

M-109R

Vysokoohmová odporová dekáda

Uživatelská příručka

meatest



OBSAH:

1. POUŽITÍ PŘÍSTROJE	2
2. SESTAVA DODÁVKY	2
3. TECHNICKÉ ÚDAJE	2
4. OBSLUHA	3
4.1. PŘEDNÍ PANEL	3
4.2. ZADNÍ PANEL	3
4.3. PROVEDENÍ MODUL 19“ (ZVLÁŠŤ OBJEDNÁVANÉ PŘÍSLUŠENSTVÍ)	4
4.4. REŽIM NAPÁJENÍ Z INTERNÍHO AKUMULÁTORU	4
4.5. REŽIM NAPÁJENÍ ZE SÍŤOVÉHO ADAPTÉRU	4
4.6. PŘIPOJENÍ DEKÁDY	4
4.7. KALIBRACE	7
4.8. KONTROLA PARAMETRŮ PŘÍSTROJE	8
4.9. DÁLKOVÉ OVLÁDÁNÍ	9
SEZNAM PŘÍKAZŮ	10
DEMO PROGRAM	10
INSTALACE PROGRAMU	11
POPIS PROGRAMU	11
4.10. ÚDRŽBA	13
5. POPIS ELEKTRICKÉHO ZAPOJENÍ	13
6. MECHANICKÁ KONSTRUKCE	13
6.1. VÝMĚNA AKUMULÁTORU	13
<u>PROHLÁŠENÍ O SHODĚ</u>	15

1. Použití přístroje

Vysokoohmová odporová dekáda je určena ke kontrolám parametrů měřičů izolačních odporů a megaohmetrů. Své uplatnění nalezne jistě při opravách, nastavování a kalibraci přístrojů určených pro revizní techniky. Při návrhu byla použita vysokonapěťová relé s vysokým izolačním odporem a stabilní vysokonapěťové odpory napařené na keramickém substrátu. K přednostem patří jednoduché ovládání s indikací maximálního napětí, které lze v dané konfiguraci nastavení připojit k vstupním svorkám dekády, dále bateriové napájení doplněné o síťový adapter a možnost ovládání dekády po galvanicky oddělené sběrnici RS-232.

2. Sestava dodávky

Odporová dekáda M - 109R
 Napájecí síťový adaptér
 Kabel RS 232
 Demo program (CD)
 Uživatelská příručka

3. Technické údaje

Rozsah odporu	:	1 MΩ - 12.221 GΩ
Maximální napětí	:	5000 V DC – svorky H-L, H-⊥, L-⊥
Připojení	:	dvousvorkové + ⊥ (GUARD)
Typ svorek	:	přístrojové svorky, izolace ERTALYTE
Kapacita svorek	:	H – GUARD, L – GUARD < 150 pF
Dálkové ovládání	:	sběrnice RS-232
Napájení	:	interní baterie 12 V typ LONG B-WP 1.9-12 sít. adapter 100–240VAC/50-60Hz
Doba provozu	:	typ. 3 hod.
Rozsah referenčních teplot	:	23 °C ± 5 °C
Rozsah provozních teplot	:	+5 °C až +40 °C
Rozsah skladovacích teplot	:	-10 °C až +55 °C
Relativní vlhkost	:	10 - 50 %
Bezpečnostní třída	:	II dle ČSN EN 61010-1
Přístrojová skříň	:	celokovová
Rozměry	:	Š 362 mm, V 111 mm, H 316 mm
Hmotnost	:	4 kg

Dekáda	Přesnost nom. hodnoty	Napěťový koeficient	Teplotní Koeficient +5 °C až +40 °C	Maximální Napětí
	[%]	[± ppm/V]	[± ppm / °C]	[V DC/ RMS]
1 MΩ - 11 MΩ	0.1 / 100 V	1	< 100	1000/700
12 MΩ - 121 MΩ	0.2 / 1000 V	1	< 100	2500/1700
122 MΩ - 1.221 GΩ	0.5/ 1000 V	2	< 100	5000/3500
1.222 GΩ - 12.221 GΩ	1.0/ 1000 V	2	< 100	5000/3500

Referenční teplota 23 °C +/- 5 °C

Pozn.

