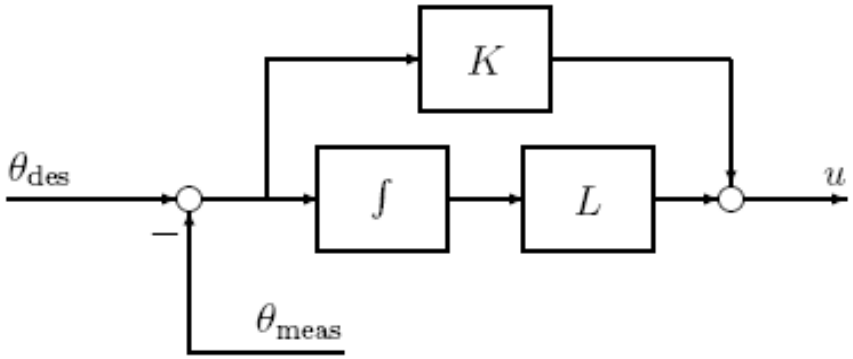
TEORIA SISTEMELOR AUTOMATE



Prof. dr. ing. Valer DOLGA,

Cuprins_12

Concepte

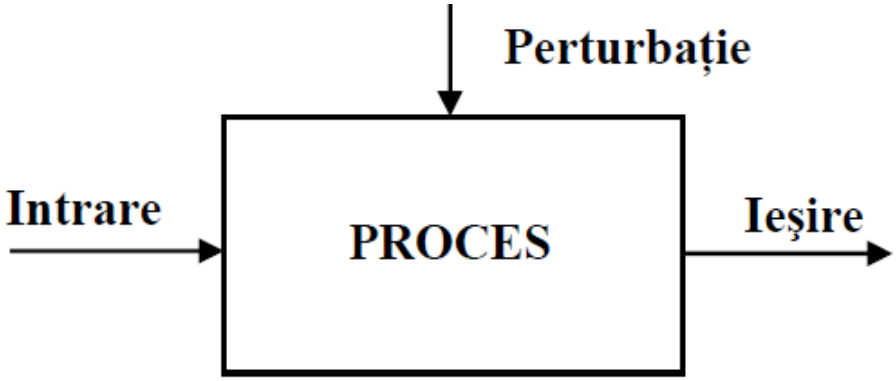


Fig. 10.1 Procesul de controlat

comandă - ansamblul de operaţii prin care se stabileşte o dependenţă între mărimea din proces ce ne interesează şi o mărime aplicată, deci externă procesului, după o *anumită lege prestabilită*.

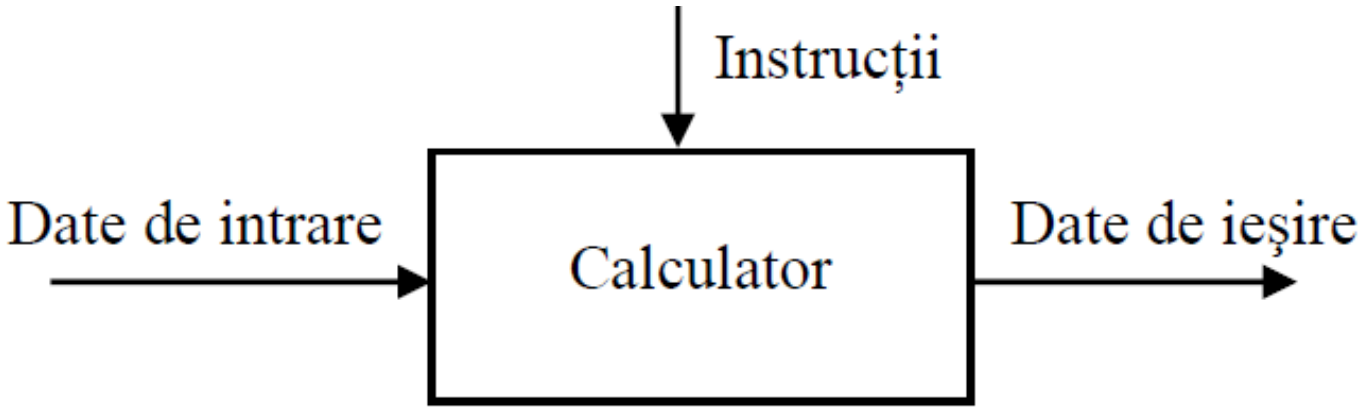
comanda :

- manuală - operatorul uman intervine direct asupra unui element de execuţie
- automată – actiunea numai prin dispozitive prevăzute în acest scop.

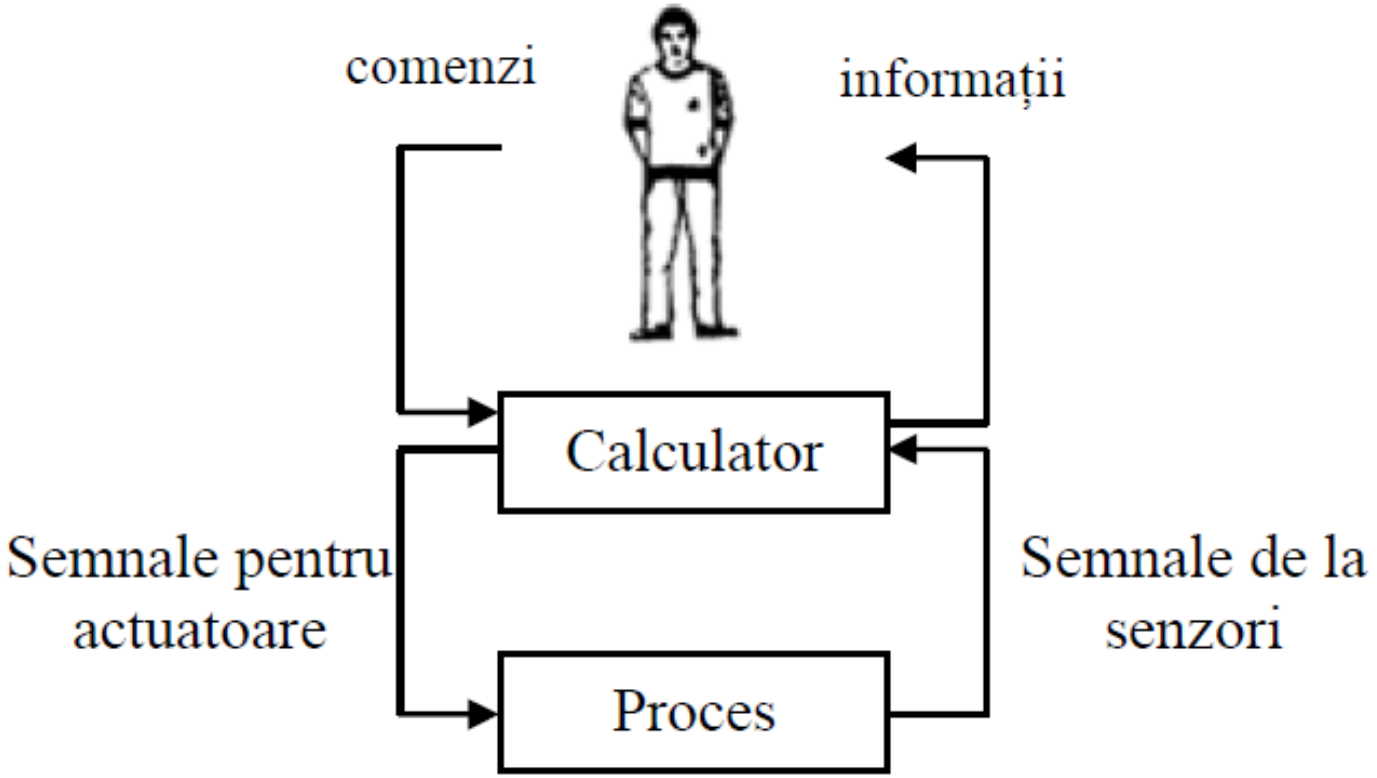
Comanda:

• *continuă* – atunci când acţiunea are un caracter cantitativ, conducând la modificări continue ale stărilor unor elemente de execuţie sau maşini în scopul
modificării continue a parametrilor din proces;

• *discontinuă* – atunci când acţiunea are un caracter calitativ, conducând la modificări discrete ale stărilor unor elemente de execuţie sau maşini în scopul
modificării discontinue a parametrilor din instalaţie („tot” sau „nimic” – „ON”/”OFF”)



