

CAPITOLUL 1: NOȚIUNI DE METROLOGIE

1.1 TERMINOLOGIE

Măsurarea; Măsură și măsurare; Metrologia; Metoda de măsură; Principiul de măsură; Procesul de măsură; Rezultatul măsurării; Exactitatea măsurării; Incertitudinea măsurării; Etalon primar; Metodologia de măsură;

Mărimea; Unitatea de măsură; Accesul la o măsurare:

- acțiunea de observare;
- acțiunea de verificare;
- acțiunea de experimentare;
- acțiunea de reușită.

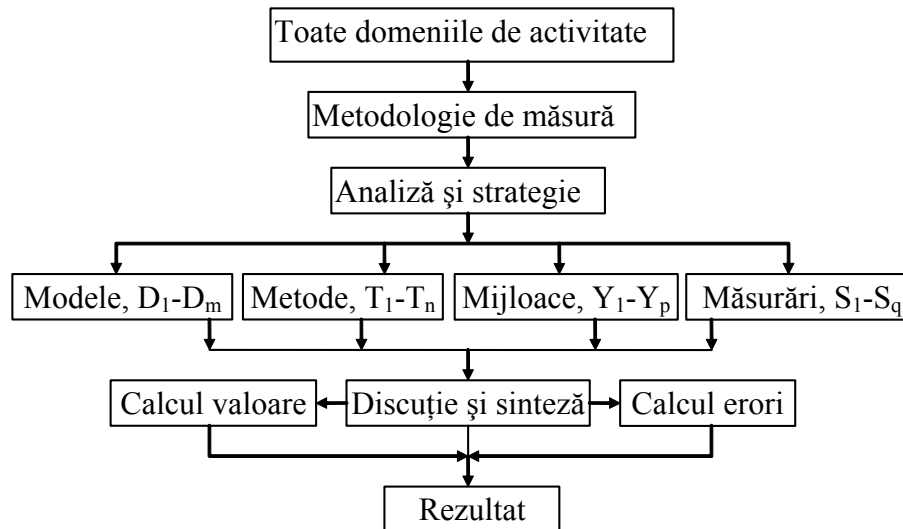


Figura 1.1

1.2 PROCESUL DE MĂSURARE

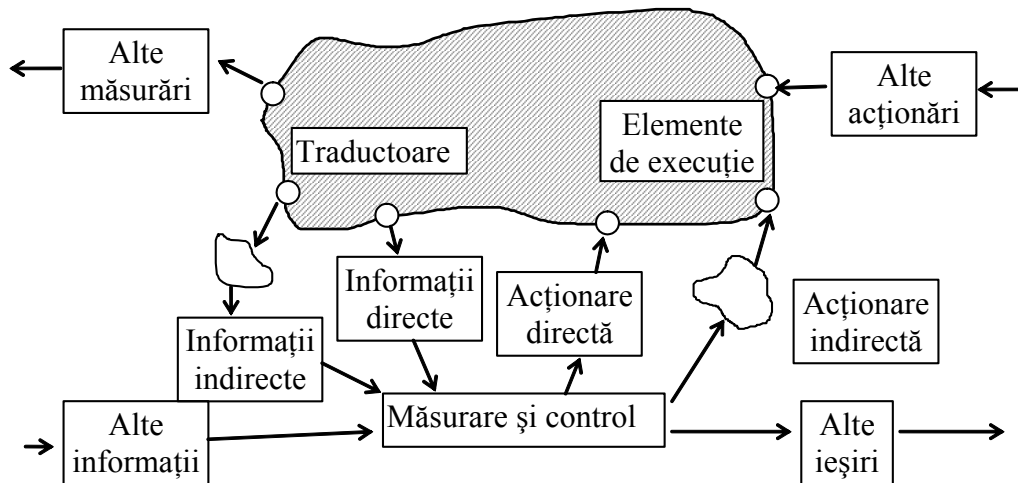
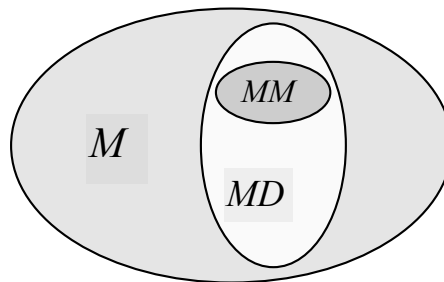


Figura 1.2

1.2.1 MĂRIMEA DE MĂSURAT



M - Mulțimea mărimilor; MD - Mulțimea mărimilor definibile; MM - Mulțimea mărimilor măsurabile.

Figura 1.3

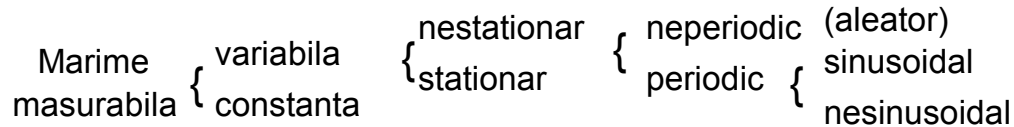
Clasificarea mărimilor măsurabile, *MM*

A. După criteriul energetic:

- *mărimi active*
- *mărimi pasive.*

B. După variația în timp:

- *constante*
- *variabile.*



Pentru mărimile *variabile staționar* se pot măsura următoarele valori:

- valoare medie:
$$X_{med} = \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} x(t).dt \quad (1.1)$$

- valoare efectivă:
$$X = \sqrt{\frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} x^2(t).dt} \quad (1.2)$$

- valoare maximă:
$$X_m = \max_{t_1 \dots t_2} |x(t)| \quad (1.3)$$

Pentru mărimile *variabile nestaționar* se poate măsura:

- *valoarea instantanee*
- *valoarea medie* pe un interval de timp t_1-t_2 dat
- *ansamblul valorilor instantanee* într-un interval de timp.

