meatest

CZ, rev. 30 FW ver. 2.013

M600 Programovatelné odporové dekády

uživatelský návod

Obsah

1. Základní informace 5

1.1. Popis předního panelu 5
1.2. Zadní panel 7
1.3. Optiony a příslušenství 7
1.4. Dálkové ovládání 8

2. Uvedení do provozu 9

2.1. Bezpečnostní opatření 9
2.2. Uvedení do provozu a doba náběhu 10
2.3. Výstupní signál 11
2.4. Co dělat v případě selhání 11

3. Nabídka 12

3.1. Hlavní nabídka 12
3.2. Nastavení parametrů 14
3.3. Předvolby přístroje 14

4. Příklady kalibrace 16

4.1. Připojení vodičů 16
4.2. Nastavení funkce 16
4.3. Zadání hodnoty výstupu 22

5. Ověření parametrů 23

5.1. Potřebné vybavení 23
5.2. Nastavení dekády 23
5.3. Verifikační procedura 23

6. Kalibrace 25

6.1. Kalibrační režim 25
6.2. Seznam kalibračních bodů 26

7. Údržba 28

7.1. Výměna pojistky 28
7.2. Čištění externího povrchu 28
7.3. Aktualizace firmware 28
7.4. Chybová hlášení 29

8. Specifikace 30

Prohlášení o shodě 34

Seznam tabulek

Tabulka 1 Údaje pro objednávku 7
Tabulka 2 M631 testovací body 23
Tabulka 3 M641 testovací body 23
Tabulka 4 M632 testovací body 24
Tabulka 5 M642 testovací body 24
Tabulka 6 M631 Kalibrační body 26
Tabulka 7 M641 Kalibrační body 26
Tabulka 8 M632 Kalibrační body 27
Tabulka 9 M632 Kalibrační body 27

Tabulka 10 SCPI errory 29

Seznam obrázků

Obr. 1 Přední panel 5
Obr. 2 Displej 6
Obr. 3 Zadní panel 7
Obr. 4 RACK M adaptér 7
Obr. 5 Úvodní obrazovka 10
Obr. 6 Hlavní nabídka 12
Obr. 7 Nastavení parametrů 14
Obr. 8 Předvolby přístroje 14
Obr. 9 Uživatelsky definovaný průběh 16
Obr. 10 Seznam uživatelských funkcí 17
Obr. 11 Nová uživatelská funkce 17
Obr. 12 Úprava rovnice uživatelské funkce 18
Obr. 13 Úprava uživatelské funkce 19
Obr. 14 Funkce sekvence 19
Obr. 15 Seznam sekvencí 20
Obr. 16 Nová sekvence 20
Obr. 17 Úprava záznamu sekvence 21
Obr. 18 Úprava sekvence 21
Obr. 19 Základní numerické hodnoty 22
Obr. 20 Zadání hesla 25
Obr. 21 Nepřímá kalibrace daného bodu 25

1. Základní informace

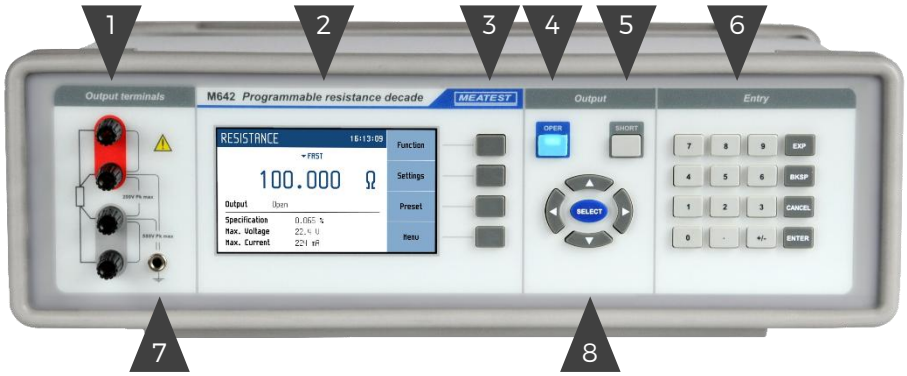
Přesné odporové dekády M641, M642, M631 a M632 jsou vhodné k automatizované simulaci odporových čidel (teplota, tlak, dráha, síla …). Na rozdíl od ostatních dekád, M600 série eliminuje nestabilitu nulové hodnoty odporu R0.

Odpor je generován pomocí kombinace fyzických rezistorů. Dekády jsou vybaveny funkcí simulace většiny běžných platinových a niklových teplotních čidel. Při návrhu byla použita speciální relé s nízkým termoelektrickým napětím a stabilní foliové rezistory s nízkým teplotním koeficientem. Zobrazování hodnot probíhá na TFT displeji s vysokým rozlišením. Přístroje série M600 jsou sofistikovaným nástrojem s vlastní rekalibrační procedurou, která umožňuje opravit jakoukoliv odchylku vnitřních etalonů bez nutnosti mechanického zásahu.

Přístroje jsou velmi vhodné pro automatizované testovací procedury. Dekády lze ovládat na dálku pomocí rozhraní RS232 a volitelně i přes IEEE488, USB a Ethernet.

1.1. Popis předního panelu

Hlavní ovládací segmenty odporových dekád jsou:

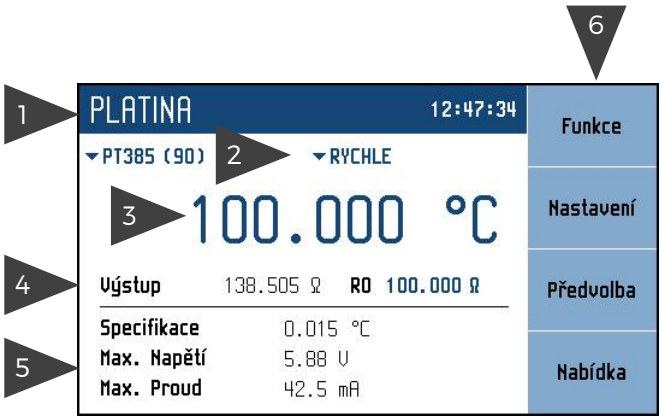


Obr. 1 Přední panel

1. Čtyřsvorkový výstupní terminál. Měřicí (vyhodnocovací) obvod lze připojit pomocí 2, 3 nebo 4 vodičů. Oba póly (červený i šedý) jsou plovoucí až do 500Vpk proti zemnící zdířce a skříni přístroje.
2. Displej – Více v kapitole 1.1.1. Detail displeje
3. Softkeys – Čtyři klávesy napravo od displeje mají proměnný význam. Jejich funkce je vždy označena na displeji.
4. OPER - Tlačítko OPER umožňuje připojení/odpojení vybrané hodnoty na výstupní svorky. Aktivní výstup je signalizován rozsvícenou LED v tlačítku.
5. SHORT – Stiskem tlačítka SHORT (kontrolka v tlačítku svítí) se výstup zkratuje namísto připojení nastaveného odporu. Zkrat musí být přiveden na výstup tlačítkem OPER.
6. Numerická klávesnice – Z klávesnice lze zadávat číselné hodnoty na displeji. Klávesou ENTER se potvrzuje zadaná hodnota. Klávesou CANCEL se naopak zadaná hodnota ruší.
7. Zemnící zdířka – Centrální zemnící zdířka (ochranná zem) je připojena ke kovové skříni přístroje. Pokud není připojený měřicí přístroj uzemněn, je vhodné šedý výstupní terminál připojit právě k zemnící zdířce.
8. Kurzorové klávesy – Pomocí kurzorových kláves lze v editačním režimu ovládacího prvku nastavovat hodnotu na displeji. Klávesnice obsahuje dvě klávesy pro posun kurzoru vlevo a vpravo (◄, ►). Pokud je na displeji zobrazen seznam, je možné pomocí těchto kláves posunovat v seznamu o stránky. Pomocí kláves nahoru a dolů (▲,▼) je možno měnit hodnotu na aktuální pozici kurzoru nebo posunovat vybranou položku v seznamu nahoru a dolů. Pomocí prostřední klávesy (SELECT) lze vybrat hodnotu, kterou chceme nastavovat.

1.1.1. Detail displeje

Displej je rozdělen do několika sekcí s následujícím významem:



Obr. 2 Displej

1. Zvolená funkce a čas.
2. Vedlejší údaje - V této části jsou zobrazeny nastavené parametry zvolené funkce:
   Teplotní standard (PT385, PT3916, …)
   Přepínací mód (FAST, VIA OPEN, …)
   Odpor R0
3. Hlavní údaj - Zobrazuje hlavní hodnotu vybrané funkce s její jednotkou.
4. Stav výstupu - Pole informuje o tom, jaký odpor je připojen na výstupní svorky.
5. Ostatní parametry:
   Specifikace - Specifikace výstupní hodnoty odporu.
   Maximální napětí - Udává maximální přípustné napětí, které lze na svorky přivést.
   Maximální proud - Udává maximální přípustný proud, který lze na svorky přivést.
6. Softkeys - Softkeys na pravém boku displejem se dynamicky mění v závislosti na prováděné operaci a tyto popisy odpovídají Softkey v daném čase.

