

01. Observe a figura 01.

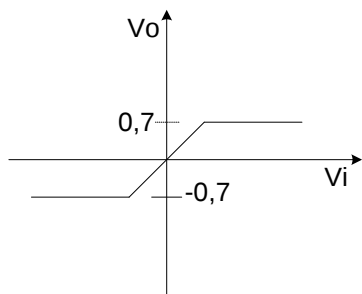
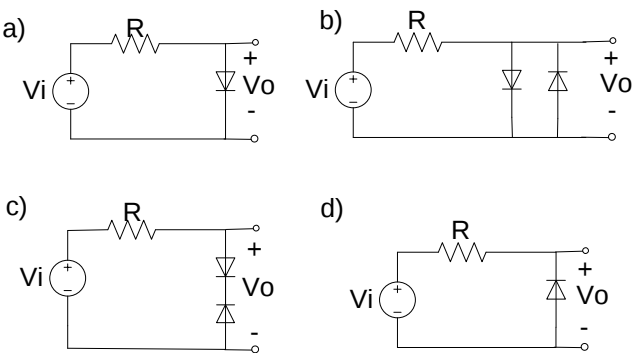


Figura 01

Considere a queda de tensão nos diodos de 0,7 V quando os mesmos estão conduzindo. O circuito que realiza melhor a relação entre a tensão de entrada “Vi” e a tensão de saída “Vo”, mostrada na figura 01, é



02. Observe a figura 02.

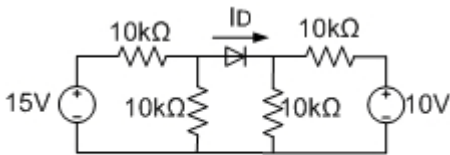


Figura 02

Considerando o circuito da figura 02, o valor da corrente “ID” no diodo ideal será de

- a) 0 mA
- b) 0,25 mA
- c) 0,5 mA
- d) 1,25 mA

03. Observe a figura 03.

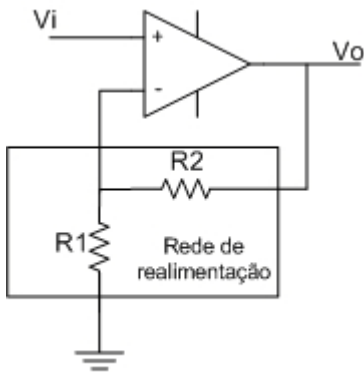


Figura 03

O fator de realimentação  $\beta$ , no circuito da figura 03, é

- a) 1
- b)  $(R1+R2)/R1$
- c)  $R1/(R1+R2)$
- d)  $- R2/R1$

04. Uma vantagem do circuito da figura 04, construído com um amplificador operacional ideal, é

- a) impedância de entrada elevada.
- b) ganho elevado de malha fechada.
- c) impedância de saída elevada.
- d) impedância de entrada baixa.

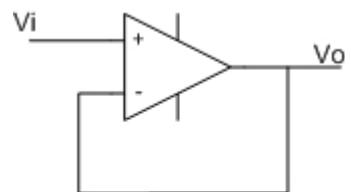
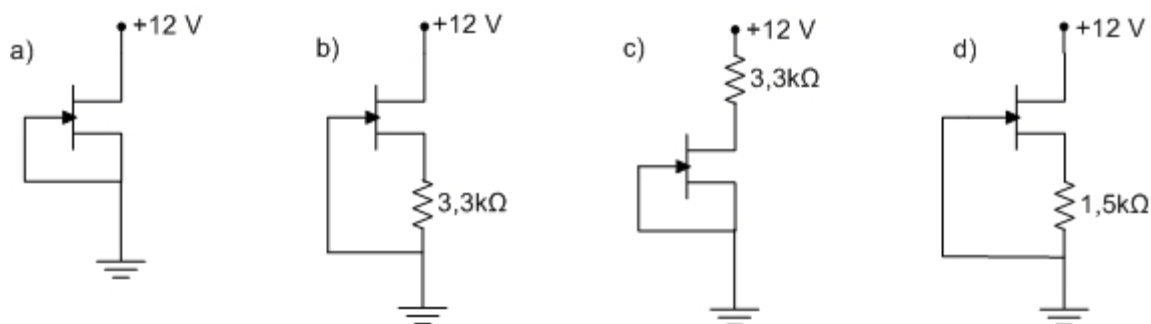


Figura 04

05. Se o transistor de efeito de campo de junção possui  $I_{DSS} = 8 \text{ mA}$  e  $V_{GS \text{ off}} = -6 \text{ volts}$ , o circuito, que gera uma corrente  $I_D$  igual a  $2 \text{ mA}$ , é



06. Observe a figura 05.

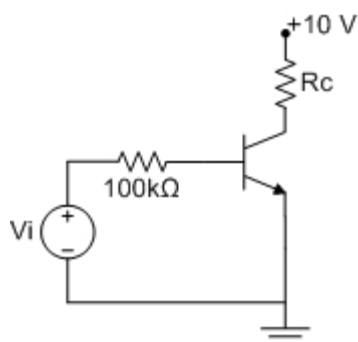


Figura 05

Os valores para  $V_i$  e  $R_c$ , que levam o transistor do circuito da figura 05, com  $\beta = 100$  e  $V_{BE} = 0,7 \text{ V}$ , à saturação são, respectivamente,

- a)  $1,7 \text{ V}$  e  $10 \text{ k}\Omega$
- b)  $1,7 \text{ V}$  e  $1 \text{ k}\Omega$
- c)  $0,3 \text{ V}$  e  $10 \text{ k}\Omega$
- d)  $0,3 \text{ V}$  e  $1 \text{ k}\Omega$

07. Se a tensão base-emissor do transistor vale  $0,6 \text{ V}$ , o valor mais próximo para a corrente do emissor no circuito da figura 06 é de

- a)  $2,3 \text{ mA}$
- b)  $1,0 \text{ mA}$
- c)  $5,0 \text{ mA}$
- d)  $0 \text{ mA}$

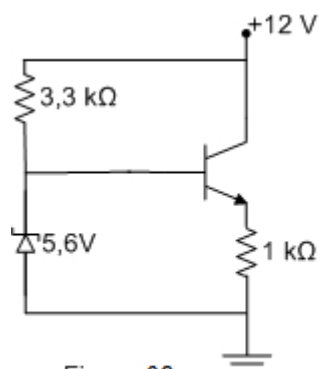


Figura 06

08. No circuito da figura 07, a tensão entre o emissor e a base de todos os transistores em condução é de 0,7 V e “Q1” e “Q2” são idênticos. O valor mais adequado para R para que a corrente  $I_L$  seja de 2 mA é de

