

# TEPLOTNÝ SENZOR

## -20 .. 125 °C

### KATALÓGOVÉ ČÍSLO D0511



**Obrázok 1** Teplotný senzor

#### **Opis**

Teplotný senzor meria teplotu a teplotný rozdiel v rozsahu od -20°C to 125°C. Tento senzor využíva 20 kΩ NTC termistor, ktorý je umiestnený v trubici z nerezovej ocele. Termistor je premenný rezistor, ktorého odpor klesá nelineárne s narastajúcou teplotou. Najlepšia fitovacia aproximácia tejto nelineárnej charakteristiky je takzvaná Steinhart-Hartova rovnica.

Laboratórny interfejs meria hodnotu odporu R, pri danej teplote a premieňa túto hodnotu pomocou Steinhart-Hartovej rovnice:

$$T = [K_0 + K_1(\ln 1000R) + K_2(\ln 1000R)^3]^{-1} - 273.15$$

kde T teplota v °C, a R nameraný odpor v kΩ

$K_0 = 1.02119 \times 10^{-3}$ ,  $K_1 = 2.22468 \times 10^{-4}$  and  $K_2 = 1.33342 \times 10^{-7}$ .

Senzor obsahuje vstavané zariadenie na automatickú identifikáciu (Auto-id senzor).

Teplotný senzor je vybavený BT koncovkou a môže byť pripojený k nasledujúcim CMA

interfejsom:

- ULAB
- CoachLab
- CoachLab II
- ELab

Okrem toho senzor môže byť použitý v kombinácii s inými rozhraniami, ako Texas Instruments CBL™, CBL2™ a Vernier LabPro bez použitia adaptéra.

### Navrhované experimenty

Teplotný senzor slúži na bežné laboratórne účely. Je navrhnutý na použitie ako teplomer používaný v chémii, fyzike a biológii.

Typické aplikácie sú:

- Meranie bodu mrazu a varu.
- Sledovanie endotermických a exotermických reakcií.
- Experimenty na hmotnostné tepelné kapacity.

### Chemická tolerancia senzora

Telo teplotného senzora je vyrobené z 316 stupňovej nerez. Tá poskytuje vysokú odolnosť voči korózii pre použitie v triede. Tu sú určité pokyny pre použitie:

1. Rúčka sondy je vyrobená z plastového lisu Santoprene™. Hoci je tento materiál chemicky veľmi odolný, odporúčame vám neponárať sondu do oblasti za nerezovou časťou.
2. Vždy dôkladne umyte sondu po použití.
3. Sonda môže byť ponorená vo vode pri teplotách v rozpätí  $-25^{\circ}$  to  $150^{\circ}\text{C}$ . Nepretržité použitie v slanej vode spôsobí iba malé sfarbenie sondy, bez negatívnych účinkov na činnosť.
4. Sondu môžete nechať nepretržite vo väčšine organických zložiek, ako metanol, etanol, 1-propylalkohol, 2-propylalkohol, 1-butanol, n-hexán, laurová kyselina, paradichlorobenzén, salycilan fenylnatý, and kyselina benzoová. Sonda by nemala byť dlhšie ako jednu hodinu v n-pentáne.
5. Sonda môže byť vložená v silných zásaditých roztokoch ako NaOH, na dobu do 48 hodín, prejaví sa to iba s malým sfarbením. Neodporúčame používať v roztokoch zásad, ktorých koncentrácia je viac ako 3 M.
6. Tabuľka 1 určuje maximálnu dobu, ktorú odporúčame na vystavenie sondy niektorým bežným kyselinám. Sonden nechané v kyselinách dlhšie ako odporúčaný čas, môžu perliť/alebo zmeniť farbu, ale stále budú fungovať. Neodporúčame nechať sondu namočenú v **žiadnej** kyseline dlhšie ako 48 hodín.

