

# **HHM290**

Uživatelská příručka

# Měřicí přístroj True RMS HHM 290

## Bezpečnostní opatření

Následující bezpečnostní opatření musí být dodržována. Tím se zajistí maximální osobní ochrana při práci s tímto měřicím přístrojem:

1. Nepoužívejte přístroj v případě, že se přiložené měřicí šňůry vodiče nebo přístroj zdají být poškozeny nebo v případě, že se vám funkčnost přístroje nejeví správná.
2. Tento přístroj není určen pro měření vysokých napětí (není určen např. pro napětí 440V AC nebo 600V AC). Přístroj je určen pro použití v obvodech s nízkým napětím do 1000V DC nebo 750V AC. Dále pro obvody s vysokým napětím pouze do 250V AC nebo DC.
3. Dříve než začnete např. s odpojováním součástek z obvodu nezapomeňte vypnout napájecí napětí tohoto obvodu.
4. Při práci s napětími nad 60V DC nebo 30V AC (efektivní hodnota) dbejte zvýšené opatrnosti.
5. Na testovacích vodičích je nad kovovou částí plastová ochrana. Proto se při práci držte tohoto plastu.
6. Při měření vyššího napětí než je uvedeno na přední části přístroje (nebo v této příručce), může dojít k poškození přístroje a tím i k ohrožení pracovníka.

## Upozornění:

- Použitím jiných procedur, než těch které jsou uvedeny v této příručce, může vzniknout nebezpečné vystavování laserovému záření.
- Nedívejte se na laserový paprsek vycházející z optiky přístroje, mohlo by dojít k vážnému poškození zraku.
- Při práci s laserem (tj. při zaměřování cíle) dbejte zvýšené opatrnosti.
- Nikdy nemiřte laserovým paprskem na jiné osoby.
- Udržujte přístroj z dosahu dětí.
- Neotvírejte přístroj, nejsou vněm žádné části, které by si mohl uživatel sám vyměnit.
- Neotvírejte bateriový prostor, nevystavujte přístroj ohni, nebo teplotám vyšším než 100°C (212°F), dále přístroj nevystavujte vodě, nepoužívejte jiné baterie než ty, které jsou předepsány.

Zanedbáním jakékoliv poučky, která zde byla popsána, může dojít k explozi či k vážnému poranění osob.

## **Pracovní postup:**

Dříve, než začnete s tímto přístrojem pracovat, si pozorně přečtěte část „Bezpečnostní opatření“. Vždy proveďte, zda-li není přístroj nějak poškozený nebo znečištěný (příliš špinavý, mastnota, atd.). Dále prohlédněte, jestli kryt měřicího přístroje není nějakým způsobem poškozený. Pokud je přístroj poškozen, neprovádějte žádná měření.

V opačném případě je funkční přepínač nastaven do polohy OFF. Na displeji se budou měnit rozsahy. Pro ustálení vyčkejte po dobu jedné sekundy.

## **Funkce jednotlivých tlačítek:**

### Tlačítko APO

Pokud je přístroj zapnut, potom je mód Auto Power – On (APO) blokován, což znamená, že se přístroj sám vypne, pokud s ním nikdo nepracuje, přibližně po 30 minutách, což šetří životnost baterie.

Stisknutím tlačítka APO aktivujete mód APO. Na displeji se objeví ikona s označením APO, což znamená, že se přístroj sám nevypne po 30 minutách a může ho vypnout pouze uživatel.

Tato funkce je vhodná zejména tehdy, když potřebujete snímat nějakou veličinu vždy po delším časovém intervalu. Použitím přiloženého stejnosměrného adaptéru šetříte životnost baterie.

Opětovným stisknutím tlačítka APO znovu blokuje mód APO.

### Tlačítko umístěné napravo od tlačítka APO

Stisknutím tohoto tlačítka si volíte změnu rozsahu. Je to buď stejnosměrný (DC) anebo střídavý (AC). Při měření teploty s využitím infraportu (mód IR), snížíte tímto tlačítkem intenzitu vyzařování.

### Tlačítko RANGE

Stisknutím tohoto tlačítka si můžete nastavit daný rozsah manuálně.