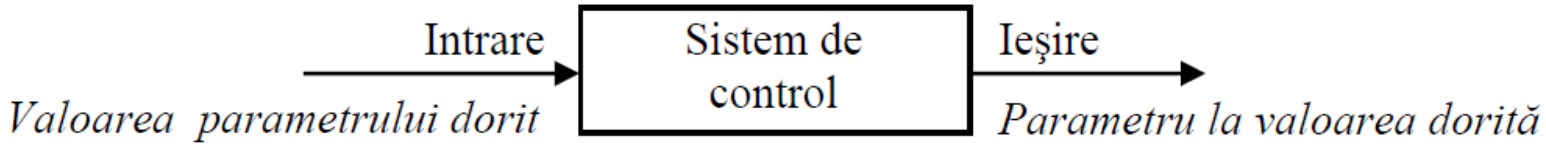
....


comenzi
informații
Calculator
Semnale pentru actuatoare
Semnale de la senzori
Proces

Comanda continua

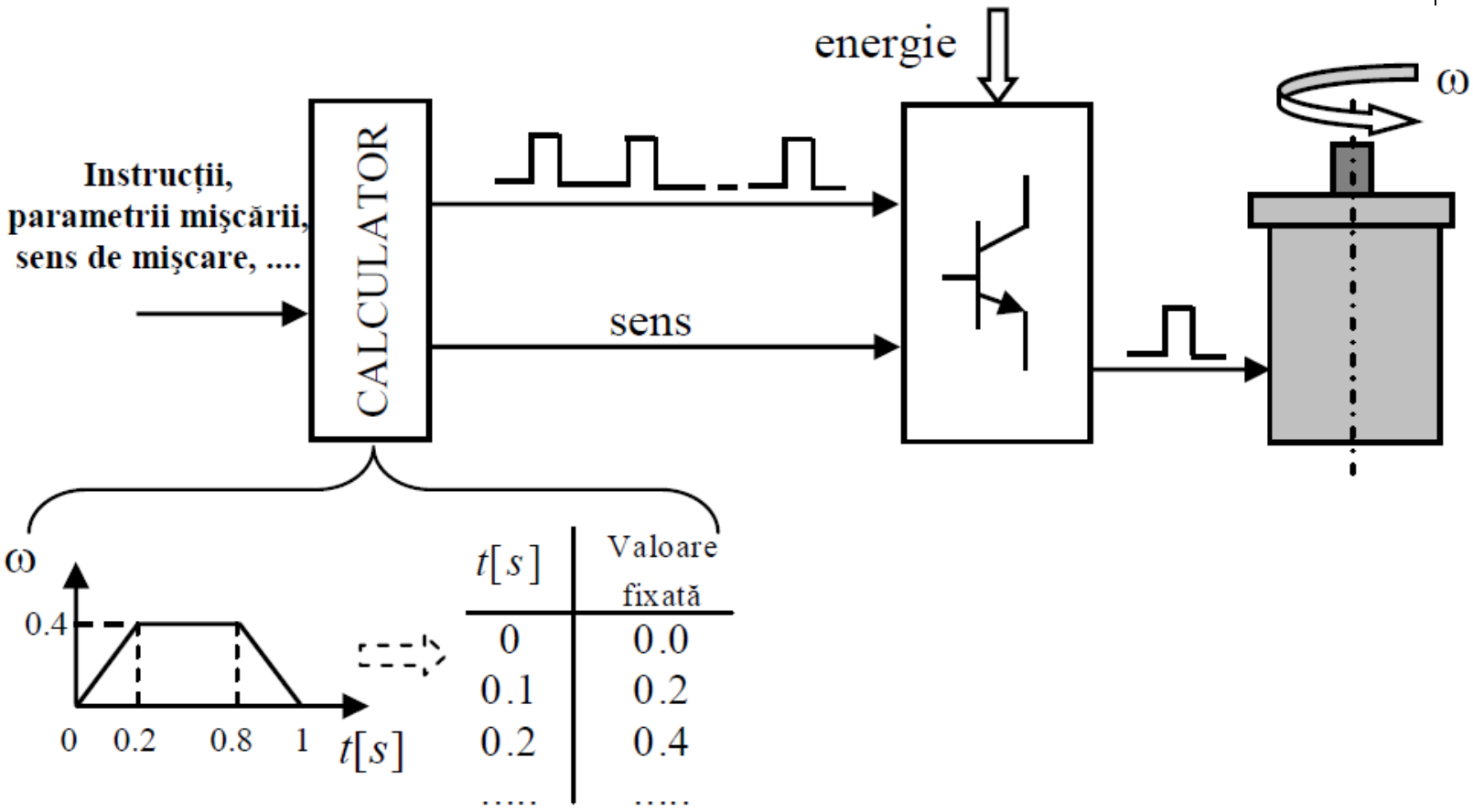
- sisteme de comandă automată SCA (fără reacţie);
- sisteme de reglare automată (cu reacţie) SRA. Reglarea înseamnă *măsurare + comandă.*

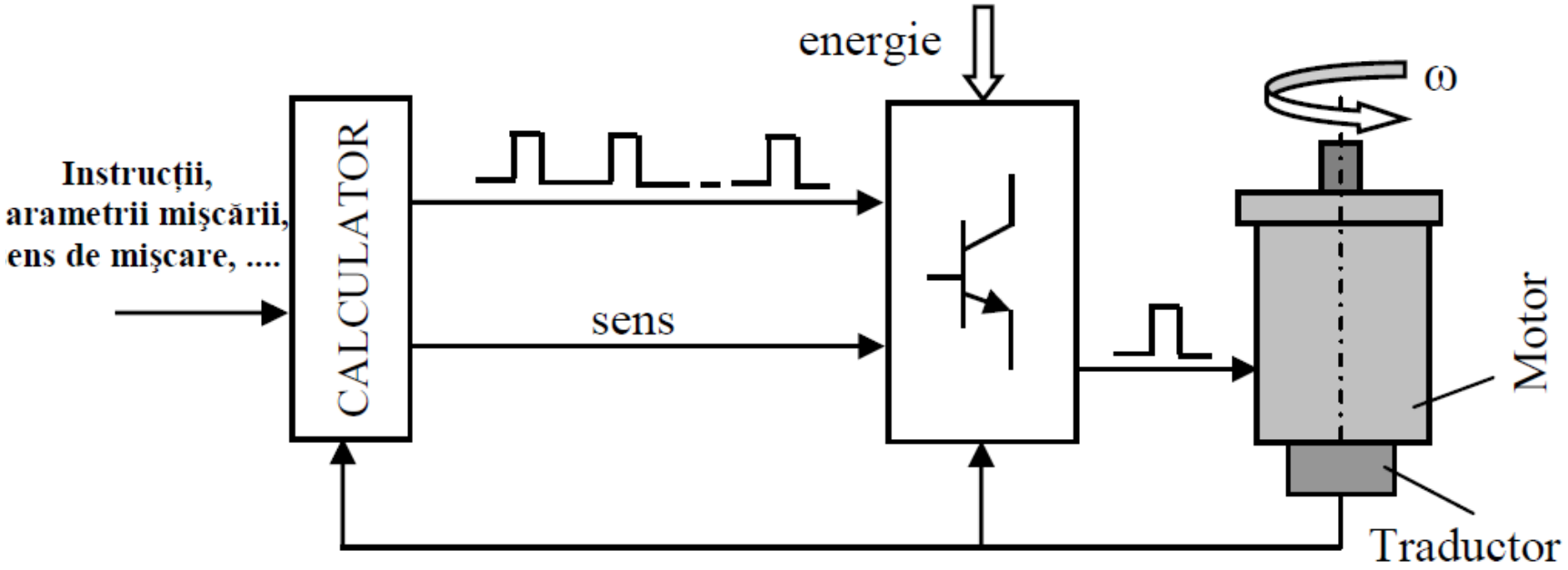
1) controlul unei variabile pentru a obţine o valoare dorită



