přímá nabídka nastavení teploty simulovaného odporového snímače RTD.



Obr. 12 Funkce RTD

**Parametry:**

Typ RTD: Platina, Nikl  
 Standard: PT385 (68), PT385 (90), PT3916, PT3926, PT uživatelsky definovatelný  
 R0: 100 Ω ... 1000 Ω

**Vedlejší parametry (Settings):**

Připojení: 2W, 4W  
 Dvoudrátové nebo čtyřdrátové připojení UUT.  
 Zemnicí svorka: On, Off  
 V režimu On připojí svorky Li a Lu k ochranné svorce GND (PE). Na displeji je indikován symbol  $\perp$  GND u hlavní hodnoty.  
 Teplotní jednotka: °C, °F, K  
 Platina uživ. koef. A:  
 Platina uživ. koef. B:  
 Platina uživ. koef. C: Uživatelsky volitelné koeficienty pro Platinu - standard.  
 Časové sekvence: Lze uživatelsky definovat až 32 časových sekvencí. Každá sekvence se může sestávat až ze 100 kroků (amplituda/časový interval).

**Odpor**

Přímé nastavení hodnoty odporu.



Obr. 13 Funkce odporu

**Parametry:**

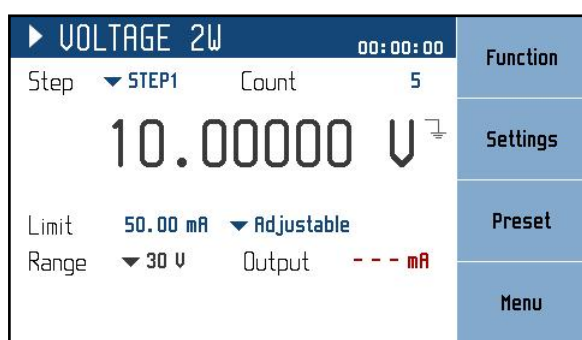
Short: Off, On  
 Simulace zkratu. Obvod zkratu je k výstupním svorkám připojen až po stisku tlačítka OPER.

**Ostatní parametry (Settings):**

Připojení:	2W, 4W Dvoudrátové nebo čtyřdrátové připojení UUT.
Zemnicí svorka:	On, Off V režimu On připojí svorku Lo k ochranné svorce GND (PE). Na displeji je indikován symbol $\perp$ GND u hlavní hodnoty.
Časové sekvence:	Lze uživatelsky definovat až 32 časových sekvencí. každá sekvence se může sestávat až ze 100 kroků (amplituda/časový interval).

**4.4. Režim Step**

Režim step umožňuje definovat sekvenci hodnot, které kalibrátor následně automaticky spouští. Sekvence je definovaná tabulkou, která obsahuje vybranou funkční hodnotu (V, A, °C, atd) a časový interval. Do režimu Step se dostaneme pomocí tlačítka „Step“.

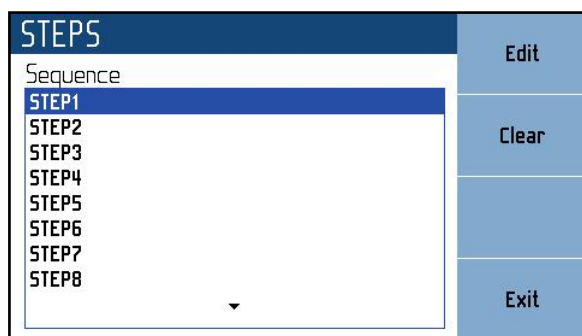
**Obr. 14 Režim Step**

Nové parametry:

**Step** – právě vybraný „Step“.

**Count** – počet opakování (neplatí pro odpor a RTD); nastavte 0 pro nekonečnou smyčku

Maximální počet „Steps“ je 32, přičemž každý „Step“ může mít až 100 sekvencí. Sekvence se spouští stisknutím tlačítka OPER nebo odesláním příkazu OUTP ON pomocí dálkového ovladače. Upravit konkrétní „Step“ lze v *Settings* → *Steps*:

**Obr. 15 Seznam sekvencí**

Menu ukazuje seznam všech „Steps“. Na pravé straně displeje se nacházejí následující uživatelské klávesy:

**Edit** – nastavení vybraného „Step“. Požadovaný „Step“ lze vybrat pomocí kurzorových tlačítek ▲, ▼. Tlačítka ◀, ▶ slouží k přechodu na další stránku.

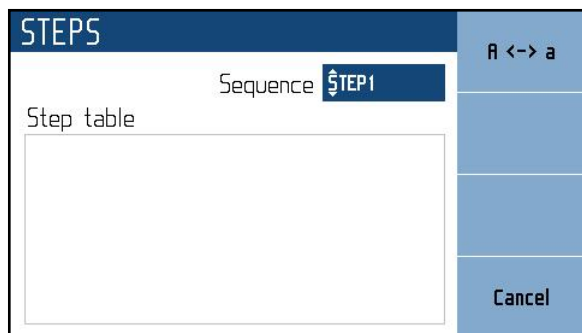


**Clear** – vymaže všechny data u aktuálního „Step“ a nastaví výchozí (prázdný) stav. Před vymazáním se objeví zpráva o potvrzení volby.

**Exit** – zavře seznam „Steps“ a vrátí do předchozí nabídky.

*Vytvoření nové sekvence*

Zmáčknutím tlačítka *Edit* na prázdném „Step“ se otevře toto podmenu:



Obr. 16 Nová sekvence

**Step – změna názvu** – Po otevření požadovaného „Step“ můžeme změnit jeho název pomocí tlačítka **SELECT**. Název tabulky se nastavuje pomocí kurzorových kláves ▲, ▼ (výběr znaků) a ◀, ▶ (pozice). Název může obsahovat maximálně 8 znaků. Pomocí kontextové klávesy „A <-> a“ lze přepínat velikost písmene na aktuální pozici kurzoru. Volbu potvrdíme znovu pomocí tlačítka **SELECT**.

**Step – sekvence** – Navigování v seznamu sekvencí se provádí kurzorovými klávesami ▲, ▼. Tlačítka ◀, ▶ slouží k přechodu na další stránku. Upravování se provádí pomocí těchto tlačítek:

**Add** – přidá novou sekvenci.



Obr. 17 Úprava záznamu sekvence

**Duration** – čas po který bude hodnota nastavena (od 10 ms do 600 s). Zmáčkněte tlačítko **SELECT** pro pokračování.

**Amplitude** – odpovídající funkční hodnota. (Výstupní rozsah kalibrátoru je vybrán automaticky, tak aby seděl ke všem hodnotám sekvence)

**Edit** – vyvolá editační panel pro úpravu aktuálně vybrané položky.

**Delete** – odstraní aktuálně vybraný záznam.

**Cancel** – vrací do seznamu „Steps“ a umožňuje uložit nové sekvence.

**Save** – uloží sekvence a zavře panel.

**Cancel** – zahodí změny a zavře panel.

#### 4.5. Nastavení hodnoty výstupního signálu

##### *Editační mód*

Parametry výstupního signálu mohou být změněny v Edit mode. Pouze parametry zobrazené modrou barvou mohou být změněny. Přepnutí displeje do editačního módu může být provedeno několika způsoby:

- Stiskem numerické klávesnice
- Stisknutím tlačítka „Select“ (uprostřed kurzorových kláves)
- Stisknutím kurzorové klávesy

V editačním módu je editovaná hodnota zobrazena na modrém pozadí. Stiskem tlačítka SELECT můžete změnit zvolený parametr. Editační mód je ukončen stiskem tlačítka CANCEL.

