



**POLITECHNIKA  
GDAŃSKA**



**KATEDRA INŻYNIERII PROCESOWEJ  
I TECHNOLOGII CHEMICZNEJ**

**INSTRUKCJE DO ĆWICZEŃ LABORATORYJNYCH**

**LABORATORIUM AUTOMATYKI  
I KONTROLI WIELKOŚCI FIZYKOCHEMICZNYCH**

**Ćwiczenie nr 14**

***Właściwości dynamiczne czujników  
termometrycznych***

Gdańsk, 2019

## AUTOMATYKA I POMIARY

### LABORATORIUM - ĆWICZENIE NR 14

#### WŁAŚCIWOŚCI DYNAMICZNE CZUJNIKÓW TERMOMETRYCZNYCH

Celem ćwiczenia jest doświadczalne wyznaczenie charakterystyki dynamicznej rezystancyjnego czujnika platynowego podczas wymuszenia skokowego.

#### 1. Budowa stanowiska.

Układ pomiarowy składa się z:

- o rezystancyjnego czujnika temperatury,
- o zasilacza stabilizowanego,
- o rejestratora (woltomierza),
- o zbiornika 1 napełnionego wodą o temperaturze  $\vartheta_1$ .
- o zbiornika 2, w którym jest utrzymywana temperatura wody  $\vartheta_2 \gg \vartheta_1$ .

W ćwiczeniu zastosowano dwa rezystancyjne czujniki platynowe w wykonaniu fabrycznym. Jeden z tych czujników przystosowano do zamontowania na nim dodatkowej osłony.

#### 2. Wykonanie ćwiczenia.

- o Sprawdzić, czy dla danej różnicy temperatury  $\vartheta_2 - \vartheta_1$  położenie pisaka rejestratora mieści się w całym zakresie skali.
- o Zanurzyć jeden z czujników w zbiorniku 1, odczekać do ustalenia się wartości sygnału pomiarowego, uruchomić przesuw papieru rejestratora, ustawiając jego prędkość w uzgodnieniu z prowadzącym ćwiczenie, przełożyć czujnik do zbiornika 2. Rejestrację spadku napięcia na oporze czujnika zakończyć po ustaleniu się jego sygnału.
- o Powyższe czynności powtórzyć dla czujnika z osłoną przy mniejszej prędkości przesuwu papieru w rejestratorze.

Uwaga: Wymuszenie skokowe temperatury możemy realizować przekładając (szybko) czujnik ze zbiornika 1 do zbiornika 2 jak zaproponowano wyżej lub odwrotnie.

### **3. Opracowanie pomiarów.**

- o Narysować w przekroju podłużnym badane czujniki wraz z ich elektrycznymi schematami analogowymi.
- o Obliczyć wartość stałej czasowej dla czujnika o danych wymiarach i poniższych parametrach fizycznych:  $\rho = 2100 \text{ kg/m}^3$   $c = 0,88 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$   $\alpha = 500 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  wg wzoru właściwego dla czujnika termometrycznego jako elementu inercyjnego pierwszego rzędu.
- o Obliczyć opór cieplny i pojemność cieplną tego czujnika. Podać jednostki.
- o Wykonać wykres funkcji odpowiedzi:
  - na zakłócenie skokowe,
  - na zakłócenie liniowe, jeżeli wcześniej zostanie określona transmitancja takiego elementu.
- o Narysować schemat analogowy elektryczny i wyjaśnić na czym polega analogia.
- o Opisać uzyskane charakterystyki dynamiczne i na ich podstawie wyznaczyć dla obu badanych czujników stałe czasowe  $\tau_{s.cz.}$  oraz  $\tau_{0,5}$  i  $\tau_{0,9}$ .