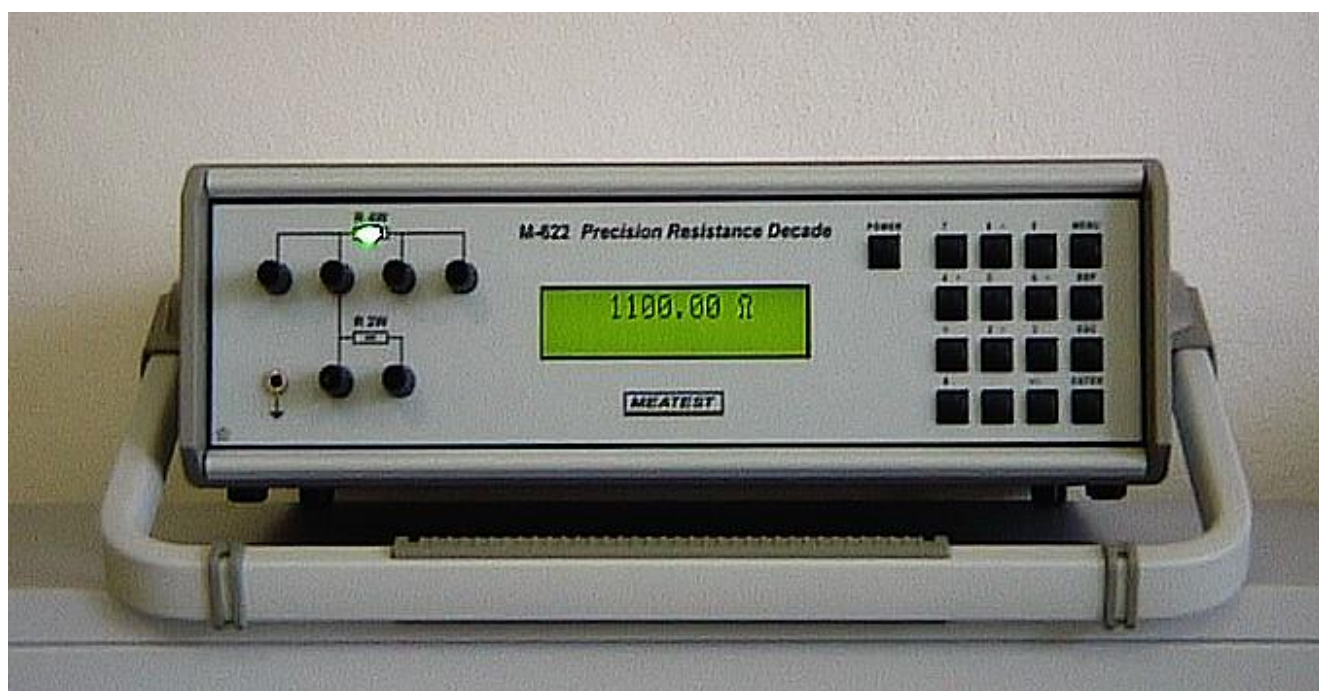


# M-622

*Přesná odporová dekáda*

Uživatelská příručka

**MEATEST**





## OBSAH :

<b>1. POUŽITÍ PŘÍSTROJE .....</b>	<b>4</b>
<b>2. SESTAVA DODÁVKY .....</b>	<b>4</b>
<b>3. TECHNICKÉ ÚDAJE.....</b>	<b>4</b>
3.1. SPECIFIKACE.....	6
<b>4. PŘÍPRAVA DEKÁDY K PROVOZU .....</b>	<b>7</b>
4.1. ZAPNUTÍ PŘÍSTROJE .....	7
4.2. DOBA NÁBĚHU .....	7
<b>5. POPIS OVLÁDACÍCH PRVKŮ.....</b>	<b>8</b>
5.1. PŘEDNÍ PANEL.....	8
<i>Klávesnice.....</i>	8
<i>Displej.....</i>	8
<i>Výstupní svorky.....</i>	8
5.2. ZADNÍ PANEL .....	10
<b>6. OVLÁDÁNÍ DEKÁDY .....</b>	<b>10</b>
6.1. ZAPNUTÍ A VYPNUTÍ PŘÍSTROJE.....	10
6.2. ZÁKLADNÍ REŽIM – KURZOROVÁ KLÁVESNICE.....	11
6.3. ZÁKLADNÍ REŽIM – NUMERICKÁ KLÁVESNICE .....	11
6.4. PŘÍMÉ ZADÁNÍ HODNOTY .....	11
6.5. NASTAVOVACÍ REŽIM .....	12
<i>Function (funkce).....</i>	12
<i>R0 (Pt,Ni) (odpor při teplotě 0 °C) .....</i>	12
<i>4W &lt; 2W (nejvyšší hodnota na svorkách R 4W) .....</i>	13
<i>T. unit (teplotní jednotka) .....</i>	13
<i>Volume (hlasitost).....</i>	13
<i>Baud rate (rychlost sběrnice RS232 / adresa IEEE488).....</i>	13
<i>Lightning (osvětlení displeje) .....</i>	13
<i>Cal. code (nastavení a změna hesla pro přístup ke kalibračnímu režimu) .....</i>	13
<i>Serial n. (výrobní číslo) .....</i>	14
6.6. KALIBRAČNÍ REŽIM .....	15
<b>7. KONTROLA PARAMETRŮ PŘÍSTROJE.....</b>	<b>17</b>
<b>8. DÁLKOVÉ OVLÁDÁNÍ .....</b>	<b>19</b>
8.1. SYNTAXE PŘÍKAZŮ.....	19
<i>Popis zkratek.....</i>	19
8.2. SEZNAM PŘÍKAZŮ .....	19
8.3. OVLÁDÁNÍ RS232.....	22
8.4. OVLÁDÁNÍ IEEE488 (VOLITELNÉ PŘÍSLUŠENSTVÍ) .....	22
8.5. DEMO PROGRAM .....	23
<b>9. PROVEDENÍ MODUL 19“ (ZVLÁŠŤ OBJEDNÁVANÉ PŘÍSLUŠENSTVÍ).....</b>	<b>24</b>
<b>10. POPIS ELEKTRICKÉHO ZAPOJENÍ.....</b>	<b>24</b>
<b>11. MECHANICKÁ KONSTRUKCE.....</b>	<b>24</b>
11.1. ÚDRŽBA AKUMULÁTORU .....	24
11.2. VÝMĚNA AKUMULÁTORU .....	24
<b>12. ÚDAJE PRO OBJEDNÁVKU – ROZŠÍŘUJÍCÍ PŘÍSLUŠENSTVÍ .....</b>	<b>25</b>

## 1. Použití přístroje

Dekáda je určena ke kontrolám odporových rozsahů multimetrů a vyhodnocovacích jednotek odporových teploměrů. Vhodný je pro automatizované kontroly měřičů tepla. Své uplatnění nalezne jistě také při opravách, nastavování a kalibraci přístrojů určených pro oblast MAR. Při návrhu byla použita speciální relé s nízkým termoelektrickým napětím a stabilní foliové rezistory s nízkým teplotním koeficientem.

K přednostem patří jednoduché ovládání, indikace nastavených hodnot, možnost nastavovat teplotu přímo ve stupních celsia, dále bateriové napájení doplněné o síťový adapter a možnost ovládání dekády po sběrnici RS232 nebo IEEE488 (zvláštní příslušenství).