Mód pro ruční nastavení rozsahu: Stiskněte tlačítko RANGE. Rozsah se zvýší a na displeji se objeví nová hodnota měřené veličiny. Pokud chcete tento mód opustit a vrátit se do módu pro automatické nastavování rozsahu, stiskněte tlačítko RANGE a držte ho stisknuté po dobu dvou sekund. Na displeji se objeví ikona s označením AUTO.

Při měření teploty s využitím infraportu (mód IR), zvýšíte tímto tlačítkem intenzitu vyzařování.

### Tlačítko T1/T2/T1-T2

V módu pro měření teploty s využitím termočlánu (mód T/C), se stisknutím tohoto tlačítka rolují naměřené hodnoty teploty přes T1, T2, T1-T2.

### Tlačítko MAX/MIN

Stisknutím tohoto tlačítka aktivujete mód pro záznam maximální, minimální nebo střední hodnoty (pouze při módu pro ruční nastavení rozsahu). Tímto se zapnou funkce „REC“ a „APO“ a tím udržují přístroj v módu APO.

Přístroj nezaznamená žádnou hodnotu v případě, že měřená veličina překročila rozsah měřicího přístroje (+/- OL).

Postupným stiskem tohoto tlačítka se přepínáte mezi maximální, minimální, střední nebo právě měřenou veličinou v reálném čase.

Přidržíte – li tohle tlačítko na dobu 2 sekund, opustíte tento mód a dojde k vymazání těchto veličin.

### Tlačítko HOLD

Stisknutím tohoto tlačítka aktivujete mód pro uložení právě měřené hodnoty. Na displeji se objeví ikona s označením HOLD. Tento mód umožňuje uložit právě naměřenou hodnotu zvolené veličiny. Veličiny naměřené po stisku tlačítka nebudou uloženy.

Chcete – li opustit tento mód, potom stiskněte tlačítko znovu, čímž uvedete přístroj do normálního měřicího režimu.

### Tlačítko REL

REL uvede přístroj do vztažného módu, který vynuluje displej a uloží právě naměřenou hodnotu jako referenční hodnotu. Na displeji se objeví ikona s označením REL.

Opětovným stisknutím tlačítka opustíte tento mód.

### Tlačítko °F/°C

Tlačítko s tímto označením umožňuje zobrazovat teplotu na displeji buď ve stupních Celsia (°C) nebo ve stupních Fahrenhaita (°F).

### Tlačítko umístěné pod MAX/MIN

Stiskem tohoto tlačítka zapínáte a vypínáte podsvícení displeje. Podsvícení displeje se automaticky vypíná po 30 sekundách.

### Tlačítko umístěné pod °F/°C

Stiskněte a přidržíte tohle tlačítko, tím aktivujete laserový paprsek. Uvolněte tlačítko, tím se laserový paprsek deaktivuje. Pokud je laserový paprsek aktivován, objeví se na displeji ikona s označením laseru. Před otvorem pro laserový paprsek je přepínač, který umožňuje výběr mezi laserovým bodem nebo laserovým kroužkem.

Laserový bod vyjadřuje střed optického prostoru zorného pole.

Laserový kroužek vyjadřuje obvod optického prostoru zorného pole.

### Měření napětí

1. Připojte červený vodič do zdířky měřicího přístroje s označením „VΩ“ a černý vodič do zdířky s označením „COM“.
2. Pro stejnosměrná měření nastavte funkční přepínač do pozice pro stejnosměrná měření (tj. poloha V nad nímž je plná a pod ní přerušovaná čára). Pro střídavá měření nastavte funkční přepínač do polohy pro střídavá měření (tj. poloha V nad nímž je vlnovka).
3. Druhý konec vodičů (červený a černý) použijte pro měření.

### Měření proudu

1. Funkční přepínač můžete nastavit v rozsahu od 430  $\mu\text{A}$  do 10A.
2. Pokud jste zvolili rozsah 10A, připojte červený vodič do zdířky měřicího přístroje s označením „A“ a černý vodič do zdířky s označením „COM“. U nižších rozsahů připojte červený vodič na „mA -  $\mu\text{A}$ “ a černý na „COM“.
3. Pro střídavá měření stiskněte tlačítko A před nímž je nahoře plná pod ním přerušovaná čára a pod ní vlnovka. Na displeji se potom objeví ikona s označením AC.
4. Při měření potom měřicí přístroj zapojte do série s měřeným obvodem.

