

CZUJNIK TEMPERATURY

-20 .. 125 °C

D0511



Rysunek 1. Czujnik temperatury

Opis

Czujnik pozwala mierzyć temperaturę oraz zmiany temperatur w zakresie od -20°C do 125°C. Jest on wyposażony w termistor typu NTC o oporności 20 kΩ, umieszczony w izolowanym walcu wykonanym z nierdzewnej stali. Ten termistor wykazuje nieliniowy spadek rezystancji wraz ze wzrostem temperatury. Najlepsze dopasowanie aproksymacyjne tej nieliniowej charakterystyki jest nazywane równaniem Steinharta-Harta. Za pomocą interfejsu mierzymy wartość rezystancji R, natomiast temperatura wyznaczana jest z równania Steinharta-Harta:

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

gdzie T temperatura w °C, a R mierzona rezystancja w kΩ.

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

Czujnik ma wbudowany automatyczny system identyfikacji (Auto-id).

Czujnik jest zakończony wtykiem BT i współpracuje z takimi interfejsami jak:

- ULAB
- CoachLab
- CoachLab II
- Kartą UIA/UIB i konsolą pomiarową (przez przyłączkę 0520¹).

Czujnik ten może być używany z innymi interfejsami, takimi jak: Texas Instruments CBL™, CBL2™ czy Vernier LabPro, bez potrzeby stosowania dodatkowych przejściówek.

Propozycja eksperymentów

Czujnik temperatury jest przeznaczony do pracy laboratoryjnej. Używany jest zamiast klasycznych termometrów w różnych eksperymentach chemicznych, fizycznych i biologicznych. Przykłady zastosowań:

- Pomiar temperatury krzepnięcia i wrzenia.
- Monitorowanie endotermicznych i egzotermicznych reakcji.
- Wyznaczenie ciepła właściwego.
-

Chemiczna odporność czujnika

Czujnik temperatury został wykonany ze stali nierdzewnej najwyższej jakości, odpornej na korozję. Przy korzystaniu z czujnika warto przestrzegać podstawowych zasad:

1. Uchwyt tej sondy wykonany jest ze specjalnego plastiku. Pomimo że ten materiał jest odporny na działanie różnych substancji chemicznych zalecamy, aby unikać zanurzania czujnika powyżej części stalowej.
2. Po każdym użyciu sondę należy dokładnie umyć.
3. Sonda może być stale zanurzona w wodzie byle jej temperatura zawierała się w zakresie -25° do 150°C. Dłuższe zanurzenie w roztworze słonej wody może być przyczyną korozji stali co objawi się jej odbarwieniem, ale nie spowoduje uszkodzenia samej sondy.
4. Można zanurzać sondę w większości związków organicznych takich jak metanol, etanol, 1-propanol, 2-propanol, 1-butanol, n-hexan, kwas laurowy, paradichlorobenzen, kwas salicylowy i kwas benzoowy. Nie powinna w nich przebywać dłużej niż 1 godz.
5. Czujnik może być zanurzony w roztworach silnych zasad, takich jak NaOH, przez okres nie dłuższy niż 48 godz. Może to spowodować przebarwienia. Nie zaleca się zanurzania czujnika w roztworach o stężeniu większym niż 3 mol/litr.
6. Tabela 1 pokazuje przez jak długi czas czujnik może być umieszczany w pospolitych kwasach. Przetrzywanie zbyt długie w kwasach o stężeniu większym niż podane w tabeli powoduje odbarwienie miejscowe stali, mogą pojawić się pęcherzyki. Nie zaleca się trzymania sondy w kwasach dłużej niż 48 godzin.

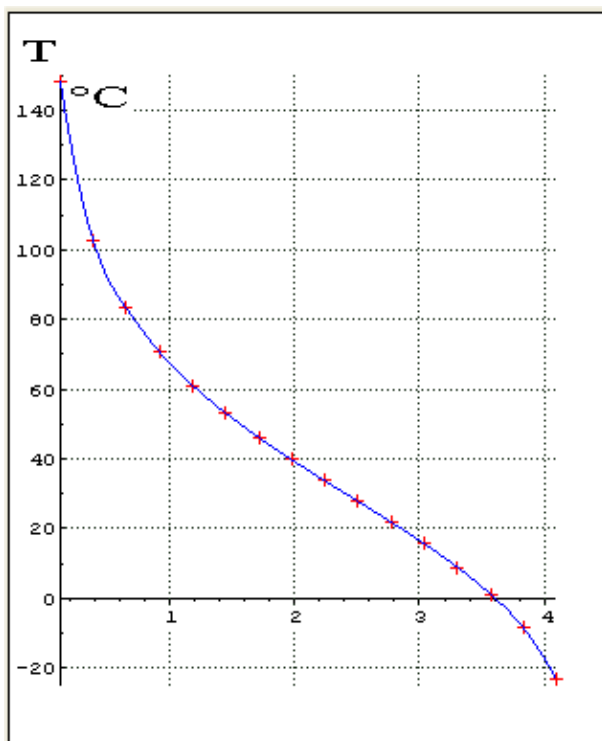
¹ Przełączka CMA o numerze katalogowym 0520 umożliwia podłączenie czujników z wtykiem BT do wejść 4-mm.

