



# Automatizări și optimizări în industria alimentară

## Curs 2

# 1.4. Clasificarea sistemelor automate

În raport cu **funcția sistemului** avem:

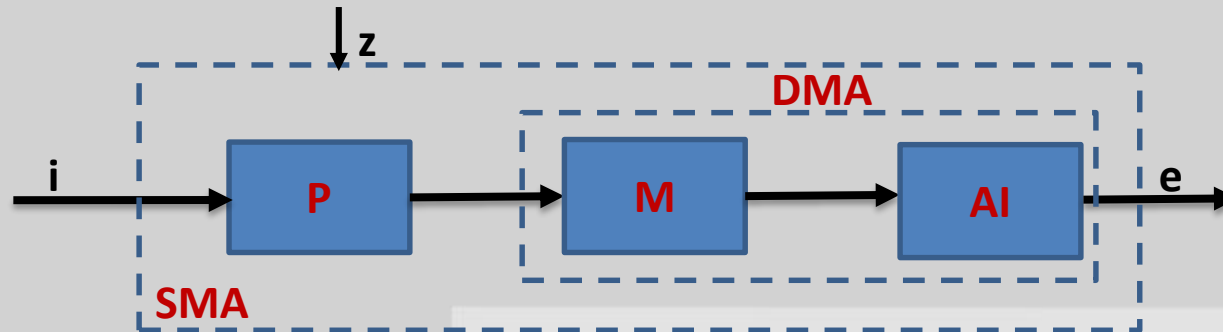
- Sisteme de măsurare automată (SMA), (a)
- Sisteme de semnalizare automată (SSA), (b)
- Sisteme de comandă automată (SCA), (c)
- Sisteme de protecție automată (SPA), (d)
- Sisteme de reglare automată (SRA), (e)

În funcție de **modul de transmitere al informației** în cadrul sistemului automat întâlnim:

- **sisteme deschise** : informația circulă unidirecțional (a, b, c)
- **sisteme închise**: informația circulă bidirecțional (d, e)

## 1.4. Clasificarea sistemelor automate

### a) Sisteme de măsurare automată (SMA)



M- element de măsurare (traductor de măsurare)

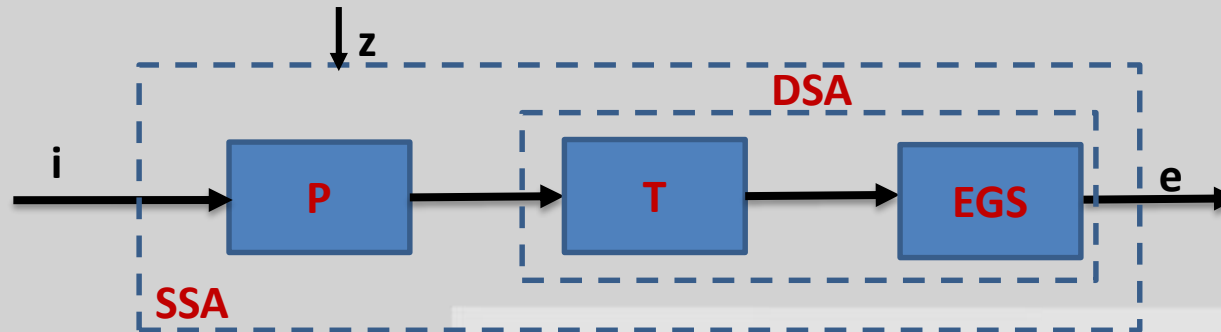
AI – aparat indicator

DMA – dispozitiv de măsurare automată

- Se folosesc pentru măsurarea, periodic sau în mod continuu, a valorilor principalilor parametri ce caracterizează procesul tehnologic condus (temperatură, presiune, nivel, concentrație, etc.).
- Principiu de **funcționare**: procesul furnizează informații despre parametrul urmărit către DMA. Traductorul de măsurare este cel care preia aceste informații și le transmite către aparatul indicator. Operatorul recuperează valorile obținute.
- **Proprietăți**: sistem **pasiv**, cu rol de informare; sistem **deschis**, informația se transmite într-un singur sens.

