

# PRZEDWZMACNIACZ SYGNAŁU ELEKTRODY PH<sup>1</sup>

## 0...14 pH

### Opis D030i



**Ryc. 1.** Przedwzmacniacz pH (030i)

#### **Opis skrócony**

Uniwersalny system do pomiaru kwasowości/wartości pH roztworów tworzą przedwzmacniacz sygnału elektrody pH (030i) oraz elektroda pH (031). Elektroda pH (031) nie jest częścią zestawu i należy zamówić ją oddzielnie.

Elektroda pH to wypełniona żelem elektroda kombinowana Ag-AgCl umieszczona w plastikowej rurce. Elektroda nie jest przeznaczona do ponownego napełniania.

Przedwzmacniacz sygnału elektrody zamknięty został w oddzielnej obudowie i zasilany

---

<sup>1</sup> Czujniki inteligentne obsługiwane są przez oprogramowanie Coach 5, wersję 2.4. Informacje o aktualizacji są dostępne w języku angielskim na <http://www.cma.science.uva.nl/english> w sekcji Support > Coach 5.

jest napięciem 5V, dostarczonym przez urządzenie laboratoryjne. Czujnik obsługuje zakres pH od 0 do 14.

Przedwzmacniacz pH wyposażony jest we wtyczkę typu BT i może zostać podłączony do następujących urządzeń pomiarowych CMA:

- ULAB
- CoachLab
- CoachLab II
- UIA/UIB za pośrednictwem konsoli pomiarowej (przy użyciu adaptera 0520<sup>2</sup>).

Ponadto czujnik może być używany z innymi urządzeniami, takimi jak Texas Instruments CBL™, CBL2™ czy też Vernier LabPro bez konieczności stosowania adaptera.

### **Przedwzmacniacz sygnału elektrody pH**

Przedwzmacniacz sygnału elektrody pH jest układem umożliwiającym monitorowanie standardowej kombinowanej elektrody pH (takiej jak elektroda pH (031)) za pomocą urządzenia pomiarowego

Z jednej strony za pośrednictwem złącza BNC do przedwzmacniacza sygnału podłączona jest elektroda pH. Kabel służący do podłączenia wzmacniacza pH do urządzenia pomiarowego zakończony jest wtyczką typu BT.



**Ryc. 2.** Przedwzmacniacz pH (030i)

---

<sup>2</sup> Adapter CMA nr 0520 umożliwia podłączenie czujników wyposażonych we wtyczki typu BT do gniazd 4 mm.

Przedwzmacniacz sygnału elektrody pH dostosowuje napięcie wytwarzane przez elektrodę pH do zakresu z przedziału od 0 do 5 V, w którym to można dokonywać pomiarów za pomocą urządzenia pomiarowego.

## Elektroda pH

Elektroda pH przeznaczona jest do przeprowadzania pomiarów wartości pH w zakresie od 0 do 14.

Elektroda wyposażona jest w kabel koncentryczny zakończony złączem BNC.

Elektroda (wykonana ze szkła) wbudowana jest w plastikową rurkę otwartą od dołu. Dostarczana jest w pojemniku wypełnionym roztworem ochronnym. Gdy elektroda pH nie jest używana, należy przechowywać ją w tym roztworze.



**Ryc. 3.** Elektroda pH (031)

Nie należy umieszczać elektrody w roztworze zasadowym ( $\text{pH} > 10$ ) na dłużej niż kilka godzin, gdyż może to niekorzystnie wpłynąć na szkło, z którego została wykonana. Elektroda pH ma ograniczony okres przydatności do użycia i można zamówić ją oddzielnie.

Podczas wykonywania pomiaru końcówka plastikowej rurki, w której znajduje się elektroda, powinna być zanurzona w płynie na głębokość ok. 1 cm.

## Inteligentny czujnik

Czujnik pH jest czujnikiem inteligentnym. Wyposażony jest w układ pamięci nieulotnej (EEPROM), w którym zapisano informacje o czujniku. Korzystając z prostego protokołu ( $I^2C$ ) czujnik przesyła swoje dane (nazwę, liczbę, jednostkę oraz informacje kalibracyjne) do urządzenia pomiarowego. Urządzenie automatycznie wyświetla skalibrowane wartości i przekazuje informacje do oprogramowania Coach. Czujniki inteligentne obsługiwane są przez urządzenia CMA ULAB, TI CBL2 oraz Vernier LabPro. Czujnik dostarczany jest ze standardowymi informacjami kalibracyjnymi zapisanymi we wbudowanym układzie pamięci.

## **Zalecane eksperymenty**

System do pomiaru wartości pH może być używany do przeprowadzania różnego rodzaju eksperymentów biologicznych, chemicznych oraz eksperymentów z zakresu ochrony środowiska, np. do:

- pomiaru odczynu pH różnych kwasów i zasad,
- eksperymentów w zakresie miareczkowania alkacymetrycznego,
- monitorowania odczynu pH podczas reakcji chemicznych,
- badania kwaśnych deszczy oraz jakości wody w strumieniach i jeziorach.

