

Indicatori de performanta in timp si frecventa

- Indicatorii de performanta sunt impusi de beneficiarul instalatiei care trebuie automatizata
- Trebuie luati in considerare pe parcursul procesului de proiectare
- Descriu “calitatea **dinamica**” a instalatiei automatizate

Definite in legatura cu cele doua obiective ale reglariei:

- **urmarirea referintei**
- **rejectia perturbatiei**

Indicatori in timp *(performanta dinamica)*

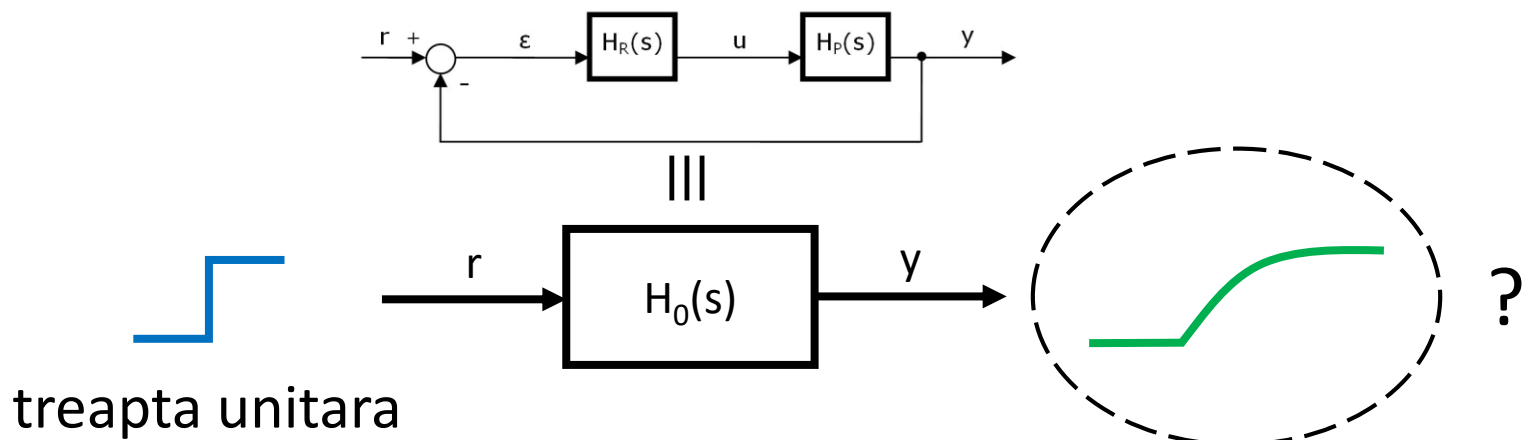
- timp tranzitoriu
- timp de crestere
- timp mort
- eroare stationara
- suprareglaj

Indicatori in frecventa *(stabilitate)*

- marginea de amplitudine
- marginea de faza

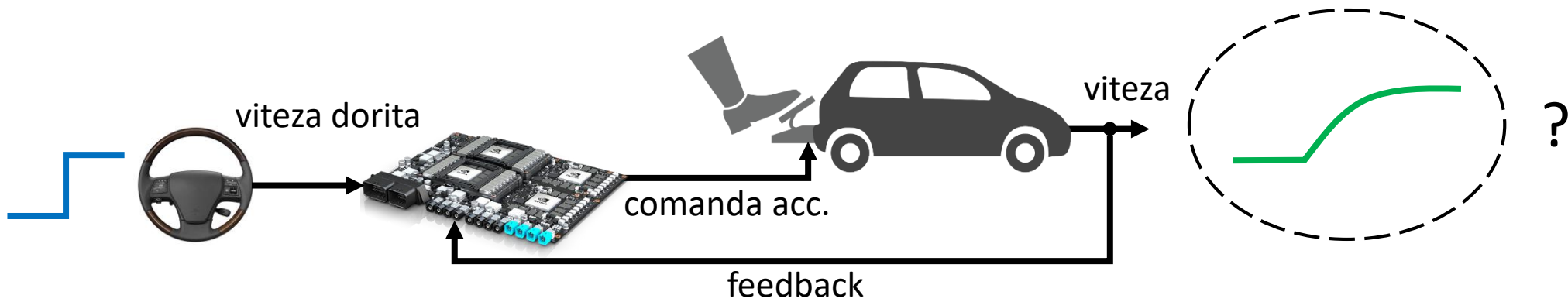
Indicatori de performanta in timp

Indicatorii de performanta in **timp** “masoara calitatea dinamica” analizand raspunsul indicial al sistemului in bucla inchisa.



