

# Atividade 01

## Solução

GEN 253 - Circuitos Digitais

Prof. Luciano L. Caimi  
[lcaimi@uffs.edu.br](mailto:lcaimi@uffs.edu.br)



- 1) Considere a conversão A/D de um sistema de medição de pressão com valores entre 0 e 400 psi. A frequência máxima de variação da pressão no sistema é de 120 Hz. São utilizados 10 bits para representar o valor de cada amostra.
- a) Qual a resolução, em psi, de cada amostra?
  - b) Qual a pressão correspondente ao valor binário presente no conversor: 0010011101
  - c) Qual a quantidade de Bytes (ou KB, ou MB) a ser armazenada a cada hora de amostragem?
  - d) Quantas amostras por segundo devemos utilizar para que a quantidade de Bytes armazenados a cada dia seja menor que 2 MBytes?

a)

$$\text{Resol.} = \frac{\Delta P}{2^n} = \frac{400}{2^{10}} = \frac{400}{1024}$$

$$\underline{\text{Resol.} = 0,390625 \text{ PSI}}$$



- 1) Considere a conversão A/D de um sistema de medição de pressão com valores entre 0 e 400 psi. A frequência máxima de variação da pressão no sistema é de 120 Hz. São utilizados 10 bits para representar o valor de cada amostra.
- a) Qual a resolução, em psi, de cada amostra?
  - b) Qual a pressão correspondente ao valor binário presente no conversor: 0010011101
  - c) Qual a quantidade de Bytes (ou KB, ou MB) a ser armazenada a cada hora de amostragem?
  - d) Quantas amostras por segundo devemos utilizar para que a quantidade de Bytes armazenados a cada dia seja menor que 2 MBytes?

b)  $\text{Valor da Amostra} = 0010011101_2 = 157_{10}$

$$\text{Pressao Eq.} = \text{Resol.} * \text{Valor da Amostra}$$

$$\text{Pressao Eq.} = 0,390625 * 157$$

$$\underline{\text{Pressao Eq.} = 61,32 \text{ PSI}}$$



- 1) Considere a conversão A/D de um sistema de medição de pressão com valores entre 0 e 400 psi. A frequência máxima de variação da pressão no sistema é de 120 Hz. São utilizados 10 bits para representar o valor de cada amostra.
- Qual a resolução, em psi, de cada amostra?
  - Qual a pressão correspondente ao valor binário presente no conversor: 0010011101
  - Qual a quantidade de Bytes (ou KB, ou MB) a ser armazenada a cada hora de amostragem?
  - Quantas amostras por segundo devemos utilizar para que a quantidade de Bytes armazenados a cada dia seja menor que 2 Mbytes?

### Teorema de Nyquist-Shannon

Um sinal pode ser reconstituído desde que sejam extraídas amostras com no mínimo o dobro da frequência deste sinal.

$$F_a > 2F_N$$

Considerando a frequência máxima do sistema de 120 Hz e o teorema de Nyquist-Shannon a frequência de amostragem deve ser, no mínimo:  
240 Amostras/seg

c)

$$\text{QTD dados} = \frac{\text{quantidade de amostras}}{\text{período da amostra}} * \frac{\text{bits}}{\text{amostra}} * \text{período desejado}$$

$$\text{Qtd dados} = 240 \frac{\text{amostras}}{\text{seg}} * 10 \frac{\text{bits}}{\text{amostra}} * 60 \frac{\text{seg}}{\text{min}} * 60 \frac{\text{min}}{\text{hora}} * 1 \text{ hora}$$

$$\text{Qtd dados} = 240 \frac{\text{amostras}}{\text{seg}} * 10 \frac{\text{bits}}{\text{amostra}} * 60 \frac{\text{seg}}{\text{min}} * 60 \frac{\text{min}}{\text{hora}} * 1 \text{ hora}$$

$$\text{Qtd dados} = 8640000 \text{ bits}$$

divide por 8 para obter em bytes

$$\text{Qtd dados} = 1080000 \text{ bytes}$$

divide por 1024 para obter em Kbytes

$$\text{Qtd dados} = 1054,68 \text{ Kbytes}$$

divide novamente por 1024 para obter em Mbytes

$$\text{Qtd dados} = 1,03 \text{ Mbytes}$$



1) Considere a conversão A/D de um sistema de medição de pressão com valores entre 0 e 400 psi. A frequência máxima de variação da pressão no sistema é de 120 Hz. São utilizados 10 bits para representar o valor de cada amostra.

a) Qual a resolução, em psi, de cada amostra?

b) Qual a pressão correspondente ao valor binário presente no conversor: 0010011101

c) Qual a quantidade de Bytes (ou KB, ou MB) a ser armazenada a cada hora de amostragem?

d) Quantas amostras por segundo devemos utilizar para que a quantidade de Bytes armazenados a cada dia seja menor que 2 MBytes?

