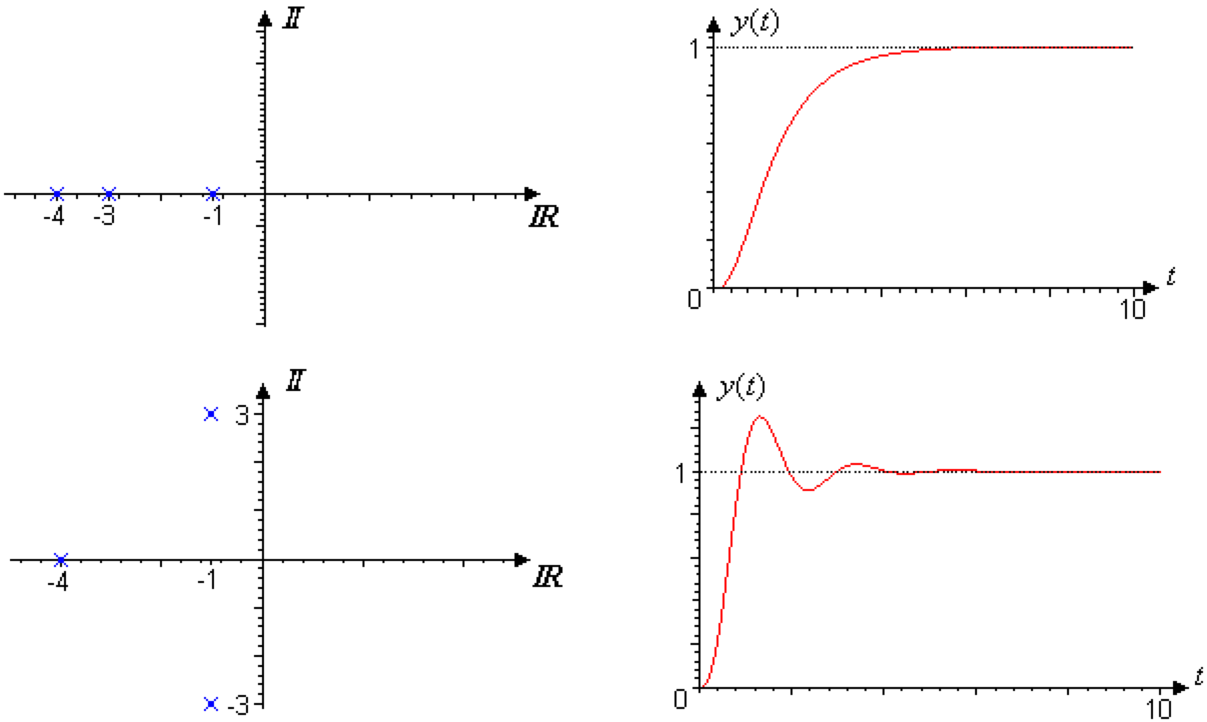
Poli Dominanti

- Per i sistemi di ordine superiore al secondo non esistono espressioni analitiche per il calcolo dei parametri della risposta transitoria anche se questa mantiene le stesse proprietà dei sistemi del secondo ordine e viene caratterizzata attraverso gli stessi parametri



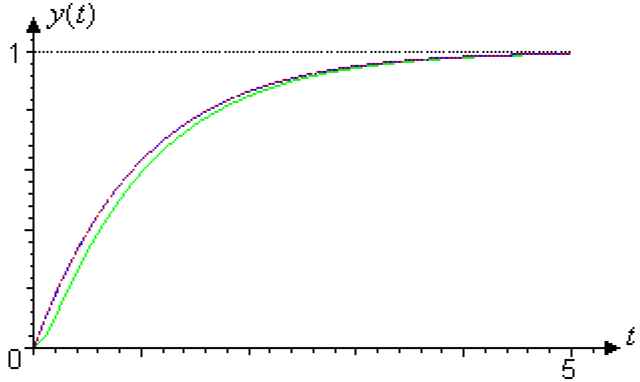
Poli Dominanti

- Lo studio dei sistemi di ordine superiore può essere fatto mediante una approssimazione tramite il concetto dei ***poli dominanti***.

