**1ª Questão:** Determine $\displaystyle\int_{-\infty}^{+\infty} |x(t)|^2 dt$, sendo $x(t)$ a transformada inversa de Fourier de

$$X(\omega) = j\omega G_4(\omega - 2) - j\omega G_4(\omega + 2)$$

$$\frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{+\infty} |X(\omega)|^2 d\omega = \int_{-4}^{+4} \omega^2 d\omega = \frac{1}{2\pi}\Big(\frac{64}{3} + \frac{64}{3}\Big)$$

**2ª Questão:** Sabendo que a transformada de Fourier do sinal $x(t)$ é tal que $X(\omega) = 0$ para $|\omega| \geq \pi/3$, determine a expressão da transformada de Fourier do filtro que recupera o sinal $x(t)$ sem distorção a partir de $x_a(t)$ dado por

$$x_a(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} x(k/2)\exp(-2|t - k/2|)$$

$$\frac{0.5G_{4\pi}(\omega)}{4/(\omega^2 + 4)}$$

**3ª Questão:** Determine a transformada de Laplace $X(s)$ e o domínio de existência $\Omega_x$ para

$$x(t) = (t^2 + 1)\exp(3t)u(-t)$$

$$X(s) = -\frac{s^2 - 6s + 11}{(s-3)^3} = \frac{-2}{(s-3)^3} + \frac{-1}{(s-3)} \quad , \quad \mathrm{Re}(s) < 3$$

**4ª Questão:** Determine $Y(s)$ para o sistema descrito pela equação diferencial

$$\ddot{y} + 5\dot{y} + 6y = 0 \quad , \quad y(0) = 0, \; y(2) = 2$$

$$y(t) = \dot{y}(0)\exp(-2t)u(t) - \dot{y}(0)\exp(-3t)u(t)$$

$$Y(s) = \left(\frac{2}{\exp(-4) - \exp(-6)}\right)\frac{1}{(s+2)(s+3)} = \frac{126.3}{(s+2)(s+3)} = \frac{126.3}{s+2} - \frac{126.3}{s+3}$$

**5ª Questão:** a) Determine a solução forçada $y_f(t)$ da equação diferencial

$$(p+2)^2 y(t) = \exp(-2t) \quad , \quad y(0) = \dot{y}(0) = 1 \quad , \quad p = \frac{d}{dt}$$

b) Determine a solução $y(t)$ da equação diferencial

$$(p+2)^2 y(t) = \exp(-2t) \quad , \quad y(0) = \dot{y}(0) = 1 \quad , \quad p = \frac{d}{dt}$$

c) Determine uma equação diferencial homogênea e as condições iniciais que produzem a mesma solução do item b).

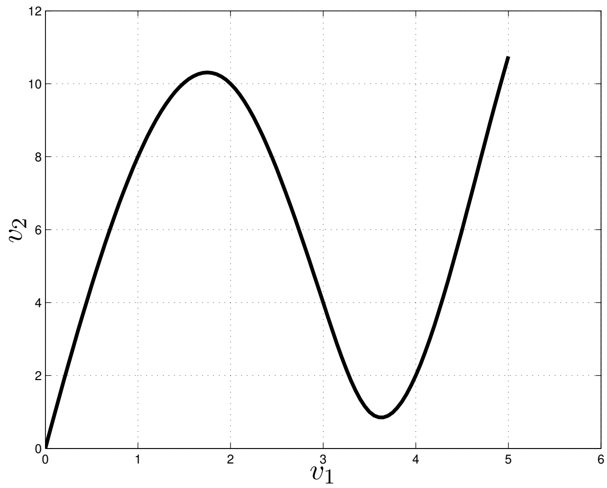
$$y_f(t) = \frac{1}{2}t^2\exp(-2t)$$

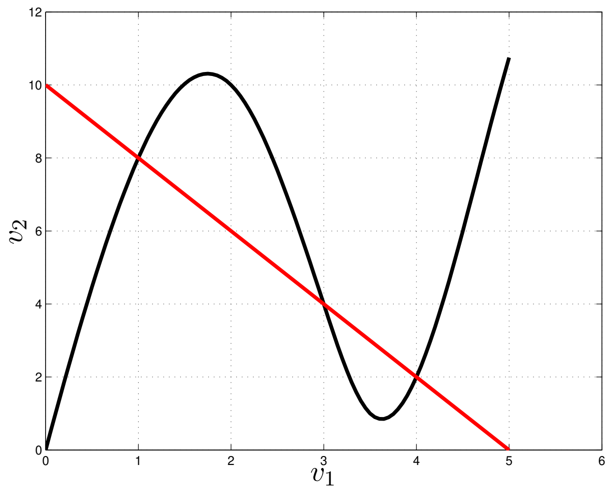
$$y(t) = a_1\exp(-2t) + a_2 t\exp(-2t) + \frac{1}{2}t^2\exp(-2t) \quad , \quad a_1 = 1 \; , \; a_2 = 3$$

$$(p+2)^3 y(t) = 0, y(0) = \dot{y}(0) = 1, \ddot{y}(0) = -7$$

**6ª Questão:** Determine os pontos de equilíbrio do diodo túnel descrito pelas equações abaixo e pela relação $v_2 = f(v_1)$ ao lado quando $x = 10$.

$$\dot{v}_1 = -f(v_1) + v_2$$
$$\dot{v}_2 = -2v_1 - v_2 + x$$




$$\Rightarrow \quad (1,8), (3,4), (4,2)$$

**7ª Questão:** Determine uma matriz $A \in \mathbb{R}^{3\times 3}$ tal que $A^{-1} = A^2 + 3A + 4A^0$.

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & -4 & -3 \end{bmatrix}$$

**8ª Questão:** Determine a resposta ao degrau (condições iniciais nulas) do sistema linear invariante no tempo dado por

$$\dot{v} = \begin{bmatrix} -7 & -10 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} v + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} x$$
$$y = \begin{bmatrix} -23 & -70 \end{bmatrix} v + \begin{bmatrix} 12 \end{bmatrix} x$$

$$H(s) = \frac{12s^2 + 61s + 50}{s^2 + 7s + 10} = \frac{5}{s} + \frac{4}{s+2} + \frac{3}{(s+5)} \quad , \quad y_u(t) = \big(5 + 4\exp(-2t) + 3\exp(-5t)\big)u(t)$$