

### Compito di Teoria dei Sistemi e del Controllo

1. Sia dato il sistema nonlineare

$$\begin{aligned}\dot{x}_1(t) &= \sin(x_1(t)) + x_2(t) \\ \dot{x}_2(t) &= -x_2(t) + x_3(t) \\ \dot{x}_3(t) &= -x_3(t) + x_2(t) + u(t)\end{aligned}$$

Si determini il generico punto di equilibrio, assunto  $x_1 = \xi$  come parametro. Si determini una retroazione dello stato  $u = K(\xi)x(t) = k_1(\xi)x_1(t) + k_2(\xi)x_2(t) + k_3(\xi)x_3(t)$  (necessariamente funzione di  $\xi$ ) in modo tale che qualunque sia il valore della costante  $\xi$ , il sistema linearizzato abbia autovalori  $\{-1, -1, -1\}$ .

2. Si consideri la funzione di trasferimento

$$F(s) = \frac{\gamma s^2 + \delta s + \phi}{(s+1)(s+2)}$$

Si dica per quali valori di  $\gamma$   $\delta$   $\phi$  la sua realizzazione minima è del secondo ordine.

Si determini tale realizzazione.

Si scriva il sistema discreto equivalente.

3. Stabilità e funzioni di Lyapunov.