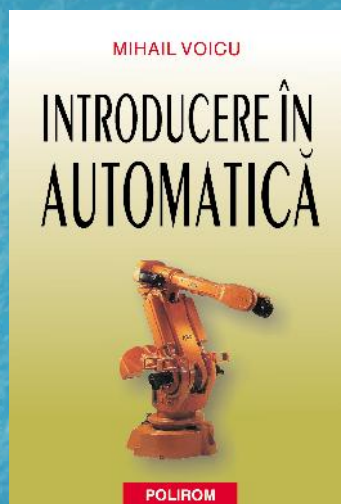


Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi”, Iași
Facultatea de Automatică și Calculatoare
2013 – 2014

Introducere în automatic

Anul II, semestrul 4

Suportul de curs se bazează pe manualul:



www.mvoicu.intr-automatica.ac.tuiasi.ro

Capitolul I

INTRODUCERE

1. Automatizarea: coninut, categorii i scopuri

automat

* adjectiv sau substantiv

- **Automat** – calitatea unui sistem fizico-tehnic de a efectua, pe baza unei comenzi, o operaie sau un complex de opera ii fr participarea direct a operatorului uman.
- **Un automat** – un dispozitiv, un aparat sau o instalaie - în general un sistem - care opereaz sau funcioneaz în mod automat.

- **Automatizare:**

acțiunea de concepere, de realizare de automate și de echipare a sistemelor fizico-tehnice cu automate pentru efectuarea unor operații, misiuni, acțiuni etc., fără participarea directă a omului.

- Categoriile de automatizări:

- de comandă,
- de măsurare,
- de reglare,
- de protecție, și
- de semnalizare.

Toate acestea pot fi locale sau la distanță (teleautomatizări).

- **Scopurile generale ale automatizării:**

- productivitatea
- consumurile specifice
- precizia execuției
- siguranța în funcționare
- protecția instalațiilor
- evitarea de către om a efortului fizic și a mediilor nocive.

- Crearea **instalațiilor tehnologice și a tehnologiilor** este un atribut al **ingineriei**.

Ingineria:

cunoașterea și utilizarea materialelor și forțelor naturii pentru beneficiul umanității, folosind mașini, instalații și construcții concepute, realizate și utilizate în cadrul unor organizații socio-economice.

Inginerul automatist ,

cunoscând structura și proprietățile unui sistem, concepe și realizează automatizarea acestuia.

Profesie inter- și multidisciplinar :

- ✿ cunoștințe de matematică , fizică , chimie, biologie, electrotehnică , electronică , tehnică de calcul, informatică și de *automatică* , adecvat operante în conceperea, realizarea și utilizarea automatizărilor;
- ✿ cultură științifică și tehnică dublată de *viziune sistemică* ;
- ✿ soluții de automatizare pentru diverse sisteme: mecanice, electrice, termice, fluidice, chimice, biologice sau combinații ale acestora.

