

Laboratorio Informatico di Fondamenti di Automatica

Laboratorio 2 **Risposta in Frequenza**

Testo Esercizio 1

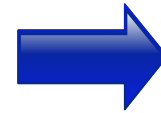
Esercizio 1

Dato il sistema dinamico lineare di funzione di trasferimento:

$$G(s) = 10 \frac{1-s}{(1+s)(1+0.1s)}$$

1. se ne traccino i diagrammi di Bode, confrontando con i diagrammi asintotici (tracciabili a mano);
2. si calcoli l'uscita con ingresso $u(t) = \sin(10t)$ e stato iniziale nullo (si ponga $t=0:0.01:10$ e si utilizzi l'istruzione `y=lsim(sist,sin(10*t),t)`);
3. si calcoli la risposta in frequenza per $\omega=10$ e si verifichi che i parametri dell'uscita sinusoidale determinata ai punti precedenti siano coerenti con il teorema della risposta in frequenza.

$$G(s) = 10 \frac{(1 - s)}{(1 + s)(1 + 0.1s)}$$

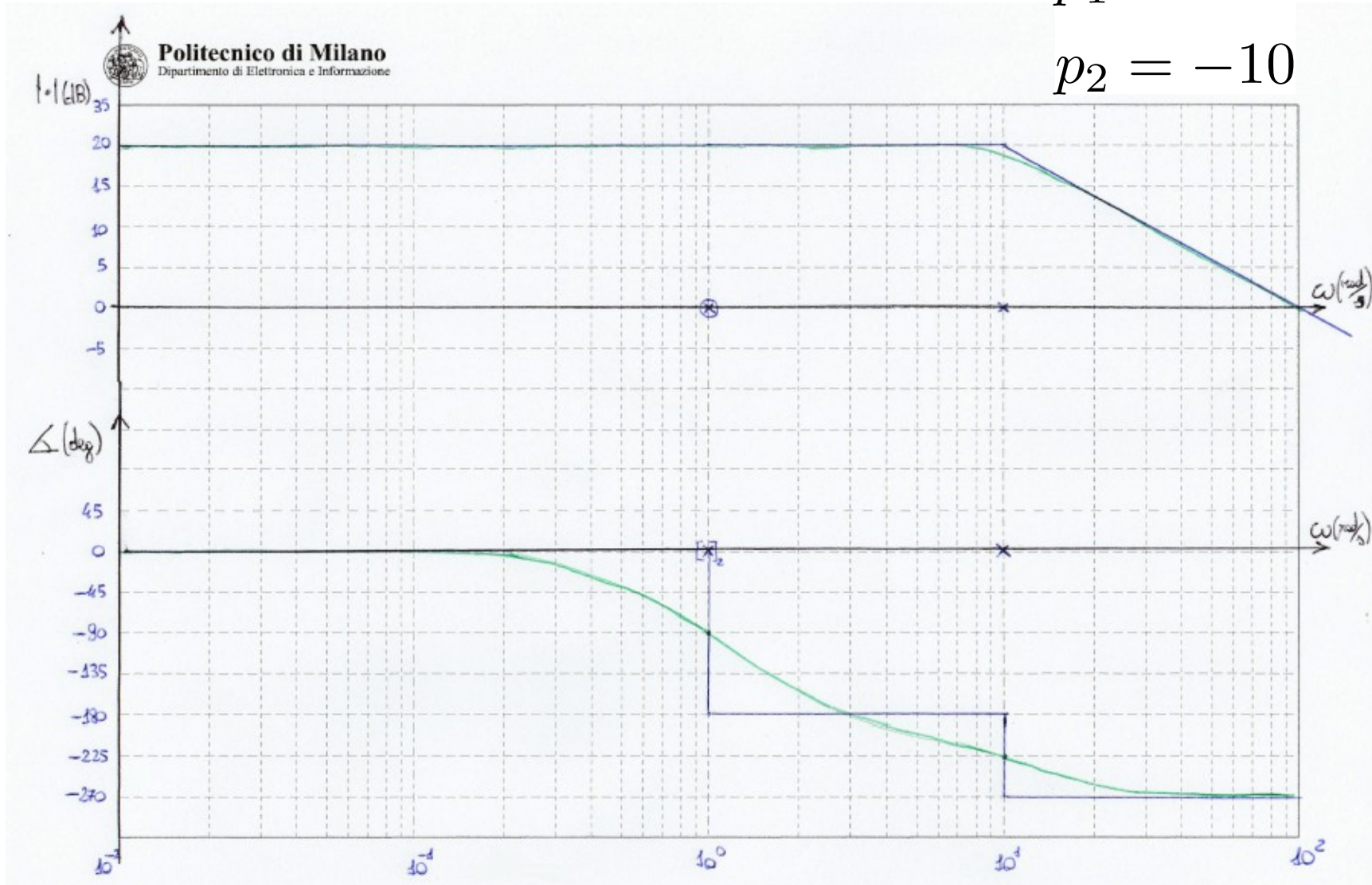


$$\mu = 10$$

$$z_1 = +1$$

$$p_1 = -1$$

$$p_2 = -10$$



Teorema della Risposta in Frequenza

Un sistema lineare, sollecitato da un ingresso sinusoidale di pulsazione ω , se asintoticamente stabile presenta a regime una risposta sinusoidale avente la stessa frequenza dell'eccitazione con ampiezza pari al modulo della risposta in frequenza e differenza di fase pari alla fase della risposta in frequenza

$$u(t) = A \sin(\omega t)$$



Se il sistema è
asintoticamente
stabile...

$$y(t) = A |G(j\omega)| \sin [\omega t + \text{angle}(G(j\omega))]$$

Esercizio 3

$$G(s) = \frac{\rho}{s^2 + 2\xi\omega_n s + \omega_n^2}$$

FdT costante di
trasf, zeri e poli

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

FdT guadagno,
tipo, costanti di
tempo

NB: in Matlab $\mu = \text{dcgain}(G)$

Per un sistema del II ordine:

$$y_{max} = \mu \left(1 + e^{\frac{-\xi\pi}{\sqrt{1-\xi^2}}} \right)$$

e vale 8.64 per G1,
5.0076 per G2

Per un sistema del II ordine:

$$T_a^{\varepsilon=1\%} \simeq \frac{5}{\omega\xi}$$

e vale 12.5 s per G1,
1.4 s per G2

Per un sistema del II ordine:

$$\xi = \frac{\ln \lambda}{\omega T}$$

λ =rapporto tra due
picchi consecutivi

T =periodo
oscillazioni (stimato
graficamente)