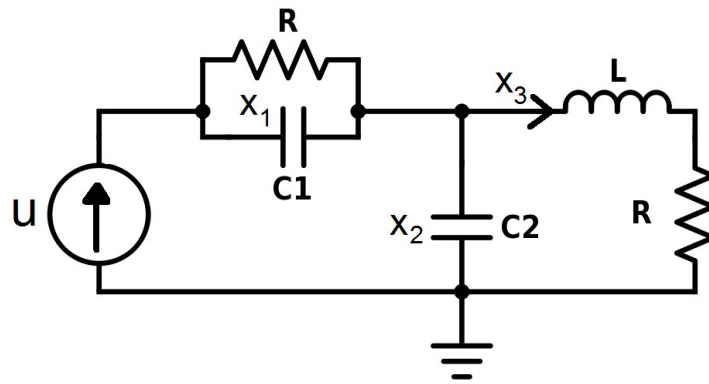


Prova TIPO – F per:

- **Esame di “FONDAMENTI DI AUTOMATICA” (9 CFU):** 6 degli 8 esercizi numerici + 4 delle 5 domande a risposta multipla (v. ultime due pagine)
NOTA: nell’effettiva prova d’esame i due esercizi e la domanda non richiesti verranno scartati a priori dal docente (lo studente riceverà un testo già adattato al numero di CFU)
 - **Esame di “FONDAMENTI DI AUTOMATICA” (6 CFU) / “CONTROLLI AUTOMATICI”:** tutti gli 8 esercizi numerici + 5 domande a risposta multipla (v. ultime 2 pagine)
-

ESERCIZIO 1.

Si consideri il seguente circuito elettrico passivo:



Applicando le leggi di Kirchhoff e le formule di base dei componenti RLC, si ottiene il seguente modello matematico:

$$C_1 \dot{x}_1 + \frac{x_1}{R} = u$$

$$C_2 \dot{x}_2 + x_3 = u$$

$$L \dot{x}_3 + R x_3 = x_2$$

Si determini il corrispondente modello dinamico nello spazio degli stati, del tipo:

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + Bu(t); y(t) = Cx(t) + Du(t)$$

considerando le ovvie scelte per stato e ingresso, mentre l’uscita sia fissata $y = x_1$;

RISPOSTA:

$A =$

$B =$

$C =$

$D =$

ESERCIZIO 2.

Dato il modello ottenuto nell'Esercizio 1, si sostituiscano i seguenti valori per i parametri fisici:

$$R = 2; \quad C_1 = 0,25; \quad C_2 = 0,5; \quad L = 0,25;$$

e si verifichi se il sistema sia o meno completamente osservabile, calcolando la matrice di osservabilità ed il relativo rango.

RISPOSTA:

$Q^T =$

$\text{rango}(Q^T) =$

Perciò il sistema E' / NON E' completamente osservabile.

ESERCIZIO 3.

Si calcoli la risposta impulsiva del sistema descritto dal seguente modello matematico ingresso-uscita nel dominio del tempo:

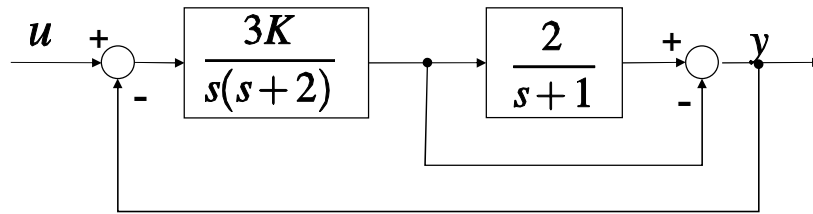
$$\dot{y}(t) + 4y(t) = 2u(t)$$

RISPOSTA:

$$W(t) =$$

ESERCIZIO 4.