## 2. Sestava dodávky

### *Provedení RS-232*

Teplotní simulátor M622-V1xxx  
Napájecí síťový adaptér  
Kabel RS 232  
Demo program  
Uživatelská příručka  
Protokol o výstupní kontrole

### *Provedení IEEE488*

Teplotní simulátor M622-V2xxx  
Napájecí síťový adaptér  
Demo program  
Uživatelská příručka  
Protokol o výstupní kontrole

## 3. Technické údaje

<b>Rozsah odporu</b>	:	1.000 00 $\Omega$ - 1 200 000 $\Omega$ Short a Open (verze M622-Vx1xx)
<b>Rozsah teploty Pt</b>	:	-200.000 $^{\circ}\text{C}$ ... 850.000 $^{\circ}\text{C}$ (-328 $^{\circ}\text{F}$ ... 1562 $^{\circ}\text{F}$ )
<b>Rozsah teploty Ni</b>	:	-60.000 $^{\circ}\text{C}$ ... 300.000 $^{\circ}\text{C}$ (-76 $^{\circ}\text{F}$ ... 572 $^{\circ}\text{F}$ )
<b>Simulovaná teplotní čidla</b>	:	Pt10 ... Pt20000, Ni10 ... Ni20000
<b>Rozlišení</b>	:	0.000 01 $\Omega$ pro 1.000 00 ... 10.000 00 $\Omega$ 0.00 01 $\Omega$ pro 10.0001 ... 100.000 0 $\Omega$ 0.001 $\Omega$ pro 100.001 ... 400.000 $\Omega$ 0.01 $\Omega$ pro 400.01 ... 1 200.00 $\Omega$ 0.1 $\Omega$ pro 1200.1 ... 30 000.0 $\Omega$ 1 $\Omega$ pro 30000 ... 1 200 000 $\Omega$ 0.001 $^{\circ}\text{C}$ pro Pt10 ... Pt300, Ni10 ... Ni300 0.01 $^{\circ}\text{C}$ pro Pt301 ... Pt10000, Ni301 ... Ni10000
<b>Platinové teploměry</b>	:	ČSN IEC 751 (1,3850 pro IPTS68) ČSN IEC 751 (1,3851 pro ITS90) US (US/JIS) (1,3916)
<b>Niklové teploměry</b>	:	DIN 43760 (6180)
<b>Teplotní koeficient odporu</b>	:	< 1 ppm/ $^{\circ}\text{C}$ (1 $\Omega$ - 2000 $\Omega$ ) svorky R4W < 1 ppm/ $^{\circ}\text{C}$ (100 $\Omega$ - 1200 k $\Omega$ ) svorky R2W < 5 ppm/ $^{\circ}\text{C}$ (2 k $\Omega$ - 10 k $\Omega$ ) svorky R4W
<b>Maximální výkon</b>	:	0,3 W
<b>Maximální napětí</b>	:	50 V DC/AC pro svorky R4W 120 V DC, 50 Vef AC pro svorky R2W
<b>Připojení</b>	:	2, 3 nebo 4 vodičové

<b>Reakční doba *</b>	:	6 ms
<b>Typ svorek</b>	:	přístrojové svorky 4mm, zlacené
<b>Dálkové ovládání</b>	:	sběrnice RS232 (IEEE488 na objednávku)
<b>Napájení</b>	:	interní baterie 12 V typ LONG B-WP 1.9-12 síťový adaptér 100 – 240 V
<b>Doba provozu z akumulátoru</b>	:	6 hodin
<b>Doba provozu z adaptéru</b>	:	nepřetržitě
<b>Referenční rozsah teplot</b>	:	+18 °C ... +28 °C
<b>Pracovní rozsah teplot</b>	:	+5 °C ... +40 °C
<b>Skladovací rozsah teplot</b>	:	-10 °C ... +50 °C
<b>Přístrojová skříň</b>	:	celokovová
<b>Rozměry (stolní verze)</b>	:	Š 364 mm, V 111 mm, H 316 mm
<b>Rozměry (19“ modul)</b>	:	Š 483 mm, V 133 mm, H 316 mm
<b>Hmotnost</b>	:	4.5 kg

**Izolační odpor mezi výstupy a přístrojovou skříň :** > 2 GΩ (při 500Vdc)

*Vysvětlivky :*

\* *Reakční dobou se rozumí čas, který uplyne od zadání hodnoty z klávesnice, případně od přijetí příkazu z počítače do nastavení hodnoty.*

*Poznámky :*

- *Pouze údaje, které jsou uváděny s tolerancí nebo mají uvedeny hraniční hodnoty jsou výrobcem kontrolovány a také testovány. Ostatní údaje jsou pouze informativní.*
- *Při přepínání hodnoty může dojít k rozpojení obvodu na dobu cca 1 ms.*

### 3.1. Specifikace

Uvedené mezní chyby jsou platné po ustálení pracovního režimu přístroje po dobu 10 min. a při provozu kalibrátoru v rozsahu pracovních teplot  $23 \pm 5$  °C. Mezní chyby zahrnují dlouhodobou stabilitu, teplotní koeficient, nestabilitu napájecí sítě a návaznost výrobce na národní etalony. Chyby uvedené v procentech jsou vztaženy k nastavené hodnotě.

Uvedené přesnosti jsou platné po dobu jednoho roku.

#### Přesnost odporu (svorky R4W)

Rozsah	Přesnost
1.00000 Ω - 400.000 Ω	0.003 % + 3 mΩ
400.01 Ω - 2000.0 Ω	0.005 %
2000.1 Ω - 10000.0 Ω	0.015 %

Maximální termoelektrické napětí na svorkách R4W je menší než 1 μV.

#### Přesnost odporu (svorky R2W)

Rozsah	Přesnost
1.00000 Ω - 2000.0 Ω	0.005 % + 10 mΩ
2000.1 kΩ - 200.000 kΩ	0.005 %
200.001 kΩ - 1200.000 kΩ	0.01 %

Maximální termoelektrické napětí na svorkách R2W je v rozsahu odporu 1 Ω až 2 kΩ nižší než 5 μV a v rozsahu 2 kΩ až 1.2 MΩ nižší než 15 μV.

#### Přesnost simulace Pt

Rozsah teplot	Pt100 (svorky R4W)	Pt200 (svorky R4W)	Pt500 (svorky R4W)	Pt1000 (svorky R4W)	Pt10000 (svorky R2W)
-200.000 ... 200.000 °C	0.02 °C	0.02 °C	0.02 °C	0.04 °C	0.04 °C
200.001 ... 500.000 °C	0.03 °C	0.04 °C	0.06 °C	0.1 °C	0.06 °C
500.001 ... 850.000 °C	0.04 °C	0.06 °C	0.15 °C	0.2 °C	0.1 °C

#### Přesnost simulace Ni

Rozsah teplot	Ni100 (svorky R4W)	Ni1000 (svorky R4W)	Ni10000 (svorky R2W)
-60.000 ... 300.000 °C	0.02 °C	0.04 °C	0.04 °C

Teplotní koeficient mimo referenční rozsah teplot je 10 % udávané specifikace na °C.