V napětovém rozsahu 0-1kV a teplotním rozsahu 18-28° C je dána výsledná přesnost základní přesností nominální hodnoty.

V napětovém rozsahu 1-5kV a mimo referenční rozsah teploty je výsledná přesnost dána základní přesností nominální hodnoty, napětovým a teplotním koeficientem.

Příklad: (1GΩ, 5kV, 38°C)

*Výsledná přesnost : 0,5% + (5000V-1000V)*2ppm/V + (38°C-28°C)*100ppm/°C = 1,4%*

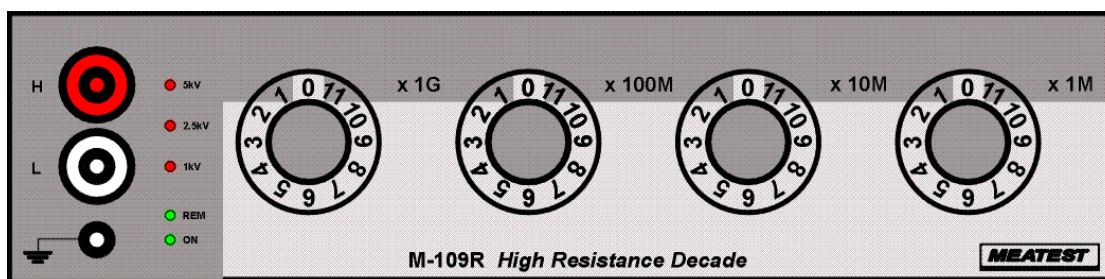
Izolační odpor přepínacích relé > 10¹⁵ Ω

Povrchový odpor materiálu ERTALYTE > 10¹⁶ Ω

Vnitřní měrný odpor materiálu ERTALYTE > 10¹⁶ Ω.cm

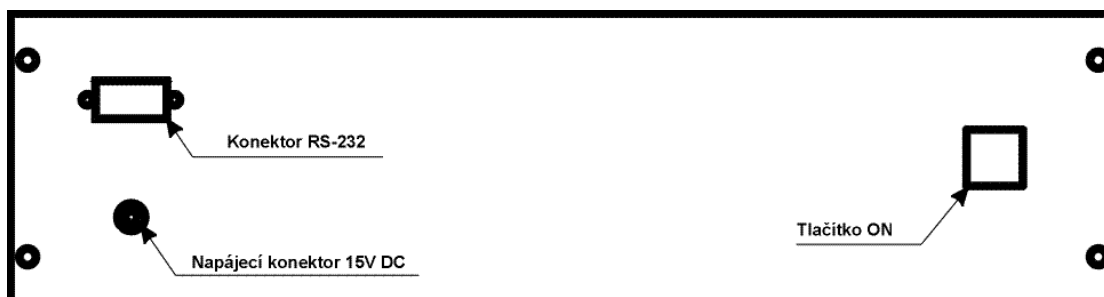
4. Obsluha

4.1. Přední panel



Na předním panelu jsou umístěny všechny hlavní ovládací a indikační prvky a vstupní svorky. Jednotlivé řadiče umožňují nastavení příslušné hodnoty elektrického odporu v rozsahu 1 MΩ až 12.221 GΩ. Červené svítivé diody LED s označením 5kV, 2,5kV a 1kV signalizují maximální vstupní stejnosměrné napětí, které lze v dané konfiguraci nastavení ke vstupním svorkám připojit. Zelená dioda s označením REM indikuje režim dálkového ovládání dekády. Zelená svítivá dioda s označením ON indikuje zapnutí dekády a přerušením svitem následně vypnutí dekády.