Barvy na displeji

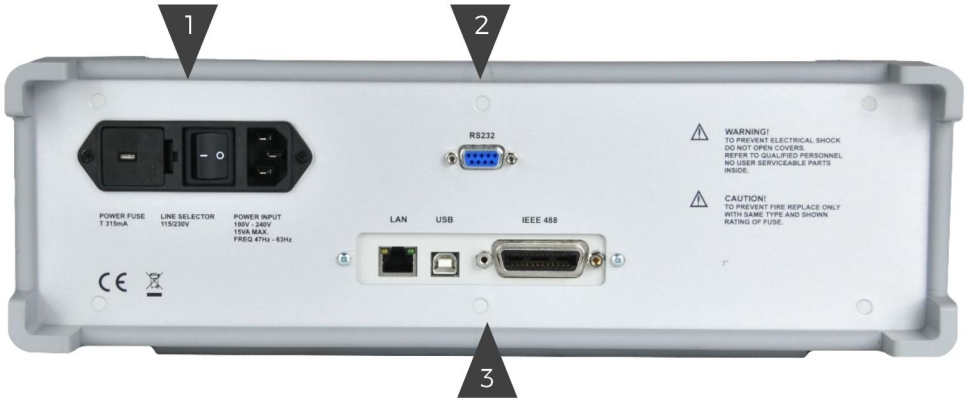
Použití barev u hodnot a štítků odpovídá běžným zvyklostem:

- **Modře** jsou zobrazeny hodnoty, které lze měnit přímo na obrazovce nebo z hlavní nabídky.
- **Černě** jsou zobrazeny neměnitelné hodnoty, názvy a poznámky.

Funkce displejových kláves se vždy zobrazuje na pravé straně displeje. Pokud u klávesy není popisek, pak je momentálně neaktivní.

1.2. Zadní panel

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



Obr. 3 Zadní panel

1. Síťová přívodka s pojistkou, voličem síťového napětí a vypínačem
2. RS-232 konektor
3. LAN, USB, GPIB IEEE-488 konektor pro dálkové ovládání

1.3. Optiony a příslušenství

Každá odporová dekáda řady M600 obsahuje následující položky:

- USB flash s uživatelskou příručkou
- Kalibrační certifikát MEATEST
- Síťovým kabelem

Každou odporovou dekádu série M600 lze objednat s integrovaným příslušenstvím – viz objednací kódy uvedené níže. Integrované doplňky může instalovat pouze výrobce a certifikovaní poskytovatelé. Příklad objednávky: M632-V2010 – M632 s RS232, LAN, USB, IEEE488 a 19“ rack verzí, 3HE

Údaje pro objednávku	
Sběrnice	M6xx-V1xxx – RS232 M6xx-V2xxx – RS232, USB, LAN, GPIB
Rozsah (jen M642	M642-Vx0xx – standartní rozsah M642-Vx2xx – rozšíření rozsahu na 22MΩ
Skříň	M6xx-Vxx0x – stolní provedení Stolní verze může být vybavena adaptérem RACK M (3HE). Rackový adaptér je odnímatelný a poskytuje extra flexibilitu. *Pozn.: Přestavbu ze stolní na rackovou verzi (a naopak) lze provést pouze v Meatestu*

Tabulka 1 Údaje pro objednávku

Obr. 4 RACK M adaptér

1.4. Dálkové ovládání

Kalibrátor může být integrován do automatizovaných kalibračních systémů (ATS) a zcela dálkově řízen počítačem prostřednictvím některých z následujících rozhraní:

- RS232
- USB
- GPIB (IEEE488)
- LAN

Při dálkovém ovládání jsou všechny hodnoty výstupních signálů kalibrátoru a všechny ostatní specifikace stejné jako v manuálním režimu.

Pro automatizované kontroly jsou doporučeny programy Meatest WinQbase + Caliber. Tento systém je navržen pro automatizované a polo-automatizované kontroly digitálních a analogových měřidel s vyhodnocením nejistoty naměřených výsledků a tiskem kalibračního protokolu dle normy ISO 17025.

1.4.1. Nastavení dálkového ovládání

Pouze jedna s následujících sběrnic může být používána pro komunikaci v daném čase. Defaultní aktivní sběrnice je RS232, ostatní sběrnice mohou být vybrány v Nabídka -> Komunikační rozhraní -> Active bus. Chcete-li navázat spojení mezi odporovou dekádou a počítačem, proveďte odpovídající nastavení rozhraní v počítači:

Nastavení připojení RS232 a USB

- COM port — viz. dostupné COM porty ve Windows Správci zařízení
- Rychlost USB — odpovídající Nabídka -> Komunikační rozhraní -> USB (fixně 9600)
- Rychlost RS232 — odpovídající Nabídka -> Komunikační rozhraní -> RS232 (9600 výchozí stav)
- Počet datových bitů — 8
- Počet stop bitů — 1
- Parita — Žádná
- Handshake (XON/XOFF) — Vypnuto

Nastavení připojení GPIB

- Adresa GPIB — odpovídající Nabídka -> Komunikační rozhraní -> Adresa GPIB (2 výchozí stav)

Nastavení připojení LAN

Pro nejjednodušší připojení je doporučeno aktivní DHCP service discovery. Pokud preferujete použití pevné IP adresy nebo požadujete změnit výchozí nastavení přejděte do Nabídka -> Komunikační rozhraní -> Nastavení LAN.

Komunikace LAN využívá protokolu Telnet/TCP/UDP. Výchozí přihlášení pro klienta je “M631 / M632 / M641 / M642_SNxxxxxx 23”, kde „xxxxxx“ znamená sériové číslo a 23 je výchozí komunikační port (22 pro TCP a UDP protokoly).

1.4.2. Příkazy a protokol SCPI

Pro detailní a kompletní popis syntaxe příkazů a komunikačních protokolů použijte M63x a M64x SCPI manual. (Pouze v anglickém jazyce)

2. Uvedení do provozu

Při prvním vybalení kalibrátoru zkontrolujte obsah balení. Úplný seznam příslušenství najdete v kapitole 1.3.

Před zapnutím položte přístroj na rovnou podložku a pokud byl uskladněn mimo referenční teplotu, nechejte jej stabilizovat alespoň jednu hodinu.

2.1. Bezpečnostní opatření

Přístroj je konstruován v bezpečnostní třídě I dle ČSN EN 61010-1:2011 + A1.

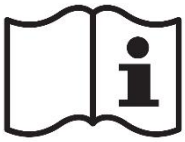
Úroveň bezpečnosti je zajištěna konstrukcí a použitím specifických typů součástí.

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

Použité bezpečnostní symboly:

Pozor – riziko nebezpečí.

Pozor – nebezpečí úrazu elektrickým proudem. Nebezpečné napětí
Napětí > 50 V DC nebo AC.



Viz. Uživatelská příručka.

Uzemnění – kostra přístroje.

Pojistka.

Abyste předešli úrazu elektrickým proudem nebo zranění osob:

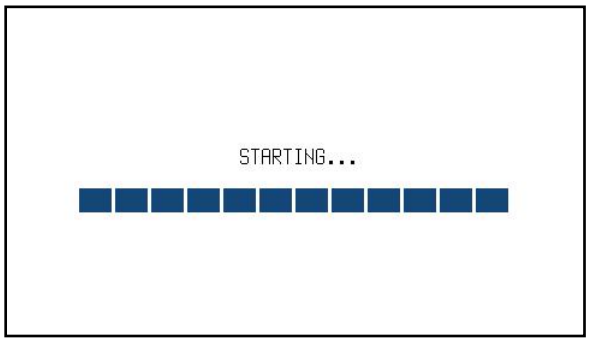
- Před použitím přístroje si pozorně přečtěte bezpečnostní informace.
- Výrobek neměňte a používejte jej pouze k určenému účelu, jinak může dojít k narušení ochrany poskytované výrobkem.
- Nepoužívejte výrobek, pokud je změněn nebo poškozen.
- Tento výrobek je určen pouze pro použití v interiéru.
- Používejte pouze síťový napájecí kabel a zástrčku schválené pro místní síťové napětí.
- Během provozu se nedotýkejte svorek přístroje a kovových částí kabelových konektorů. Mohou na nich být nebezpečná napětí smrtelná pro obsluhu.

2.2. Uvedení do provozu a doba náběhu

Kalibrátor musí být napájen ze sítě 230/115 V. Před připojením kalibrátoru k síťovému napětí zkontrolujeme polohu síťového přepínače na zadním panelu. Nastavte síťový přepínač na pozici 115 V nebo 230 V.

Zasuneme 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. 5 Úvodní obrazovka

Dekády provádí po dobu cca 5 s testování vnitřních obvodů. Po ukončení testů se dekády nastaví do předvolby „Po spuštění“. Tuto předvolbu lze uživatelsky měnit. Svorky ale budou vždy vypnuté.

