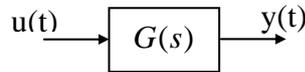


## Calcolo di risposte nel tempo, diagrammi di Bode diagrammi di Nyquist

### Esercizio 1

Si consideri il seguente schema:



determinare l'espressione analitica  $y(t)$  dell'andamento dell'uscita del sistema per condizioni iniziali nulle quando la funzione di trasferimento  $G(s)$  e l'ingresso  $u(t)$  sono dati da:

$$G(s) = \frac{0.5}{s^3 + 5s^2 + 8s + 4} \quad u(t) = 2\varepsilon(t)$$

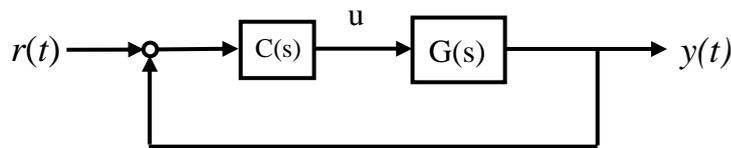
Svolgere l'esercizio, sulla base dei seguenti passi:

- definire l'espressione di  $Y(s)$
- definire numeratore e denominatore di  $Y(s)$  secondo la convenzione di Matlab
- utilizzare il comando `residue` per calcolare i residui della decomposizione in fratti semplici
- antitrasformare con l'utilizzo delle tabelle

(Risultato:  $y(t) = (0.5te^{-2t} + 0.75e^{-2t} + 0.25 - e^{-t})\varepsilon(t)$ )

### Esercizio 2

Dato il seguente sistema di controllo:



Dove:  $G(s) = \frac{3s + 36}{s^2 + 8s + 15}$ ,  $C(s) = \frac{14}{s}$ . Determinare l'espressione analitica del comando  $u(t)$

supponendo condizioni iniziali nulle e riferimento a gradino di ampiezza 0.5:  $r(t) = 0.5 \varepsilon(t)$ .

Svolgere l'esercizio, sulla base dei seguenti passi:

- determinare la funzione di trasferimento  $W(s)$  tra il riferimento ed il comando
- definire l'espressione di  $U(s)$
- definire numeratore e denominatore di  $U(s)$  secondo la convenzione di Matlab
- utilizzare il comando `residue` per calcolare i residui della decomposizione in fratti semplici
- antitrasformare con l'utilizzo delle tabelle

Dire infine se il sistema retroazionato dato risulta stabile.

(Risultato:  $u(t) = [-0.11367 e^{-8.3774t} + 0.78795 e^{0.18871t} \cos(7.7541t - 1.6912) + 0.20833]\varepsilon(t)$ )

### Esercizio 3

Risolvere la seguente equazione differenziale usando la trasformata di Laplace:

$$\ddot{y}(t) + \dot{y}(t) + 3y(t) - u(t) = 0, \quad y(0) = 1, \quad \dot{y}(0) = 2, \quad u(t) = 0$$

Svolgere l'esercizio, sulla base dei seguenti passi:

- trasformare secondo Laplace l'equazione differenziale data
- determinare l'espressione analitica di  $Y(s)$
- utilizzare il comando `residue` per calcolare i residui della decomposizione in fratti semplici
- antitrasformare con l'utilizzo delle tabelle

(Risultato:  $y(t) = (1.81e^{-0.5t} \cos(1.66t - 0.98))\varepsilon(t)$ )

**Esercizio 4**

Si considerino le seguenti funzioni di trasferimento

1.  $G(s) = \frac{s+1}{(s-1)^2}$

2.  $G(s) = \frac{30(s+8)}{s(s+2)(s+4)}$

3.  $G(s) = \frac{(1-s)}{s(1+s)^2(1+s/5)}$

4.  $G(s) = \frac{s+1}{s^2(s^2+1.6s+4)}$

- Tracciarne il diagramma di Bode.
- Tracciarne sia il diagramma polare che quello di Nyquist.