



Sommario

- Esempi di diagrammi di Bode in MATLAB.



Esempio 1 (1/2)

Tracciare i diagrammi di Bode, in MATLAB, relativi al sistema caratterizzato dalla seguente funzione di trasferimento:

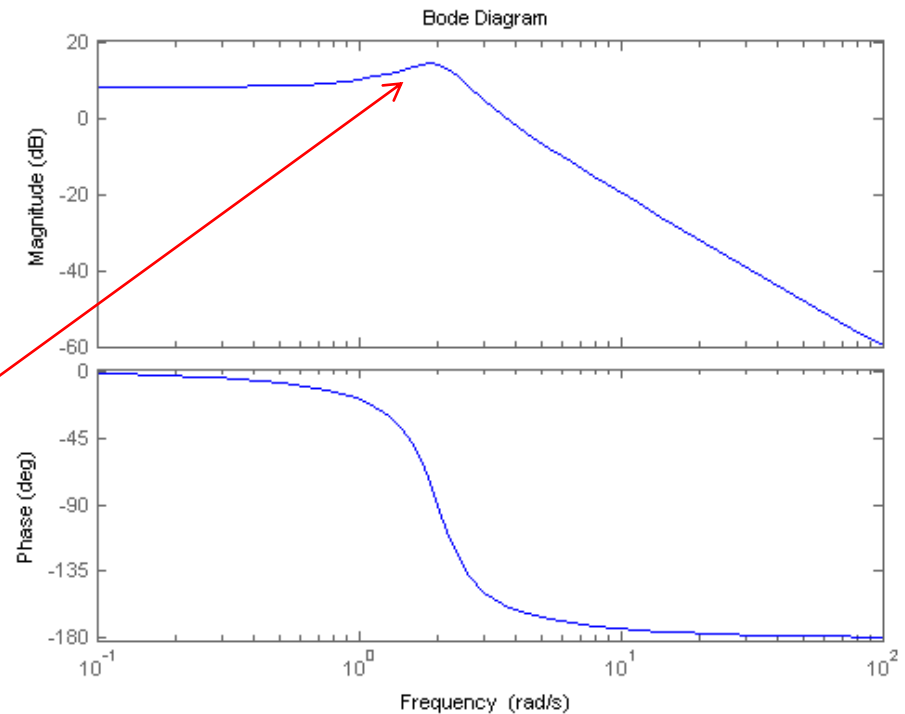
$$F(s) = \frac{10}{s^2 + s + 4}$$



Esempio (2/2)

```
sys = tf(10, [1 1 4]);  
bode(sys)
```

Notiamo come il termine trinomio a denominatore provochi una leggera salita del modulo prima di tendere a 0 (a $-\infty$ in dB) per $\omega \rightarrow \infty$.





Esempio 2 (1/2)

Tracciare i diagrammi di Bode, in MATLAB, relativi al sistema caratterizzato dalla seguente funzione di trasferimento:

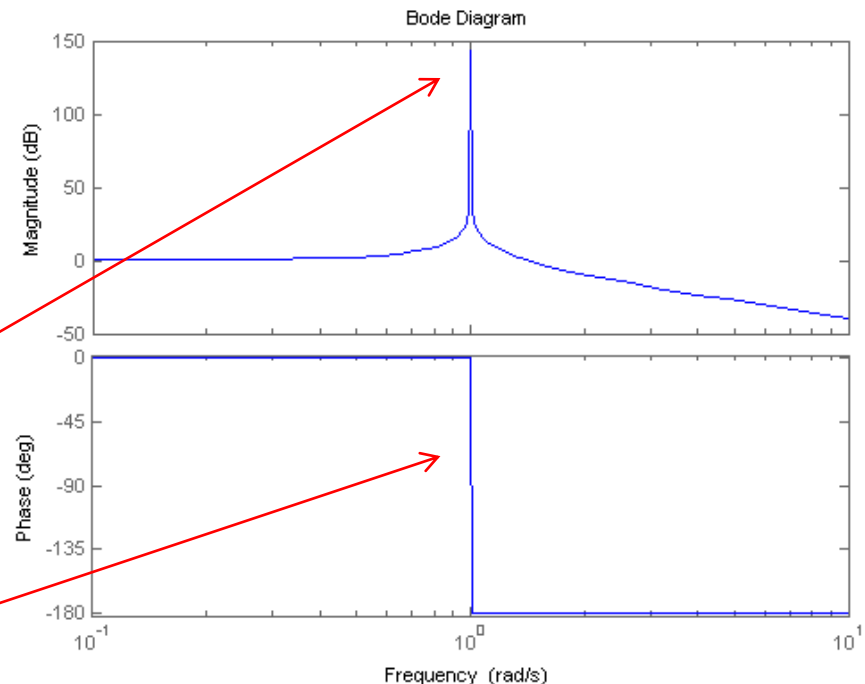
$$F(s) = \frac{1}{s^2 + 1}$$



Esempio 2 (2/2)

```
sys = tf(1, [1 0 1]);  
bode(sys)
```

In questo caso, poiché il termine trinomio ha smorzamento nullo, si ha un picco elevatissimo in corrispondenza della pulsazione naturale $w_n = 1$ e una discontinuità netta per quanto riguarda la fase.





