

### Experiência E5: Conversão D/A

#### Objetivos

- a) Utilização da placa de áudio do PC para conversão D/A de dados.
- b) Prática na utilização do MATLAB para análise e projeto de sistemas em tempo discreto.

#### Atividade Teórica

- a) A equação abaixo representa um processo de modulação em amplitude (AM). Determinar as frequências e amplitudes das componentes espectrais do sinal abaixo. Considerar a frequência do sinal modulante  $\Omega_m = 2\pi f_m/f_a$  e a frequência da portadora  $\Omega_c = 2\pi f_c/f_a$ . **(1,0 ponto)**

$$s[n] = [0,5 + 0,25\cos(\Omega_m n)]\cos(\Omega_c n)$$

#### Atividade Prática (utilizando o MATLAB)

- a) Executar a sequência de atividades abaixo: **(1,0 ponto)**
  1. Conectar um gerador de sinais na entrada de linha da placa de áudio do PC (conector P2 azul de 3,5 mm). Ajustar a saída do gerador para fornecer um sinal senoidal com frequência de 1 kHz e amplitude de pico igual a 500 mV.
  2. Conectar um osciloscópio na saída de áudio do PC utilizando um *plug* P2 estéreo de 3,5 mm.
  3. Verificar os ajustes do *mixer* de áudio do PC para garantir que a entrada de linha e a saída estejam habilitadas e com nível adequado. Desabilitar qualquer tipo de processamento de áudio.
  4. Analisar e executar o M-file *ExpE5.m* juntamente com a função *FuncaoE5.m* e observar o oscilograma, o espectro do sinal reproduzido pela placa de áudio e a leitura do osciloscópio.
  5. Variar a frequência, a amplitude e a forma de onda do sinal fornecido pelo gerador e observar os resultados apresentados no oscilograma e na tela do osciloscópio.
- b) Modificar a função *FuncaoE5.m* para que a placa de áudio reproduza em tempo real:
  1. O módulo do sinal senoidal adquirido (retificador de onda completa). Qual a frequência fundamental do sinal retificado? **(1,0 ponto)**
  2. Somente os valores positivos do sinal senoidal adquirido (retificador de meia onda). Qual a frequência fundamental do sinal retificado? **(1,0 ponto)**
  3. Uma onda quadrada com amplitude no intervalo  $[-0,5; 0,5]$ , *duty-cycle* 50% e com frequência e fase vinculadas ao sinal senoidal adquirido pela placa de áudio. **(2,0 pontos)**

Para todos os casos, comparar as formas de onda dos oscilogramas com os resultados apresentados pelo osciloscópio.

- c) Implementar a operação para obtenção do sinal  $s[n]$  resultante do processo de modulação AM apresentado anteriormente. O sinal modulante senoidal, com frequência  $f_m$ , deverá ser injetado na placa de áudio do PC, enquanto que a portadora senoidal, com frequência  $f_c$ , deverá ser gerada no programa. Observar a tabela de frequências abaixo. **(4,0 pontos)**

Grupo	$f_c$	$f_m$	$f_a$
1	24 kHz	400 Hz	96 kHz
2	12 kHz	300 Hz	48 kHz
3	9 kHz	200 Hz	36 kHz
4	8 kHz	100 Hz	24 kHz
5	6 kHz	100 Hz	24 kHz
6	3 kHz	200 Hz	24 kHz
7	4 kHz	300 Hz	36 kHz
8	6 kHz	400 Hz	48 kHz
9	12 kHz	500 Hz	96 kHz