abstractizare

proces real



Timpul tranzitoriu – t_t [sec]

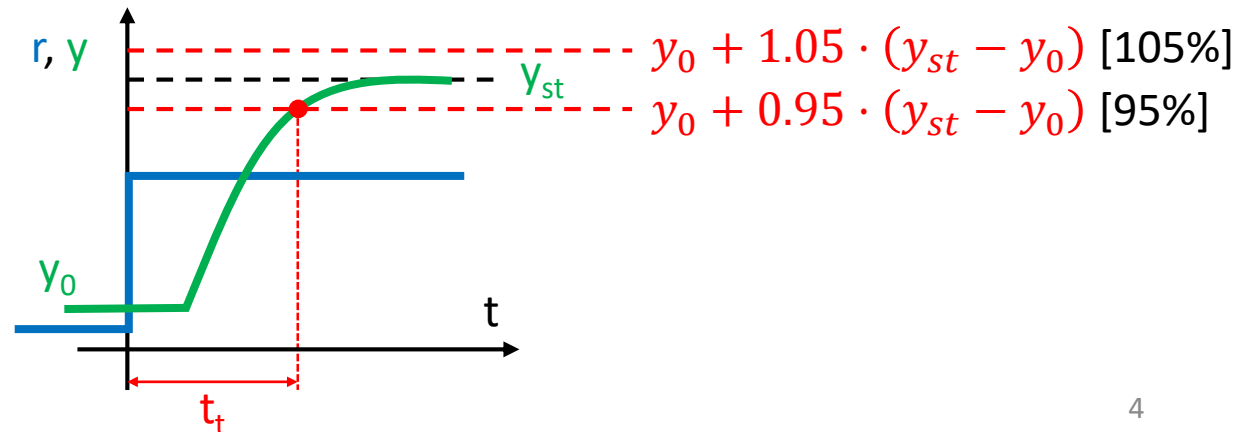
Def: reprezintă intervalul de timp de la momentul în care se aplică treapta de referință la intrarea sistemului până la momentul în care ieșirea **intră și nu mai părăsește** o bandă de $\pm 5\%$ din valoarea de staționar (y_{st}) raportată la valoarea inițială a ieșirii (y_0).

Obs: Valoarea ieșirii la momentul de timp t_t (limitele benzii de $\pm 5\%$) sunt:

$$y_{t_t} = y_0 + 0.95 \cdot (y_{st} - y_0) \text{ sau } y_{t_t} = y_0 + 1.05 \cdot (y_{st} - y_0)$$

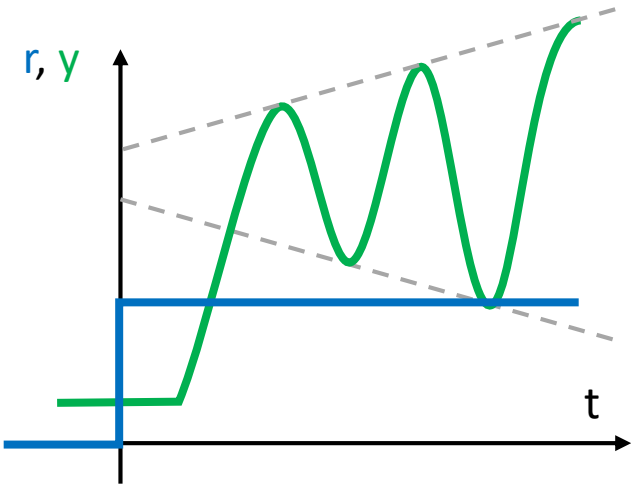
1. Determin limitele benzii de $\pm 5\%$
2. Determin ultimul punct de intersecție
3. Determin valoarea timpului în acel punct
4. Determin intervalul de timp de la aplicarea treptei

Sist. ord. I



Timpul tranzitoriu – t_t [sec]