- a) 3,3 k $\Omega$
- b) 0  $\Omega$
- c) 6,8 k $\Omega$
- d) 12 k $\Omega$

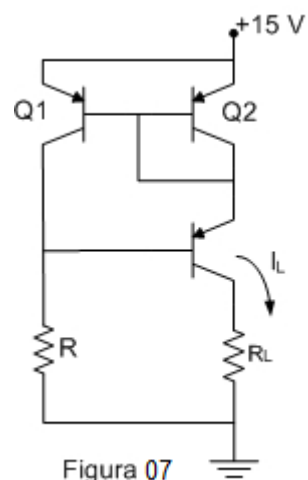


Figura 07

09. A impedância de entrada “Ri”, para um sinal alternado, no circuito da figura 08, pode ser calculada aproximadamente por

- a)  $R1 \parallel R2 \parallel (R_E \times (h_{fe} + 1))$
- b)  $R1 \parallel R2 \parallel [(V_T/I_c) \times (h_{fe} + 1)]$
- c)  $R1 \parallel R2 \parallel R_C$
- d)  $R1 \parallel R2 \parallel (V_T/I_c)$

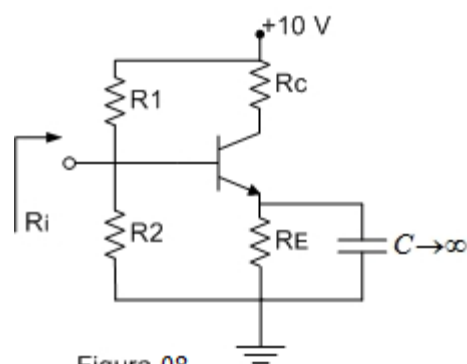


Figura 08

10. Observe a figura 09.

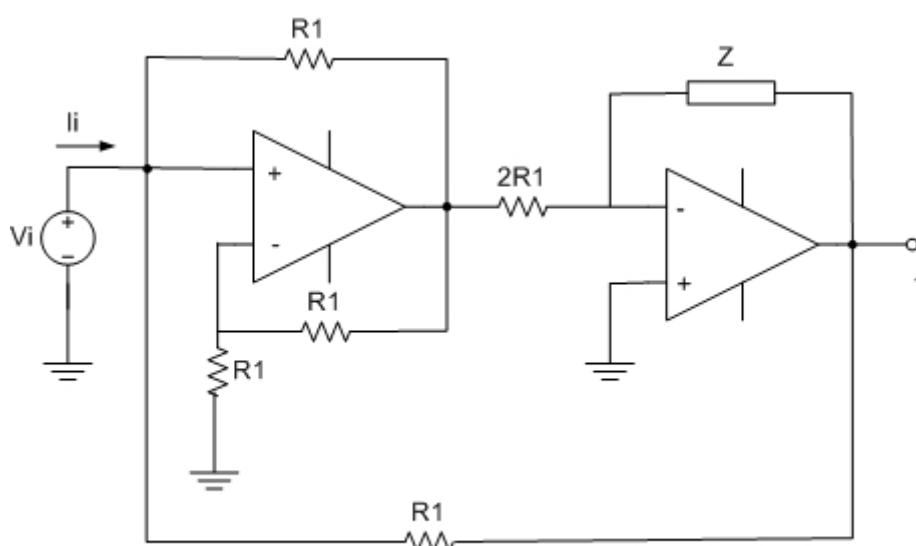


Figura 09

No circuito da figura 09, os amplificadores operacionais são ideais. O valor da relação  $V_i/I_i$  é

- a) Z
- b)  $Z/(R1^2)$
- c)  $Z^2$
- d)  $(R1^2)/Z$

11. Observe a figura 10.

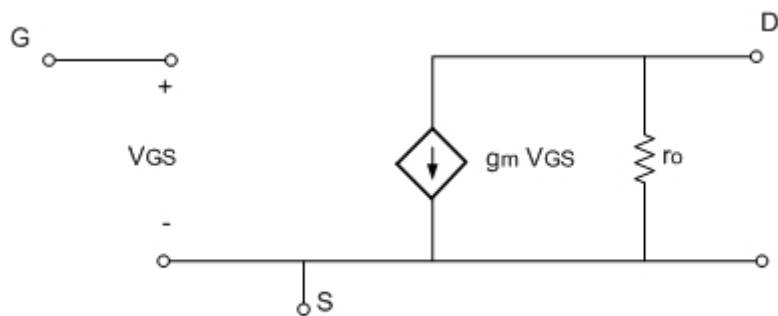


Figura 10

O esquemático da figura 10 representa um

- modelo de um amplificador operacional.
- modelo de grandes sinais de um transistor bipolar de junção.
- modelo de pequenos sinais de um transistor de efeito de campo.
- modelo de Ebers-Moll completo.

12. Observe a figura 11.

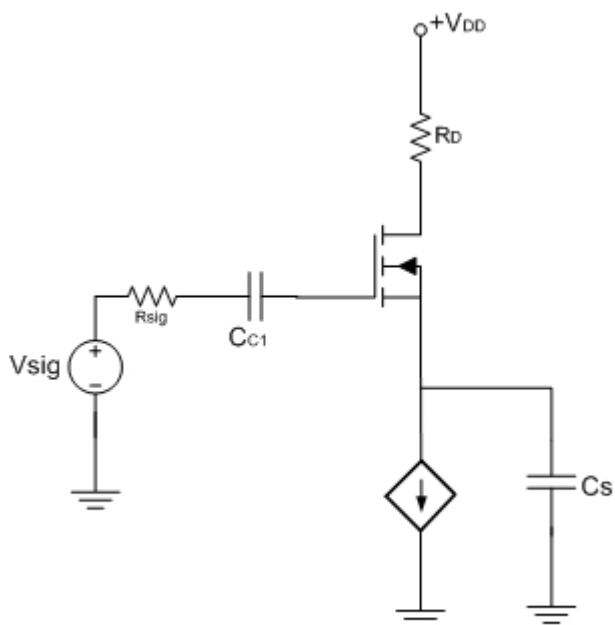


Figura 11

No circuito amplificador fonte comum da figura 11,  $C_{c1}$  e  $C_s$  são, respectivamente, capacitores de

- passagem ("bypass") e de acoplamento.
- carga e de fonte.
- acoplamento e de passagem (bypass).
- fonte e de carga.

