

1. Introducere

AUTOMATICA este ramura științei care se ocupă cu studiul metodelor și mijloacelor prin intermediul cărora se asigură conducerea proceselor tehnice, fără intervenția directă a operatorului uman.

Implementarea practică a acestor principii, metode și mijloace de conducere a proceselor se numește **automatizare**.

Ansamblul de obiecte materiale care asigură controlul desfășurării proceselor tehnice (sau a altor categorii de procese) fără intervenția operatorului uman se numește **echipament de automatizare**.

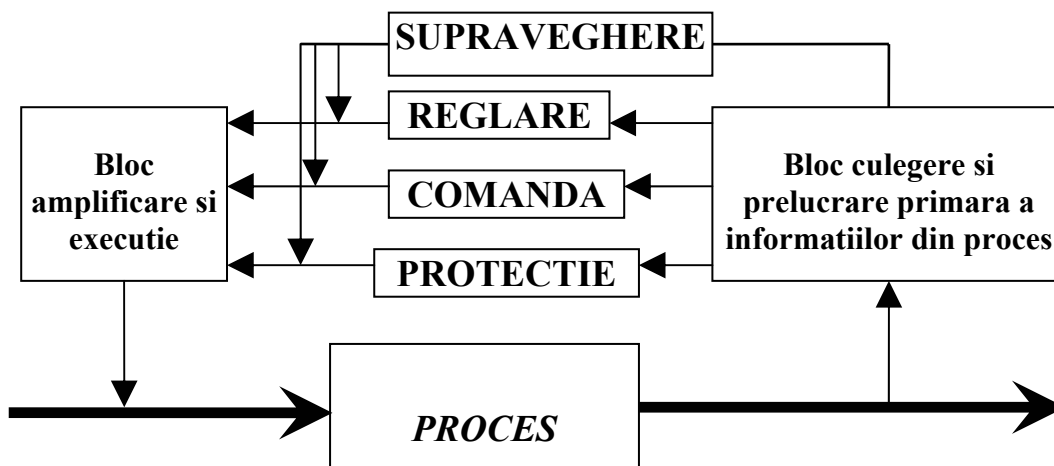
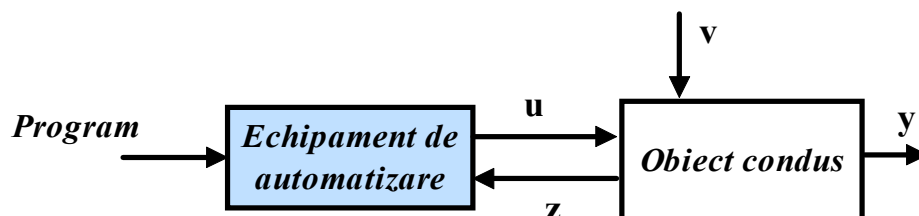
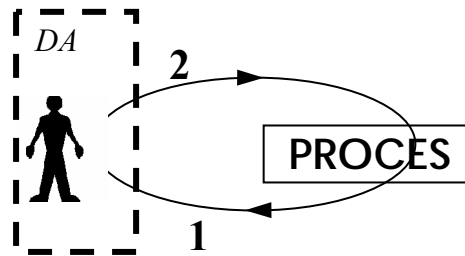


Figura 1.1. Procesul de automatizat și sistemul de conducere a proceselor

SISTEM AUTOMAT: ansamblu format din procesul supus automatizării și mijloacele tehnice ce asigură automatizarea acestuia.



• Relația operator uman - proces



1. Operația de informare a operatorului asupra modului cum se desfășoară procesul

- cantitativ: măsurări
- calitativ: semnalizări

2. Acționare asupra procesului de către operatorul uman:

- cantitativ: reglare
- calitativ: comandă

REGLARE + COMANDĂ + INFORMARE = CONDUCERE PROCES

Reglare: este un proces în care o mărime, mărimea reglată, este măsurată continuu, comparată cu o altă mărime, mărimea de referință (de conducere) și în funcție de rezultatul acestei comparații se intervine în sensul aducerii mărimii reglate la valoarea celei de referință.

Comandă: este un proces ce se desfășoară într-un sistem în care una sau mai multe mărimi de intrare influențează mărimile de ieșire, pe baza legăturilor specifice sistemului.