- **Definizione:** I *poli dominanti* di un sistema sono quelli, reali o complessi, molto più vicini all'asse immaginario rispetto agli altri poli e sono i più critici per la stabilità del sistema stesso.

- È importante tenere presente che un polo viene considerato dominante in funzione della sua posizione in relazione agli altri poli e non in funzione della sua posizione "assoluta".

- Di solito si usa una approssimazione a poli dominanti del primo o del secondo ordine, per cui possono essere usate le espressioni analitiche dei parametri di risposta transitoria



$$G_1(s) = \frac{1000}{(s+1000)(s+1)}$$

$$G_2(s) = \frac{10}{(s+10)(s+1)}$$

$$G_3(s) = \frac{1}{(s+1)}$$

$$y_1(t) = c_1 e^{-1000 \cdot t} + c_2 e^{-t} \cong -e^{-1000 \cdot t} + e^{-t}$$

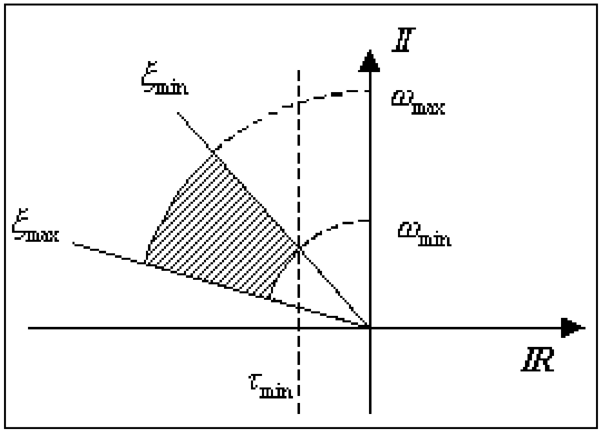
$$y_2(t) = c_1 e^{-10 \cdot t} + c_2 e^{-t} \cong -e^{-10 \cdot t} + e^{-t}$$

$$y_3(t) = e^{-t}$$

G_3 è una buona approssimazione di G_1 ma non di G_2

Poli Dominanti

- La "zona" dei poli dominanti dipende dalla particolare applicazione; è chiaro che se i poli dominanti sono complessi coniugati, rivestono ugual importanza sia la parte reale che quella immaginaria.



- In molti casi, le specifiche di Risposta Transitoria possono essere fornite in termini di Poli dominanti complessi e coniugati, oppure reali

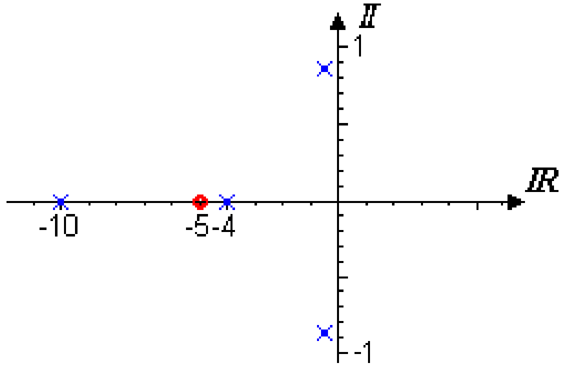
- Esistono diverse tecniche per l'approssimazione di sistemi di ordine superiore con sistemi del secondo ordine, come quella della tangente, la tecnica delle aree, gli approssimanti di Padè o la *Trasformazione bilanciata* che tiene conto di controllabilità e osservabilità del sistema.

