

# Senzor povrchovej teploty TMP-BTA

Senzor povrchovej teploty je určený na použitie v situáciách, keď je potrebná malá tepelná zotrvačnosť a rýchla prispôsobivosť. Senzor pozostáva z odkrytého termistora, ktorý má extrémne malý reakčný čas.

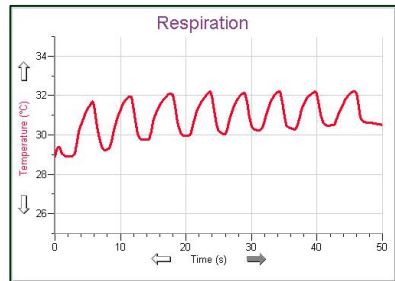


**Dôležitá poznámka:** Senzor povrchovej teploty je určený len na použitie na vzduchu. Pre merania v agresívnejšom prostredí odporúčame nerezový teplomer (TMP-BTA). Oblasť typického použitia senzora povrchovej teploty sú:

- meranie teploty pokožky
- štúdium dýchania človeka
- experimenty s merným teplom
- experimenty s prenosom tepla
- štúdium trenia a energie

## Zber dát so senzorom povrchovej teploty

Senzor sa dá použiť s nasledujúcimi interfejsmi:



*Teplotné fluktuácie počas dýchania*

- LabQuest - samostatne alebo s počítačom
- LabPro - s počítačom, graf. kalkulačkou TI alebo s počítačom typu Palm
- Go!Link
- EasyLink
- Sensor DAQ
- CBL 2

## Postup použitia senzora s interfejsom

1. Pripojte senzor k interfejsu.
2. Spustite softvér zberu dát
3. Softvér identifikuje senzor povrchovej teploty zavedie štandardné nastavenie pre zber dát. Môžete začať zber dát.

## Softvér zberu dát

Senzor je možné použiť spolu s interfejsmi a s nasledujúcim softvérom zberu dát:

- **Logger Pro 3** spolu s interfejsmi LabQuest, LabPro alebo Go!Link.
- **Logger Lite** spolu s interfejsmi LabQuest, LabPro alebo Go!Link.
- **LabQuest App** - tento program sa používa, keď pracuje LabQuest ako samostatné zariadenie.
- **Easy Data App**, čo je aplikácia pre kalkulačky TI-83 Plus a TI-84 Plus a je možné ju použiť s CBL 2, LabPro a Vernier EasyLink. Odporúčame verziu 2.0 alebo novšiu, ktorá sa dá stiahnuť z web stránky Vernier [www.vernier.com/easy/easydata.html](http://www.vernier.com/easy/easydata.html) a preniesť do kalkulačky. Ďalšie informácie o aplikácii a príručku na prenos programu nájdete na [www.vernier.com/calc/software/index.html](http://www.vernier.com/calc/software/index.html).
- **Program DataMate** spolu s LabPro alebo CBL 2 a s kalkulačkami TI73, TI83, TI84, TI86, TI89 alebo Voyage 2000. Inštrukcie pre prenos Data Mate do kalkulačky nájdete v návodoch k LabPro a CBL2.
- **Data Pro** s prenosnými počítačmi typu Palm.
- **LabView** .- softvér National Instruments LabView je grafický programovací jazyk predávaný svojim výrobcom. Používa sa so Sensor DAQ a je možné ho použiť aj s inými Vernier interfejsmi. Ďalšie informácie sú na [www.vernier.com/labview](http://www.vernier.com/labview).

**Poznámka:** Senzor je určený len pre výukové účely. Nie je vhodný pre priemyselné, lekárske, výskumné alebo komerčné aplikácie.

### Ako funguje senzor

Senzor používa 20 k $\Omega$  NTC termistor. Termistor je rezistor, ktorého odpor s rastúcou teplotou nelineárne klesá. Najlepšou aproximáciou jeho nelineárnej charakteristiky je Steinhartova-Hartova rovnica. Pri 25°C je zmena odporu približne 4,3% na °C. Interfejsy LabPro a CBL2 merajú odpor senzora pri danej teplote a prevádzajú ho na teplotu pomocou Steinhartovej-Hartovej rovnice:

$$T = [K_0 + K_1(\ln 1000R) + K_2(\ln 1000R)^3]^{-1} - 273,15$$

kde T je teplota (°C), R je nameraný odpor v k $\Omega$ ,  $K_0 = 1,02119 \times 10^{-3}$ ,  $K_1 = 2,22468 \times 10^{-4}$ , a  $K_2 = 1,33342 \times 10^{-7}$ . Príslušné výpočty robí program, ktorý umožňuje odčítavať teplotu priamo v °C (alebo v iných jednotkách).

### Je potrebné senzor kalibrovať? Nie.

Senzor pravdepodobne nebudete nikdy kalibrovať. Senzor poskytuje veľmi presné výsledky. Okolo 0°C je jeho presnosť +/- 0,2°C, okolo 100°C je to +/- 0,5°C.

**Poznámka:** Senzor povrchovej teploty má nelineárnu kalibračnú krivku a je možné ho prekalibrovať len cez Logger Pro 3.3 alebo novší. Nedá sa to urobiť cez programy DataMate, Data Pro alebo cez staršie verzie Logger Pro.

## Technické údaje

- Teplotný rozsah: –25 až 125°C (–13 až 257°F)
- Max. teplota, ktorú vydrží senzor bez poškodenia: 150°C
- 13-bit rozlíšenie (LabQuest):
  - 0,04°C (–25 až 0°C)
  - 0,02°C (0 až 40°C)
  - 0,05°C (40 až 100°C)
  - 0,13°C (100 až 135°C)
- 12-bit rozlíšenie (LabQuest, LabPro):
  - 0,08°C (–25 až 0°C)
  - 0,03°C (0 až 40°C)
  - 0,1°C (40 až 100°C)
  - 0,25°C (100 až 135°C)
- 10-bit rozlíšenie (CBL 2):
  - 0,32°C (–25 až 0°C)
  - 0,12°C (0 až 40°C)
  - 0,4°C (40 až 100°C)
  - 1,0°C (100 až 135°C)
- Teplotný senzor: 20 kΩ NTC termistor
- Presnosť: ±0,2°C pri 0°C, ±0,5°C pri 100°C
- Čas odozvy (čas do 90% zmeny indikácie): 50 s (v stojacom vzduchu)  
20 s (v pohybujúcom sa vzduchu)
- Rozmery senzora: Dĺžka (držiak + senzor): 15,5 cm

*Senzor je vybavený obvody podpory automatickej identifikácie (auto-ID). Pri použití s interfejsmi LabQuest, LabPro, Go!Link, CBL2 a EaysLink, softvér zberu dát automaticky rozpozná senzor a použije na konfiguráciu experimentu preddefinované parametre vhodné pre daný senzor.*

## Možné experimenty

Senzor povrchovej teploty je možné použiť LEN NA MERANIA VO VZDUCHU. Môžete ním nahradiť nerezový teplomer pri rôznych experimentoch podľa laboratórnych manuálov z oblasti biológie, fyziky, stredoškolských prírodovedných experimentov a experimentov s kalkulačkami.



**Vernier Software & Technology**

13979 SW Millikan Way  
Beaverton, OR 97005-2886

[www.vernier.com](http://www.vernier.com)

**Slovensko: PMS Delta s.r.o.**

Fándlyho 1  
07101 Michalovce

[www.pmsdelta.sk](http://www.pmsdelta.sk)



Preklad: Peter Spišák, 2008