#### Zadání hodnoty prostřednictvím numerické klávesnice

- Pomocí numerické klávesnice nastavte požadovanou hodnotu. Po zadání první číslice se zobrazí vstupní pole. V horním řádku vstupního pole je název upraveného parametru. Pomocí programových tlačítek lze zadat novou hodnotu v různých jednotkách.



Obr. 18 Numerické zadání hodnoty

- Zadejte požadovanou hodnotu.
- Po kompletním zadání hodnoty stiskněte programové tlačítko odpovídajících jednotek nebo stiskněte tlačítko ENTER. Při stisku tlačítka ENTER jsou jednotky základní (V, Ω, °C ...).
- Přístroj nastaví novou hodnotu.
- Hodnota je zkopírována do hlavního pole a pomocné pole zmizí.

#### Zadání hodnoty prostřednictvím kurzorových tlačítek

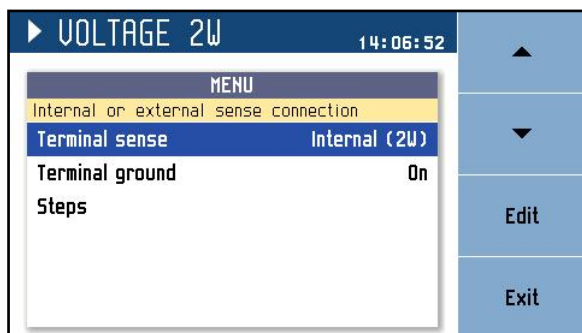
- Stiskněte tlačítka ◀, ▶, ▲ nebo ▼. Na displeji se zobrazí kurzorové značky, které ukazují pozici vybrané číslice.
- Tlačítka ▲, ▼ mohou být použita pro změnu hodnoty. Tlačítka ◀, ▶ mohou být použita pro výběr pozice číslice.
- Do základního zobrazení displeje stiskněte tlačítko CANCEL.

#### Poznámka:

Všechny parametry mají své limity (horní a spodní). Jestliže je zvolena hodnota mimo funkční rozsah dekády objeví se upozornění („Value too high (low)“) a nová hodnota není akceptována.

#### 4.6. Nastavení vedlejších parametrů (Settings menu)

Po stisknutí programového tlačítka „Settings“ se v dané funkci zobrazí Settings menu. Pokud jste v editačním módu musíte nejdříve stisknout tlačítko “Cancel”.



Obr. 19 Nastavení vedlejších parametrů – Settings menu

V nabídce settings můžete upravit všechny dostupné vedlejší parametry aktuální funkce. Tato nastavení jsou při restartu zrušena. Pokud je chcete uložit pro další kalibrační relaci, použijte funkci “Preset”.

#### 4.7. Přednastavení (Preset menu)

Po stisknutí programové klávesy „Preset“ v hlavním okně aktuální funkce zobrazí se menu umožňující přednastavit – předvolit zobrazené parametry. Pokud jste v editačním módu musíte nejdříve stisknout tlačítko “Cancel”.

PRESETS			Save
Preset	Function	Date	
00 Startup	Resistance	01.01.2012	Load
01 ---	---	---	
02 ---	---	---	Clear
03 ---	---	---	
04 ---	---	---	Exit
05 ---	---	---	
06 ---	---	---	
07 ---	---	---	

Obr. 20 Předvolby – Preset menu

Přednastavení-předvolby obsahují všechna nastavení, která by při restartování jinak nebyla uchována. Zahnuje pomocné a hlavní parametry pro všechny funkce (viz předchozí kapitola), vybranou funkci, hlavní hodnotu a stav režimu step. Předvolby neobsahují systémová rozhraní nebo kalibrační data, stejně jako stav výstupu a tabulky režimu step. Lze uložit až 100 předvoleb, včetně speciální předvolby "Startup", která je načítána při každém spuštění zařízení.

**Startup** (pozice 00) je vyhrazena pro definování nastavení přístroje po zapnutí. Uživatel může uložit požadovanou konfiguraci, která bude nastavena vždy po zapnutí přístroje.

Přednastavení může být vybráno s použitím tlačítek ◀, ▶ .

**Save** – Uloží aktuální nastavení zařízení do vybrané předvolby. Název předvoleb lze upravit před finálním uložením.

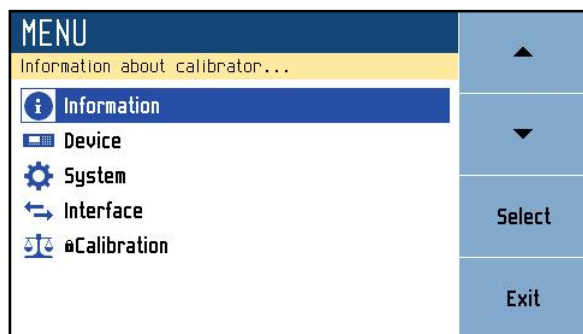
**Load** – Vyberte příslušnou předvolbu a po stisknutí se vrátíte do okna funkce dané funkce definované předvolbou.

**Clear** – Po stisknutí tlačítka je vybraná předvolba přepsána defaultním továrním nastavením.

**Exit** – Návrat do základního okna funkce.

#### 4.8. Hlavní menu (Main Menu)

Hlavní menu je zobrazeno po stisknutí programového tlačítka „Menu“. Umožňuje konfiguraci a kalibraci přístroje.



Obr. 21 Hlavní menu

Požadovaná položka nabídky je zvýrazněna a vybereme ji kurzorovými tlačítky ▲, ▼ nebo programovými tlačítky na pravé straně displeje. Zvýrazněnou nabídku zvolíme stisknutím tlačítka **SELECT** nebo programového tlačítka "Select". Lze vybrat pouze editovatelné položky.

##### **Information**

Menu zobrazí informace o přístroji. Položky nelze uživatelsky měnit.

<i>Manufacturer</i>	- Výrobce
<i>Model</i>	- Model
<i>Serial number</i>	- Výrobní číslo
<i>Software version</i>	- Verze interního SW
<i>Calibration validity</i>	- Platnost kalibrace

##### **Device**

Menu umožňuje nastavení vedlejších parametrů společných všem funkcím. Popis jednotlivých položek je uveden v kapitole 4.3.