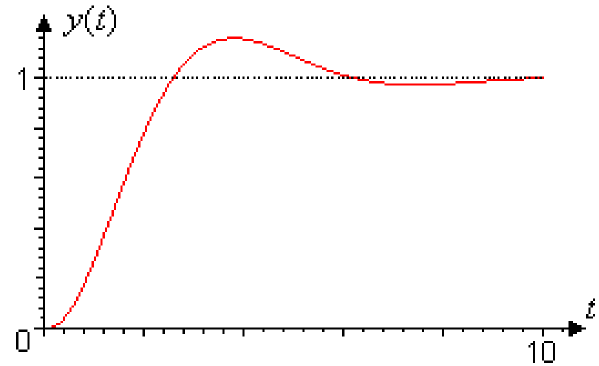
- Una rappresentazione con poli dominanti può essere anche usata per stabilire un **modello desiderato** di comportamento nel transitorio

Poli Dominanti

❑ **Esempio:**

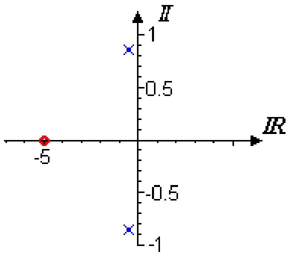
$$G(s) = \frac{8(s+5)}{(s^2+s+1)(s+4)(s+10)}$$

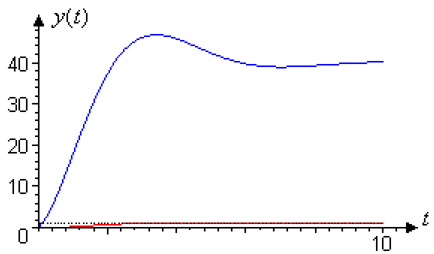




- Se non è richiesta una precisione estrema il sistema può essere approssimato prendendo in considerazione solo i poli dominanti, cioè quelli con parte reale più vicina all'origine, che hanno una dinamica più lenta; è però necessario **mantenere** quelle che sono le caratteristiche del sistema a regime e quindi anche al numeratore della *FdT* .