### Měření odporu

1. Nastavte funkční přepínač do polohy pro měření odporu.
2. Vypněte napájení ze zařízení nebo obvodu, který chcete měřit.
3. Připojte vodiče do zdířek „VΩ“ a „COM“.
4. Měřicí přístroj zapípá pokud je měřený odpor menší než 30 Ohmů.

### Měření teploty s využitím termočlánku

1. Nastavte funkční přepínač do polohy „T/C“.
2. Měřicí přístroj akceptuje až dva vstupy pro termočlánky typu K .
3. Zasuňte termočlávkovou sondu do vestavěného konektoru měřicího přístroje.
4. Teplota je zobrazena buď ve  $^{\circ}\text{C}$  nebo ve  $^{\circ}\text{F}$ . Pro změnu jednotky stiskněte tlačítko  $^{\circ}\text{F}/^{\circ}\text{C}$ .
5. Stisknutím tlačítka T1/T2/T1-T2 rolujete naměřené hodnoty teploty přes T1, T2, T1-T2.

### Bezkontaktní měření teploty – s využitím infraportu

1. Nastavte funkční přepínač do polohy „IR“.
2. Stiskněte buď tlačítko „RANGE“ nebo tlačítko „A“ před nímž je nahoře plná, pod ním přerušovaná čára a dole vlnky pro nastavení intenzity vyzařování.
3. Zamířte infraport na cíl. Stiskněte a přidržte tlačítko, které je umístěné pod tlačítkem  $^{\circ}\text{F}/^{\circ}\text{C}$ , čímž aktivujete laserový paprsek. Před otvorem pro laserový paprsek je přepínač, který umožňuje výběr mezi laserovým bodem nebo laserovým kroužkem. Laserový bod vyjadřuje střed optického prostoru zorného pole. Laserový kroužek vyjadřuje obvod optického prostoru zorného pole. Mezi laserovým otvorem a středem optického prostoru je vzdálenost 16 mm. Laserový paprsek je aktivován pouze při

stisknutém tlačítku, které je umístěno pod tlačítkem °F/°C. Uvolněním dojde k deaktivaci optického paprsku.

4. Cíl musí být větší než optický prostor zorného pole přístroje.
5. Nyní přečtete naměřenou hodnotu teploty.

### Měření frekvence

1. Nastavte funkční přepínač do polohy „Hz“.
2. Připojte měřící vodiče do zdírek měřicího přístroje s označením „V“ a „COM“.
3. Přečtete naměřenou frekvenci.

### Měření kapacity

Do zdírek pro měření kapacity Cx a indukčnosti Lx nepřipojujte v žádném případě žádná napětí. Ujistěte se, že je kondenzátor plně vybit, v opačném případě by mohlo dojít k vážnému poškození přístroje.

1. Nastavte funkční přepínač na požadovaný rozsah pro měření kapacity ( $\mu\text{F}$  až nF).
2. Zapojte příklady kondenzátoru do zdírek Cx a Lx.
3. Přečtete naměřenou kapacitu.

### Měření indukčnosti

1. Nastavte funkční přepínač na požadovaný rozsah pro měření indukčnosti (mH až H).
2. Zapojte příklady indukčnosti do zdírek Cx a Lx.
3. Přečtete naměřenou indukčnost.

### Testování diod

1. Připojte červený vodič do zdíčky „V $\Omega$ “ a černý do zdíčky s označením „COM“.
2. Nastavte funkční přepínač na symbol polovodičové diody.
3. Vypněte napájení v obvodu, v němž chcete diodu testovat.
4. Přiložte kovové části vodičů na diodu. V propustném směru je úbytek napětí okolo 0.6V.
5. Změňte vodiče. Na té elektrodě, kde byl červený vodič bude nyní černý a naopak. Pokud je dioda v pořádku, zobrazí se na displeji ikona s označením „OL“. V opačném případě se na displeji objeví hodnota „000“ nebo jiná.
6. Pokud je dioda otevřená, objeví se OL v obou případech změny vodičů.
7. Pokud měříte přechodový odpor v obvodu a naměříte nízké hodnoty, potom je možné přechod přemostit odporem menším než 1k $\Omega$ . V tomto případě musí být dioda z obvodu odpojena.