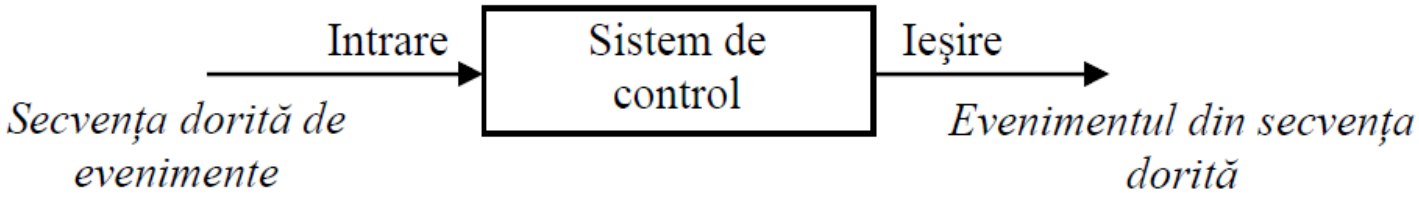
Exemple

- Temperatura dintr-o cameră se setează prin setarea parametrului termostatului din componenţa sistemului de încălzire centrală;
- Viteza unghiulară a arborelui unui motor electric se obţine prin impunerea parametrilor mişcării în cadrul programării calculatorului. Acesta va asigura prin comenzi adecvate sensul de mişcare şi succesiunea punctelor din legea de mişcare a vitezei.


energie
ω
Instrucţii,
parametrii mişcării,
sens de mişcare, ...
CALCULATOR
sens
ω
0.4
0
0.2
0.8
1
t[s]
t[s]
Valoare fixată
0
0.0
0.1
0.2
0.2
0.4
.....
.....

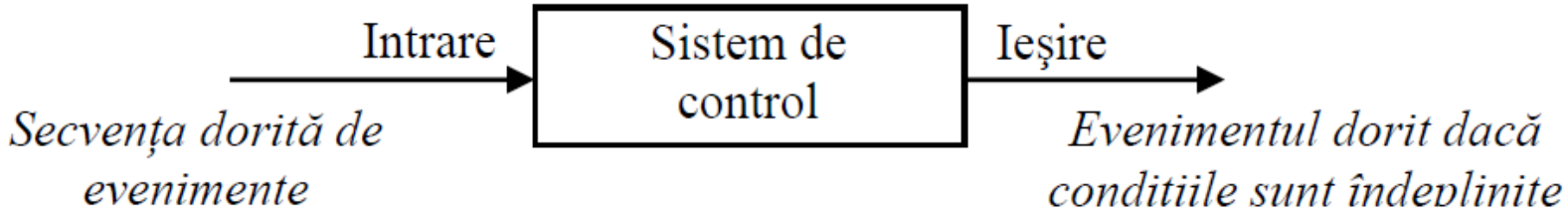

energie
ω
Instrucţii,
arametrii mişcării,
ens de mişcare, ...
CALCULATOR
sens
Motor
Traductor

2) controlul secvenţei unui eveniment: Un exemplu clasic îl constituie maşina de spălat automată.

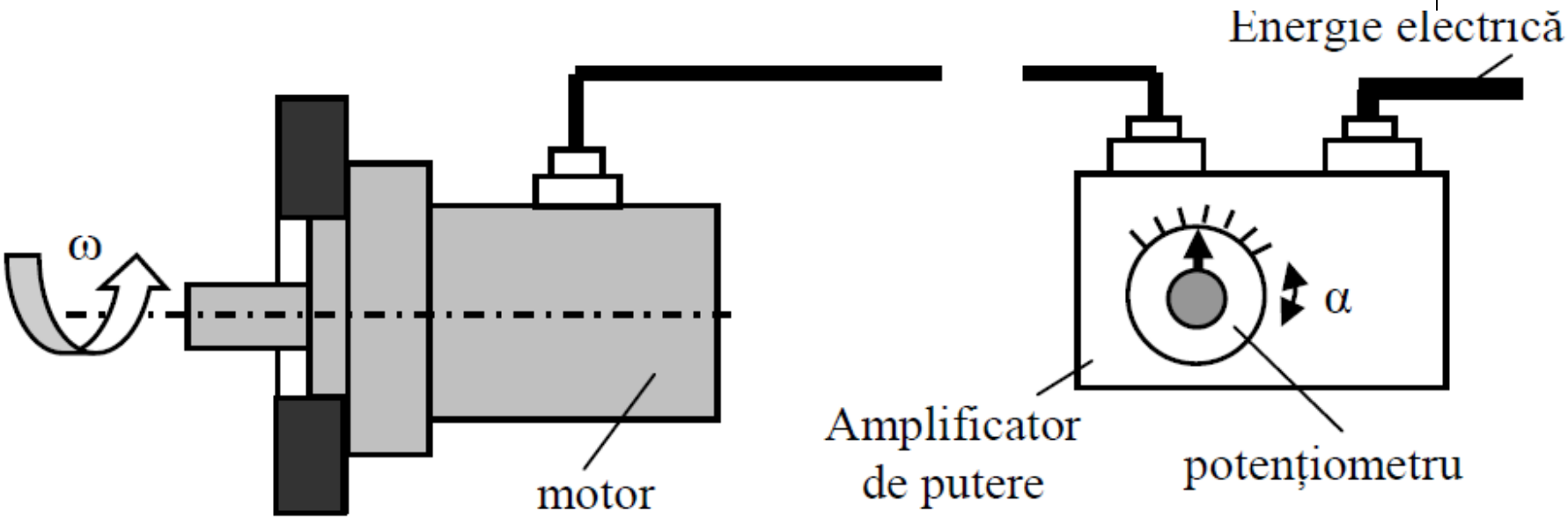


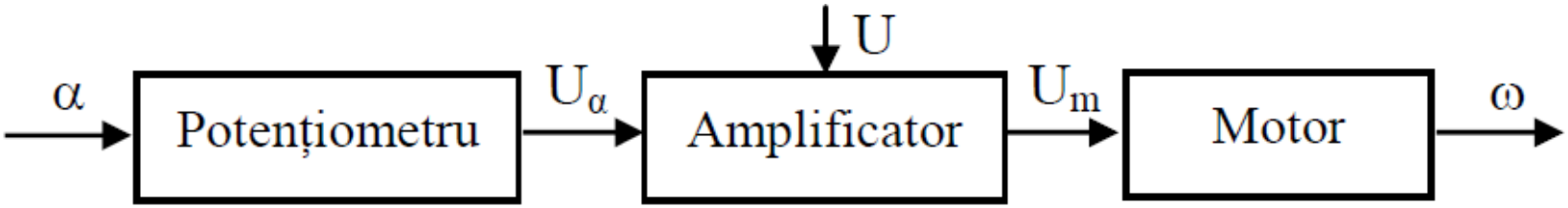
3) controlul prezenţei sau absenţei unui eveniment

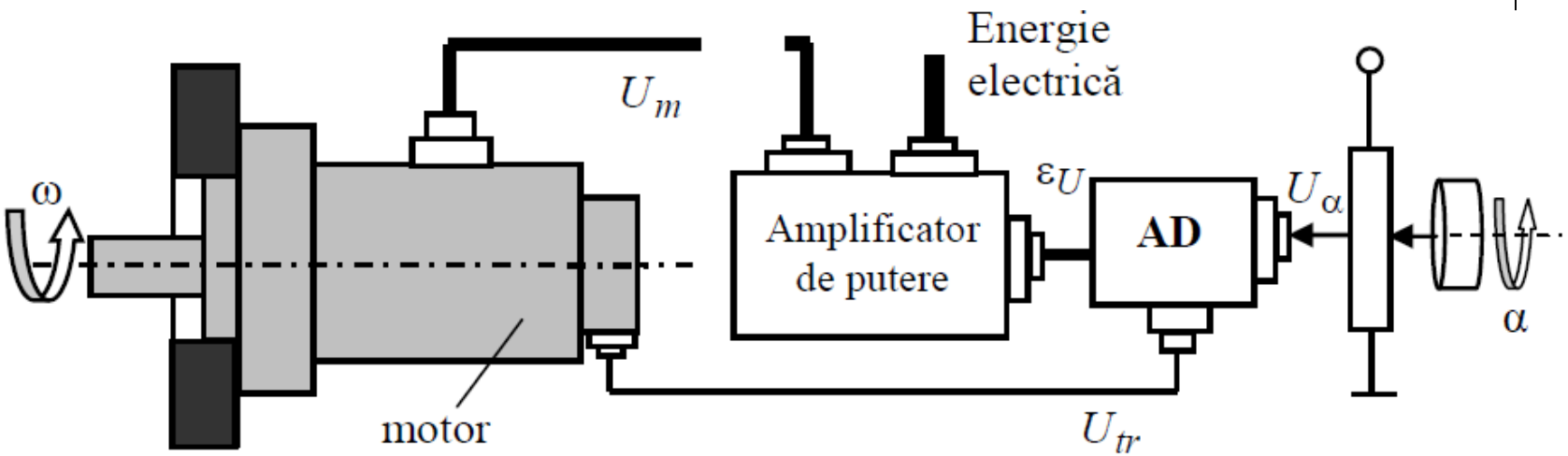
De ex.: maşina de spălat automată are prevăzut un dispozitiv de control a uşii. Procesul de spălare nu începe atâta timp cât uşa este deschisă. Se realizează astfel o funcţie complexă, cea de *protecţie* (aceasta se poate defini prin *măsurare+comandă*).

