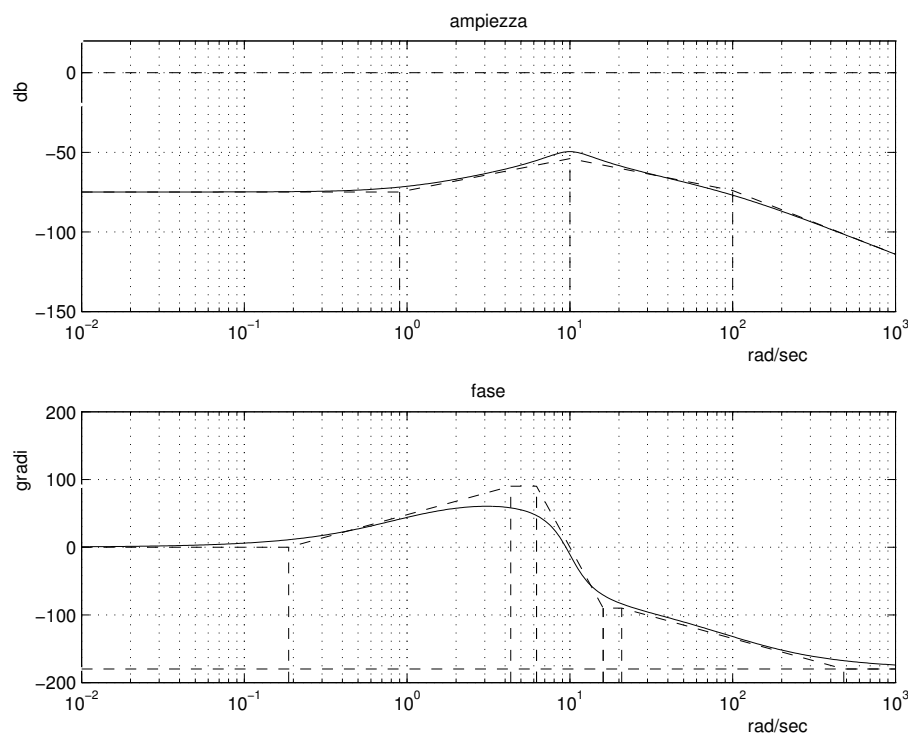


# Controlli Automatici

Esercizi - Problemi

Riportare la soluzione di ciascun problema nello spazio apposito.

1. Dato il seguente diagramma di Bode



trovare la funzione di trasferimento corrispondente.

## SOLUZIONE:

Il sistema è di tipo 0.

Dal diagramma delle ampiezze si vede immediatamente che il guadagno statico vale circa  $-75\text{db}$ . Per l'esattezza  $k_{db} = -74,89\text{db}$  ovvero  $k = 10^{\frac{k_{db}}{20}} = 0.00018$ . Dal diagramma delle ampiezze e delle fasi si riscontra la presenza di:

- uno zero stabile in  $z_1 = 0.9$
- una coppia di poli complessi coniugati  $(p_1, p_2)$  con  $\omega_n = 10$  e  $\delta = +0.3$  (si osservi il diagramma delle ampiezze)
- un polo stabile in  $p_3 = 100$

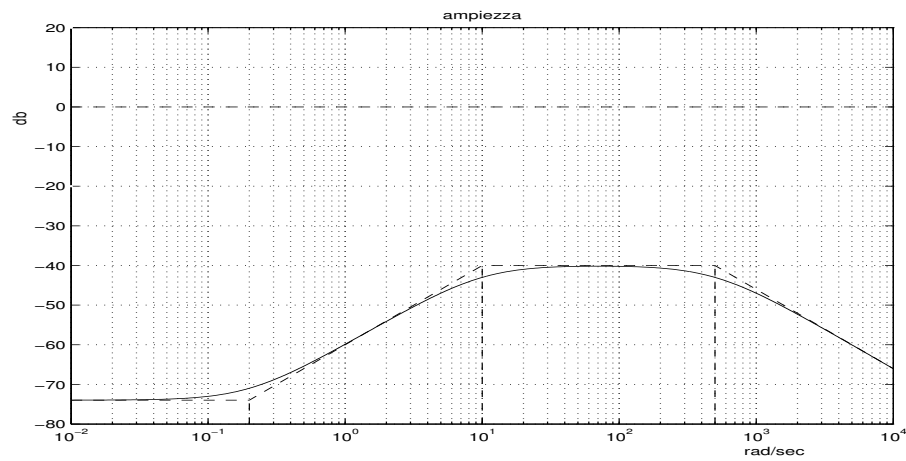
Da cui risulta:

