

Erori de măsurare

1. Tipuri de erori
2. Clasificarea erorilor

1. Tipuri de erori

Din cauza imperfecțiunii aparatului de măsurat și a operatorului, precum și din cauza unor factori perturbatori (temperatura, umiditate, câmpuri electrice etc) rezultatul măsurării este întotdeauna afectat de o **eroare**.

Cu cât eroarea este mai mică, exactitatea măsurării este mai bună.

Exactitatea măsurării reprezintă gradul de concordanță între rezultatul măsurării și valoarea adevărată a mărimii.

Eroarea de măsurare este diferența dintre valoarea măsurată și valoarea reală a mărimii de măsurat.

Eroarea totală este dată de suma următoarelor **componente**:

- eroarea de indicare a mijlocului de măsurare, provocată de abaterile constructive ale pieselor ce compun mijlocul de măsurare, precum și de eroarea de citire;
- eroarea de reglare, dată de abaterile constructive ale mijloacelor cu ajutorul cărora se face reglarea;
- eroarea cauzată de variațiile de temperatură;
- eroarea dată de forța de măsurare;
- erorile provocate de alți factori externi: vibrații, umiditate.

➤ Se definesc următoarele **tipuri de erori**:

1. Eroarea absolută: ΔX reprezintă diferența dintre indicația unui mijloc de măsurare X_{mas} și valoarea adevărată a mărimii de măsurat X a mărimii de intrare:

$$\Delta X = X_{mas} - X$$

ΔX se exprimă în aceleași unități de măsură ca și mărimea măsurată, putând fi pozitivă sau negativă.

Eroarea absolută cu semn schimbat se numește **corecție** :

$$C = - \Delta X$$

Corecția este adăugată la rezultatul măsurării pentru a se obține valoarea mărimii

$$X = X_{mas} + C$$

2. Eroarea absolută: ε reprezintă raportul dintre eroarea absolută ΔX și valoarea adevărată a mărimii X :

$$\varepsilon = \frac{\Delta X}{X} = \frac{X_{mas} - X}{X} 100 (\%)$$

Valoarea adevărată X este, de regulă, necunoscută și deci nici eroarea nu poate fi calculată, de aceea în locul lui X se utilizează o valoare de referință X_0 obținută prin măsurări mai precise.

În literatura de specialitate, eroarea de măsurare se mai numește și **incertitudine**.

2. Clasificarea erorilor:

În funcție de cauzele apariției și de modul de manifestare, **erorile de măsurare pot fi:**

1. Erori sistematice (de justețe)
2. Erori întâmplătoare (aleatorii)
3. Erori grosolane (greșeli)

1. Erori sistematice (de justețe)

- au drept caracteristică apariția lor (repetabilitatea) în condiții identice;
- în general, eroarea sistematică poate fi evaluată. Efectul ei asupra măsurării poate fi diminuat prin aplicarea unei corecții adecvate;
- se mai numesc de justețe, justețea fiind un parametru ce indică gradul de abatere a unui mijloc de măsurare față de un etalon.

Exemple:

- Eroarea de paralaxă este o eroare de citire. Este cauzată de poziția greșită a privirii operatorului față de elementele de citire;
- Erori cauzate de forța de măsurare din cauza deformațiilor elastice ce apar la contactul dintre piesă și palpator;
- Erori datorate imperfecțiunii reglajului la zero;
- Erori provocate de temperatură, determinate de dilatarea sau contracția obiectului măsurat;
- Erori de metodă (de exemplu măsurarea rezistenței electrice prin metoda ampermetrului și voltmetrului fără a ține cont de rezistențele interne ale aparatului).

2. Erori întâmplătoare (aleatorii)

- apar la măsurări când rezultatele variază întâmplător, imprevizibil;
- partea din eroarea aleatoare a unei măsurări care se datorează mijlocului de măsurare se numește *eroare de fidelitate*.

Exemple:

- Erori datorate variației forței de frecare dintre elementele mobile ale mijloacelor de măsurare;
- Modificări imperceptibile ale măsurandului la măsurări repetate;
- Estimarea eronată a fracțiunii din diviziunea scării gradate.