#### Přesnost funkcí Short a Open (pouze verze M622-Vx1xx)

Při zařazené funkci Short je na výstupních svorkách dekády zařazen odpor nižší než 100 mΩ (typicky 50 mΩ). Maximální povolený proud je 500 mA.

Při zařazené funkci Open jsou výstupní svorky dekády rozpojeny. Odpor mezi nimi je vyšší než 1 GΩ. Maximální povolené napětí na svorkách R4W je 50 V<sub>ef</sub>, na svorkách R2W je 120 V DC nebo 50 V<sub>ef</sub> AC.

#### Poznámka :

*Funkce Short a Open neslouží jako referenční vztahné body. Nastavená hodnota odporu simulátoru v celém rozsahu 1 Ω až 1.2 MΩ je kalibrována absolutně a není vztažena k poloze Short. Funkce Short a Open jsou určeny pouze pro funkční kontrolu chování testovaného přístroje v krajních mezích měřeného odporu.*

## 4. Příprava dekády k provozu

Dekáda je napájena z interního akumulátoru, případně z externího síťového adaptéru. Povolný rozsah napájecího napětí pro síťový adaptér je 100 až 240 V, 50 / 60 Hz. Jedná se o laboratorní přístroj, u kterého jsou parametry garantovány v rozsahu pracovních teplot  $23 \pm 5$  °C. Přístroj je určen pro práci ve vodorovné nebo šikmé poloze. Mezní náklon pro šikmou polohu je určen sklopným držadlem.

Po rozbalení přístroj umístíme na rovné ploše. Pokud byl skladován v prostředí s jinou teplotou, necháme jej po dobu jedné hodiny aklimatizovat.

### 4.1. Zapnutí přístroje

Přístroj se zapne stiskem klávesy POWER, případně automaticky připojením síťového adaptéru. Po zapnutí provádí dekáda po dobu cca 3s interní testy. Na displeji je po tuto dobu zobrazen typ přístroje a výrobce. Po ukončení testů se přístroj nastaví do režimu v jakém byl nastaven při posledním vypnutí. V režimu odporu nastaví  $100\Omega$ , v režimu teploty  $100\text{ °C}$  ( $100\text{ °F}$ ).

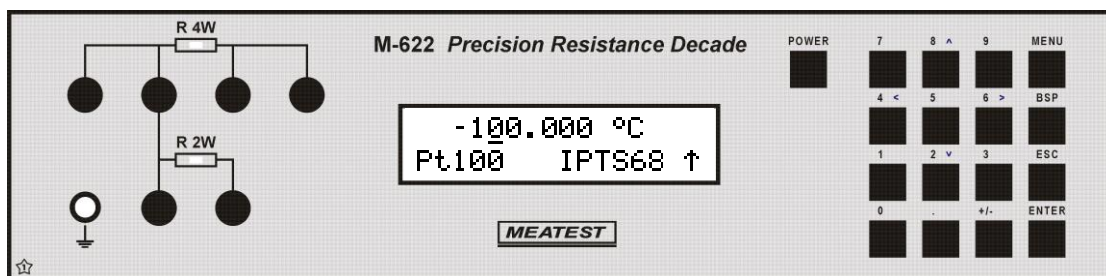
### 4.2. Doba náběhu

Dekáda je funkční po zapnutí a proběhnutí úvodních testů. Specifikovaných parametrů je však dosaženo až po zahřátí přístroje po dobu 10 min. V průběhu této doby se nedoporučuje provádět kalibraci přístroje.

## 5. Popis ovládacích prvků

### 5.1. Přední panel

Na předním panelu jsou umístěny všechny hlavní ovládací a indikační prvky a vstupní svorky.



#### Klávesnice

Z klávesnice lze zadávat číselné hodnoty na displeji.

Klávesa MENU slouží pro vstup do nastavovacího, případně kalibračního menu.

Klávesa BSP maže poslední zadanou číslici.

Klávesa ESC ruší zadané číslo, případně opouští režim menu.

Klávesa ENTER potvrzuje numerickou hodnotu nebo výběr z nabídky. Další funkcí klávesy ENTER je přepínání mezi klávesnicí numerickou (černý popis) a kurzorovou (modrý popis). Přepnutí na kurzorovou klávesnici je indikováno zobrazením znaku ( ↑ ) v pravém dolním rohu displeje.

Klávesa POWER zapíná a vypíná dekádu. Při vypnutí je třeba provést potvrzení požadavku opakovaným stiskem klávesy.

#### Displej

Dvouřádkový alfanumerický displej slouží pro zobrazení stavu přístroje. Horní řádek displeje obsahuje hlavní údaj, na spodním řádku jsou zobrazeny pomocné údaje. V pravém dolním rohu displeje mohou být zobrazeny některé z následujících znaků :

- ↑ - indikuje kurzorovou klávesnici (platné jsou modré popisy kláves)
- ☒ - indikuje dálkové ovládání přístroje přes sběrnici RS232, případně IEEE488 (REMOTE)
- ☐ - indikuje vybití interního akumulátoru
- ⚡ - indikuje připojení síťového adaptéru

#### Výstupní svorky

Výstupní odpor je možné nastavit na svorkách R 4W nebo R 2W. Aktivní svorky (s nastavenou hodnotou odporu) jsou indikovány rozsvícenou diodou LED.

Horní řada svorek, označená jako R 4W umožňuje dvou, tří nebo čtyřvodičové připojení dekády. Rozsah odporu, který lze na těchto svorkách nastavit je 1 Ω až 10 kΩ.

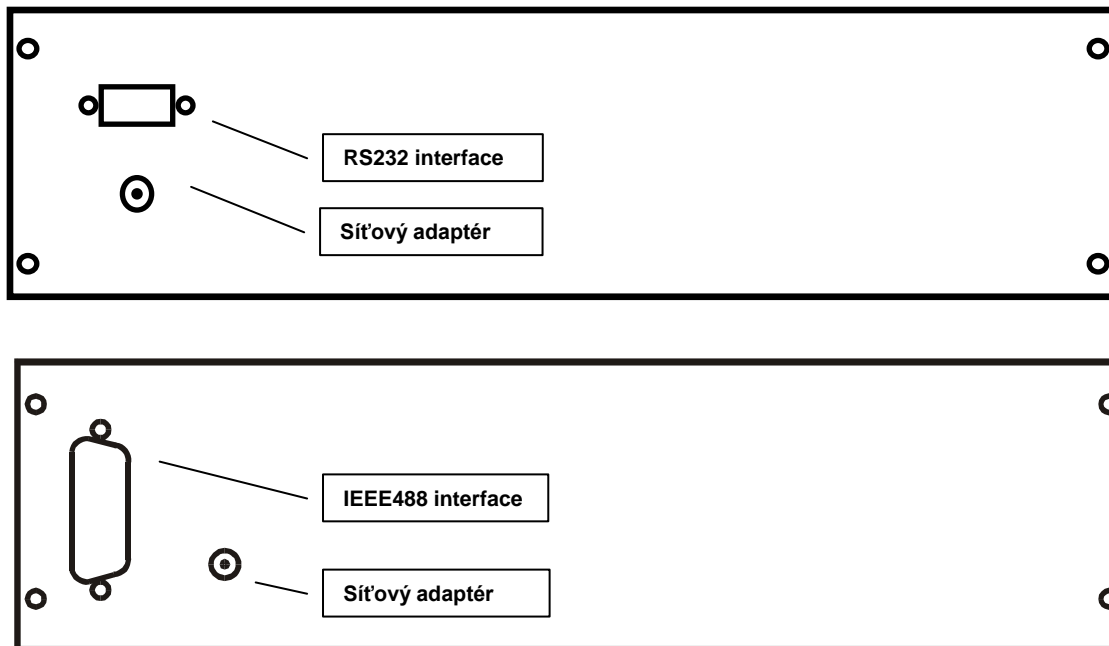
Dolní řada svorek, označená jako R 2W umožňuje pouze dvouvodičové připojení dekády. Rozsah odporu, který lze na těchto svorkách nastavit je 1 Ω až 1200 kΩ.

