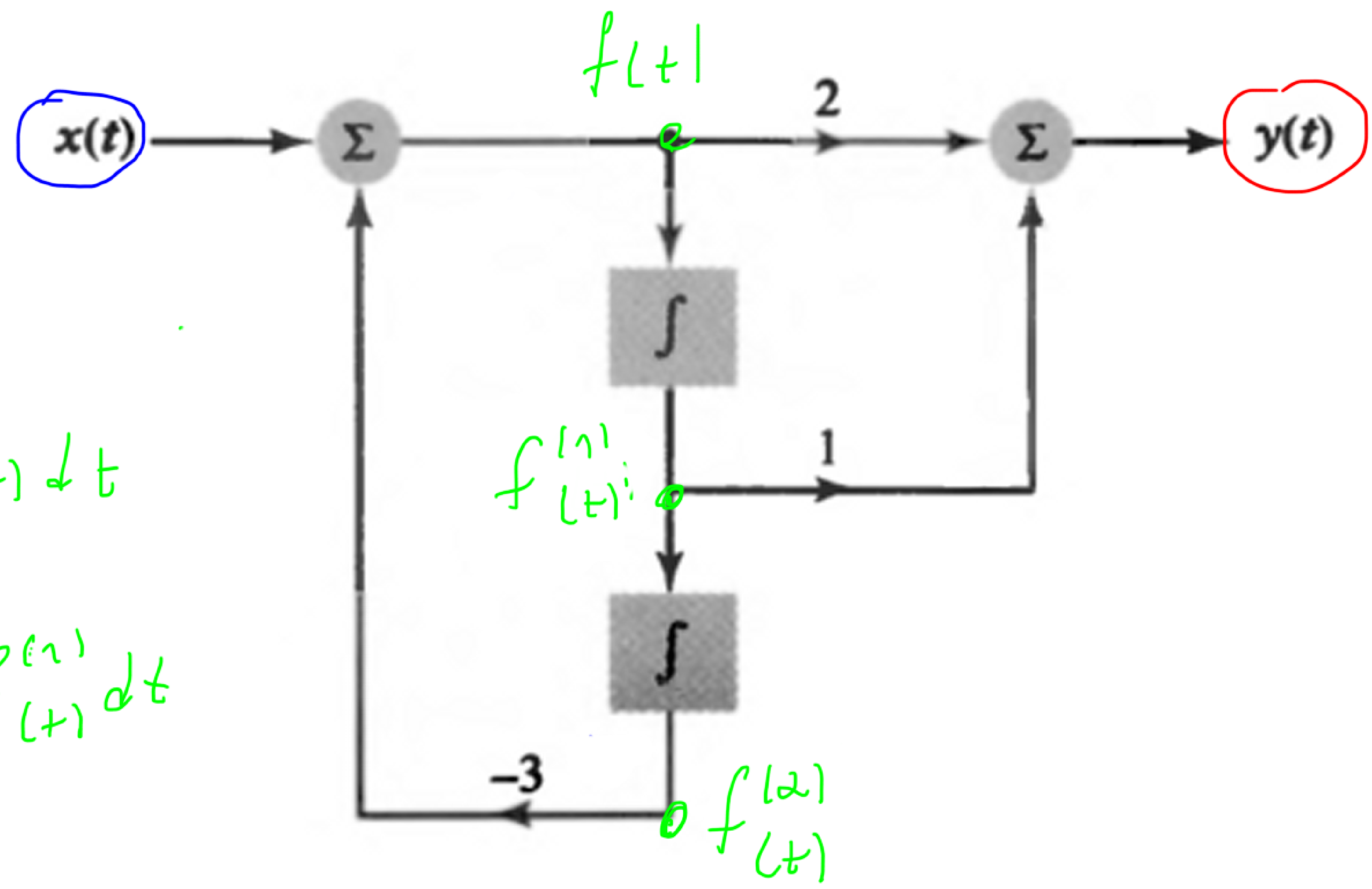
2)

Encontre a descrição por equação diferencial para o sistema descrito no diagrama de blocos abaixo:

$$f^{(1)}_{(t)} = \int_{-\infty}^{t} f(t)\,dt$$

$$f^{(2)}_{(t)} = \int_{-\infty}^{t} f^{(1)}_{(t)}\,dt$$



$$\begin{cases} y(t) = 2f(t) + f^{(1)}_{(t)} & (A) \\ f(t) = -3f^{(2)}_{(t)} + x(t) & (B) \end{cases}$$

Derivando A

1ª) $y'(t) = 2f'(t) + f(t)$ (A_1)

2ª) $y''(t) = 2f''(t) + f'(t)$ (A_2)

Derivando B

1ª) $f'(t) = -3f^{(1)}_{(t)} + x'(t)$ (B_1)

2ª) $f''(t) = -3f(t) + x''(t)$ (B_2)

A partir de (A) e (B_1)

$$\Rightarrow y(t) = 2.f(t) - \frac{1}{3}\left[f'(t) - x'(t)\right]$$

$$y(t) - \frac{1}{3}x'(t) = \left[2f(t) - \frac{1}{3}f'(t)\right] \quad (C)$$

A partir de (A_2) e (B_2)

$$\Rightarrow y''(t) = 2\left[-3f(t) + x''(t)\right] + f'(t)$$

$$= -6f(t) + 2x''(t) + f'(t)$$

$$y''(t) = 2x''(t) - 3\underbrace{\left[2f(t) - \frac{1}{3}f'(t)\right]}_{(C)}$$

$$y''(t) = 2x''(t) - 3\left[y(t) - \frac{1}{3}x'(t)\right]$$

$$\boxed{\therefore\ y'' + 3y(t) = 2x''(t) + x'(t)}$$