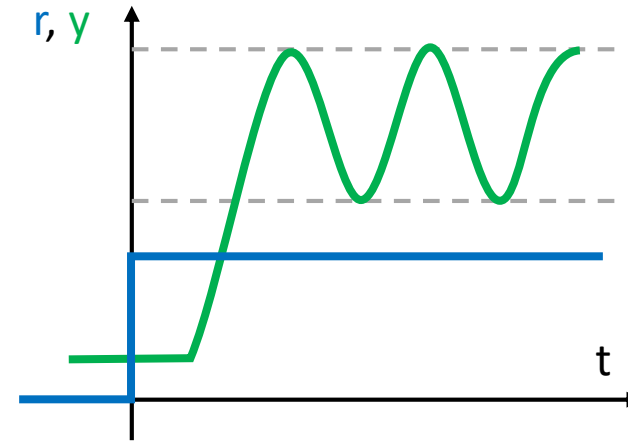
Sist. ord. II



t_t nu exista

$\zeta < 0$

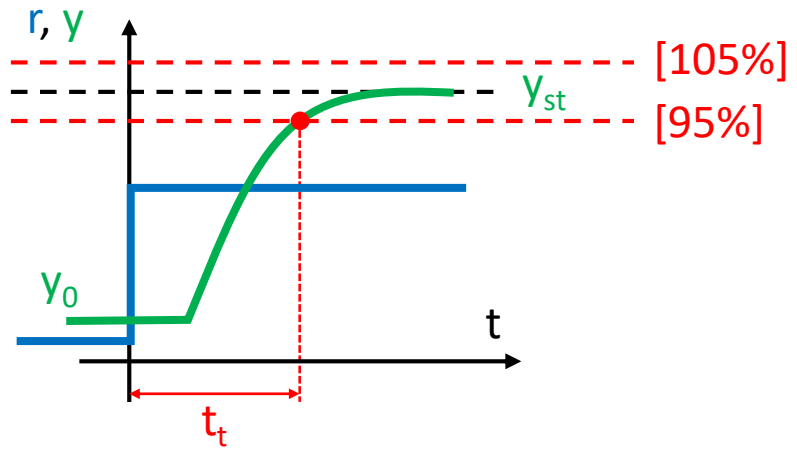
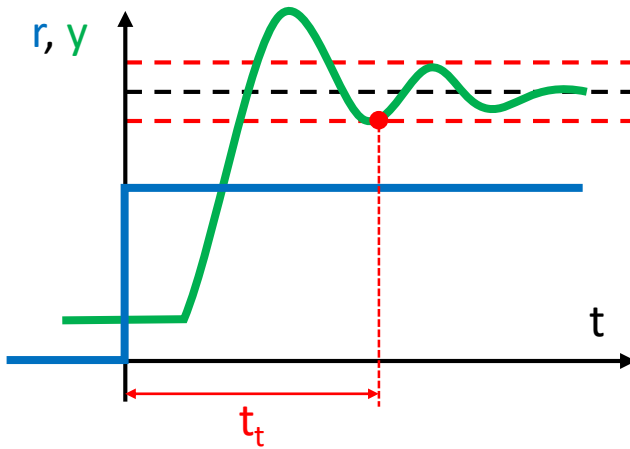
$\zeta = 0$



t_t nu exista

$\zeta \in (0,1)$

$\zeta \geq 1$



Timpul de crestere – t_c [sec]

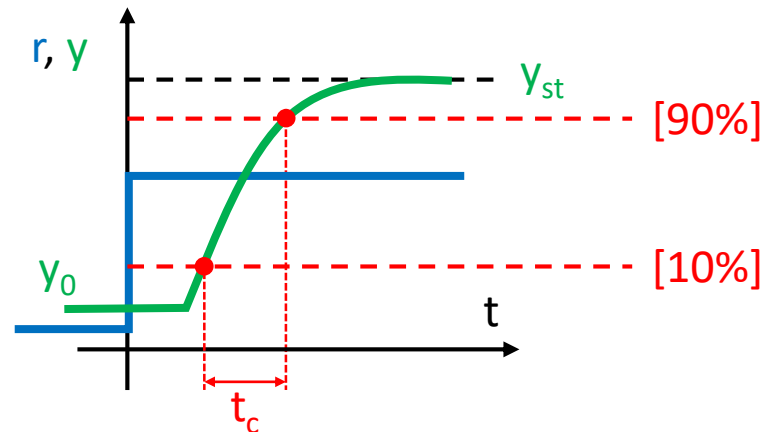
Def: reprezintă timpul în care ieșirea sistemului variază de la 10% la 90% din valoarea sa de regim staționar (y_{st}) raportată la valoarea inițială (y_0).