$$G(s) = 0.00018 \frac{(1 + \frac{1}{0.9}s)}{(1 + \frac{1}{100}s)(1 + \frac{6}{100}s + \frac{1}{100}s^2)}$$

ovvero

$$G(s) = 2 \frac{(s + 0.9)}{(s + 100)(s^2 + 6s + 100)}$$

2. Dato il seguente diagramma di Bode delle ampiezze



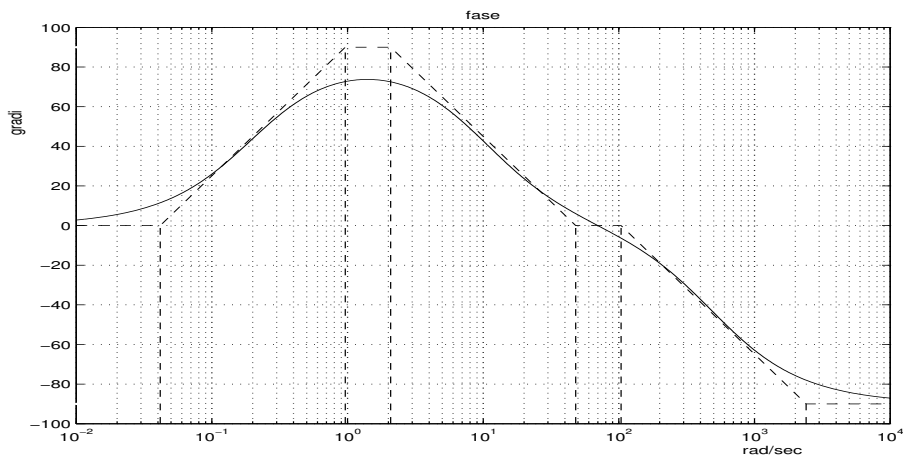
tracciare il corrispondente diagramma asintotico delle fasi (sapendo che il sistema è a fase minima e il guadagno statico positivo).

**SOLUZIONE:**

Dal diagramma delle ampiezze si trova:

- uno zero in  $z_1 = 0.2$
- un polo in  $p_2 = 10$
- un polo in  $p_3 = 500$

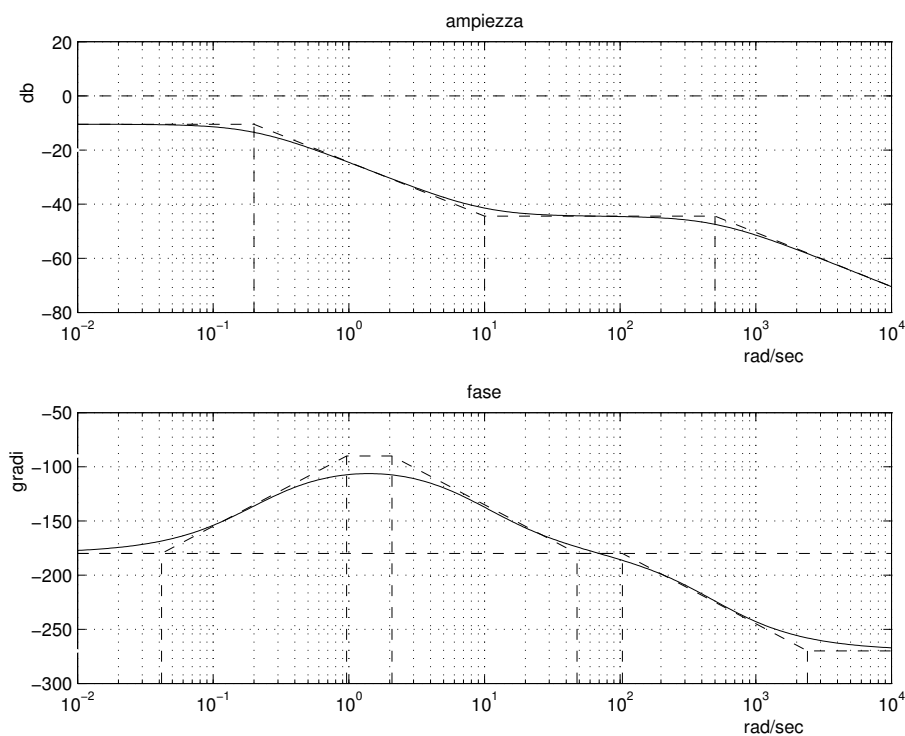
Il diagramma delle fasi risulta perciò:



La funzione di trasferimento corrispondente è:

$$G(s) = 5 \frac{(s + 0.2)}{(s + 10)(s + 500)}$$

3. Dato il seguente diagramma di Bode



trovare la funzione di trasferimento corrispondente.

