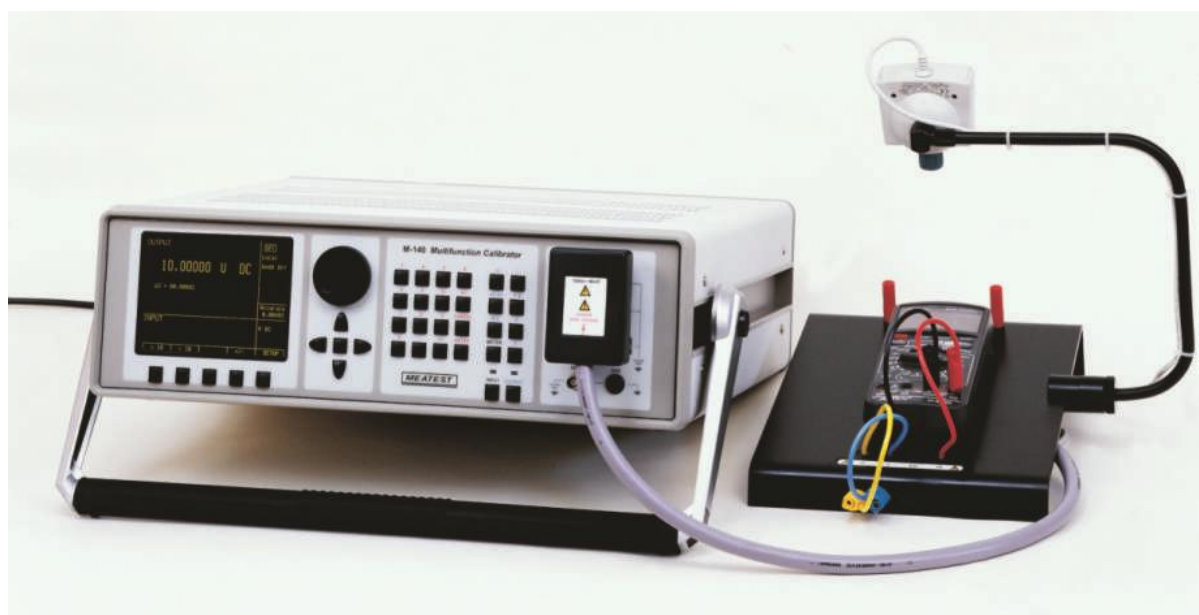
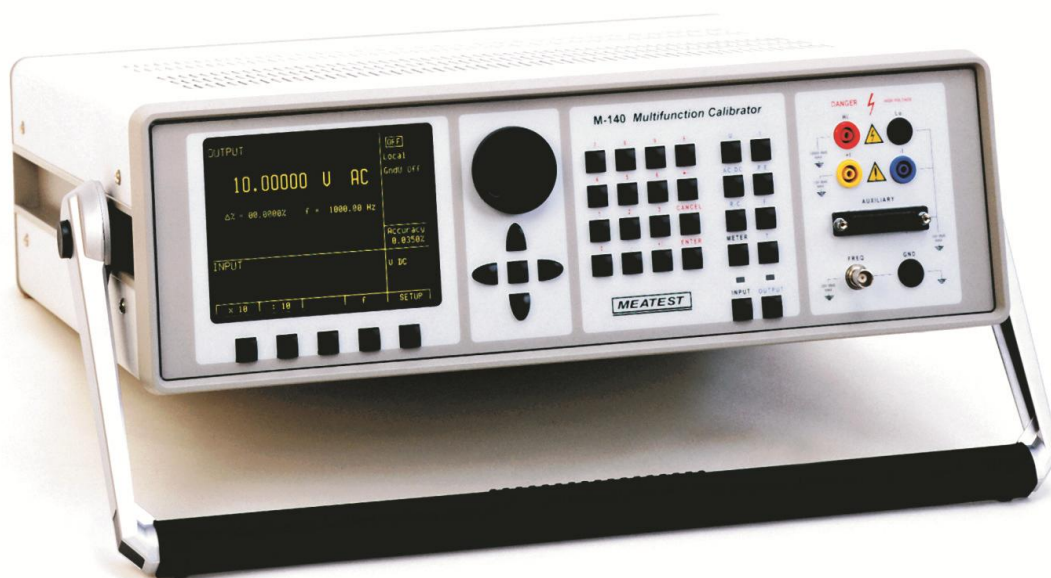