Obs: cele doua limite sunt:

$$y_{[10\%]} = y_0 + 0.1 \cdot (y_{st} - y_0) \text{ si } y_{[90\%]} = y_0 + 0.9 \cdot (y_{st} - y_0)$$

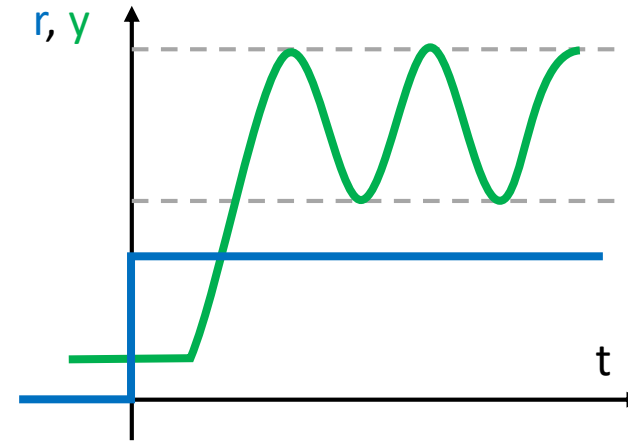
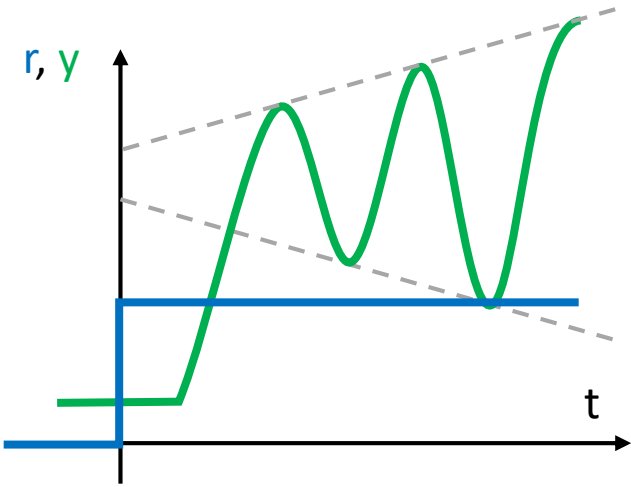
1. Determin cele doua limite
2. Determin primele puncte de intersectie cu graficul
3. Determin valoarea timpului in acele puncte
4. Determin intervalul de timp dintre ele

Sist. ord. I



Timpul de crestere – t_c [sec]

Sist. ord. II

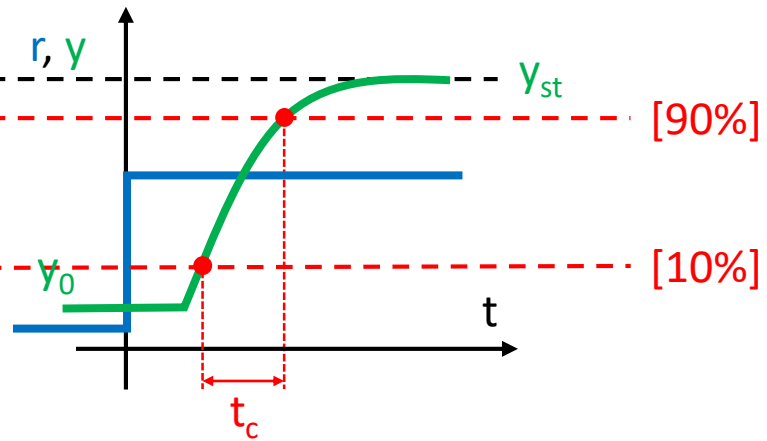
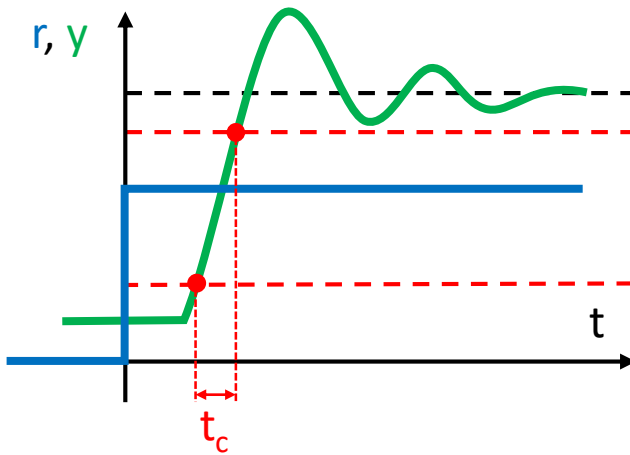