Doba náběhu

Specifikované parametry jsou garantovány 10 minut po zapnutí a stabilizování v referenčních podmínkách.

2.3. Výstupní signál

Nastavený odpor se připojí (odpojí) na výstup stiskem tlačítka OPER. Rozsvícená LED dioda v tlačítku signalizuje aktivní výstup. Neaktivním výstupem lze simulovat rozpojení kontaktu (OPEN).

Zkrat

„Zkrat“ se simuluje po stisknutí klávesy SHORT. Aktivní tlačítko SHORT (v tlačítku se rozsvítí LED) nahrazuje hlavní hodnotu zkratem. Zkrat musí být připojen k výstupním svorkám tlačítkem OPER.

2.4. Co dělat v případě selhání

Dojde-li během provozu ke zjevné poruše (např. nesvítí displej, netočí se ventilátor), je nutné dekádu okamžitě vypnout. Nejprve zkontrolujte pojistku v zásuvce napájecího kabelu. Postup je následující:

- Odpojte konec napájecího kabelu ze síťového konektoru na zadním panelu.
- Vložte čepel plochého šroubováku do otvoru ve voliči síťového napětí a vypačte držák pojistky.
- Vyjměte pojistku. Pokud byla pojistka rozbitá, vyměňte ji za novou pojistky stejné hodnoty.
- Vyměňte držák pojistky, znovu připojte napájecí kabel a zapněte dekádu. Pokud problém přetrvává, kontaktujte výrobce.

Pokud se vyskytne zjevná chyba, např. v rozsahu měření nebo v provozním režimu, uživatel nesmí chybu opravit. Kontaktujte výrobce.

Skryté chyby mohou způsobit různé symptomy a mohou být způsobeny různými příčinami. Obvykle způsobují nestabilitu některého parametru. Skryté vady mohou být způsobeny nepřijatelným zkreslením, zhoršenou izolací apod. V tomto případě kontaktujte výrobce.

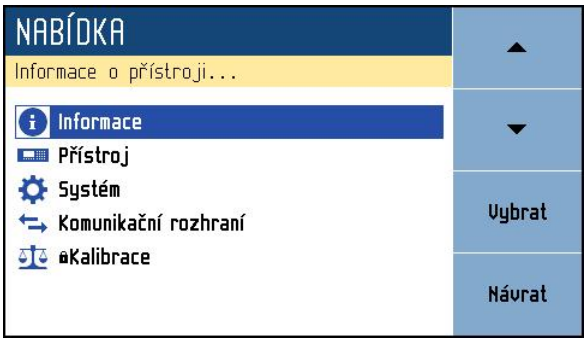
Někdy se zdá, že dekáda má skrytou vadu, když nejsou dodržována pravidla správného provozu. V tomto případě je chyba způsobena operátorem. Nejčastější případy falešných „skrytých vad“:

- síťové napětí je mimo toleranční limity nebo je nestabilní
- špatné uzemnění měřicího obvodu (špatné připojení zemnící svorky síťového výstupu nebo několik zemních spojení při vytvoření zemnících smyček)
- blízkost zdrojů intenzivního vlivu, jejichž produkty se šíří sítí nebo šíří elektromagnetickým polem
- silné elektrostatické nebo elektromagnetické pole, které může způsobit velkou nestabilitu při kalibraci při použití vyšší impedance.

3. Nabídka

3.1. Hlavní nabídka

Hlavní nabídka se zobrazí po stisknutí softkey tlačítka „Nabídka“. V hlavní nabídce můžete nastavit všechny dostupné parametry.



Obr. 6 Hlavní nabídka

Požadovaná položka nabídky se zvýrazní pomocí kurzorových kláves ▲,▼ nebo softkey kláves na displeji. Zvýrazněná nabídka se vybírá stisknutím SELECT tlačítka nebo pomocí „Select“ softkey. Lze vybrat pouze upravitelné položky.

3.1.1. Nabídka Informace

Tato položka zobrazuje informace o přístroji a nelze ji uživatelsky měnit:

- Výrobce - Typ přístroje - Výrobní číslo	Identifikace přístroje
- Verze SW - Verze HW	Konfigurace přístroje

3.1.2. Nabídka Přístroj

Nabídka Přístroj je rozdělena podle funkcí kalibrátoru a umožňuje přístup k dalším funkčním nastavením.:

Jednotka teploty - Zde lze změnit základní jednotku teploty. Dostupné hodnoty jsou °C (Celsius), °F (Fahrenheit) a K (Kelvin).	
Spínání	Položka udává, jakým způsobem se mění hodnoty odporu. Hodnota R1 se změní na hodnotu R2 v intervalu T. Změna odporu na svorkách může mít v intervalu T různý průběh. . RYCHLE - Nejrychlejší přepínací mód.T je typicky 400us
	PLYNULE - Přepínací mód s minimální změnou odporu (hladký průběh). T je typicky 1ms.
	PŘES ROZPOJENÍ - Dvoukrokový přepínací mód. R1 se přepne na OPEN a potom na R2. T je typicky 1ms.
	PŘES ZKRAT - Dvoukrokový přepínací mód. R1 se přepne na SHORT a potom na R2. T je typicky 1ms.

Norma RTD	Platinové teploměry lze simulovat podle následujících standardů: PT385 (68) - DIN, standard EN60751, teplotní stupnice IPTS68 (A=3.90802e-3, B=-5.80195e-7, C=-4.2735e-12)
	PT385 (90) - DIN, standard EN60751, teplotní stupnice ITS90 (A=3.9083e-3, B=-5.775e-7, C=-4.18301e-12)
	PT3916 - Pt3916 teplotní křivka (A=3.9692e-3, B=-5.8495e-7, C=-4.2325e-12)
	PT3926 - Pt3926 teplotní křivka (A=3.9848e-3, B=-5.870e-7, C=-4.0e-12)
	Uživatelská teplotní křivka definovaná uživatelem (A=3.9083e-3, B=-5.775e-7, C=-4.18301e-12) – hodnoty lze změnit
Uživatelské koeficienty RTD - Tato položka umožňuje definici teplotních koeficientů A, B a C pro uživatelem definovaný Pt standard (viz výše).	
Časování – Viz. 4.2.1.	
Křivka uživatelské funkce – Viz. 4.2.2.	

3.1.3. Nabídka Systém

Všechny následující položky nabídky Systém je možné uživatelsky měnit:

- Jazyk — Jazyková verze uživatelského rozhraní
- Podsvícení — [0 – 100]
- Hlasitost pípáku — [0 – 100]
- Zvuk klávesnice — [Zapnuto / Vypnuto]
- Čas — Systémový čas ve formátu HH:MM:SS
  - Zobrazit na displeji — [Zapnuto / Vypnuto]
- Datum — Systémový datum v některém z formátů
  - Formát — Formát datumu [M/D/Y, M-D-Y, D/M/Y, D.M.Y, D-M-Y, Y/M/D, Y.M.D]

3.1.4. Nabídka Komunikační rozhraní

Nabídka komunikační rozhraní se umožňuje nastavení dálkového ovládání:

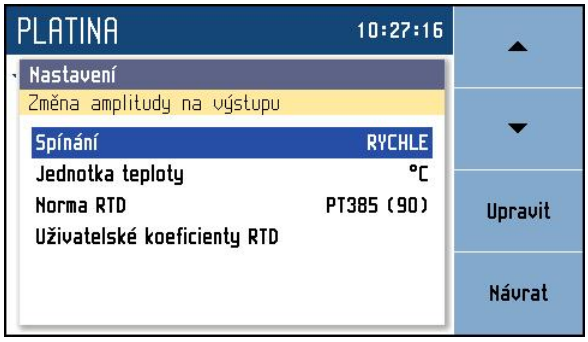
Položky nabídky	**Rozsah / formát**	**Přednastavená hodnota**
Aktivní sběrnice	RS232/GPIB/USB/LAN	RS232
Rychlost RS232	1200 – 115200	9600
Adresa GPIB	0 – 31	2
Rychlost USB	1200 – 115200	9600
LAN Nastavení		
> DHCP	Zapnuto / Vypnuto	On
> IP adresa	Formát IPv4; blokováno se zapnutým DHCP On	192.168.001.100
> Maska podsítě	Formát IPv4; blokováno se zapnutým DHCP On	255.255.255.000
> Výchozí brána	Formát IPv4; blokováno se zapnutým DHCP On	255.255.255.255
> Telnet port number	0 – 9999	23
> TCP port number	0 – 9999	22
> UDP port number	0 – 9999	22
> Nastavení hostitele	14 alphanumeric characters; blokováno s vypnutým DHCP off	M642_SN686921
> Assigned IP address	Formát IPv4: momentální IP adresa zařízení	

3.1.5. Nabídka Kalibrace

Další podrobnosti najdete v kapitole 6.

