

Fondamenti di Automatica

Corso di laurea in Ingegneria Informatica, AA 2023/2024

Esercitazione del 08/04/2024

Prof. Fredy Ruiz

Responsabile delle esercitazioni: Mattia Alborghetti

Esercizio 1

Dal dominio del tempo al dominio di Laplace: Uso delle proprietà della trasformata di Laplace e le funzioni canoniche. Calcolare la trasformata di Laplace dei seguenti segnali

1.1. $f(t) = e^{-3t} \sin(8t) \operatorname{sca}(t)$

1.2. $f(t) = 2 \operatorname{sca}(t - \tau) + 5e^{-5t} \operatorname{sca}(t) - \operatorname{par}(t)$

Esercizio 2

Dal dominio di Laplace al dominio del tempo: lo sviluppo di Heaviside

$$F(s) = \frac{N(s)}{D(s)} = \frac{b_0 s^m + b_1 s^{m-1} + \dots + b_m}{a_0 s^n + a_1 s^{n-1} + \dots + a_n} \rightarrow f(t)$$

Calcolare l'antitrasformata delle seguenti espressioni

2.1. $F(s) = \frac{s-8}{(s+10)(s+1)}$

2.2. $F(s) = \frac{100}{(s+1)(s^2+4s+13)}$

2.3. $F(s) = \frac{s+18}{s(s+3)^2}$

2.4. $F(s) = \frac{s+2}{s+5}$

Esercizio 3

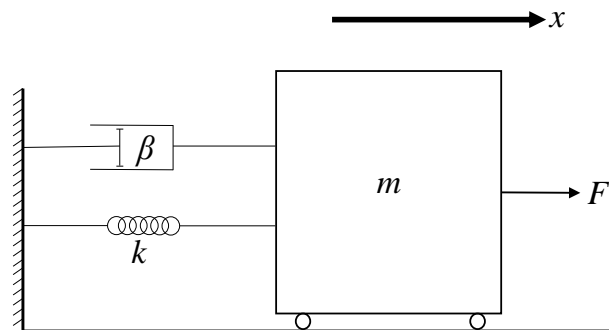
Si consideri il seguente sistema dinamico:

$$\begin{cases} \dot{x}_1(t) = -2x_1(t) + 2x_2(t) + u(t) \\ \dot{x}_2(t) = -\alpha x_2(t) \\ y(t) = x_1(t) - x_2(t) \end{cases}$$

- 3.1. Determinare la funzione di trasferimento del sistema per $0 < \alpha < \infty$, $\alpha \neq 2$
- 3.2. È possibile studiare la stabilità del sistema dalla funzione di trasferimento?
- 3.3. Calcolare la trasformata di Laplace dell'uscita forzata del sistema per $u(t) = sca(t)$
- 3.4. Determinare $y(0)$, $y'(0)$ e $y(\infty)$

Esercizio 4

Si consideri il sistema massa-molla-smorzatore della figura:



- 4.1. Determinare la funzione di trasferimento del sistema, prendendo come uscita la posizione della massa
- 4.2. Analizzare la relazione tra i parametri fisici del sistema, i poli della funzione di trasferimento e le caratteristiche della risposta allo scalino
- 4.3. Determinare la risposta allo scalino, quando $m = 2$, $k = 1$, $\beta = 2$.