# M-140 Multifunkční kalibrátor



## Použití

**M**ultifunkční kalibrátor M-140 je vícefunkční kalibrátor-tester, určený především jako etalonové měřidlo do kalibračních laboratoří. Lze jej použít ke kalibracím měřidel elektrických veličin z oblasti napětí, proudu, výkonu, odporu, kapacity a frekvence. Pevně instalované neharmonické tvarové signály umožňují testování údajů měřidel signálem s nenulovým činitelem zkreslení. Frekvenční rozsahy se vyznačují možností nastavení kmitočtu, amplitudy i střídavý výstupního signálu. Jsou vhodné pro základní kalibrace osciloskopů. Kalibrátor je vybaven funkcí simulace teplotních snímačů a vestavěným multimetrem s možností simultánního provozu. Lze jím provádět kontroly převodníků různých typů, regulátorů, a vyhodnocovacích jednotek bez potřeby dalších měřících přístrojů.

## Základní parametry

**Z**ákladními funkcemi kalibrátoru jsou generování kalibrovaného stejnosměrného a střídavého napětí s rozsahem od 0  $\mu$ V do 1000 V a stejnosměrného a střídavého proudu s rozsahem od 0  $\mu$ A do 20 A (při použití 50-ti závitové cívky 50  $\mu$ A až 500 A). Nejvyšší přesnost kalibrátoru činí na napěťových rozsazích stejnosměrných 0.0035 %, na střídavých 0.03 %, na proudových rozsazích stejnosměrných 0.013 % a na střídavých 0.055 %. Maximální kmitočtový rozsah je 20 Hz až 50 kHz. Interní rozsahy kalibrátoru s výjimkou rozsahu 1000 V jsou 'dvojkové'. Kalibrátor je vybaven funkcí generování periodického neharmonického signálu s definovaným činitelem tvaru. Tím umožňuje provádět zejména kontroly multimetrů z hlediska přesnosti při měření zkreslených střídavých průběhů. Další funkcí kalibrátoru je simulace odporu a kapacity. Kalibrátorem lze simulovat odpor v rozsahu 0 Ohm až 50 MOhm a kapacitu od 1 nF do 50  $\mu$ F s přesností potřebnou ke kalibracím běžných multimetrů. Základní přesnost odporových rozsahů činí 0.03 % a kapacitních rozsahů 0.5 %. Odpor lze používat i při střídavých signálech do kmitočtu 1 kHz. Kmitočtová funkce kalibrátoru umožňuje generovat obdélníkový signál s nastavitelnou a kalibrovanou střídou a amplitudou v rozsahu 1 mV až 10 V ve frekvenčním pásmu do 10 kHz a obdélníkový signál do 20 MHz s velmi strmou náběžnou hranou. Kmitočtové funkce lze použít jak ke kalibracím odpovídajících kmitočtových rozsahů multimetrů, tak i ke kalibracím vstupních citlivostí a časových základů osciloskopů. Pro kalibrace stejnosměrných a střídavých jednofázových wattmetrů a elektroměrů je určen wattmetrický režim. Napětí lze nastavit do 240 V a proud do 20 A s účínkem v rozsahu -1 až +1 a rozlišitelností 1 % v kmitočtovém pásmu 20 Hz až 400 Hz. Zatížitelnost napěťového výstupu 30 mA dovoluje kalibrovat i ručkové wattmetry. Pro oblast kalibrace měřičů tepla a vyhodnocovacích teplotních jednotek je určena

funkce simulace teplotních snímačů. Kalibrátor umožňuje simulovat všechny běžné platinové a niklové odporové snímače a termočláňkové snímače typu R, S, B, J, T, E, K, N. Kompenzace studeného konce termočláňků se provádí zadáním jeho teploty z klávesnice kalibrátoru. Přesnost simulovaných odporových snímačů se pohybuje v závislosti na hodnotě a typu v rozmezí 0.04  $^{\circ}$ C až 0.5  $^{\circ}$ C, u termočláňků od 0.4  $^{\circ}$ C do 4.3  $^{\circ}$ C.

## Vestavěný multimetr

**I**nterní multimetr se základními rozsahy 20 mA a 10 V umožňuje s přesností 0.01 % měřit normalizované signály převodníků, externími termočláňkovými nebo odporovými teplotními snímači měřit teplotu a podobně měřit externími tenzometrickými čidly tlak a sílu.