Dekáda automaticky přepíná aktivní svorky podle nastavené velikosti odporu. Hodnotu odporu, při které dochází k přepnutí svorek, je možné nastavit v rozsahu 0 Ω až 10000 Ω. Při nastavení hodnoty přepnutí na 0 Ω je výstupní odpor vždy pouze na svorkách R 2W. Pokud je hodnota přepnutí nastavena na 2000 Ω (doporučená hodnota) jsou při výstupním odporu 1 až 2000 Ω aktivní svorky R 4W, při vyšších hodnotách odporu svorky R 2W.



Svorka vlevo dole je propojena s kovovou skříňí přístroje.


## 5.2. Zadní panel



Na zadním panelu je umístěn napájecí konektor, konektor pro připojení sběrnice RS232 nebo IEEE488 a výrobní štítek.

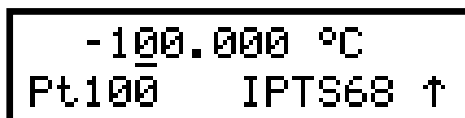
## 6. Ovládání dekády

### 6.1. Zapnutí a vypnutí přístroje

Při provozu ze síťového adaptéru se dekáda zapíná automaticky a je v provozu po celou dobu připojení adaptéru. Při provozu na interní akumulátor se přístroj zapíná a vypíná stiskem klávesy POWER. Při vypnutí je vyžadováno potvrzení požadavku opětovným stiskem klávesy POWER. Při provozu z akumulátoru dojde k automatickému vypnutí přístroje pokud není po dobu 20-ti minut stisknuta žádná klávesa nebo pokud dojde k vybití interního akumulátoru. Minutu před vypnutím v důsledku vybití akumulátoru je uživatel upozorněn na tuto skutečnost zobrazením symbolu ( ) a  periodickou zvukovou signalizací.

## 6.2. Základní režim – kurzorová klávesnice

Do základního režimu se přístroj dostane vždy po zapnutí, případně po stisku klávesy

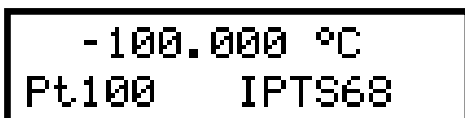


```
-100.000 °C
Pt100 IPTS68 ↑
```

ESC. Na horním řádku je zobrazen odpor v  $\Omega$  nebo teplota ve  $^{\circ}\text{C}$  ( $^{\circ}\text{F}$ ). Šipka v pravém dolním rohu indikuje kurzorovou klávesnici (modré popisy kláves). Klávesy  $\uparrow$   $\downarrow$  umožňují krokovat číslici na pozici kurzoru nahoru nebo dolů, klávesy  $\leftarrow$   $\rightarrow$  nastavují kurzor do požadované polohy. Klávesou ENTER lze přepínat mezi kurzorovou a numerickou klávesnicí. Dolní řádek indikuje při simulaci odporových teploměrů typ teplotního čidla (Pt100, Ni1000 apod.). Pro platinová teplotní čidla je navíc zobrazen průběh teplotní stupnice (US pro americkou normu US/JIS a teplotní stupnice IPTS68, příp. ITS90 pro evropskou normu IEC 751). Klávesou MENU lze přejít do nastavovacího režimu.

## 6.3. Základní režim – numerická klávesnice

Na horním řádku je zobrazena teplota ve  $^{\circ}\text{C}$  ( $^{\circ}\text{F}$ ) nebo odpor v  $\Omega$ . Pomocí numerické

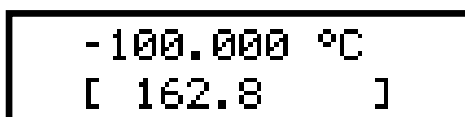


```
-100.000 °C
Pt100 IPTS68
```

klávesnice lze zapsat přímo na displej požadovanou teplotu a hodnotu potvrdit klávesou ENTER. Klávesou ENTER lze přepínat mezi kurzorovou a numerickou klávesnicí. Dolní řádek indikuje typ simulovaného teplotního čidla (Pt100, Pt200, Pt500, Pt1000, Ni100, Ni1000). Pro platinová teplotní čidla je navíc zobrazen průběh teplotní stupnice (US pro americkou normu US/JIS a teplotní stupnice IPTS68, příp. ITS90 pro evropskou normu IEC 751). Klávesou MENU lze přejít do nastavovacího režimu.

## 6.4. Přímé zadání hodnoty

Zadávaná hodnota je pro kontrolu průběžně zobrazována na spodním řádku. Na hlavní



```
-100.000 °C
[ 162.8 ]
```

řádek je přepravená po stisku klávesy ENTER. Klávesou ESC lze režim zadání hodnoty opustit. Stisk klávesy BSP smaže poslední zadanou číslici.

## 6.5. Nastavovací režim

V tomto režimu umožňuje dekáda nastavit, případně zobrazit některé vedlejší



parametry. Do nastavovacího režimu lze vejít stiskem klávesy MENU, opuštění se provádí stiskem klávesy ESC. Pomocí kláves ↑ ↓ lze procházet následující položky :

### Function (funkce)

Umožňuje nastavení funkce dekády. Pomocí šipek ← → lze nastavit tyto funkce :

- R - odpor. Rozsah nastavení 1.00000 Ω až 1200000 Ω.
- Pt (68) - platinové teploměry podle IEC 751 (teplotní stupnice IPTS68, koeficient 1,3850). Rozsah nastavení je -200 °C až 850 °C (-328 °F až 1562 °F). Hodnotu odporu R0 (odpor při 0°C) lze nastavit v rozsahu 10 Ω až 20000 Ω.
- Pt (90) - platinové teploměry podle IEC 751 (teplotní stupnice ITS90, koeficient 1,3851). Rozsah nastavení je -200 °C až 850 °C (-328 °F až 1562 °F). Hodnotu odporu R0 (odpor při 0°C) lze nastavit v rozsahu 10 Ω až 20000 Ω.
- Pt (US) - platinové teploměry podle americké normy US/JIS (koeficient 1,3916). Rozsah nastavení je -200 °C až 850 °C (-328 °F až 1562 °F). Hodnotu odporu R0 (odpor při 0°C) lze nastavit v rozsahu 10 Ω až 20000 Ω.
- Ni - niklové teploměry podle normy DIN 43760 (koeficient 6180). Rozsah nastavení je -60 °C až 300 °C (-76 °F až 572 °F). Hodnotu odporu R0 (odpor při 0°C) lze nastavit v rozsahu 10 Ω až 20000 Ω.
- User - uživatelsky definovaný průběh. Standardně je dodáván NTC odporový snímač s teplotní závislostí popsanou rovnicí :  

$$R(T) = 330 \cdot \exp(-4050 \cdot ((1/298,15) - (1/(T+273,15))))$$
Rozsah simulace je od -30 °C do 110 °C.  
Na přání zákazníka je možné při výrobě vložit jinou teplotní závislost.
- Short - simulace zkratu na výstupních svorkách. Funkce Short není součástí standardní verze simulátoru.
- Open - simulace otevřených svorek. Funkce Open není součástí standardní verze simulátoru.