3.2. Nastavení parametrů

Panel *Nastavení* se zobrazí po stisknutí klávesy „Nastavení“. Tato klávesa je dostupná na základním panelu funkce, pokud není vybrán žádný ovládací prvek.



Obr. 7 Nastavení parametrů

Tento panel slouží pro rychlý přístup ke všem skrytým nastavením pro danou funkci. Všechna tato nastavení se ukládají do volatilní paměti (po vypnutí přístroje se neuchovávají), ale mohou být uložena jako předvolba a z této předvolby vyvolána.

Krokovat v nabídce lze kurzorovými klávesami ▲,▼. Úprava nastavení se provede po stisku klávesy „Upravit“ nebo tlačítka SELECT. Stiskem klávesy „Návrat“ se panel zavře.

3.3. Předvolby přístroje

Seznam všech předvoleb přístroje se zobrazí po stisknutí klávesy „Předvolba“. Tato klávesa je dostupná na základním panelu funkce, pokud není vybrán žádný ovládací prvek.

Obr. 8 Předvolby přístroje

Předvolby uchovávají všechna nastavení přístroje, která se týkají funkcí. Tedy zvolenou funkci a nastavení všech amplitud a nabídek patřící ke všem funkcím přístroje (vše z nabídky *Nabídka → Přístroj*). Neukládá se nastavení displeje, klávesnice, komunikační rozhraní a jeho parametry ani kalibrační data. Rovněž se neukládá obsah *Uživatelských funkcí* či *Časování* – tyto tabulky se ukládají samostatně. Předvoleb je k dispozici celkem 100 s indexem 00 až 99. První předvolba s indexem 00 se nazývá „Po spuštění“ a má zvláštní postavení. Aplikuje se po spuštění přístroje a její název nemůže být změněn. Může se ale uložit nastavení přístroje a uživatel tak může mít přístroj po zapnutí přístroje ve svém oblíbeném nebo často používaném režimu. Předvolby se ukládají do nevolatilní paměti a jejich obsah zůstává zachován i po vypnutí přístroje.

Seznam předvoleb obsahuje celkem tři sloupce:

Předvolba – dvoumístný index a název předvolby

Funkce – je název funkce, která bude aktivní po zvolení předvolby

Datum – datum posledního uložení předvolby

Krokovat v seznamu lze kurzorovými klávesami ▲,▼. Kurzorové klávesy ◄, ► slouží pro přechod na další stránku záznamů a umožňuje rychlejší procházení seznamu.

Uložit – tlačítko uloží aktuální nastavení všech funkcí do předvolby. Před uložením dekáda umožní změnit název předvolby.

Nahrát – dekáda nastaví funkci a všechny její parametry podle vybrané předvolby. Panel s předvolbami se zavře. Pokud se nahraje neobsazená předvolba (místo názvu „---“), přístroj se nastaví do výchozího továrního nastavení stejně jako po příkazu *RST.

Smazat – aktuálně vybraná předvolba se nastaví na výchozí tovární nastavení přístroje.

Storno – kontextové tlačítko zavře tabulku a hodnoty zahodí.

4. Příklady kalibrace

4.1. Připojení vodičů

Výstupní odpor je k dispozici na výstupních svorkách R. K dispozici je 2, 3 a 4vodičové připojení. Obě strany (červená a šedá) jsou plovoucí do 500Vpk proti pouzdru (PE).

Zemnící svorka je připojena ke kovovému pouzdru a k ochrannému uzemnění (PE).

4.2. Nastavení funkce

Funkci lze změnit klávesou „Funkce“. Výběr lze provést kurzorovými klávesami ▲,▼ nebo klávesami displeje a potvrzení tlačítkem SELECT nebo klávesou „OK“. Přístroj má následující funkce: Odpor, Platina, Nikl, uživatelsky definovaný průběh.

Platina a nikl slouží k nastavení teploty simulovaného teploměru.

4.2.1. Uživatelská funkce

Nabízí simulaci konverzní křivky definované uživatelem. Lze definovat více křivek. Hodnoty mezi zadanými body jsou lineárně interpolovány.

Obr. 9 Uživatelsky definovaný průběh

Nastavitelné parametry:

Hodnota:	hodnota uživatelské veličiny
Funkční průběh:	funkce definovaná uživatelem
Přepínací módy:	RYCHLE, PLYNULE, PŘES ROZPOJENÍ, PŘES ZKRAT

Funkční průběh je definován tabulkou hodnot uživatelské veličiny a k nim přiřazených hodnot odporu. Této tabulce se říká „Křivka“ a je možné ji uživatelsky měnit. V dekádě je celkem 64 křivek. Každá křivka může mít až 100 hodnot, které lze přidávat nebo odebírat. Úprava tabulky je dostupná z nabídky *Nabídka → Přístroj → Křivka uživatelské funkce.*

Obr. 10 Seznam uživatelských funkcí

Panel zobrazuje názvy všech nadefinovaných tabulek (křivek). Názvy křivek lze uživatelsky nastavit. Na pravé straně displeje se nacházejí následující uživatelské klávesy:

Upravit – pomocí tohoto tlačítka lze upravit stávající tabulku (křivku). Tu je třeba nejprve vybrat pomocí kurzorových kláves ▲,▼. Kurzorové klávesy ◄, ► slouží pro přechod na další stránku záznamů a umožňuje rychlejší procházení seznamu.

Smazat – smaže aktuálně vybranou tabulku (křivku). Přístroj se ještě dotáže, zda má tabulku opravdu smazat. U smazané křivky se nastaví výchozí název křivky i její jednotka a tabulka hodnot bude prázdná. Pak je možné křivku opět nadefinovat.

Zavřít – uzavře panel a vrátí se do hlavní nabídky.

Vytvoření nové tabulky

Nejprve se vybere křivka z předchozího seznamu. Pomocí kontextové klávesy *Smazat* je možné nejprve celou křivku smazat a následně pomocí klávesy *Upravit* se aktivuje panel pro úpravu tabulky:

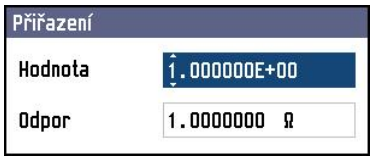
Obr. 11 Nová uživatelská funkce

Název křivky – název tabulky. Název se vytvoří postupným výběrem znaků, které se vyberou pomocí kurzorových kláves ▲,▼. Pozice znaku se nastaví pomocí kláves ◄, ►. Název může obsahovat maximálně 8 znaků. Pomocí kontextové klávesy „*A <-> a*“ lze přepínat velikost písmene na aktuální pozici kurzoru. Je nutné nejprve zadat název tabulky a potom přejít k editaci následující položky pomocí tlačítka SELECT.

Jednotka – název jednotky uživatelské funkce. Název se vytvoří stejným způsobem jako název křivky. Jednotka může mít jeden nebo dva znaky. Po zadání jednotky je možné přejít k definici průběhu uživatelské funkce pomocí tlačítka SELECT.

Tabulka hodnot – seznam uživatelských hodnot a k nim přiřazených hodnot odporu. V nejjednodušším případě u lineární funkce je třeba zadat dva řádky s rozdílnými hodnotami, aby bylo možné stanovit strmost uživatelské funkce. Rozsah hodnot uživatelské funkce je dán schopností dekády nastavit odpor. Hodnoty lze upravovat až po aktivaci tabulky pomocí tlačítka SELECT. Tabulka je vybraná ve chvíli, když pruh zvýrazňující vybranou položku má modrou barvu (šedá značí, že tabulka vybraná není). Pokud je tabulka hodnot vybraná zobrazí se nová kontextová lišta s tlačítky:

Přidat – přidá nový záznam (amplitudu v uživatelské jednotce a hodnotu odporu) do tabulky.



Obr. 12 Úprava rovnice uživatelské funkce

Hodnota – hodnota v uživatelských jednotkách, která se má přiřadit hodnotě odporu. Rozsah hodnot není omezen.

Odpor – hodnota odporu, která odpovídá hodnotě uživatelské jednotky (rozsah hodnot je dán typem dekády).

Upravit – vyvolá editační panel pro úpravu aktuálně vybrané položky tabulky

Odstranit – odstraní aktuálně vybraný záznam z tabulky. Přístroj se ještě dotáže, zda má záznam opravdu odstranit.

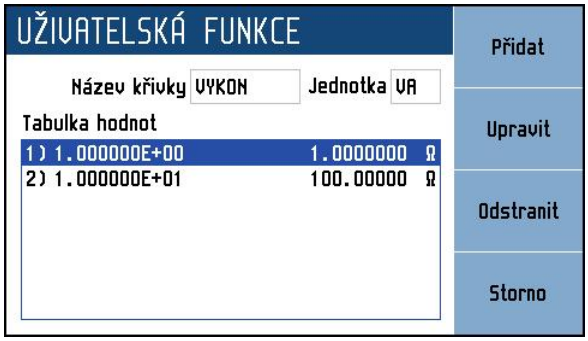
Storno – deaktivuje tabulku hodnot a umožní následně celou křivku uložit.