Dato il sistema descritto dal seguente diagramma a blocchi:



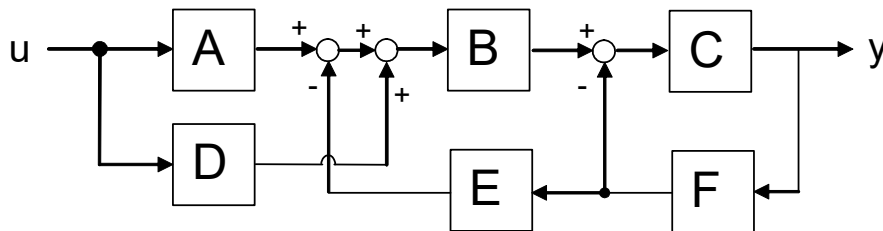
si determini l'intervallo di valori di K tali per cui il sistema ad anello chiuso risulti essere ASINTOTICAMENTE STABILE.

RISPOSTA:

$$K$$

ESERCIZIO 5.

Si determini la funzione di trasferimento del seguente schema a blocchi:

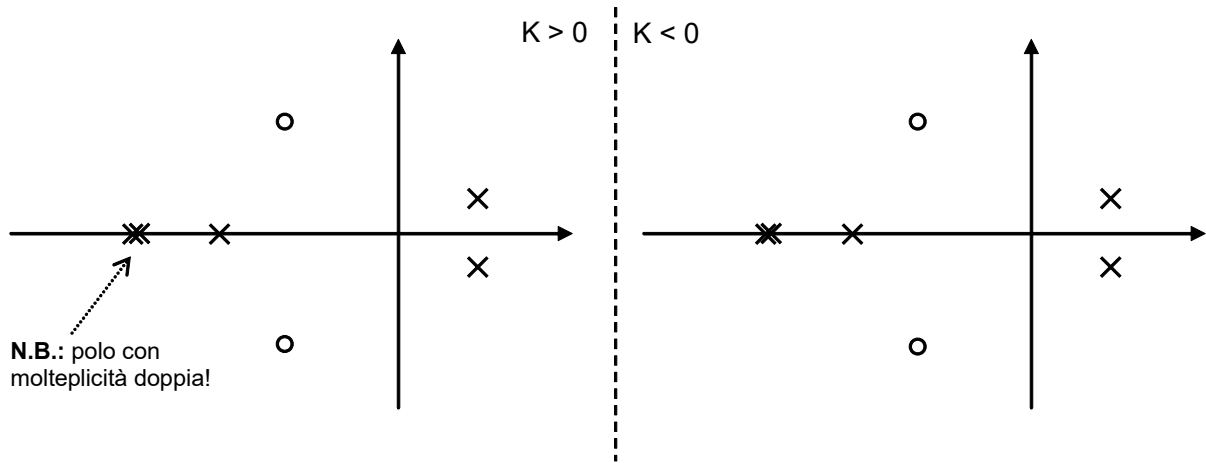


RISPOSTA:

$$Y / U =$$

ESERCIZIO 6.

Si tracci l'andamento qualitativo del luogo delle radici per un sistema in retroazione la cui funzione di trasferimento d'anello abbia poli (X) e zeri (O) come indicato in figura:



ESERCIZIO 7.

Si calcoli la risposta $y(t)$ del sistema avente funzione di trasferimento ed al quale è applicato un ingresso a gradino unitario (trasformata di Laplace $U(s) = 1/s$):