##### **System**

Menu umožňuje přednastavit systémové parametry přístroje.

*Language*  
Jazyková volba.

*Backlight*  
Úroveň podsvícení displeje.

*Beeper*  
Nastavení bzučáku.

*Show tooltips on display*  
Aktivuje / deaktivuje popisky ve funkčních oknech (specifikace, rozsahy ...).

*Date&Time*

Interní datum/čas.

### **Interface**

Menu umožňuje nastavení parametrů sběrnice dálkového ovládání.

#### *Active bus*

Nastavení aktivní sběrnice. Pouze jediná sběrnice může být uživatelem vybrána pro dálkové ovládání.

#### *RS232 Baudrate*

Nastavení komunikační rychlosti sběrnice RS232. Stejná rychlost přenosu musí být nastavena i na řídicí jednotce.

#### *GPIO Address*

Nastavení adresy sběrnice GPIO. Každý přístroj připojený ke sběrnici GPIO musí mít svou jedinečnou adresu.

#### *LAN Settings*

Nastavení parametrů sběrnice Ethernet. Přístroj využívá komunikačního protokolu Telnet/TCP/UDP. Defaultní nastavení:

DHCP	ON	
IP Address	192.168.001.100	only valid if DHCP is OFF
Subnet mask	255.255.255.000	only valid if DHCP is OFF
Default gateway	255.255.255.255	only valid if DHCP is OFF
Telnet port number	23	
TCP port number	22	
UDP port number	22	
Host name	M160_SN710011	only valid if DHCP is ON

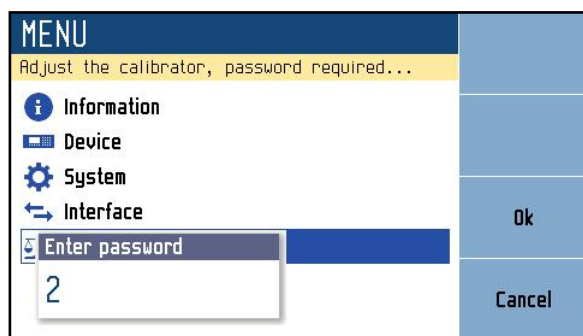
### **Calibration**

Menu umožňuje změnu – justáž kalibračních konstant. Viz. kapitola 5.

## 5. Kalibrace

Přístup do kalibračního módu je z menu SETUP.

Před vlastní kalibrací je třeba zadat správné heslo. Při nekorektním zadaném heslu je přístup do kalibrace zamítnut. Defaultní tovární nastavení zabezpečovacího kódu je “2”. Návrat do standardního režimu je možný po stisku tlačítka CANCEL.



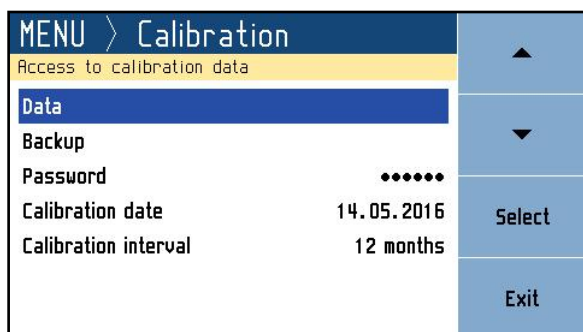
Obr. 22 Heslo

### Varování:

Kalibrační data nemohou být změněna při náběhu přístroje. Můžete procházet dříve uložená data, ale všechny změny budou zahozeny.

### 5.1. Kalibrační menu

Kalibrační menu po zadání správného hesla.



Obr. 23 Vstup do kalibračního menu

#### *Data*

Přímý vstup ke všem kalibračním datům.

#### *Backup*

Nástroj umožňující správu záložních kalibrací. Například umožňuje obnovení starších kalibračních dat.

#### *Password*

Editace stávajícího hesla pro vstup do kalibračního módu.

#### *Calibration date*

Poslední kalibrační datum.

#### *Calibration interval*

Doporučený kalibrační interval pro tento přístroj.

## 5.2. Kalibrační data

### *Napětí*

Kalibrační body DC napěťových rozsahů (300mV, 3V, 30V, 100V). Každý napěťový rozsah je kalibrován ve čtyřech fixních kalibračních bodech (Offset +, Offset -, Full range +, Full range -). Pro kalibraci je doporučen 8 1/2 místný etalonový multimetr.

### *Proud*

Kalibrační body DC proudových rozsahů (25mA, 50mA). Každý proudový rozsah je kalibrován ve čtyřech fixních kalibračních bodech (Offset +, Offset -, Full range +, Full range -). Pro kalibraci je doporučen 8 1/2 místný etalonový multimetr.

### *Teplota*

Kalibrační bod měřidla externího RJ. Měřidlo je kalibrováno v jednom fixním bodě (teplotní offset). Externí RJ musí být připojen.

### *Frekvence*

Kalibrační body frekvenčního generátoru. Frekvence je kalibrována v jednom fixním bodě (100 Hz). Doporučený měřič frekvence s přesností 10ppm nebo přesnější.

### *Odpor*

Kalibrační body odporové dekády. Odporová dekáda je kalibrována v 25 bodech. Pro kalibraci je doporučen 8 1/2 místný etalonový multimetr.

### *Vyšší úroveň kalibrace*

Další možnost kalibrace, autokalibrace (viz. kapitola "Autokalibrace").

Přístroj může být kalibrován:

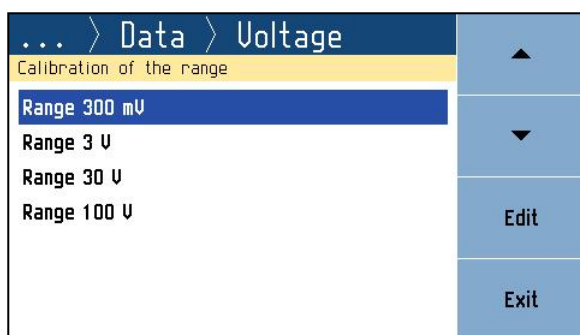
- kompletně, tzn. Všechny funkce ve všech předepsaných bodech
- částečně, tzn. Pouze vybrané funkce ve všech předepsaných bodech
- částečně, tzn. Pouze vybrané funkce ve vybraných bodech

Kompletní kalibrace se skládá ze všech dílčích kalibrací provedených v pořadí definovaném v kalibračním menu. Pokud je např. vybrána funkce "Napětí", není nutné kalibrovat všechny rozsahy definované kalibračním algoritmem. Není-li nová kalibrace všech rozsahů možná (např. požadovaný standard není k dispozici), mohou být potvrzena stará kalibrační data, tj. aktuální krok kalibrace lze přeskočit.