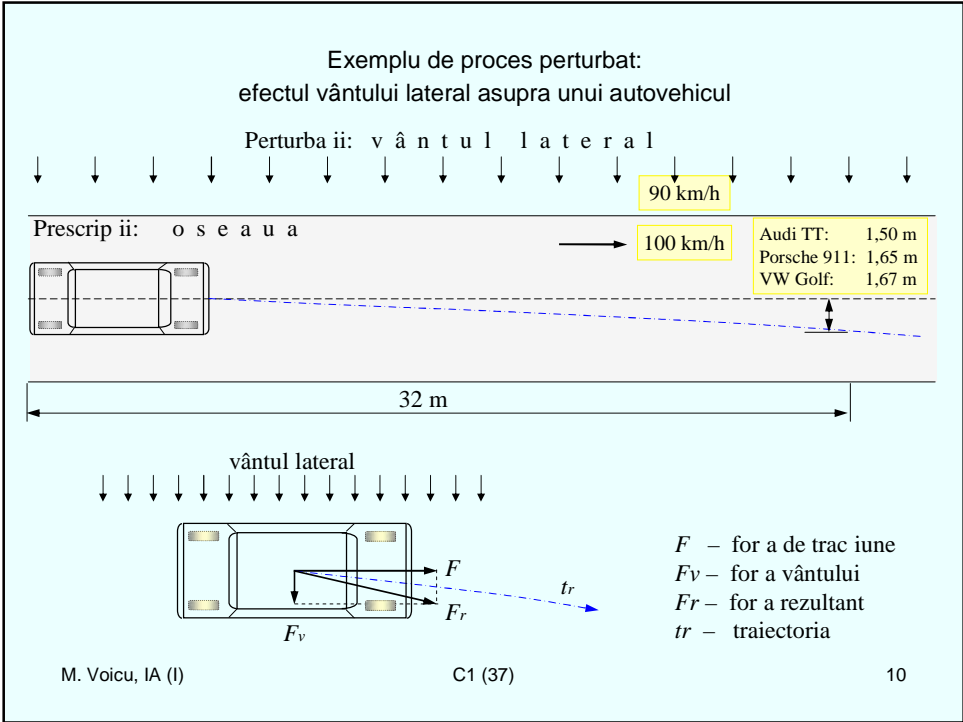
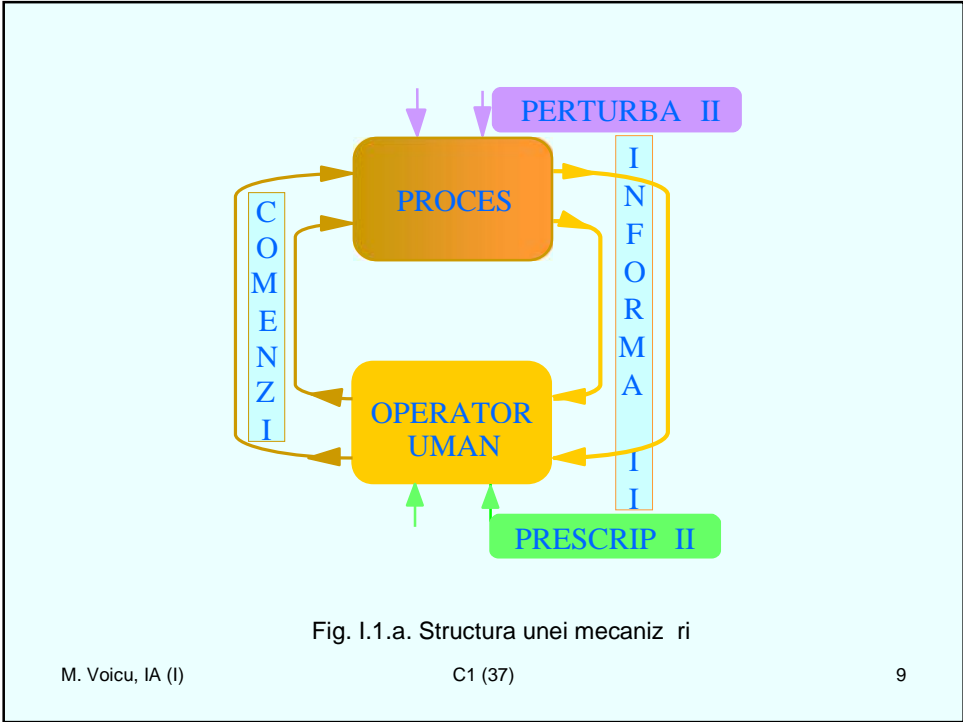
2. De la mecanizare la automatizare

Dezvoltarea istorică a producției:

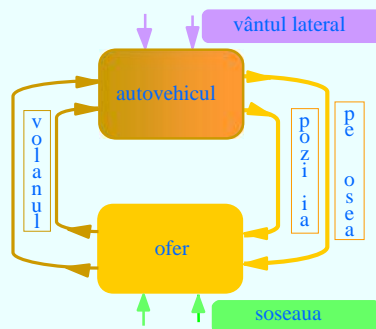
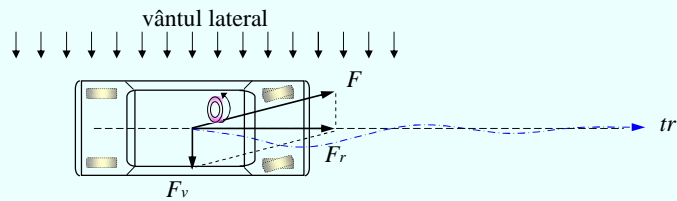
- **revoluția industrială** (sec. XVIII);
utilizarea mașinilor acționate de mașina cu aburi;
- **revoluția științifică - tehnică contemporană** ;
automatizarea și informatizarea globală a societății.

Trepte de dezvoltare:

- ❖ manufacturare
- ❖ mecanizare
- ❖ **automatizare – ciberneticizare**;
prelucrarea computațională complexă a informației.



Exemplu: compensarea efectului vântului lateral asupra unui autovehicul



Mecanizare:

mașinile au rolul de executant;
omul este **participant direct și necesar**.

- Munca manuală se înlocuiește cu mecanisme, aparate și mașini acționate de convertori de energie adecvați.
- Omul ia parte la procesul de producție în calitate de manipulator al mijloacelor de mecanizare.
- Omul urmărește numeroase mărimi fizice și influențează **fluxurile de substanță, de energie și de informație**.

- **Operatorul**
prelucrează **informații** și execută **comenzi** conform cu **prescripțiile**.
- **Operatorul** este necesar deoarece **perturbațiile** abat procesul de la evoluția corectă.
- **Operatorul** observă **abaterea** și execută **comenzi** pentru reducerea efectului **perturbațiilor**, respectiv a **abaterii** între evoluția **prescrisă** și evoluția **curentă** a procesului.
- **Operatorul** constituie **calea de reacție**.
Este procesor de informație.
- **Procesul** constituie **calea directă**.
Se procesează substanța și energia.

