

# CZUJNIK PRĄDU<sup>1</sup>

## - 500 .. + 500 mA

### D0222i



**Rysunek 1.** Czujnik prądu (- 500 .. +500 mA)

---

<sup>1</sup>Inteligentne czujniki obsługiwane są przez program Coach 5 w wersji 2.4 i nowszych. Informacje dotyczące aktualizacji, patrz: <http://www.cma.science.uva.nl/english>, sekcja Support (Wsparcie) > Coach 5.

## Krótki opis

Czujnik prądu (0222i) jest przeznaczony do pomiarów małych natężeń prądów stałych i zmiennych w zakresie od -500 mA do +500 mA. Posiada on dwie bananowe wtyczki (4-mm) służące do podłączenia go do obwodu elektrycznego.

Czujnik zawiera element pomiarowy i wzmacniacz sygnału. Elementem pomiarowym jest rezystor  $0.4 \Omega$  / (0.3 W), podłączony między czerwoną i czarną końcówkę. Prąd płynący przez ten rezystor, powoduje powstanie na nim niewielkiej różnicy potencjałów, która zostaje wzmacniona. Sygnał na wyjściu czujnika jest dopasowany do zakresu  $\pm 7.5V$ , mierzonego przez interfejs. Czujnik ten jest zabezpieczony dodatkowo bezpiecznikiem typu MultiFuse (o rezystancji  $0.9 \Omega$ ). Czas przejścia bezpiecznika do stanu o wysokiej rezystancji jest rzędu 0,1 s przy natężeniu 5 A.

Czujnik powinien pracować w szeregowym połączeniu z badanym elementem (jak każdy amperomierz). Za jego pomocą można mierzyć dowolny kierunek prądu, natężenie prądu jest wskazywane jako dodatnie, gdy prąd płynie od czerwonej do czarnej końcówki.

Czujnik wyposażony jest we wtyk BT i można podłączyć go do następujących interfejsów CMA:

- CoachLab II
- ULAB.

Ponadto czujnik można używać w połączeniu z innymi interfejsami, takimi jak CBL™ i CBL2™ firmy Texas Instruments lub Vernier LabPro bez konieczności używania złączki.

## Inteligentny czujnik

Czujnik prądu 022i jest czujnikiem inteligentnym. Wyposażony jest w kość pamięci (EEPROM), zawierającą informacje o czujniku. Czujnik przesyła swoje dane (dotyczące nazwy, wielkości, jednostek i kalibracji) do interfejsu za pośrednictwem prostego protokołu ( $I^2C$ ). Interfejs automatycznie wyświetla skalibrowane wartości i przesyła te informacje do oprogramowania Coach. Inteligentne czujniki obsługiwane są przez interfejsy CMA ULAB, TI CBL2 i Vernier LabPro. Dostarczony czujnik jest po standardowej kalibracji wewnętrznej.

## Przykłady eksperymentów

Ten czujnik prądu szczególnie nadaje się do dokładnych pomiarów bardzo małych natężeń prądów. Może być stosowany w różnych doświadczeniach takich jak:

- Charakterystyka żarówki i diody półprzewodnikowej
- Pomiary rezonansu prądów i napięć oraz EMF.
- Pomiary elektryczne w szeregowych i równoległych obwodach.

Równocześnie z różnicowym czujnikiem napięcia może być używany w badaniu zależności między natężeniem prądu i napięciem w obwodach elektrycznych – prawo Ohma.

## Kalibracja.

Sygnał wyjściowy czujnika prądu (napięcie) jest liniowo zależny od natężenia prądu na wejściu. W celu gromadzenia danych można:

1. Używać kalibracji dostarczonej w standardowej bibliotece czujników programu Coach.
2. Używać kalibracji dostarczonej w pamięci EEPROM czujnika (tylko z rejestratorem danych ULAB).