***Kalibrace může být ukončena v kterémkoliv bodě kalibrační procedury. Tato částečná kalibrace má vliv na výsledné parametry kalibrátoru. Přesnost kalibrátoru je garantována, pokud byla provedena kompletní kalibrace.***

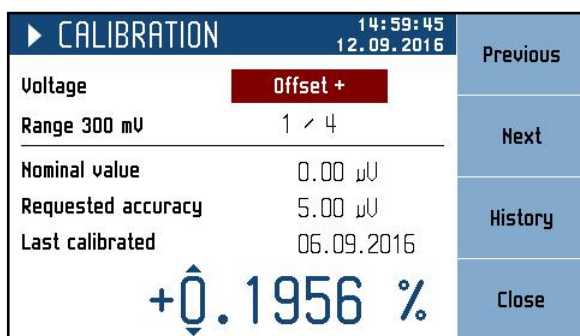
### 5.3. Výběr kalibračního bodu

Postupujeme-li Calibration > Data zobrazí se nám nabídka možností jednotlivých kalibrací, které můžeme vybrat prostřednictvím kurzorových tlačítek ▲, ▼ nebo programových tlačítek displeje. Pro zvolení požadované funkce, která má být kalibrována, stiskněte tlačítko **SELECT** nebo programové tlačítko. Zobrazují se následující údaje (následující příklad platí pro údaje o kalibraci napětí):



Obr. 24 Kalibrace napětových rozsahů

Doporučené kalibrační rozsahy. Pro zvolení požadovaného rozsahu, která má být kalibrován, stiskněte tlačítko **SELECT** nebo programové tlačítko Edit.



Obr. 25 Kalibrační bod

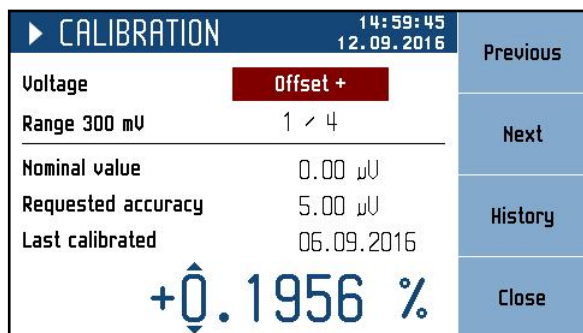
Význam programových tlačítek:

- Previous** vybírá předchozí kalibrační bod kalibrovaného rozsahu
- Next** vybírá následující kalibrační bod kalibrovaného rozsahu
- History** zobrazena historie vybraného kalibračního bodu
- Save** uchování nové kalibrační hodnoty, stará hodnota je smazána
- Close** kalibrační bod je přeskočen, stará hodnota je ponechána v paměti. Přístroj se vrací do předchozího menu.



#### 5.4. Nastavení nového kalibračního údaje

Zvolte odpovídající kalibrační bod.



Obr. 26 Nastavení nového kalibračního údaje

Stiskněte tlačítko OPER a připojte výstupní svorky. K výstupním svorkám připojte etalonový multimetr. Pomocí kurzorových tlačítek nastavte novou hodnotu vybraného kalibračního bodu. Displej zobrazuje nominální hodnotu a doporučenou přesnost kalibrace. Stiskem programového tlačítka Save zapíšete novou hodnotu do paměti přístroje. (Výstupní svorky musí být zapnuty – ON).

Postup opakujte pro všechny kalibrační body vybraného rozsahu. Pokud stisknete tlačítko Exit, kalibrátor se vrací do předchozího menu o úroveň výš.

#### **Ukončení kalibrace**

Kalibrace může být ukončena opakovaným stiskem programového tlačítka Close/Exit až se vrátí kalibrátor do hlavního menu.

### 5.5. Kalibrační body

Každá funkce kalibrátoru má přiřazené pevné kalibrační body, které je třeba nastavit během kalibrace pro dosažení nejlepší přesnosti. Nastavení všech bodů by se mělo udělat najednou a ve stejném pořadí, jak je uvedeno níže.

#### Napětí

Rozsah	Kalibrační bod	Jmenovitá hodnota	Požadovaná přesnost
300 mV	Offset +	0,00 $\mu$ V	1,25 $\mu$ V
300 mV	Offset -	0,00 $\mu$ V	1,25 $\mu$ V
300 mV	Full range +	285 mV	1,25 $\mu$ V
300 mV	Full range -	-285 mV	1,25 $\mu$ V
3 V	Offset +	0,00 $\mu$ V	11 $\mu$ V
3 V	Offset -	0,00 $\mu$ V	11 $\mu$ V
3 V	Full range +	2,85 V	11 $\mu$ V
3 V	Full range -	-2,85 V	11 $\mu$ V
30 V	Offset +	0,00 $\mu$ V	110 $\mu$ V
30 V	Offset -	0,00 $\mu$ V	110 $\mu$ V
30 V	Full range +	28,5 V	110 $\mu$ V
30 V	Full range -	-28,5 V	110 $\mu$ V
100 V	Offset +	0,00 $\mu$ V	400 $\mu$ V
100 V	Offset -	0,00 $\mu$ V	400 $\mu$ V
100 V	Full range +	95 V	400 $\mu$ V
100 V	Full range -	-95 V	400 $\mu$ V

Tab. 1 Kalibrační body – Napětí

#### Proud

Rozsah	Kalibrační bod	Jmenovitá hodnota	Požadovaná přesnost
25 mA	Offset +	0,00 $\mu$ A	0,22 $\mu$ A
25 mA	Offset -	0,00 $\mu$ A	0,22 $\mu$ A
25 mA	Full range +	23,75 mA	0,22 $\mu$ A
25 mA	Full range -	-23,75 mA	0,22 $\mu$ A
50 mA	Offset +	0,00 $\mu$ A	0,35 $\mu$ A
50 mA	Offset -	0,00 $\mu$ A	0,35 $\mu$ A
50 mA	Full range +	47,5 mA	0,35 $\mu$ A
50 mA	Full range -	-47,5 mA	0,35 $\mu$ A

Tab. 2 Kalibrační body – Proud

**Teplota (Externí RJ)**

Rozsah	Kalibrační bod	Jmenovitá hodnota	Požadovaná přesnost
-	Offset	23 °C	0,01 °C

**Tab. 3 Kalibrační body – Teplota (Externí RJ)****Frekvence**

Rozsah	Kalibrační bod	Jmenovitá hodnota	Požadovaná přesnost
15 kHz	100 Hz	100 Hz	0,01 µHz