d)

$$\text{QTD dados} = \frac{\text{quantidade de amostras}}{\text{período da amostra}} * \frac{\text{bits}}{\text{amostra}} * \text{período desejado}$$

$$2 \text{ MBytes} = \frac{\text{qtd amostras}}{\text{seg}} * \frac{10 \text{ bits}}{\text{amostra}} * 60 \frac{\text{seg}}{\text{min}} * 60 \frac{\text{min}}{\text{hora}} * 24 \frac{\text{horas}}{\text{dia}} * 1 \text{ dia}$$

$$2 * 8 * 1024 * 1024 \text{ bits} = \frac{\text{qtd amostras}}{\text{seg}} * 864\,000$$

$$\frac{\text{qtd amostras}}{\text{seg}} = \frac{16\,777\,216}{864\,000}$$

$$\frac{\text{qtd amostras}}{\text{seg}} = 19,41$$

O valor deve ser meoor que 19,41

Assim:

$$\frac{\text{qtd amostras}}{\text{seg}} = 19$$



- 2) Considere um sistema de medição de temperatura industrial com faixa de atuação entre -20 °C e 40 °C. Este sistema possui uma frequência de amostragem de 100 Hz.
- a) Determine a quantidade de bits do conversor AD para que a resolução seja no mínimo melhor que 0,1 °C.
  - b) Considerando a quantidade de bits determinada no item anterior, qual o valor binário correspondente à temperatura de 18,3 °C neste sistema?
  - c) Considerando a quantidade de bits determinada no item (a), qual a quantidade de dados gerados pelo sistema após 7 dias de funcionamento?

- a) Para resolução menor que 0,1  
precisamos de 10 bits  
Com 9 bits não conseguimos a  
resolução solicitada

$$\text{Resol.} = \frac{\Delta T}{2^n} = \frac{60}{2^{10}} = \frac{60}{1024}$$

$$\text{Resol.} = \underline{0,05859375 \text{ } ^\circ\text{C}}$$



- 2) Considere um sistema de medição de temperatura industrial com faixa de atuação entre  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  e  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Este sistema possui uma frequência de amostragem de 100 Hz.
- a) Determine a quantidade de bits do conversor AD para que a resolução seja no mínimo melhor que  $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
  - b) Considerando a quantidade de bits determinada no item anterior, qual o valor binário correspondente à temperatura de  $18,3\text{ }^{\circ}\text{C}$  neste sistema?
  - c) Considerando a quantidade de bits determinada no item (a), qual a quantidade de dados gerados pelo sistema após 7 dias de funcionamento?

b)  $\text{Temperatura} = \text{offset} + (\text{resolução} * \text{valor da amostra})$

$$18,3 = -20 + (0,05859375 * \text{valor da amostra})$$

$$18,3 + 20 = 0,05859375 * \text{valor da amostra}$$

$$\frac{38,3}{0,05859375} = \text{valor da amostra}$$

$$\text{valor da amostra} = 653,65$$

arredondando: 653 ou 654

$$\underline{1010001110} \quad \text{ou} \quad \underline{1010001101}$$



- 2) Considere um sistema de medição de temperatura industrial com faixa de atuação entre -20 °C e 40 °C. Este sistema possui uma frequência de amostragem de 100 Hz.
- a) Determine a quantidade de bits do conversor AD para que a resolução seja no mínimo melhor que 0,1 °C.
- b) Considerando a quantidade de bits determinada no item anterior, qual o valor binário correspondente à temperatura de 18,3 °C neste sistema?
- c) Considerando a quantidade de bits determinada no item (a), qual a quantidade de dados gerados pelo sistema após 7 dias de funcionamento?

$$\text{QTD dados} = \frac{\text{quantidade de amostras}}{\text{período da amostra}} * \frac{\text{bits}}{\text{amostra}} * \text{período desejado}$$

c)

$$\text{Qtd dados} = 100 \frac{\text{amostras}}{\text{seg}} * 10 \frac{\text{bits}}{\text{amostra}} * 60 \frac{\text{seg}}{\text{min}} * 60 \frac{\text{min}}{\text{hora}} * \frac{24 \text{ horas}}{\text{dia}} * 7 \text{ dias}$$

$$\text{Qtd dados} = 100 \frac{\text{amostras}}{\text{seg}} * 10 \frac{\text{bits}}{\text{amostra}} * 60 \frac{\text{seg}}{\text{min}} * 60 \frac{\text{min}}{\text{hora}} * 24 \frac{\text{horas}}{\text{dia}} * 7 \text{ dias}$$

$$\text{Qtd dados} = 604800000 \text{ bits}$$

divide por 8 para obter em bytes

$$\text{Qtd dados} = \underline{75600000 \text{ bytes}}$$

divide por 1024 para obter em Kbytes

$$\text{Qtd dados} = \underline{73828,125 \text{ Kbytes}}$$

divide novamente por 1024 para obter em Mbytes

$$\text{Qtd dados} = \underline{72,097 \text{ Mbytes}}$$