

Sisteme de achiziții, interfețe și instrumentație virtuală - probleme

Un senzor pentru temperatură este utilizat pentru măsurarea temperaturii între 0 °C și 200°C. Semnalul de ieșire (în tensiune) respectă valorile din tabelul următor.

| | | | |
|------------------|---|-------|-------|
| Temperatura [°C] | 0 | 100 | 200 |
| Tensiunea [mV] | 0 | 4.277 | 9.286 |

Caracteristica statică a elementului senzorial se reprezintă pe întreg domeniul de măsurare în sistemul de coordonate $U = U(\theta)$.

Se cere:

- Să se determine dreapta de cea mai bună aproximație prin metoda punctului fix;
- Care este neliniaritatea procentuală în punctul A (100 °C, 4.277 mV) ?

Soluție

A.

- În conformitate cu textul problemei, trebuie aplicată metoda punctului fix pentru determinarea dreptei de cea mai bună aproximație (vezi SAIV, CT_4). Dreapta va fi descrisă de ecuația:

$$U = a \cdot \theta + b$$

- Rezolvarea problemei presupune determinarea coeficienților a și b ;
- Pe baza valorilor din tabelul de valori inclus în textul problemei și a metodei de lucru, valorile coeficienților rezultă din sistemul de ecuații:

$$U(\theta_{\min}) = a \cdot \theta_{\min} + b$$

$$U(\theta_{\max}) = a \cdot \theta_{\max} + b$$

unde valorile extreme sunt:

- $\theta_{\min} = 0$ °C și respectiv $\theta_{\max} = 200$ °C
 - $U(\theta_{\min}) = 0$ mV și respectiv $U(\theta_{\max}) = 9.286$ mV
- Sistemul de ecuații devine astfel:

$$\begin{cases} 0 = a \cdot 0 + b \\ 9.286 = a \cdot 200 + b \end{cases}$$

Rezultă astfel valorile: $b = 0$; $a = \frac{9.286}{200} = 46.4 \cdot 10^{-3} \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$

- Pe baza valorilor determinate se poate scrie ecuația dreptei de cea mai bună aproximație:

$$U = 46.4 \cdot 10^{-3} \cdot \theta \text{ [mV]}$$

B.

- Eroarea de neliniaritate procentuală (în raport cu domeniul maxim al mărimii de ieșire) este data de relația (SAIV):

$$\Delta U[\%] = \frac{U_{100} - U'_{100}}{U_{200} - U_0} \cdot 100$$

unde: U_{100} este valoarea din enunț $U_{100} = 4.277$ mV; U'_{100} - este valoarea corespunzătoare dreptei de cea mai bună aproximație: $U'_{100} = 46.4 \cdot 10^{-3} \cdot 100 = 4.64$ mV

Eroarea de neliniaritate procentuală se calculează:

$$\Delta U[\%] = \frac{4.277 - 4.64}{9.286 - 0} \cdot 100 = 3.9 \%$$

prof. dr. ing. Valer Dolga