**Tab. 4 Kalibrační body - Frekvence****Odpor (option)**

Rozsah	Kalibrační bod	Jmenovitá hodnota	Požadovaná přesnost
-	1	30 mΩ	1,00 mΩ
-	2	19,4 Ω	1,00 mΩ
-	3	38,2 Ω	1,00 mΩ
-	4	76,8 Ω	2,00 mΩ
-	5	150 Ω	3,00 mΩ
-	6	299 Ω	6,00 mΩ
-	7	589 Ω	15,00 mΩ
-	8	1,15 kΩ	30,00 mΩ
-	9	2,19 kΩ	100 mΩ
-	10	4,37 kΩ	250 mΩ
-	11	8,59 kΩ	500 mΩ
-	12	16,7 kΩ	1,00 Ω
-	13	33,0 kΩ	5,00 Ω
-	14	65,0 kΩ	10,0 Ω
-	15	129 kΩ	20,0 Ω
-	16	253 kΩ	40,0 Ω
-	17	503 kΩ	80,0 Ω
-	18	1,00 MΩ	200 Ω
-	19	2,00 MΩ	400 Ω
-	20	3,92 MΩ	1,00 kΩ
-	21	7,82 MΩ	5,00 kΩ
-	22	15,5 MΩ	50,0 kΩ
-	23	29,8 MΩ	200 kΩ
-	24	58,8 MΩ	500 kΩ
-	25	117 MΩ	1 MΩ
-	2W short	382 mΩ	1 mΩ

**Tab. 5 Kalibrační body – Odpor (option)****Kalibrace kompenzátoru studeného konce**

Pro kalibraci kompenzátoru studeného konce vyhledejte: [AN108 Option 91 Verification and Calibration](#) návod.

## 5.6. Autokalibrace


V tomto menu je možné zapnout/vypnout automatickou interní autokalibraci.

*Napětový a proudový výstup*

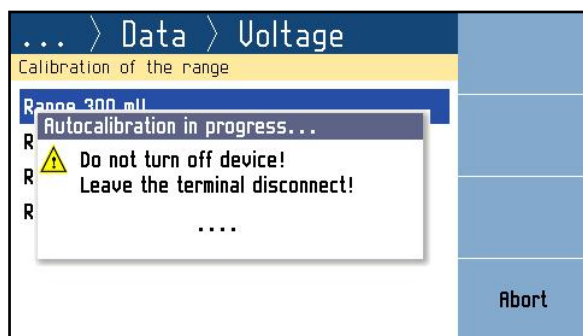
Zapnutí / Vypnutí autokalibrace pro tyto funkce.

### Upozornění:

24 hodinová specifikace je platná pouze s vypnutou funkcí autokalibrace.

Při zapnutí funkce autokalibrace provádí kalibrátor justáž všech nulových bodů na všech napětových a proudových rozsazích každých 24 hodin. Autokalibrace se spustí pouze tehdy, pokud není kalibrátor používán a jsou splněny podmínky pro kalibraci (doba náběhu, referenční teplota...). Probíhající autokalibrace je indikována symbolem  a může být přerušena stiskem tlačítka output ON. I Přerušená autokalibrace se automaticky obnoví, když kalibrátor znovu zůstane nečinný.

Správné fungování funkce autokalibrace vychází z manuální kalibrace Offset+ na kalibračním rozsahu 300 mV. Po každém nastavení tohoto bodu se zobrazí následující hlášení o probíhající autokalibraci:



Obr. 27 Autokalibrace offsetu

Přerušeni autokalibrace způsobí návrat všech kalibračních bodů zpět na předchozí hodnoty. Operaci můžete znovu iniciovat novou manuální kalibrační bodu 300 mV Offset +.

## 6. Kontrola parametrů přístroje

V této kapitole je doporučený postup pro verifikaci parametrů přístroje.

### *Doporučená zařízení*

Pro kontrolu parametrů přístroje jsou doporučena následující zařízení:

- 8 1/2 místný etalonový multimetr typ HP3458A nebo Fluke 8508A, nebo podobný s přesností měření DC napětí 10 ppm nebo přesnější.
- čítač HP 53181A, HO 53130 nebo podobný s přesností 10 ppm nebo přesnější.

### *Konfigurace kalibrátoru M160*

Kalibrátor může být kontrolován přímo z výstupních svorek na předním panelu. K potlačení vlivu šumu a interference s napájecím napětím kalibrátoru doporučujeme nastavit kalibrátor (Settings menu):

**Zemnicí svorka                      On**

Ostatní nastavení kalibrátoru nemá vliv na jeho přesnost.

Kalibrátor umístíme minimálně 1 hodinu před kontrolou parametrů v místnosti se stabilní teplotou.

### *Postup*

Verifikační procedura se sestává z následujících kroků:

- kontrola linearity 30 V napěťového rozsahu
- kontrola napěťových rozsahů 300 mV, 3 V, 100 V
- kontrola linearity 25 mA proudového rozsahu
- kontrola proudového rozsahu 50 mA
- kontrola kmitočtu 1 kHz
- 4W kontrola odporu v bodech 10  $\Omega$ , 100  $\Omega$ , 1 k $\Omega$ , 10 k $\Omega$ , 100 k $\Omega$ , 300 k $\Omega$  (s RTD option)
- 2W kontrola odporu v bodech 50  $\Omega$ , 100  $\Omega$  (s RTD option)

### *Požadované vybavení*

Následující část popisuje postup ověření parametrů přístroje. Doporučené kontrolní body a jejich povolené odchylky jsou uvedeny v následující tabulce.

1. Umístěte kalibrátor v referenčních podmínkách a zapněte jej minimálně jednu hodinu v laboratoři s teplotou 13 °C až 33 °C.
2. Připojte na výstupní svorky kalibrátoru (Hi, LO) etalonový multimetr. Nastavte na multimetru parametry umožňující nejvyšší přesnost měření DC napětí.
3. Proved'te test linearity na napěťovém rozsahu 30 V, testujte všechny ostatní napěťové rozsahy podle tabulek. Naměřené odchylky by neměly překročit limity v tabulkách.
4. Připojte na výstupní svorky kalibrátoru (HI, LO) etalonový multimetr. Nastavte na multimetru parametry umožňující nejvyšší přesnost měření DC proudu.
5. Proved'te test linearity na proudovém rozsahu 25 mA, testujte všechny ostatní proudové rozsahy podle tabulek. Naměřené odchylky by neměly překročit limity v tabulkách.

6. Nastavte funkci čtyř svorkového měření odporu na etalonovém multimetru. Změřte pevné hodnoty odporu podle tabulky. Naměřené odchylky by neměla překročit limity v tabulkách.
7. Zkontrolujte výstupní kmitočet podle tabulky. Naměřené odchylky by neměly překročit limity v tabulkách.

