Teorema del valore finale

$$\lim_{t\to\infty} e(t) = \lim_{s\to 0} s\cdot E(s)$$

Permette di trovare il valore dell'errore a regime utilizzando la trasformata di laplace del segnale errore.
Ipotizziamo un segnale d'ingresso a gradino e applichiamo il teorema del valore finale, ricordando l'equazione:

$$E(s) = \frac{X(s)}{1 + A(s)\cdot B(s)}$$

$$\lim_{s\to 0} s\cdot E(s) = \lim_{s\to 0} s\cdot \frac{X(s)}{1+A(s)\cdot B(s)}$$

quando ingresso è gradino unitario trasformata laplace $= \frac{1}{s}$

$$\lim_{s\to 0} s\cdot E(s) = \lim_{s\to 0} s\cdot \frac{\frac{1}{s}}{1+A(s)\cdot B(s)}$$

$$\lim_{s\to 0} s\cdot E(s) = \lim_{s\to 0} \frac{1}{1+A(s)\cdot B(s)}$$

Esercizio

Supponiamo che: $A(s)\cdot B(s) = \frac{10}{s^2+2s+1} = 10\cdot\frac{1}{s^2+2s+1}$

errore a regime?

Utilizzo il teorema del valore finale.

$$\lim_{s\to 0} s\cdot E(s) = \lim_{s\to 0} \frac{1}{1+A(s)\cdot B(s)}$$

$$\lim_{s\to 0} s\cdot E(s) = \lim_{s\to 0} \frac{1}{1+\left(10\cdot\frac{1}{s^2+2s+1}\right)} =$$

$$= \lim_{s\to 0} s\cdot E(s) = \lim_{s\to 0} \frac{1}{1+10}$$

$\frac{1}{11} \simeq 0{,}09 = 9\%$

altro caso:
funzione trasferimento $= \frac{10}{s}$

errore a regime?

$$\lim_{s\to 0} sE(s) = \lim_{s\to 0} \frac{1}{1+\frac{10}{s}} = 0$$

($\frac{10}{s} \to \infty$)

$\frac{10}{s}$ potrebbe essere la funzione di trasferimento dell' INTEGRATORE IDEALE