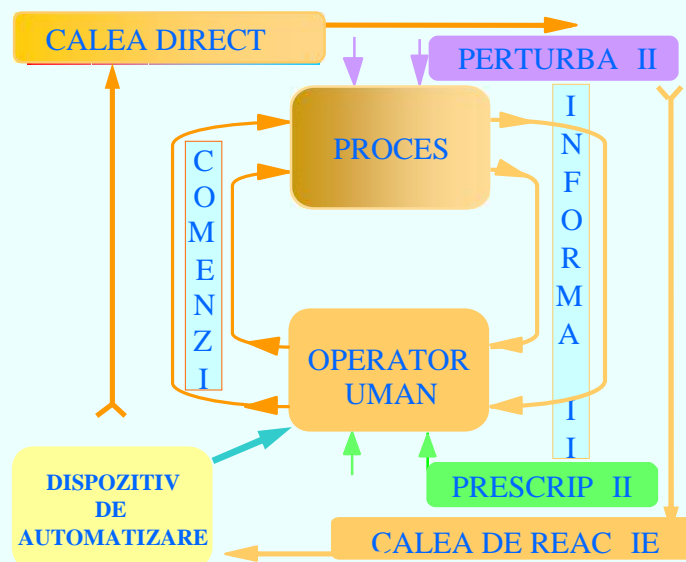
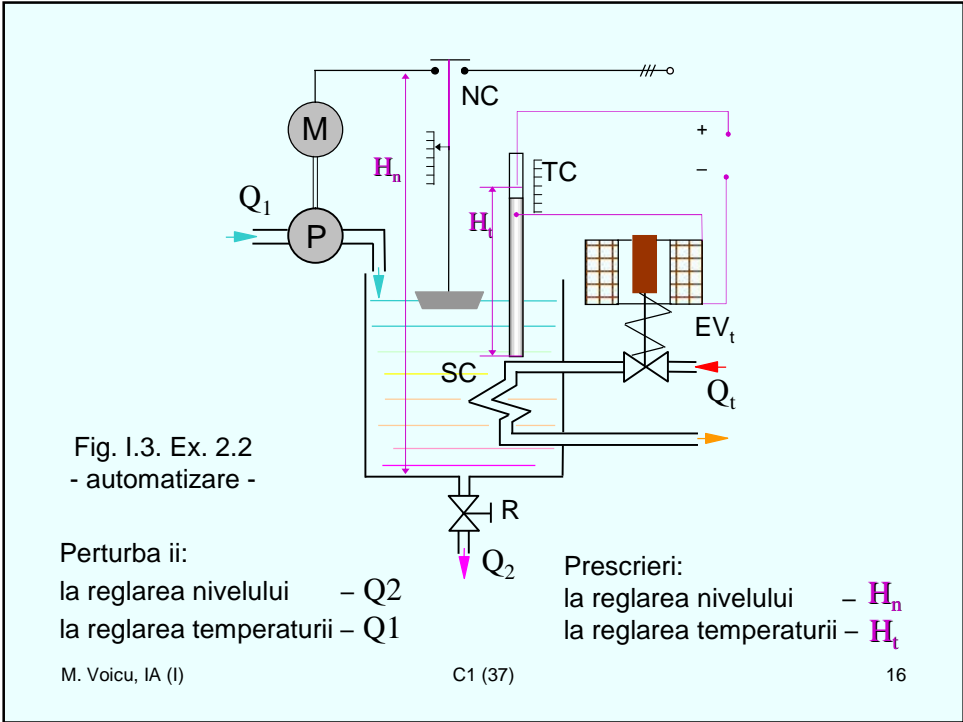
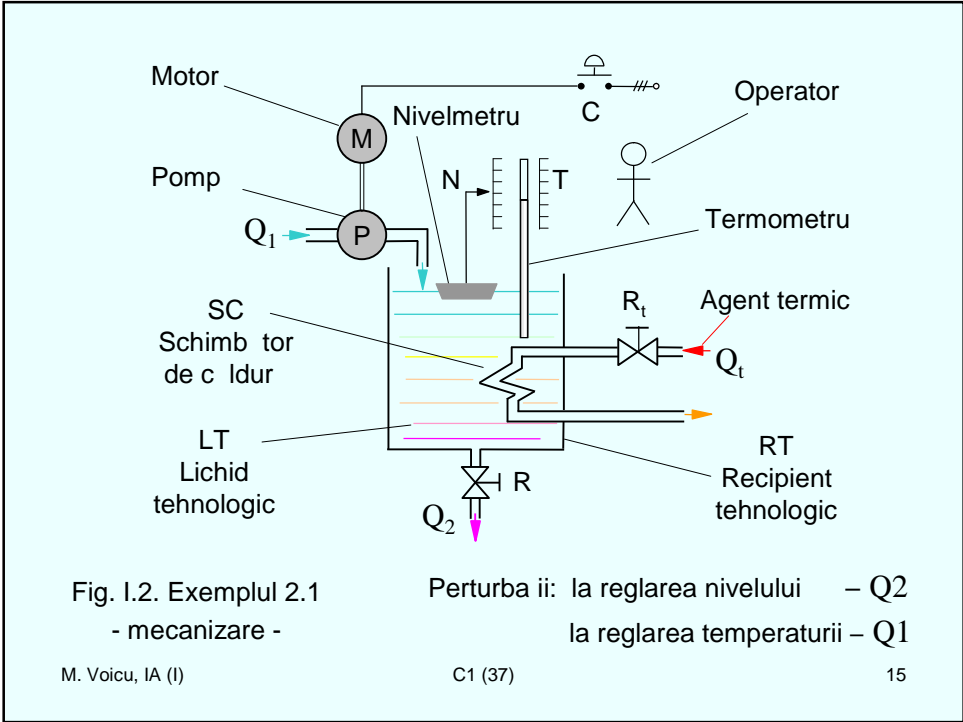


Fig. I.1.b. Structura unei mecanizări /unei automatizări



M rimea prescris H_n
se ajusteaz deplasând
contactele C pe vertical .