### Měření logických úrovní

1. Nastavte funkční přepínač do polohy „LOGIC“.
2. Červený vodič připojte do zdíčky „V $\Omega$ “ a černý do zdíčky „COM“.
3. Červený vodič potom připojte na měřený bod v obvodu a černý na sběrnici logického obvodu.
4. Šipka nahoru, která se objeví na displeji indikuje úroveň TTL „H“. Šipka dolů, která se objeví na displeji indikuje úroveň TTL „L“.

## Technický popis měřícího přístroje

Displej : tekutý krystalový displej LCD

Polarita: automatická, kladná implicitní, indikátor negativní polarity

Překročení rozsahu přístroje: indikováno symbolem „OL“ nebo „-OL“

Indikace stavu slabé baterie: na displeji se objeví značka baterie (+ -) v případě, že napětí baterie pokleslo pod provozní hodnotu

Stupeň měření: 2/sec - nominální; 1/sec – teplota; 20/sec – analogový displej

Pracovní prostředí: 0°C až 40°C při relativní vlhkosti < 70%

Teplota skladování: -20°C až 60°C; R.H.: 0 – 80% - baterie vyjmuty z přístroje

Přesnost měření: určená přesnost je při teplotě 23°C ± 5°C, relativní vlhkost < 75%

Bezpečnost: v souladu s normou EN61010 – 1 – bezpečnostní třída II - ochrana proti přepětí (CAT II 600V), stupeň znečištění č. 2

Automatické vypínání přístroje: přístroj se sám vypíná po 30 minutách automaticky, pokud se s ním nepracuje – např. při změně rozsahu se doba vypnutí počítá právě od tohoto okamžiku, nevztahuje se na funkci MAX/MIN

Napájení: šest 1.5 V článků (velikost AA)

DC adaptér: DC : min 9V – max 12V (zátěž minimálně 50mA)

Životnost baterií: typicky 100 hodin

Rozměry: 202mm (výška) x 100mm (šířka) x 500 (délka)

Hmotnost: 525g včetně baterií

Příslušenství: přístroj je vybaven ochranným pryžovým obalem, párem testovacích vodičů, sešti bateriemi velikosti AA, náhradní pojistkou, termočlánkem typu K a uživatelskou příručkou

### **Stejnoseměrné napětí napětí (DC)**

Rozsah: 430mV (manuálně), 4.3V , 43V , 430V , 1000V

Rozlišovací schopnost: 10μV

Přesnost: ± (0.25% rdg + 1dgt)

Vstupní impedance: > 10MΩ

Ochrana proti přetížení: 1000V DC nebo 750V AC rms

### **Střídavé napětí (AC)**

Rozsah: 400mV (manuálně), 4.0V , 40V , 400V , 750V

Rozlišovací schopnost: 10 $\mu$ V

Přesnost:  $\pm$  (% z měřené hodnoty + počet digitů)

Rozsah	50Hz – 100Hz	100Hz – 500Hz	500Hz – 2kHz
400mV	$\pm$ (2.0%rdg + 3dgts)	N/A	N/A
4.0V	$\pm$ (0.75%rdg + 2dgts)	$\pm$ (0.75%rdg + 2dgts)	N/A
40V	$\pm$ (0.75%rdg + 2dgts)	$\pm$ (0.75%rdg + 2dgts)	N/A
400V	$\pm$ (0.75%rdg + 2dgts)	$\pm$ (0.75%rdg + 2dgts)	$\pm$ (1.5%rdg + 3dgts)
750V	$\pm$ (0.75%rdg + 2dgts)	$\pm$ (0.75%rdg + 2dgts)	$\pm$ (1.5%rdg + 3dgts)

Vstupní impedance: >10M $\Omega$

Ochrana proti přetížení: 1000V DC nebo 750V AC rms

### **Stejnoseměrný proud (DC)**

Rozsah: 430 $\mu$ A, 4.3mA, 43mA, 430mA, 10A

Rozlišovací schopnost: 10nA

Přesnost:  $\pm$  (0.5%rdg + 1dgt) na rozsahu od 430 $\mu$ A do 430mA  
 $\pm$  (2.0%rdg + 1dgt) na rozsahu 10A