## Kalibrátor - tester

**P**rogramovatelné funkce kalibrátoru jako testeru umožňují nastavit 10 kroků testovací procedury, která samočinně proběhne a po jejím ukončení je zobrazena informace typu PASS/FAIL. S testovací funkcí je spážen nezávislý reléový výstup, umožňující ovládání dalších zařízení.

## Uživatelský komfort

**K**alibrátor je vybaven řadou dalších funkcí, které usnadňují jeho využití. Mezi ně patří možnost zadávání relativních odchylek od nastavené hodnoty zvolené veličiny, zobrazení aktuální nejistoty výstupní veličiny, kalibrační a testovací procedury a další. Koncepte ovládání kalibrátoru a indikace jeho stavu využívá plošného luminiscenčního displeje, na kterém jsou soustředěny všechny potřebné informace. Ovládání se provádí systémem vyvolávání a volby z nabídek. Často používané funkce mají navíc pevně přiřazené klávesy s přímým ovládním. Kalibrátor je sériově vybaven normalizovanou sběrnici GPIB a sériovou linkou RS-232, umožňujících řízení z osobního počítače. Kalibrátor lze bez problémů začlenit do kalibračních systémů MEATEST s WinQbase.

## Technické údaje

### Stejnoseměrné napětí

rozsah	% z hodnoty + % z rozsahu
0 $\mu$ V - 20 mV	0.05 + 0.0 + 10 $\mu$ V
20 mV - 200 mV	0.01 + 0.0 + 10 $\mu$ V
200 mV - 2 V	0.003 + 0.0008
2 V - 20 V	0.003 + 0.0005
20 V - 240 V	0.003 + 0.0005
240 V - 1000 V	0.005 + 0.0005

### Stejnoseměrný proud

rozsah	% z hodnoty + % z rozsahu
0 $\mu$ A - 200 $\mu$ A	0.05 + 0.0 + 20 nA
200 $\mu$ A - 2 mA	0.02 + 0.005
2 mA - 20 mA	0.01 + 0.003
20 mA - 200 mA	0.01 + 0.003
200 mA - 2 A	0.01 + 0.005
2 A - 20 A <sup>+3</sup>	0.02 + 0.01

<sup>+3</sup> proud v rozsahu 10 až 20 A lze k zátěži připojit pouze po limitovanou dobu. Maximální doba připojení proudu 20 A činí 30 s.

Při použití 50-ti závitové cívky (option 130-50) se příslušné rozsahy kalibrátoru násobí číslem 50 a k mezní povolené chybě se přičte aditivní složka 0.3% z nastavené hodnoty.

### Funkce Shape

rozsah napětí:

1 mV až 200 V

rozsah proudu:

100  $\mu$ A až 2 A

tvář výstupního signálu:

obdélník pozitivní, negativní, symetrický, pila A, pila B, trojúhelník, limitovaný sinus

chyba špičkové hodnoty:

0.3 %

### Odpor

rozsah	chyba z hodnoty [%]
0 $\Omega$ - 100 $\Omega$	0.03 + 10 m $\Omega$
100 $\Omega$ - 400 $\Omega$	0.015
400 $\Omega$ - 2 k $\Omega$	0.015
2k $\Omega$ - 10 k $\Omega$	0.015
10 k $\Omega$ - 40 k $\Omega$	0.015
40 k $\Omega$ - 200 k $\Omega$	0.015
200k $\Omega$ - 1 M $\Omega$	0.03
1 M $\Omega$ - 4 M $\Omega$	0.03
4 M $\Omega$ - 20M $\Omega$	0.05
20 M $\Omega$ - 50M $\Omega$	0.2

Maximální povolené napětí na zátěži je 8 V<sub>sp</sub>.

### Střídavé napětí

rozsah	% z hodnoty + % z rozsahu	% z hodnoty + % z rozsahu
	<b>20 Hz - 10 kHz</b>	<b>10 kHz - 50 kHz</b>
1 mV - 20 mV	0.20 + 0.05 + 20 $\mu$ V	0.20 + 0.10 + 20 $\mu$ V
20 mV - 200 mV	0.10 + 0.03 + 20 $\mu$ V	0.15 + 0.05 + 20 $\mu$ V
200 mV - 2 V	0.025 + 0.005	0.05 + 0.01
2 V - 20 V	0.025 + 0.005	0.05 + 0.03
20 V - 240 V <sup>+2</sup>	0.025 + 0.010	--
240 V - 1000 V	0.03 + 0.02 <sup>+1</sup>	--

