

Università degli Studi del Sannio

Esame di Sistemi Dinamici

2 Luglio 2018

Tempo a disposizione: 3 Ore

Prof. Luigi Glielmo

Punti in palio: 33

1. Si consideri un serbatoio cilindrico del tipo della Figura 1 con sezione longitudinale A . Si definisca con q_{in} il flusso di ingresso e con q_{out} il flusso di uscita. Definendo con a l'area dell'orifizio si assuma per il flusso di uscita la seguente relazione $q_{out} = a\sqrt{2gh}$, dove h é l'altezza del fluido presente nel serbatoio e g é la forza gravitazionale.
 - i Fornire la rappresentazione di stato del sistema.
 - ii Considerando i seguenti valori per i parametri del sistema, $A = 1 [m]$, $a = 0,1 [m]$, $g = 10 [m/s^2]$, ed il seguente ingresso costante $\bar{u} = 1 [m^3/s]$, determinare il punto di equilibrio del sistema descritto al punto precedente, linearizzare il sistema intorno al punto di equilibrio e descrivere la tipologia di stabilit.

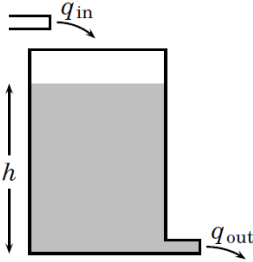


Figure 1: Sistema serbatoio

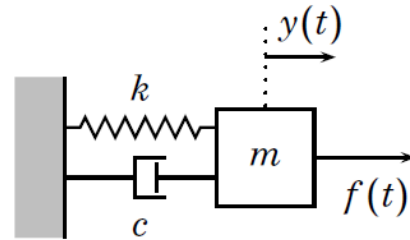


Figure 2: Sistema massa-molla.

2. Si consideri il sistema in Figura 2, in cui una massa m é vincolata ad un muro attraverso una molla ed uno smorzatore. Si definisca con k la costante elastica della molla e con c il coefficiente di smorzamento dello smorzatore. Si assuma, inoltre, che sia valida la seguente relazione $k > c^2/4m$. Sulla massa m agisce una forza esterna f . Si definisca lo spostamento della massa dal suo punto di equilibrio con y . Infine, si assuma che l'input al sistema sia $f(t)$ mentre l'uscita sia $y(t)$.
 - i Fornire la rappresentazione di stato del sistema.
 - ii Assumendo che al tempo $t = 0$ il sistema sia a riposo e che la forza $f(t)$ cambia da 0 a 1 come un gradino unitario, descrivere il comportamento $y(t)$ conseguente a tale forzamento e disegnare un diagramma temporale qualitativo della $y(t)$.

3. Determine per quali valori del parametro K il sistema in Figura 3 risulta essere stabile.

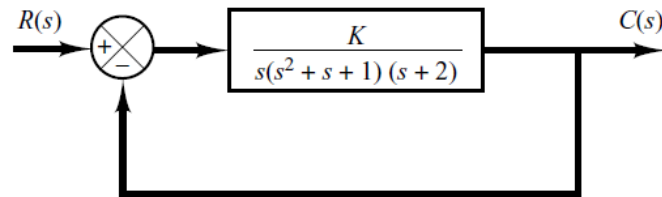


Figure 3: Sistema a ciclo chiuso

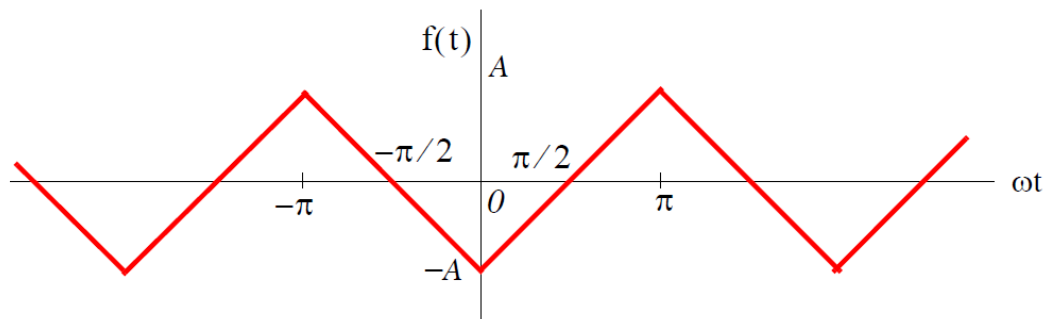


Figure 4: Forma d'onda

4. Calcolare lo sviluppo in serie di Fourier sino alla quarta armonica del segnale in figura 4 per $\omega = 1$.
5. Disegnare i diagrammi di Bode per il sistema di Figura 5, dove

$$G(s) = \frac{(s + 3)}{(s + 2)(s^2 + 2s + 25)}.$$

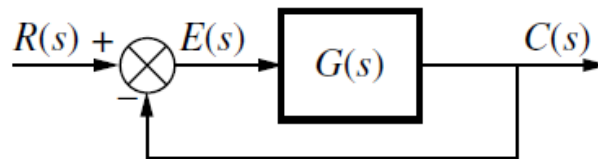


Figure 5: Sistema a ciclo chiuso

[5]

[6]