

# Esempi di Esercizi e Quiz d'Esame - parte II

Nicola Diolaiti

Esercitazioni di Controlli Automatici LA (Prof. C. Melchiorri)

## 1 Quiz

- Per un sistema con una coppia di poli complessi coniugati dominanti, i luoghi del piano  $s$  dei punti con tempo di assestamento  $T_a$  costante sono:
  - rette parallele all'asse immaginario con ascissa negativa
  - rette uscenti dall'origine
  - circonferenze di centro l'origine
- Un sistema del 2° ordine che presenta un coefficiente di smorzamento  $\delta < -1$  è caratterizzato da:
  - due poli complessi coniugati a parte reale negativa
  - due poli complessi coniugati a parte reale positiva
  - due poli reali distinti a parte reale negativa
  - due poli reali distinti a parte reale positiva
- La funzione complessa  $X(s) = \frac{1}{(s+3)^2}$  è la trasformata di Laplace di:
  - $x(t)$  tale che  $\lim_{t \rightarrow \infty} x(t) = 0$
  - $x(t)$  tale che  $\lim_{t \rightarrow 0} x(t) = 0$
  - $x(t) = te^{-(t-3)}$
  - $x(t) = t^2 e^{-3t}$
- La funzione di risposta armonica di un sistema lineare  $G(s)$  può essere determinata “sperimentalmente”
  - se  $G(s)$  è semplicemente stabile
  - se  $G(s)$  è asintoticamente stabile
  - anche se il sistema è instabile
- L'istante di massima sovraelongazione  $T_m$  delle risposta al gradino di un sistema lineare del 2° ordine stabile, privo di zeri e con due poli complessi coniugati  $p_{1,2} = -\sigma \pm j\omega$  è:
  - $T_m = \frac{\pi}{\sigma}$
  - $T_m = \frac{\pi}{\omega}$
  - $T_m = \frac{\pi}{\sigma\omega}$
- Un sistema lineare avente solo poli semplici, tutti posizionati sull'asse immaginario, è:
  - semplicemente stabile
  - instabile
  - asintoticamente stabile

7. Si ponga la funzione  $x(t) = \sin 2t$  in ingresso al sistema  $G(s) = \frac{2}{s+2}$ . A regime, l'ampiezza  $A$  e la fase  $\phi$  della sinusoida  $A \sin(2t + \phi)$  in uscita valgono:

- $A = 1/2, \phi = \pi/4$
- $A = 1/2, \phi = -\pi/4$
- $A = 1/\sqrt{2}, \phi = \pi/4$
- $A = 1/\sqrt{2}, \phi = -\pi/4$

8. Il valore iniziale per  $t = 0^+$  della risposta all'impulso  $g(t)$  del sistema  $G(s) = \frac{2s+3}{s^2+4}$  è:

- $g(0^+) = 0$
- $g(0^+) = 1$
- $g(0^+) = 2$
- $g(0^+) = 3$

## 2 Esercizi

1. Determinare il valor medio ed i primi due coefficienti  $r_1$  ed  $r_2$  ed i relativi sfasamenti  $\phi_1$  e  $\phi_2$  dello sviluppo in serie di Fourier del segnale periodico di periodo  $T$  tale che nel primo periodo si ha il seguente andamento:

$$x_1(t) = \begin{cases} 2 & 0 < t < T/4 \\ 0 & T/4 < t < 3T/4 \\ -1 & 3T/4 < t < T \end{cases}$$

Si calcoli quindi l'uscita a regime  $y(t)$  del sistema  $G(s) = \frac{20}{s+100}$  quando si ha in ingresso il segnale:  $x_2(t) = r_1 \sin(\omega_0 t) + r_2 \sin(2\omega_0 t)$ .

2. Tracciare il diagramma di Bode dell'ampiezza e della fase (approssimazioni asintotiche) della funzione di trasferimento:

$$G(s) = \frac{s+10}{s+100}$$

(suggerimento: si traccino i diagrammi dei termini elementari dopodiché se ne esegua la somma per via grafica)

3. Si calcoli l'ampiezza e la fase della sinusoida  $y(t) = A \sin(\omega t + \phi)$  che costituisce l'uscita a regime del sistema precedente quando in ingresso si ha il segnale  $x(t) = 5 \sin(2t)$ .