

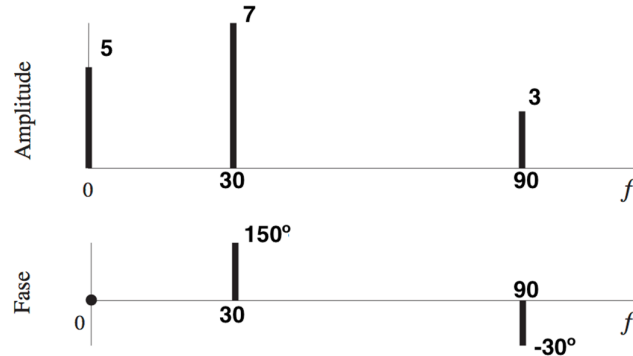


MIEI - Comunicação de Dados

Ficha de Exercícios – Análise de Sinais

Dois aulas

1. Considere que o sinal $x(t)$ tem o seguinte espectro unilateral (amplitude e fase):



- Explique o significado da informação contida nos dois gráficos apresentados anteriormente e, a partir deles, apresente o sinal $x(t)$ na forma de uma soma de vários cossenos.
- Apresente a versão bilateral do espectro do sinal $x(t)$.

2.

Considere que o sinal $x(t)$ (em volts) é apresentado da seguinte forma:
 $x(t) = 0.7 + 0.6 \cos(400\pi t) + 0.5 \cos(800\pi t) + 0.4 \cos(1600\pi t) + 0.3 \cos(2000\pi t) + 0.2 \cos(2800\pi t)$

Poderemos afirmar que:

- | | |
|-----------|---|
| A1 | Se trata de um sinal periódico com uma componente constante de 0.7 volts. |
| B2 | Se trata de um sinal periódico com um período de 5 ms e com uma componente constante de 0.35 volts. |
| C3 | Se trata de um sinal periódico com a frequência fundamental de 400 Hertz. |
| D4 | Se trata de um sinal periódico com um período de 2.5 ms. |

Indique se considera cada uma das afirmações anteriores verdadeira (V) ou Falsa (F):

| | | | | | | | |
|----|--|----|--|----|--|----|--|
| A1 | | B2 | | C3 | | D4 | |
|----|--|----|--|----|--|----|--|

3. Considere o mesmo sinal $x(t)$ que foi apresentado no exercício 2.

- Represente a característica de amplitude do sinal $x(t)$ através do seu espectro bilateral.
- Considere que se transmite o sinal $x(t)$ num sistema de transmissão que elimina todas as frequências acima dos 250 Hz (i.e., só passam as frequências tais que $|f| < 250$ Hz). Apresente um esboço da forma de onda que se iria obter à saída do sistema de transmissão.



4. A Figura 1 representa um sinal retangular periódico, $y(t)$, onde cada retângulo simboliza um dígito binário. A duração de cada rectângulo é constante e a sua amplitude é $\pm A$ Volt. Explique, em termos gerais, como procederia para apresentar uma aproximação a $y(t)$ na forma de uma soma de vários cossenos.

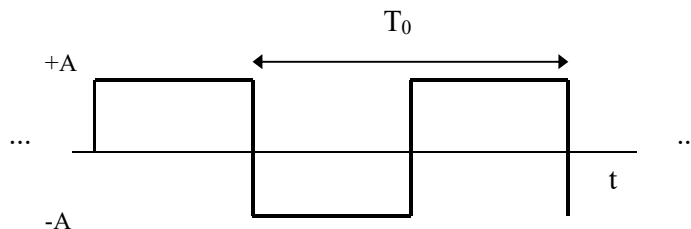


Figura 1: Sinal $y(t)$

5. O sinal periódico $v(t)$ apresentado na Figura 2 codifica uma sequência binária alternada de ritmo $r_b = 2$ Mbps sendo o seu espectro de amplitude dado pela fórmula:

$$|C_n| = \left| \frac{A\sqrt{2}}{2\pi n} [\cos(\pi n) - 1] \right|, n = \dots, -3, -2, -1, 1, 2, 3, \dots$$

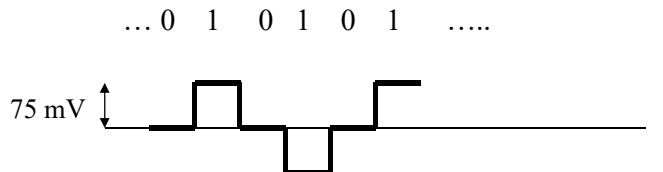


Figura 2: Sinal $v(t)$

- Represente graficamente o espectro bilateral de amplitude do sinal $v(t)$ e determine a largura de banda do sinal $v(t)$.
- Discuta a forma de codificação utilizada para transmissão da sequência binária quando comparada com a forma alternativa do sinal $y(t)$ da Figura 1.

6.

| | |
|--|--|
| <p>Considere que o seguinte sinal $x(t)$ (em volts) tem uma potência média total de 400 mW: $x(t) = 0.5 \cos(0\pi t) + 0.4 \cos(100\pi t) + 0.3 \cos(400\pi t) + 0.2 \cos(800\pi t) + 0.1 \cos(1600\pi t) + 0.05 \cos(3200\pi t) + \dots$</p> | |
| A1 | Trata-se de um sinal não periódico com uma componente continua de 0,5 volts. |
| B2 | Trata-se de um sinal periódico com um período de 20 milissegundos. |
| C3 | Trata-se de um sinal periódico com a frequência fundamental de 100 Hz. |
| D4 | Trata-se de um sinal com uma largura de banda de 200 Hz. |

Indique se considera cada uma das afirmações anteriores verdadeira (V) ou Falsa (F):

| | | | | | | | |
|-----------|--|-----------|--|-----------|--|-----------|--|
| A1 | | B2 | | C3 | | D4 | |
|-----------|--|-----------|--|-----------|--|-----------|--|

7. Considere que o sinal $z(t)$ é obtido pela multiplicação do sinal $v(t)$ do problema 5 por um cosseno de frequência f_p , i.e, $z(t) = v(t) * \cos(2\pi f_p t)$. Apresente um esboço do espectro bilateral de amplitude do sinal $z(t)$ tendo em consideração $f_p = 10$ MHz.



Teorema da potência de Parseval:

$$S = \langle |v(t)|^2 \rangle = \frac{1}{T_0} \int_{T_0} |v(t)|^2 dt \Leftrightarrow S = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} |C_n|^2 = C_0^2 + 2 * \sum_{n=1}^{+\infty} |C_n|^2$$

Modulação em frequência:

$$v(t) * \cos(2\pi f_p t) \leftrightarrow \frac{1}{2} [V(f - f_p) + V(f + f_p)]$$