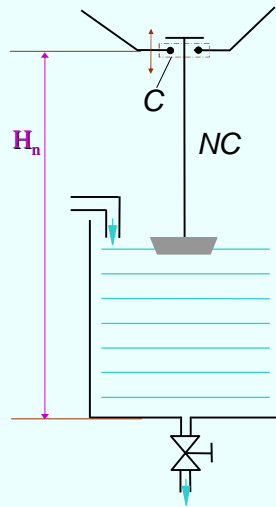


Fig. I.4. a. Nivelmetru cu contact electric (NC)

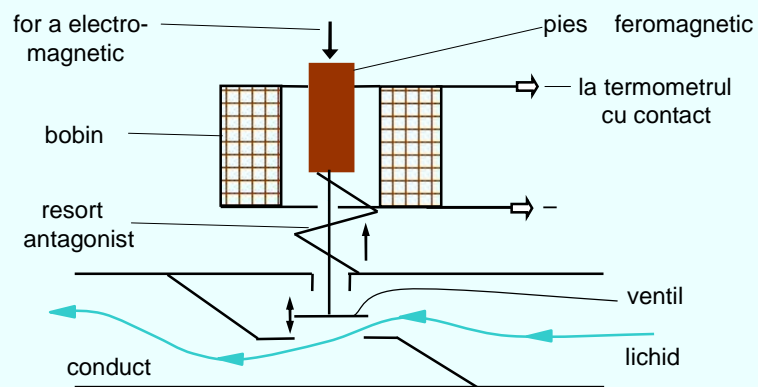
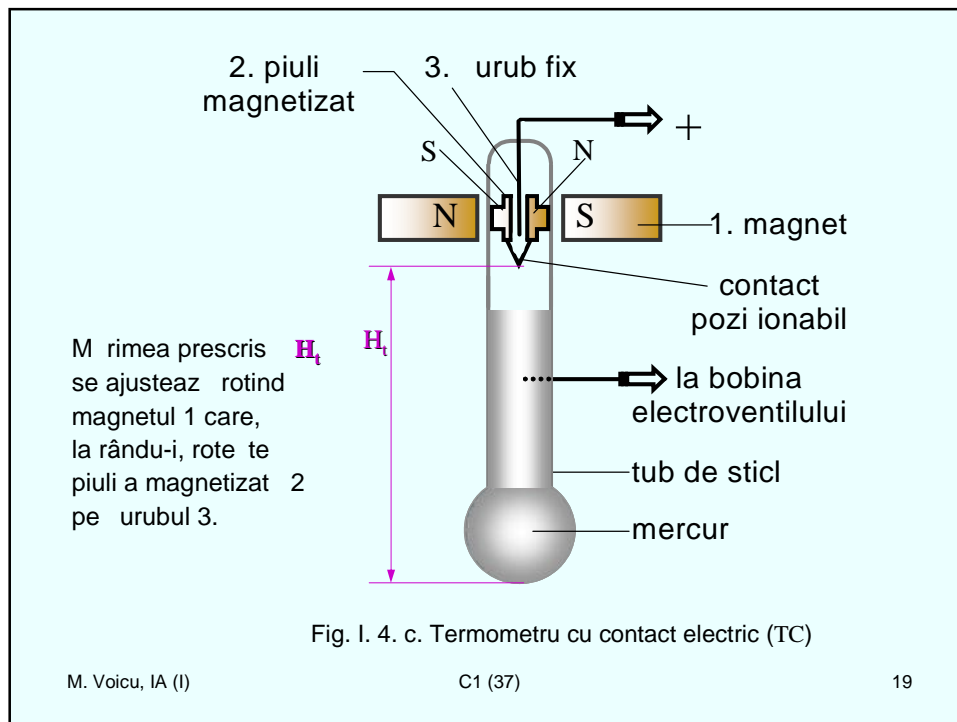