13. Observe a figura 12.

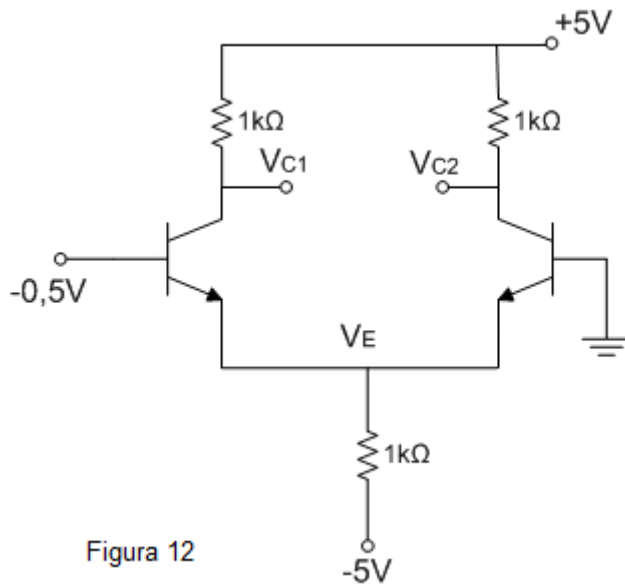


Figura 12

Considerando a tensão entre a base e o emissor dos transistores igual a 0,7 V, quando conduzindo, e  $\alpha = 1$ , os valores das tensões  $V_{C1}$ ,  $V_{C2}$  e  $V_E$  no circuito da figura 12 são, respectivamente,

- a) 5 V; 0,7 V; -0,7 V
- b) 5 V; -0,7 V; 0,7 V
- c) 0,7 V; 5 V; -0,7 V
- d) -0,7 V; 5V; 0,7 V

14. O esquema da figura 13 é a representação de um

- a) amplificador inversor.
- b) circuito capaz de operação bi-estável.
- c) amplificador não inversor.
- d) oscilador em ponte de Wien.

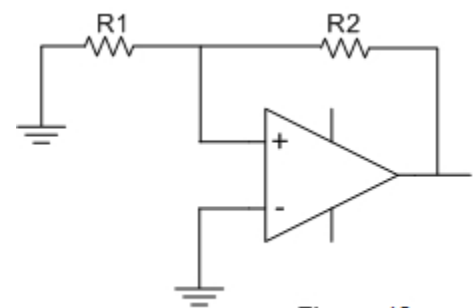


Figura 13

15. Um determinado transistor de efeito de campo NMOS, tipo enriquecimento, tem sua porta (gate) conectada diretamente à sua fonte (source). Nessa situação, ele está

- a) cortado.
- b) na região de triodo.
- c) saturado.
- d) na região ativa.

16. Um transistor NPN com  $\beta=100$ , polarizado na configuração emissor comum com capacitor de passagem infinito (bypass), apresentou uma corrente de emissor de 25 mA. Nessa situação, os valores das resistências  $r_e$  e  $r_{\pi}$  são, respectivamente,

- a)  $100\Omega$  e  $10,1\text{ k}\Omega$
- b)  $1\Omega$  e  $101\Omega$
- c)  $10\Omega$  e  $1,01\text{ k}\Omega$
- d)  $25\Omega$  e  $2,5\text{ k}\Omega$

17. O efeito Miller, no amplificador fonte comum, irá causar a

- a) limitação na resposta em frequência do circuito.
- b) estabilização do ganho do amplificador.
- c) tendência à oscilação devido à realimentação positiva.
- d) elevação do ganho de transcondutância do circuito.

18. São razões que fazem da tecnologia CMOS a mais adequada para aplicações digitais:

- I. Circuitos lógicos com dispositivos CMOS dissipam muito menos potência do que os com transistores bipolares de junção.
- II. A alta impedância de entrada permite o uso do transistor MOS como meio para armazenamento temporário da informação.
- III. Das famílias lógicas comercialmente disponíveis, atualmente é a mais rápida.

Estão corretas as afirmativas

- a) I e II, apenas.
- b) II e III, apenas.
- c) I e III, apenas.
- d) I, II e III.

19. A realimentação negativa, quando empregada em amplificadores, faz com que:

- I. A distorção não linear fique reduzida.
- II. O ganho fique menos sensível à variação dos componentes.
- III. O efeito do ruído fique diminuído.

Estão corretas as afirmativas

- a) I e II, apenas.
- b) II e III, apenas.
- c) I e III, apenas.
- d) I, II e III.

20. São razões para o uso de amplificadores diferenciais:

- a) possuírem baixo CMRR e alto ganho de modo comum.
- b) terem baixa impedância de entrada e alto ganho de corrente.
- c) serem muito menos sensíveis ao ruído e não necessitarem de capacitores de passagem e de acoplamento.
- d) serem adequados a sinais recebidos de cabos coaxiais e gerarem respostas imediatas ao *loop de terra*.

21. Observe a figura 14.

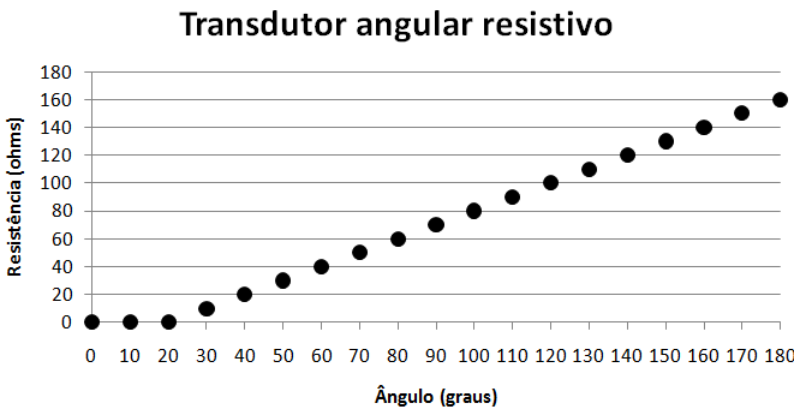


Figura 14

Na figura 14, a curva de calibração

- a) não é linear.
- b) tem histerese.
- c) tem offset.
- d) tem zona morta.