<sup>+1</sup> platí pro f < 1000 Hz, <sup>+2</sup> kmitočet je omezen v rozsahu napětí 200 až 240 V do 1 kHz

### Střídavý proud

rozsah	% z hodnoty + % z rozsahu	% z hodnoty + % z rozsahu
	<b>20 Hz - 1 kHz</b>	<b>1 kHz - 5 kHz</b>
1 $\mu$ A - 200 $\mu$ A	0.15 + 0.0 + 20 nA	0.30 + 0.10 + 20 nA
200 $\mu$ A - 2 mA	0.07 + 0.01	0.20 + 0.05
2 mA - 20 mA	0.05 + 0.005	0.20 + 0.05
20 mA - 200 mA	0.05 + 0.005	0.20 + 0.05
200 mA - 2 A	0.05 + 0.005	--
2 A - 20 A <sup>+3</sup>	0.10 + 0.03	--

### Kapacita

rozsah	chyba z hodnoty [%]
900 pF - 2.5 nF	0.5 + 15 pF
2.5 nF - 10 nF	0.5
10 nF - 50 nF	0.5
50 nF - 250 nF	0.5
250 nF - 1 $\mu$ F	0.5
1 $\mu$ F - 3.5 $\mu$ F	1
3.5 $\mu$ F - 5 $\mu$ F	1
5 $\mu$ F - 10 $\mu$ F	1.5
10 $\mu$ F - 50 $\mu$ F	2.0

Maximální povolené napětí na zátěži je 8 V<sub>sp</sub>.

### Kmitočet

typ	rozsah	přesnost kmitočtu [%]	amplituda <sup>*1</sup>	chyba amplitudy [%]	střída [-]	chyba střídý [-]
PWM (POS, NEG, SYM)	0.1 Hz - 100 kHz	0.005	1 mV - 10 V	0.1	0.1 - 0.99	0.0005
HF <sup>+1</sup>	0.1 Hz - 20 MHz	0.005	5 V <sub>pk-pk</sub>	10	-	--

<sup>+1</sup> Strmost náběžné hrany < 5 ns

### Stejnoseměrný výkon, energie

veličina	rozsah	chyba z hodnoty [%]
napětí	0.2 V - 240 V	0.004 až 0.015
proud	2 mA - 10 A	0.05 až 0.15

Rozsah nastavení času v energetickém módu 10 s - 1999 s.

Mezní chyba střídavého výkonu závisí na hodnotách napětí proudu a účinníku, nejvyšší přesnost je 0.08 %. Mezní chyba energie závisí na hodnotách napětí proudu, účinníku a čase, nejvyšší přesnost je 0.09 %.

### Střídavý výkon, energie

veličina	rozsah	chyba
napětí	0.2 V - 250 V	0.03 až 0.12 %
proud	2 mA - 10 A	0.05 až 0.15 %
kmitočet	20 - 400 Hz	0.005 %
účinník	-1 - +1	0.005 - 0.0005
fáze	0 - 360 °	0.15 - 0.25 °

**Simulace odporových teplotních snímačů**

typy : Pt 1.385, Pt 1.392, Ni  
 rozsah nastavení konstanty R0: 20  $\Omega$  až 2 k $\Omega$   
 rozsah nastavení teploty: -200 až +850  $^{\circ}\text{C}$   
 mezní chyba teploty: 0,04  $^{\circ}\text{C}$  až 0,5  $^{\circ}\text{C}$   
 teplotní stupnice: ITS 90, PTS 68