Fig. I.4. b. Electroventil (EVt)



Func iile operatorului uman:

- *prelevarea informa iei* din proces
- *prelucrarea informa iei i elaborarea deciziei de comand*
- *comanda* organelor de reglare

Tip de activitate:

- senzorial*
- intelectual*
- motorie*

Se exercit în sensul **reducerii abaterii** dintre valoarea **prescris** (a m rimii reglate) i valoarea **curent** (a m rimii reglate).

Abaterea este provocat de **perturba ie** sau de **prescriere**.
 Q_1 / Q_2 modific temperatura / nivelul.
 H_t / H_n modific temperatura / nivelul.

Automatizarea: Omul nu participă direct la producție.

Omul are funcții noi, respectiv de:

**conducere,
comandă ,
supraveghere.**

Dispozitivul de automatizare este constituit din:

traductor ; măsură valoarea curent : nivel, temperatură ;

regulator ; elaborează comanda de anulare a **abaterii**
dintre valoarea prescrisă (în regulator) și
valoarea curentă (măsurată de traductor);

element de execuție ; amplifică comanda generată
de regulator și modifică fluxurile de energie
și/sau de substanță din procesul automatizat.

Comparație între cele două soluții:

- **mecanizare:** aparatele fac posibilă includerea operatorului uman (fig. 1.1) prin următoarele **interfețe**:
 - aparate de măsură (indicații vizuale) și
 - organe de reglare (comenzi manuale);
- **automatizare:** aparatele de măsură și organele de reglare nu sunt utilizabile ca atare; ele trebuie modificate pentru a se realiza lanțul:

traductor – regulator – element de execuție.

Ingineria automatizării: crearea de traductoare, regulatoare și elemente de execuție; crearea automatizărilor.

Tehnica automatizării:

tehnica măsurării: prelevarea, compararea, convertirea, amplificarea, indicarea și înregistrarea măsurimilor fizice;

tehnica reglării: elaborarea comenzilor care asigură modificarea fluxurilor de substanță, energie și informație;

tehnica telematicii: transmiterea la distanță a informațiilor între om și mașină sau între mașini;

tehnica de calcul: codificarea, prelucrarea, stocarea, decodificarea și distribuția informațiilor.

3. Ce este un sistem automat?

La ex. 2.1 și 2.2 temperatura variază deoarece există un consum (Q_2) și un adăus (Q_1).

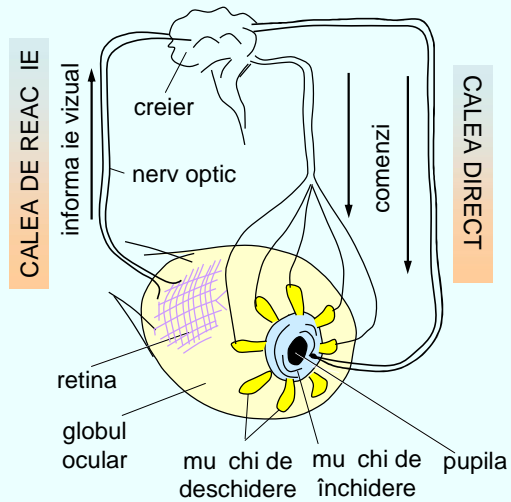
Prin variația adecvată a lui Q_t , **abaterea** dintre **valoarea prescrisă** și **valoarea curentă** ale temperaturii se poate reduce până la anulare.

Reducerea abaterii este posibilă prin:

1° Un operator prelucrează informații din proces și acționează prin organul de reglare R_t în sensul **anulării abaterii**.