$$G(s) = \frac{8(s+5)}{(s^2+s+1)}$$



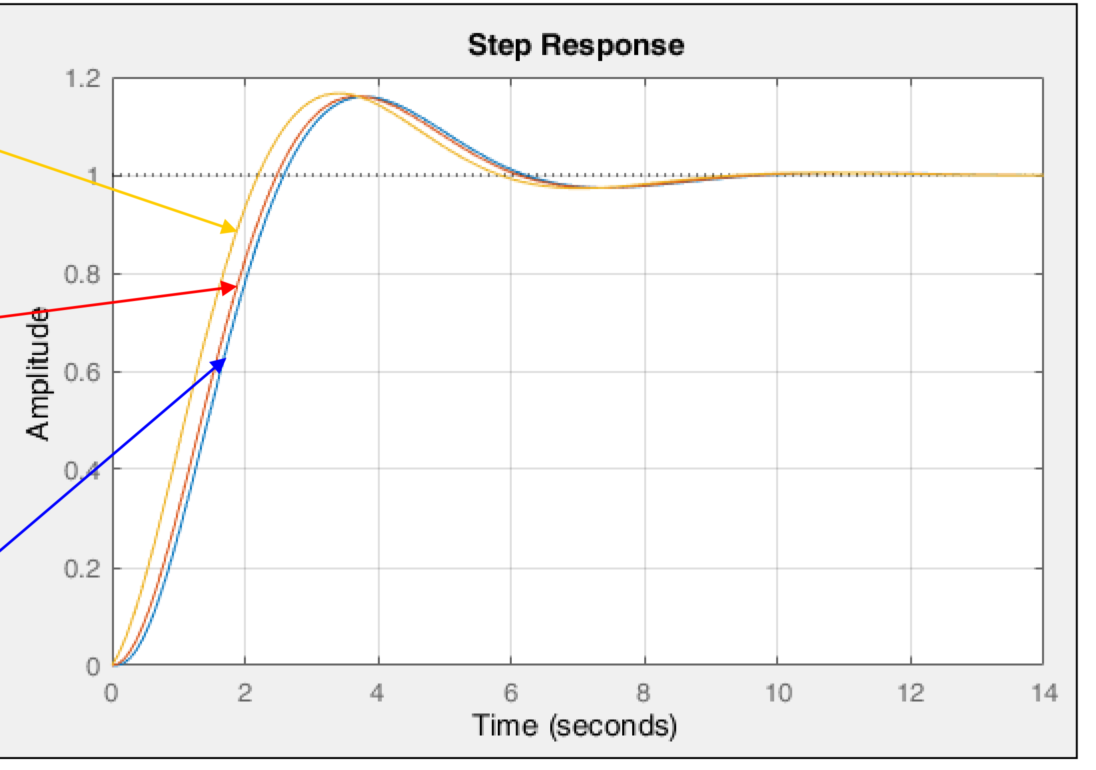


Poli Dominanti

$$G(s) = \frac{0.2(s+5)}{(s^2+s+1)}$$

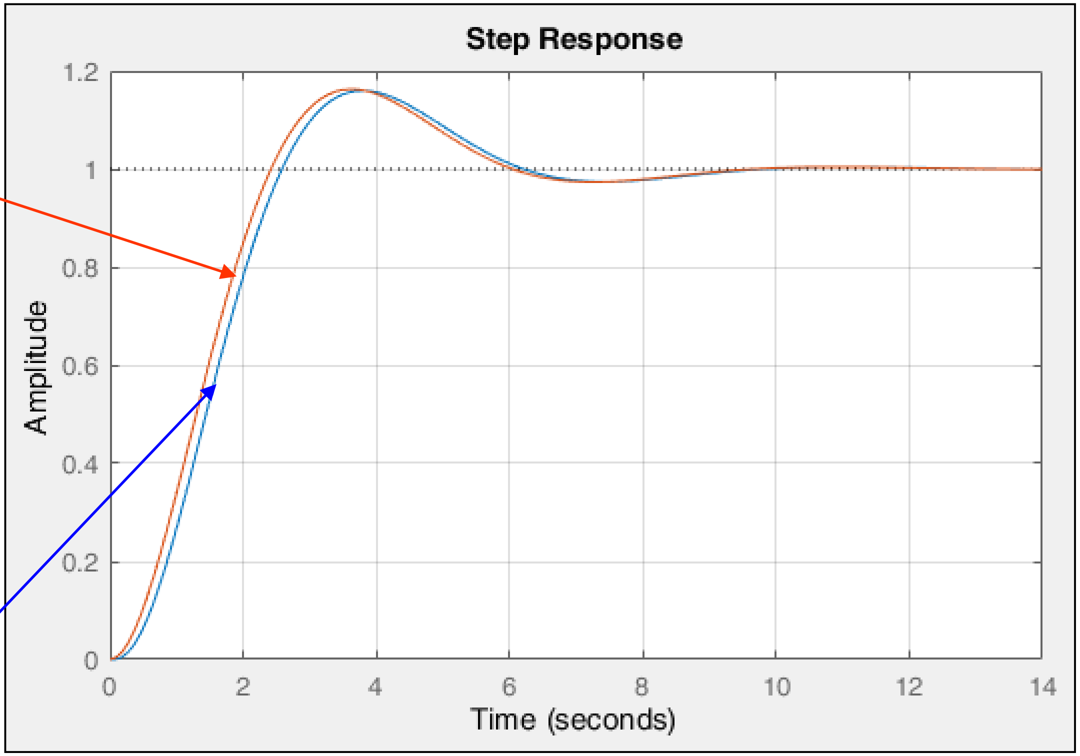
$$G(s) = \frac{0.8(s+5)}{(s^2+s+1)(s+4)}$$

$$G(s) = \frac{8(s+5)}{(s^2+s+1)(s+4)(s+10)}$$



Poli Dominanti

$$G(s) = \frac{1}{(s^2 + s + 1)}$$



$$G(s) = \frac{8(s+5)}{(s^2 + s + 1)(s+4)(s+10)}$$

- Nel caso in cui l'approssimazione sia soddisfacente, il sistema del secondo ordine può essere usato come dinamica reale, riducendo la complessità del problema.