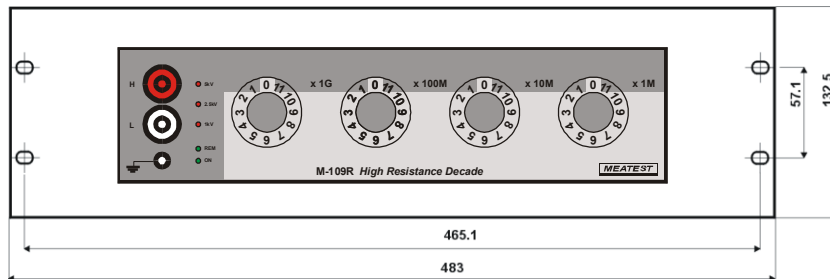
4.2. Zadní panel



Na zadním panelu je umístěno tlačítko ON/OFF pro zapnutí a vypnutí dekády, napájecí konektor a konektor pro připojení sběrnice RS-232.

4.3. Provedení modul 19“ (zvlášť objednávané příslušenství)

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



4.4. Režim napájení z interního akumulátoru

Dekáda je standardně vybavena interním bezúdržbovým akumulátorem 12V, který zvyšuje její mobilnost. Dekáda se zapíná a vypíná stiskem tlačítka ON/OFF. Zapnutí dekády indikuje zelená dioda LED s označením ON. Další obsluha odporové dekády spočívá v připojení měřicích svorek ke kontrolovanému měřiči odporu a nastavení příslušné hodnoty na radiči. Pokud je dekáda po dobu 9 minut v klidovém stavu (není manipulováno s radiči), zazní periodicky se opakující dlouhý zvukový signál doprovázený pomalým blikáním zelené diody LED s označením ON. Po cca jedné minutě dojde k automatickému vypnutí dekády. Pokud při práci s dekádou dochází k vybití akumulátoru, je obsluha upozorněna periodicky se opakujícím sledem krátkého a dlouhého zvukového signálu doprovázeného rychlým blikáním zelené diody LED s označením ON. Po cca jedné minutě dojde k vypnutí dekády a interní akumulátor je nutno nabít.

4.5. Režim napájení ze síťového adaptéru

Při napájení ze síťového adaptéru nedochází k automatickému vypínání dekády, současně je dobíjen interní bezúdržbový akumulátor. Zelená svítivá dioda LED trvale indikuje zapnutí dekády. Dekáda se automaticky vypne při odpojení síťového adaptéru postupem popsáním v 4.3.

4.6. Připojení dekády

Připojení dekády ke kontrolovanému měřiči vzhledem k předpokládanému vysokému měřicímu napětí věnujeme náležitou pozornost. Připojení ke svorkám dekády musí být mechanicky i elektricky spolehlivé, aby nedocházelo v průběhu měření k přerušování elektrického obvodu, případně k úplnému mechanickému odpojení a možnosti elektrického úrazu.

Vždy je nutno akceptovat maximální stejnosměrné napětí, které v dané konfiguraci nastavení indikují červené diody LED. K vlastnímu nastavování jednotlivých hodnot dochází se zpožděním cca 1s.

Doporučené zapojení

- dvousvorkové měření

<i>Dekáda M109R</i>	-	<i>Měřič izolačního odporu</i>
----------------------------	---	---------------------------------------

svorka H	-	svorka H
svorky L	-	svorka L
kostřící svorka*		

* Pozn. Kostřící svorku dekády, pokud to umožňuje princip měření měřiče izolačního odporu, doporučujeme ukostřit.

- třísvorkové měření

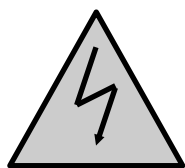
<i>Dekáda M109R</i>	-	<i>Měřič izolačního odporu</i>
----------------------------	---	---------------------------------------

svorka H	-	svorka H
svorka L	-	svorka L
kostřící svorka	-	stínění (GUARD)

UPOZORNĚNÍ:

Při vypnuté dekádě jsou vstupní svorky H a L rozpojeny.

Vždy při manipulaci s ovládacími prvky je nutno si uvědomit, že obsluhujeme zařízení v blízkosti vysokého napětí.