**SOLUZIONE:**

Il sistema è di tipo 0.

Dal diagramma delle ampiezze si vede immediatamente che il guadagno statico vale in valore assoluto  $-10db$  (esso vale esattamente  $k_{db} = -10.45db$ ) ma è negativo (il diagramma delle fasi parte da  $-180^\circ$ ). Quindi  $k = -10^{\frac{k_{db}}{20}} = -0.3$ . Dal diagramma delle ampiezze e delle fasi si riscontra la presenza di:

- un polo instabile in  $p_1 = 0.2$
- uno zero positivo  $z_1 = 10$
- un polo stabile in  $p_2 = 500$

Da cui risulta:

$$G(s) = -0.3 \frac{(1 - \frac{1}{10}s)}{(1 - \frac{1}{0.2}s)(1 + \frac{1}{500}s)}$$

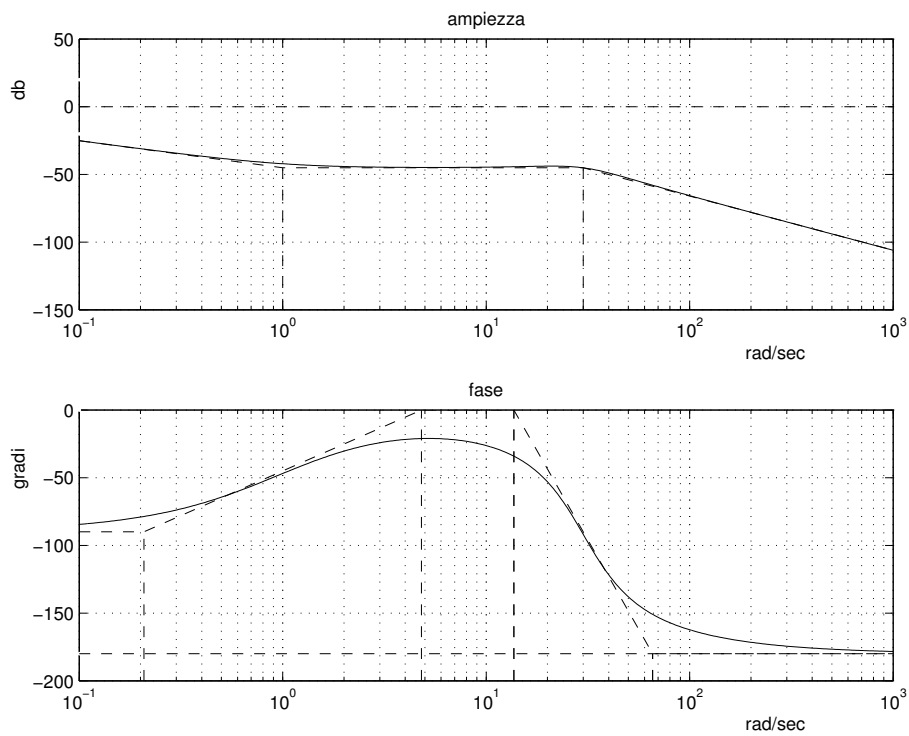
ovvero

$$G(s) = -3 \frac{(s - 10)}{(s - 0.2)(s + 500)}$$

4. Graficare i diagrammi di Bode asintotici della seguente funzione di trasferimento:

