

DETEKCJA W MIKRO- I NANOOBJĘTOŚCIACH

Ćwiczenie nr 2

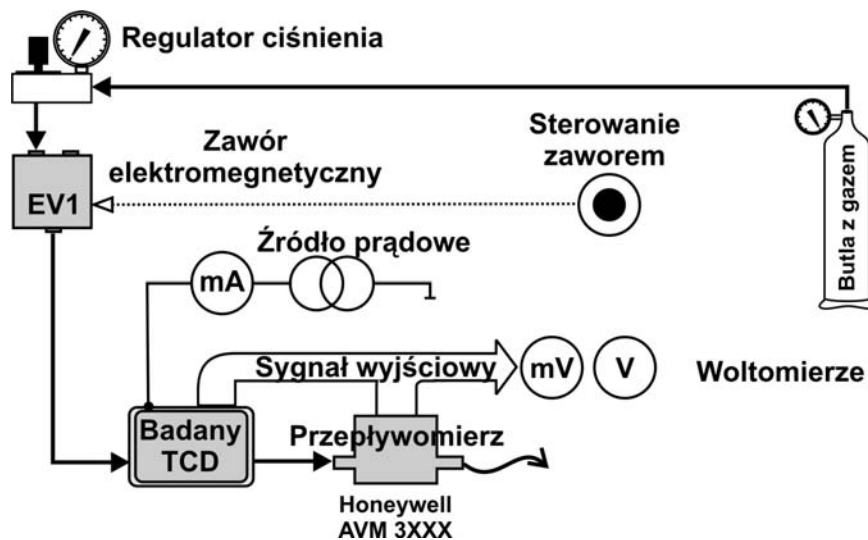
Detektor termoprzewodnościowy

Cel ćwiczenia:

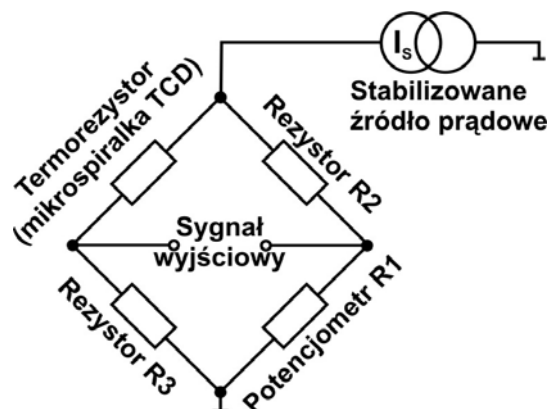
Celem ćwiczenia jest zaznajomienie się z zasadą działania i zastosowaniami detektora termoprzewodnościowego (TCD) oraz wyznaczenie jego podstawowych parametrów.

Opis stanowiska:

- a. Schemat układu pomiarowego przedstawiony jest na poniższym rysunku:



- b. Przepływ gazu w układzie wymuszany jest ciśnieniem powietrza sprężonego lub gazem z butli a ustawiany regulatorem ciśnienia. Otwarcie/zamknięcie przepływu gazu realizowane jest za pomocą zaworu elektromagnetycznego (EV1). Do sterowania zaworem służy przełącznik znajdujący się na mackiecie.
- c. Detektor termoprzewodnościowy (TCD) zasilany jest za pomocą źródła prądowego z nastawionym ograniczeniem prądu wg poniższego schematu:



- d. Element termoczuły detektora TCD jest jednym z rezystorów w mostku Wheatstone'a. Sygnał zrównoważenia mostka mierzony jest za pomocą jednego z dwóch multimetrów (napięcia rzędu mV). Zrównoważenie mostka należy wykonać po każdej zmianie prądu zasilania (potencjometr R1 na makiecie), sprowadzając sygnał wyjściowy do wartości możliwie bliskiej zeru (przy braku przepływu gazu przez element termoczuły).
- e. Przepływ gazu mierzony jest na wyjściu układu za pomocą przepływomierza Honeywell, którego wskazania odczytać można z drugiego multimetru (napięcia rzędu pojedynczych V), napięcie należy przeskalować na przepływ w sccm.

Przebieg ćwiczenia:

1. Zaznajomienie się z układem pomiarowym.
2. Przeprowadzenie pomiarów (dla sprężonego powietrza oraz helu):
 - a. Wyznaczenie charakterystyki szybkości przepływu gazu przez TCD w funkcji ciśnienia dla ustalonego prądu pracy detektora ($przeptyw = f(P_{WE})|_{I=const.}$). Maksymalne ciśnienie wejściowe: **2,5 bar**. Kwant ciśnienia: **0,2 bara**.
 - b. Pomiar sygnału wyjściowego detektora TCD dla różnych szybkości przepływu gazu (zmiana ciśnienia z kwantem: **0,2 bar**) oraz zmian prądu zasilania TCD w zakresie **50–100 mA** (skok: **10 mA**).
 - c. Wyłączyć miernik sygnału przepływomierza i – dla kilku wybranych wartości prądu zasilania czujnika TCD oraz różnych nastaw ciśnienia gazu – odczytać i zanotować wartość sygnału wyjściowego czujnika TCD. Na podstawie wcześniejszych wyników pomiarów określić szybkość przepływu gazu przez czujnik.
3. Analiza wyników pomiarów:
 - a. określić liniowy zakres pracy detektora,
 - b. określić optymalne parametry pracy detektora (prąd zasilania, przepływ),
 - c. określić czułość detektora w optymalnym zakresie pracy, dla dwóch wykorzystywanych gazów (w pierwszej kolejności komplet wyników dla sprężonego powietrza, następnie pomiary powtórzyć dla helu z butli).
4. Opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdania.

Objaśnienia:

TCD (*Thermal Conductivity Detector*) detektor termoprzewodnościowy
sccm (*Standard Cubic Centimeter per Minute*) $1 \text{ cm}^3/\text{min} = \mathbf{1 \text{ ml/min}}$

Uwagi:

1. Przed wykonaniem ćwiczenia proszę zapoznać się z danymi katalogowymi przepływomierza Honeywell AWM3200V.
2. Po wykonaniu ćwiczenia proszę, na podstawie danych katalogowych, przeliczyć zmierzony sygnał przepływomierza (V) na szybkość przepływu gazu (ml/min).

Literatura:

1. J. A. Dziuban i inni, *Portable gas chromatograph with integrated components*, *Sensors and Actuators A*, **115**, 2004, 318–330
2. Jan A. Dziuban, *Technologia i zastosowanie mikromechanicznych struktur krzemowych i krzemowo-szklanych w technice mikrosystemów*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004
3. Czasopisma poświęcone mikrosystemom, mikroczujnikom oraz mikrofluidyce, np. *Sensors and Actuators*, *Journal of Micromechanics and Microengineering*