2° Un dispozitiv de automatizare prelucrează informații din proces și acționează prin organul de reglare R_t în sensul **anulării abaterii**.

Reac ia este prezent în toate formele de organizare a materiei.



Exemplul 3.1

Fig. I.5. Reflexul pupilar fotomotor

M. Voicu, IA (I)

C1 (37)

27

4. Câteva repere istorice

- sec. IV-III a.Cr.n., ceasul cu ap
- cca 1600, incubatorul lui Drebbel
- 1769, regulatorul centrifugal (James Watt) pentru reglarea automat a tura iei ma inii cu vapori



James Watt
1736-1819

M. Voicu, IA (I)

C1 (37)

28



Regulatorul centrifugal

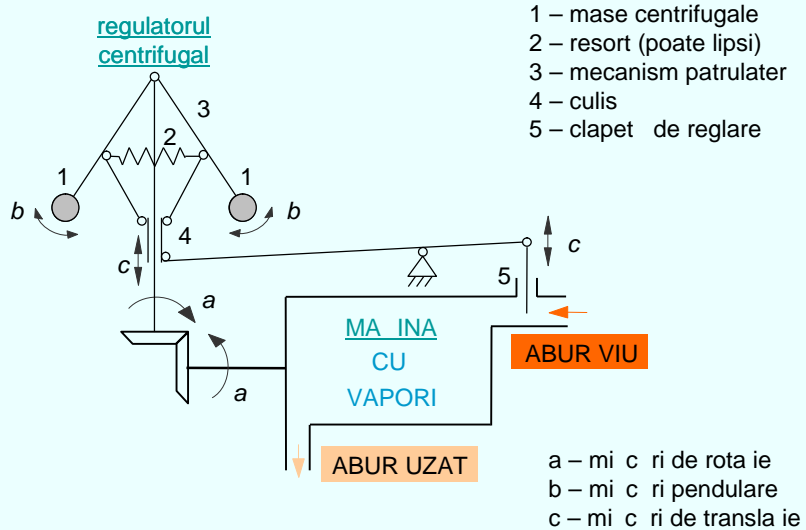
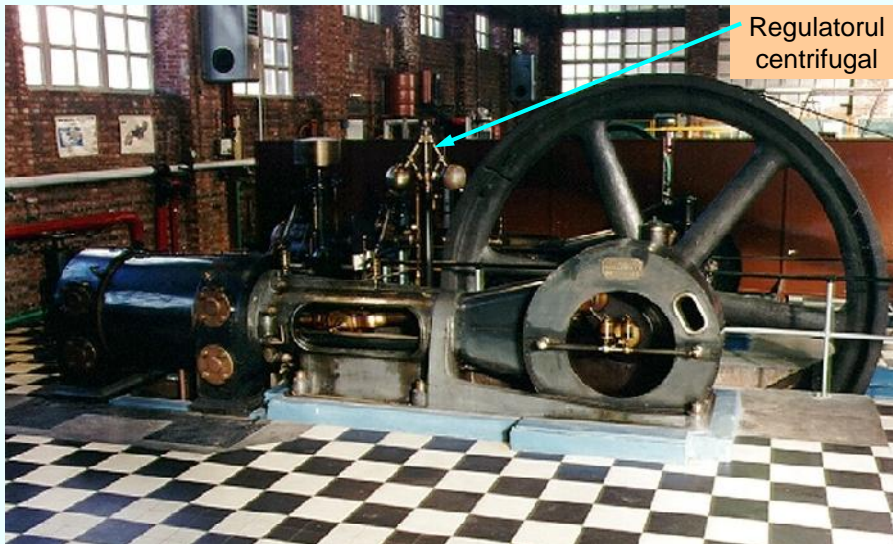


Fig. I.8. Regulatorul centrifugal pentru reglarea automat a tura iei ma inii cu vapori