22. Um termopar tipo J possui a seguinte tabela de calibração em mV, com a junção de referência a 0 °C.

| Type J Thermocouple — thermoelectric voltage as a function of temperature (°C); reference junctions at 0 °C |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | J °C |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| °C                                                                                                          | 0     | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | °C   |
| Thermoelectric Voltage in Millivolts                                                                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
| 0                                                                                                           | 0.000 | 0.050 | 0.101 | 0.151 | 0.202 | 0.253 | 0.303 | 0.354 | 0.405 | 0.456 | 0.507 | 0    |
| 10                                                                                                          | 0.507 | 0.558 | 0.609 | 0.660 | 0.711 | 0.762 | 0.814 | 0.865 | 0.916 | 0.968 | 1.019 | 10   |
| 20                                                                                                          | 1.019 | 1.071 | 1.122 | 1.174 | 1.226 | 1.277 | 1.329 | 1.381 | 1.433 | 1.485 | 1.537 | 20   |
| 30                                                                                                          | 1.537 | 1.589 | 1.641 | 1.693 | 1.745 | 1.797 | 1.849 | 1.902 | 1.954 | 2.006 | 2.059 | 30   |
| 40                                                                                                          | 2.059 | 2.111 | 2.164 | 2.216 | 2.269 | 2.322 | 2.374 | 2.427 | 2.480 | 2.532 | 2.585 | 40   |
| 50                                                                                                          | 2.585 | 2.638 | 2.691 | 2.744 | 2.797 | 2.850 | 2.903 | 2.956 | 3.009 | 3.062 | 3.116 | 50   |
| 60                                                                                                          | 3.116 | 3.169 | 3.222 | 3.275 | 3.329 | 3.382 | 3.436 | 3.489 | 3.543 | 3.596 | 3.650 | 60   |
| 70                                                                                                          | 3.650 | 3.703 | 3.757 | 3.810 | 3.864 | 3.918 | 3.971 | 4.025 | 4.079 | 4.133 | 4.187 | 70   |
| 80                                                                                                          | 4.187 | 4.240 | 4.294 | 4.348 | 4.402 | 4.456 | 4.510 | 4.564 | 4.618 | 4.672 | 4.726 | 80   |
| 90                                                                                                          | 4.726 | 4.781 | 4.835 | 4.889 | 4.943 | 4.997 | 5.052 | 5.106 | 5.160 | 5.215 | 5.269 | 90   |
| 100                                                                                                         | 5.269 | 5.323 | 5.378 | 5.432 | 5.487 | 5.541 | 5.595 | 5.650 | 5.705 | 5.759 | 5.814 | 100  |
| 110                                                                                                         | 5.814 | 5.868 | 5.923 | 5.977 | 6.032 | 6.087 | 6.141 | 6.196 | 6.251 | 6.306 | 6.360 | 110  |
| 120                                                                                                         | 6.360 | 6.415 | 6.470 | 6.525 | 6.579 | 6.634 | 6.689 | 6.744 | 6.799 | 6.854 | 6.909 | 120  |
| 130                                                                                                         | 6.909 | 6.964 | 7.019 | 7.074 | 7.129 | 7.184 | 7.239 | 7.294 | 7.349 | 7.404 | 7.459 | 130  |
| 140                                                                                                         | 7.459 | 7.514 | 7.569 | 7.624 | 7.679 | 7.734 | 7.789 | 7.844 | 7.900 | 7.955 | 8.010 | 140  |

- Se a tensão medida é 5,412 mV e o instrumento de medição está a 25 °C, a temperatura da junta quente é
- a) 76 °C
  - b) 78 °C
  - c) 126 °C
  - d) 128 °C

23. Observe a tabela abaixo.

| Type J Thermocouple — thermoelectric voltage as a function of temperature (°C); reference junctions at 0 °C |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | J °C |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| °C                                                                                                          | 0     | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | °C   |
| Thermoelectric Voltage in Millivolts                                                                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
| 0                                                                                                           | 0.000 | 0.050 | 0.101 | 0.151 | 0.202 | 0.253 | 0.303 | 0.354 | 0.405 | 0.456 | 0.507 | 0    |
| 10                                                                                                          | 0.507 | 0.558 | 0.609 | 0.660 | 0.711 | 0.762 | 0.814 | 0.865 | 0.916 | 0.968 | 1.019 | 10   |
| 20                                                                                                          | 1.019 | 1.071 | 1.122 | 1.174 | 1.226 | 1.277 | 1.329 | 1.381 | 1.433 | 1.485 | 1.537 | 20   |
| 30                                                                                                          | 1.537 | 1.589 | 1.641 | 1.693 | 1.745 | 1.797 | 1.849 | 1.902 | 1.954 | 2.006 | 2.059 | 30   |
| 40                                                                                                          | 2.059 | 2.111 | 2.164 | 2.216 | 2.269 | 2.322 | 2.374 | 2.427 | 2.480 | 2.532 | 2.585 | 40   |
| 50                                                                                                          | 2.585 | 2.638 | 2.691 | 2.744 | 2.797 | 2.850 | 2.903 | 2.956 | 3.009 | 3.062 | 3.116 | 50   |
| 60                                                                                                          | 3.116 | 3.169 | 3.222 | 3.275 | 3.329 | 3.382 | 3.436 | 3.489 | 3.543 | 3.596 | 3.650 | 60   |
| 70                                                                                                          | 3.650 | 3.703 | 3.757 | 3.810 | 3.864 | 3.918 | 3.971 | 4.025 | 4.079 | 4.133 | 4.187 | 70   |
| 80                                                                                                          | 4.187 | 4.240 | 4.294 | 4.348 | 4.402 | 4.456 | 4.510 | 4.564 | 4.618 | 4.672 | 4.726 | 80   |
| 90                                                                                                          | 4.726 | 4.781 | 4.835 | 4.889 | 4.943 | 4.997 | 5.052 | 5.106 | 5.160 | 5.215 | 5.269 | 90   |

- A partir da linearização da curva de calibração do termopar tipo J na faixa de 0 a 100 °C, a linearidade indicada, considerando somente as temperaturas de 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 e 90 °C é de, aproximadamente,
- a) ± 0,94 % FS
  - b) ± 1,61 % FS
  - c) ± 3,48 % FS
  - d) ± 4,95 % FS

24. Observe a figura 15.

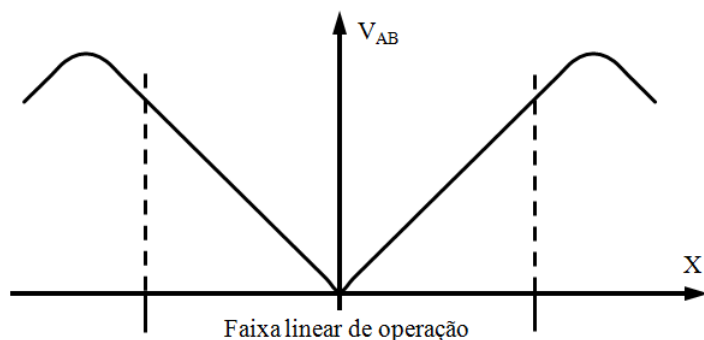


Figura 15

A representação gráfica da função de transferência corresponde ao transdutor

- a) LVPT
- b) LDR
- c) LVDT
- d) LED

25. Em uma célula de carga, com saída a plena carga de 2 mV/V e carga máxima de 1000 kg, excitada com uma tensão de 10 V,

- a) a tensão de saída para uma carga de 1000 kg é 2 mV.
- b) a tensão de saída para uma carga de 500 kg é 5 mV.
- c) a sensibilidade é de 20  $\mu\text{V/kg}$ .
- d) a sensibilidade é de 1 V/kg.