Stężenia molowe kwasów	Maksymalny czas
HCL (1 mol/dm ³)	20 minut
HCL (2 mol/dm ³)	10 minut
HCL (2 mol/dm ³)	5 minut
H ₂ SO ₄ (1 mol/dm ³)	48 godzin
H ₂ SO ₄ (2 mol/dm ³)	20 minut
H ₂ SO ₄ (3 mol/dm ³)	10 minut
HNO ₃ (1 mol/dm ³)	48 godzin
HNO ₃ (2 mol/dm ³)	48 godzin
HNO ₃ (3 mol/dm ³)	48 godzin
CH ₃ COOH (1 mol/dm ³)	48 godzin
CH ₃ COOH (1 mol/dm ³)	48 godzin
CH ₃ COOH (3 mol/dm ³)	48 godzin
H ₃ PO ₄ (1 mol/dm ³)	48 godzin
H ₃ PO ₄ (2 mol/dm ³)	48 godzin
H ₃ PO ₄ (3 mol/dm ³)	48 godzin

Tabela 1. Maksymalne czasy zanurzenia sondy w kwasach.

Kalibracja czujnika

Sygnał wyjściowy jest nieliniowy w stosunku do temperatury. Najprościej jest zastosować standardową krzywą kalibracji z biblioteki czujników programu Coach .




Nazwa czujnika temperatury w bibliotece czujników programu Coach 5 i 6 **Czujnik temperatury (0511bt) (CMA) (-25..150°C)**.

Rysunek 2.

Standardowa krzywa kalibracji czujnika temperatury (z biblioteki czujników).

Dane techniczne

Zakres temperatur	-20 °C to 125 °C
Wzorzec, typ kalibracji	Termistor 20 kΩ NTC; nieliniowa
Równanie krzywej kalibracji (Steinharta -Harta) współczynniki	$T = [K_0 + K_1(\ln 1000R) + K_2(\ln 1000R)^3]^{-1}$ T - temperatura w °C, rezystancja R w kΩ K ₀ = 1.02119E-03; K ₁ = 2.22468E-04; K ₂ = 1.33342E-07
Maksymalna temperatura która nie powoduje uszkodzenia czujnika	150 °C
Rozdzielczość przetwornika 12 bit 5 V A/D	0.08 °C (-25 do 0°C) 0.03 °C (0 do 40°C) 0.1 °C (40 do 100°C) 0.25 °C (100 do 125°C)
Dokładność pomiaru	± 0.2 °C w 0 °C i ± 0.5 °C w 100 °C
Maksymalny prąd	0.5 mA
Czas odpowiedzi	95% wczytanych danych po: 11 s 98% wczytanych danych po: 18 s 100% wczytanych danych po: 30 s
Wymiary sondy	Długość sondy z uchwytem: 16 cm Sama stalowa sonda: długość 11 cm, średnica 4 mm Uchwyt sondy: długość 5 cm, średnica 1.25 cm
Połączenie Połączenie pinów	 Wtyk BT (British Telecom) 2 Uziemienie (masa) 4 Auto-id rezystor 3 V _{Res} 6 Sygnał

Niniejszy produkt może być wykorzystywany wyłącznie w celach edukacyjnych. Nie nadaje się do zastosowań przemysłowych, medycznych, badawczych ani komercyjnych.

Data wydania 2/24/2004

CENTRE FOR MICROCOMPUTER APPLICATIONS

Kruislaan 404, 1098 SM Amsterdam, The Netherlands

Fax: +31 20 5255866, e-mail: cmainternational@science.uva.nl, <http://www.cma.science.uva.nl>

Ośrodek Edukacji Informatycznej i Zastosowań Komputerów

Raszyńska 8/10, 02-026 Warszawa

Tel: +48 22 6268390, e-mail: ctn@oeiizk.waw.pl, <http://coach.oeiizk.waw.pl>