

▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽▽

Fondamenti di Automatica

10 Luglio 2019

△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△△

COGNOME.....

NOME.....

MATRICOLA.....

ANNO DI CORSO ☐ 2° ☐ 3°

FIRMA.....

Controllare che il fascicolo sia costituito da 7 pagine compreso il frontespizio.

Inserire negli spazi che seguono ogni quesito i passaggi fondamentali nella derivazione del risultato.

La chiarezza, la precisione e l'ordine nelle risposte costituiscono elementi di valutazione.

Non consegnare fogli addizionali.

1. In figura e' mostrato un sistema di controllo in cui:

$$C(s) = \frac{0.1}{s}; \quad S(s) = \frac{1}{s+1}.$$

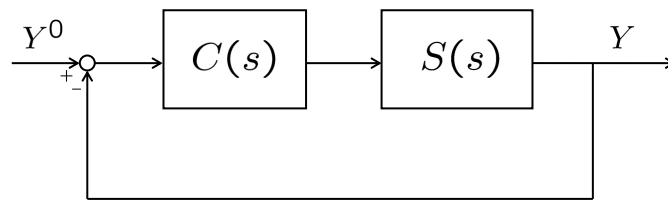


Figura 1: Sistema di controllo.

1.1 Si mostri che il sistema di controllo e' asintoticamente stabile (si ammetta che $C(s)$ e $S(s)$ non abbiano parti nascoste).

1.2 Si calcoli il guadagno della funzione di trasferimento Y/Y^0 .

guadagno =

1.3 Si calcoli, almeno approssimativamente, la costante di tempo dominante del sistema di controllo con il metodo dei diagrammi di Bode.

$\tau_{dominante} =$

1.4 Si realizzino $C(s)$ e $S(s)$ e si scriva il sistema di controllo nel dominio del tempo. Si verifichi quindi sul sistema ottenuto la bontà delle risposte fornite ai punti 1.2 e 1.3.

2.

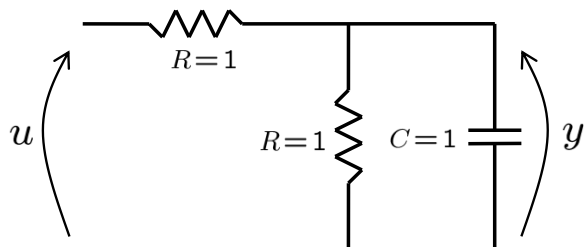


Figura 2: Rete elettrica.

2.1 Si scriva il modello in variabili di stato della rete elettrica in figura.

modello:

2.2 Si mostri che la rete elettrica è asintoticamente stabile.

2.3 Si determini l'ampiezza della sinusoidale di uscita $y(t)$ che si ottiene asintoticamente a fronte di una sinusoidale $u(t) = \sin(\omega t)$ in ingresso (si scriva l'espressione dell'ampiezza della sinusoidale di uscita in funzione di ω).

ampiezza =

3.

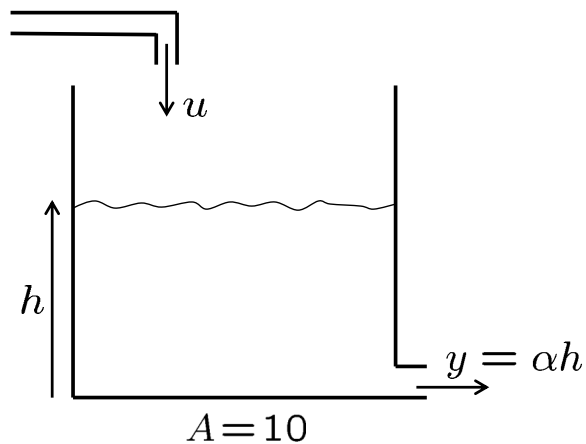


Figura 3: Serbatoio.

3.1 Posto $\alpha = 8$, si scriva il modello in variabili di stato del serbatoio in figura.

modello:

3.2 Si determini un valore costante della portata di ingresso u in modo tale che il livello del serbatoio si porti asintoticamente al valore $h = 1$.

$u =$

3.3 Si supponga ora che la costante α dell'ugello sia incerta e che essa prenda valore nell'intervallo $[7,8]$. Si dica qual è il massimo scostamento (in modulo) del livello di regime dal valore 1 che si genera quando α varia nell'intervallo indicato.

massima variazione =

3.4 Al fine di rendere meno sensibile il livello a variazioni di α , si introduce un controllore proporzionale in retroazione che determina il valore della portata $u(t)$ a partire dall'errore $1 - h(t)$: $u(t) = \mu(1 - h(t))$, dove μ è un parametro da tarare. Si determini un valore di μ tale che il massimo scostamento (in modulo) del livello di regime dal valore 1 quando $\alpha \in [7,8]$ sia non più di 0.01 (è preferibile scegliere un valore di μ piccolo che soddisfi la condizione assegnata).

μ =

4.

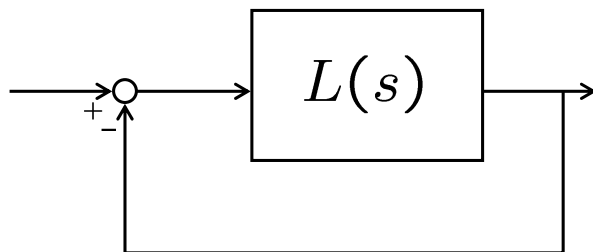


Figura 4: Sistema in anello chiuso.

4.1 Si enunci il criterio di Nyquist per la verifica della stabilit  del sistema in anello chiuso in figura.

4.2 Si supponga che $L(s)$ sia un sistema asintoticamente stabile. Motivando la risposta, si dica se   possibile che il diagramma di Nyquist di $L(s)$ faccia un giro in senso orario attorno a -1 .