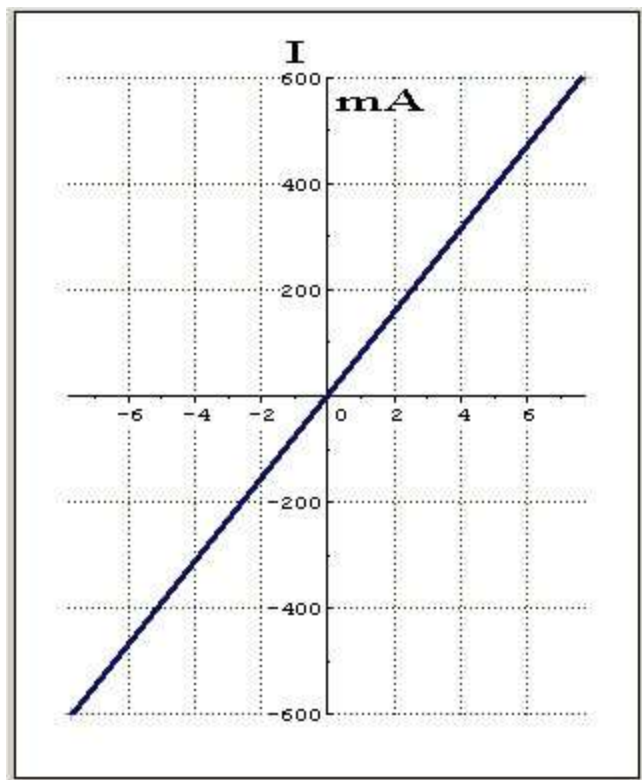
lub

Skalibrować czujnik za pomocą znanych wartości natężenia (można dokonać standardowej kalibracji dwupunktowej). Kalibracji własnej można dokonać w oprogramowaniu Coach (szczegółowe informacje, patrz: „Przewodnik po programie Coach 5”).

### Zmiana kalibracji domyślnej czujnika w pamięci EEPROM

W niedalekiej przyszłości dostępny będzie specjalny prosty program, umożliwiający użytkownikowi zastąpienie kalibracji domyślnej w pamięci EEPROM czujnika na kalibrację przeprowadzoną przez użytkownika. Będzie się to odbywało z czujnikiem podłączonym do rejestratora danych ULAB. Dzięki temu czujnik będzie charakteryzował się własną, precyzyjną kalibracją.

Ten czujnik prądu umieszczono w bibliotece czujników programu Coach 6 pod nazwą **Czujnik prądu (0222i) (CMA) (-500 .. 500 mA)**.



**Rysunek 2.**

Wykres funkcji kalibracji czujnika prądu (używany standardowo z biblioteki Coach i pamięci czujnika)

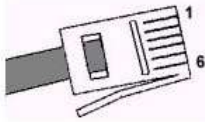
$$I \text{ (mA)} = 78.125 * V_{\text{out}} \text{ (V)} - 0.47$$

Współczynniki kalibracji:

$$a = 78,125; \quad b = 0$$

### Dane techniczne

Zakres natężeń prądu	± 500 mA
Zakres napięcia wyjściowego	± 7 V
Czułość	12.8 V/A
Używana rozdzielczość w przetworniku 12 bitów A/D	0.38 mA
Funkcja kalibracji	$I_{\text{in}} \text{ (mA)} = 78.125 * V_{\text{out}} \text{ (V)} - 0.47$

Rezystancja czujnika <sup>2</sup>	typowo 1.3 $\Omega$
Inpedancja wejściowa uziemienia	Każda końcówka 400 k $\Omega$
Prąd wyrównania błędu na wejściu	typowy $\pm 0.8$ mA
Łączny błąd napięcia na wejściu	typowo 0.15 mA/V (0 – 500 Hz)
Nieliniowość	< 0.001 %
Maksymalna szybkość zmiany sygnału w dowolnym punkcie obwodu (slew rate)	3 V/ $\mu$ s (maks odchyl U na wyjściu w czasie)
Szerokość pasma przepustowego	120 kHz (-3dB)
Maks różnica napięcia na wejściu Maks łączne napięcie na wejściu	$\pm 50$ V $\pm 50$ V (max. napięcie związane z uziemieniem)
Napięcie zasilające i prąd zasilający	5 V DC                      typowy prąd 23 mA
Inf czujnika dla Auto-ID oraz kalibracji	256 bajtów szeregowej pamięci EEPROM, za pośrednictwem szyny I <sup>2</sup> C
Połączenie wtyczką typu: BT  British Telcom	pin 1: V <sub>out</sub> pin 2: uziemienie pin 3: I <sup>2</sup> C dane pin 4: I <sup>2</sup> C zegar pin 5: zasilanie napięciem (+5 V ) pin 6: n.c.

Produkt ten przeznaczony jest wyłącznie do celów edukacyjnych. Nie wolno używać go do celów przemysłowych, medycznych, badawczych lub handlowych. Rev. 27/11/2003

### CENTRE FOR MICROCOMPUTER APPLICATIONS

Kruislaan 404, 1098 SM Amsterdam, The Netherlands

Fax: +31 20 5255866, e-mail: [cmainternational@science.uva.nl](mailto: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](mailto:ctn@oeiizk.waw.pl), <http://coach.oeiizk.waw.pl>

<sup>2</sup> Na rezystancję czujnika składa się 0.4  $\Omega$  (shunt) i 0.9  $\Omega$  (bezpiecznik MultiFuse). Bezpiecznik typu MultiFuse zabezpiecza “shunt”. Czas przejścia bezpiecznika MultiFuse do stanu o wysokiej rezystancji wynosi 0,1 s przy prądzie 5 A.