$\zeta < 0$

$\zeta = 0$

$\zeta \in (0,1)$

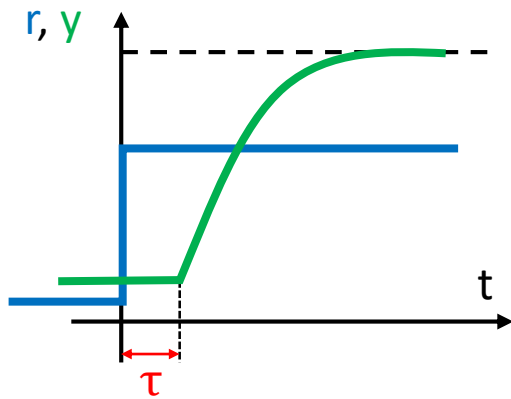
$\zeta \geq 1$



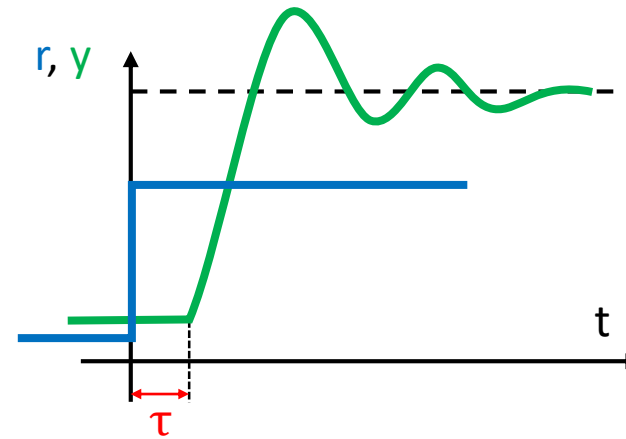
Timpul mort – τ [sec]

Def: reprezintă intervalul de timp de la momentul aplicării treptei de referință până la momentul în care sistemul începe să răspundă (ieșirea începe să crească).

Sist. ord. I



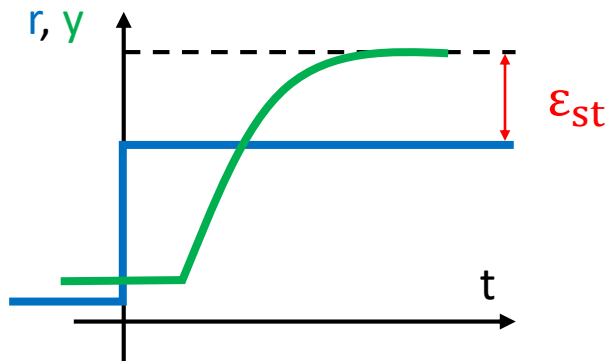
Sist. ord. II



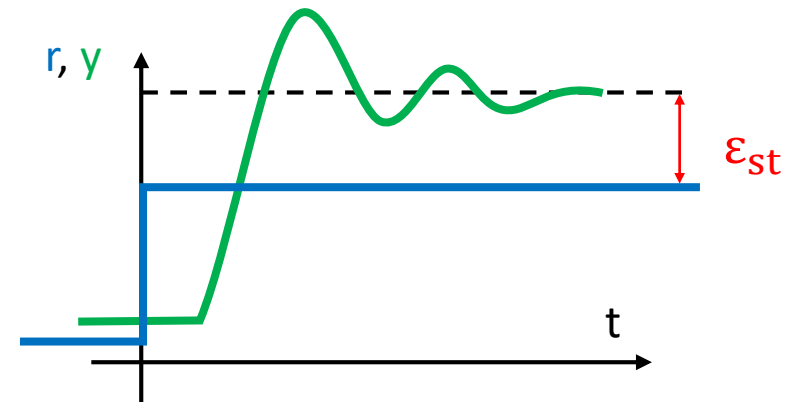
Def: reprezintă diferența dintre ieșirea sistemului și intrarea acestuia în regim staționar.