		-50 - 0	0 - 400	400 - 1000	1000 - 1767
R	rozsah [ $^{\circ}\text{C}$ ]				
	chyba [ $^{\circ}\text{C}$ ]	3.2	2.1	1.4	1.7
S	rozsah [ $^{\circ}\text{C}$ ]	-50 - 0	0 - 250	250 - 1400	1400 - 1767
	chyba [ $^{\circ}\text{C}$ ]	2.7	2.1	1.7	2.0
B	rozsah [ $^{\circ}\text{C}$ ]	400 - 800	800 - 1000	1000 - 1500	1500 - 1820
	chyba [ $^{\circ}\text{C}$ ]	2.8	1.8	1.6	1.8
J	rozsah [ $^{\circ}\text{C}$ ]	-210 - -100	-100 - 150	150 - 700	700 - 1200
	chyba [ $^{\circ}\text{C}$ ]	0.9	0.5	0.6	0.7
T	rozsah [ $^{\circ}\text{C}$ ]	-200 - -100	-100 - 0	0 - 100	100 - 400
	chyba [ $^{\circ}\text{C}$ ]	0.9	0.5	0.4	0.4
E	rozsah [ $^{\circ}\text{C}$ ]	-250 - -100	-100 - 280	280 - 600	600 - 1000
	chyba [ $^{\circ}\text{C}$ ]	1.6	0.4	0.5	0.5
K	rozsah [ $^{\circ}\text{C}$ ]	-200 - -100	-100 - 480	480 - 1000	1000 - 1372
	chyba [ $^{\circ}\text{C}$ ]	1.0	0.6	0.7	0.8
N	rozsah [ $^{\circ}\text{C}$ ]	-200 - -100	-100 - 0	0 - 580	580 - 1300
	chyba [ $^{\circ}\text{C}$ ]	1.2	0.7	0.6	0.8

**Procesní multimetr**

typ veličiny	rozsah	chyba [%]
Ss napětí - DCV	0 až +/-12 V	0.01 % +300 $\mu\text{V}$
Ss napětí - mVDC	0 až +/-2 V	0.02 % +7 $\mu\text{V}$
Ss proud	0 až +/-25 mA	0.015 % +300 nA
Kmitočet	1 Hz až 15 kHz	0.005
Odpor	0 až 2 k $\Omega$	0.02 % + 10 m $\Omega$
Teplota - Pt snímač	-150 až +600 $^{\circ}\text{C}$	0.1 $^{\circ}\text{C}$
Teplota - TC snímač	-250 až +1820 $^{\circ}\text{C}$	0.4 až 4 $^{\circ}\text{C}$ dle typu a rozsahu
Snímače neelektrických veličin <sup>11</sup>	dle rozsahu snímače	0.05 % + 10 $\mu\text{V}$ + chyba snímače

<sup>11</sup> Napájecí napětí: 2 až 10 V DC,  
 Max. proud: 40 mA  
 Opor měřicího vstupu: min. 100 M $\Omega$   
 Citlivost: 0.5 mV až 100 mV /V  
 Zobrazovaná jednotka: uživatelsky volitelná

Třídící funkce: 1 x spínací, 1 x rozpínací kontakt

**Všeobecné údaje**

doba ustálení pracovního režimu: 60 min  
 rozsah pracovních teplot : 23  $\pm$  10  $^{\circ}\text{C}$   
 rozsah skladovacích teplot : 0 až 40  $^{\circ}\text{C}$  při relativní vlhkosti do 80 %  
 referenční teplota : 23  $^{\circ}\text{C}$   $\pm$  2  $^{\circ}\text{C}$   
 tlak vzduchu : 86000 až 106000 Pa  
 rozměry : 480 x 510 x 150 mm  
 napájení : 110V/230V - 50/60Hz  
 příkon : 250 VA ( při maximální zátěži )

**Základní příslušenství kalibrátoru (v dodávce)**

- Síťový kabel 1 ks
- Uživatelská příručka 1 ks
- Protokol výstupní kalibrace 1 ks
- Náhradní pojistka 1 ks
- Option 10 měřicí kabel 1 ks
- Option 11 měřicí kabel 1 ks
- Option 40 Kabelový adaptér 1 ks
- Option 60 Kabelový adaptér 1 ks
- Option 70 Kabelový adaptér 1 ks

**Rozšiřující příslušenství kalibrátoru**

- 140-50 Proudová cívka 50 závitů
- 140-01 Kabelový adaptér pro kalibrace multimetrů
- 140-02 Sada kabelů
- 140-41 Kabelový adaptér pro testování měřidel
- Option 10 Měřicí kabel 20A/1000V (červený)
- Option 11 Měřicí kabel 20A/1000V (černý)
- Option 20 Měřicí kabel BNC/BNC
- Option 30 Měřicí kabel BNC/banánek
- Option 40 Měřicí kabel měřidla Canon 25 / banánek, 1 m
- Option 60 Měřicí kabel měřidla Canon 25 / banánek, 1 m
- Option 70 Adaptér pro generování 4W odporu
- Kabel GPIB IEEE488/IEEE488, 2m
- Kabel RS Kabel RS-232, 2m
- WinQbase SW pro evidenci a kalibrace měřidel
- CALIBER Programový modul pro multimetry