Ma in cu vapori fix



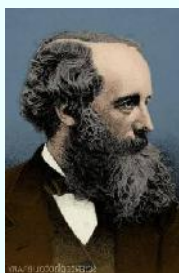
M. Voicu, IA (I)

C1 (37)

31

4. Câteva repere istorice

- 1869, J. C. Maxwell primul *studiu matematic* al stabilității unor sisteme automate, urmat în 1876 de I. A. Vyshnegradskii cu un studiu mai amplu



J.C. Maxwell
1831–1879



I.A. Vyshnegradskii
1831–1895

- Interbelic (SUA), telecomunicații cu amplificatoare electronice cu reacție; *metoda frecvențială* ;
- Interbelic (fosta URSS), *metoda domeniului timpului*.

M. Voicu, IA (I)

C1 (37)

32

5. Automatica și cibernetică; sisteme și semnale

Automatica = cercetarea teoretică a sistemelor automate și studiul, conceperea și realizarea mijloacelor tehnice de automatizare.

Cibernetică = "studiul analitic al izomorfismului între structura comunicațiilor în mecanisme, în organisme și în societăți".

Se au în vedere trei aspecte privitoare la **comunicații**:

1° Aparatele, *operatorul* sau *dispozitivul de automatizare* și recipientul tehnologic formează un **sistem**.

Sistemul are o **structură**.

2° **Elementele sistemului** sunt conectate prin **semnale**.

Se transmit de la **cauză** (*mărimile de intrare*)
la **efect** (*mărimile de ieșire*).

3° Acțiunea comună a părților realizează scopul:

anularea abaterii și respectiv

compensarea efectului perturbațiilor.

Această proprietate nu este a elementelor sistemului.

Este un rezultat al **structurii** și al **comunicațiilor**.

Sistem = o unitate relativ delimitat fa de mediu prin structura sa intern . No iunea este relativ .
Una i aceea i realitate poate con ine mai multe sisteme.

Între sisteme se transmit informa ii. No iunea de **informa ie** rezult prin abstractizarea semnifica iilor uzuale.

O informa ie *nu este cunoscut aprioric*.

Realizarea unei informa ii concrete înl tur o **incertitudine**.

Aceast incertitudine este cuantificabil – are o **valoare**.

O m rime fizico-tehnic purt toare de informa ie = **semnal**.

Parametru informa ional = param. dependent de informa ie.

Semnalele sunt func ii i de timp.

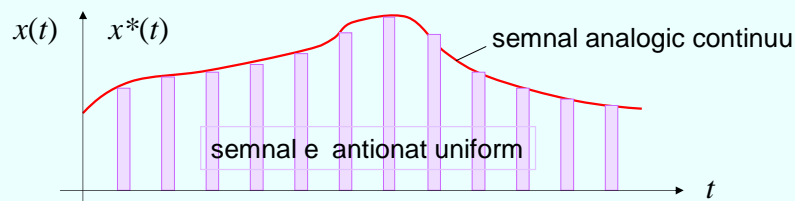
Timpul evolueaz continuu, în sens unic, de la *trecut*, prin *prezent*, spre *viitor*.

Semnalele se pot clasifica:

1°Dup natura fizic : *mecanice, electrice, optice* etc;

2°Dup valorile parametrului informa ional:
analogice, discrete (digitale, binare);

3°Dup valorile variabilei timp:
continue, discrete în timp (e antionate).



4°Dup previzibilitatea evoluției viitoare:
deterministe, stohastice (aleatoare).

Sistemele procesează **semnale**.

Noțiunile de **sistem** și **semnal** sunt duale.

În lipsa **semnalelor / sistemelor**
existența **sistemelor / semnalelor** este insesizabilă.

Clasificarea sistemelor după natura semnalelor procesate:

sisteme *analogice* sau *discrete*,
sisteme *continue* sau *discrete în timp (cu eantionare)*,
sisteme *deterministe* sau *stohastice (aleatoare)*.