Uložit – kontextové tlačítko uloží tabulku a zavře panel.

Storno – kontextové tlačítko zavře tabulku a hodnoty zahodí.

Úprava stávající tabulky

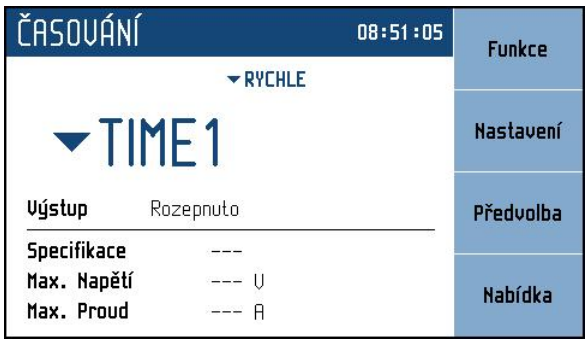
Postup je stejný jako při vytváření tabulky, lze změnit název tabulky, jednotku, libovolnou hodnotu přidat nebo odebrat, případně změnit v tabulce hodnot. Pole, které se upravuje se musí nejprve vybrat pomoci tlačítka SELECT. Vybrané pole je zvýrazněno modrou barvou.



Obr. 13 Úprava uživatelské funkce

4.2.2. Sekvence

Nabízí simulaci proměnného odporu podle časové tabulky definované uživatelem. Lze definovat více sekvencí.



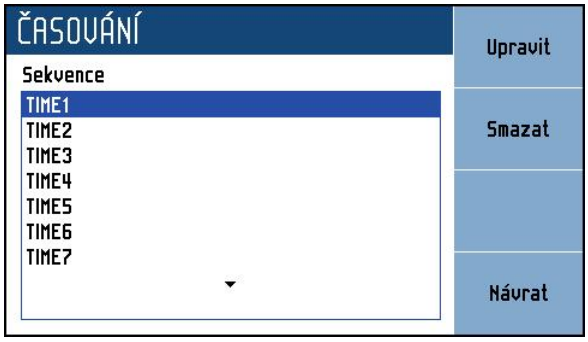
Obr. 14 Funkce sekvence

Nastavitelné parametry:

Sekvenční tabulka: tabulka definovaná uživatelem

Přepínací módy: RYCHLE, PLYNULE, PŘES ROZPOJENÍ, PŘES ZKRAT

Sekvenční tabulku lze uživatelsky měnit. Celkem je dostupných 64 tabulek a v každé tabulce je možno mít 100 časových hodnot. Sekvence se spustí tlačítkem *OPER* na čelním panelu, případně příkazem *OUTP ON* přes komunikační rozhraní. Po dokončení sekvence se výstup rozpojí. Úprava tabulky je dostupná z nabídky *Nabídka → Přístroj → Časování.*



Obr. 15 Seznam sekvencí

Panel zobrazuje názvy všech sekvenčních tabulek. Na pravé straně displeje se nacházejí následující uživatelské klávesy:

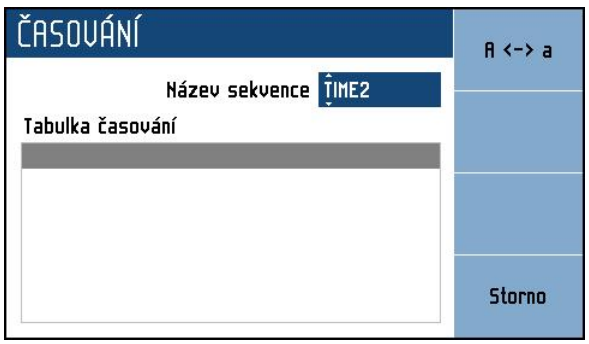
Upravit – pomocí tohoto tlačítka lze upravit stávající tabulku (sekvenci). Tu je třeba nejprve vybrat pomocí kurzorových kláves ▲,▼. Kurzorové klávesy ◄, ► slouží pro přechod na další stránku záznamů a umožňuje rychlejší procházení seznamu.

Smazat – smaže aktuálně vybranou tabulku (sekvenci). Přístroj se ještě dotáže, zda má tabulku opravdu smazat. U smazané tabulky se nastaví výchozí název a tabulka nebude obsahovat žádné nadefinované časy.

Návrat – uzavře panel a vrátí se do původní nabídky.

Vytvoření nové tabulky

Nejprve se vybere ze seznamu sekvencí požadovaná tabulka. Pokud je tato tabulka naplněná, je možné ji smazat pomocí tlačítka *Smazat*. Pomocí kontextové klávesy *Upravit* se aktivuje panel pro zadání nové tabulky:



Obr. 16 Nová sekvence

Název sekvence – název sekvenční tabulky. Název se vytvoří postupným výběrem znaků, které se vyberou pomocí kurzorových kláves ▲,▼. Pozice znaku se nastaví pomocí kláves ◄, ►. Název může obsahovat maximálně 8 znaků. Pomocí kontextové klávesy „*A <-> a*“ lze přepínat velikost písmene na aktuální pozici kurzoru. Je nutné nejprve zadat název tabulky a potom přejít k editaci následující položky pomocí tlačítka SELECT.

Přidat – přidá nový záznam (čas a hodnotu odporu) do tabulky

Obr. 17 Úprava záznamu sekvence

Trvání – čas po který bude hodnota odporu nastavena (0.002 až 10 000 s).

Odpor – hodnota odporu, která bude nastavena na výstupních svorkách na dobu určenou předchozím časem (rozsah hodnot je dán typem dekády).

Upravit – vyvolá editační panel pro úpravu aktuálně vybrané položky tabulky

Odstranit – odstraní aktuálně vybraný záznam z tabulky. Přístroj se ještě dotáže, zda má záznam opravdu odstranit.

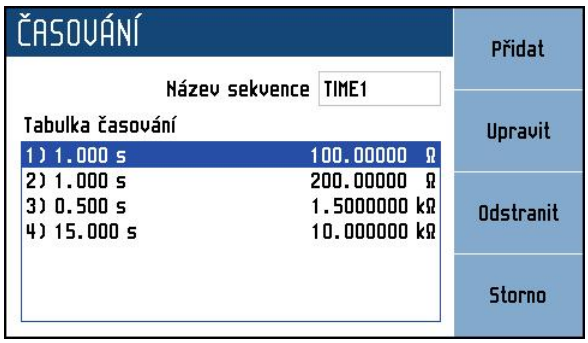
Storno – deaktivuje tabulku časování a umožní následně celou sekvenci uložit.

Uložit – kontextové tlačítko uloží tabulku a zavře panel.

Storno – kontextové tlačítko zavře tabulku a hodnoty zahodí.

Úprava stávající tabulky

Postup je stejný jako při vytváření tabulky, lze změnit název tabulky, libovolnou hodnotu přidat nebo odebrat, případně změnit v tabulce časování. Pole, které se upravuje se musí nejprve vybrat pomoci tlačítka SELECT. Vybrané pole je zvýrazněno modrou barvou.



Obr. 18 Úprava sekvence

4.3. Zadání hodnoty výstupu

Editační mód

Dekády umožňují přímé nastavení těch hodnot, které jsou na displeji zobrazeny modrou barvou. Aby bylo možné nějakou hodnotu nastavit, je třeba přepnout displej do editačního režimu. Toho lze dosáhnout dvěma způsoby:

- Stiskem numerické klávesy
- Stiskem kurzorové klávesy nebo tlačítka SELECT uprostřed

V editačním módu je nastavovaná hodnota zvýrazněna modrým podkladem. Tlačítko SELECT je určené k přepínání mezi jednotlivými položkami displeje. Opustit editační režim lze stiskem klávesy „Storno“.

Základní hodnoty z numerické klávesnice

Na numerické klávesnici navolíme požadovanou hodnotu. Po stisku první číslice se na displeji objeví zadávací panel. V horním řádku panelu je název zadávané veličiny, u kláves displeje jsou jednotky zadávané veličiny.

Obr. 19 Základní numerické hodnoty

- Po zapsání hodnoty stiskneme klávesu displeje s požadovanou jednotkou nebo tlačítko ENTER. ENTER zadá hodnotu v základních jednotkách (Ω, °C, …).
- Požadovaná hodnota se přepíše do zadávaného pole a zadávací panel zmizí.

Zadání hodnot kurzovými klávesami

- Stiskneme kurzorovou klávesu ◄, ►, ▲ nebo ▼. Na displeji se objeví u editované hodnoty kurzorové značky, ukazující na aktivní číslici.
- Klávesami ▲,▼ lze krokovat hodnotu na pozici kurzoru, klávesami ◄, ► lze měnit pozici kurzorových značek.
- Opustit editační mód lze klávesou „Storno“.

Poznámka: Po zadání hodnoty mimo rozsah povolených hodnot se na displeji zobrazí chybová zpráva „Hodnota příliš vysoká (nízká)“ a hodnota se nenastaví.

