



## 1 Domande Teoria su capitolo 3

**Domanda 1** Si consideri un sistema Tempo Discreto con la seguente risposta all'impulso.

$$h(t) = \mathbf{1}(t) (2^t + t2^t + t^2 3^t).$$

Si dica quale delle seguenti alternative è corretta per la corrispondente funzione di trasferimento  $G(z)$ .

☐  $G(z) = \frac{z(z^4 + 6z^3 + 24z^2 - 51z - 36)}{(z-3)^2(z-2)^3}$

☐  $G(z) = \frac{z(z^4 + 6z^3 + 24z^2 - 51z + 36)}{(z-3)^2(z-2)^2}$

☐  $G(z) = \frac{z(z^4 - 6z^3 + 24z^2 - 51z - 36)}{(z+3)^3(z+2)^2}$

☐  $G(z) = \frac{z(z^4 - 6z^3 + 24z^2 + 51z + 36)}{(z-3)^3(z+2)^2}$

☐  $G(z) = \frac{z(z^4 - 6z^3 + 24z^2 - 51z + 36)}{(z-3)^3(z-2)^2}$

**Domanda 2** Si consideri un sistema Tempo Discreto con la seguente risposta all'impulso.

$$h(t) = \mathbf{1}(t) (4^t + 3t3^t + 2t^2 7^t).$$

Si dica quale delle seguenti alternative è corretta per la corrispondente funzione di trasferimento  $G(z)$ .

☐  $G(z) = \frac{z(5733 + 2268z + 147z^2 + 15z^3 - 4z^4 - z^5)}{(-7+z)^2(-4+z)^2(-3+z)^2}$

☐  $G(z) = \frac{z(5733 - 2268z + 147z^2 + 15z^3 - 4z^4 + z^5)}{(-7+z)^3(-4+z)(-3+z)^2}$

☐  $G(z) = \frac{z(5733 - 2268z - 147z^2 - 15z^3 - 4z^4 + z^5)}{(-7+z)^3(-4+z)^2(-3+z)^2}$

☐  $G(z) = \frac{z(5733 + 2268z - 147z^2 - 15z^3 - 4z^4 - z^5)}{(-7+z)^2(-4+z)(-3+z)^2}$

☐  $G(z) = \frac{z(5733 - 2268z + 147z^2 + 15z^3 - 4z^4 + z^5)}{(-7+z)^2(-4+z)(-3+z)^3}$

**Domanda 3** Si consideri un sistema Tempo Continuo con la seguente risposta all'impulso.

$$h(t) = \mathbf{1}(t) (e^t + te^{3t} + 5).$$

Si dica quale delle seguenti alternative è corretta per la corrispondente funzione di trasferimento  $G(s)$ .

☐  $G(s) = \frac{-45 + 83s - 40s^2 + 6s^3}{(-3+s)^2(-1+s)s}$

☐  $G(s) = \frac{45 - 83s + 40s^2 + 6s^3}{(-3+s)(-1+s)s^2}$

☐  $G(s) = \frac{45 - 83s + 40s^2 - 6s^3}{(-3+s)^2(-1+s)^2s}$

☐  $G(s) = \frac{-45 + 83s - 40s^2 + 6s^3}{(-3+s)^2(-1+s)}$

☐  $G(s) = \frac{-45 + 83s - 40s^2 - 6s^3}{(-3+s)^2(-1+s)s}$

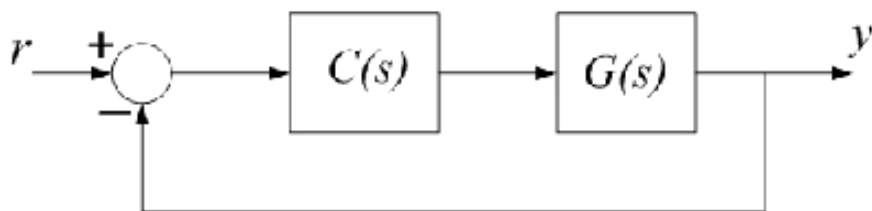
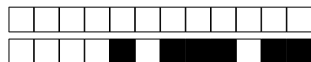


Figure 1: Connessione in feedback

**Domanda 4** Si consideri un sistema Tempo Continuo con la seguente risposta all'impulso.

$$h(t) = \mathbf{1}(t) (e^{-t} + te^{6t} + 5t).$$

Si dica quale delle seguenti alternative è corretta per la corrispondente funzione di trasferimento  $G(s)$ .

☐  $G(s) = \frac{180-120s-18s^2+6s^3-s^4}{(-6+s)^2s(1+s)^2}$

☐  $G(s) = \frac{180+120s-18s^2-6s^3+s^4}{(-6+s)^2s^2(1+s)}$

☐  $G(s) = \frac{180+120s+18s^2+6s^3+s^4}{(-6+s)^2s(1+s)}$

☐  $G(s) = \frac{180+120s+18s^2+6s^3+s^4}{(-6+s)^2s^3(1+s)}$

☐  $G(s) = \frac{180-120s-18s^2-6s^3-s^4}{(-6+s)^3s^2(1+s)}$

**Domanda 5** Si consideri un sistema in feedback come in Figura 1 In cui le funzioni di trasferimento siano

$$G(s) = \frac{s+3}{s+5}$$

$$C(s) = \frac{k}{s+1},$$

dove la costante  $k$  sia una variabile di progetto. Dire quale delle seguenti è la risposta CORRETTA.