$$G(s) = 5 \frac{(s + 1)}{s(s^2 + 30s + 900)}$$

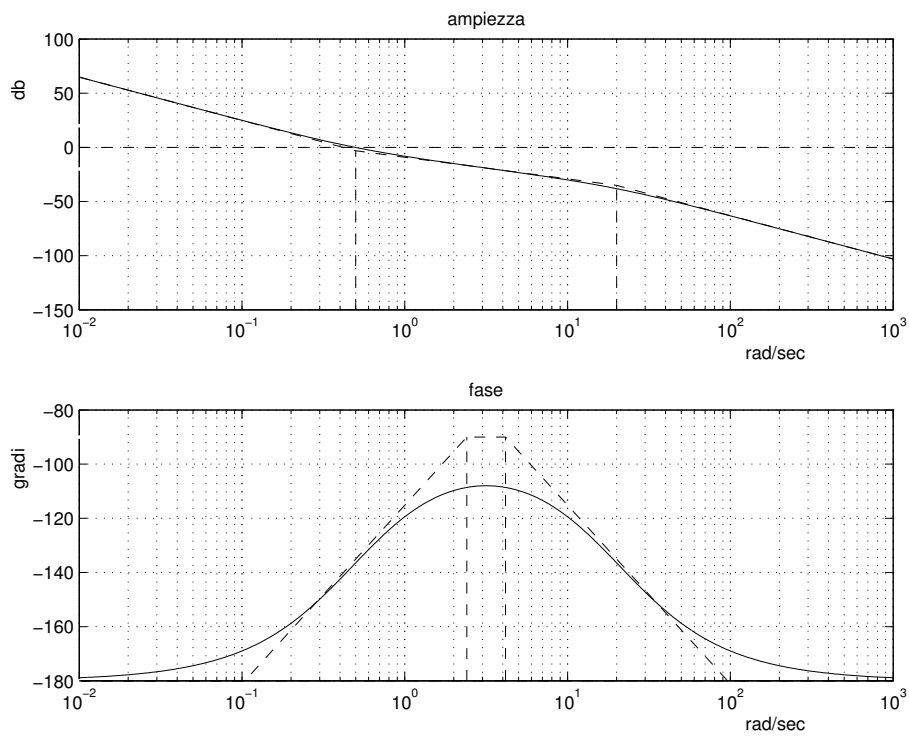
**SOLUZIONE:**



5. Graficare i diagrammi di Bode asintotici della seguente funzione di trasferimento:

$$G(s) = 7 \frac{(s + 0.5)}{s^2(s + 20)}$$

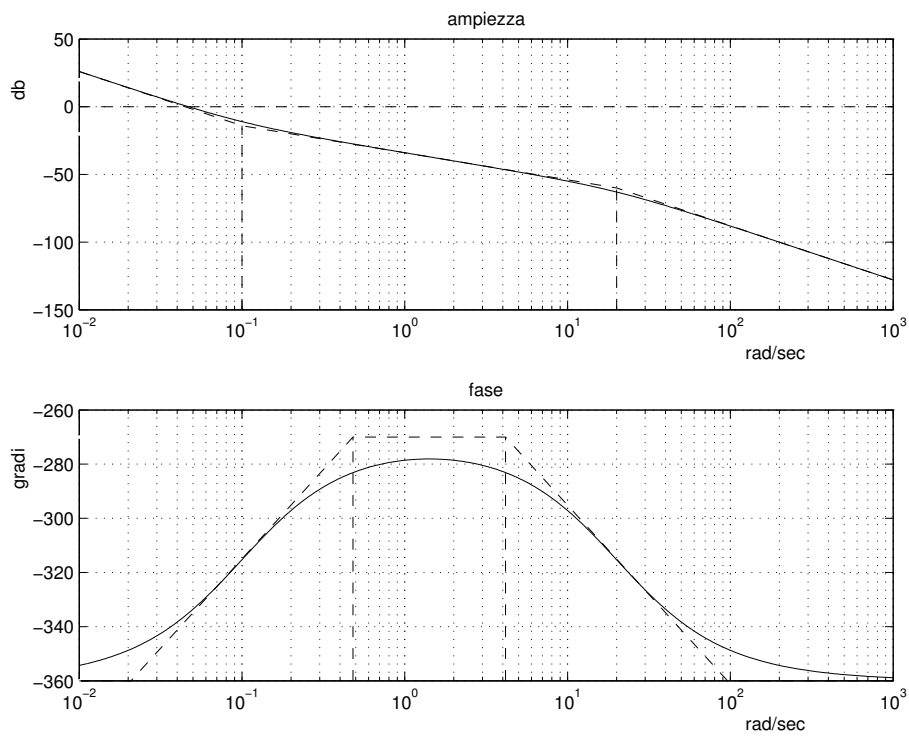
**SOLUZIONE:**



6. Graficare i diagrammi di Bode asintotici della seguente funzione di trasferimento:

$$G(s) = -0.4 \frac{(s + 0.1)}{s^2(s + 20)}$$

**SOLUZIONE:**



7. Graficare i diagrammi di Bode asintotici della seguente funzione di trasferimento:

$$G(s) = \frac{9s^2 + 4473s - 13500}{s^2 + 100.1s + 10}$$

**SOLUZIONE:**

Cercando poli/zeri del sistema si vede immediatamente che si può scrivere:

$$G(s) = 9 \frac{(s - 3)(s + 500)}{(s + 0.1)(s + 100)}$$

da cui ( $K = -1350$ ):

