

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA – DEL**  
**ELT210 – MEDIDAS ELÉTRICAS E MAGNÉTICAS**

Professores: Tarcísio Pizzio

**Lista 7 - Exercícios de Aplicação – Medição Digital e Aquisição de Dados**

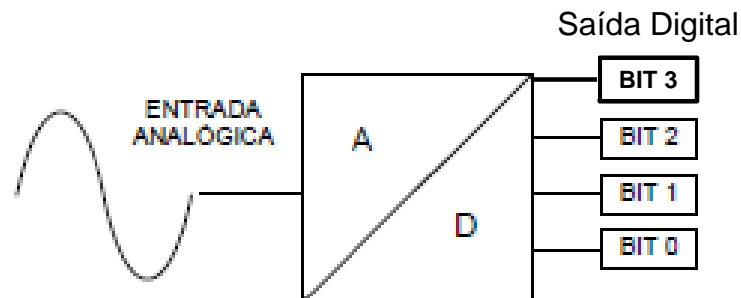
1) Faça a conversão de binário para decimal dos seguintes valores:

- a) 100101
- b) 1000101101
- c) 1111010110110

2) Faça a conversão de decimal para binário dos seguintes valores:

- a) 297
- b) 4021
- c) 9135

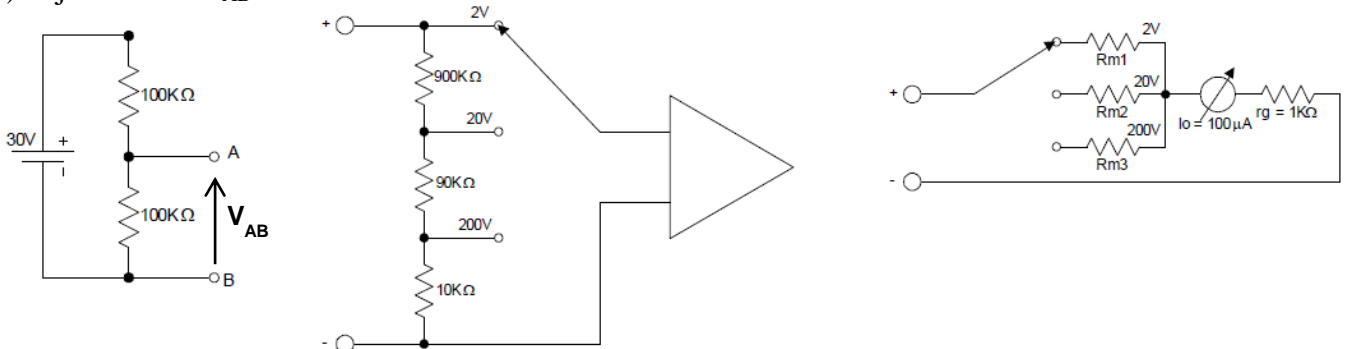
3) Seja um conversor A/D de 4 bits.



Determine:

- a) a resolução neste conversor para um sinal de entrada de 15 V. (**Resolução = 1 V**)
- b) o gráfico para a saída do conversor.
- c) o erro% de linearidade deste conversor para uma medição de 6 V.

4) Seja a tensão  $V_{AB}$  a ser medida e os instrumentos abaixo:



Determinar:

- a) os valores dos resistores multiplicadores  $R_{m1}$ ,  $R_{m2}$  e  $R_{m3}$  do instrumento analógico.
- b) a indicação do instrumento analógico para  $V_{AB}$ .
- c) a indicação do instrumento digital para  $V_{AB}$ .
- d) o erro percentual nas indicações dos instrumentos analógico e digital.