5. Ověření parametrů

Specifikace těchto odporových dekád jsou definovány pro období 1 roku. V tomto intervalu by měly být kontrolovány jejich parametry (a pokud je to nutné měly by být rekalibrovány). Pokud nemáte potřebné vybavení nebo nemůžete provést kalibraci sami, požádejte výrobce – společnost Meatest nebo zástupce, aby vám s kalibrací tohoto zařízení pomohl.

Postup ověřování parametrů je popsán v kapitole 5.3. Postup ověření je založen na měření odporu na výstupních svorkách simulátoru standardním multimetrem v doporučených bodech.

5.1. Potřebné vybavení

Měřič odporu tř. přesnosti 0.001% s rozsahem 100 mΩ až 20 MΩ (např. 8½ místný multimetr typu Fluke 8508A).

5.2. Nastavení dekády

Dekáda se nastaví do funkce R (simulace odporu).

5.3. Verifikační procedura

Následující část popisuje postup kontroly:

1. Dekáda a kontrolní přístroj se připojí k napájení a nechají se alespoň jednu hodinu zapnuté v laboratoři s teplotou 23 ± 3 °C. Měřič odporu se připojí ke svorkám R4W dekády.
2. Skříň dekády by měla být uzemněna nebo připojena ke svorce Lo na kontrolním přístroji.
3. Provede se kontrola přesnosti generovaného odporu ve všech bodech uvedených v tabulce, dle verze vaší odporové dekády.

Maximální absolutní odchylky M631

Nominální hodnota	Odchylka
16 Ω	2.2 mΩ
20 Ω	2.4 mΩ
50 Ω	3.0 mΩ
100 Ω	4.0 mΩ
200 Ω	6.0 mΩ
500 Ω	15 mΩ
1 kΩ	30 mΩ
2 kΩ	100 mΩ
5 kΩ	750 mΩ
10 kΩ	1.5 Ω
20 kΩ	6.0 Ω
50 kΩ	50 Ω
100 kΩ	100 Ω
200 kΩ	800 Ω
400 kΩ	1.6 kΩ

Tabulka 2 M631 testovací body

Maximální absolutní odchylky M641

Nominální hodnota	Odchylka
19 Ω	25 mΩ
36 Ω	33 mΩ
70 Ω	50 mΩ
140 Ω	85 mΩ
250 Ω	50 mΩ
500 Ω	100 mΩ
1 kΩ	200 mΩ
2 kΩ	400 mΩ
4 kΩ	800 mΩ
8 kΩ	1.6 Ω
16 kΩ	8 Ω
30 kΩ	15 Ω
60 kΩ	60 Ω
120 kΩ	600 Ω
250 kΩ	1250 Ω

Tabulka 3 M641 testovací body

Maximální absolutní odchylky M632

Nominální hodnota	Odchylka
1 Ω	2.0 mΩ
2 Ω	2.0 mΩ
5 Ω	2.1 mΩ
10 Ω	2.2 mΩ
16 Ω	2.2 mΩ
20 Ω	2.4 mΩ
50 Ω	3.0 mΩ
100 Ω	4.0 mΩ
200 Ω	6.0 mΩ
500 Ω	15 mΩ
1 kΩ	30 mΩ
2 kΩ	60 mΩ
5 kΩ	150 mΩ
10 kΩ	300 mΩ
20 kΩ	600 mΩ
50 kΩ	1.5 Ω
100 kΩ	3.0 Ω
200 kΩ	6.0 Ω
400 kΩ	20 Ω
500 kΩ	25 Ω
1 MΩ	50 Ω
1.2 MΩ	60 Ω

Tabulka 4 M632 testovací body

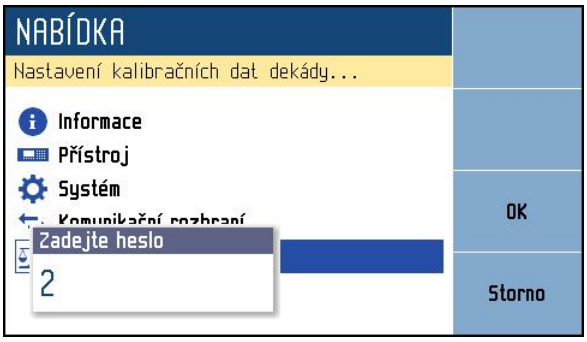
Maximální absolutní odchylky M642

Nominální hodnota	Odchylka
180 mΩ	15 mΩ
300 mΩ	15 mΩ
700 mΩ	15 mΩ
1.3 Ω	16 mΩ
2.5 Ω	16 mΩ
5.0 Ω	18 mΩ
9.5 Ω	20 mΩ
19 Ω	25 mΩ
36 Ω	33 mΩ
70 Ω	50 mΩ
140 Ω	85 mΩ
250 Ω	50 mΩ
500 Ω	100 mΩ
1 kΩ	200 mΩ
2 kΩ	400 mΩ
4 kΩ	800 mΩ
8 kΩ	1.6 Ω
16 kΩ	3.2 Ω
40 kΩ	8 Ω
80 kΩ	16 Ω
150 kΩ	30 Ω
300 kΩ	60 Ω
700 kΩ	140 Ω
1.5 MΩ	300 Ω
3 MΩ	1.5 kΩ
6 MΩ	3 kΩ

Tabulka 5 M642 testovací body

6. Kalibrace

Kalibrace je možná prostřednictvím Nabídka > Kalibrace > Odporové standardy. Tato nabídka je chráněna heslem, Výchozí tovární nastavení kalibračního kódu je “2”.



Obr. 20 Zadání hesla

V tomto režimu lze rekalibrovat odporové prvky RTD simulátorů.

Návrat do standardního režimu je možný po stisku klávesy ESC

Změna hesla

Nabídka > Kalibrace > Změna hesla. V této nabídce lze změnit heslo pro přístup do kalibračního režimu.

6.1. Kalibrační režim

Kalibrace se provádí změřením 43 etalonů a zapsáním jejich hodnoty do přístroje. Kalibrační bod lze vybrat pomocí kláves “Předchozí” a “Další”. Hodnotu lze změnit pomocí kurzorových kláves ▲,▼, ◄, ►. Proces kalibrace probíhá následovně:

- Pomocí kláves “Předchozí” a “Další” se vybere kalibrační bod.
- Na svorkách dekády se změří aktuální odpor vybraného etalonu. K měření použijte měřič s patřičnou přesností a čtyřsvorkovým připojením.

Obr. 21 Nepřímá kalibrace daného bodu

- Pomocí kurzorových kláves ▲,▼, ◄, ► se nastaví naměřená hodnota.
- Stiskem klávesy “Uložit” se nová hodnota uloží do přístroje.
- Celý postup se zopakuje pro všechny etalonové hodnoty.

6.2. Seznam kalibračních bodů

Následující tabulka popisuje jmenovité hodnoty kalibračních bodů a požadovanou přesnost rekalibrace:

6.2.1. Kalibrační body M631

Etalon	Nominální hodnota	Přesnost kalibrace
R1	30.5 Ω	1 mΩ
R2	60.4 Ω	1 mΩ
R3	120 Ω	2 mΩ
R4	237 Ω	3 mΩ
R5	464 Ω	6 mΩ
R6	909 Ω	15 mΩ
R7	1.78 kΩ	30 mΩ
R8	3.48 kΩ	100 mΩ
R9	6.87 kΩ	250 mΩ
R10	13.5 kΩ	500 mΩ
R11	26.6 kΩ	1 Ω
R12	52.2 kΩ	5 Ω
R13	103 kΩ	10 Ω
R14	202 kΩ	20 Ω
R15	396 kΩ	40 Ω
R16	778 kΩ	80 Ω
R17	1.54 MΩ	200 Ω
R18	3.03 MΩ	400 Ω
R19	6.0 MΩ	1 kΩ
R20	12 MΩ	5 kΩ
R21	23 MΩ	50 kΩ
R22	48 MΩ	200 kΩ
R23	100 MΩ	500 kΩ
R24	200 MΩ	1 MΩ

Tabulka 6 M631 Kalibrační body

6.2.2. Kalibrační body M641

Etalon	Nominální hodnota	Přesnost kalibrace
R1	20 Ω	1 mΩ
R2	38.8 Ω	1 mΩ
R3	75.6 Ω	2 mΩ
R4	148 Ω	3 mΩ
R5	287 Ω	6 mΩ
R6	570 Ω	15 mΩ
R7	1.13 kΩ	30 mΩ
R8	2.23 kΩ	100 mΩ
R9	4.4 Ω	250 mΩ
R10	8.7 kΩ	500 mΩ
R11	17 kΩ	1 Ω
R12	33.3 kΩ	5 Ω
R13	66 kΩ	10 Ω
R14	130 kΩ	20 Ω
R15	258 kΩ	40 Ω
R16	506 kΩ	80 Ω
R17	1 MΩ	200 Ω
R18	2 MΩ	400 Ω
R19	3.99 MΩ	1 kΩ
R20	7.8 MΩ	5 kΩ
R21	15 MΩ	50 kΩ
R22	30 MΩ	200 kΩ
R23	60 MΩ	500 kΩ
R24	120 MΩ	1 MΩ