C. După gradul cu care apar în legile electromagnetismului:

- **mărimi de grad 1:**

- mărimile de câmp: E , D , H , B ;
- mărimile globale derivate: Ψ și Φ ;
- mărimi de circuit: tensiune, tensiunea electromotoare, intensitatea curentului electric.

- **mărimi de grad 2:**

- densitățile de energie: $D \cdot E/2$, $B \cdot H/2$, respectiv $E \cdot H/2$;
- energia înmagazinată de componentele reactive: $Q \cdot U/2$ și $\Phi \cdot I/2$;
- puterea și energia în circuitele electrice: $U \cdot I$, respectiv $U \cdot I \cdot t$.

- **mărimi de grad 0:**

- impedanța, U/I
- admitanța, I/U
- capacitatea, Q/U
- inductivitatea, Φ/I
- factorul de putere, P/S
- gradul de distorsiune, D sau δ
- factorul de calitate, Q
- rap. de transformare, etc.

1.2.2 METODA DE MĂSURARE

a) modul în care se compară mărimea de măsurat și referință prin intermediul mijlocului de măsurat: simultan sau succesiv.

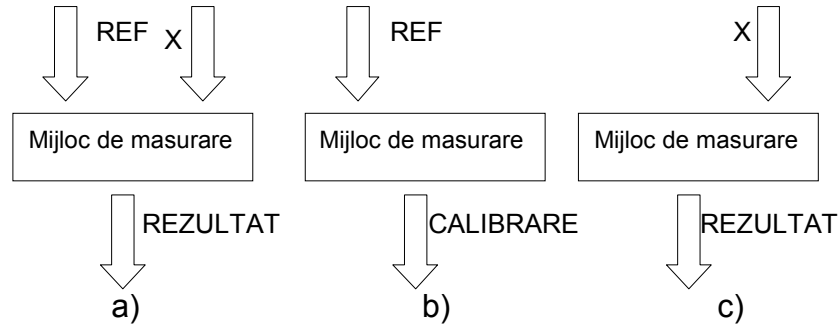


Figura 1.4

a1) Metodele de măsurare prin comparație simultană 1:1

a1.1) Metodele de măsurare prin comparație simultană 1:1 directă

- Metoda diferențială

$$x = x_0 + \xi \quad (1.4)$$

$$\frac{\Delta x}{x} = \frac{\Delta x_0}{x} + \frac{\Delta \xi}{x} \approx \frac{\Delta x_0}{x_0} + \frac{\xi}{x} \cdot \frac{\Delta \xi}{\xi} \quad (1.5)$$

- **Metoda de zero** ($\xi = 0$)

$$x - x_0 \leq PS \quad (1.6)$$

$$\frac{\Delta x}{x} \approx \frac{\Delta x_0}{x_0} + \frac{PS}{x} \quad (1.7)$$

a1.2) Metodele de măsurare prin comparație simultană 1:1 indirectă

- **Metoda comparației simple**

- **Metoda substituției**

$$x = (K + m)x_t \quad (a) \quad x_0 = (K + n)x_t \quad (b) \quad x = \left(1 + \frac{m - n}{K}\right)x_0 \quad (c) \quad (m, n \ll K) \quad (1.8)$$

$$\frac{\Delta x}{x} = \frac{\Delta x_0}{x_0} + \frac{|m - n|}{K} \frac{\Delta K}{K} \approx \frac{\Delta x_0}{x_0} \quad (1.9)$$

- **Metoda permutării**

$$x = (K + m)x_0 \quad (a) \quad x_0 = (K + n)x \quad (b) \quad x = \left(1 + \frac{m - n}{2K}\right)x_0 \quad (c) \quad (m, n \ll K) \quad (1.10)$$

$$\frac{\Delta x}{x} = \frac{\Delta x_0}{x_0} + \frac{|m - n|}{2K} \frac{\Delta K}{K} \approx \frac{\Delta x_0}{x_0} \quad (1.11)$$

a1.3) Metodele de măsurare prin comparație simultană 1:n

- Metodele de adăunare
- Metodele de raport

$$x = K x_0 \quad (1.12)$$

$$\frac{\Delta x}{x} = \frac{\Delta x_0}{x_0} + \frac{\Delta K}{K} \quad (1.13)$$

a2) Metodele de măsurare prin comparație succesivă

b) modul de variație al semnalului metrologic și forma în care se obține rezultatul (analogică, digitală sau mixtă): *analogice, numerice, mixte și informatizate*.

c) după modul în care se obține rezultatul măsurării: *directe*, (aparate de măsurat) și *indirecte* (instalații sau sisteme de măsurat).

d) după precizia dorită: *uzuale, industriale și de laborator* care pot fi la rândul lor metode de *verificare - calibrare, de etalonare și pentru determinare de constante*.

e) după domeniul în care este efectuată măsurarea: pentru *domeniul timp, domeniul frecvență, domeniul fază, domeniul modulație*, etc.