Conducerea unui proces tehnic poate fi:

- neautomată (manuală) -dirijarea este realizată de către operator
- automată - operatorul este înlocuit de un dispozitiv care fără intervenția omului acționează asupra procesului pe baza informațiilor primite din proces

Tehnica reglării automate este o componentă fundamentală a automatizării proceselor tehnologice și are drept scop realizarea reglării, cu eliminarea intervenției directe a operatorului uman.

Esența sarcinii reglării este de a aduce anumite mărimi din procesul tehnologic (temperaturii, presiuni, turații, etc.) la valori prescrise și de a le menține la aceste valori, prin eliminarea sau atenuarea efectului perturbațiilor.

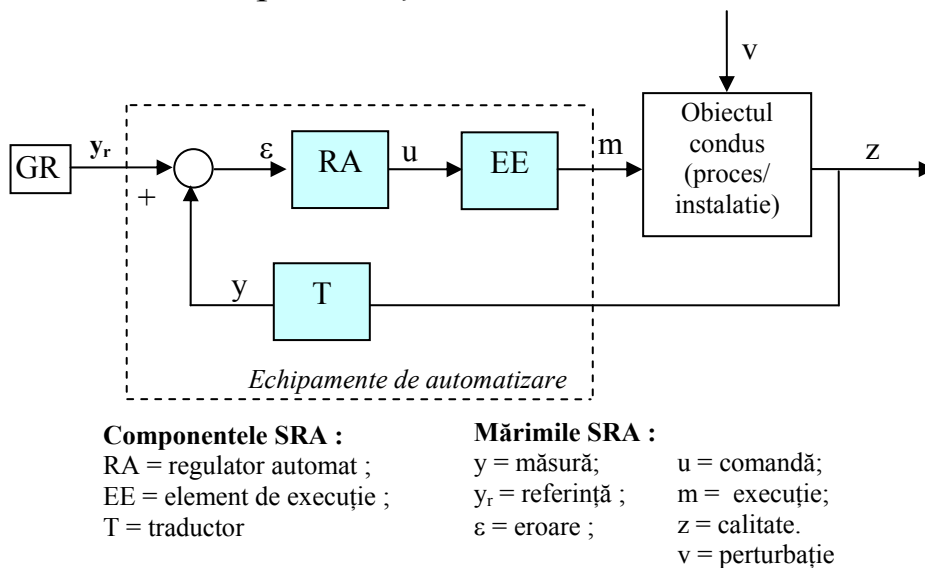


Figura 1.2. Structura sistemului de reglare automată

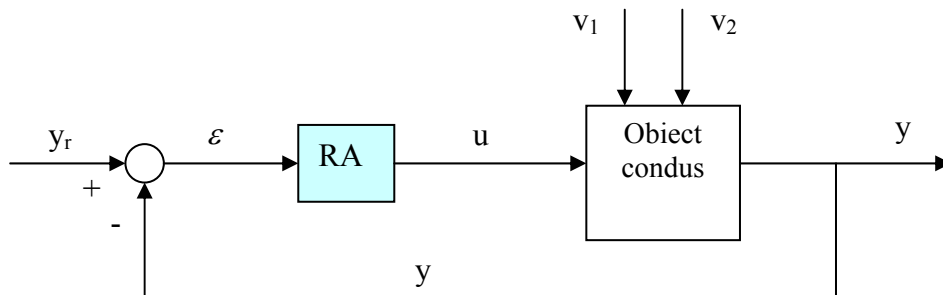


Figura. 1.3. Sistem de reglare automată

Regulatorul prelucrează referința y_r și ieșirea măsurată y sau/și eroarea $\varepsilon(t) = y_r(t) - y(t)$ după legi bine definite, $u(t) = f(y_r(t), \varepsilon(t), y(t))$. Mărimea de eroare $\varepsilon(t)$ se generează automat în cadrul regulatorului.

Se spune ca un **sistem de reglare automată (SRA)** îndeplinește *sarcina de reglare* dacă indiferent de acțiunea mărimilor exogene ce acționează asupra procesului este îndeplinită condiția de reglare: $\lim_{t \rightarrow \infty} \varepsilon(t) = 0$ pentru $\forall t \in \mathbb{R}$.

