19. Tracciare i diagrammi asintotici di Bode della seguente funzione $G(s)$:

$$G(s) = \frac{1470\,(s+300)}{s\,(s-7)(s^2+15\,s+900)}.$$

La pendenza iniziale del diagramma dei moduli è di -20 db/dec per la presenza in $G(s)$ di un polo nell'origine. Il cambiamento di pendenza avviene in corrispondenza delle seguenti pulsazioni: in $\omega = 7$ per la presenza di un polo instabile, in $\omega = 30$ per la presenza di una coppia di poli complessi coniugati stabili e in $\omega = 300$ per la presenza di uno zero stabile.

Funzione approssimante $\overline{G}_0(s)$:

$$\overline{G}_0(s) = \frac{1470\,(300)}{s\,(-7)(900)} = -\frac{70}{s}$$

Modulo e fase per $\omega = 0$:

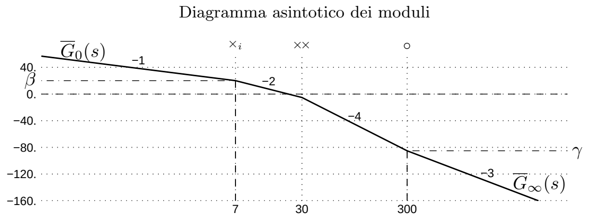
$$G_0 = \infty, \qquad \varphi_0 = -\tfrac{3}{2}\pi.$$

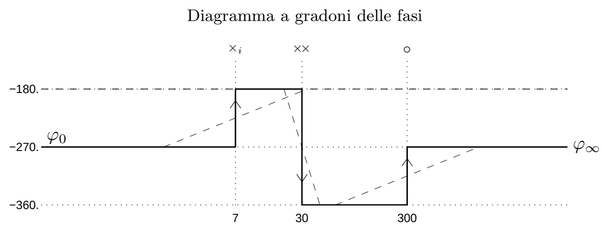
Funzione approssimante $\overline{G}_\infty(s)$:

$$\overline{G}_\infty(s) = \frac{1470\,(s)}{s\,(s)(s^2)} = \frac{1470}{s^3}$$

Modulo e fase per $\omega = 0$:

$$G_\infty = 0, \qquad \varphi_\infty = -\tfrac{3}{2}\pi.$$

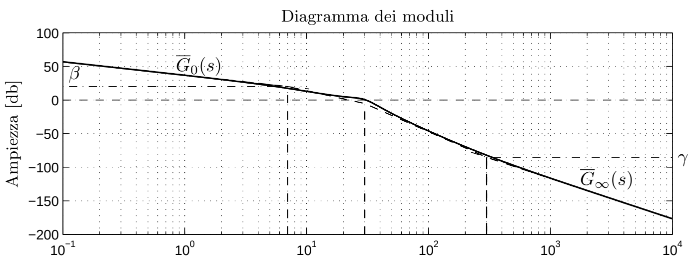




Il diagramma a gradoni delle fasi anticipa di $+\frac{\pi}{2}$ alla pulsazione $\omega = 7$, sfasa di $-\pi$ alla pulsazione $\omega = 30$ e anticipa di $+\frac{\pi}{2}$ alla pulsazione $\omega = 300$.

Guadagno asintotico β alla pulsazione $\omega = 7$:

$$\beta = \left|\overline{G}_0(s)\right|_{s=7} = 10 = 20 \text{ db}.$$



Guadagno asintotico γ alla pulsazione $\omega = 300$:

$$\gamma = \left|\overline{G}_\infty(s)\right|_{s=300} = \frac{1470}{300^3} = -85.28 \text{ db}.$$