# 1.4. Clasificarea sistemelor automate

## b) Sisteme de semnalizare automată (SSA)



EGS – element generator de semnal acustic, optic sau combinat

DSA – dispozitiv de măsurare automată

- Principiu de **funcționare**: informațiile referitoare la starea procesului se transmit DSA, care realizează semnalizarea prin intermediul EGS.
- **Proprietăți**: sistem **pasiv**, cu rol de informare; sistem **deschis**, informația se transmite într-un singur sens.

În funcție de rolul pe care îl joacă în procesul tehnologic, deosebim:

- SSA de prevenire – avertizează operatorul atunci când unii parametri din proces au atins valori limită;
- SSA de avarie – atenționează asupra avariilor suferite de utilajele din instalație;
- SSA de execuție – confirmă îndeplinirea unei comenzi;
- SSA de prezență – semnalizează prezența unor elemente străine într-un spațiu dat.

# 1.4. Clasificarea sistemelor automate

## c) Sisteme de comandă automată (SCA)

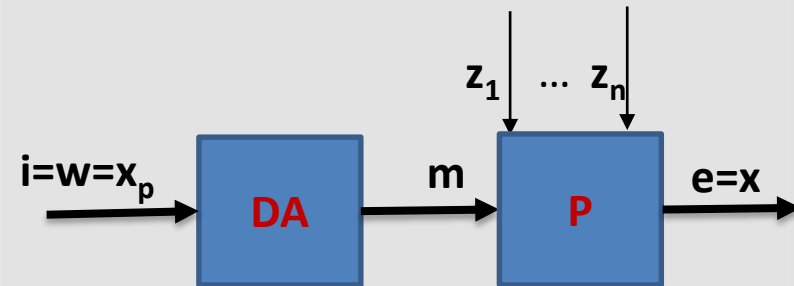
**Comanda** – acțiunea executată de dispozitivul de automatizare (DA) asupra procesului, ca urmare a modificării unor mărimi de perturbație ce influențează mărimile de ieșire. În acest mod, procesului i se impune un anumit regim de funcționare. Dispozitivul de automatizare acționează asupra procesului prin intermediul **mărimii de execuție (m)**.

**Proprietăți:** sistem **activ**; sistem **deschis**, informația se transmite într-un singur sens.



Understanding Control Systems

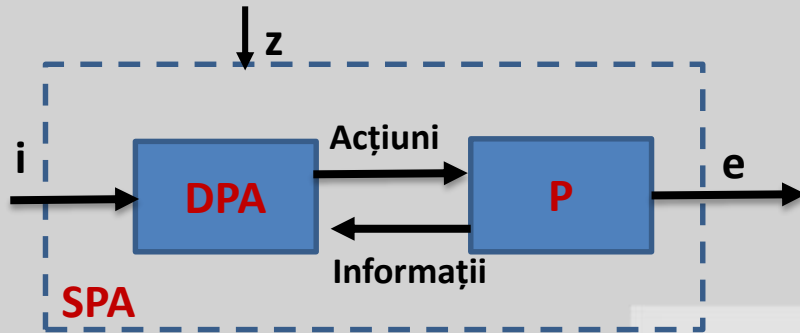
with MATLAB



$i=w=x_p$  – mărime de referință (valoare prescrisă), reprezentând valoarea dorită a mărimii reglate ( $e=x$ )

# 1.4. Clasificarea sistemelor automate

## d) Sisteme de protecție automată (SPA)



DPA – dispozitiv de protecție automată

SPA îndeplinește două funcții:

- urmărește valorile unor parametri din instalația automatizată;
- intervine asupra instalației automatizate atunci când valoarea unui parametru depășește limita impusă.

Proprietăți:

- sistem **activ**;
- sistem **închis**, informația se transmite în ambele sensuri.