!!! UPOZORNĚNÍ !!!

Před manipulací s odporovou dekádou dbejte následujících pokynů:

- 1. Zkontrolujte kvalitu propojení měřicích svorek H, L.**
- 2. Zkontrolujte přednastavenou hodnotu odporu vzhledem k velikosti měřicího napětí.**
- 3. Při měření a manipulaci s přepínači pracujte s maximální opatrností – pracujte v blízkosti vysokého napětí.**
- 4. Měřicí napětí připojte pouze na nezbytně nutnou dobu.**
- 5. Je nepřípustné nechávat odporovou dekádu bez dozoru v případě připojeného měřicího napětí.**
- 6. Před ukončením měření a manipulací s měřicími kabely zkontrolujte odpojení měřicího napětí**

Pokud si nejste naprosto jisti bezpečností zapojení nedotýkejte se ovládacích prvků ani krytu přístroje.

4.7. Kalibrace

Jednotlivé etalony odporu jsou spínány v binárně dekadickém kódu. Informace o kalibračních údajích v polohách 1,2,4,8 jednotlivých dekád jsou uchovány v interní paměti EEPROM. Programové vybavení zajišťuje optimální řazení jednotlivých etalonů s rozlišovací schopností $1\text{M}\Omega$. Při recalibraci odporové dekády je třeba postupovat následujícím způsobem:

Kalibrační body	Dekáda	Přesnost nominální hodnoty
1	x $1\text{M}\Omega$	0.1% při 100 V
2	x $1\text{M}\Omega$	0.1% při 100 V
4	x $1\text{M}\Omega$	0.1% při 100 V
8	x $1\text{M}\Omega$	0.1% při 100 V

Kalibrační body	Dekáda	Přesnost nominální hodnoty
1	x $10\text{M}\Omega$	0.2% při 1000 V
2	x $10\text{M}\Omega$	0.2% při 1000 V
4	x $10\text{M}\Omega$	0.2% při 1000 V
8	x $10\text{M}\Omega$	0.2% při 1000 V

Kalibrační body	Dekáda	Přesnost nominální hodnoty
1	x $100\text{M}\Omega$	0.5% při 1000 V
2	x $100\text{M}\Omega$	0.5% při 1000 V
4	x $100\text{M}\Omega$	0.5% při 1000 V
8	x $100\text{M}\Omega$	0.5% při 1000 V

Kalibrační body	Dekáda	Přesnost nominální hodnoty
1	x $1\text{G}\Omega$	1.0% při 1000 V
2	x $1\text{G}\Omega$	1.0% při 1000 V
4	x $1\text{G}\Omega$	1.0% při 1000 V
8	x $1\text{G}\Omega$	1.0% při 1000 V

Referenční teplota při kalibraci odporové dekády je 23°C .

V případě, že některý z kontrolních bodů neodpovídá specifikaci je třeba se obrátit na výrobce.

4.8. Kontrola parametrů přístroje

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

Potřebné vybavení

Kalibrátor napětí 100V –1000V DC tř. přesnosti 0.01% např. M140, M142, 8 1/2 místný multimetr s rozsahem DC proudu 100nA – 100uA tř. přesnosti 0.01%-0.1% v závislosti na rozsahu, např. typ HP3458.

Postup kontroly

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

1. Kontrolu dekády provádíme v režimu napájení z interního akumulátoru.
2. Používáme nepřímou V-A metodu měření odporu, kdy svorku H dekády propojíme se svorkou H multifunkčního kalibrátoru. Svorku L dekády připojíme ke svorce H multimetru, který je zapojen v režimu měření DC proudu a svorku L multimetru spojíme se svorkou L multifunkčního kalibrátoru.
3. Skříň dekády se musí uzemnit, případně propojit se svorkou Lo multimetru.
4. Přístroje necháme alespoň jednu hodinu zapnuté v laboratoři s teplotou 23 ± 1 °C.
5. Proveďte se kontrola přesnosti generovaného odporu ve všech bodech uvedených v tabulce. Hodnotu odporu stanovíme v kontrolovaném bodě výpočtem:

$$R = (U_K - U_A) / I_A$$

Kde:

U_K je napětí nastavené na kalibrátoru

U_A je úbytek napětí na multimetru-ampérmetru (ve většině případů není třeba uvažovat)

I_A je proud měřený ampérmetrem

Tabulka mezních odchylek M109R

Hodnota [MΩ]	Max.odchylka [Ω]	Měřicí napětí [V]
1	1 k	100
2	2 k	100
4	4 k	100
8	8 k	100
10	20 k	1000
20	40 k	1000
40	80 k	1000
80	160 k	1000
100	500 k	1000
200	1 M	1000
400	2 M	1000
800	4 M	1000
1000	10 M	1000
2000	20 M	1000
4000	40 M	1000
8000	80 M	1000

4.9. Dálkové ovládání

Rychlost přenosu je 1200 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), avšak přítomnost řídicích signálů je nutná pro správné napěťové úrovně na datovém signálu TXD vedoucímu z dekády. Komunikace mezi počítačem (PC) a přístrojem probíhá periodickým střídáním typu příkaz -odpověď. Příkaz je vždy písmeno velké abecedy, následované případným parametrem bez mezery a je zakončen opět bez mezery znakem CR. Odpověď přístroje je vždy zakončena řídicím znakem CR (dále jen \r). Sériové rozhraní přístroje vyžaduje signály RXD, TXD, RTS (statický v úrovni -3 až -12V), DTR (statický v úrovni +3 až +12V) a GND.

Propojovací kabel propojuje piny shodných čísel obou konektorů (tzv. propojení 1:1).

Příklad inicializace sériové linky COM1 a nastavení řídicích signálů pro ovládání dekády M-109 v jazyce BASIC:

```
10 OPEN "COM1:1200,N,8,1,RS,CD,DS,CD" FOR RANDOM AS #1
```

Seznam příkazů

- I - identifikace přístroje -čtení výrobního čísla xxx (odpověď přístroje např. „65xxx1\r“)
- K - čtení stavu radičů, např. je nastaveno 110 MOhm – odpověď je pěticiferné celé číslo odpovídající nastavené hodnotě v Mohm, např. „00110\r“
- Lx - L0 - dálkové ovládání - hodnota odporu je určena posledním příkazem Rx po sériové lince RS232
- L1 - místní ovládání - hodnota odporu je dána polohou otočných radičů (přepínačů) na čelním panelu přístroje
- M - čtení maximálního povoleného napětí [V] pro dané nastavení, odpovědí je čtyřciferné celé číslo, např. „5000\r“
- Px - P0 - odpojení akumulátoru (v případě že není připojeno externí napájení, tímto příkazem se přístroj vypne)
- Rx - nastavení hodnoty odporu x na přístroji (x je celé nezáporné dekadické číslo v rozsahu od 0 do 15000 bez mezery, odpovídající požadované hodnotě odporu v Mohm) , např. „R10000\r“
- V - čtení nastaveného odporu dekády, odpovědí přístroje je 5-ti ciferné celé číslo odpovídající hodnotě odporu v MOhm, např. „12000\r“
- SV - verze interního SW

Na neznámý příkaz reaguje M-109 řetězcem "?\r“. Správně vykonaný příkaz je potvrzen "ok\r". Příkazy musí být zakončeny znakem CR (\r,\0x0d). Program rozlišuje malá / velká písmena.