**R.: a)  $R_{m1} = 19 \text{ K}\Omega$ ,  $R_{m2} = 199 \text{ K}\Omega$  e  $R_{m3} = 1,999 \text{ M}\Omega$**

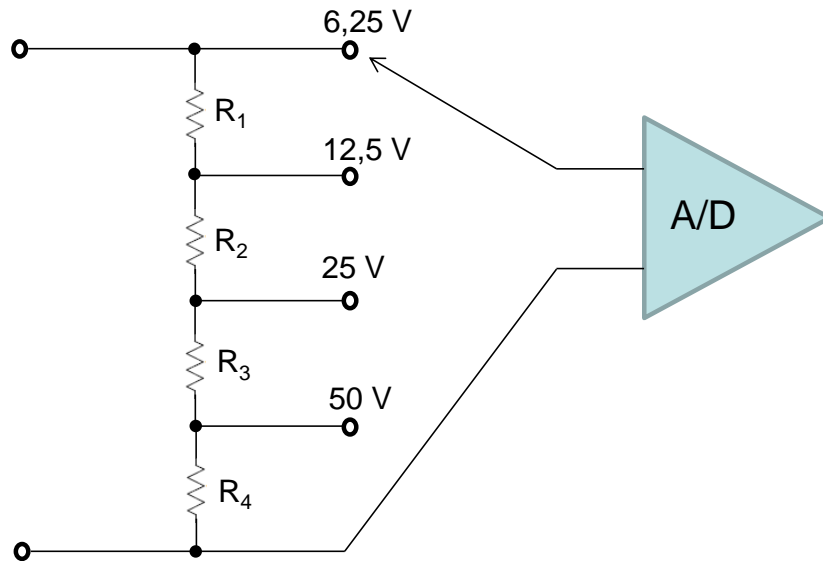
**b) 12 V; c) 14,29 V; d) Analógico 20 % para menos e Digital 4,74% para menos.**

5) Deseja-se medir uma tensão alternada senoidal de 220 V utilizando um conversor A/D com resolução de 10 bits. A entrada suporta no máximo  $\pm 3$  V e sua impedância de entrada é de 1 M $\Omega$ .

- Dimensione o sistema de redução de tensão de entrada com um transformador isolador.
- Dimensione o sistema de redução de tensão de entrada com um divisor de tensão resistivo para  $P_{\text{máximo}}$  no divisor  $\leq 4$  W.
- Determinar o erro % devido ao efeito de carga.
- Determinar a resolução desta medição.

**R.:** a) 220/3 V; b)  $R_1 = 11.935 \Omega$  e  $R_2 = 165 \Omega$ ; c)  $E\% = 0,018\%$ ; d)  $R_{\text{resolução}} = 215 \text{ mV}$

6) Seja o módulo conversor A/D dado a seguir com 8 bits. Este sistema deve ser dimensionado na entrada de máxima sensibilidade (6,25 V).



- Para uma impedância de entrada  $Z_{\text{in}} = 1 \text{ M}\Omega$ , quais os valores de  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  e  $R_4$ ?
- Dimensione um sistema de redução de tensão de entrada que utilize um divisor de tensão que suporte uma potência de 2 W para medir uma tensão senoidal de 440 V.
- Determine o erro % devido ao efeito de carga.
- Qual é a resolução da medição do conversor?

**R.:** a)  $R_1 = 0,5 \text{ M}\Omega$ ,  $R_2 = 0,25 \text{ M}\Omega$  e  $R_3 = R_4 = 0,125 \text{ M}\Omega$ ; b)  $R_1 = 95,425 \text{ K}\Omega$  e  $R_2 = 1,375 \text{ K}\Omega$ ; c)  $E\% = 0,13\%$ ; d)  $R_{\text{resolução}} = 1,72 \text{ V}$

7) Deseja-se medir, utilizando um conversor A/D, uma corrente alternada que varia de 0 a 18 A em uma rede de 110 V (senoidal). O conversor possui as seguintes características:

- 12 bits.
- $V_{\text{máxima}} = \pm 2,5 \text{ V}$  (tensão máxima de entrada).
- $Z_{\text{in}} = 10 \text{ M}\Omega$  (impedância de entrada).

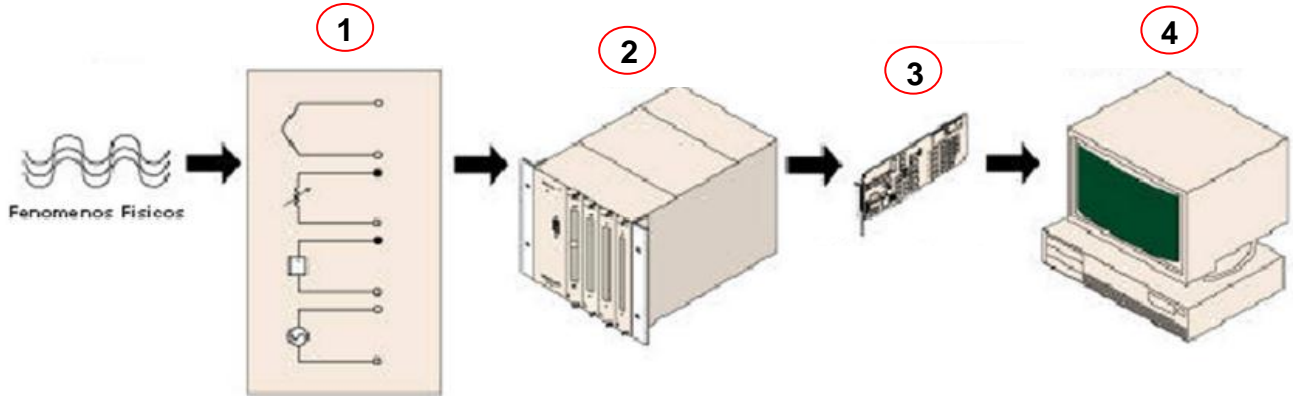
- Dimensionar o sistema utilizando um resistor shunt apenas.
- Dimensionar o sistema utilizando um transformador de corrente TC de 50:1 em conjunto com um resistor shunt.
- Determinar a resolução da medição.