26. Um Pt100 é utilizado em um circuito eletrônico que faz passar por ele uma corrente constante de 1,75 mA. Sabendo que: a sua curva de calibração aproximada é  $R_T \approx R_0 (1 + \alpha \Delta T)$ ; a faixa de operação é de 0 a 800  $^{\circ}\text{C}$ ; o coeficiente de temperatura  $\alpha = 0,0038 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$  e o coeficiente de dissipação é de 5 mW/ $^{\circ}\text{C}$ , o máximo erro decorrente do seu autoaquecimento é, aproximadamente,

- a) 0,25  $^{\circ}\text{C}$
- b) 0,5  $^{\circ}\text{C}$
- c) 1  $^{\circ}\text{C}$
- d) 2  $^{\circ}\text{C}$

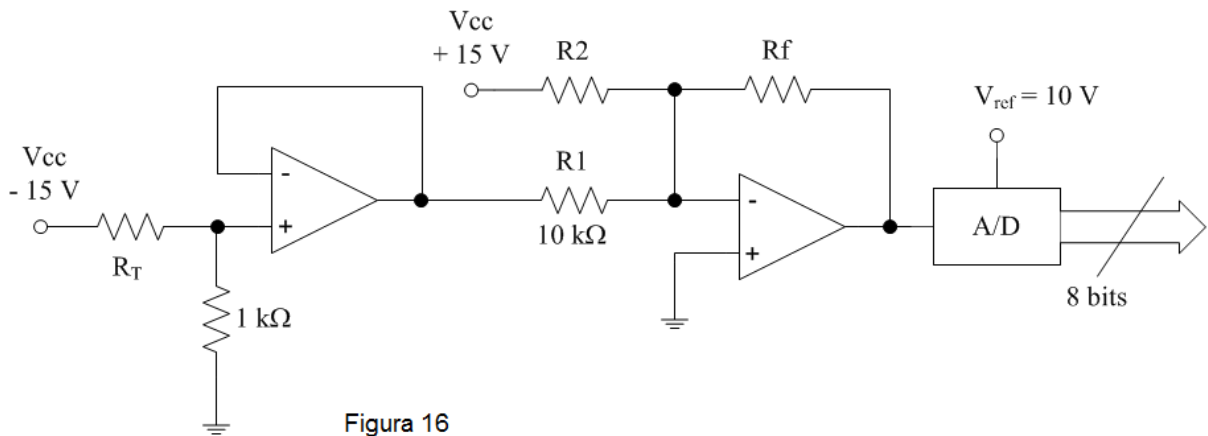
27. A resistência elétrica de um fio de cobre, em função da temperatura, é dada por  $R = R_0 [1 + \alpha (T - 20 \text{ }^{\circ}\text{C})]$ , onde  $R_0 = 6 \Omega \pm 0,3 \%$  a 20  $^{\circ}\text{C}$ ,  $\alpha = 0,004 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1} \pm 1\%$  e  $T = (30 \pm 1) \text{ }^{\circ}\text{C}$ . O resultado esperado para essa resistência a 30  $^{\circ}\text{C}$ , com um algarismo significativo na sua incerteza mais provável, é

- a)  $(6,24 \pm 0,01) \Omega$
- b)  $(6,24 \pm 0,03) \Omega$
- c)  $(6,2 \pm 0,5) \Omega$
- d)  $(6 \pm 1) \Omega$

28. Deseja-se calcular a potência dissipada por um resistor de  $10 \Omega \pm 1\%$  de dois modos diferentes  $P = V^2/R$  e  $P = V.I$ . Sabendo que  $V = 100 \text{ V} \pm 1\%$  e  $I = 10 \text{ A} \pm 1\%$ , é correto afirmar que

- a) os dois modos de cálculo da potência fornecem a mesma precisão no resultado.
- b) o cálculo da potência através de  $P = V^2/R$  fornece uma menor precisão no resultado.
- c) o cálculo da potência através de  $P = V.I$  fornece uma menor precisão no resultado.
- d) o cálculo da potência através de  $P = V.I$  sempre irá fornecer uma maior precisão, se o valor da incerteza da corrente I for menor que 10 %.

Observe a figura 16 para responder às questões 29, 30, 31.



29. Sabendo que  $R_T$  é um sensor usado para medir a temperatura de 0 a 100 °C (cuja tabela de calibração é mostrada ao lado) e que os amplificadores são ideais. Os valores aproximados de  $R_2$  e  $R_f$  para aproveitar a faixa dinâmica do conversor A/D entre 0 e 10 V são, respectivamente,

- a) 10 kΩ e 100 kΩ
- b) 10 kΩ e 6,66 kΩ
- c) 83,6 kΩ e 8,92 kΩ
- d) 18750,2 kΩ e 10 kΩ

| T (°C) | $R_T$ (Ω) |
|--------|-----------|
| 0      | 7355      |
| 10     | 4422      |
| 20     | 2814      |
| 30     | 1815      |
| 40     | 1200      |
| 50     | 811       |
| 60     | 560       |
| 70     | 395       |
| 80     | 283       |
| 90     | 206       |
| 100    | 153       |

30. A resolução do sistema é, aproximadamente,

- a) 0,039 °C
- b) 0,39 °C
- c) 1 °C
- d) 10 °C

31. A tabela de calibração do sensor de temperatura apresentada, na questão 29, indica tratar-se de um

- a) NTC
- b) PTC
- c) RTD
- d) Pt100

32. A ligação a três fios é utilizada na ponte de Wheatstone

- a) nas montagens em ponte completa, para compensar a histerese de sensores de efeito Hall.
- b) nas montagens em  $\frac{1}{4}$  de ponte, quando o sensor está afastado do restante da ponte, para minimizar o efeito da resistência dos cabos de conexão do sensor e suas variações com a temperatura.
- c) sempre nas montagens em ponte completa.
- d) apenas nas montagens em  $\frac{1}{2}$  ponte.

33. Observe a figura 17.

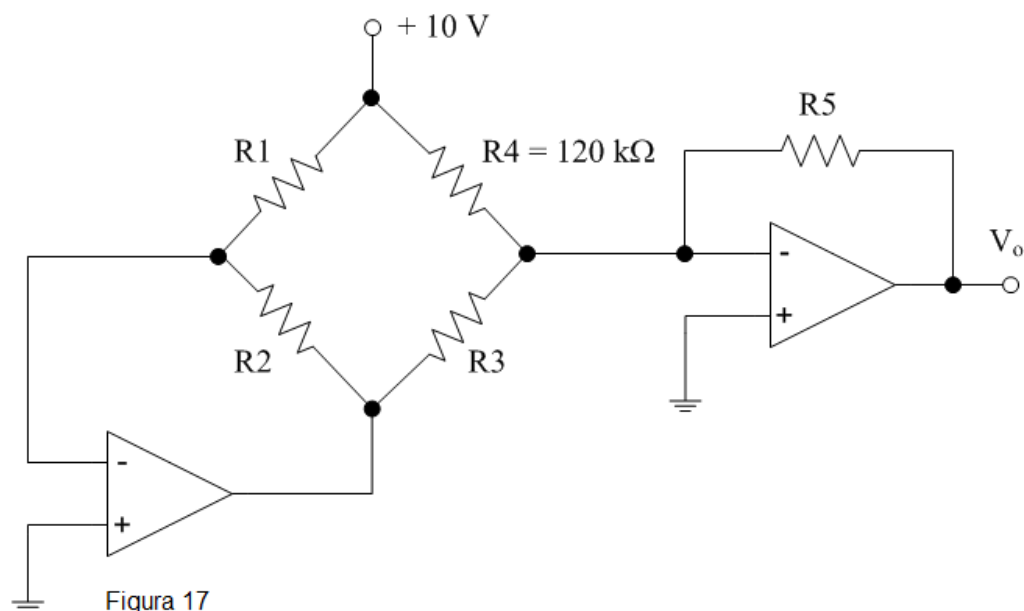


Figura 17

No circuito apresentado, R2 é um Pt100, portanto  $R2 = 100 (1 + \alpha \Delta T)$  com  $\alpha = 0,0038 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ , usado para medir temperatura de 0 a 100 °C. Sabendo que os amplificadores são ideais para que a tensão de saída seja de 0 V quando a temperatura é de 0 °C e a sensibilidade seja de 10 mV/°C. Os valores aproximados de R1, R3 e R5 são, respectivamente,

