

Ćwiczenie nr 4

WYZNACZANIE PARAMETRÓW PRACY TERMOGENERATORA PÓŁPRZEWODNIKOWEGO

CEL I ZAKRES ĆWICZENIA

Celem ćwiczenia jest wyznaczenie współczynnika Seebecka i oporu wewnętrznego termogeneratora. Ćwiczenie składa się z dwu etapów: najpierw wyznaczana jest zależność napięcia od różnic temperatury pomiędzy ciepłą i zimną stroną termogeneratora, a następnie dokonywany jest pomiar charakterystyki prądowo napięciowej.

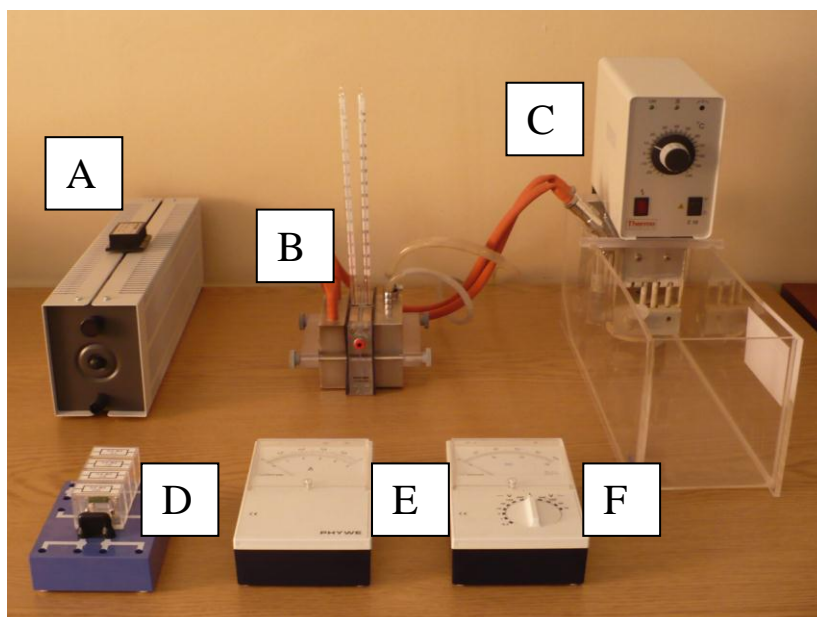
ZAGADNIENIA TEORETYCZNE

1. Zjawisko Peltiera i Seebecka.
2. Model pasmowy metali i półprzewodników.
3. Zasada działania termogeneratora półprzewodnikowego.

LITERATURA

1. Blatt F., *Fizyka zjawisk elektronowych w metalach i półprzewodnikach*, PWN Warszawa 1973.
2. Grygiel P., Sodolski H., *Laboratorium Konwersji Energii*, skrypt, Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej, Politechnika Gdańska 2006.
3. J. Tauc, *Zjawiska fotoelektryczne i termoelektryczne w półprzewodnikach*, PWN Warszawa 1966.

APARATURA I PRZYRZĄDY



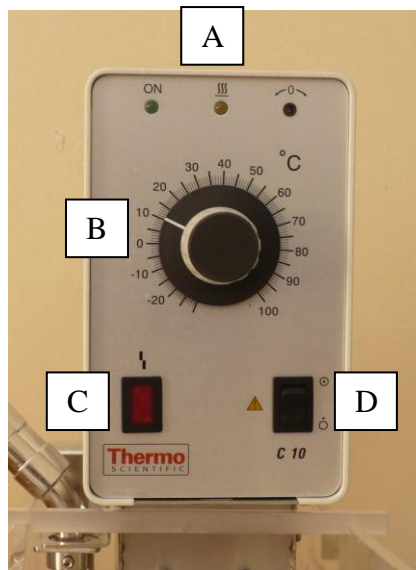
Fot. 1. Stanowisko pomiarowe ćwiczenia nr 4

Fot. 1 przedstawia stanowisko pomiarowe, na którym:

- A – opornica suwakowa,
- B – termogenerator,
- C – termostat z wanienką do napełnienia wodą,
- D – oporniki,
- E – amperomierz,
- F – woltomierz.

Fotografia poniżej przedstawia termostat, w którym:

- A – kontrolka pracy obwodu grzewczego,
- B – pokrętko do regulacji temperatury,
- C – włącznik pompy,
- D – główny włącznik termostatu.



Fot. 2. Termostat – widok z przodu

WARTOŚCI DO PRZYJĘCIA W OBLICZENIACH

liczba elementów w termogeneratorze: $z=142$ (dane z katalogu PHYWE)

WYKONANIE ĆWICZENIA

a) Wyznaczanie współczynnika Seebecka

1. Podłączyć woltomierz bezpośrednio do termogeneratorsa i zanotować wartość napięcia z woltomierza oraz temperatury z obu termometrów.
2. Do pojemnika termostatu wlać wodę do 2/3 wysokości, włączyć termostat i nastawić temperaturę 30°C .
3. Odkręcić kran z zimną wodą i sprawdzić szczelność obiegu wody po stronie zimnej i gorącej.
4. W celu wykonania pomiarów należy zmieniać temperaturę w termostacie w zakresie $30\text{-}80^{\circ}\text{C}$ co 5° i za każdym razem odczekać aż wyłączy się kontrolka stabilizacji temperatury.

- Wykonać pomiary odczytując napięcie z woltomierza oraz temperatury z obu termometrów: T_c – po stronie ciepłej i T_z – po stronie zimnej.
- Wyniki zapisać w tabeli:

T_z [K]	T_c [K]	ΔT [K]	U [V]

- Sporządzić wykres zależności $U(\Delta T)$, a następnie wyznaczyć równanie prostej metodą najmniejszych kwadratów.
- Obliczyć współczynnik Seebecka z następującego równania:

$$\alpha = \frac{a}{z},$$

gdzie: a – współczynnik kierunkowy prostej, z – liczba elementów w termogeneratorze.

- Metodą najmniejszych kwadratów wyznaczyć niepewność pomiarową współczynnika α .

b) Wyznaczanie oporu wewnętrznego termogeneratora

- Zestawić obwód elektryczny według schematu zamieszczonego na stanowisku.
- Po sprawdzeniu obwodu przez osobę prowadzącą zajęcia należy ustawić na termogeneratorze temperaturę 80°C .
- W celu wykonania pomiarów należy zmieniać wartość natężenia prądu w zakresie $0,1 - 0,7$ A, co $0,5$ A za pomocą opornika suwakowego. Za każdym razem należy zapisać wartość natężenia i napięcia w tabeli:

I [A]	U [V]

- Wykonać wykres zależności $I(U)$ i wyznaczyć równanie prostej metodą najmniejszych kwadratów.
- Zapisać wartość oporu wewnętrznego termogeneratora na podstawie zależności $R_w = -a$, gdzie a – współczynnik kierunkowy prostej.
- Wyznaczyć niepewność pomiarową oporu R_w .

Sprawozdanie powinno zawierać:

- stronę tytułową (według dołączonego wzoru),
- cel i zakres ćwiczenia,
- tabelki z wynikami,
- obliczenia wyznaczanych wartości współczynnika Seebecka i oporu wewnętrznego termogeneratora,
- wykresy zależności $U(\Delta T)$ oraz $I(U)$ z liniami prostymi wpisanymi metodą najmniejszych kwadratów.