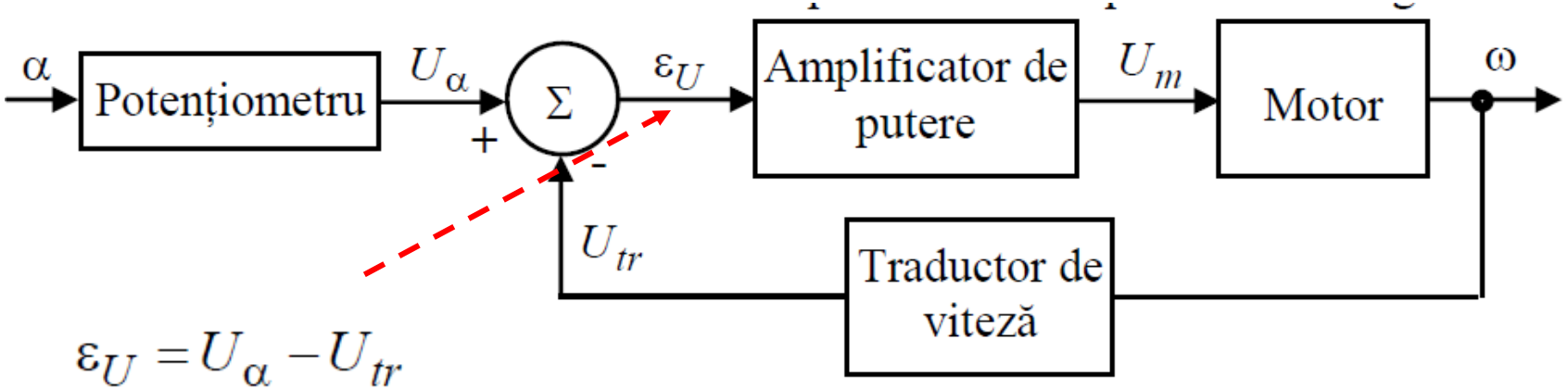


Comanda in circuit deschis

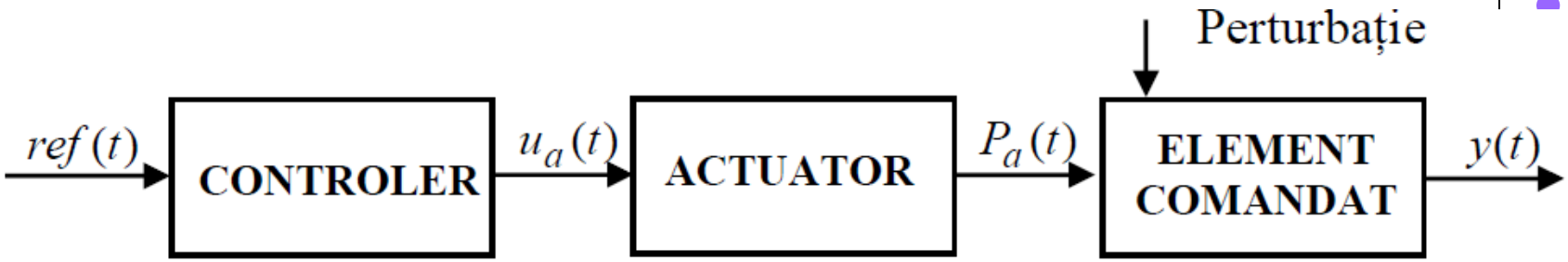


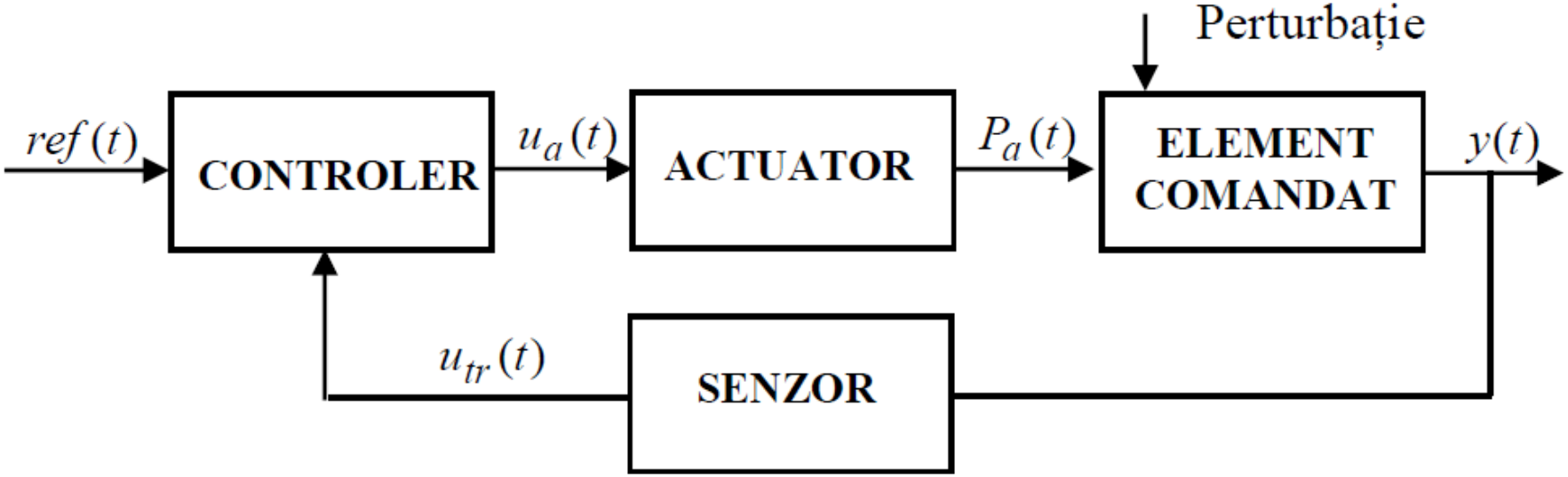




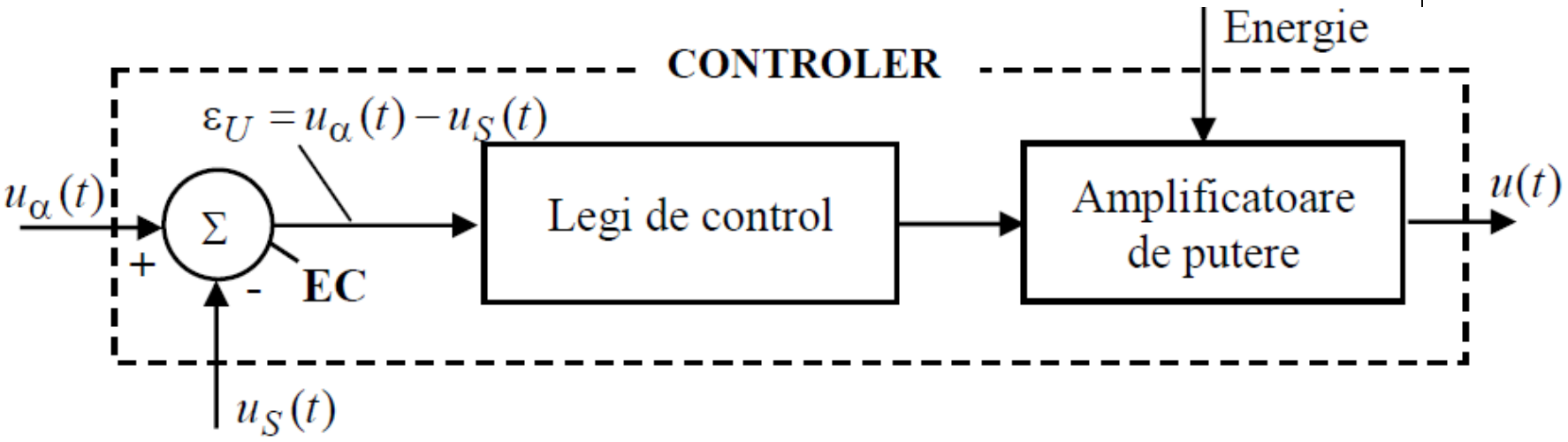


$$\varepsilon_U = U_\alpha - U_{tr}$$


Perturbație
ref (t)
CONTROLER
u_a (t)
ACTUATOR
P_a (t)
ELEMENT COMANDAT
y(t)