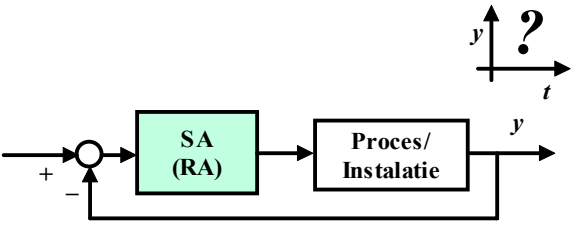
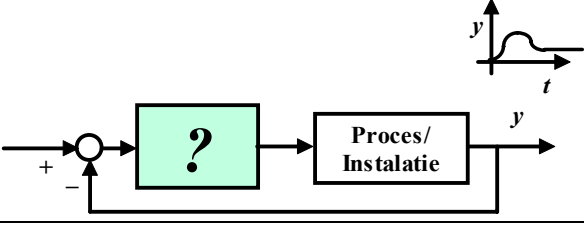
După modul cum variază referința, reglarea este de două tipuri:

- **reglare cu referință constantă** : valoarea semnalului y_r rămâne constantă în timpul procesului de reglare și valoarea sa este în acest caz o valoare prescrisă. Se cere ca mărimea reglată z să se mențină, chiar în prezența perturbațiilor, într-o vecinătate admisibilă a valorii dorite z_n . Este cel mai răspândit tip de reglare automată.
- **urmărire** : valoarea semnalului de referință se modifică după o funcție de timp dată. Se cere ca mărimea reglată z să urmărească cât mai fidel referința specificată, chiar în prezența perturbațiilor.

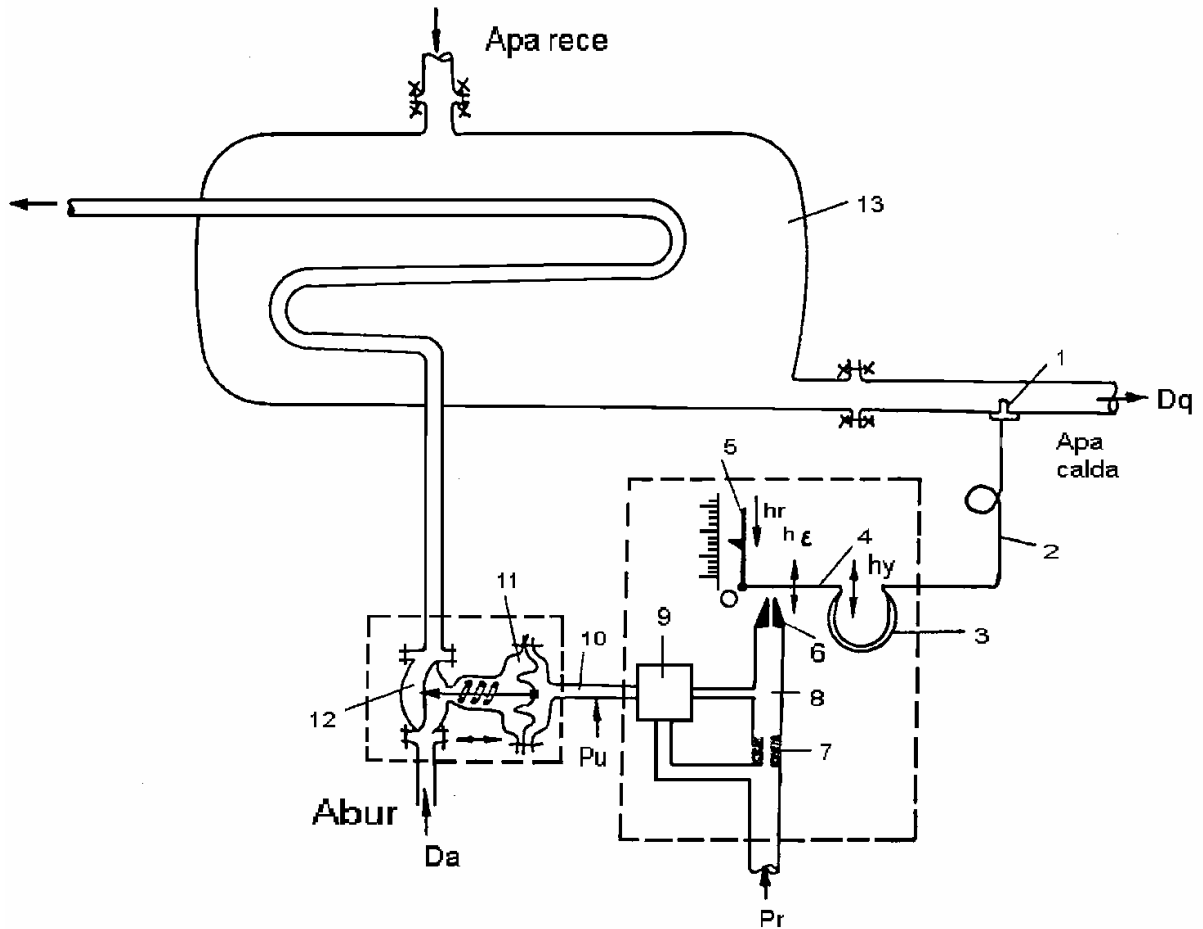
Proprietățile reglării sunt:

- stabilitatea
- performanțele staționare și tranzitorii ale răspunsului sistemului

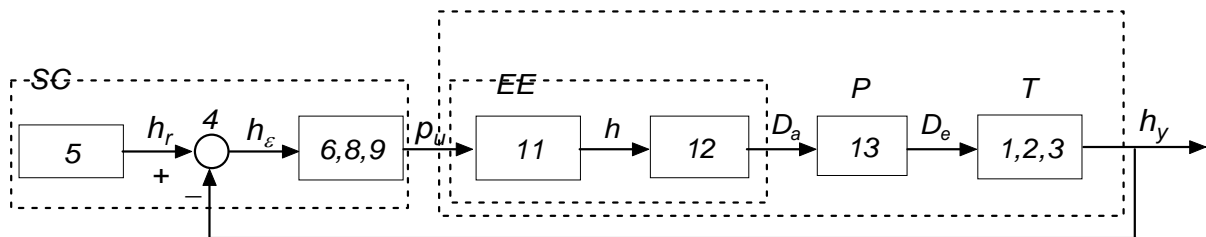
Problematica teoriei reglării se rezumă la două aspecte:

<p>Analiză</p> <ul style="list-style-type: none"> - modelare analitică sau experimentală - stabilirea indicilor de calitate a procesului (stabilitate, performanță) 	
<p>Sinteză</p> <ul style="list-style-type: none"> - proiectare algoritmică a SA (alegere și acordare RA) - proiectare constructivă 	

Sistem de reglare automată a temperaturii (Schimbătorul de căldură abur-apa)