Napěťové zatížení: 1.4V na všech rozsazích, kromě 1.5V na 10A rozsahu

Ochrana vstupního obvodu přístroje: pojistka 0.5A / 250V

Keramická pojistka 10A / 600V

### **Střídavý proud (AC)**

Rozsah: 400 $\mu$ A, 4.0mA, 40mA, 400mA, 10A

Rozlišovací schopnost: 10nA

Přesnost:  $\pm$  (1.0%rdg + 2dgts) na rozsahu od 400 $\mu$ A do 400mA  
 $\pm$  (2.5%rdg + 2dgts) na rozsahu 10A

Napěťové zatížení: 1.4V na všech rozsazích, kromě 1.5V na 10A rozsahu

### **Měření odporu**

Rozsah: 430 $\Omega$ , 4.3k $\Omega$ , 43k $\Omega$ , 430k $\Omega$ , 4300k $\Omega$ , 43M $\Omega$

Rozlišovací schopnost: 10m $\Omega$

Přesnost:  $\pm$  (0.3%rdg + 3dgts) na rozsahu od 430 $\Omega$  do 4300k $\Omega$   
 $\pm$  (1.5%rdg + 4dgts) na rozsahu 43M $\Omega$

Akustická signalizace: při odporu < 30 $\Omega$  na rozsahu 430 $\Omega$

Napětí naprázdno: 1.2V DC (3.0V DC na rozsahu 430 $\Omega$ )

Ochrana proti přetížení: 500V DC nebo AC rms

### **Měření uzavřeného obvodu**

Akustická signalizace:  $< 30\Omega$

Ochrana proti přetížení: 500V DC nebo AC rms

### **Test polovodičových diod**

Přesnost:  $\pm (3.0\%rdg + 3dgts)$

Rozlišovací schopnost:  $100\mu V$

Testovací proud:  $1.0 \pm 0.6mA$

Testovací napětí:  $< 0.6V$

### **Testování logických úrovní**

Prahové hodnoty: logická H ( $2.8 \pm 0.8V$ )

logická L ( $0.8 \pm 0.5V$ )

Frekvenční citlivost: 20MHz

Detekovatelná šířka impulsu: 25ns

Meze impulsu:  $>30\%$  &  $<70\%$

Ochrana proti přetížení: 500V DC nebo AC rms

### **Frekvence**

Rozsah: 100Hz, 1000Hz, 10kHz, 100kHz, 500kHz

Přesnost:  $\pm (0.1\%rdg + 3dgts)$

Rozlišovací schopnost: 0.01Hz (pod 100Hz)

Citlivost: minimálně 1V rms

Ochrana proti přetížení: 500V DC nebo AC rms

### **Kapacita**

Rozsah: 4.3nF, 43nF, 430nF, 4.3 $\mu F$ , 430 $\mu F$

Přesnost:  $\pm (5.0\%rdg + 10dgts)$

Rozlišovací schopnost: 0.1pF

Testování frekvencí: 4.3nF, 43nF – rozsah 1kHz

430nF, 4.3 $\mu F$  – rozsah 270Hz

430 $\mu F$  – rozsah 27Hz

### **Indukčnost**

Rozsah: 4.3mH, 43mH, 430mH, 4.3H, 43H

Přesnost:  $\pm (5.0\%rdg + 20dgts)$  na rozsahu 4.3mH

$\pm (5.0\%rdg + 10dgts)$  na rozsahu od 43mH do 43H

Rozlišovací schopnost: 1 $\mu H$

Testování frekvencí: 4.3mH, 43mH – rozsah 1kHz

430mH, 4.3H – rozsah 270Hz

43H – rozsah 27Hz

Podmínky pro testování: jakostní faktor  $> 5$  při 270Hz

## **Laserové zaměřování**

Laserové zaměřování: 12 bodů laserového svazku  
Vlnová délka: 650 – 670nm (červené světlo)  
Pracovní vzdálenost: 2 až 25 stop  
Maximální optický výstupní výkon: < 5mW při okolní teplotě 75°F  
Bezpečnostní klasifikace: třída 3A  
Klasifikace FDA: vyhovuje kapitole 1 21 CFR, podkapitola J

