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

$$G(s) = \frac{60\,(s^2 + 0.8\,s + 4)}{s(s-30)(1+\frac{s}{200})^2}.$$

La pendenza iniziale del diagramma dei moduli è di -20 db/dec per la presenza in $G(s)$ di un polo nell'origine. Il diagramma asintotico dei moduli cambia pendenza in corrispondenza delle seguenti pulsazioni: in $\omega = 2$ per la presenza di due zeri complessi coniugati stabili, in $\omega = 30$ per la presenza di un polo instabile e in $\omega = 200$ per la presenza di due zeri stabili.

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

$$\overline{G}_0(s) = \frac{60(4)}{s(-30)(1)^2} = -\frac{8}{s}$$

Modulo e fase per $\omega = 0$:

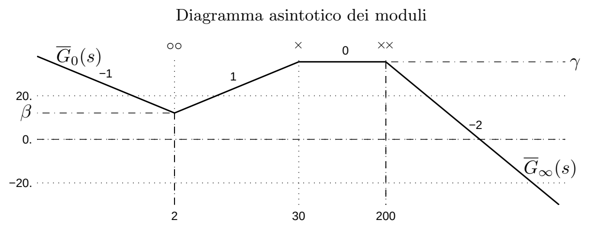
$$G_0 = \infty, \qquad \varphi_0 = -\tfrac{3}{2}\pi.$$

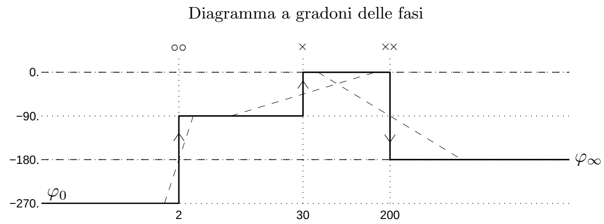
Funzione approssimante $\overline{G}_\infty(s)$:

$$\overline{G}_\infty(s) = \frac{60(s^2)}{s(s)(\frac{s}{200})^2} = \frac{2400000}{s^2}$$

Modulo e fase per $\omega = 0$:

$$G_\infty = 0, \qquad \varphi_\infty = -\pi.$$

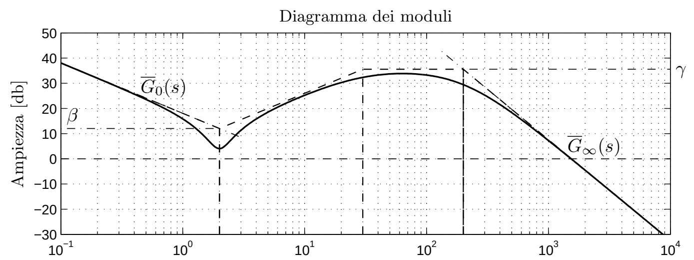




Il diagramma a gradoni delle fasi parte dalla pulsazione $\varphi_0 = -\frac{3}{2}\pi$, anticipa di $+\pi$ alla pulsazione $\omega = 2$, anticipa di $+\frac{\pi}{2}$ alla pulsazione $\omega = 30$ e sfasa di $-\pi$ alla pulsazione $\omega = 300$.

Guadagno asintotico β alla pulsazione $\omega = 2$:

$$\beta = \left|\overline{G}_0(s)\right|_{s=2} = 4 = 12 \text{ db}.$$



Guadagno asintotico γ alla pulsazione $\omega = 200$:

$$\gamma = \left|\overline{G}_\infty(s)\right|_{s=200} = 60 = 35.56 \text{ db}.$$