**R.:** a)  $R_{\text{shunt}} = 140 \text{ m}\Omega$ ; b)  $R_{\text{shunt}+\text{TC}} = 6,94 \Omega$ ; c)  $R_{\text{resolução}} = 4,4 \text{ mA}$

8) Sabendo-se que o módulo conversor A/D do exercício anterior possui entradas configuráveis para valores máximos de tensão de  $\pm 10 \text{ V}$ ,  $\pm 5 \text{ V}$ ,  $\pm 2,5 \text{ V}$ ,  $\pm 1,25 \text{ V}$  e  $\pm 0,625 \text{ V}$ , redimensione o sistema para que possa ser utilizada a entrada de máxima sensibilidade.

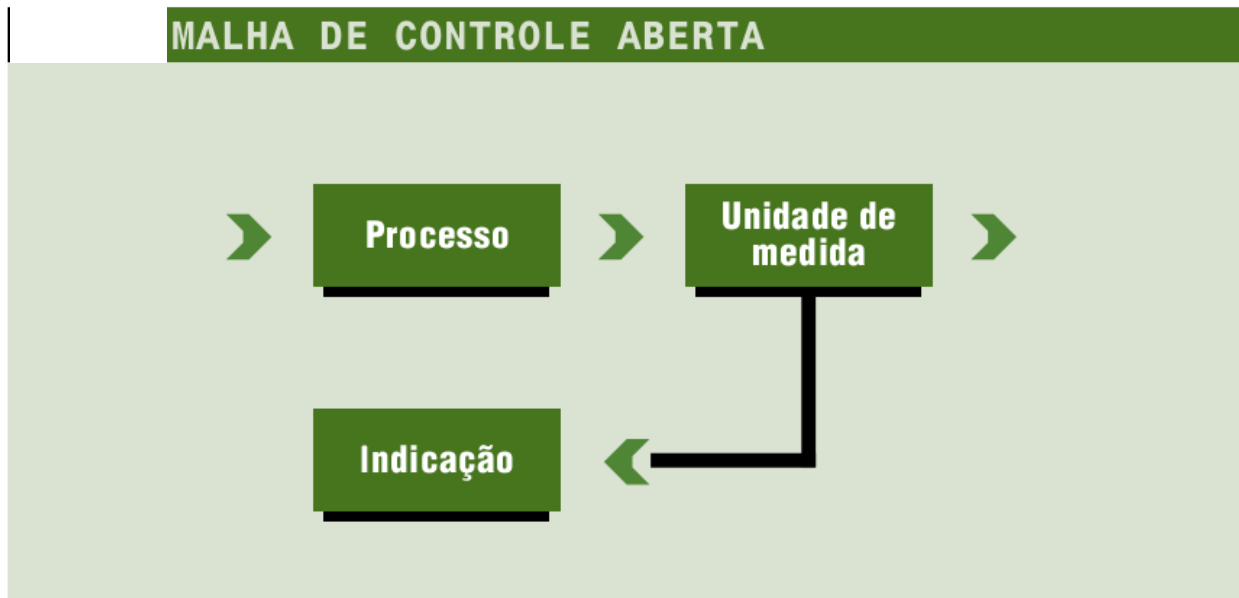
**R.:** a)  $R_{\text{shunt}} = 34,72 \text{ m}\Omega$ ; b)  $R_{\text{shunt}+\text{TC}} = 1,736 \Omega$

9) Descreva as funções de cada elemento enumerado do sistema de aquisição de dados dado a seguir.



10) Descreva o funcionamento do controle de uma grandeza física de um processo aplicando:

a) Malha aberta.



b) Malha fechada.