$$\varepsilon_{st} = r_{st} - y_{st} = \lim_{t \rightarrow \infty} r(t) - y(t)$$

Sist. ord. I



Sist. ord. II

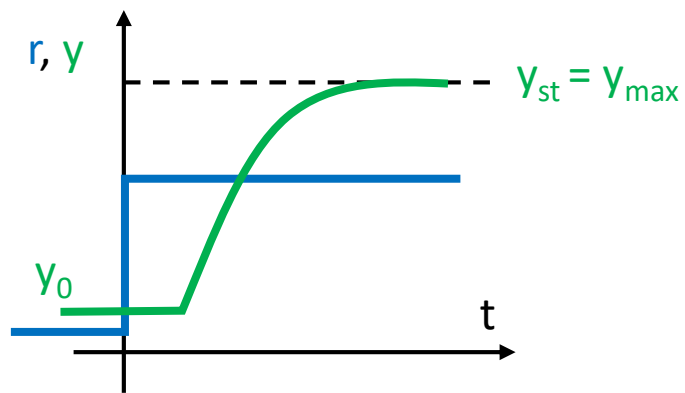


Suprareglajul – σ [ad.]

Def: reprezintă depășirea maximă a ieșirii față de valoarea sa de regim staționar (y_{st}), exprimată în procente.

$$\sigma = \frac{y_{max} - y_{st}}{y_{st} - y_0} \cdot 100$$

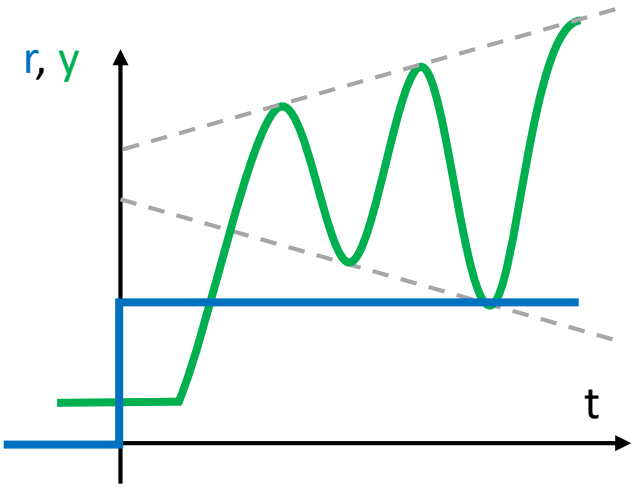
Sist. ord. I



$$\sigma = 0$$

Suprareglajul – σ [ad.]

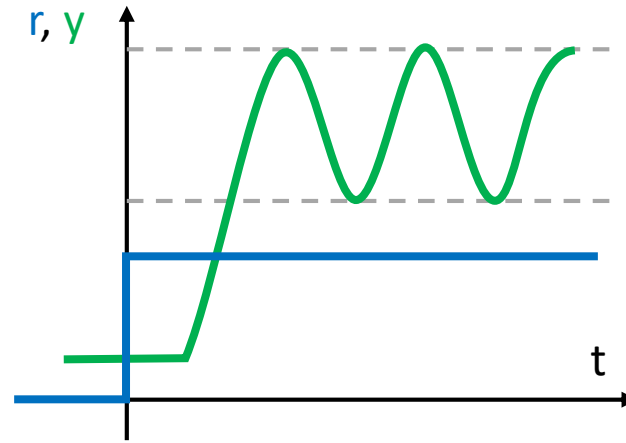
Sist. ord. II



σ nu exista

$$\zeta < 0$$

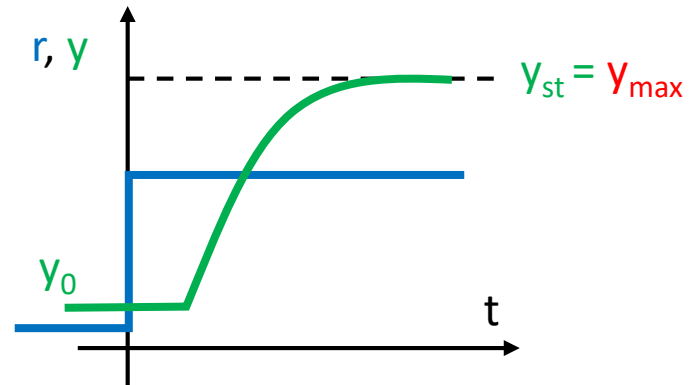
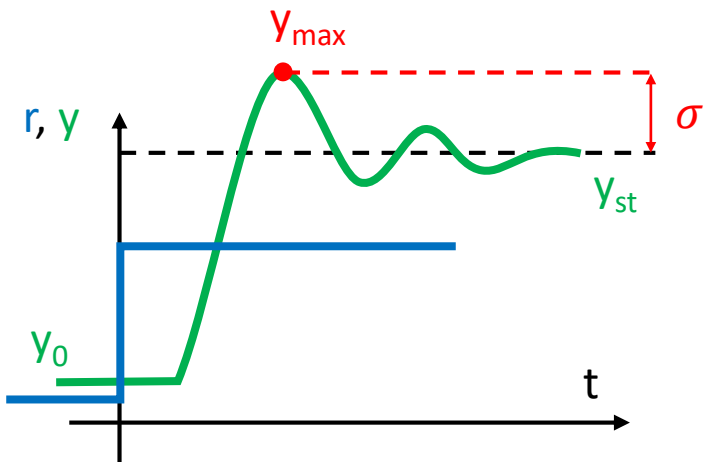
$$\zeta = 0$$



