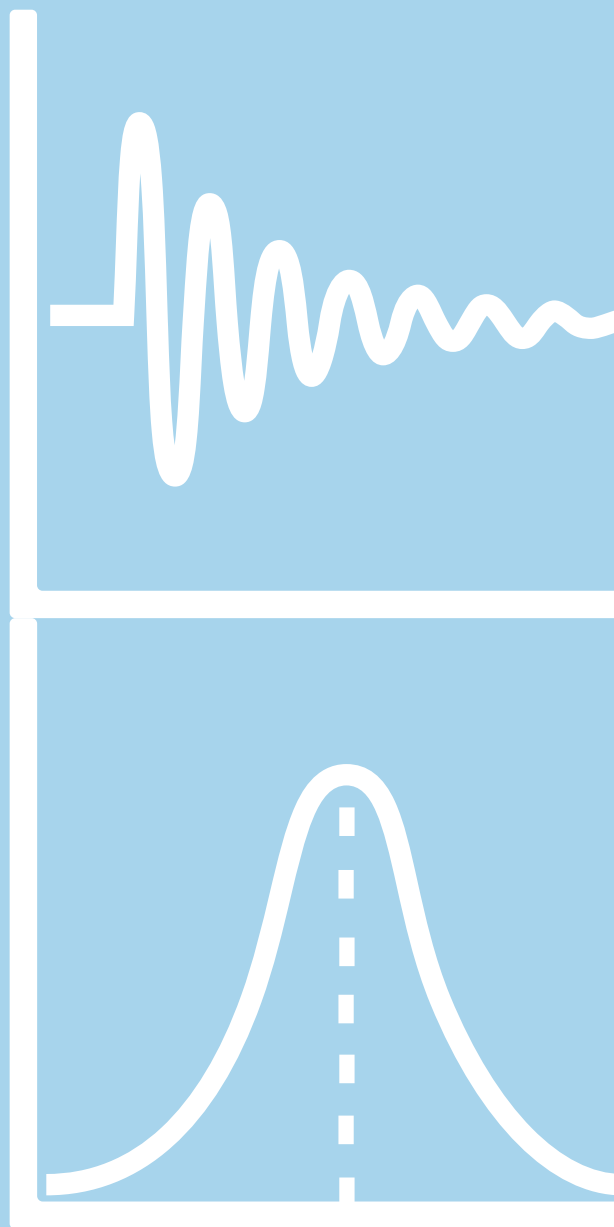


# Analisi dei Sistemi



# Generalità

Si dice funzione di trasferimento  $G(s)$  il rapporto tra il segnale d'uscita e segnale d'ingresso di un sistema, trasformati secondo Laplace.

$$G(s) = \frac{U(s)}{I(s)}$$

La f.d.t. permette di caratterizzare facilmente il comportamento di un sistema in risposta alle sollecitazioni d'ingresso.

$$U(s) = G(s) I(s)$$

## Forma Poli e Zeri

$$G(s) = u \frac{(s-z_1)(s-z_2)\dots(s-z_m)}{s^g (s-p_1)(s-p_2)\dots(s-p_{n-g})}$$

Con poli e zeri indichiamo rispettivamente le radici del denominatore (indicate con il simbolo  $p$ ) e le radici del numeratore (indicate con il simbolo  $z$ ).

Dove:

- $u$  è un coefficiente costante;
- $n$  poli dei quali  $g$  nulli e altri  $n-g$  diversi da zero;
- $m$  zeri ( $z_1, z_2$ )

## Forma Costanti di Tempo

$$G(s) = K \frac{(1+T_1s)(1+T_2s)\dots}{s^g (1+t_1s)(1+t_2s)\dots}$$

Dove:

- $K$  è un coefficiente costante noto come guadagno statico (utilizzato nei diagrammi di Bode);
- $g$  poli nulli;

# Sistemi di Secondo Ordine

Un sistema di secondo ordine è caratterizzato da una funzione di trasferimento di secondo grado.

I parametri che caratterizzano un sistema di secondo ordine sono essenzialmente due:

- Smorzamento (leggi  $\zeta$ ), è un indice dell'abbattimento che subisce il fenomeno, a causa delle resistenze che vi oppongono;
- Pulsazione naturale, è la pulsazione che il sistema presenta senza la presenza di sollecitazioni esterne.

La caratteristica dei sistemi di secondo ordine è il fatto che presentano un comportamento oscillatorio dovuto all'abbinamento di due "componenti" che rimpallano a vicenda l'energia accumulata.

**Come si determina che un sistema è di secondo ordine?**

# Schemi a Blocchi

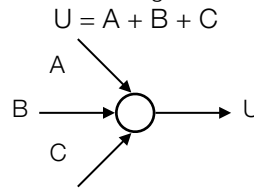
Gli schemi a blocchi rappresentano sistemi complessi come insieme di più blocchi. Questo metodo incorpora il modello matematico che lega ingresso e uscita. Alla base degli elementi costitutivi c'è il blocco orientato.



$$U = G I$$

Gli altri elementi costitutivi alla base degli schemi a blocchi sono:

- Nodo sommatore, questo elemento effettua la somma algebrica di diversi segnali;

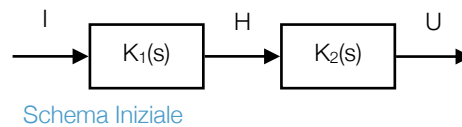


- Punto di diramazione, il nodo dove giunge un segnale che viene replicato su più uscite.

Le configurazioni di base degli schemi a blocchi sono:

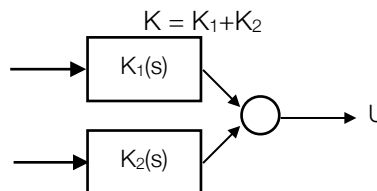
- Blocchi in cascata o in serie;

$$K = K_1 K_2$$



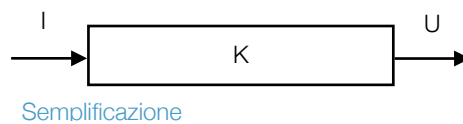
- Blocchi in parallelo;

$$I / U = (H / I) (U / H)$$



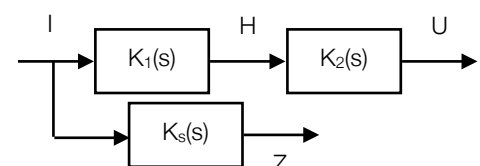
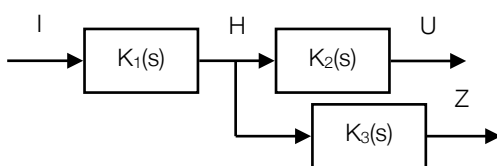
- Blocchi in retroazione (positiva, negativa).

$$U = K / (1 \pm K R)$$



## Spostamenti

Spostamento di un punto di diramazione a valle e a monte



$$K_s = K_1 K_3$$

Spostamento di un nodo sommatore a valle e a monte