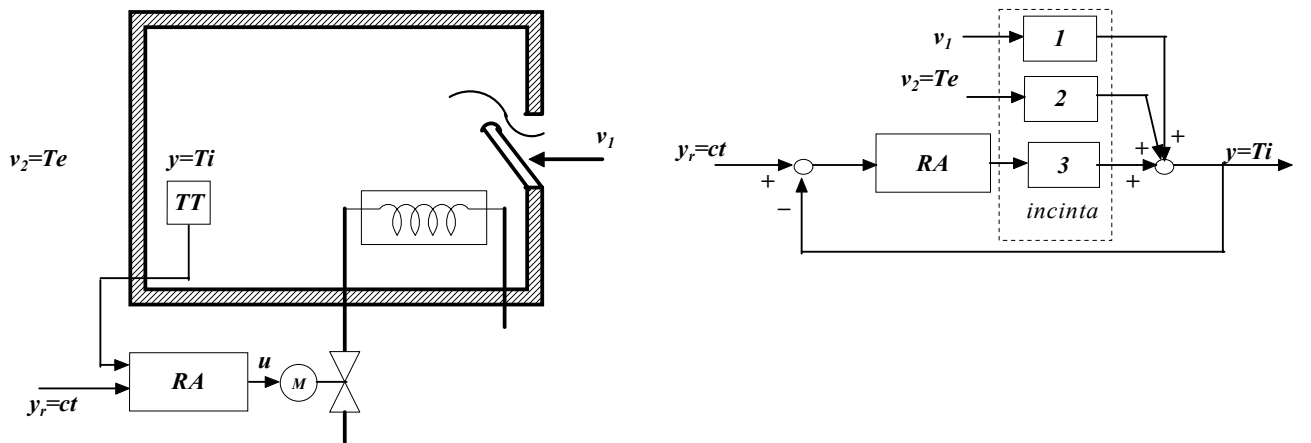
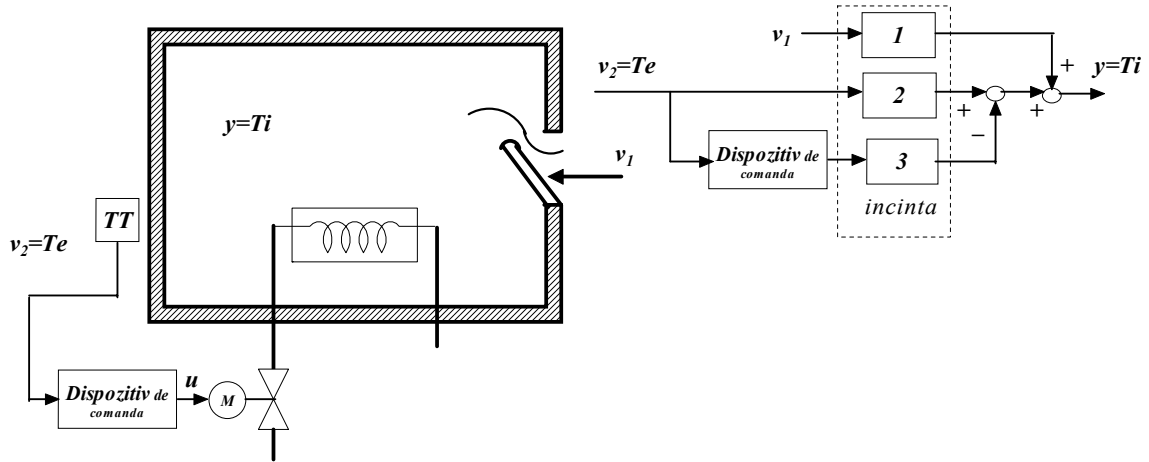


Schema tehnologica constructiva cu automatizari

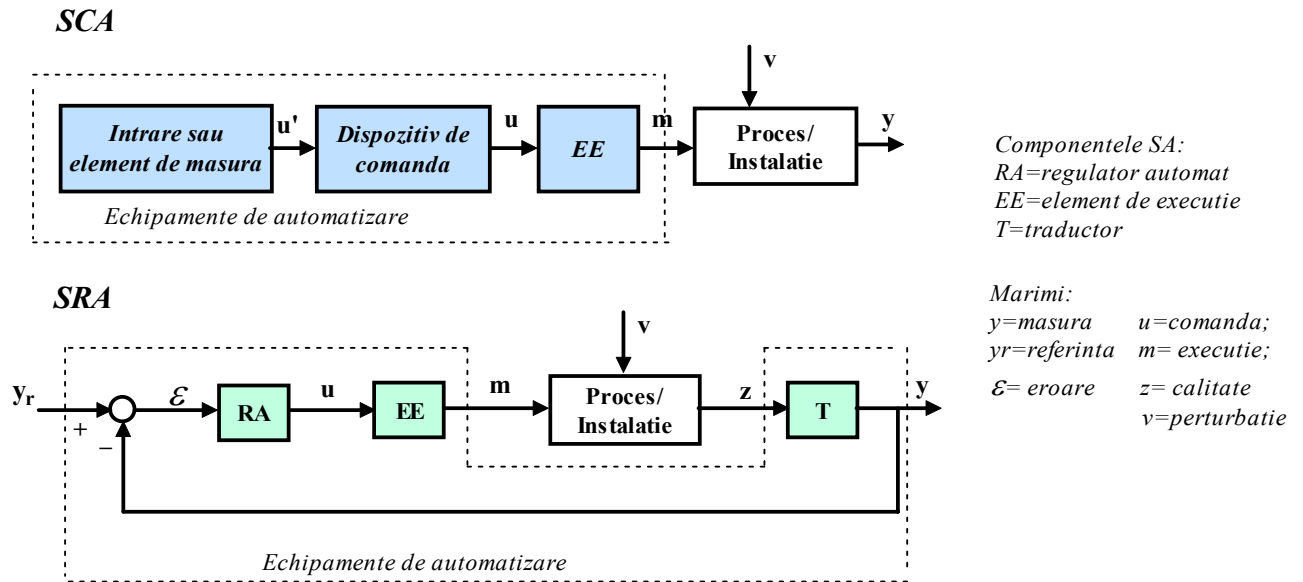


Schema bloc

Menținerea constantă a temperaturii unei incinte



Comparație între un sistem de reglare automată (SRA) și un sistem de comandă automată (SCA)