Perturbație
ref (t)
CONTROLER
u_a (t)
ACTUATOR
P_a (t)
ELEMENT COMANDAT
y(t)
u_tr (t)
SENZOR

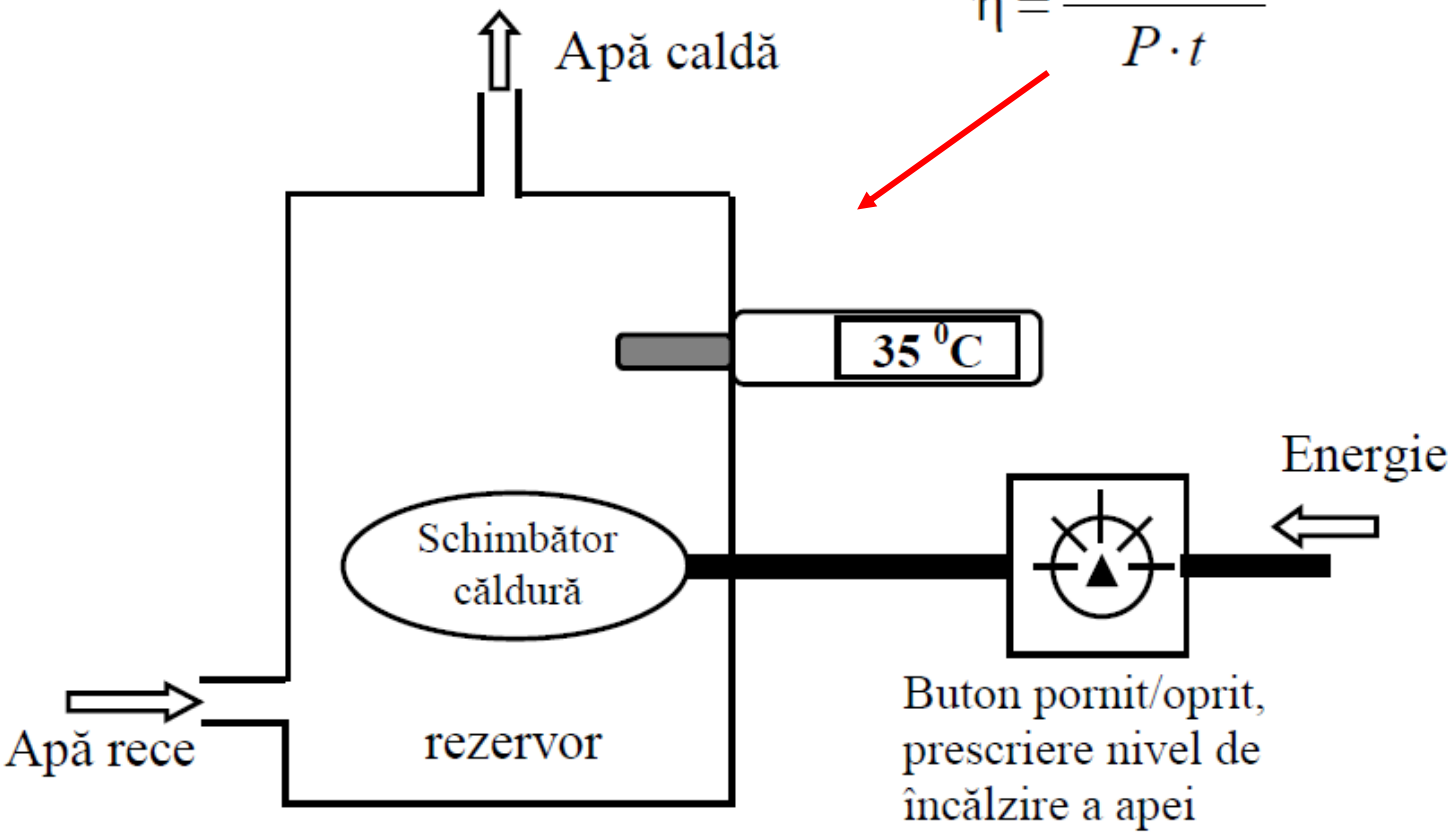
Elementele componente ale controlerului



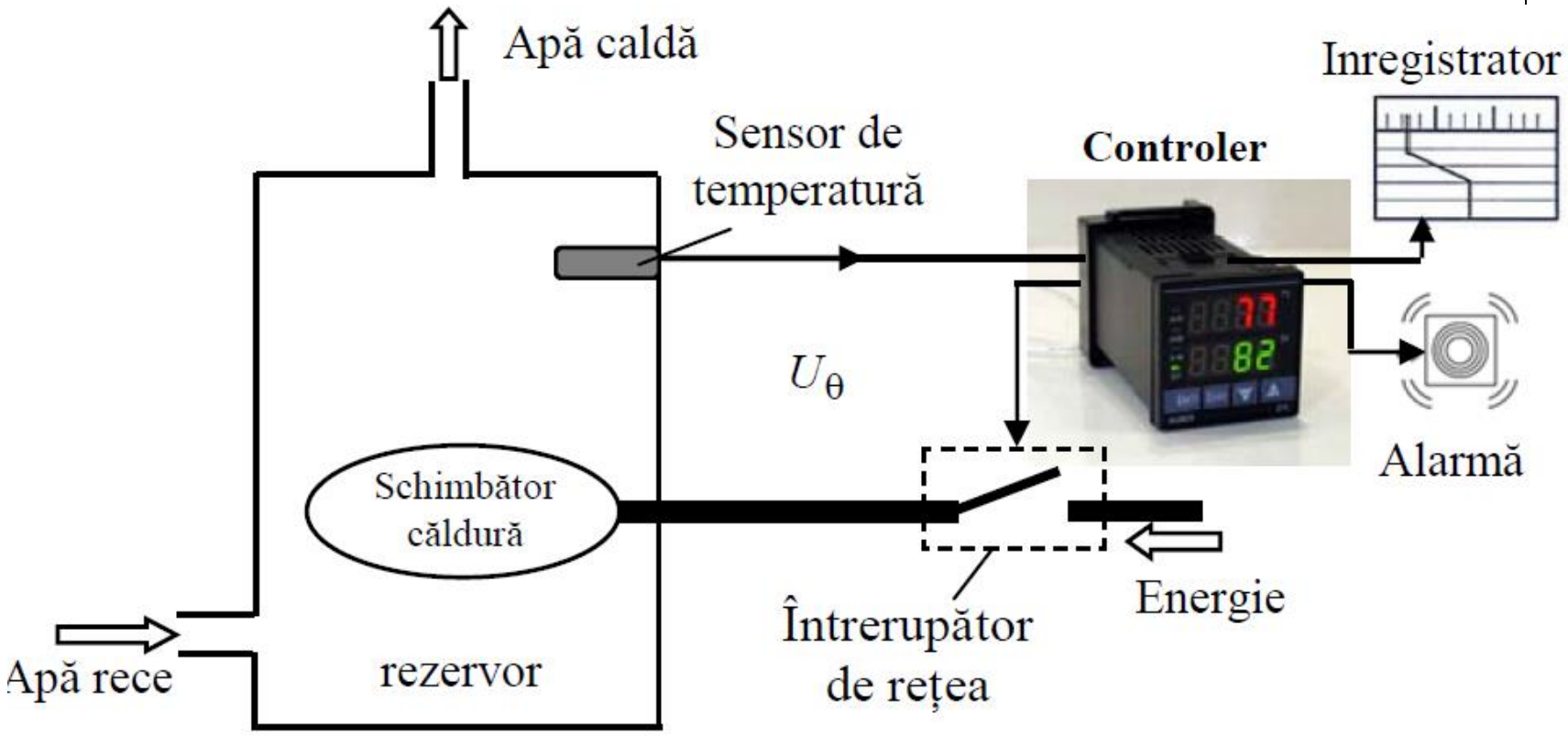
Sistem de comanda discontinua

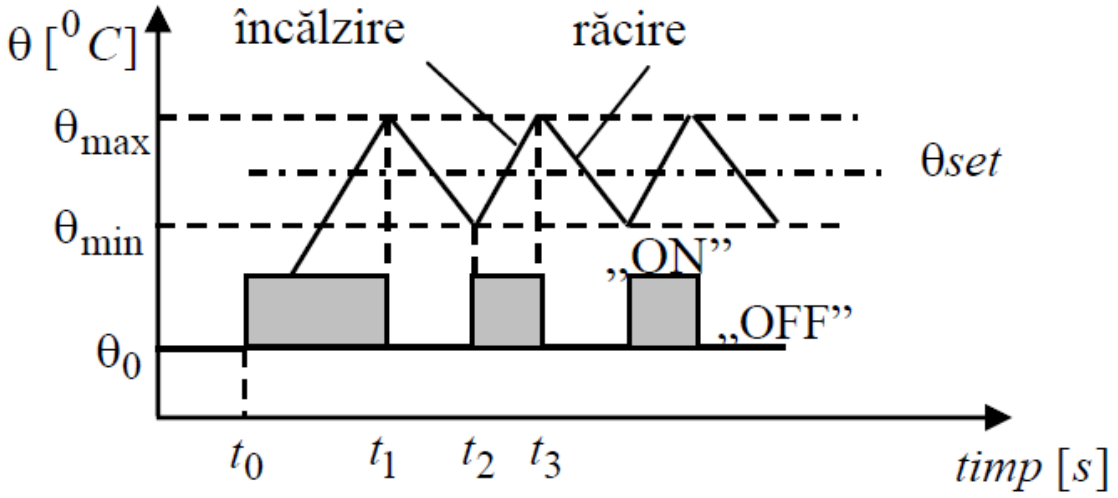
Sistem de comandă ON / OFF pentru temperatură

$$\eta = \frac{m \cdot c \cdot \Delta\theta}{P \cdot t}$$



$$\Delta\theta = \frac{\eta \cdot P \cdot t}{m \cdot c}$$