Demo program

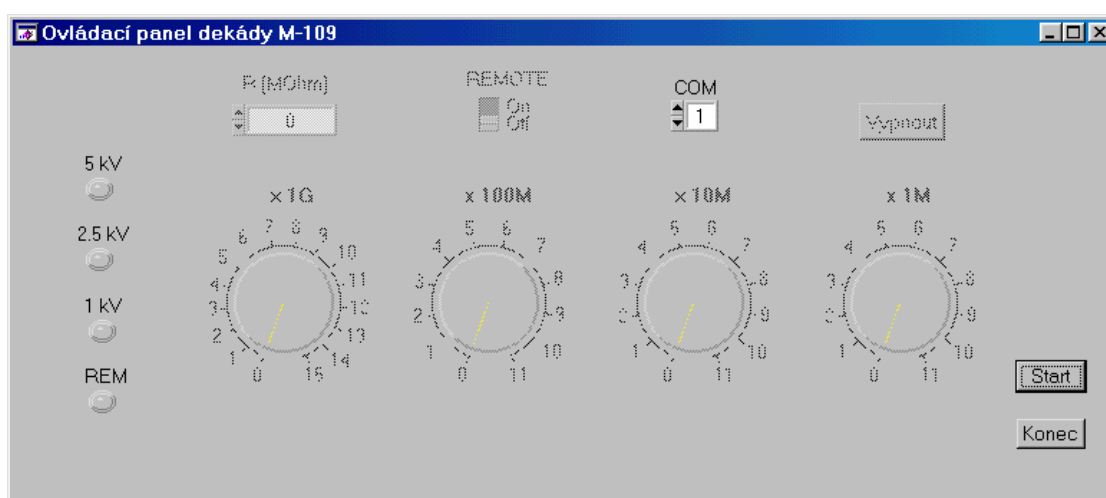
Pro možnost jednoduché obsluhy dekády z počítače a zároveň možnost kontroly sběrnice RS-232 přístroje je standardně s dekádou dodáván jednoduchý ovládací program. CD ROM obsahuje program (pouze pro WIN95/98/ME/NT/2000/XP/Vista), pomocí kterého lze s přístrojem komunikovat po standardní sériové lince. Z dekády lze např. číst nastavenou hodnotu na přepínačích a naopak z počítače lze libovolnou hodnotu nastavit (v rámci možností přístroje). Při dálkovém ovládání, kdy svítí zelená dioda LED s označením REM nemusí souhlasit údaj nastavený na jednotlivých přepínačích s hodnotou odporu dekády – odpor odpovídá nastavení po sběrnici RS-232.

Instalace programu

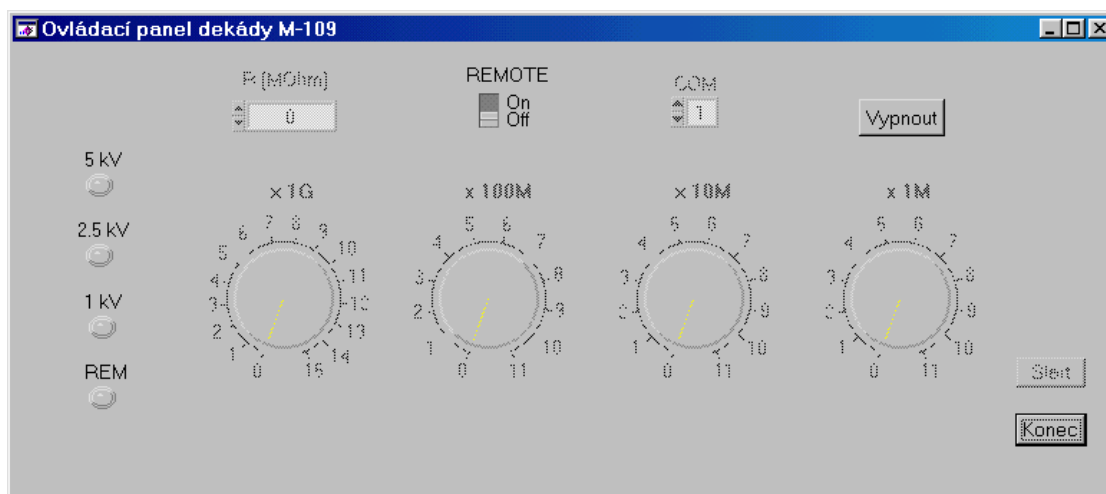
Po zasunutí CD ROM se zobrazí přehledné ovládací menu, umožňující přímou instalaci programu Caliber. Pokud se CD ROM automaticky nespustí, můžete instalaci spustit programem „install\freeware\m109\cz\setup.exe“. Instalační program dotáže na cílový adresář a provede vlastní instalaci. Do zvoleného adresáře se zkopíruje i program UNINST.EXE pro případné odstranění adresáře ze systému.