# 1.4. Clasificarea sistemelor automate

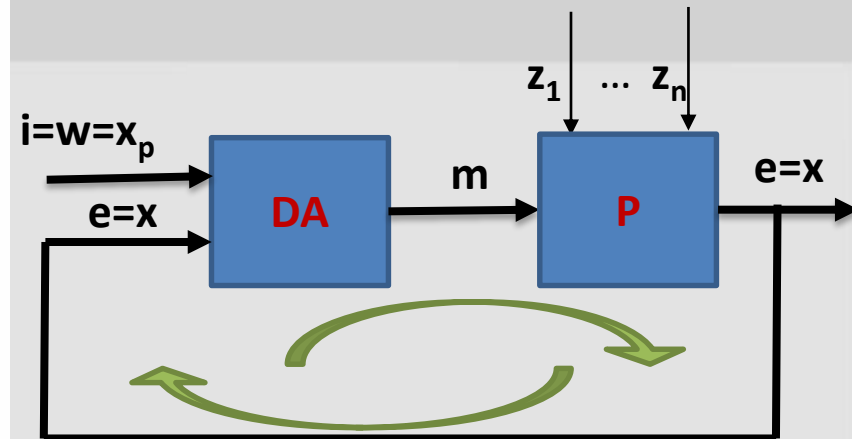
## e) Sistem de reglare automată

**Procesul de reglare:** se definește ca acțiunea DA prin care o mărime, mărimea reglată ( $e=x$ ), este măsurată continuu, comparată cu o altă mărime, mărimea de referință ( $i=w=x_p$ ) și, în funcție de rezultatul acestei comparații, DA intervine asupra P în sensul aducerii mărimii reglate la valoarea celei de referință.



### Understanding Control Systems

with MATLAB



$i=w=x_p$  – mărime de referință (valoare prescrisă), reprezentând valoarea dorită a mărimii reglate ( $e=x$ )

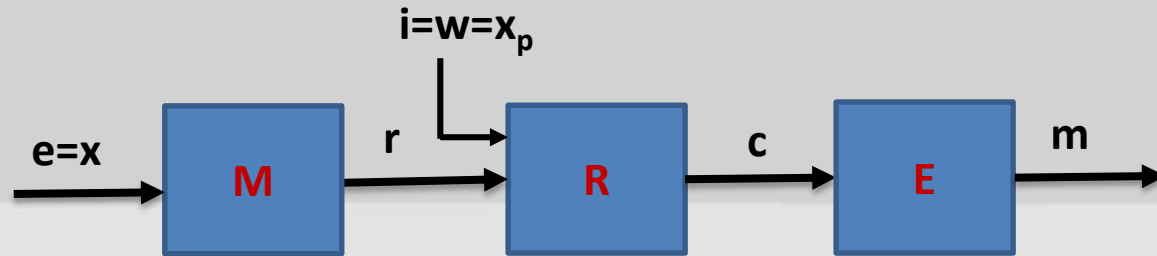
### Proprietăți:

- sistem **activ**;
- sistem **închis**, informația se transmite în ambele sensuri.

# 1.4. Clasificarea sistemelor automate

Principial **dispozitivul de automatizare** este alcătuit din trei părți:

- **Elementul de măsurare (traductor)- M;**
- **Regulatorul – R;**
- **Elementul de execuție – E.**