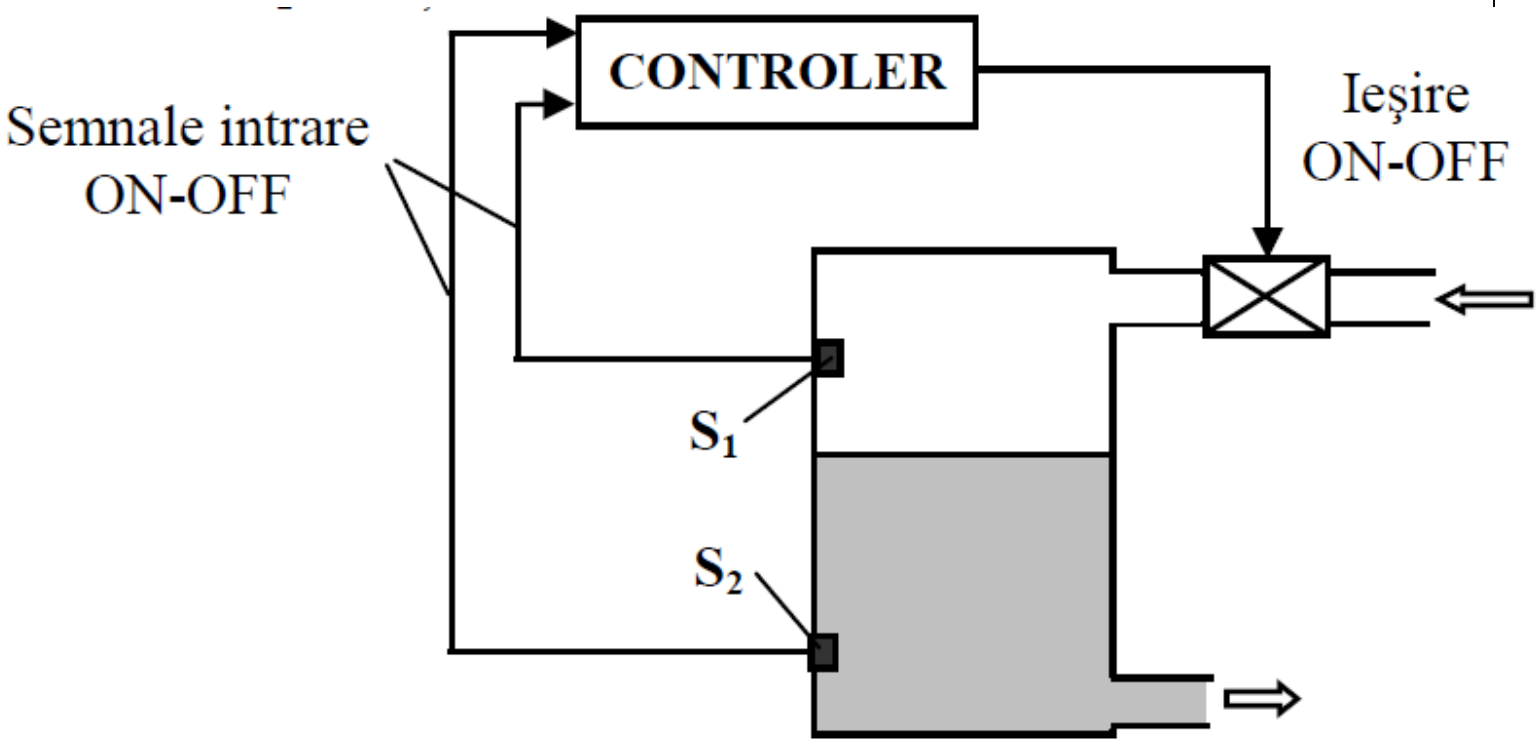


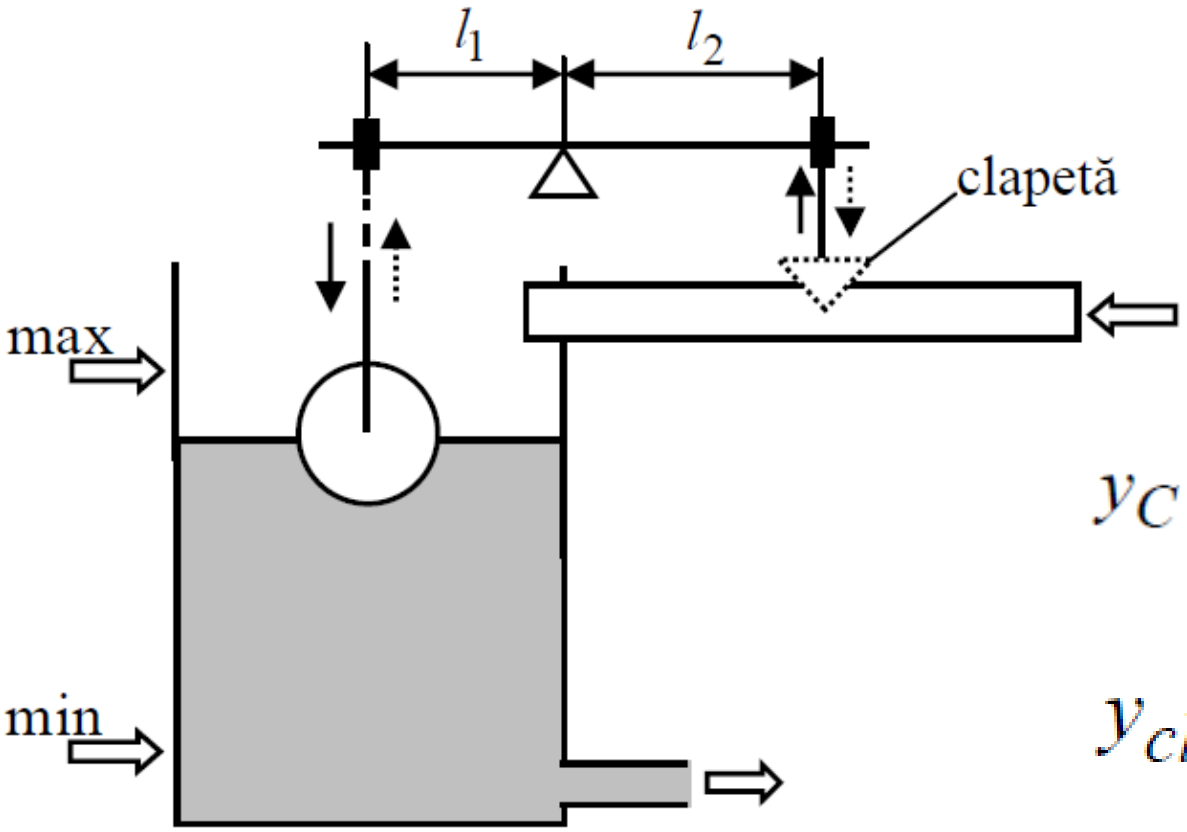


Pentru proiectarea unui controler adecvat aplicaţiei, se impune cunoaşterea cerinţelor:

- tipul de senzor de intrare (termocuplu, RTD) şi intervalul de temperatură de lucru;
- categoria de ieşiri necesare (relee electromecanice, SSR, ieşire analogică)
- algoritmul de control necesar (on / off, proporţional, PID)
- numărul şi tipul de ieşiri (încălzire, alarmă, limite).

