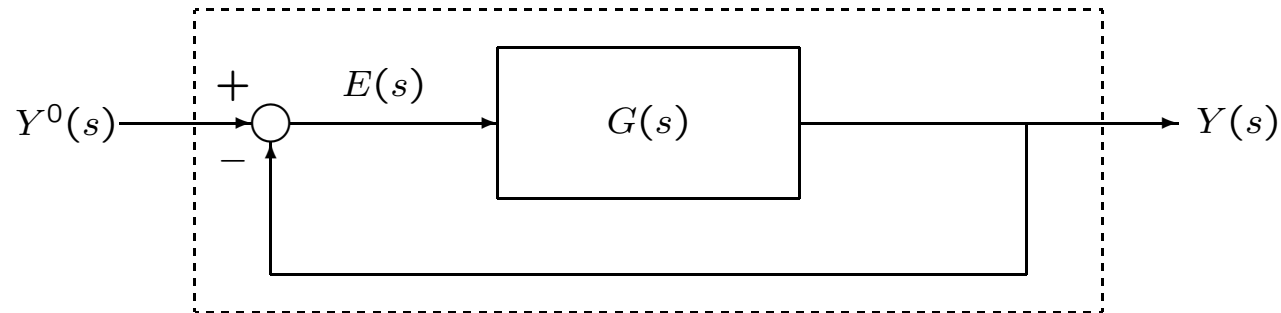


SISTEMI DI CONTROLLO IN RETROAZIONE: TRANSITORIO



- Risposta al gradino di un sistema in retroazione unitaria stabile internamente.
 - (I). $G(s)$ di tipo 0
presenta sempre un errore di inseguimento a regime non nullo ($e_{0,\infty} = (1 + K)^{-1}$).
 - (II). $G(s)$ almeno di tipo 1
presenta sempre un errore di inseguimento a regime nullo ($e_{0,\infty} = 0$).

SISTEMI DI CONTROLLO IN RETROAZIONE: TRANSITORIO

- Problema:
 - valutazione dei parametri caratteristici della risposta al gradino del sistema ad anello chiuso:
 - massima sovraelongazione, y_p
 - tempo di ritardo, t_r
 - tempo di salita, t_s
 - tempo di assestamento, t_a
 - istante di massima sovraelongazione, t_p
- Tipo di soluzione:
 - determinare tali parametri utilizzando soltanto la risposta in frequenza $G(j\omega)$ della catena diretta

PARAMETRI DEL TRANSITORIO VS. $G(j\omega)$

- Step I: passaggio dal dominio del tempo al dominio della frequenza.
 - Determinare le relazioni fra i parametri caratteristici del transitorio e i parametri della risposta in frequenza di $W(s)$, ovvero il picco di risonanza, M_r , la pulsazione di risonanza, ω_r , la banda a 3dB, B_3 .
- Relazione approssimate genericamente valide per sistemi ad anello chiuso con due poli *dominanti* complessi.
 - Relazione fra sovraelongazione e modulo alla risonanza.

$$\frac{y_p}{M_r} \approx [0.85, 1]$$

- Relazione fra tempo di salita e banda a 3dB.

$$t_s B_3 \approx 3$$

PARAMETRI DEL TRANSITORIO VS. $G(j\omega)$

- Step II: passaggio da anello chiuso ad anello aperto.
 - Determinare le relazioni fra i parametri B_3 e M_r della risposta in frequenza di $W(s)$ e la risposta in frequenza $G(j\omega)$ del blocco in catena diretta.
- Relazione approssimata (per sistemi comuni) fra il modulo alla risonanza M_r di $W(s)$ e il margine di fase m_ϕ di $G(s)$:

–

$$M_r = 2.3 - 1.25m_\phi$$

valida nell'intorno di $m_\phi = \pi/4$ (M_r non è espresso in dB).

PARAMETRI DEL TRANSITORIO VS. $G(j\omega)$

- Relazione approssimata (per sistemi comuni) fra la banda a 3dB B_3 di $W(s)$ e la pulsazione di attraversamento ω_a di $G(s)$.
- La relazione dipende dal valore del margine di fase m_ϕ di $G(s)$.

$$\begin{array}{ll} \omega_a < B_3 & \text{se } m_\phi < 90^\circ \\ \omega_a = B_3 & \text{se } m_\phi = 90^\circ \\ \omega_a > B_3 & \text{se } m_\phi > 90^\circ \end{array}$$

- Nota: le relazione di sopra sono a rigore valide per sistemi almeno di tipo 1.
- Relazione quantitativa valida per valori del margine di fase compresi fra 30° e 60° .

$$\frac{\omega_a}{B_3} \approx [0.5, 0.8]$$