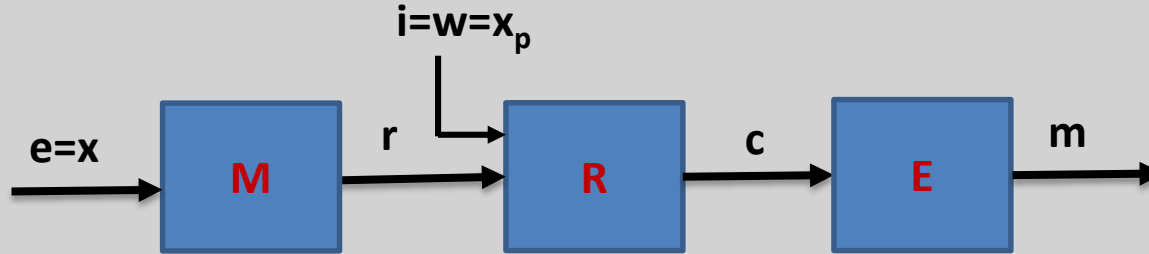


Understanding Control Systems

with MATLAB



# 1.4. Clasificarea sistemelor automate



## - Elementul de măsurare (traductor)- M:

- vine în contact direct cu P;
- urmărește în mod continuu variația mărimii de ieșire a P;
- $i = e=x$ ;  $e=r$  – mărime de reacție;

## - Elementul de execuție – E:

- este partea DA care acționează direct asupra P;
- $i=c$ ,  $e=m$ .

## - Regulatorul – R:

- calculează abaterea dintre valoarea dorită a mărimii de reglate ( $i=w=x_p$ ) și valoarea reală a mărimii reglate ( $e=x$ ):  $a=i-r$ ;
- prelucrează această abatere după o anumită ecuație de dependență; generează mărimea de comandă ( $c$ ), care să determine anularea abaterii ( $a$ );
- $i=r$  și  $i = w$ ,  $e = c$ ;

# 1.5. Legile reglării sistemelor automate

Sistemele automate funcționează după două legi de bază ale acestora:

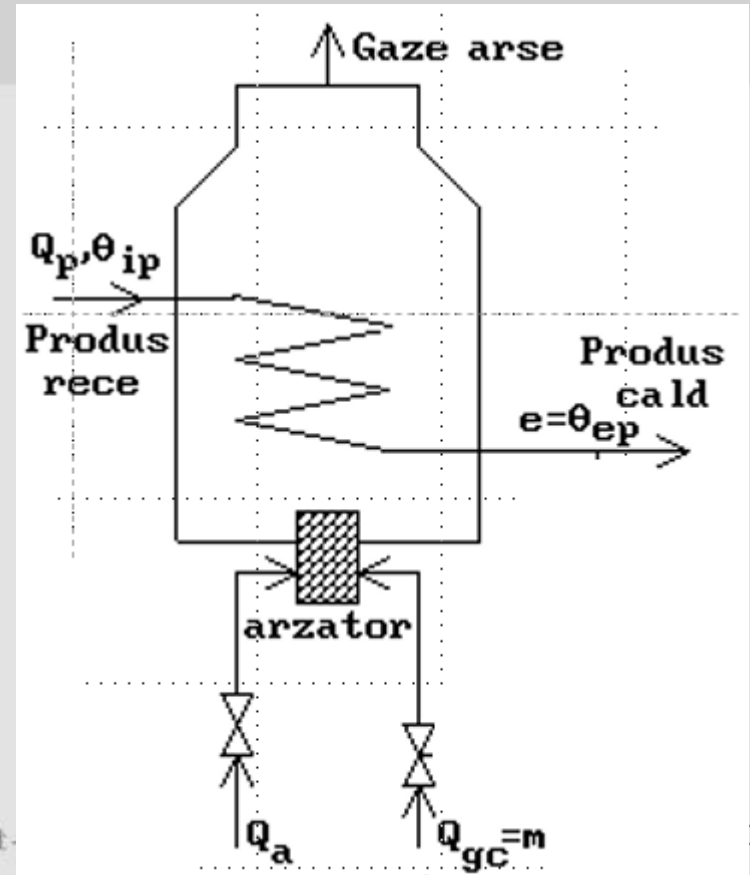
- ✓ **legea reglării după abatere**
- ✓ **legea reglării după perturbație**

