

STUDIUL EFECTULUI TERMOELECTRIC

Construirea unui termocuplu Fe- Constantan si etalonarea lui

1. CONSIDERAȚII TEORETICE

Efectul termoelectric – descoperit de Seebeck în 1823, constă în apariția unei tensiuni într-un circuit format din două metale diferite (1, 2) ale căror joncțiuni nu au aceeași temperatură ($T_1 \neq T_2$). (fig.1)

Tensiunea electromotoare din circuit se numește tensiune termoelectrică și se anulează în momentul egalării temperaturilor: ($T_A=T_B$).

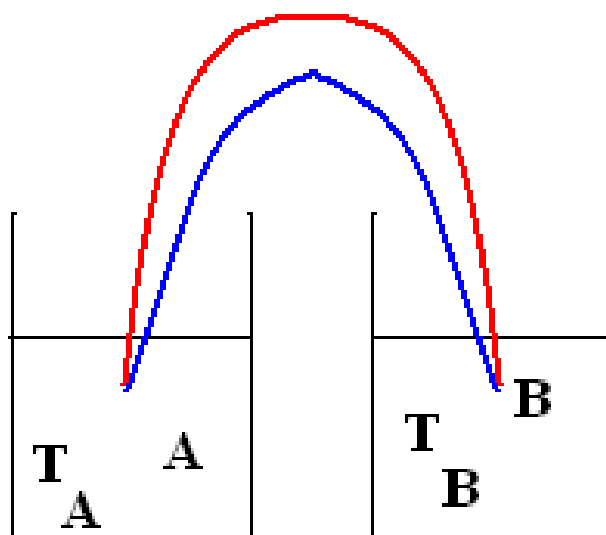


Fig. 1

Efectul termoelectric se explică prin contactul metal-metal, condiția de echilibru a gazului electronic ducând la egalarea potențialelor chimice (nivelelor Fermi), potențiale având valorile inițiale μ_1 și μ_2 .

Potențialul chimic este lucrul mecanic necesar pentru ca numărul de electroni ai unui sistem să se schimbe cu unitatea.

Valoarea potențialului de contact depinde de natura metalelor, de puritate și nu este influențată de forma și dimensiunea lor.

Într-un circuit închis cu două joncțiuni (A și B), tensiunea electromotoare este:

$$E = U_{CA} - U_{CB}$$

(1)

sau:

$$E = \alpha \cdot (T_A - T_B)$$

(2)

relație valabilă pentru intervale limitate de temperatură.

Cele două metale din circuit formează un termocuplu care se folosește la măsurarea temperaturii.

Dacă temperatura joncțiunii de referință (de probă) T_B este menținută constantă, tensiunea electromotoare va fi influențată numai de temperatura joncțiunii de lucru.

2. DISPOZITIVUL EXPERIMENTAL

În fig. 2 este reprezentată schema instalației experimentale care constă din sudurile A și B ale celor două metale, sursa de încălzire și un aparat pentru măsurarea tensiunii termoelectromotoare.

Sudura B este menținută la o temperatură constantă într-un pahar cu apă sau la temperatura camerei, iar sudura A este introdusă într-un vas tot cu apă dar care va fi încălzită, temperatura măsurându-se cu termometrul de control.

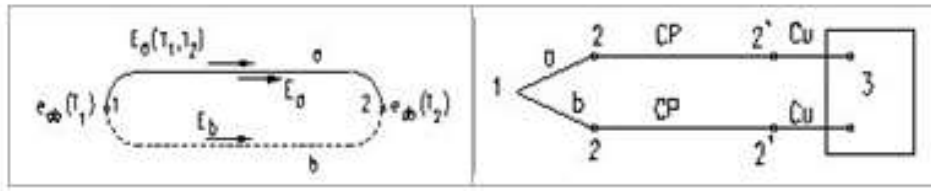


Fig.2

Figura 3 reprezintă termocuplul experimental realizat. Sunt de fapt 3 termocuple.



Fig 3

3. MOD DE LUCRU

Lucrarea urmărește etalonarea termocuplului, studiind variația tensiunii electromotoare în funcție de diferența de temperatură ($T_A - T_B$).

