

Ćwiczenie nr 3. **CZUJNIKI PROMIENIOWANIA PODCZERWONEGO**

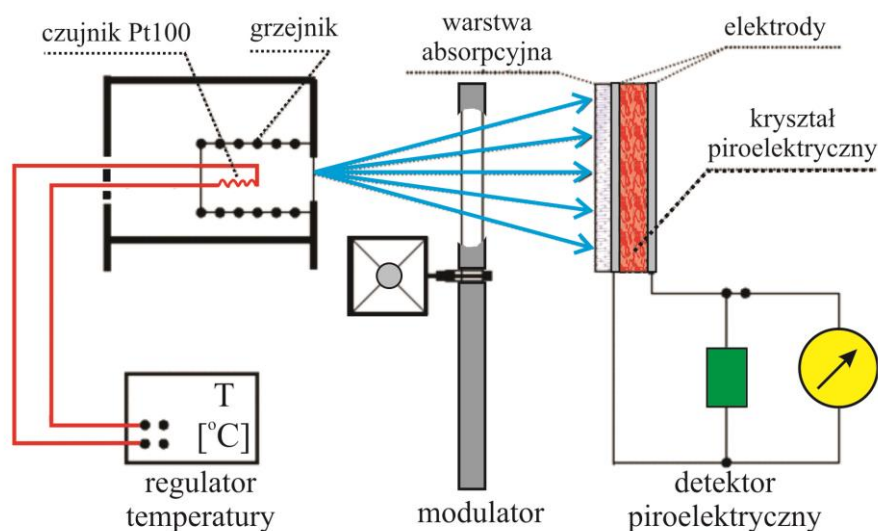
I. Zestaw przyrządów:

1. Regulator temperatury RT z czujnikiem temperatury i grzejnikiem jako modelem ciała doskonale czarnego oraz modulatorem strumienia promieniowania podczerwonego.
2. Piroelektryczny detektor promieniowania podczerwonego.

II. Układ pomiarowy:

Schemat układu pomiarowego przedstawiony jest na rys.1. Układ składa się z modelu ciała czarnego, regulatora temperatury, modulatora i detektora piroelektrycznego. Modelem ciała czarnego jest ceramiczna rurka na którą nawinięty jest grzejnik. W tylnej części rurki umieszczony jest platynowy czujnik temperatury (PT100). Model ciała czarnego wraz z regulatorem temperatury umożliwia uzyskiwanie temperatur w zakresie od temperatury pokojowej do około 550°C.

Detektor piroelektryczny stanowi płytka wycięta z kryształu TGS (siarczan trójglicyny) domieszkowanego L- α -alaniną o wymiarach 8*8*0.1 mm³. Na płytkę napyłono z obu stron elektrody srebrne, a powierzchnia czołowa została pokryta warstwą absorpcyjną. Modulator jest metalową tarczą z wyciętymi otworami umieszczoną na osi silnika wykonującego 60 obr/min. Częstość modulacji wiązki promieniowania emitowanego przez model ciała czarnego wynosi 8 Hz. Prąd piroelektryczny jest mierzony w jednostkach względnych poprzez pomiar spadku napięcia na oporze obciążenia.



Rys. 1. Schemat układu pomiarowego.

II. Przebieg pomiarów:

1. Sprawdzić, czy grzejnik ciała doskonale czarnego podłączony jest do gniazd grzejnika znajdujących się na tylnej ścianie regulatora temperatury.
2. Nastawić temperaturę na mniejszą od temperatury pokojowej.
3. Ustawić okno detektora naprzeciw otworu w obudowie ciała doskonale czarnego. Odległości detektora od modulatora powinna wynosić 0.3~0.5 cm.
4. Włączyć zasilanie urządzeń.
5. Odczytać i zanotować wskazanie I_0 detektora w temperaturze pokojowej. Wskazania detektora (w jednostkach względnych) są proporcjonalne do mocy padającego promieniowania podczerwonego.
6. Nastawami regulatora temperatury ustawić żądaną temperaturę i *cierpliwie czekać* (ok. 5 min.) aż temperatura modelu ciała czarnego ustali się – (*lampka kontrolna będzie wskazywała na włączanie i wyłączanie się grzejnika*).
7. Zanotować temperaturę I_{piro} wskazania detektora.
8. Wykonać pomiary zależności mocy emitowanej przez ciało doskonale czarne (*mierzonej w jednostkach względnych*) od jego temperatury w przedziale od najniższej możliwej do 550 °C. Temperaturę zmieniać co 20~30 °C. (*Szczegóły odnośnie przedziału temperatur oraz ich zmian podaje prowadzący zajęcia*). W celu uzyskania temperatury ciała do 350°C ustawić przełącznik mocy w pozycji 1, a dla wyższych temperatur – w pozycji 2.

UWAGA:

Każdy materiał piroelektryczny wykazuje własności piezoelektryczne dlatego podczas pomiarów należy unikać wstrząsów. Podczas pomiarów nie zmieniać geometrii układu!

III. Opracowanie wyników.

Na podstawie wyników pomiarów zależności natężenia prądu piroelektrycznego I_{piro} od temperatury modelu ciała doskonale czarnego sporządzić wykresy:

1. Zależności $I_{\text{piro}}(T)$ a T oznacza temperaturę ciała doskonale czarnego w skali bezwzględnej [K].
2. Wykonać wykres $I_{\text{piro}}(T^4)$. Na podstawie tego wykresu należy wyznaczyć wartość I_0 odpowiadającą natężeniu prądu detektora aproksymowaną do temperatury $T = 0$.
3. Zależność $\log(I_{\text{piro}} - |I_0|)$ od $\log(T)$. Z nachylenia tego wykresu wyznaczyć wartość wykładnika.