Popis programu

Po spuštění programu M109 se na obrazovce objeví ovládací panel přístroje.



Nejprve je třeba ovládacím prvkem COM zvolit číslo sériového portu, ke kterému je přístroj připojen a volbu potvrdit tlačítkem START. V případě, že je přístroj na sériové lince nalezen, je periodicky čteno nastavení přístroje a nastavení otočných radičů na obrazovce odpovídá nastavení na přístroji.



Indikační prvky vlevo na obrazovce odpovídají svým svitem LED diodám na panelu přístroje. Otočné přepínače na ovládacím panelu jsou zobrazeny matně – jsou nyní jen jako indikátory polohy nastavení skutečných přepínačů na čelním panelu přístroje.

Není-li přístroj zapnutý, je chybné propojení nebo přístroj je připojen na jiném portu, program po chybovém hlášení končí.

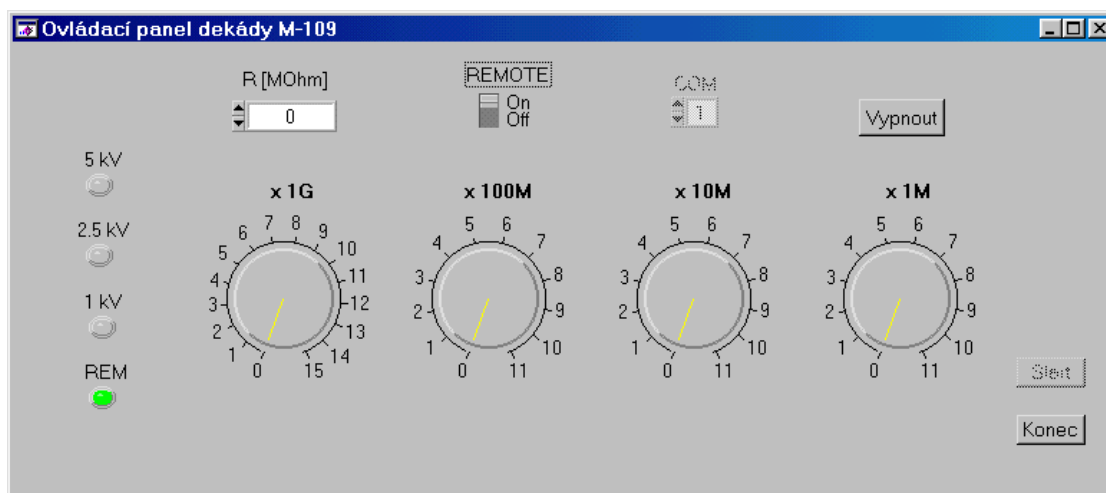
Při přepnutí ovládacího prvku REMOTE do polohy ON se na přístroji i ovládacím panelu rozsvítí signalizační dioda REM a přístroj (hodnota nastaveného odporu) se nastavuje z ovládacího panelu přístroje na obrazovce počítače několika způsoby.

Myší:

- najetím kurzoru myši do libovolného plně zobrazeného otočného přepínače na obrazovce a stiskem a držením levého tlačítka myši lze tímto přepínačem otáčet
- najetím kurzoru myši na malou černou šipku nahoru (popř. šipku dolů) umístěnou nalevo od číselného údaje odporu a stiskem a následným držením levého tlačítka myši se postupně zvyšuje (snižuje) nastavená hodnota odporu po jednotkách Mohm.

