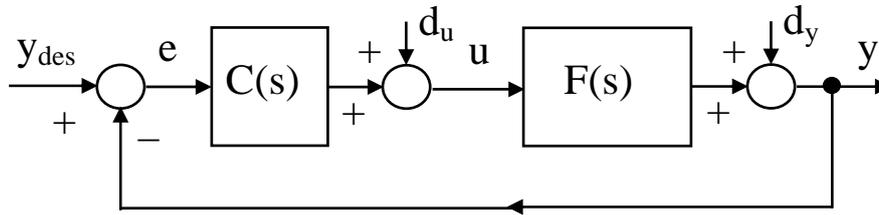


**Esercizio 1**

Si consideri lo schema di controllo riportato in figura:



Applicando le regole di algebra dei blocchi, calcolare le seguenti funzioni di trasferimento:

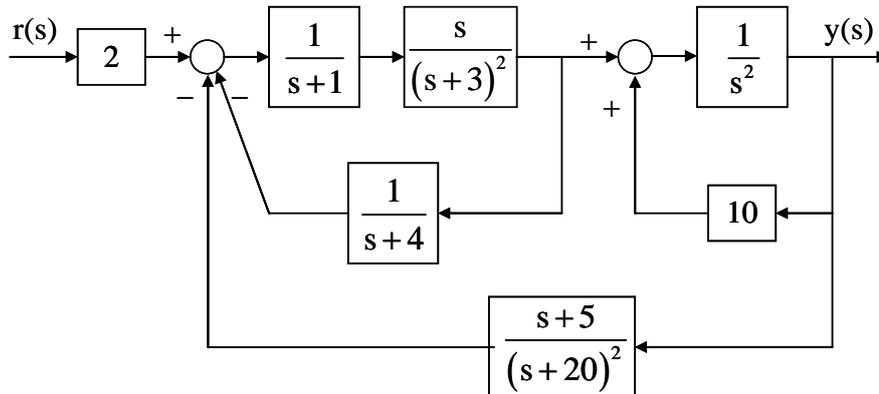
- a)  $W_{y,d_y}(s) = \frac{y(s)}{d_y(s)}$
- b)  $W_{e,d_y}(s) = \frac{e(s)}{d_y(s)}$
- c)  $W_{u,d_y}(s) = \frac{u(s)}{d_y(s)}$
- d)  $W_{y,d_u}(s) = \frac{y(s)}{d_u(s)}$
- e)  $W_{e,d_u}(s) = \frac{e(s)}{d_u(s)}$
- f)  $W_{u,d_u}(s) = \frac{u(s)}{d_u(s)}$

**Soluzione dell'esercizio 1**

- a)  $W_{y,d_y}(s) = \frac{1}{1 + C(s)F(s)}$
- b)  $W_{e,d_y}(s) = -\frac{1}{1 + C(s)F(s)}$
- c)  $W_{u,d_y}(s) = -\frac{C(s)}{1 + C(s)F(s)}$
- d)  $W_{y,d_u}(s) = \frac{F(s)}{1 + C(s)F(s)}$
- e)  $W_{e,d_u}(s) = -\frac{F(s)}{1 + C(s)F(s)}$
- f)  $W_{u,d_u}(s) = \frac{1}{1 + C(s)F(s)}$

**Esercizio 2**

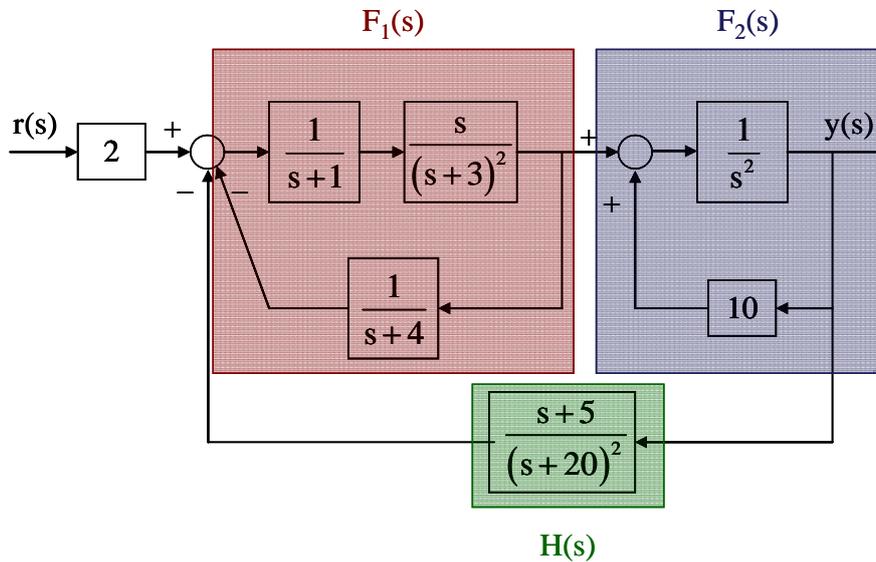
Si consideri lo schema di controllo riportato in figura:



Calcolare la funzione di trasferimento  $W(s) = \frac{y(s)}{r(s)}$ , applicando le regole di algebra dei blocchi.

**Soluzione dell'esercizio 2**

È possibile semplificare lo schema, calcolando le funzioni di trasferimento  $F_1(s)$  e  $F_2(s)$  dei due anelli interni, come indicato nella figura sottostante:



Si ottiene:

$$\bullet F_1(s) = \frac{\frac{s}{(s+1)(s+3)^2}}{1 + \frac{s}{(s+1)(s+3)^2(s+4)}} = \frac{s^2 + 4s}{s^4 + 11s^3 + 43s^2 + 70s + 36}$$

$$\bullet F_2(s) = \frac{\frac{1}{s^2}}{1 - \frac{10}{s^2}} = \frac{1}{s^2 - 10}$$

Indicando con  $H(s)$  la funzione di trasferimento del blocco in retroazione sull'anello più esterno, la funzione di trasferimento complessiva  $W(s)$  può essere calcolata come:

$$\begin{aligned} W(s) &= 2 \cdot \frac{F_1(s)F_2(s)}{1 + F_1(s)F_2(s)H(s)} \\ &= \frac{2s^4 + 88s^3 + 1120s^2 + 3200s}{s^8 + 51s^7 + 873s^6 + 5680s^5 + 11206s^4 - 32459s^3 - 185951s^2 - 294380s - 144000} \end{aligned}$$