SCA

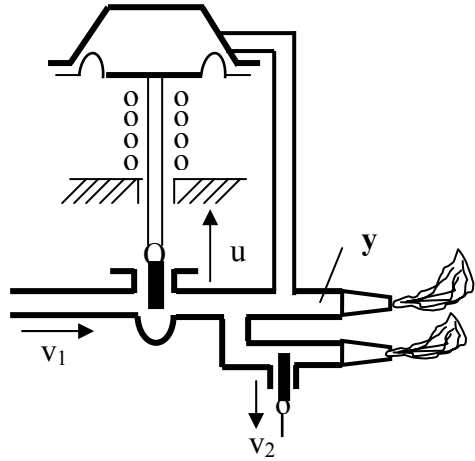
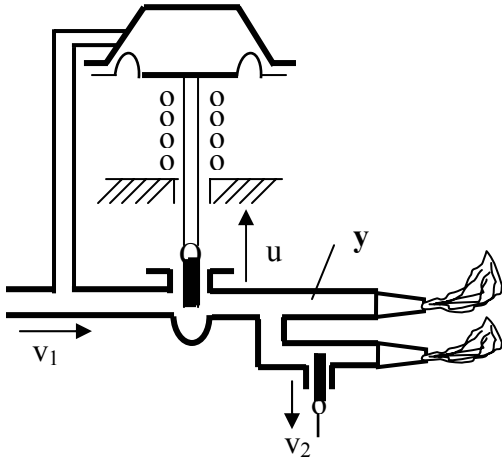
- acțiune în circuit deschis
- acționează numai asupra perturbațiilor cunoscute
- nu sunt probleme deosebite în ceea ce privește stabilitatea ansamblului

SRA

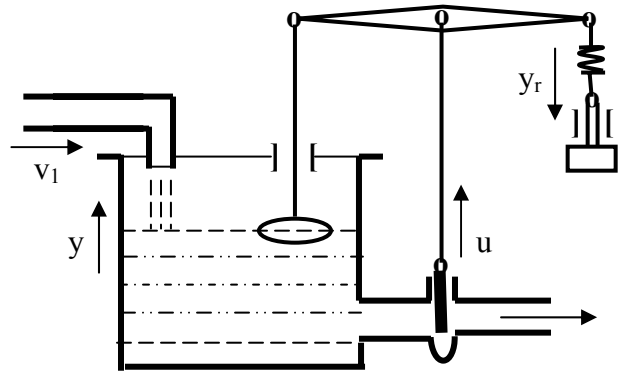
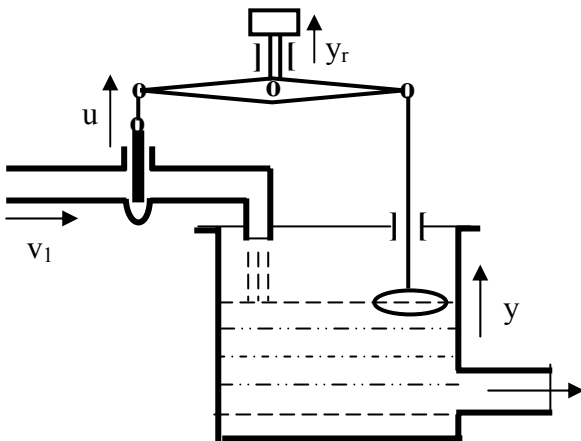
- acțiune în circuit închis
- se poate acționa asupra tuturor perturbațiilor
- poate deveni instabilă chiar dacă y_r și v sunt mărginite

COMANDĂ SAU REGLARE ?