Jednotlivé položky jsou zobrazovány na dolním řádku displeje. Klávesou ENTER se aktuální položka potvrdí a vybraná funkce je přepsána do hlavního řádku. Nastavená funkce zůstává platná i po vypnutí a opětovném zapnutí přístroje (mimo funkce Short a Open).

### R0 (Pt,Ni) (odpor při teplotě 0°C)

Umožňuje nastavení hodnoty odporu R0 u platinových, případně niklových teploměrů. Nastavená hodnota je společná pro oba typy teplotních snímačů. Novou hodnotu R0 lze zapsat po přechodu k numerické klávesnici (stiskem ENTER). Zadáme celé číslo v rozsahu 10 až 20000 a potvrdíme klávesou ENTER. Nastavené R0 zůstává v platnosti i po vypnutí a opětovném zapnutí přístroje.

**4W < 2W (nejvyšší hodnota na svorkách R 4W)**

Umožňuje nastavení mezní hodnoty odporu, která je ještě nastavována na svorkách R 4W. Vyšší odpory jsou nastavovány na svorkách R 2W. Přepínání svorek provádí dekáda automaticky. Novou mezní hodnotu (4W < 2W) lze zapsat po přechodu k numerické klávesnici (stiskem ENTER). Zadáme celé číslo v rozsahu 0 až 10000 a potvrdíme klávesou ENTER. Nastavená hodnota zůstává v platnosti i po vypnutí a opětovném zapnutí přístroje.

**T. unit (teplotní jednotka)**

Umožňuje vybrat teplotní jednotky. Pomocí šipek ← → lze nastavit °C nebo °F. Jednotlivé položky jsou zobrazovány na dolním řádku displeje. Klávesou ENTER se aktuální položka potvrdí a vybraná jednotka je přepsána do hlavního řádku. Nastavená jednotka zůstává platná i po vypnutí a opětovném zapnutí přístroje.

**Volume (hlasitost)**

Umožňuje nastavení hlasitosti pípnutí při stisku klávesy. Pomocí šipek ← → lze nastavit úroveň hlasitosti v rozmezí 0 až 15. Nejnižší hlasitost je 0, nejvyšší 15. Hlasitost je zobrazována na dolním řádku displeje. Klávesou ENTER se aktuální položka potvrdí a vybraná hlasitost je přepsána do hlavního řádku. Nastavená hodnota zůstává platná i po vypnutí a opětovném zapnutí přístroje.

**Baud rate (rychlost sběrnice RS232 / adresa IEEE488)**

Standardní varianta přístroje umožňuje nastavení rychlosti komunikace po sběrnici RS232. Pomocí šipek ← → lze nastavit 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 nebo 19200 Bd. Jednotlivé položky jsou zobrazovány na dolním řádku displeje. Klávesou ENTER se aktuální položka potvrdí a vybraná rychlost je přepsána do hlavního řádku. Nastavená hodnota zůstává platná i po vypnutí a opětovném zapnutí přístroje.

Dekáda vybavená sběrnicí IEEE488 umožňuje nastavení adresy sběrnice. Rozsah nastavení je 0 až 30. Nastavená hodnota zůstává platná i po vypnutí a opětovném zapnutí přístroje.

**Lightning (osvětlení displeje)**

Umožňuje nastavení režimu svitu displeje. Pomocí šipek ← → lze nastavit OFF (vypnuto), 30 s (zapnuto 30 sekund od posledního stisku klávesy), 5 m (zapnuto 5 minut od posledního stisku klávesy) nebo ON (zapnuto). Jednotlivé položky jsou zobrazovány na dolním řádku displeje. Klávesou ENTER se aktuální položka potvrdí a vybraná hodnota je přepsána do hlavního řádku. Nastavená hodnota zůstává platná i po vypnutí a opětovném zapnutí přístroje. Pokud je dekáda napájena z externího zdroje, je osvětlení zapnuto trvale. Osvětlení displeje má podstatný vliv na dobu provozu z akumulátoru. Při vypnutém osvětlení ji lze prodloužit až o 50%.

**Cal. code (nastavení a změna hesla pro přístup ke kalibračnímu režimu)**

Umožňuje zablokovat kalibrační režim zadáním pětimístného kalibračního kódu. U nového přístroje je kód nastaven na hodnotu „00000“. Pokud uživatel tuto hodnotu změní, bude displej zobrazovat „\*\*\*\*\*“ a přístup do kalibračního režimu bude povolen pouze po zadání nového hesla. Proto je třeba změnu hesla provést s rozvahou a nové heslo si poznamenat. Bez jeho znalosti nebude možná rekalibrace dekády.

Nové heslo lze zapsat po přechodu k numerické klávesnici (stiskem ENTER). Zadáme pětimístný kód, poznamenáme si jej a potvrdíme klávesou ENTER. Nastavený kód zůstává v platnosti i po vypnutí a opětovném zapnutí přístroje.

Změnu zadaného hesla je třeba provést ve dvou krocích. Nejprve se zadané heslo nastaví na implicitní hodnotu „00000“ a potom se již výše popsáním způsobem zadá hodnota nová. Návrat hesla k implicitní hodnotě se provede následujícím způsobem :  
V režimu změny kalibračního kódu (v horním řádku je zobrazení „\*\*\*\*\*“) zadáme aktuální heslo. Pokud je heslo správné, změní se zobrazení „\*\*\*\*\*“ na „00000“.

**Serial n. (výrobní číslo)**

Neumožňuje provádět žádná nastavení, slouží pouze pro zobrazení výrobního čísla přístroje.

## 6.6. Kalibrační režim

V tomto režimu umožňuje dekáda kalibraci jednotlivých odporových etalonů. Do kalibračního režimu lze vstoupit stiskem klávesy MENU z nastavovacího režimu nebo dvojnásobným stisknutím MENU ze základního režimu. Přístroj vyzve uživatele k zadání hesla a po jeho

Enter Password :  
00000

ověření přejde do kalibračního režimu. Bez znalosti hesla není možné kalibraci provést. Návrat do základního režimu je stiskem klávesy ESC. Implicitní kalibrační heslo je „00000“.

Mezi jednotlivými kalibračními body lze přepínat pomocí kláves  $\uparrow$   $\downarrow$ . V tabulce jsou uvedeny nominální hodnoty jednotlivých etalonů a požadovaná přesnost jejich dostavení.

