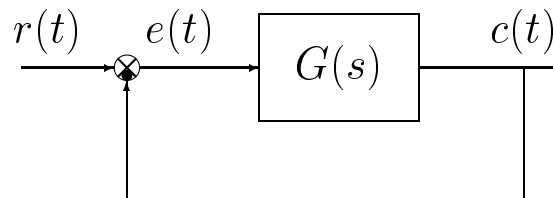


## Errori a regime

- Si faccia riferimento al seguente schema a retroazione unitaria:



Nel caso di segnali di ingresso a gradino, a rampa e a parabola:

$$r(t) = R_0 u(t) \qquad r(t) = R_0 t \qquad r(t) = \frac{R_0}{2} t^2$$

per il calcolo degli errori a regime si utilizzano le seguenti formule:

$$e_p = \frac{R_0}{1 + K_p},$$

$$e_v = \frac{R_0}{K_v},$$

$$e_a = \frac{R_0}{K_a}$$

dove  $K_p$ ,  $K_v$  e  $K_a$ :

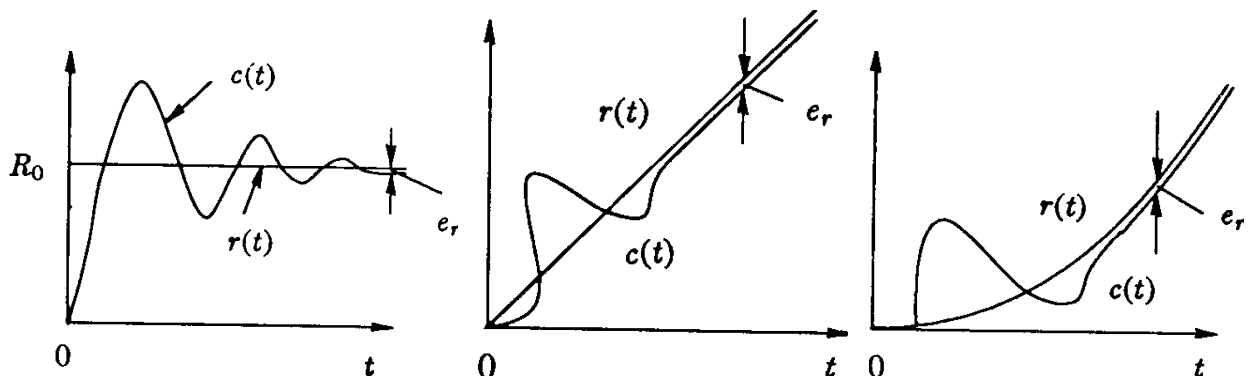
$$K_p = \lim_{s \rightarrow 0} G(s),$$

$$K_v = \lim_{s \rightarrow 0} sG(s),$$

$$K_a = \lim_{s \rightarrow 0} s^2 G(s)$$

sono le costanti di posizione, di velocità e di accelerazione.

- Andamenti temporali.



- Ingresso a gradino:

$$e_r = \frac{R_0}{1 + K_p} . \quad (4.28)$$

Se il sistema è di tipo 0, è  $K_p = K$ , cioè la costante di posizione coincide con il guadagno statico; se esso è di tipo 1 o 2 è  $K_p = \infty$  e l'errore di posizione a regime è nullo: ciò è intuitivo perché in tali sistemi il guadagno di anello per pulsazione nulla è infinito.

- Ingresso a rampa:

$$e_r = \frac{R_0}{K_v} . \quad (4.31)$$

Se il sistema è di tipo 0, si ha  $K_v = 0$  e quindi l'errore a regime nella risposta alla rampa è infinito; se esso è di tipo 1, si ha  $K_v = K$  e l'errore è  $R_0/K$ , se è di tipo 2, si ha  $K_v = \infty$  e l'errore è nullo.

- Ingresso a parabola:

$$e_r = \frac{R_0}{K_a} . \quad (4.34)$$

Se il sistema è di tipo 0 o di tipo 1, si ha  $K_a = 0$ , e quindi l'errore è infinito; se è di tipo 2, si ha  $K_a = K$ , e quindi l'errore è pari a  $R_0/K$ .

- Principio del modello interno: affinché sia neutralizzato (con errore nullo a regime) un modo corrispondente ad un polo nell'origine di ordine  $h$ , occorre generare lo stesso modo nel regolatore, che pertanto deve avere un polo nell'origine pure di ordine  $h$  o superiore, cioè contenere un modello del sistema elementare  $1/s^h$  che genera quel modo.