### **Rozsah 30 V – kontrola linearity**

Funkce	Rozsah	Hodnota	Max odchylka
Napětí	30 V	6 V	190 $\mu$ V
Napětí	30 V	12 V	280 $\mu$ V
Napětí	30 V	18 V	370 $\mu$ V
Napětí	30 V	24 V	460 $\mu$ V
Napětí	30 V	30 V	550 $\mu$ V
Napětí	30 V	-6 V	190 $\mu$ V
Napětí	30 V	-12 V	280 $\mu$ V
Napětí	30 V	-18 V	370 $\mu$ V
Napětí	30 V	-24 V	460 $\mu$ V
Napětí	30 V	-30 V	550 $\mu$ V

**Tab. 6 Kontrola napět'ového rozsahu 30V**

### **Kontrola napět'ových rozsahů**

Funkce	Rozsah	Hodnota	Max odchylka
Napětí	300 mV	150 mV	4,75 $\mu$ V
Napětí	300 mV	300 mV	7 $\mu$ V
Napětí	300 mV	-150 mV	4,75 $\mu$ V
Napětí	300 mV	-300 mV	7 $\mu$ V
Napětí	3 V	1,5 V	32,5 $\mu$ V
Napětí	3 V	3 V	55 $\mu$ V
Napětí	3 V	-1,5 V	32,5 $\mu$ V
Napětí	3 V	-3 V	55 $\mu$ V
Napětí	100 V	50 V	1,25 mV
Napětí	100 V	100 V	2 mV
Napětí	100 V	-50 V	1,25 mV
Napětí	100 V	-100 V	2 mV

**Tab. 7 Kontrola napět'ových rozsahů**

**Rozsah 25 mA – kontrola linearity**

Funkce	Rozsah	Hodnota	Max odchylka
Proud	25 mA	5 mA	1,18 $\mu$ A
Proud	25 mA	10 mA	1,35 $\mu$ A
Proud	25 mA	15 mA	1,53 $\mu$ A
Proud	25 mA	20 mA	1,70 $\mu$ A
Proud	25 mA	25 mA	1,88 $\mu$ A
Proud	25 mA	-5 mA	1,18 $\mu$ A
Proud	25 mA	-10 mA	1,35 $\mu$ A
Proud	25 mA	-15 mA	1,53 $\mu$ A
Proud	25 mA	-20 mA	1,70 $\mu$ A
Proud	25 mA	-25 mA	1,88 $\mu$ A

**Tab. 8 Kontrola proudového rozsahu 25 mA****Kontrola proudového rozsahu**

Funkce	Rozsah	Hodnota	Max odchylka
Proud	50 mA	30 mA	2,05 $\mu$ A
Proud	50 mA	50 mA	2,75 $\mu$ A
Proud	50 mA	-30 mA	2,05 $\mu$ A
Proud	50 mA	-50 mA	2,75 $\mu$ A

**Tab. 9 Kontrola proudového rozsahu****Kmitočet**

Funkce	Rozsah	Hodnota	Max odchylka
Kmitočet	15 kHz	1 kHz	0,05 Hz

**Tab. 10 Kontrola kmitočtu****Kontrola odporu 4W (option)**

Funkce	Rozsah	Hodnota	Max odchylka
Odpor	200 $\Omega$	50 $\Omega$	40 m $\Omega$
Odpor	200 $\Omega$	100 $\Omega$	65 m $\Omega$
Odpor	200 $\Omega$	150 $\Omega$	90 m $\Omega$
Odpor	1000 $\Omega$	300 $\Omega$	60 m $\Omega$
Odpor	1000 $\Omega$	1000 $\Omega$	200 m $\Omega$
Odpor	3000 $\Omega$	3000 $\Omega$	600 m $\Omega$
Odpor	10000 $\Omega$	10000 $\Omega$	2 $\Omega$
Odpor	30 k $\Omega$	30 k $\Omega$	15 $\Omega$
Odpor	100 k $\Omega$	100 k $\Omega$	100 $\Omega$
Odpor	300 k $\Omega$	300 k $\Omega$	1,5 k $\Omega$

**Tab. 11 4W Kontrola odporu (option)**

**Kontrola odpor 2W (option)**

Funkce	Rozsah	Hodnota	Max odchylka
Odpor	200 $\Omega$	50 $\Omega$	50 m $\Omega$
Odpor	200 $\Omega$	100 $\Omega$	75 m $\Omega$

**Tab. 12 2W Kontrola odporu (option)**



## 7. Dálkové ovládání

Dekáda může být ovládána prostřednictvím jedné ze sběrnic RS232, GPIB, LAN nebo USB. Výběr sběrnice je třeba provést v systémovém menu dekády. Všechny rozhraní sdílejí stejné příkazy s výjimkou následujících příkazů, které jsou určeny pouze pro rozhraní RS232, LAN a USB:

### **SYSTem:LOCal**

Příkaz uvede dekádu do režimu manuálního ovládání.

### **SYSTem:REMOte**

Příkaz uvede dekádu do režimu dálkového ovládání.

### **SYSTem:RWLock**

Příkaz uvede dekádu do režimu dálkového ovládání a uzamkne všechna tlačítka na čelním panelu.

Podrobný popis a struktura komunikačního protokolu je uvedena v anglické verzi návodu. Ta je volně na stránkách <https://www.meatest.com/user-manuals>.

## 8. Údržba

Tato kapitola vysvětluje, jak provádět běžnou údržbu, abyste udrželi zařízení v optimálním provozním stavu. Mezi úkoly v této kapitole patří následující:

- Výměna pojistky.
- Očištění vnějšího povrchu.

### 8.1. Výměna pojistky

Pojistka je umístěna v napájecím konektoru síťové zásuvky, umístěné na zadním panelu.

Postup výměny:

- Vypněte napájení odporové dekády.
- Vyjměte zástrčku síťového kabelu ze síťového konektoru na zadním panelu.
- Vložte čepel plochého šroubováku do otvoru voliče síťového napětí a vytáhněte pojistku.
- Vyjměte pojistku a zaměňte za novou se stejným označením a hodnotou.

### 8.2. Očištění vnějšího povrchu

Chcete-li, aby zařízení vypadalo jako nové, vyčistěte skříň a přední panel s klávesnicí měkkým mírně navlhčeným hadříkem buď vodou nebo neabrazivním mírným čisticím roztokem, který není škodlivý pro plasty.

## 9. Modul 19" (verze M160-Vxx1x)

Kalibrátor lze objednat jako 19" modul pro snadné vestavění do 19" stojanu-racku. Výška modulu je 3HE.



Obr. 28 Modul 19" rack, čelní panel

## 10. Specifikace

Přesnost zahrnuje dlouhodobou stabilitu, teplotní koeficient, linearitu a návaznost na národní etalony. Stanovená přesnost je platná po zahřátí půl hodiny v teplotním rozmezí  $23 \pm 10$  °C. Určená přesnost je platná po dobu jednoho roku.