Tabulka 7 M641 Kalibrační body

6.2.3. Kalibrační body M632

Etalon	Nominální hodnota	Přesnost kalibrace
R1	1.95 Ω	1 mΩ
R2	3.88 Ω	1 mΩ
R3	7.73 Ω	1 mΩ
R4	15.4 Ω	1 mΩ
R5	30.5 Ω	1 mΩ
R6	60.4 Ω	1 mΩ
R7	120 Ω	2 mΩ
R8	237 Ω	3 mΩ
R9	464 Ω	6 mΩ
R10	909 Ω	15 mΩ
R11	1.78 kΩ	30 mΩ
R12	3.48 kΩ	100 mΩ
R13	6.87 kΩ	250 mΩ
R14	13.5 kΩ	500 mΩ
R15	26.6 kΩ	1 Ω
R16	52.2 kΩ	5 Ω
R17	103 kΩ	10 Ω
R18	202 kΩ	20 Ω
R19	396 kΩ	40 Ω
R20	778 kΩ	80 Ω
R21	1.54 MΩ	200 Ω
R22	3.03 MΩ	400 Ω
R23	6.0 MΩ	1 kΩ
R24	12 MΩ	5 kΩ
R25	23 MΩ	50 kΩ
R26	48 MΩ	200 kΩ
R27	100 MΩ	500 kΩ
R28	200 MΩ	1 MΩ
R29	2.09 kΩ	40 mΩ
R30	4.14 kΩ	80 mΩ
R31	8.18 kΩ	100 mΩ
R32	16.1 kΩ	200 mΩ
R33	34.3 kΩ	500 mΩ
R34	75.3 kΩ	1 Ω
R35	150 kΩ	4 Ω
R36	301 kΩ	10 Ω
R37	602 kΩ	20 Ω

Tabulka 8 M632 Kalibrační body

6.2.4. Kalibrační body M642

Etalon	Nominální hodnota	Přesnost kalibrace
R1	0.17 Ω	1 mΩ
R2	0.35 Ω	1 mΩ
R3	0.7 Ω	1 mΩ
R4	1.37 Ω	1 mΩ
R5	2.66 Ω	1 mΩ
R6	5.15 Ω	1 mΩ
R7	10.2 Ω	1 mΩ
R8	20 Ω	1 mΩ
R9	38.8 Ω	1 mΩ
R10	75.6 Ω	2 mΩ
R11	148 Ω	3 mΩ
R12	287 Ω	6 mΩ
R13	570 Ω	15 mΩ
R14	1.13 kΩ	30 mΩ
R15	2.23 kΩ	100 mΩ
R16	4.4 kΩ	250 mΩ
R17	8.7 kΩ	500 mΩ
R18	17 kΩ	1 Ω
R19	33.3 kΩ	5 Ω
R20	66 kΩ	10 Ω
R21	130 kΩ	20 Ω
R22	258 kΩ	40 Ω
R23	506 kΩ	80 Ω
R24	1 MΩ	200 Ω
R25	2 MΩ	400 Ω
R26	3.99 MΩ	1 kΩ
R27	7.8 MΩ	5 kΩ
R28	15 MΩ	50 kΩ
R29	30 MΩ	200 kΩ
R30	60 MΩ	500 kΩ
R31	120 MΩ	1 MΩ
R32	3.55 kΩ	80 mΩ
R33	7.39 kΩ	100 mΩ
R34	16.4 kΩ	200 mΩ
R35	33.8 kΩ	500 mΩ
R36	72.2 kΩ	1 Ω
R37	147 kΩ	4 Ω
R38	300 kΩ	10 Ω
R39	600 kΩ	20 Ω
R40	1.23 MΩ	40 Ω
R41	2.48 MΩ	80 Ω
R42	5 MΩ	160 Ω
R43	10 MΩ	320 Ω

Tabulka 9 M632 Kalibrační body

7. Údržba

Tato kapitola popisuje, jak provádět běžnou údržbu, aby se přístroj udržoval v optimálním provozním stavu.

7.1. Výměna pojistky

M600 odporové dekády mají uživatelem vyměnitelnou pojistku, která je umístěna na zadním panelu. Pojistku vyměňte následujícím způsobem:

1. Vypněte přístroj a odpojte síťový kabel.
2. Pojistka napájení je umístěna v pouzdru síťové vaničky ve voliči síťového napětí.
3. Vložte čepel plochého šroubováku do otvoru ve voliči síťového napětí a vytáhněte držák pojistky.
4. Vyjměte pojistku a nahraďte ji novou pojistkou se stejnými parametry

7.2. Čištění externího povrchu

Přístroj udržujte v čistotě. K očištění vnějších ploch včetně čelního a zadního panelu použijte měkký hadřík mírně navlhčený vodou nebo neabrazivním jemným čisticím roztokem, který není škodlivý pro plasty.

7.3. Aktualizace firmware

Interní firmware může být uživatelem aktualizován. Abyste získali nejnovější vylepšení UI, nové funkce a opravy chyb, doporučujeme kontrolovat aktualizace firmwaru každých přibližně 6 měsíců a udělat toto:

1. Přejděte na www.meatest.com/drivers-updates a vyhledejte soubor s aktualizací firmwaru (.upl) pro vaše zařízení. Pokud vaše zařízení není v seznamu, kontaktujte podporu Meatest a požádejte o soubor s aktualizací firmwaru.
2. Zkontrolujte, zda je verze aktualizačního souboru vyšší než vaše, Nainstalovanou verzi FW najdete v Nabídka> Informace> Softwarová verze. Pokud je nainstalovaná verze stejná, zastavte proces aktualizace.
3. Stáhněte si program Uploader ze stejného webu a nainstalujte jej, pokud jste tak dosud neučinili.
4. Připojte přístroj k vašemu PC pomocí kabelu RS232. S použitím programu Uploader aktualizujte firmware vašeho přístroje. Kalibrátor bude jedenkrát restartován a aktualizace bude dokončena.
5. Zkontrolujte nainstalovanou verzi FW.

7.4. Chybová hlášení

Následující tabulka obsahuje přehled chybových kódů, se kterými se můžete setkat při ručním ovládání kalibrátoru. Kompletní seznam chyb je k dispozici v manuálu SCPI.

Error	Hláška	Význam
-100	"Command error"	Chyba příkazu
-101	"Invalid character"	Neplatný znak
-102	"Syntax error"	Syntaktická chyba
-103	"Invalid separator"	Neplatný oddělovač
-104	"Data type error"	Chybný datový typ
-105	"GET not allowed"	GET není povolen
-108	"Parameter not allowed"	Nepovolený parametr
-109	"Missing parameter"	Chybějící parametr
-112	"Program mnemonic too long"	Příliš dlouhý název programu
-113	"Undefined header"	Nedefinovaná hlavička
-114	"Header suffix out of range"	Přípona hlavičky mimo rozsah
-120	"Numeric data error"	Neplatná data (číslo)
-121	"Invalid character in number"	Neplatný znak v čísle
-130	"Suffix error"	Chybná přípona
-141	"Invalid character data"	Neplatná data (znak)
-144	"Character data too long"	Příliš mnoho znaků
-151	"Invalid string data"	Neplatná data (řetězec)
-161	"Invalid block data"	Neplatná data (blok)
-203	"Command protected"	Příkaz je chráněn
-220	"Parameter error"	Chyba parametru
-222	"Data out of range"	Data mimo rozsah
-283	"Illegal variable name"	Neplatný název proměnné
-350	"Queue overflow"	Přetečení fronty
-400	"Query error"	Chyba fronty
-410	"Query INTERRUPTED"	Fronta přerušena
-420	"Query UNTERMINATED"	Fronta neukončena
-430	"Query DEADLOCKED"	Fronta zablokována
-440	"Query UNTERMINATED after indefinite response"	Fronta neukončena; režim nekonečné odpovědi
514	"Command not allowed with GPIB"	Nepovolený příkaz pro GPIB

Tabulka 10 SCPI errory

8. Specifikace

Uvedené mezní chyby jsou platné po ustálení pracovního režimu přístroje po dobu 10 min. a při provozu dekády v rozsahu pracovních teplot 23 ± 3 °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.

