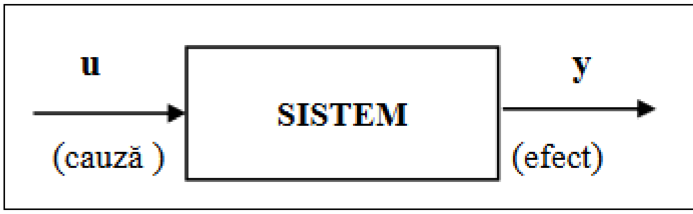
Teoria Sistemelor Automate

Sistemul (in general) este un ansamblu de elemente (obiecte, principii, reguli, forțe etc., chestiuni reale sau virtuale) dependente între ele și care formeaza un întreg organizat



$$Y(t) = f\big(X(t), U(t)\big)$$

- parametri / variabilele de <u>stare interna</u> a sistemului
  $x(t)=\{x_1(t), x_2(t),\ldots,x_n(t)\}$
- parametri/variabilele de <u>intrare</u>, reprezinta actiunea mediului asupra sistemului; sunt dependente de timp, cele m componente ale vectorului u (de intrari) avand forma:
  $u(t)=\{u_1(t), u_2(t),\ldots,u_m(t)\}$
- parametri/variabile de <u>iesire</u>, reprezetand actiunea sistemului asupra mediului
  $y(t)=\{y_1(t), y_2(t),\ldots,y_q(t)\}$

Clasificarea sistemelor

Sisteme liniare vs nelineare

Un sistem este descris în mod tipic prin schema - bloc din figura de mai sus, unde u(t) corespunde mărimii de intrare ca variatie în functie de timp, iar y(t) a celei de ieşire ca variatie în functie de timp.

Un sistem este liniar dacă satisface:

- <u>principiul aditiv</u>: dacă un sistem cu parametrul de intrare u1 produce un semnal de ieşire y1 şi respectiv acelasi sistem pentru u2 va produce un y2, atunci la un semnal de intrare u1+u2 sistemul va produce un semnal efect y1+y2.

$$If\ u_1 \rightarrow y_1\ AND\ u_2 \rightarrow y_2\ THEN\ u_1 + u_2 \rightarrow y_1 + y_2$$

- <u>proprietatea de omogenitate</u>: o combinatie liniară a parametrilor de intrare k*u dau aceeaşi combinatie liniară a parametrilor de ieşire k*y.

$$If\ u \rightarrow y\ THEN\ k \cdot u \rightarrow k \cdot y$$

- <u>proprietatea de superpozitie</u>: combinatia de aditivitate şi omogenitate:

$$k_1 u_1 + k_2 u_2 \rightarrow k_1 y_1 + k_2 y_2$$

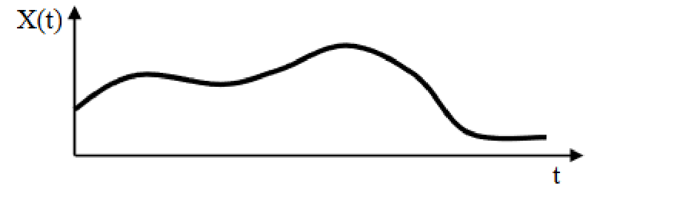
Sistemele care nu satisfac relatiile anterioare sunt <u>sisteme neliniare</u>.

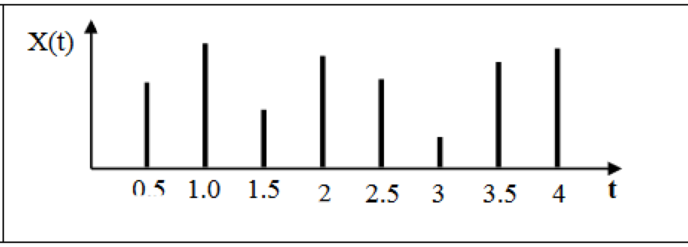
Sisteme statice vs dinamice

Sistemele în care variabilele şi relatiile dintre ele sunt independente de timp sunt sisteme statice

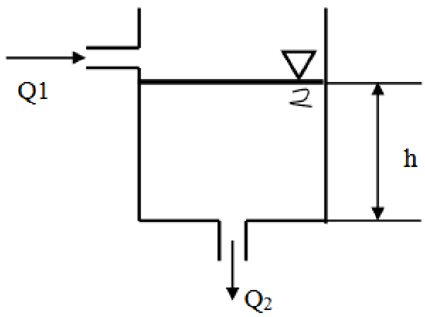
Dacă valorile mărimilor de ieşire depind atât de valorile celor de intrare, cât şi de starea internă a sistemului (starea internă se modifică în timp) spunem că sistemul este dinamic.

