



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DEL
SANNIO
Benevento

Dipartimento di Ingegneria
Università del Sannio
Corso di Sistemi Dinamici

A.A. 2021/2022

Tempo a disposizione: 105 min. È consentita la consultazione di testi e appunti e l'utilizzo di Matlab/Simulink su un portatile.

È categoricamente **vietato** l'utilizzo di qualunque applicazione di **messaggistica** su portatile o smartphone; la trasgressione comporta l'**esclusione dalla prova scritta**.

22 Aprile 2022

Matricola: Candidato(a):

1. Si consideri il sistema tempo continuo descritto dalle seguenti equazioni di stato:

$$\begin{aligned}\dot{x}_1(t) &= x_2(t), \\ \dot{x}_2(t) &= \mu(1 - x_1^2(t))x_2(t) - x_1(t),\end{aligned}$$

dove μ è un parametro costante e reale.

- (a) Determinare i punti di equilibrio del sistema;
 - (b) Linearizzare il sistema nell'intorno dei punti di equilibrio;
 - (c) Commentare la stabilità del sistema al variare del parametro μ .
2. Dato il sistema descritto dalla seguente f.d.t.:
- $$G(s) = \frac{K}{s(s+1)(1+0.1s)(1+0.01s)},$$
- (a) Disegnare il diagramma di Bode scegliendo un valore di K per il quale il guadagno d'ampiezza alla pulsazione di 3 rad/s sia 0 dB;
 - (b) Usare il diagramma di Bode per calcolare approssimativamente la risposta a regime al segnale $u(t) = 10 \sin(0.32\pi t - 10)$.
3. Si consideri una popolazione di pesci di lago con un tasso di natalità di 1.2 e un tasso di mortalità di 0.7 all'anno. Al fine di mantenere un bilanciamento dell'ecosistema ogni anno viene posto un limite sul numero esemplari catturati pari a 1200 esemplari, superato il quale la pesca è proibita. Assumendo che all'istante iniziale, il lago contiene 12 230 pesci:
- (a) Scrivere l'equazione alle differenze che descrive l'andamento della popolazione dei pesci e trovarne la soluzione;
 - (b) Se i gestori delle risorse del lago volessero che la popolazione rimanga costante ogni anno, quale livello di pesca dovrebbero permettere?