σ nu exista

$$\zeta \in (0,1)$$

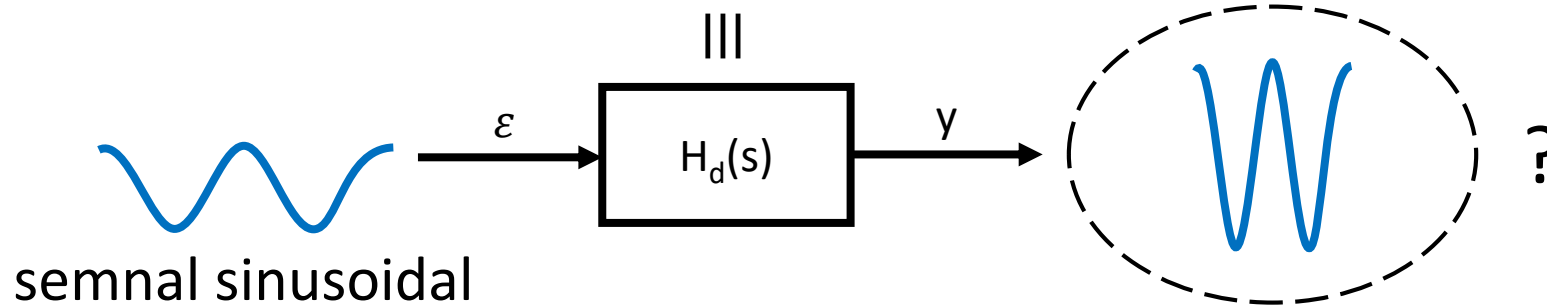
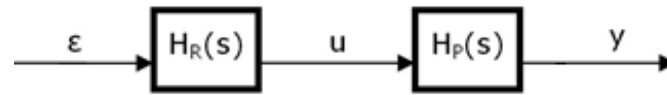
$$\zeta \geq 1$$



$\sigma = 0$

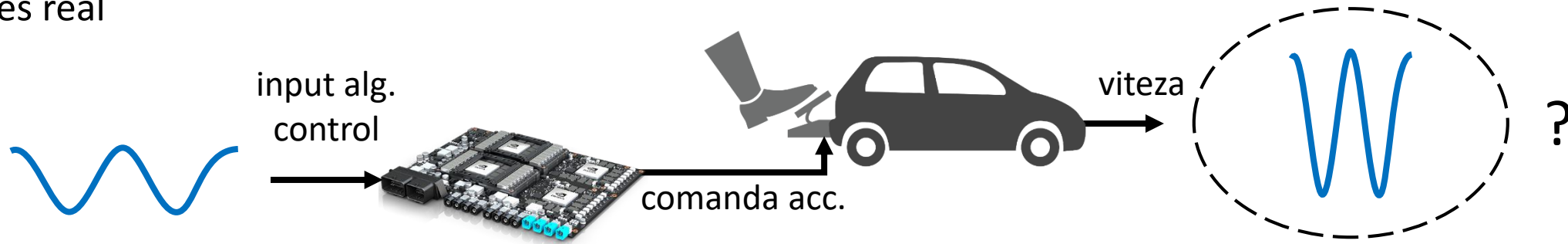
Indicatori de performanta in frecventa

Indicatorii de performanta in **frecventa** “masoara” stabilitatea sistemului in bucla inchisa analizand raspunsul sistemului in bucla deschisa la intrari armonice.



abstractizare

proces real



mai greu de pus in practica

Marginea de amplitudine [db]

$$M_a = -|H_d(j\omega_\Pi)|_{db}$$

unde ω_Π este pulsația pentru care:

$$\arg(H_d(j\omega_\Pi)) = -\Pi$$

sau

$$\operatorname{Im}(H_d(j\omega_\Pi)) = 0$$

Exprima amplificarea maxima ce poate fi adaugata pe calea directa pentru ca sistemul sa ajunga la limita de stabilitate.