- a) 100 Ω, 120 kΩ, 21.753,9 Ω
- b) 120 kΩ, 100 Ω, 26.666,9 Ω
- c) 1 kΩ, 12 kΩ, 26.666,9 Ω
- d) 12 kΩ, 1 kΩ, 31.578,9 Ω

34. Observe a figura 18 e a tabela a seguir.

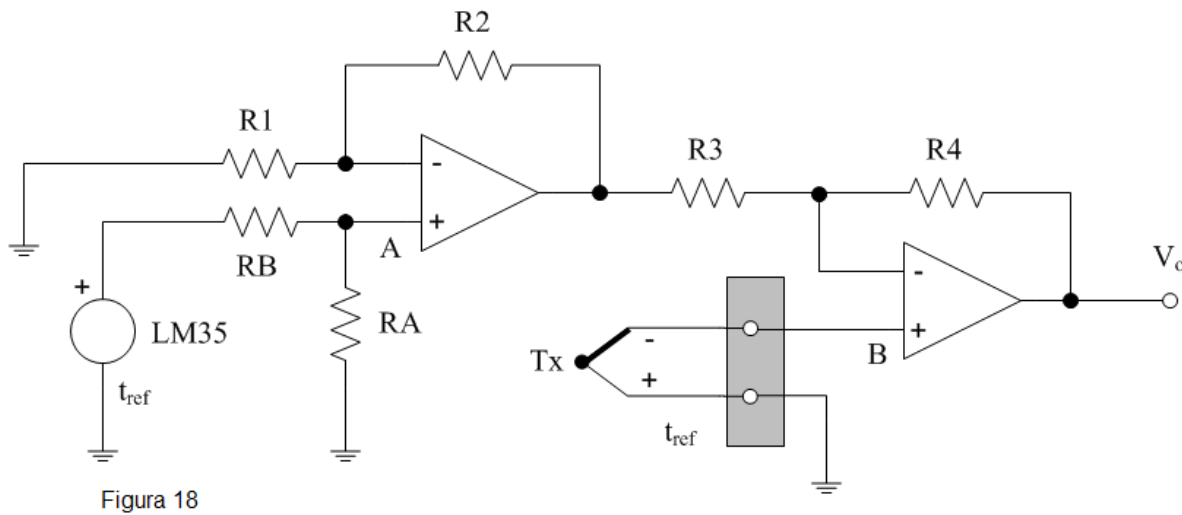


Figura 18

| Type J Thermocouple — thermoelectric voltage as a function of temperature (°C); reference junctions at 0 °C |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | J °C |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| °C                                                                                                          | 0     | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | °C   |
| Thermoelectric Voltage in Millivolts                                                                        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
| 0                                                                                                           | 0.000 | 0.050 | 0.101 | 0.151 | 0.202 | 0.253 | 0.303 | 0.354 | 0.405 | 0.456 | 0.507 | 0    |
| 10                                                                                                          | 0.507 | 0.558 | 0.609 | 0.660 | 0.711 | 0.762 | 0.814 | 0.865 | 0.916 | 0.968 | 1.019 | 10   |
| 20                                                                                                          | 1.019 | 1.071 | 1.122 | 1.174 | 1.226 | 1.277 | 1.329 | 1.381 | 1.433 | 1.485 | 1.537 | 20   |
| 30                                                                                                          | 1.537 | 1.589 | 1.641 | 1.693 | 1.745 | 1.797 | 1.849 | 1.902 | 1.954 | 2.006 | 2.059 | 30   |
| 40                                                                                                          | 2.059 | 2.111 | 2.164 | 2.216 | 2.269 | 2.322 | 2.374 | 2.427 | 2.480 | 2.532 | 2.585 | 40   |
| 50                                                                                                          | 2.585 | 2.638 | 2.691 | 2.744 | 2.797 | 2.850 | 2.903 | 2.956 | 3.009 | 3.062 | 3.116 | 50   |
| 60                                                                                                          | 3.116 | 3.169 | 3.222 | 3.275 | 3.329 | 3.382 | 3.436 | 3.489 | 3.543 | 3.596 | 3.650 | 60   |
| 70                                                                                                          | 3.650 | 3.703 | 3.757 | 3.810 | 3.864 | 3.918 | 3.971 | 4.025 | 4.079 | 4.133 | 4.187 | 70   |
| 80                                                                                                          | 4.187 | 4.240 | 4.294 | 4.348 | 4.402 | 4.456 | 4.510 | 4.564 | 4.618 | 4.672 | 4.726 | 80   |
| 90                                                                                                          | 4.726 | 4.781 | 4.835 | 4.889 | 4.943 | 4.997 | 5.052 | 5.106 | 5.160 | 5.215 | 5.269 | 90   |

O circuito de medição de temperatura utiliza um termopar tipo J e proporciona uma sensibilidade de 100 mV/°C. A compensação da junta fria, que está à temperatura de 25 °C, é realizada com um LM35, que tem uma sensibilidade de 10 mV/°C, e os resistores RA e RB. Para que a tensão de saída Vo dependa de Tx e o fator de rejeição de modo comum seja máximo, os valores aproximados das relações dos resistores são

- a)  $\frac{RB}{RA} = 195, \frac{R4 \cdot R2}{R3 \cdot R1} = 1$  e, adotando Tx = 25 °C,  $\frac{R4}{R3} = 1957$
- b)  $\frac{RB}{RA} = 195, \frac{R4}{R3} = \frac{R2}{R1}$  e, adotando Tx = 25 °C,  $\frac{R4}{R3} = 1948$
- c)  $\frac{RA}{RB} = 250, \frac{R4 \cdot R2}{R3 \cdot R1} = 1$  e, adotando Tx = 25 °C,  $\frac{R4}{R3} = 2500$
- d)  $\frac{RA}{RB} = 250, \frac{R4}{R3} = \frac{R2}{R1}$  e, adotando Tx = 25 °C,  $\frac{R4}{R3} = 1277$