Klávesnicí:

- výběrem políčka s číselným údajem odporu (myší nebo klávesami TAB nebo SHIFT TAB), přímým číselným zadáním hodnoty odporu a potvrzením hodnoty klávesou ENTER
- výběrem políčka s číselným údajem odporu (myší nebo klávesami TAB nebo SHIFT TAB) a stiskem kláves s kurzorovými šipkami nahoru (dolů) lze hodnotu odporu zvyšovat (snižovat) s krokem 1MOhm
- výběrem otočného přepínače (myší nebo klávesami TAB nebo SHIFT TAB) a stiskem kláves s kurzorovými šipkami nahoru (dolů) lze hodnotu odporu zvyšovat (snižovat) s krokem odpovídajícím danému přepínači (pouze v mezích daného přepínače v hodnotách 0 až 11 popř. 15 v dané dekádě)



Při napájení z baterie lze přístroj z ovládacího panelu vypnout stiskem tlačítka Vypnout - přeruší se tím komunikace počítače s přístrojem.

Program lze kdykoliv ukončit stiskem tlačítka Konec.

4.10. Údržba

Přestože dekáda obsahuje mechanické řadiče, nevyžaduje jejich čištění. Údržba spočívá v udržování naprosté čistoty výstupních svorek a ertalytových průchodek, dále v dobíjení interního akumulátoru. Frekvence dobíjení závisí na poměru provozu dekády v režimu napájení z interního akumulátoru nebo ze síťového adaptéru. Pokud je akumulátor vybitý a došlo k automatickému vypnutí dekády, doporučujeme dobít cca 10 hod. Pokud je akumulátor řádně dobit, je možno dekádu provozovat bez síťového adaptéru cca 3-8 hodin v závislosti na nastavené hodnotě odporu a počtu sepnutí jednotlivých vysokonapětových relé.

5. Popis elektrického zapojení

Jednotlivé odpory jsou spínány v binárně-dekadickém kódu pomocí vysokonapětových relé. Deska relé s jednotlivými odpory, které jsou umístěny na teflonových průchodkách 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 výstupními svorkami. Kovová skříň je propojena pouze se svorkou GND.

Ovládání dekády a komunikaci po sběrnici RS-232 zajišťuje jednotka CPU s jednočipovým počítačem.

6. Mechanická konstrukce

Odporová dekáda M - 109R je umístěna v typizované kovové skříni, vyrobené ze slitin hliníku. Ovládací prvky pro nastavování jednotlivých hodnot jsou umístěny na čelním panelu společně se vstupními svorkami. Koncová poloha přepínačů je aretována. Deska plošných spojů s vysokonapětovými relé a jednotlivými odpory je umístěna v samostatné plechové skříni, která je galvanicky spojena se svorkou \perp . Deska CPU je mechanicky spojena s deskou relé a tvoří tak společný montážní celek. Na zadním panelu se nachází tlačítko ON/OFF, napájecí konektor a konektor RS 232. Zároveň je na tomto panelu uchycen akumulátor.

6.1. Výměna akumulátoru

Při výměně akumulátoru je nutno odpojit kabel napájecího zdroje a sběrnice RS 232. Odšroubujeme 4 šrouby v rozích zadního panelu a panel vyklopíme společně s akumulátorem. 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.

Výrobce

MEATEST, s.r.o.

Železná 509/3, 619 00 Brno

Czech Republic

tel: + 420 – 5 - 43 250 886

fax: + 420 – 5 -43 250 890

meatest@meatest.cz

www.meatest.cz



Prohlášení o shodě

Na základě Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/35/EU a 201/30/EU a v souladu s normou EN ISO/IEC 17050-1:2010, prohlašuje MEATEST, spol s. r. o., výrobce M-109R Vysokoohmové odporové dekády se sídlem Železná 3, 619 00 Brno, že tento produkt odpovídá následujícím požadavkům:

Bezpečnostní požadavky

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

Požadavky EMC

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

Posouzení shody podle stanovených podmínek bylo provedeno výrobcem. Výrobce prohlašuje, že přijal opatření, kterými zabezpečuje shodu vyrobených zařízení s výše uvedenou technickou dokumentací.

Brno

25. září, 2020

Místo

Datum

Podpis