Etalon (svorky)	Nominální hodnota	Přesnost kalibrace
R00 (R 4W)	2,0 $\Omega$	1 m $\Omega$
R01 (R 4W)	3,9 $\Omega$	1 m $\Omega$
R02 (R 4W)	7,8 $\Omega$	1 m $\Omega$
R03 (R 4W)	15,4 $\Omega$	1 m $\Omega$
R04 (R 4W)	30,5 $\Omega$	1 m $\Omega$
R05 (R 4W)	60,5 $\Omega$	1 m $\Omega$
R06 (R 4W)	120 $\Omega$	2 m $\Omega$
R07 (R 4W)	237 $\Omega$	3 m $\Omega$
R08 (R 4W)	464 $\Omega$	6 m $\Omega$
R09 (R 4W)	909 $\Omega$	15 m $\Omega$
R10 (R 4W)	1780 $\Omega$	30 m $\Omega$
R11 (R 4W)	3480 $\Omega$	100 m $\Omega$
R12 (R 4W)	6870 $\Omega$	250 m $\Omega$
R13 (R 4W)	13,5 k $\Omega$	500 m $\Omega$
R14 (R 4W)	26,6 k $\Omega$	1 $\Omega$
R15 (R 4W)	52,2 k $\Omega$	5 $\Omega$
R16 (R 4W)	103 k $\Omega$	10 $\Omega$
R17 (R 4W)	202 k $\Omega$	20 $\Omega$
R18 (R 4W)	398 k $\Omega$	40 $\Omega$
R19 (R 4W)	780 k $\Omega$	80 $\Omega$
R20 (R 4W)	1540 k $\Omega$	200 $\Omega$
R21 (R 4W)	3020 k $\Omega$	400 $\Omega$
R22 (R 4W)	5920 k $\Omega$	1 k $\Omega$
R23 (R 4W)	12 M $\Omega$	5 k $\Omega$
R24 (R 4W)	23 M $\Omega$	50 k $\Omega$
R25 (R 4W)	48 M $\Omega$	200 k $\Omega$
R26 (R 4W)	100 M $\Omega$	500 k $\Omega$
R27 (R 2W4W)	1780 $\Omega$	40 m $\Omega$
R28 (R 2W4W)	3830 $\Omega$	80 m $\Omega$

R29 (R 2W4W)	7870 $\Omega$	100 m $\Omega$
R30 (R 2W4W)	15,8 k $\Omega$	200 m $\Omega$
R31 (R 2W4W)	34 k $\Omega$	500 m $\Omega$
R32 (R 2W4W)	75 k $\Omega$	1 $\Omega$
R33 (R 2W4W)	150 k $\Omega$	4 $\Omega$
R34 (R 2W4W)	301 k $\Omega$	10 $\Omega$
R35 (R 2W4W)	602 k $\Omega$	20 $\Omega$

Kalibrace se provádí změřením jednotlivých etalonů a zapsáním jejich hodnoty do přístroje. Postup při kalibraci je následující:

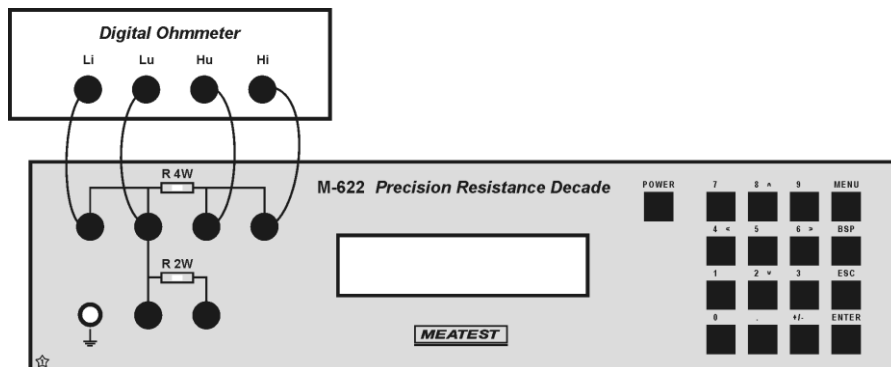
- Pomocí kláves  $\uparrow$   $\downarrow$  nastavit kalibrovaný etalon.
- Měřičem odporu změřit ve čtyřvodičovém zapojení jeho hodnotu.
- Stiskem klávesy ENTER přepnout na numerickou klávesnici.
- Zapsat změřenou hodnotu etalonu (na prvním řádku je hodnota původní, na druhém řádku je nově zapisovaná hodnota). Nová hodnota se zadává vždy v základní jednotce Ohm.

```

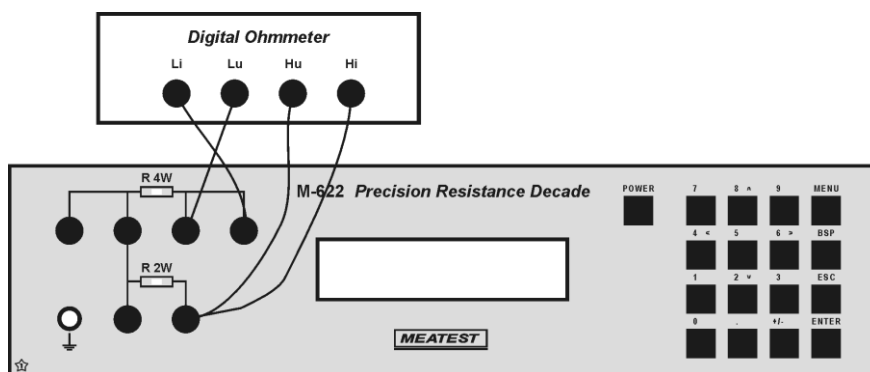
R00  62.00000  $\Omega$ 
      62.0200
  
```

- Stiskem klávesou ENTER potvrdit zapsanou hodnotu.
- Celý postup opakovat pro všechny etalonové hodnoty.

Doporučené připojení ohmmetru pro kalibrační body R00 až R26 (svorky R4W) :



Doporučené připojení ohmmetru pro kalibrační body R27 až R35 (svorky R2W4W) :





## 7. Kontrola parametrů přístroje

V kapitole je popsán postup kontroly parametrů dekády. Kontrola se provádí měřením odporu v předepsaných kontrolních bodech.

### Potřebné vybavení

- měřič odporu tř. přesnosti 0.001% s rozsahem 1  $\Omega$  až 1,2 M $\Omega$ , např. 81/2 místný multimetr typ HP3458A nebo Wavetek 1281

### Nastavení dekády

Dekáda se nastaví do funkce R (simulace odporu).

### Základní kroky kontroly parametrů

- kontrola generovaného odporu na svorkách R 4W
- kontrola generovaného odporu na svorkách R 2W

### Postup kontroly

Následující část popisuje postup kontroly. Kontrolní body jsou uvedeny v následující tabulce (viz dále).

1. Dekáda a kontrolní přístroj se připojí k napájení a nechají se alespoň jednu hodinu zapnuté v laboratoři s teplotou  $23 \pm 2$  °C. Měřič odporu se připojí ke svorkám R 4W dekády. Na dekadě se nastaví přechod mezi svorkami 4W<2W na hodnotu 10 k $\Omega$ .
2. Proveďte se kontrola přesnosti generovaného odporu ve všech bodech uvedených v tabulce I.