☐ Il sistema è BIBO stabile se  $k > -6$ 
☐ Il sistema è BIBO stabile se  $k > -5/3$ 
☐ Il sistema è BIBO stabile se  $k \neq -5$  e  $k \neq -1$ 
☐ Il sistema risulta BIBO stabile per ogni  $k < 0$ 
☐ Il sistema non è BIBO stabile per nessun valore di  $k$

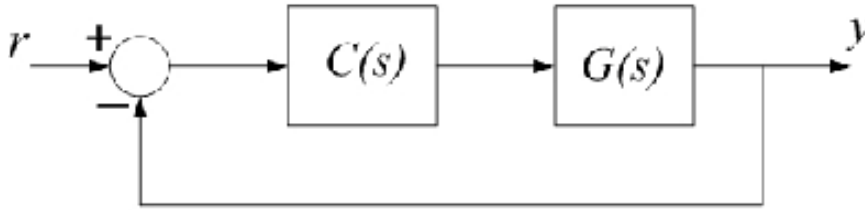


Figure 2: Connessione in feedback

**Domanda 6** Si consideri un sistema Tempo Discreto  $G(z)$  in feedback come in Figura 2 con un controllore Tempo Discreto  $C(z)$ . Le funzioni di trasferimento siano

$$G(z) = \frac{z}{z - 0.5}$$

$$C(z) = \frac{z - 2}{z - 0.4}$$

Dire quale delle seguenti è la risposta CORRETTA.

- ☐ L'interconnessione in feedback proposta non è possibile.
- ☐  $G(z)$  è BIBO instabile ma collegandolo in feedback con  $C(z)$  il sistema risultante è BIBO stabile
- ☐ Il sistema  $G(z)$  è BIBO instabile, e lo rimane con l'interconnessione in feedback con  $C(z)$ .
- ☐ Il sistema  $G(z)$  è BIBO stabile, ma non lo rimane con l'interconnessione in feedback con  $C(z)$
- ☐ Nessuna delle risposte date.

**Domanda 7** Si consideri un sistema la cui funzione di trasferimento

$$\frac{s}{(s + 3)^2}$$

Sia  $y_u(t)$  la risposta al gradino. Si dica quanto vale  $\lim_{t \rightarrow \infty} y_u(t)$ .

- ☐ 1/3
- ☐ 1/9
- ☐ 3
- ☐ -1/9
- ☐ Nessuna delle alternative proposte

**Domanda 8** Si consideri un sistema la cui funzione di trasferimento

$$\frac{s + 1}{s^3 + 2s^2 + s - p}$$

Si dica quale delle seguenti affermazioni è VERA.

- ☐ Il sistema è BIBO stabile per  $p < 0$
- ☐ Il sistema è BIBO stabile per  $p < 2$
- ☐ Le risposte sono tutte false
- ☐ Il sistema è BIBO stabile per  $p > -2$
- ☐ Il sistema è BIBO stabile per  $-2 < p < 0$



**Domanda 9** Si consideri un sistema la cui funzione di trasferimento

$$\frac{s-3}{s^3-2s^2+s-p}$$

Si dica quale delle seguenti affermazioni è VERA.

- ☐ Il sistema è BIBO stabile per  $-2 < p < 0$
- ☐ Il sistema è BIBO stabile per  $0 < p < 2$
- ☐ Il sistema è BIBO stabile per  $p > 2$
- ☐ Le risposte sono tutte false
- ☐ Il sistema è BIBO stabile per  $p < -2$

**Domanda 10** Si consideri un sistema la cui funzione di trasferimento è

$$\frac{1}{(s+1)(s-2)},$$

soggetto ad un ingresso  $u(t) = t$ . Si dica quale delle seguenti affermazioni è VERA.

- ☐ La risposta forzata è  $1/4 + e^{-t}/3 + e^{2t}/12 + t/2$
- ☐ La risposta forzata è  $1/4 - e^{-t}/3 - e^{-2t}/12 - t/2$
- ☐ La risposta forzata è  $1/4 - e^{-t}/3 + e^{2t}/12 - t/2$
- ☐ La risposta forzata è  $1/4 + e^{-t}/3 + e^{2t}/12 + t/2$
- ☐ La risposta forzata è  $1/4 - e^t/3 - e^{2t}/12 - t/2$



## 2 Soluzioni esercizi sul capitolo 4

1.  $G(z) = \frac{z(z^4 - 6z^3 + 24z^2 - 51z + 36)}{(z-3)^3(z-2)^2}$
2.  $G(z) = \frac{z(5733 - 2268z + 147z^2 + 15z^3 - 4z^4 + z^5)}{(-7+z)^3(-4+z)(-3+z)^2}$
3.  $G(s) = \frac{-45 + 83s - 40s^2 + 6s^3}{(-3+s)^2(-1+s)s}$
4.  $G(s) = \frac{180 + 120s - 18s^2 - 6s^3 + s^4}{(-6+s)^2s^2(1+s)}$
5. Il sistema è BIBO stabile se  $k > -5/3$
6. Il sistema  $G(z)$  è BIBO stabile, ma non lo rimane con l'interconnessione in feedback con  $C(z)$
7.  $1/9$
8. Il sistema è BIBO stabile per  $-2 < p < 0$
9. Le risposte sono tutte false
10. La risposta forzata è  $1/4 - e^{-t}/3 + e^{2t}/12 - t/2$