## 1. Legea reglării după abatere

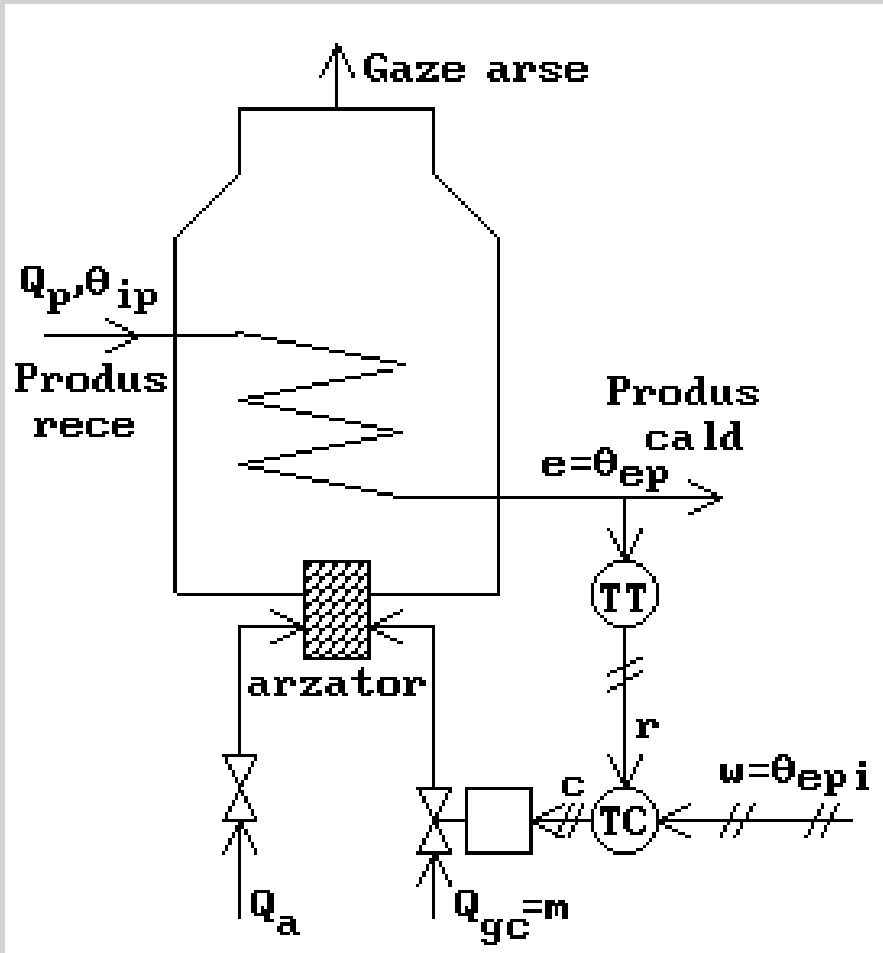
Sistemele automate care funcționează după legea reglării după abatere au proprietatea fundamentală de a-și compara în permanență starea curentă cu starea de referință și atunci când constată apariția unor diferențe între aceste două stări emit comenzi adecvate pentru eliminarea abaterilor ivite.

Sistemele automate ce funcționează pe baza legii reglării după abatere se numesc **sisteme de reglare automată (SRA)** sau **sisteme în circuit închis**.

**Exemplu:** automatizarea unui cuptor cu serpentină, pentru care cantitatea de căldură necesară este preluată prin arderea în aer a unui gaz combustibil.



# 1.5. Legile reglării sistemelor automate - aplicații pe utilaj chimic



TT - traductor de temperatură pentru  $\theta_{ep}$

TC - regulator de temperatură

E - element de execuție

$Q_p$  - debitul produsului

$Q_a$  - debitul aerului

$Q_{gc}$  - debit gaz combustibil

$\theta_{ip}$  - temperatura de intrare a produsului

$\theta_0$  - temperatura mediului ambiant

$c_p$  - căldura specifică a produsului

$c_{gc}$  - căldura specifică a gazului combustibil

$p_{gc}$  - presiunea gazului combustibil