

Lucrare de laborator

Efectul Seebeck

Izernari Edi-Cristian
CTI, anul I

Seria I, grupa 03.2

Efectul Seebeck a fost descoperit în anul 1821 și cauză în apariția unei tensiuni electromotoare într-un circuit compus din doi sau mai mulți conductori (semiconductori) diferiți ale ~~căror~~ căror noduri au temperaturi diferite.

Efectul Thomson cauză în absorbția sau degajarea de căldură de către un conductor parcurs de curent dacă în acesta există un gradient de temperatură. Căldura degajată/absorbită este astfel proporțională cu intensitatea curentului (I) și cu gradientul de temperatură (∇T).

Termocuplul este un dispozitiv folosit pentru măsurarea temperaturii, acesta funcționând pe baza efectului Seebeck.

Scrisoarea expresiei tensiunii electromotoare pentru efectul Seebeck este următoarea: $E = \alpha_T (T_1 - T_2)$, unde α_T = coeficient Seebeck

$$[\alpha_T]_{SI} = \frac{V}{K}$$

$$E = \frac{k_B(T_2 - T_1)}{e} \ln \frac{u_{0A}}{u_{0B}} ; \text{ Alina } \alpha_T = \frac{k_B}{e} \ln \frac{u_{0A}}{u_{0B}}$$

Nivelul Fermi este un termen folosit pentru a descrie calcularea nivelurilor de energie ale electronilor la temperatura absolută 0 ($-273,15^\circ\text{C}$). Nivelul Fermi se referă la energia cinetică totală și energia potențială a unui sistem termodinamic care conține fermioane.

Determinarea coeficientului Seebeck pentru termocuplul dat se face folosind un montaj ce constă dintr-un termocuplu Ni-Cu, sudurile menținându-se la temperaturi diferite. Aceasi tensiune termoelectrică produce curenți diferiți în funcție de rezistența etalonată (R).

$$E = C \cdot I_0 \cdot R_0$$

pentru altă rezistență avem $E = C \cdot I_i (R_0 + R_i)$

eliminând R_0 din cele 2 relații $\Rightarrow E = \frac{I_0 I_i}{I_0 - I_i} R_i$, formulă cu care se află tensiunea termocuplului

Galvanometrul este un dispozitiv utilizat pentru a măsura curenți de slabă intensitate. Totodată, galvanometrul transmite și datele legate de direcția curenților electrice.

Unitatea de măsură pentru coeficientul Seebeck în SI poate fi determinată astfel:

$$E = \alpha_T (T_1 - T_2)$$

$$\Rightarrow \alpha_T = \frac{E}{T_1 - T_2} \Rightarrow [\alpha_T]_{SI} = \left[\frac{E}{T_1 - T_2} \right]_{SI} = \frac{V}{K}$$

$\overline{\sigma}_T$ reprezintă abaterea standard a mediei și se calculează folosind formula:

$$\overline{\sigma}_T = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_{Ti} - \overline{x}_T)^2}{n(n-1)}} \text{ , unde } n \text{ reprezintă numărul de măsurători}$$

TABEL VARIANTA II

$$R_0 = 3000 \Omega \quad \rho_0 = 22 \text{ div} \quad C = 5 \cdot 10^{-8} \frac{\text{A}}{\text{div}} \quad \Delta T = 75 \text{ K}$$

N_{out}	$R_i [\Omega]$	$\rho_i [\text{div}]$	$1/\rho_i$ [div]	$\alpha_{T,i}$ [$\frac{10^{-6} \text{ W}}{\text{K}}$]	$\bar{\alpha}$ [10 ⁻⁶ W/K]	$\sigma \bar{\alpha}$ [10 ⁻⁶ W/K]	α_{ad} [10 ⁻⁶ W/K]
1	100	20,0	0,0500	$145,2 \cdot 10^{-5}$			
2	200	19,5	0,0512	$228,8 \cdot 10^{-5}$			
3	300	19,0	0,0520	$278,6 \cdot 10^{-5}$			
4	400	18,5	0,0540	$310 \cdot 10^{-5}$			$287,15 \cdot 10^{-5}$
5	500	18,0	0,0555	$330 \cdot 10^{-5}$			$\pm 17,83 \cdot 10^{-5}$
6	600	17,0	0,0588	$299,2 \cdot 10^{-5}$	$287,15 \cdot 10^{-5}$	$17,83 \cdot 10^{-5}$	
7	700	16,5	0,606	$308 \cdot 10^{-5}$			
8	800	16,0	0,0625	$312,8 \cdot 10^{-5}$			
9	900	15,5	0,0645	$314,7 \cdot 10^{-5}$			
10	1000	15,0	0,0666	$314,2 \cdot 10^{-5}$			

Calculul punctei

$$\Delta R_i = \frac{1000 - 100}{2} = 450 \Omega \quad \Delta(1/\rho_i) = \frac{666 \cdot 10^{-4} - 500 \cdot 10^{-4}}{2} = \frac{166 \cdot 10^{-4}}{2} = 83 \cdot 10^{-4} (\text{div}^{-1})$$

$$\lg \beta = \Delta(1/\rho_i) / \Delta R_i = \frac{83 \cdot 10^{-4}}{450} = 1,8 \cdot 10^{-5}$$

$$\lg \beta = \frac{C}{\alpha \Delta T} \Rightarrow 1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{5 \cdot 10^{-8}}{\alpha \cdot 75} \Rightarrow \alpha = \frac{1}{24000} = \frac{1}{2,7 \cdot 10^4} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \alpha = 2,7 \cdot 10^{-4}$$

