



Nome: \_\_\_\_\_

Matrícula: \_\_\_\_\_

### 3.º Teste

#### Questão 1

Dado um sinal  $m(t) = \sin(200\pi t) + \cos(300\pi t)$

(a) Qual sua transformada de Hilbert?

$$m_h(t) = \sin\left(200\pi t - \frac{\pi}{2}\right) + \cos\left(300\pi t - \frac{\pi}{2}\right) = -\cos(200\pi t) + \sin(300\pi t)$$

(b) Encontre uma expressão para o sinal modulado em USB na portadora de frequência 1kHz e esboce seu espectro de amplitude e fase.

Lembrando que o sinal USB corresponde apenas à banda lateral superior, temos que

$$\varphi(t) = \sin(2200\pi t) + \cos(2300\pi t)$$



Questão 2

Se o sinal  $m(t) = a \sum_{n=-\infty}^{\infty} (-1)^n \text{rect}\left(\frac{t - nT_m}{T_m}\right)$  é modulado em uma portadora com frequência  $f_c \gg 1/T_m$ , qual sua eficiência de potência para  $\mu = 0,8$ ?

PS: Lembre-se que:

$$\text{rect}(t/\tau) = \begin{cases} 1 & , |t| < \tau/2 \\ 1/2 & , |t| = \tau/2 \\ 0 & , |t| > \tau/2 \end{cases}$$

$$\mu = \frac{\max(|m(t)|)}{\text{Amplitude da Portadora}}$$

$$\eta = \frac{\text{Potência que transporta a informação}}{\text{Potência Total}} = \frac{P_m}{P_m + P_c}$$

$$\eta = \frac{P_m}{P_m + A^2}$$

$$P_m = a^2$$

$$A = \frac{m_p}{\mu} = \frac{a}{0,8} \Rightarrow \eta = \frac{a^2}{a^2 + a^2/0,8^2} = 0,39$$