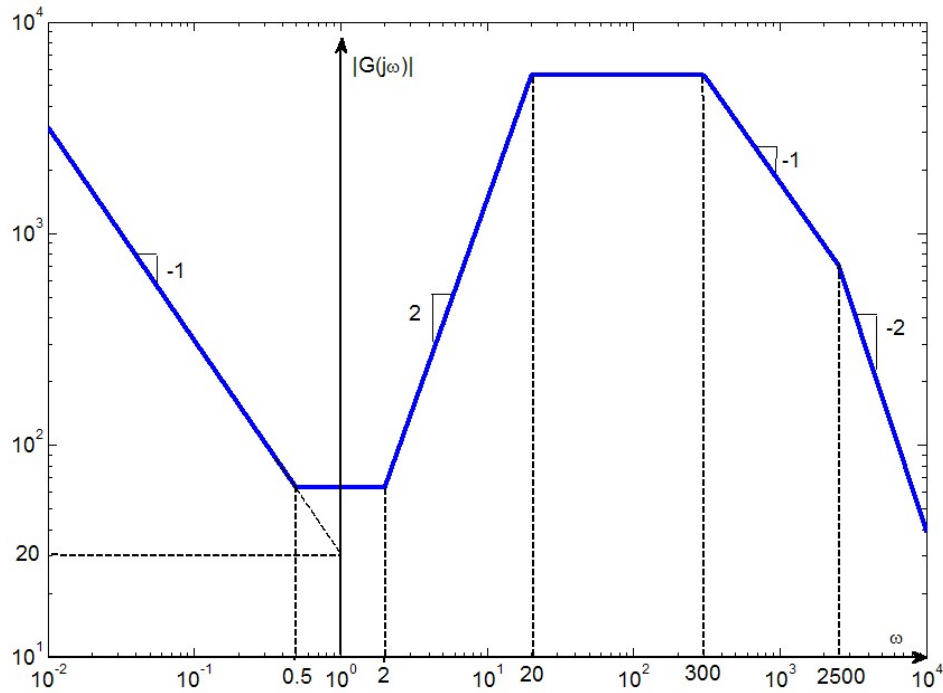
$$G(s) = \frac{7s+24}{s^2+7s+12}$$

RISPOSTA:

$$y(t) =$$

ESERCIZIO 8.

Dato il seguente diagramma di Bode delle ampiezze:



si determinino le incognite della corrispondente funzione di trasferimento, supposta a fase minima:

$$G(s) = \frac{K(1+2s)(1+as)^{m_a}}{s(1+\frac{s}{20})^2(1+bs)^{n_b}(1+\frac{s}{2500})}$$

RISPOSTA:

$$K = \quad a = \quad m_a =$$

$$b = \quad n_b =$$

TEST A RISPOSTA MULTIPLA

DOMANDA 1.

La stabilità di un sistema lineare e stazionario:

- È funzione delle condizioni iniziali di un sistema
- È funzione del valore degli ingressi
- È funzione del valore dei disturbi
- È funzione degli autovalori del sistema

DOMANDA 2.

L'ingresso $u(t)$ e l'uscita $y(t)$ di un sistema sono legati dalla relazione $\dot{y}(t) = u(t)$

Tale sistema:

- ha una funzione di trasferimento pari a $G(s) = Y(s) / U(s) = s$
- ha una funzione di trasferimento pari a $G(s) = Y(s) / U(s) = 1 / s$
- ha una funzione di trasferimento pari a $G(s) = Y(s) / U(s) = 1 / (s+1)$
- è puramente dinamico

DOMANDA 3.

Il luogo delle radici di una funzione di trasferimento di anello avente n poli e m zeri, con $n > m$, presenta almeno un asintoto reale:

- quando $K > 0$ (luogo diretto) e $n - m$ è dispari
- quando $K > 0$ (luogo diretto) e $n - m$ è pari
- quando $K < 0$ (luogo inverso) e $n - m$ è dispari
- quando $K < 0$ (luogo inverso) e $n - m$ è pari

DOMANDA 4.

Sia $F(s)$ una funzione razionale fratta nella variabile di Laplace s . La scomposizione in fratti semplici mediante il metodo dei residui, cioè:

$$F(s) = \frac{N(s)}{D(s)} = \sum_{i=1}^n \frac{k_i}{s - p_i}$$

nella quale i valori p_i sono i poli (tutti distinti) di $F(s)$, n è il grado di $D(s)$, m è il grado di $N(s)$ e:

$$k_i = \left[(s - p_i) \frac{N(s)}{D(s)} \right]_{s=p_i}$$

- è sempre possibile
- è possibile solo se la funzione $F(s)$ è propria ($m \leq n$)
- è possibile solo se la funzione $F(s)$ è strettamente propria ($m < n$)
- è sempre impossibile

DOMANDA 5.

Il criterio di Routh per lo studio di stabilità di un sistema retroazionato:

- è un criterio necessario e sufficiente
- è un criterio solo sufficiente
- si applica solo a sistemi ad anello aperto che siano stabili
- è un metodo basato sull'approssimazione