Sisteme continue in timp vs sisteme discrete in timp





Exemplu de modelare a unui sistem. Bilanţul masic al lichidului dintr-un rezervor



Reprezentarea sistemică a rezervorului de lichid

Delimitarea sistemului este sugerată prin schema bloc din figura unde debitul de intrare Q1 şi debitul de ieşire Q2 sunt variabilele de intrare în sistem iar înălţimea h a lichidului este variabila de ieşire. Reprezentarea sistemică este dată în figura.

Ipoteze simplificatoare:	Parametrii din sistem:
• Densitatea ρ a fluidului este constantă; • Lichidul este incompresibil • Rezervorul este poziţionat vertical; • Secţiunea transversală a rezervorului este circulară, constantă;	• Debitul volumic de intrare Q 1 [m3 /s] şi debitul volumic de ieşire Q2 [m3 /s] ; • h [m] – nivelul lichidului în rezervor ; • m [kg] – masa de lichid ; • A [m2] – aria transversală ; • V [m3] – volumul de lichid.

Ecuaţia diferenţială în m este modelul matematic al sistemului iar ρ este parametrul modelului. Există o condiţie suplimentară pentru ecuaţia anterioară m>0. Prin rezolvarea analitică sau numerică a ecuaţiei se obţine modul de variaţie a masei de lichid în timp.

$$\frac{dm(t)}{dt} = \rho Q_1(t) - \rho Q_2(t)$$

Transformata Laplace

În ramura matematicii numită analiză funcţională, transformata Laplace, este un operator liniar asupra unei funcţii f(t), numită funcţie original, de argument real t. Acest operator transformă originalul într-o altă funcţie F(s) de argument complex s, numită funcţie imagine.

Transformarea Laplace este o metodă care se utilizează pentru rezolvarea ecuaţiilor diferenţiale liniare cu coeficienţi constanţi, ecuaţii ce caracterizează numeroase aplicaţii din sistemele mecanice şi electrice. În esenţă, metoda transformă ecuaţiile diferenţiale în ecuaţii algebrice, prin introducerea unei noi variabile s de tip complex

Comanda in circuit deschis (open loop control) vs Comanda in circuit inchis (closed loop control)

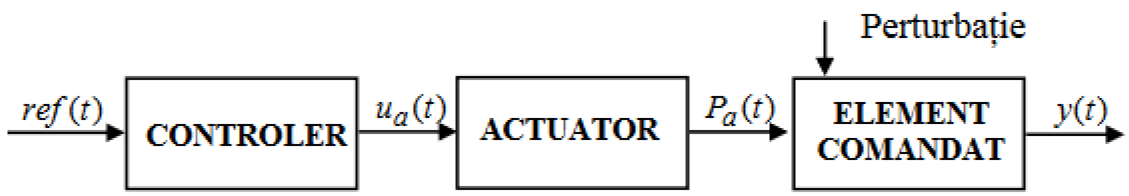


Fig. 10.13 Sistemul de comandă în circuit deschis

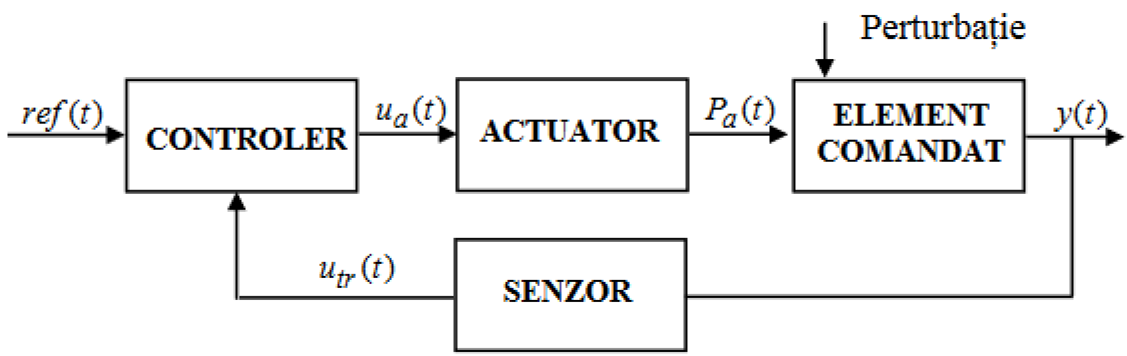


Fig. 10.14 Sistemul de comandă în circuit închis

Sisteme de comanda (Metode de control / Controller-e)

- Sistem de comandă discontinue. Sistem de comandă ON / OFF
- Sisteme de comandă continue
  - Controller proportional (P)
  - Controller derivative (D) şi respectiv proporţional – derivativ (PD)
  - Controler integrativ (I) şi respectiv proporţional – integrativ (PI)
  - Controler proporţional integrativ şi derivativ (PID)