3. Erori grosolane (greșeli)

- provin din execuția eronată a măsurării sau din modificarea accidentală și pe termen scurt a condițiilor de măsurare.

Exemple:

- Citirea incorectă a valorii indicate;
- Utilizarea unui mijloc de măsurare defect;
- Poziționarea greșită a măsurandului.

Fișă de lucru

I. Încercuiți (scrieți) litera corespunzătoare variantei corecte:

1. Eroarea determinată de metoda de măsurare este:
 - a. întâmplătoare;
 - b. sistematică;
 - c. grosolană;
 - d. absolută.
2. Paralaxa este:
 - a. eroare de sistematică;
 - b. un fenomen ce se observă la trasarea dreptelor paralele;
 - c. eroare întâmplătoare;
 - d. eroare datorate variației forței de frecare.
3. Erorile care nu sunt previzibile și nu pot fi calculate sunt:
 - a. erori sistematice;
 - b. erori întâmplătoare;
 - c. erori grosolane;
 - d. erori de justete.
4. La măsurarea tensiunii la bornele unei rezistențe, voltmetrul indică 5 V în loc de 6 V. Eroarea absolută și eroarea relativă sunt:
 - a. $U = 1 \text{ V}; \varepsilon = 16,6 \%$;
 - b. $U = -1 \text{ V}; \varepsilon = -20 \%$;
 - c. $U = -1 \text{ V}; \varepsilon = -16,6 \%$;
 - d. $U = 1 \text{ V}; \varepsilon = -20 \%$.
5. Erorile care se produc totdeauna în același sens și pot avea valori constante sau variabile după o lege determinată sunt erori :
 - a. întâmplătoare ;
 - b. grosolane
 - c. relative;
 - d. sistematice .

II. Stabiliți prin săgeți corespondența dintre elementele coloanei A și elementele coloanei B.

A	B
1.eroarea absolută	a. presiune
2.corectia	b. micrometru
3.măsurand	c. $\varepsilon = \frac{X_{mas}-X}{X}100(\%)$
4.mijloc de măsurare	d. $C=-\Delta X$
5.eroarea relativă	e. $\Delta x=X_{mas}-X$

III. Transcrie litera corespunzătoare fiecărui enunț și notează în dreptul ei litera A, dacă apreciezi că enunțul este adevărat, sau litera F, dacă apreciezi că enunțul este fals.

1. Erorile de măsurare apar numai datorită imperfecțiunii mijlocului de măsurare.
2. Măsurandul este un mijloc de măsurare.
3. Folosind metode de măsurare analogice, rezultatul măsurării este afișat numeric.

M1 Măsurări tehnice

4. Eroarea relativă este diferența dintre indicația unui mijloc de măsurare și valoarea adevărată.
5. Procesul de măsurare are ca scop determinarea valorii unei mărimi.
6. Erorile întâmplătoare sunt erori care pot fi prevăzute și calculate.

IV. Completează spațiile libere cu răspunsul corect:

1. Eroarea absolută de măsurare reprezintă diferența dintre valoarea și valoarea.....
2. Erorilepot fi determinate și sunt constante sau variabile după o lege cunoscută în timp.
3. Metoda de măsurare reprezintă modul dea mărimii de măsurat cu.....de măsură.
4. Eroarea absolută, cu semn schimbat, se numește.....
5. În literatura de specialitate eroarea de măsurare se mai numește si

V. Rezolvați următoarele exerciții:

1. La o măsurare de volum, în locul valorii de 150 m^3 se obține, din cauza unor dereglări ale mijloacelor de măsurare, o valoare de $149,5 \text{ m}^3$. Calculați eroarea absolută, relativă și corecția.

2. Să se calculeze erorile de măsurare absolută și relativă în cazul măsurării tensiunii la bornele unei rezistențe când voltmetrul indică 5 V în loc de 6 V .

3. Să se calculeze erorile de măsurare absolută și relativă dacă la măsurarea temperaturii unui lichid termometrul indică 52° C în loc de 55° C .