#### I. Tabulka mezních odchylek pro svorky R 4W

Hodnota [ $\Omega$ ]	Max.odchylka [m $\Omega$ ]
1.00000	3.03
2.00000	3.06
5.00000	3.15
10.00000	3.3
20.0000	3.6
50.000	4.5
100.000	6.0
200.00	9.0
500.00	25
1000.0	50
2000.0	100
5000.0	750
10000.0	1500

3. Měřič odporu se připojí ke svorkám R 2W dekády. Do hodnoty 10 k $\Omega$  včetně propojíme přístroje čtyřvodičově, pro vyšší hodnoty mohou být propojeny i dvouvodičově. Na dekadě se nastaví přechod mezi svorkami 4W<2W na hodnotu 0  $\Omega$ .
4. Proveďte se kontrola přesnosti generovaného odporu ve všech bodech uvedených v tabulce II.

**II. Tabulka mezních odchylek pro svorky R 2W**

Hodnota [ $\Omega$ ]	Max.odchylka [ $\Omega$ ]
1.00000	0.01
10.00000	0.011
100.000	0.015
1000.0	0.060
2000.0	0.1
5000.0	0.25
10000.0	0.5
20000.0	1.0
50000	2.5
100000	5.0
200000	20
500000	50
1000000	100
1200000	120

## 8. Dálkové ovládání

Standardní provedení dekády je vybaveno sběrnici RS232. Provedení se sběrnici IEEE488 je popsáno v kapitole 7.4. Příkazy pro oba typy sběrnic jsou totožné.

### 8.1. Syntaxe příkazů

Komunikace mezi počítačem (PC) a přístrojem probíhá periodickým střídáním typu příkaz -odpověď. Příkaz je vždy písmeno následované parametrem a je zakončen znakem <cr> nebo <lf>. Odpověď přístroje je vždy zakončena sadou řídicích znaků <cr> <lf>.

#### Popis zkratk

- <DNPD> = Decimal Numeric Program Data, používá se pro nastavení hodnoty, pomocí desetinného čísla s exponentem nebo bez.
- <CPD> = Character Program Data. Většinou reprezentuje skupinu alternativních znakových parametrů. Např. {0 | 1}.
- ? = Příznak dotazu na parametr daný příkazem. Kromě otazníku nelze použít jiný parametr.
- (?) = Příznak dotazu na parametr daný příkazem. Jedná se o příkaz, který kromě dotazu umožňuje i nastavení.
- <cr> = carriage return. ASCII znak 13. Používá se jako výkonný znak pro provedení příkazového řádku.
- <lf> = line feed. ASCII znak 10. Používá se jako výkonný znak pro provedení příkazového řádku.

### 8.2. Seznam příkazů

#### Nastavení / čtení hodnoty

##### A (?) <DNPD>

Tento příkaz nastavuje hodnotu odporu (ve funkci simulace odporu) nebo teplotu (ve funkci simulace odporového snímače).

<DNPD>

Reprezentuje hodnotu odporu vyjádřenou v ohmech nebo teploty ve stupních celsia. U teploty je akceptována i záporná hodnota. Mezní hodnoty jsou uvedeny v kapitole Technické údaje. Nastavení hodnoty M-622 potvrdí řetězcem „Ok <cr><lf>”.

V případě dotazu M-622 vrací nastavenou hodnotu odporu nebo teploty ve stejném tvaru (počet desetinných míst) jako na displeji. Např. hodnotu -120 °C vrátí jako -120.000<cr><lf>. Kladná čísla jsou bez znaménka.

##### Příklad :

„A123.564 <cr>” nastaví teplotu 123.564 °C pokud je dekáda ve funkci simulace teplotních snímačů, případně odpor 123.564 Ω ve funkci odporové dekády.

Na dotaz „A?<cr>” vrátí dekáda odpověď ve tvaru „123.564<cr><lf>”.

**Nastavení funkce přístroje****F <CPD> { 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | S | O }**

Tento příkaz nastavuje funkci přístroje.

- 0 nastavuje funkci generace odporu
- 1 nastavuje funkci simulace Pt (68)
- 2 nastavuje funkci simulace Pt (90)
- 3 nastavuje funkci simulace Pt (US)
- 4 nastavuje funkci simulace Ni
- 5 nastavuje funkci simulace User
- S nastavuje funkci Short - simulace zkratu na výstupních svorkách
- O nastavuje funkci Open - simulace rozpojených výstupních svorek

Vykonání příkazu M-622 potvrdí řetězcem „Ok <cr><lf>”. Funkce Short a Open nejsou součástí standardní verze dekády M622.

**Příklad :**

„F1<cr>” nastaví funkci simulace platinového snímače teploty Pt100.

**Vypnutí přístroje****P0**

Tento příkaz vypíná přístroj. Příkaz se vykoná pouze v případě napájení z akumulátoru. Vykonání příkazu M-622 potvrdí řetězcem „Ok <cr><lf>”.

**Příklad :**

„P0<cr>” vypne dekádu pokud není připojen externí adaptér.

**Nastavení / čtení odporu teplotního snímače při teplotě 0 °C****R (?) <DNPD>**

Tento příkaz nastavuje hodnotu odporu při teplotě 0°C. Nastavená hodnota R0 je platná pro všechny typy teplotních snímačů.

&lt;DNPD&gt;

Reprezentuje hodnotu odporu vyjádřenou v ohmech. Mezní hodnoty jsou uvedeny v kapitole Technické údaje. Nastavení hodnoty M-622 potvrdí řetězcem „Ok <cr><lf>”.

V případě dotazu M-622 vrací nastavenou hodnotu odporu.

**Příklad :**

„R100 <cr>” nastaví hodnotu odporu R0 na 100 Ω (Pt100, Ni100).

Na dotaz „R?<cr>” vrátí dekáda odpověď ve tvaru „100<cr><lf>”.

**Nastavení teplotních jednotek****U <CPD> { 0 | 1 }**

Tento příkaz nastavuje funkci přístroje.

- 0 nastavuje stupně Celsia °C
- 1 nastavuje stupně Fahrenheita °F

Vykonání příkazu M-622 potvrdí řetězcem „Ok <cr><lf>”.

**Příklad :**

„U0<cr>” nastaví jako teplotní jednotku °C.

**Načtení stavu****V?**

M-622 vrací stav přístroje ve tvaru „FxUx <cr><lf>“. Na pozici znaků „x“ jsou číslice odpovídající aktuálnímu stavu jednotlivých příkazů.

**Příklad :**

Na dotaz „V?<cr>“ odpoví přístroj např. „F2U0 <cr><lf>“ (Pt (90), °C).

**Nastavení / čtení odporu přepnutí svorek 2W/4W****W (?) <DNPD>**

Tento příkaz nastavuje hodnotu odporu při jejíž překročení dojde k přepnutí aktivních svorek R4W na R2W.

<DNPD>

Reprezentuje hodnotu odporu vyjádřenou v ohmech. Mezní hodnoty jsou uvedeny v kapitole Technické údaje. Nastavení hodnoty M-622 potvrdí řetězcem „Ok <cr><lf>“.

V případě dotazu M-622 vrací nastavenou hodnotu odporu.

**Příklad :**

„W2000 <cr>“ nastaví hodnotu přepnutí na 2000 Ω.

Na dotaz „W?<cr>“ vrátí dekáda odpověď ve tvaru „2000<cr><lf>“.

**I/D (identifikace přístroje)****\*IDN?**

Odpovědí na tento příkaz je identifikace výrobce, modelu, výrobního čísla a úrovně firemního

**Příklad :**

Na dotaz „\*IDN?<cr>“ odpoví přístroj např.