Pentru aceasta:

- sudura B se lasa la temperatura mediului (este pe suprafata mesei)
- Sudura A se introduce în vasul cu apă care va fi încălzit.
- Se leagă capetele libere ale termocuplului la bornele voltmetrului.
- Se conectează incalzitorul pentru vasul A la rețea și se fac determinările t.e.m. din 5 în 5 ($^{\circ}\text{C}$).

Fig 4 montajul experimental



Fig 4

4. PRELUCRAREA DATELOR EXPERIMENTALE

- Valorile obținute se trec în tabelul 1.
- Se reprezintă grafic $E = f(T_A - T_B)$
- Se calculează sensibilitatea medie a termocuplului ca pantă a graficului

obținut: $\alpha = \frac{E_2 - E_1}{T_2 - T_1} (mV / ^\circ C)$ unde: $T_2 = T_A - T_B$; $T_1 = T_{A1} - T_{B1}$.

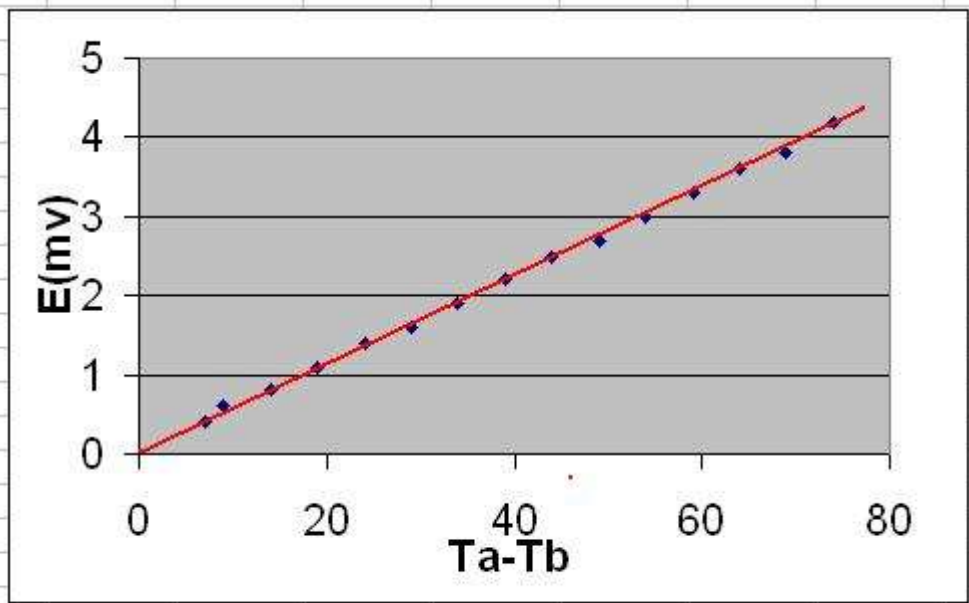
Date 1 etalonare

tA (°C)	$\Delta t = T_a - T_b$ (°C)	E (mV)
21	0	0
23	2	0.1
25	4	0.2
27	6	0.3
29	8	0.4
31	10	0.5
33	12	0.6
34	13	0.7
37	13	0.8
39	18	0.9
40	19	1.0
42	21	1.1
44	23	1.2
46	25	1.3
48	27	1.4
50	29	1.5
52	31	1.6

53	32	1.7
56	35	1.8
57	36	1.9
58	37	2.0
61	40	2.1
63	42	2.2
64	45	2.3
66	45	2.4
68	47	2.5
70	49	2.6
71	50	2.7
73	52	2.8
76	55	2.9
77	56	3.0
79	58	3.1
81	60	3.2
83	62	3.3
85	64	3.4
86	65	3.6
88	67	3.6
90	69	3.7
92	71	3.8
95	73	3.9
95	74	4.0

**Date 2 termocuplu folosit ca
termometru**

tA	Δt	E(mV)
28	7	0.4
30	9	0.6
35	14	0.8
40	19	1.1
45	24	1.4
50	29	1.6
55	34	1.9
60	39	2.2
65	44	2.5
70	49	2.7
75	54	3.0
80	59	3.3
85	64	3.6
90	69	3.8
95	74	4.2



Curba de etalonare 1