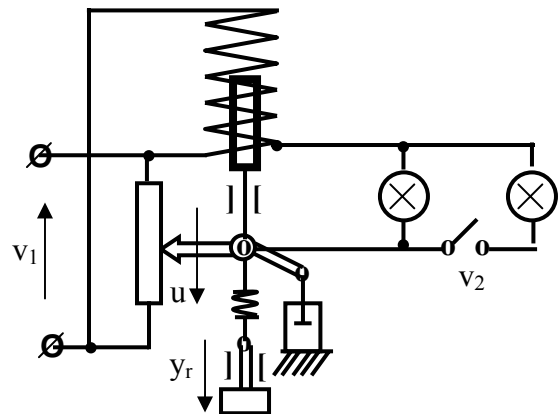
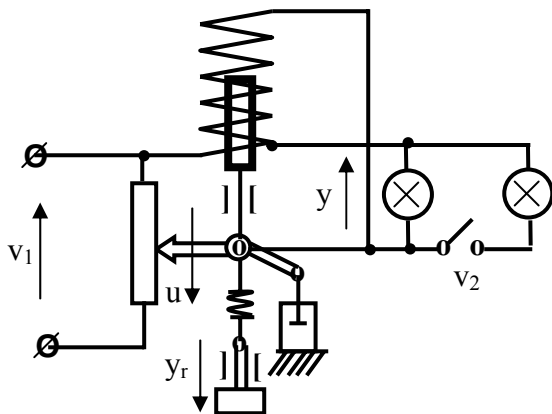
- presiune



- nivel



- tensiune



Scurt istoric al automaticii

285 – 247 îCh	Ktesibios , sub regele Ptolemeu II Philadephus, proiectează un ceas cu apă (grecii cunoșteau relația dintre debit și presiunea relativă)	
100 îCh	Heron în <i>Pneumatica</i> descrie menținerea (reglarea) constantă a nivelului în două vase separate cu ajutorul unui plutitor	
1624	Drebbel : reglarea temperaturii în sobe (cuptoare)	
1681-1700	Papin : reglarea presiunii (ventil de siguranță)	
1740	Reglarea nivelului în cazanele de abur	
1747	Lee : Reglarea morilor de vânt	
1765	Polzunov : dispozitivul de reglare a nivelului (într-un cazan de abur)	
1788	J. Watt : reglarea turației la o mașină cu abur	
1868	J. Maxwell : analiza teoretică a pendulului centrifugal	
1877 1885 1892 1932	J.Routh A. Hurwitz A.M. Liapunov A. Nyquist	Utilizarea ecuațiilor diferențiale la descrierea proceselor de reglare; cercetări în domeniul stabilității, criteriile de analiză a stabilității; reglarea turbinelor; tehnici frecvențiale în analiza sistemelor domenii: energetică, telecomunicații, industria militară, aviație, pilotarea vapoarelor.
1940 1944 1945 1950 1955	A. Leonhard W. Oppelt R. Oldebourg H. Bode N. Wiener J. Truxal	Automatica devine un domeniu de sine stătător al științelor ingineresti, reprezentări matematice sistematizate ale sistemelor de reglare automată; noi metode de studiu în frecvență; utilizarea transformatei Laplace și a funcției de transfer în modelarea sistemelor de reglare automată; regulatoare automate electronice și pneumatice; aplicații industriale multiple
1956	crearea IFAC (International Federation of Automatic Control)	
1956 1957 1961 1966 1970 1975 1980	L. Pontriaghin R. Bellman R.E. Kalman V.M. Popov	Principiul maximului și principiile programării dinamice sunt aplicate la optimizarea proceselor; abordări bazate pe ecuații de stare; dezvoltarea teoriei filtrării; hiperstabilitatea sistemelor automate; teoria sistemelor discrete și crearea conceptului de reglare numerică a proceselor (DDC – Direct Digital Control); dezvoltarea de software pentru conducerea proceselor. Aplicații ale automaticii în multiple domenii, cu accentuarea caracterului interdisciplinar (modele din biologie, ecologie, economie, etc.) sisteme adaptive de reglare (self-tuning); impactul dezvoltării producției de circuite electronice și al șicroprocesoarelor
1991	înființarea SRAIT – Societatea Română de Automatică și Informatică Tehnică	

❖ 1966 se înființează Facultatea de Automatică, în cadrul *Institutului Politehnic Gheorghe Gheorghiu Dej* din București, actualmente Facultate de Automatică și Calculatoare din *Universitatea Politehnică București* prin contribuția decisivă a Prof.dr.ing. Cornel Penescu.