## **Kalibracja**

Informacje dotyczące wartości pH dostarczane przez czujnik mają charakter liniowy.

W celu gromadzenia danych można:

1. skorzystać z informacji kalibracyjnych dostępnych w bibliotece standardowych czujników programu Coach,
2. skorzystać z informacji kalibracyjnych zapisanych w układzie pamięci EEPROM (tylko w przypadku rejestratora danych ULAB),
3. skalibrować czujnik pH (opcja gwarantująca najwyższą dokładność).

Użytkownik może przeprowadzić kalibrację z poziomu oprogramowania Coach (szczegółowe informacje można znaleźć w „Instrukcji obsługi programu Coach 5”).

Kalibracja dwupunktowa.

Końcówkę elektrody opłukać wodą destylowaną. Należy umieścić elektrodę w jednym z roztworów buforowych. Po ustabilizowaniu odczytu napięcia zarejestrować wartość pH.

Przed przejściem do drugiego etapu kalibracji należy opłukać elektrodę i umieścić ją w drugim roztworze buforowym. Po ustabilizowaniu odczytu napięcia zarejestrować drugą wartość pH.

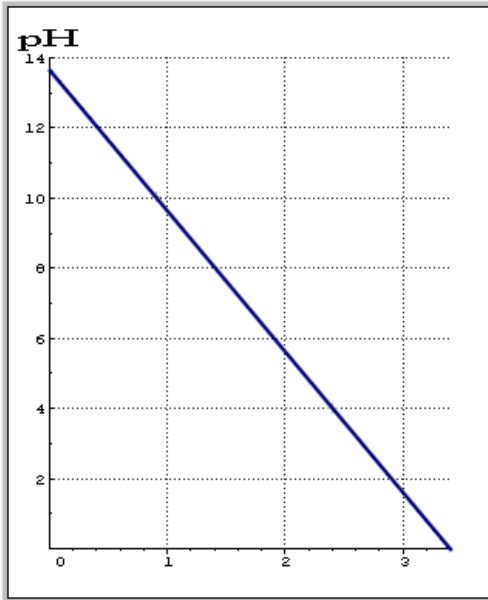
Poprawność kalibracji należy sprawdzić w innym roztworze buforowym o znanym odczynie pH.

## **Zmiana domyślnych informacji kalibracyjnych zapisanych w układzie pamięci EEPROM czujnika.**

W niedalekiej przyszłości wydane zostanie oprogramowanie przeznaczone do zamiany standardowych informacji kalibracyjnych zapisanych w układzie pamięci EEPROM czujnika na informacje kalibracyjne przygotowane przez użytkownika. Aby dokonać

zamiany informacji kalibracyjnych trzeba będzie podłączyć czujnik do rejestratora danych ULAB.

Dzięki temu czujnik będzie mógł być wyposażony we własne, precyzyjne dane kalibracyjne.




Nazwa czujnika pH w bibliotece czujników programu Coach 5 to **czujnik pH (030i) (CMA)**.

**Ryc. 1.** Standardowy wykres kalibracji czujnika pH (wykorzystywanej w standardowej bibliotece czujników programu Coach oraz w układzie pamięci czujnika).

$$\text{pH} = -4,04 * V_{\text{out}} (\text{V}) + 13,68$$

Współczynniki funkcji kalibracyjnej:  
a= -4,04; b= 13,68.

### Parametry techniczne

Zakres odczynu pH	pH 0 - 14
Zakres napięcia wyjściowego	0 - 3.5V
Funkcja kalibracyjna	$\text{pH} = -4,04 * V_{\text{out}} (\text{V}) + 13,68$
Rozdzielczość przy wykorzystaniu 12-bitowego przetwornika analogowo-cyfrowego	pH 0,005
Zakres temperatury pracy	od 5 do 80°
Izopotencjał pH	pH 7 (punkt, w którym temperatura nie ma wpływu na wynik)
Złącze	 Wtyczka typu BT

Jeżeli system nie działa poprawnie, zaleca się przeprowadzenie testu elektrody. Bez użycia przedwzmacniacza elektroda pH powinna emitować napięcie o wartości 0,41 V przy odczynie pH 7 (ok. 0,06 V na jednostkę pH). Napięcie można zmierzyć za pomocą woltomierza o bardzo wysokiej rezystancji wejściowej. Jeśli elektroda pH nie pozwala już na uzyskanie wymaganego napięcia, należy ją wymienić.

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

Data weryfikacji 27.11.2003 r.

**CENTRE FOR MICROCOMPUTER APPLICATIONS**

**Kruislaan 404, 1098 SM Amsterdam, Holandia**

faks: +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>