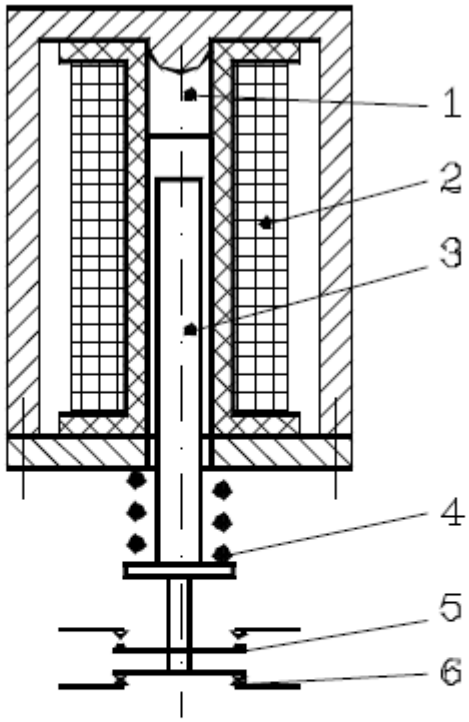
Sisteme de comandă discontinuă pentru nivelul unui lichid





$$y_C(t) = K_P \cdot \varepsilon(t)$$

$$y_{clapeta} = \frac{l_1}{l_2} \cdot \varepsilon$$

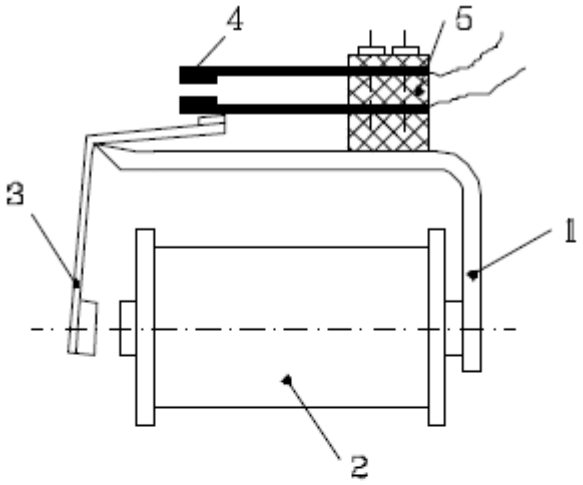


1 -armătura fixă; 2- bobina;

3 - armătura mobilă; 4 – arc;

5- contacte deschise;

6 – contacte deschise .



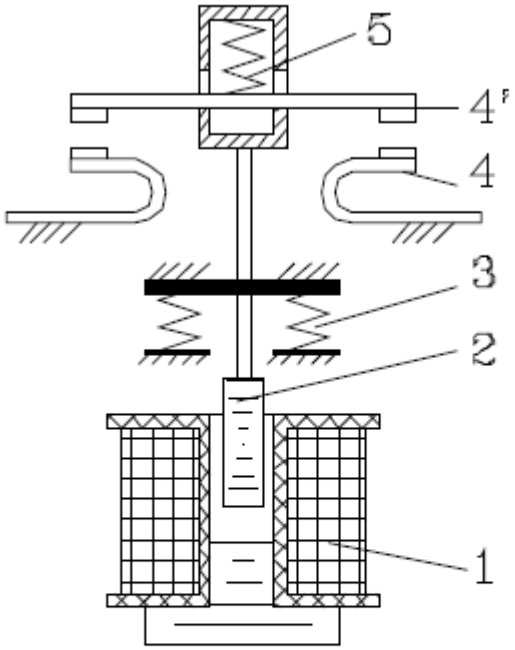
1 - armătura fixă;

2 – bobina;

3 - armătura mobilă;

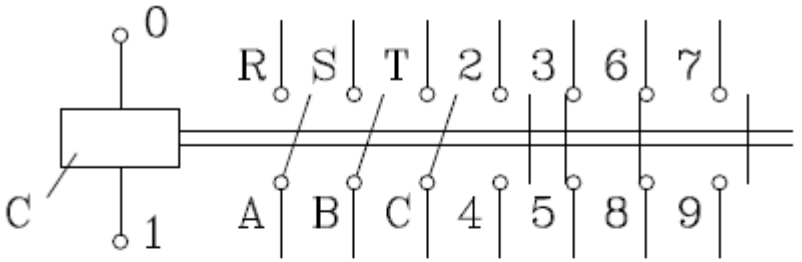
4 – contacte;

5 - izolator.

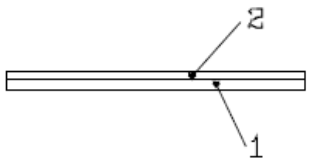


1 – bobina; 2 - armătura mobilă;
3- arcuri; 4,4' – contacte;

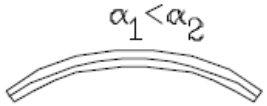
5 – arc;



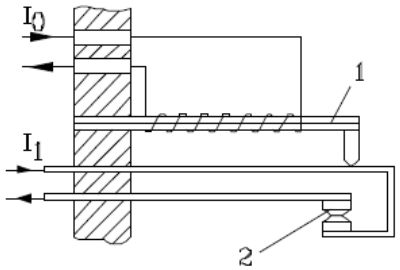
C - bobina electromagnetului;
(2-4), (7-9) - contacte auxiliare normal deschise;
(3-5), (6-8) - contacte auxiliare normal închise;
R, S, T - bornele rețelei;
A, B, C - bornele consumatorului.
Contactele care stabilesc circuitul între bornele R, S, T şi A, B, C sunt contacte de forță pentru curenți intenşi.

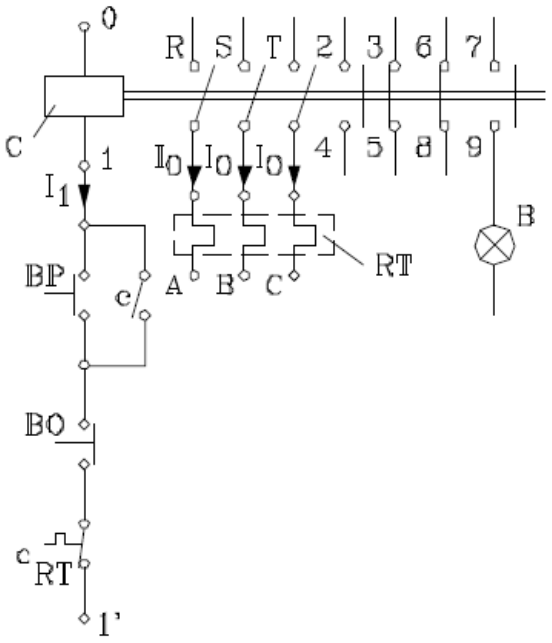


Δt=0
a)