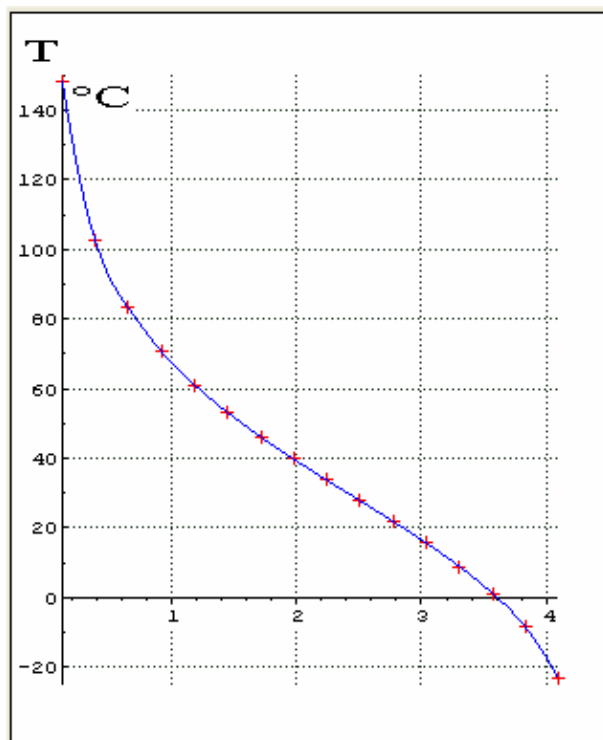
| Kyselina | Maximálny čas vystavenia |
|----------|--------------------------|
| 1 M HCL  | 20 minút                 |
| 2 M HCL  | 10 minút                 |

|                                    |          |
|------------------------------------|----------|
| 3 M HCL                            | 5 minút  |
| 1 M H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 48 hodín |
| 2 M H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 20 minút |
| 3 M H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | 10 minút |
| 1 M HNO <sub>3</sub>               | 48 hodín |
| 2 M HNO <sub>3</sub>               | 48 hodín |
| 3 M HNO <sub>3</sub>               | 48 hodín |
| 1 M CH <sub>3</sub> COOH           | 48 hodín |
| 2 M CH <sub>3</sub> COOH           | 48 hodín |
| 3 M CH <sub>3</sub> COOH           | 48 hodín |
| 1 M H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> | 48 hodín |
| 2 M H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> | 48 hodín |
| 3 M H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> | 48 hodín |

**Tabuľka 1.** Maximálny čas vystavenia kyselinám

### Kalibrácia

Výstup teplotného senzora nie je lineárny vzhľadom k teplote. Použite kalibráciu dodávanú v knižnici štandardných senzorov programu Coach.




Názov teplotného senzora v knižnici senzorov programu Coach 5 je **Temperature sensor (0511bt) (CMA) (-25..150°C)**.

### Obrázok 2.

Štandardná kalibračná krivka teplotného senzora (použitá v knižnici senzorov programu Coach)

## Technické údaje

|  |  |
|--|--|
| Teplotný rozsah                                    | -20 °C to 125 °C   |
| Princíp, kalibračný typ                            | 20 kΩ NTC Termistor; nelineárny  |
| Kalibračná krivka<br>(Steinhart-Hartova rovnica)   | $T = [K_0 + K_1(\ln 1000R) + K_2(\ln 1000R)^3]^{-1}$<br>Kde T teplota v °C, a R nameraný odpor v kΩ                            |
| Koeficienty  | $K_0 = 1.02119E-03$ ; $K_1 = 2.22468E-04$ ; $K_2 = 1.33342E-07$  |
| Maximálna teplota, ktorá nezničí senzor            | 150 °C   |
| Rozlíšenie s použitím 12 bit<br>5 V A/D prevodníka | 0.08 °C (-25 to 0°C)<br>0.03 °C (0 to 40°C)<br>0.1 °C (40 to 100°C)<br>0.25 °C (100 to 125°C)                                  |
| Presnosť   | ± 0.2 °C pri 0 °C až ± 0.5 °C pri 100 °C   |
| Maximálna spotreba prúdu                           | 0.5 mA   |
| Reakčný čas  | 95% z celkovej škály: 11 s<br>98% z celkovej škály: 18 s<br>100% z celkovej škály: 30 s  |
| Rozmery sondy                                      | Dĺžka sondy (rúčka s telom ): 16 cm<br>Nerezové teleso: dĺžka 11 cm, priemer 4 mm<br>Dĺžka rúčky: length 5 cm, priemer 1.25 cm |
| Pripojenie   |  BT (British Telecom) koncovka              |
| Pripájacie svorky                                  | <b>2</b> Zem <b>4</b> Auto-id rezistor<br><b>3</b> V <sub>Res</sub> <b>6</b> Signál  |

Tento produkt je určený predovšetkým na vzdelávacie účely. Nie je určený pre priemyselné, medicínske, výskumné, alebo iné komerčné použitie.

Rev. 2/24/2004

### DISTRIBÚCIA NA SLOVENSKU

PD COMP, Martinská 34, 821 05 Bratislava

Tel: 0903 910355 , e-mail: coach at chello.sk, <http://www.cma.science.uva.nl/>