35. Observe a figura 19.

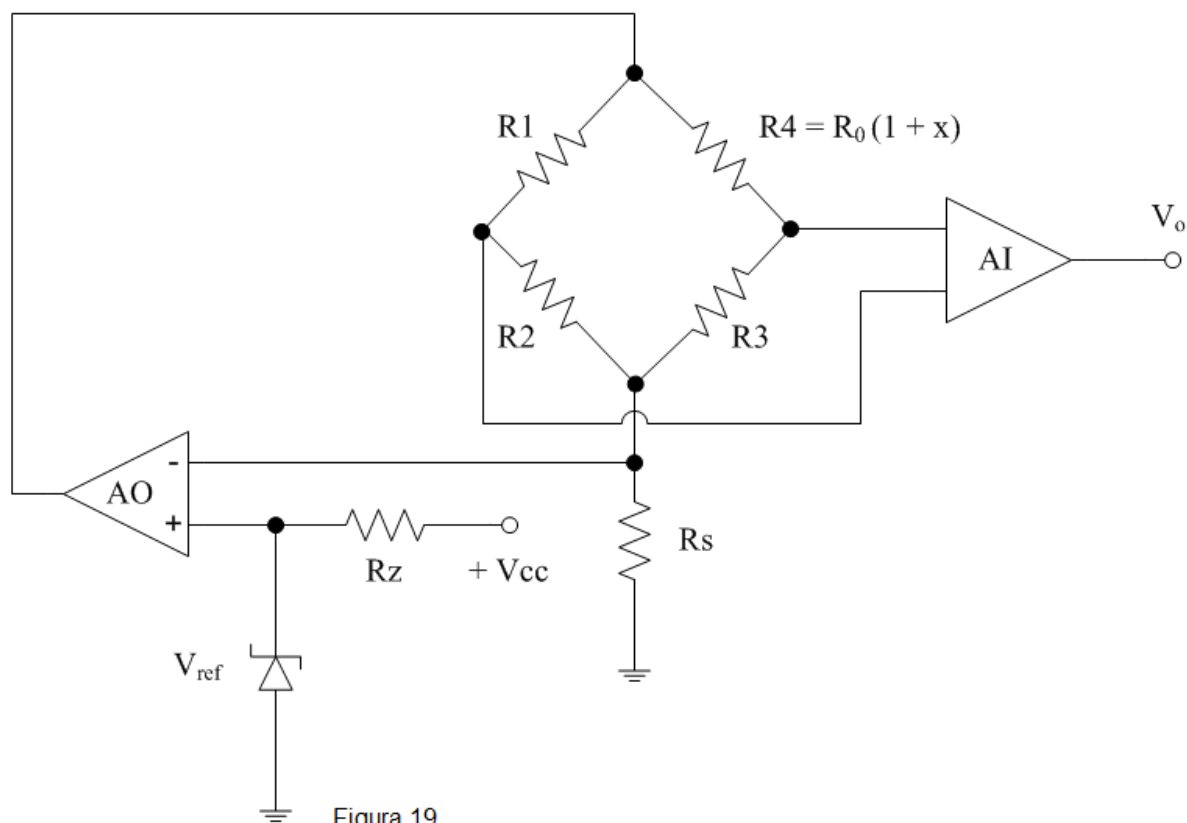
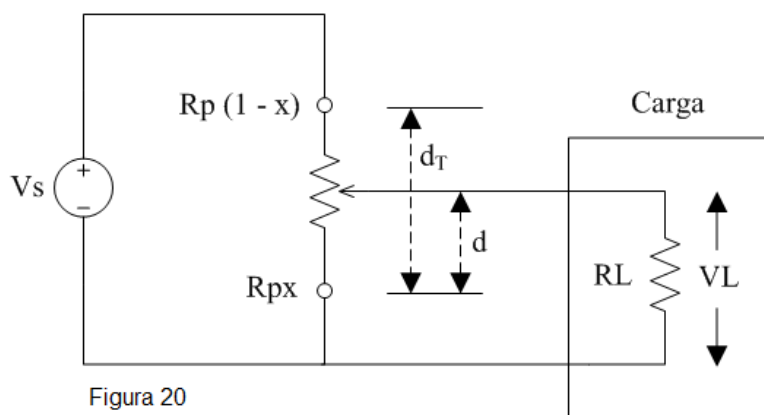


Figura 19

A ponte de Wheatstone é alimentada com uma corrente constante  $I_{ref}$ , fornecida pelo amplificador operacional (AO), que tem uma tensão fixa  $V_{ref}$  na sua entrada não-inversora, proporcionada pelo diodo zener. Sabendo que os amplificadores são ideais e estão alimentados por  $\pm V_{cc}$ , o amplificador de instrumentação (AI) tem um ganho de tensão diferencial  $G$  e está ajustado para uma tensão de saída nula em modo comum, a ponte se equilibra com  $R_1 = R_2 = R_3 = R_0$ . A expressão da tensão de saída  $V_o$  é

- a)  $V_o = \frac{G \cdot R_0}{(2+x)} \cdot I_{ref}$
- b)  $V_o = \frac{G \cdot R_0 \cdot x}{(4+x)} \cdot I_{ref}$
- c)  $V_o = \frac{G \cdot R_0 \cdot (1+x)}{2} \cdot I_{ref}$
- d)  $V_o = \frac{G \cdot x}{2 \cdot R_0 \cdot (2+x)} \cdot I_{ref}$

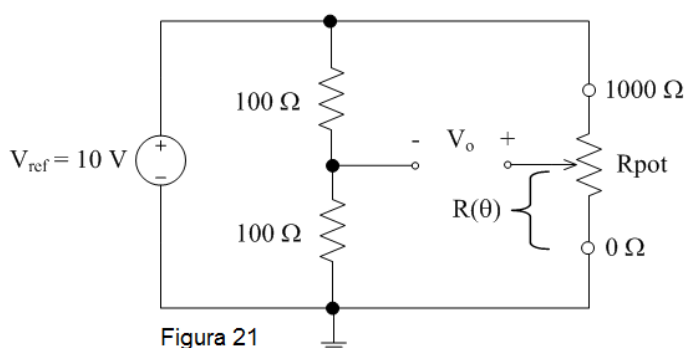
36. Observe a figura 20.