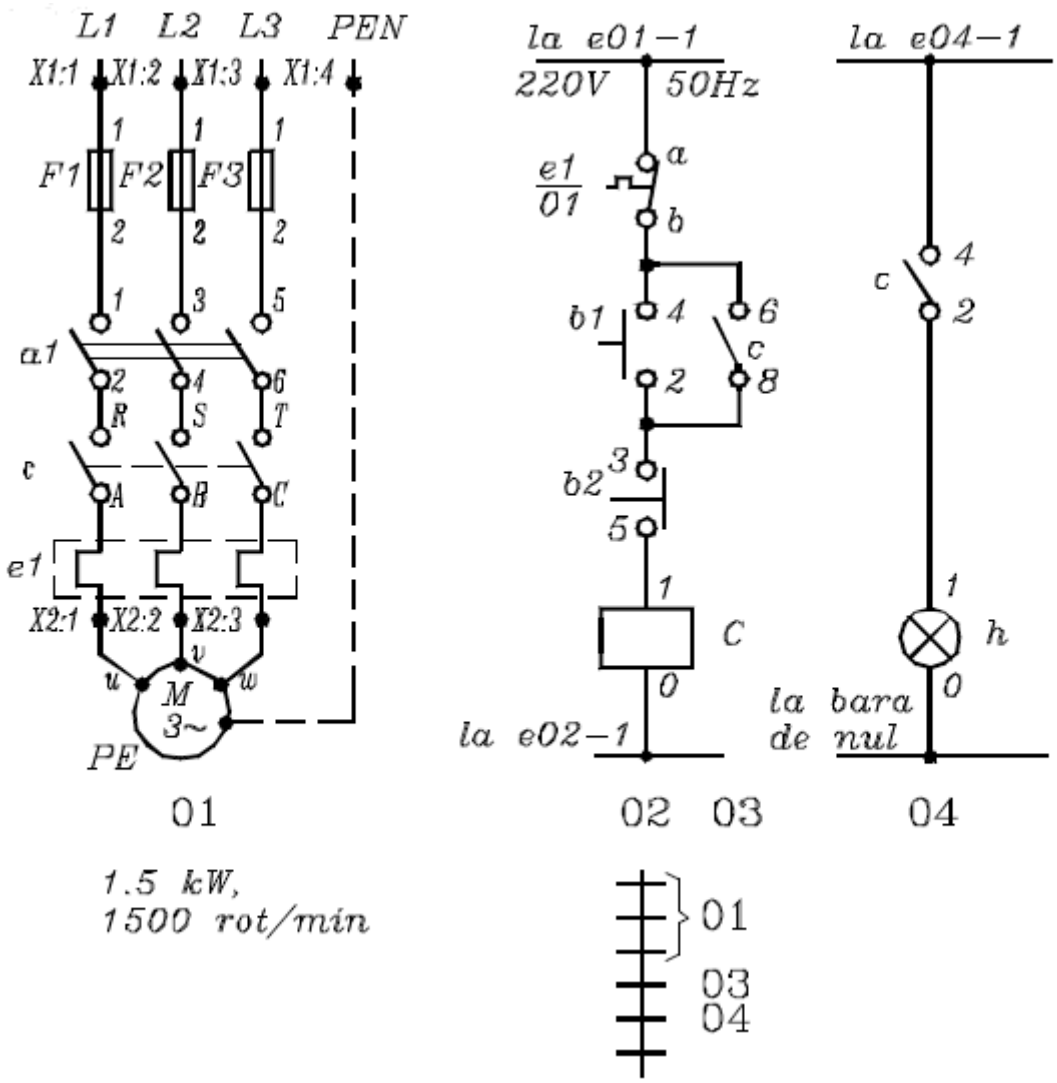


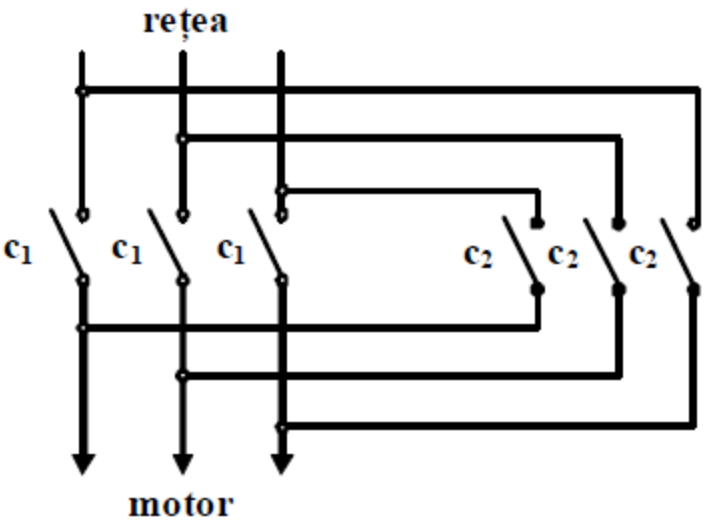
Δt=0
b)

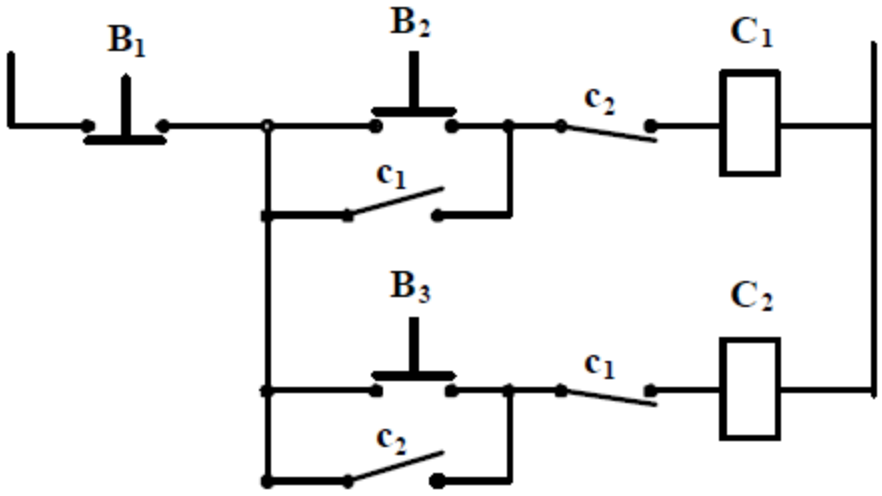


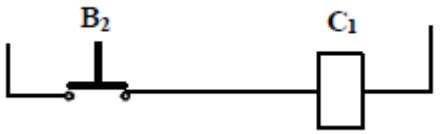


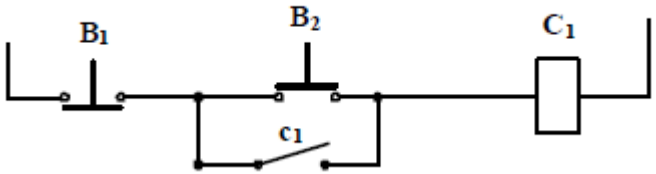
- butonul BP;
- bobina C este parcursă de curentul I_1 dacă contactul c_{RT} al releului termic este închis;
- curentul de sarcină I_0.
- becul B – semnalizare;
- releu termic RT;

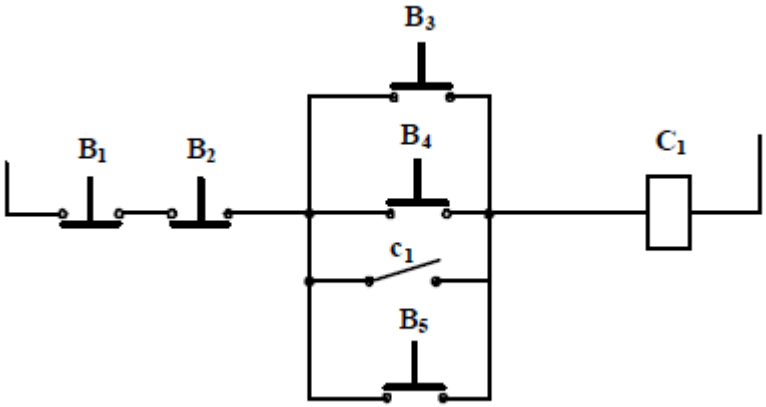

L1 L2 L3 PEN
X1:1 X1:2 X1:3 X1:4
F1 F2 F3
a1
c
e1
X2:1 X2:2 X2:3
u v w
M 3~
PE
01
1.5 kW,
1500 rot/min
la e01–1
220V 50Hz
e1/01
b1
b2
C
la e02–1
02 03
la e04–1
c
h
la bara de nul
04
01
03
04


rețea
c1
c1
c1
c2
c2
c2
motor


B1
B2
C1
c2
c1
B3
C2
c1
c2


B2
C1


B1
B2
C1
c1


B3
B1
B2
B4
C1
c1
B5

$$i(t) = \frac{U_1}{R_m} \cdot (1 - e^{-\frac{t}{T_m}})$$