$$M_{\phi} = 180^{\circ} + \arg(H_d(j\omega_c))$$

unde ω_c este pulsația pentru care:

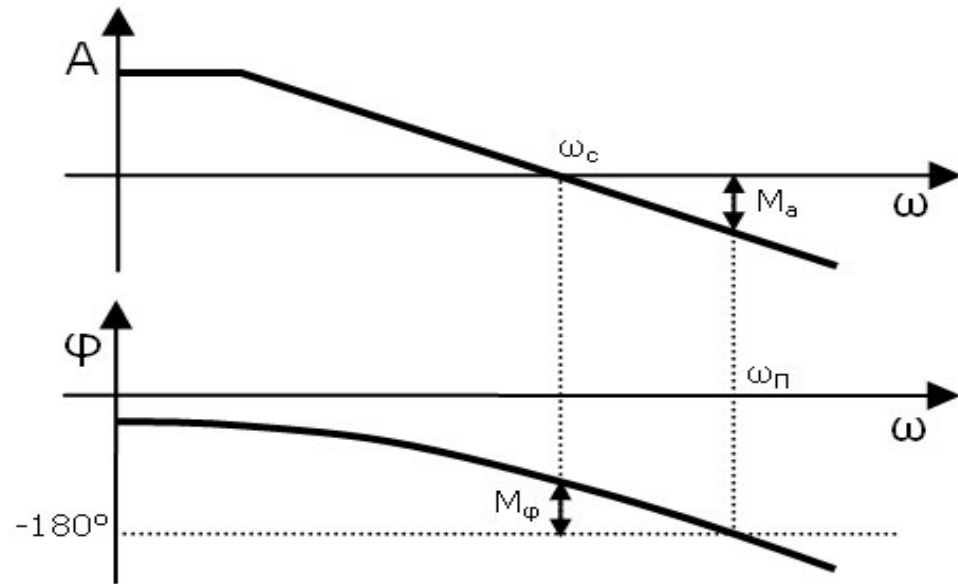
$$|H_d(j\omega_c)|_{\text{db}} = 0$$

sau

$$|H_d(j\omega_c)| = 1$$

Exprima defazajul maxim ce poate fi adaugat pe calea directa pentru ca sistemul sa ajunga la limita de stabilitate.

Diagrama Bode

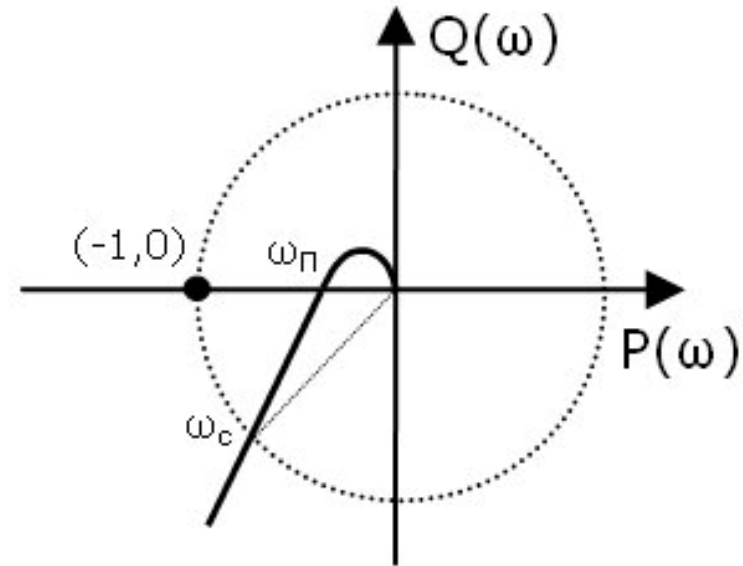


$$A(\omega) = |H_d(j\omega)|$$

$$A(\omega)_{\text{db}} = 20 \lg |H_d(j\omega)| = 20 \lg A(\omega)$$

$$\phi(\omega) = \arg(H_d(j\omega))$$

Diagrama Nyquist



Un sistem este stabil daca marginile de amplitudine si de faza sunt pozitive.

Criteriul Nyquist simplificat

Un sistem este stabil daca locul de transfer al sistemului în buclă deschisă trece prin dreapta punctului critic de coordonate $(-1,0)$.