Esempio 3 (1/2)

Tracciare i diagrammi di Bode, in MATLAB, relativi al sistema caratterizzato dalla seguente funzione di trasferimento:

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



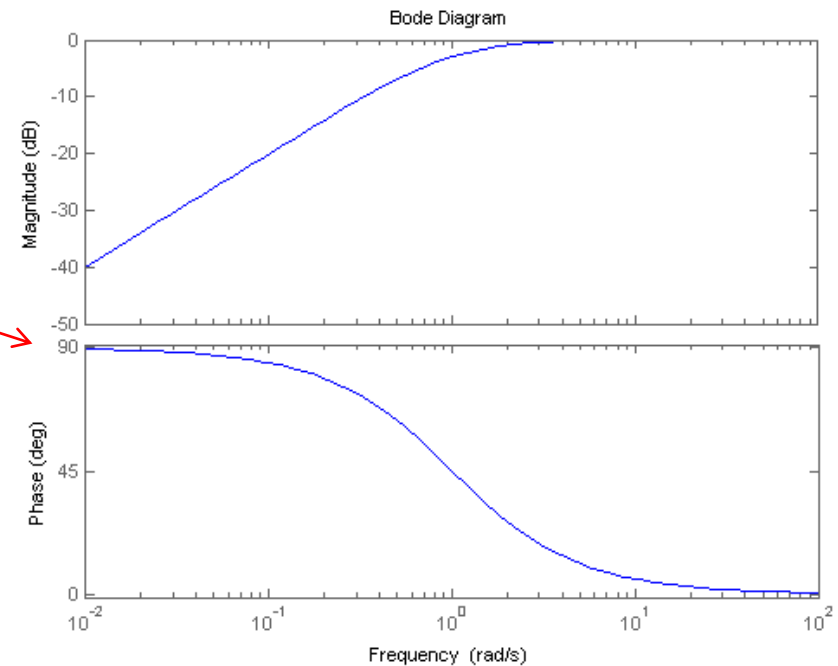
Esempio 3 (2/2)

```
sys = tf([1 0], [1 1]);  
  
bode(sys)
```

Notiamo come la fase, per $\omega \rightarrow 0$, assume un valore costante pari a $+90^\circ$. Tale valore è introdotto grazie al termine monomio a numeratore s .

Nel caso in cui, invece, il termine si trovi a denominatore (ovvero un termine $\frac{1}{s}$) si ha un valore costante pari a -90° .

Provare, quindi, a disegnare in MATLAB i diag. di Bode della funzione di trasferimento $F(s) = \frac{1}{s(s+1)}$





Esempio 4 (1/2)

Tracciare i diagrammi di Bode, in MATLAB, relativi al sistema caratterizzato dalla seguente funzione di trasferimento:

$$F(s) = - \frac{1}{(s + 1)}$$



Esempio 4 (2/2)

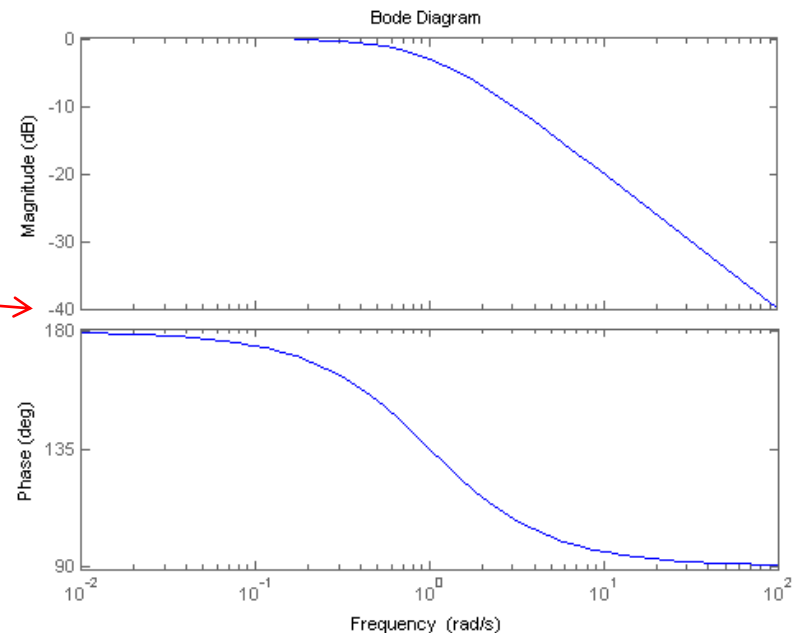
```
sys = tf(-1, [1 1]);
```

```
bode(sys)
```

In questo caso abbiamo un **guadagno negativo**.

Tale guadagno comporta un termine costante di fase pari a $+180^\circ$ che va a sommarsi all'andamento dovuto al termine $\frac{1}{(s+1)}$.

Notare bene che ciò si discosta dalle regole per il tracciamento manuale dei diagrammi di Bode che, invece, per convezione, prevedono un termine pari a -180° in caso di guadagno negativo!





Sessione di studio



Verifica

Ripassare le regole per il tracciamento dei diagrammi di Bode.



Sessione di studio



Esercitazione

Disegnare, in MATLAB, i diagrammi di Bode delle seguenti funzioni di trasferimento:

- $F(s) = -\frac{s}{(s+1)(s+2)}$
- $F(s) = 2\frac{s^2}{(s^2+4)(1+2s)}$



Sessione di studio



Esercitazione

Disegnare in MATLAB, utilizzando la funzione `plot`, i diagrammi di bode una volta ottenuti i valori del modulo e della fase per mezzo della funzione `[mag, phase, wout] = bode(sys)`.

La funzione di trasferimento in esame è la seguente:

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