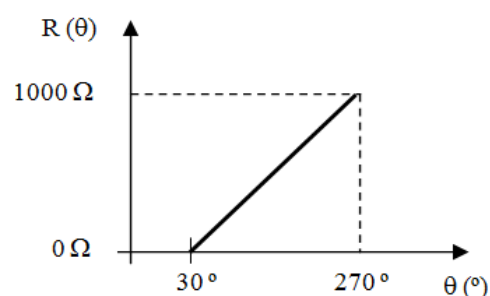
É apresentado um sensor potenciométrico para a medição de deslocamento  $d$ , conectado a uma carga resistiva, por exemplo, um indicador. Sabendo que a resistência do potenciômetro varia linearmente com o deslocamento (assim, se  $x = d/d_T$  é o deslocamento fracional, a correspondente resistência é  $R_{px}$ , onde  $R_p$  é a resistência total do potenciômetro), a expressão da tensão na carga  $V_L$  é

- $V_L = V_s \cdot x \cdot \frac{R_L}{R_{px}(1-x) + R_L}$
- $V_L = V_s \cdot x \cdot \frac{R_{px}}{R_{px}(1-x) + R_L}$
- $V_L = V_s \cdot R_{px} \cdot \frac{R_L}{R_p(1-x) + R_L}$
- $V_L = V_s \cdot R_{px} \cdot \frac{R_p(1-x)}{R_p(1-x) + R_L}$

37. Observe a figura 21 e o gráfico apresentado.



Função de transferência do potenciômetro



Um potenciômetro de  $1000 \Omega$  é usado como sensor de deslocamento angular. De acordo com a sua função de transferência, a expressão da tensão de saída  $V_o$  em função do valor numérico de  $\theta$  é

- $V_o = (417 \times 10^{-3} \theta - 1,25) V$
- $V_o = (417 \times 10^{-3} \theta + 1,25) V$
- $V_o = (41,7 \times 10^{-3} \theta - 6,25) V$
- $V_o = (0,24 \theta + 30) V$

38. A medição de nível por métodos diretos utiliza, por exemplo,

- boias e raios gama.
- deslocadores e células de carga.
- células de carga e visores de nível.
- visores de nível e régua.

39. Os medidores de vazão, considerados lineares, são:

- rotâmetros e placas de orifício.
- venturis e medidores a efeito Coriolis.
- bocais de vazão e medidores eletromagnéticos.
- turbinas e medidores de vórtices.

40. Observe a figura 22.

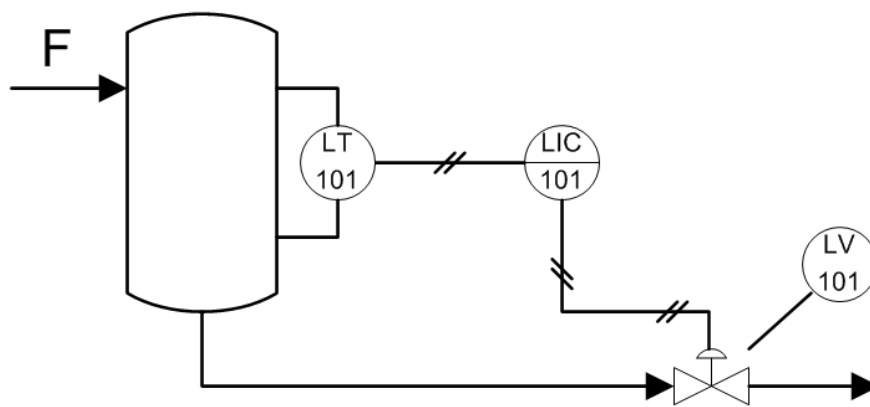


Figura 22

O diagrama apresenta um

- a) transmissor de nível acessível ao operador e um controlador indicador de nível montado no campo com transmissão elétrica, comandando uma válvula de controle que varia a vazão para controlar o nível do recipiente.
- b) transmissor de nível montado no campo e um controlador indicador de nível acessível ao operador com transmissão pneumática, comandando uma válvula de controle que varia a vazão para controlar o nível do recipiente.
- c) transdutor de nível acessível ao operador e um controlador indicador de nível montado no campo com transmissão elétrica, comandando uma válvula de controle que varia a vazão para controlar o nível do recipiente.
- d) transdutor de nível montado no campo e um controlador indicador de nível acessível ao operador com transmissão pneumática, comandando uma válvula de controle que varia a vazão para controlar o nível do recipiente.

GABARITOS – CONCURSO 071/2010

PROVAS ESCRITAS REALIZADAS NOS DIAS 29/01/2011 (área III) e 30/01/2011 (áreas I, II e IV)

| ÁREA I  |       | ÁREA II |       | ÁREA III |       | ÁREA IV |       |
|---------|-------|---------|-------|----------|-------|---------|-------|
| QUESTÃO | OPÇÃO | QUESTÃO | OPÇÃO | QUESTÃO  | OPÇÃO | QUESTÃO | OPÇÃO |
| 01      | C     | 01      | D     | 01       | B     | 01      | A     |
| 02      | B     | 02      | C     | 02       | B     | 02      | C     |
| 03      | D     | 03      | A     | 03       | C     | 03      | C     |
| 04      | B     | 04      | D     | 04       | A     | 04      | A     |
| 05      | C     | 05      | B     | 05       | D     | 05      | B     |
| 06      | B     | 06      | D     | 06       | A     | 06      | D     |
| 07      | D     | 07      | A     | 07       | C     | 07      | A     |
| 08      | A     | 08      | D     | 08       | C     | 08      | D     |
| 09      | D     | 09      | B     | 09       | B     | 09      | B     |
| 10      | A     | 10      | C     | 10       | D     | 10      | A     |
| 11      | B     | 11      | C     | 11       | C     | 11      | A     |
| 12      | C     | 12      | B     | 12       | C     | 12      | D     |
| 13      | B     | 13      | C     | 13       | A     | 13      | D     |
| 14      | A     | 14      | D     | 14       | B     | 14      | C     |
| 15      | C     | 15      | A     | 15       | A     | 15      | B     |
| 16      | D     | 16      | D     | 16       | B     | 16      | A     |
| 17      | C     | 17      | B     | 17       | A     | 17      | B     |
| 18      | B     | 18      | D     | 18       | A     | 18      | C     |
| 19      | D     | 19      | A     | 19       | D     | 19      | D     |
| 20      | D     | 20      | A     | 20       | C     | 20      | B     |
| 21      | A     | 21      | B     | 21       | D     | 21      | A     |
| 22      | D     | 22      | D     | 22       | C     | 22      | C     |
| 23      | C     | 23      | A     | 23       | A     | 23      | D     |
| 24      | B     | 24      | C     | 24       | C     | 24      | C     |
| 25      | B     | 25      | D     | 25       | C     | 25      | B     |
| 26      | C     | 26      | C     | 26       | A     | 26      | D     |
| 27      | C     | 27      | A     | 27       | B     | 27      | B     |
| 28      | C     | 28      | B     | 28       | B     | 28      | A     |
| 29      | D     | 29      | A     | 29       | C     | 29      | C     |
| 30      | B     | 30      | D     | 30       | B     | 30      | D     |
| 31      | A     | 31      | B     | 31       | A     | 31      | C     |
| 32      | A     | 32      | A     | 32       | B     | 32      | B     |
| 33      | C     | 33      | B     | 33       | D     | 33      | D     |
| 34      | A     | 34      | C     | 34       | A     | 34      | A     |
| 35      | D     | 35      | A     | 35       | B     | 35      | D     |
| 36      | C     | 36      | A     | 36       | A     | 36      | B     |
| 37      | C     | 37      | B     | 37       | C     | 37      | B     |
| 38      | A     | 38      | D     | 38       | D     | 38      | A     |
| 39      | D     | 39      | D     | 39       | D     | 39      | C     |
| 40      | B     | 40      | C     | 40       | B     | 40      | C     |