## **Infračervené záření**

Teplotní rozsah: -20°C až 550°C / -4°F až 1022 °F  
Rozlišovací schopnost displeje: 1°C/1°F  
Přesnost: 2% z měřené hodnoty nebo 3°F, bývá větší; při 72°F okolní teploty je intenzita vyzařování 0.95 a vyšší  
Teplotní koeficient: ± 0.2% z měřené hodnoty nebo ±0.36°F/0.2°C, bývá větší; změna přesnosti na °F/°C při změně okolní teploty je nad 82.4°F/28°C nebo pod 64.4°F/18°C  
Doba odezvy: 1.5 sekundy  
Spektrální odezva: 6 až 14μm  
Intenzita vyzařování: 0.1 až 1.00 v krocích po 0.01  
Optické čočky: Fresnelovy čočky  
Prostor zorného pole: 100mmØ na 1000mm (2.5” Ø na 25“)

## **Termočlánek typ K**

Teplotní rozsah: uživatelem volitelný – buď v °C nebo v e°F  
Měřicí rozsah:

Termočlánek	Rozsah
typ – K	-200°C do 1372°C, -328°F do 1999°F

Automatický rozsah: 0.1°C/1°C, 0.1°F/1°F  
Přesnost: Přesnost je specifikovaná při pracovní teplotě v rozsahu od 18°C do 28°C na dobu jednoho roku, nevztahuje se na chyby termočlátku  
± (0.1%rdg + 1°C) v rozsahu -60°C až 1372°C  
± (0.1%rdg + 2°C) v rozsahu -60°C až -200°C  
± (0.1%rdg + 2°F) v rozsahu -76°F až -2501°F  
± (0.1%rdg + 4°C) v rozsahu -76°F až -328°F

Teplotní koeficient: ± 0.2% z měřené hodnoty nebo ±0.36°F/0.2°C, bývá vyšší; změna přesnosti na °F/°C při změně okolní teploty je nad 82.4°F/28°C nebo pod 64.4°F/18°C

Ochrana vstupu: 24V DC nebo 24V AC rms – maximální vstupní napětí na jakékoliv kombinaci vstupních pinů

Vstupní konektor: standardní miniaturní termočlánekový konektor – typ SMP

## **Jak stanovit intenzitu vyzařování na cíl**

1. Nastavte funkční přepínač do polohy T/C.
2. Vložte do přístroje vývody termočlánku typu K.
3. Nyní změřte cílovou teplotu.
4. Vysuňte vývody termočlánku z přístroje.
5. Nastavte funkční přepínač do polohy IR.
6. Zaměřte cíl. Stiskněte a přidržte tlačítko, které je umístěné pod tlačítkem °F/°C, tím aktivujete laserový paprsek, dále mířte na cíl.
7. Nastavujte tlačítko pro nastavení intenzity vyzařování tak dlouho, dokud přístroj neukáže tu stejnou hodnotu, kterou jste změřili pomocí termočlánku. Nyní jste zjistili správnou hodnotu teploty - intenzity vyzařování.

## **Údržba měřícího přístroje**

Výměna baterií: Přístroj je napájen šesti kusy 1.5V (velikost AA) článků (UM – 3 R6). Na displeji se objeví ikona s označením baterie (+ -) v případě, že je nutné vyměnit baterie. Byterie vyměníte tím, že odšroubujete dva šroubky na zadní straně přístroje a sejmete bateriový kryt. Vyjměte baterie z bateriových kontaktů.

Výměna pojistky: Pokud přístroj neměří, potom zkontrolujte ochrannou pojistku umístěnou v přístroji. V přístroji jsou dvě pojistky. F1 pro zdířku „mA“ a F2 pro zdířku „10A“. Pokud chcete měnit pojistky, musíte odšroubovat dva šrouby ze zadní strany přístroje a sejmout bateriový kryt. Pojistku F1

vyměňte pouze s e stejným typem pojistky tj. 0.5A/250V. Totéž platí pro pojistku F2, jejíž typ je 10A/600V – keramická pojistka.

Čištění přístroje: Pravidelně čistěte pouzdro přístroje vlhkou látkou a čisticím prostředkem. Nepoužívejte drsné látky nebo rozpouštědla. Vyčistěte přední čočky jejich ofouknutím nebo k tomu použijte vlhkou, měkkou a čistou látku.