### DC napětí

Celkový rozsah: 0 až 100 V DC  
 Rozlišovací schopnost: 6½ digitu  
 Typická linearita: 2 ppm  
 4W sense, odchylka kompenzace: do 0,2 V

### Rozsahy, rozlišení, 1 roční nejistota $\pm$ [ppm z hodnot + absolutní odchylka]

Rozsah	Autokal. zap.	Autokalibrace vypnuta			
	1 rok	24h stab. <sup>1)</sup>	90 dní	180 dní	1 rok
300,0000 mV	15 + 2,5 $\mu$ V	3 + 1,5 $\mu$ V	15 + 2,5 $\mu$ V	18 + 3 $\mu$ V	20 + 3 $\mu$ V
3,000000 V	15 + 10 $\mu$ V	3 + 5 $\mu$ V	15 + 10 $\mu$ V	18 + 15 $\mu$ V	20 + 20 $\mu$ V
30,00000 V	15 + 100 $\mu$ V	3 + 50 $\mu$ V	15 + 100 $\mu$ V	18 + 150 $\mu$ V	20 + 200 $\mu$ V
100,0000 V	15 + 500 $\mu$ V	3 + 200 $\mu$ V	15 + 500 $\mu$ V	18 + 750 $\mu$ V	20 + 1 mV

1) 24hodinová stabilita platí při konstantní teplotě ( $\pm 1$ °C)

### Charakteristika zkreslení a zatížení

Rozsah	Max. proud	Typický šum		Typ. výst. odpor		CMRR
		0.1 – 10 Hz	10 Hz – 100 kHz	2W	4W	50/60 Hz
300,0000 mV	50 mA	2 $\mu$ V <sub>PP</sub>	150 $\mu$ V <sub>PP</sub> / 25	< 2 m $\Omega$	< 0,1 m $\Omega$	>120 dB
3,000000 V	50 mA	2 $\mu$ V <sub>PP</sub>	150 $\mu$ V <sub>PP</sub> / 25	< 2 m $\Omega$	< 0,1 m $\Omega$	>120 dB
30,00000 V	50 mA	20 $\mu$ V <sub>PP</sub>	400 $\mu$ V <sub>PP</sub> / 50	< 2 m $\Omega$	< 0,3 m $\Omega$	>130 dB
100,0000 V	25 mA	40 $\mu$ V <sub>PP</sub>	600 $\mu$ V <sub>PP</sub> / 80	< 2 m $\Omega$	< 0,5 m $\Omega$	>130 dB

### DC proud

Celkový rozsah: 0 až 50 mA DC  
 Rozlišovací schopnost: 6 digitu  
 Typická linearita: 15 ppm

### Rozsahy, rozlišení, 1 roční nejistota $\pm$ [ppm z hodnot + absolutní odchylka]

Rozsah	Autokal. zap.	Autokalibrace vypnuta		
	1 rok	90 dní	180 dní	1 rok
25,0000 mA	35 + 1 $\mu$ A	35 + 2 $\mu$ A	40 + 2,5 $\mu$ A	45 + 3 $\mu$ A
50,0000 mA	35 + 1 $\mu$ A	35 + 2 $\mu$ A	40 + 2,5 $\mu$ A	45 + 3 $\mu$ A

**Charakteristika zkreslení a zatížení**

Rozsah	Max. napětí	Typický šum		Typický 2W výstupní odpor	CMRR
		0.1 – 10 Hz	10 Hz – 100 kHz		50/60 Hz
25,0000 mA	100 V	0.3 $\mu$ A <sub>PP</sub>	10 $\mu$ A <sub>PP</sub> / 2 $\mu$ A <sub>RMS</sub>	> 300 M $\Omega$	>50 nA/V
50,0000 mA	30 V	0.3 $\mu$ A <sub>PP</sub>	10 $\mu$ A <sub>PP</sub> / 2 $\mu$ A <sub>RMS</sub>	> 300 M $\Omega$	>50 nA/V

**Kmitočet**

Celkový rozsah: 10 mHz až 15 kHz  
 Otevřený kolektor: max. 30 V/50 mA  
 nebo interní pull up 100R / +5V ( $\pm$ 10 %)

**Rozsahy, rozlišení, 1 roční nejistota  $\pm$  [ppm z hodnot]**

Rozsah	Ppm hodnoty
200,0000 mHz	50
2000,000 mHz	50
20,00000 Hz	50
200,0000 Hz	50
2000,00 Hz	50
4,0000 kHz	100
10,000 kHz	600
15,00 kHz	1500

**Měřidlo-kmitočtu**

Celkový rozsah: 10 mHz až 100 kHz  
 Rozlišovací schopnost: 5½ digits  
 Přesnost:  $\pm$ 50 ppm

**Měřidlo-proud (při funkci napětí)**

Rozsahy: 5 mA, 25 mA, 50 mA (v závislosti nastavení proudového omezení)  
 Rozlišovací schopnost: 10  $\mu$ A  
 Přesnost:  $\pm$  0,1 % z rozsahu

**Měřidlo-napětí (při funkci proudu)**

Rozsahy: 100 V  
 Rozlišovací schopnost: 10 mV  
 Přesnost:  $\pm$  0,1 % z rozsahu

**Proudové omezení (při funkci napětí)**

Rozsahy: 50 mA  
 Rozlišovací schopnost: 10  $\mu$ A  
 Přesnost:  $\pm$  0,2 % z rozsahu

**Napět'ové omezení (při funkci proudu)**

Rozsahy: 100 V  
 Rozlišovací schopnost: 10 mV

Přesnost:  $\pm 0,2\%$  z rozsahu

**TC**

Rozlišovací schopnost:

0,01 °C

Kompenzace studeného konce

manuální nebo automatická (s adaptérem 91)  
v rozsahu 0,00 – 40,00 °C

Typ	Rozsah	± °C
<b>R (EN60584-1/ITS90)</b>	-50 ... -10 °C	0,8 °C
	-10 ... 100 °C	0,6 °C
	100 ... 400 °C	0,4 °C
	400 ... 1768 °C	0,3 °C
<b>S (EN60584-1/ITS90)</b>	-50 ... -20 °C	0,7 °C
	-20 ... 100 °C	0,6 °C
	100 ... 1768 °C	0,4 °C
<b>B (EN60584-1/ITS90)</b>	400 ... 500 °C	0,8 °C
	500 ... 800 °C	0,6 °C
	800 ... 1820 °C	0,4 °C
<b>J (EN60584-1/ITS90)</b>	-210 ... -180 °C	0,15 °C
	-180 ... 1200 °C	0,1 °C
<b>T (EN60584-1/ITS90)</b>	-200 ... -100 °C	0,2 °C
	-100 ... 400 °C	0,1 °C
<b>E (EN60584-1/ITS90)</b>	-250 ... -200 °C	0,25 °C
	-200 ... 1000 °C	0,1 °C
<b>K (EN60584-1/ITS90)</b>	-200 ... -100 °C	0,2 °C
	-100 ... 900 °C	0,1 °C
	900 ... 1372 °C	0,15 °C
<b>N (EN60584-1/ITS90)</b>	-200 ... -100 °C	0,3 °C
	-100 ... 100 °C	0,15 °C
	100 ... 900 °C	0,1 °C
	900 ... 1300 °C	0,15 °C
<b>M (General Electric IPTS 68)</b>	-50 ... 1410 °C	0,1 °C
<b>C (Hoskins ITS 90)</b>	0 ... 100 °C	0,3 °C
	100 ... 900 °C	0,2 °C
	900 ... 2315 °C	0,3 °C
<b>D (Hoskins ITS 90)</b>	0 ... 300 °C	0,3 °C
	300 ... 1100 °C	0,2 °C
	1100 ... 2315 °C	0,3 °C
<b>G2 (Hoskins ITS 90)</b>	0 ... 300 °C	0,5 °C
	300 ... 2100 °C	0,2 °C
	2100 ... 2315 °C	0,3 °C