Rozsah teploty Pt:	-200.000 °C - 850.000 °C (-328 °F - 1562 °F)
Rozsah teploty Ni:	-60.000 °C - 300.000 °C (-76 °F - 572 °F)
Simulovaná teplotní čidla:	Pt100 - Pt1000, Ni100 - Ni1000
Platinové teploměry:	IEC 751 (1,3850 pro IPTS68) (A=3.90802e-3, B=-5.80195e-7, C=-4.2735e-12) IEC 751 (1,3851 pro ITS90) (A=3.9083e-3, B=-5.775e-7, C=-4.18301e-12) 1,3916 (A=3.9692e-3, B=-5.8495e-7, C=-4.2325e-12) 1,3926 (A=3.9848e-3, B=-5.870e-7, C=-4.0e-12)
Niklové teploměry:	DIN 43760 (6180) (A=5.485e-3, B=6.65e-6, C=2.805e-11, D=-2e-17)
Maximální výkon:	0.25 W (M631 a M632) 5 W (M641 a M642)
Maximální proud:	0.5 A
Maximální napětí:	200 Vpk
Reakční doba *:	6 ms
Typ svorek:	přístrojové svorky 4mm, zlacené
Interface:	RS232 (volitelné IEEE488, USB, Ethernet)
Napájení:	115/230 Vac, 45 - 65 Hz
Maximální příkon:	15 VA
Koeficient výkonu:	nad 1W je 50 % z uvedené specifikace na každý W (M641 a M642)
Referenční teplota:	20 °C - 26 °C
Pracovní rozsah teplot:	5 °C - 40 °C
Skladovací rozsah teplot:	-10 °C - 50 °C
Koeficient teploty:	10 % specifikace / °C mimo rozsah T_{ref}
Relativní vlhkost:	< 80 %
Rozměry:	Š 390 mm, V 128 mm, D 310 mm
Hmotnost:	4 kg
Jazyk:	Angličtina, Němčina, Francouzština, Španělština, Ruština, Čeština

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

*Reakční dobou se rozumí čas, který uplyne od zadání hodnoty z klávesnice, případně od přijetí příkazu z počítače do nastavení hodnoty. Platí pro přepínací mód FAST.

M631 Přesnost odporu

Rozsah a rozlišení	Přesnost
16.000 0 Ω – 20.000 0 Ω	0.002 % + 2 mΩ
20.001 Ω – 200.000 Ω	0.002 % + 2 mΩ
200.01 Ω – 1000.00 Ω	0.003 %
1000.1 Ω – 3000.0 Ω	0.005 %
3001 Ω – 10000 Ω	0.015 %
10.01 kΩ – 30.00 kΩ	0.03 %
30.1 kΩ – 100.0 kΩ	0.1 %
101 kΩ - 400 kΩ	0.4%

M641 Přesnost odporu

Rozsah a rozlišení	Přesnost
10.000 0 Ω – 20.000 0 Ω	0.05 % + 15 mΩ
20.001 Ω – 200.000 Ω	0.05 % + 15 mΩ
200.01 Ω – 1000.00 Ω	0.02 %
1.000 1 kΩ – 3.000 0 kΩ	0.02 %
3.001 kΩ – 10.000 kΩ	0.02 %
10.01 kΩ – 30.00 kΩ	0.05 %
30.1 kΩ – 100.0 kΩ	0.1 %
101 kΩ – 300 kΩ	0.5 %

M632 Přesnost odporu

Rozsah a rozlišení	Přesnost
1.000 00 Ω – 2.000 00 Ω	0.002 % + 2 mΩ
2.000 1 Ω – 20.000 0 Ω	0.002 % + 2 mΩ
20.001 Ω – 200.000 Ω	0.002 % + 2 mΩ
200.01 Ω – 2000.00 Ω	0.003 %
2.000 1 kΩ – 20.000 0 kΩ	0.003 %
20.001 kΩ – 200.000 kΩ	0.003 %
200.01 kΩ – 1200.00 kΩ	0.005 %

M642 Přesnost odporu

Rozsah a rozlišení	Přesnost
100.000 mΩ – 200.000 mΩ	0.05 % + 15 mΩ
0.200 01 Ω – 2.00000 Ω	0.05 % + 15 mΩ
2.000 1 Ω – 20.0000 Ω	0.05 % + 15 mΩ
20.001 Ω – 200.000 Ω	0.05 % + 15 mΩ
200.01 Ω – 2 000.00 Ω	0.02 %
2.0001 kΩ – 20.0000 kΩ	0.02 %
20.001 kΩ – 200.000 kΩ	0.02 %
0.20001 MΩ – 2.00000 MΩ	0.02 %
2.0001 MΩ – 20.0000 MΩ	0.05 %
20.01 MΩ – 21.00 MΩ [1]	0.1 %
21.01 MΩ – 22.00 MΩ [1]	0.2 %

1. Rozšířený rozsah 22 MΩ je dostupný pouze ve verzi - Vx2xx

M63x Typická frekvenční závislost

Max. rozdíl AC/DC	M632						M631				
	1 Ω	10 Ω	100 Ω	1 kΩ	10 kΩ	100 kΩ	16 Ω	100 Ω	1 kΩ	10 kΩ	100 kΩ
100 Hz	0.01 %	0.01 %	0.01 %	0.05 %	0.50 %	5.00 %	0.01 %	0.01 %	0.03 %	0.30 %	3.00 %
1 kHz	0.02 %	0.01 %	0.05 %	0.50 %	5.00 %	-	0.01 %	0.03 %	0.30 %	3.00 %	-
10 kHz	0.20 %	0.04 %	0.50 %	5.00 %	-	-	0.04 %	0.30 %	3.00 %	-	-

M64x Typická frekvenční závislost

Max. rozdíl AC/DC	M642							M641				
	100 mΩ	1 Ω	10 Ω	100 Ω	1 kΩ	10 kΩ	100 kΩ	16 Ω	100 Ω	1 kΩ	10 kΩ	100 kΩ
100 Hz	0.05 %	0.02 %	0.01 %	0.01 %	0.06 %	0.60 %	6.00 %	0.01 %	0.01 %	0.04 %	0.40 %	4.00 %
1 kHz	0.20 %	0.10 %	0.02 %	0.01 %	0.60 %	6.00 %	-	0.01 %	0.05 %	0.40 %	4.00 %	-
10 kHz	5.00 %	0.50 %	0.10 %	0.60 %	6.00 %	-	-	0.05 %	0.50 %	4.00 %	-	-

M631 Typická tepelná emf

Rozsah a rozlišení	Tepelná emf
16.000 0 Ω- 2000.0 Ω	<1 uV
2.000 1 kΩ - 30.00 kΩ	<10 uV

M632 Typická tepelná emf

Rozsah a rozlišení	Tepelná emf
1.000 00 Ω- 50.000 kΩ	<1 uV

M63x Přesnost simulace Pt

Rozsah teplot a rozlišení	M632		M631	
	Pt10 – Pt99	Pt100 – Pt20000	Pt100 – Pt500	Pt501 – Pt1000
-200.000 – 0.000 °C	0.05 °C	0.01 °C	0.01 °C	0.01 °C
0.001 – 200.000 °C	0.06 °C	0.015 °C	0.015 °C	0.02 °C
200.001 – 500.000 °C	0.08 °C	0.03 °C	0.03 °C	0.04 °C
500.001 – 850.000 °C	0.1 °C	0.04 °C	0.04 °C	0.1 °C

M63x Přesnost simulace Ni

Rozsah teplot a rozlišení	M632		M631	
	Ni10 – Ni99	Ni100 – Ni20000	Ni100 – Ni500	Ni10 – Ni1000
-60.000 – 0.000 °C	0.05 °C	0.01 °C	0.01 °C	0.01 °C
0.001 – 300.000 °C	0.05 °C	0.01 °C	0.01 °C	0.02 °C

M64x Přesnost simulace Pt

Rozsah teplot a rozlišení	M642		M641
	Pt10 – Pt99	Pt100 – Pt20000	Pt100 – Pt1000
-200.000 – 0.000 °C	0.5 °C	0.15 °C	0.15 °C
-0.001 – 850.000 °C	1.0 °C	0.2 °C	

M64x Ni Přesnost simulace Ni

Rozsah teplot a rozlišení	M642		M641
	Ni10 – Ni99	Ni100 – Ni20000	Ni10 – Ni1000
-60.000 – 300.000 °C	0.4 °C	0.1 °C	0.1 °C

Přesnost funkcí Short a Open

Pro M641 a M642

„SHORT“ odpor je nižší než 40 mΩ. Maximální povolený proud je 500 mA.

„OPEN“ odpor je vyšší než 10 GΩ. Maximální povolené špičkové napětí na svorkách je 200 V.

Pro M631 a M632

„SHORT“ odpor je nižší než 60 mΩ. Maximální povolený proud je 500 mA.

„OPEN“ odpor je vyšší než 1 GΩ. Maximální povolené špičkové napětí na svorkách je 200 V.

Poznámka: Funkce Short a Open neslouží jako referenční vztažné 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.

CE Prohlášení o shodě

Podle normy EN ISO/IEC 17050-1:2010 a směrnic Evropského parlamentu a Evropské rady, MEATEST, spol. s r. o., výrobce Přesných odporových dekád M641, M642, M631 a M632, 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

Místo	Datum	Podpis
Brno	26. únor 2025	