„MEATEST,M622,462351,2.4 <cr><lf>“.

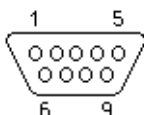
Na neznámý příkaz reaguje M-622 řetězcem "? <cr><lf>“. Správně vykonaný příkaz je potvrzen "Ok <cr><lf>. Na dotaz M-622 reaguje požadovanou odpovědí. Příkazy musí být zakončeny znakem <cr> nebo <lf>. Přístroj zpracovává příkazy psané malými i velkými znaky.

### 8.3. Ovládání RS232

Rychlost přenosu je volitelná v rozmezí 300 až 19200 Bd, počet datových bitů je 8, počet stop bitů je 1, parita se nepoužívá. Pro řízení toku dat se nepoužívá ani hardwarový handshake (RTS/CTS) ani programový handshake (XON/XOFF).

Sběrnice RS 232 je galvanicky oddělená od ostatní elektroniky přístroje.

RS232 propojení



Vývod	Název	Směr	Popis
2	TXD	výstup	vysílač
3	RXD	vstup	přijímač
5	GND	-	zemnění

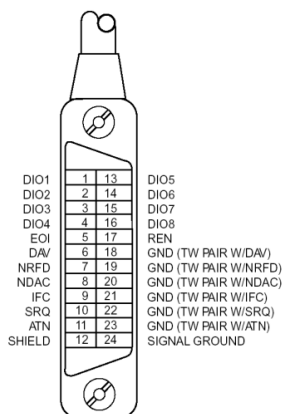
9-ti vývodový konektor D-SUB MALE

Popis kabelu mezi dekádou a počítačem (konfigurace 1:1)

Počítač	D-Sub 1	D-Sub 2	M-622
Přijímač	2	2	Vysílač
Vysílač	3	3	Přijímač
Zemnění	5	5	Zemnění

### 8.4. Ovládání IEEE488 (volitelné příslušenství)

Po sběrnici IEEE488 přístroj vykonává následující funkce :



**SH1, AH1, T5, L3, RL1, DC1**

Přístroj rozeznává následující univerzální příkazy :

DCL Device Clear - nastavuje přístroj do základního stavu

SDC Selected Device Clear - nastavuje přístroj do základního stavu

GTL Go To Local - ukončuje stav dálkového ovládání

LLO Local Lock Out - uzamčení dálkového ovládání, přístroj nelze z klávesnice ovládat

Příkazy pro ovládání dekády jsou shodné s příkazy sběrnice RS232. Podrobný popis příkazů je uveden v kapitole 7.2.

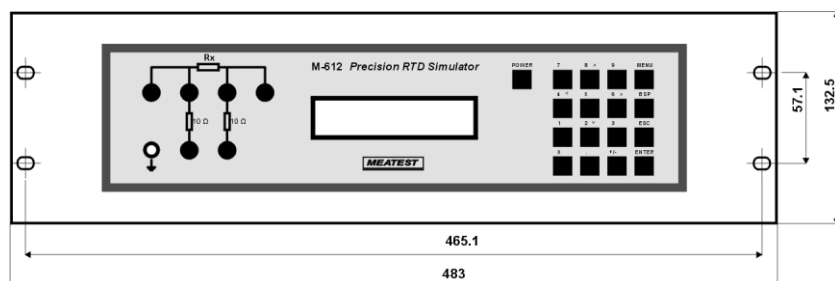
### **8.5. Demo program**

Pro možnost jednoduché obsluhy dekády z počítače a zároveň možnost kontroly sběrnice RS-232 (IEEE488) přístroje je standardně s dekádou dodáván jednoduchý ovládací program DecadeAssistant. CD ROM obsahuje program (pro MS WINDOWS), pomocí kterého lze s přístrojem komunikovat po standardní sériové lince (sběrnici IEEE488). Na dekádě je možné přepínat její funkce a nastavovat hodnotu z počítače.

Program je také volně ke stažení na [www.meatest.cz](http://www.meatest.cz).

## 9. Provedení modul 19“ (zvlášť objednávané příslušenství)

Simulátor je možné objednat v provedení zásuvného modulu pro montáž do skříně 19“. Výška modulu je 3HE.



## 10. Popis elektrického zapojení

Jednotlivé odpory jsou spínány paralelně, případně sériově v binárním kódu pomocí jazýčkových relé s extrémně nízkým termonapětím. Desky relé s jednotlivými odpory tvoří samostatnou konstrukční část. Rezistory, které jsou používány pro realizaci jednotlivých hodnot elektrického odporu jsou podrobovány teplotním cyklům a přísnému výběru na přesnost jmenovité hodnoty i teplotního koeficientu. Hodnota nastaveného odporu je definována mezi aktivními výstupními svorkami (indikováno diodou LED). Kovová skříň je propojena pouze se svorkou GND.

Ovládání přístroje a komunikaci po sběrnici RS232 (IEEE488) zajišťuje jednotka CPU se 16-ti bitovým mikroprocesorem. Kalibrační data a některá nastavení dekády jsou uložena v paměti EEPROM. Jednotka CPU tvoří konstrukční celek s dvouřádkovým LCD displejem, podsvíceným LED.

Napájení zajišťuje interní spínaný zdroj s výstupním napětím +5V.

## 11. Mechanická konstrukce

Dekáda M-622 je umístěn v typizované kovové skříně, vyrobené ze slitin hliníku. Klávesnice a displej jsou umístěny na čelním panelu společně s výstupními svorkami. Za čelním panelem se nachází plošné spoje procesoru a klávesnice. Dvě desky plošných spojů s jazýčkovými relé a jednotlivými odpory jsou umístěny nad sebou ve střední části skříně. Na zadním panelu se nachází napájecí konektor, konektor RS232 (nebo IEEE488) a plošný spoj se spínaným zdrojem. Zároveň je na tomto panelu uchycen akumulátor.

### 11.1. Údržba akumulátoru

Doba pro úplné nabití interního akumulátoru je cca 40 hodin. Pokud je dekáda skladována déle než 3 měsíce bez připojeného adaptéru, je třeba ji znovu nabít.

### 11.2. Výměna akumulátoru

Při výměně akumulátoru je nutno odpojit kabel napájecího zdroje a sběrnice RS232 (IEEE488). Odšroubujeme 4 šrouby v umělohmotných nožičkách, tyto vysuneme směrem



dozadu a stejným pohybem odstraníme i vrchní kryt. Potom odpojíme autokonektory akumulátoru a odjistíme třmen, který mechanicky zajišťuje akumulátor. Akumulátor vyměníme za shodný typ a opačným postupem provedeme jeho mechanickou i elektrickou instalaci.

## 12. Údaje pro objednávku – rozšiřující příslušenství

### *Sběrnice*

**M622-V1xxx** - RS232

**M622-V2xxx** - IEEE488

### *Doplňkové funkce*

**M622-Vx0xx** - bez doplňkových funkcí

**M622-Vx1xx** - funkce Short/Open

### *Skříň*

**M622-Vxx0x** - stolní provedení

**M622-Vxx1x** - modul 19“, 3HE

## **Výrobce**

MEATEST, s.r.o  
Železná 509/3, 619 00 Brno

tel: +420 – 543 250 886  
fax: +420 – 543 250 890  
meatest@meatest.cz  
www.meatest.cz