**Adapter 91 - Pt100 Externí blok pro kompenzaci studeného konce**

Nejistota:

0,3 °C; 0,1 °C při uložení kalibrační konstanty v M160

Stabilita:

&lt; 0,05 °C/rok (typická)

**RTD 4W (pouze plná verze)**

Celkový rozsah Pt: -200 °C až +850 °C  
 Celkový rozsah Ni: -60 °C až +300 °C  
 Rozlišovací schopnost: 0,01 °C

Typ	Rozsah	± °C <sup>2)</sup>
Pt100 ... Pt1000	-200 ... 0 °C	0,15 °C
	0 ... 850 °C	0,2 °C
Ni100 ... Ni1000	-60 ... 300 °C	0,1 °C

2) Pro referenční teplotu 23 °C ± 2°C

**RTD 2W (pouze plná verze)**

Celkový rozsah Pt: -200 °C až +850 °C  
 Celkový rozsah Ni: -60 °C až +300 °C  
 Rozlišovací schopnost: 0,01 °C

Typ	Rozsah	± °C <sup>3)</sup>
Pt100 ... Pt1000	-200 ... 850 °C	0,2 °C
Ni100 ... Ni1000	-60 ... 300 °C	0,15 °C

3) Pro referenční teplotu 23 °C ± 2°C

**Odpor 4W (pouze plná verze)**

Celkový rozsah: 10 Ω až 300 kΩ  
 Odpor zkratu (Short): < 50 mΩ

Rozsah	±(% z hodnoty + Ω) <sup>4)</sup>	
20,0000 Ω	0,05	15 mΩ
200,000 Ω	0,05	15 mΩ
1000,00 Ω	0,02	0
3000,0 Ω	0,02	0
10000 Ω	0,02	0
30,00 kΩ	0,05	0
100,0 kΩ	0,1	0
300 kΩ	0,5	0

4) Pro referenční teplotu 23 °C ± 2°C

**Odpor 2W (pouze plná verze)**

Svorky: Hi, Li (adaptér)  
 Celkový rozsah: 10 Ω až 300 kΩ  
 Specifikace: + 10 mΩ ke specifikaci 4W  
 Odpor zkratu (Short): < 200 mΩ

**RTD, Odpor - omezení**

Max. ztrátový výkon: 0,3 W  
 Max. proud: 0,2 A  
 Max. napětí: 50 Vpk



**Všeobecné údaje**

<b>Sběrnice stálého připojení</b>	:	RS232 (option IEEE488, USB, Ethernet)
<b>Napájení</b>	:	115/230 V (- 13 %, + 10 %), 47-63 Hz, 60 VA max.
<b>Rozsah referenčních teplot</b>	:	+13 °C ... +33 °C (napětí, proud, TC, kmitočety)
	:	+20 °C ... +26 °C (RTD, odpor)
<b>Rozsah pracovních teplot</b>	:	+5 °C ... +45 °C
<b>Rozsah skladovacích teplot</b>	:	-10 °C ... +55 °C
<b>Teplotní koeficient</b>	:	<1ppm/°C (frekvence vstup i výstup)
	:	<10ppm/°C (RTD vstup na kompenzaci termočlánků)
	:	<25ppm/°C (odpor, RTD výstup)
	:	10 % ze specifikace /°C (napětí, proud, termočlánky)
<b>Skříň</b>	:	kovová
<b>Rozměry</b>	:	Š 390 mm, V 128 mm, H 310 mm
<b>Hmotnost</b>	:	5,5 kg
<b>Pojistky</b>	:	T315mAL250 pro 230 V T630mAL250 pro 115 V

**Poznámka:**

Na displeji jsou zobrazovány pouze údaje s tolerancí nebo s nastaveným omezením. Všechny ostatní hodnoty mají informativní charakter.

## 11. Informace pro objednání

### *Sběrnice*

**M160-V1xxx** - RS232  
**M160-V2xxx** - RS232, LAN, USB, IEEE488

### *Funkce*

**M160i-Vxxxx** - ekonomická verze (napětí, proud, TC, kmitočty)  
**M160-Vxxxx** - plná verze (napětí, proud, TC, kmitočty, RTD, odpor)

### *Skříň*

**M160-Vxx0x** - stolní provedení  
**M160-Vxx1x** - modul 19“, 3HE

Příklad objednání:

### **M160-V2010**

- Přesný DC kalibrátor  
RS232, LAN, USB, IEEE488 / plná verze / modul 19“rack

## 12. Příslušenství

### *M160 Základní příslušenství (dodávané s přístrojem)*

- Síťový kabel 1 ks
- Uživatelský manuál 1 ks
- Protokol výstupní kontroly 1 ks
- Pojistka 1 ks
- Option 15 – měřicí kabel (černý) 1 ks
- Option 16 – měřicí kabel (červený) 1 ks
- Option 160-60 frekvenční adaptér (M160i) 1 ks
- Option 160-70 R/frekvenční adaptér (M160) 1 ks

### *Příslušenství (objednávávané zvlášť)*

- Adapter 91 RJ externí reference pro TC

### *Výrobce*

MEATEST, s.r.o.

886

Železná 509/3, 619 00 Brno

Czech Republic

[www.meatest.com](http://www.meatest.com)

tel: +420 543 250

fax: +420 543 250 890

[meatest@meatest.cz](mailto:meatest@meatest.cz)

**Prohlášení o shodě**

Podle normy EN ISO/IEC 17050-1:2010 a směrnic Evropského parlamentu a Evropské rady, MEATEST, spol. s r. o., výrobce Přesného DC kalibrátoru M160, se sídlem Železná 3, 619 00 Brno, Česká republika, prohlašuje, že jeho produkt odpovídá následujícím specifikacím:

**LVD**

- EN 61010-1 ed. 2:2010 + A1:2016 + COR1:2019-03

**EMC**

- EN 61000 part 3-2 ed. 5:2019
- EN 61000 part 3-3 ed. 3:2014
- EN 61000 part 4-2 ed. 2:2009
- EN 61000 part 4-3 ed. 3:2006 + A1:2008 + A2:2011 + Z1:2010
- EN 61000 part 4-4 ed. 3:2013
- EN 61000 part 4-5 ed. 3:2015 + A1:2018
- EN 61000 part 4-6 ed. 4:2014
- EN 61000 part 4-11 ed. 2:2005
- EN 61326-1 ed. 3:2020
- EN 55011 ed. 4:2015 + A1:2016 + A11:2020

**RoHS**

- EN IEC 63000:2018

**WEEE**

- EN 50419:2022

Brno

Místo

26. únor 2025

Datum

Podpis