



Universidade de São Paulo

Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação

Departamento de Sistemas de Computação

SSC 0180 Eletrônica para Computação - Prova 3

Nome e N. USP:

1. (2,5 pontos) Implemente a função  $f = (\bar{a} + \bar{b})\bar{c}$  utilizando o mínimo, e somente, de transistores MOS possível.
2. (3,5 pontos) Considere os circuitos da Figuras 1a e 1b. Considere  $V_{in} = 12V$ ,  $\beta = 10$  e  $V_{BE} = 0,7V$ .

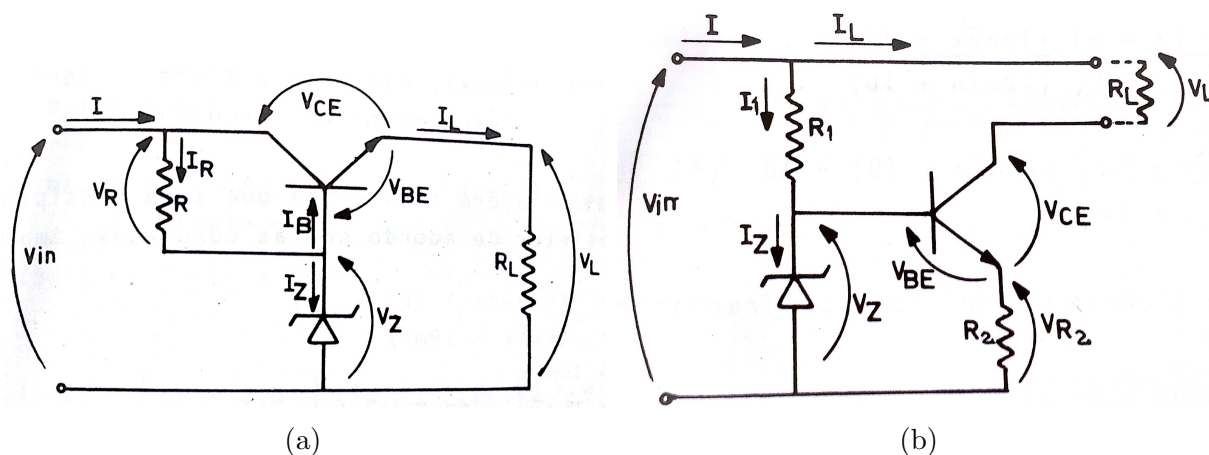


Figura 1: Circuitos para questão 1.

- (a) Qual dos circuitos funciona como uma fonte de tensão e qual funciona como fonte de corrente. Justifique sua resposta.
- (b) Para o circuito da fonte de tensão, considere  $V_L = 4,3V$ ,  $R_{Lmin} = 20\Omega$ ,  $R_{Lmax} = 30\Omega$ , sendo que o diodo zenner consegue dissipar no máximo  $P_{Zmax} = 100mW$  e possui  $I_{Zmin} = 0.5I_{Zmax}$ .
  - i. Calcule  $I_{Zmin}$  e  $I_{Zmax}$  utilizando  $P_{Zmax}$ .
  - ii. Calcule  $I_{Bmin}$  e  $I_{Bmax}$ , respectivos à  $R_{Lmax}$  e  $R_{Lmin}$ .
  - iii. Calcule  $R_{min}$  e  $R_{max}$  utilizando  $I_{Bmin}$ ,  $I_{Bmax}$ ,  $I_{Zmin}$  e  $I_{Zmax}$  do itens anteriores.

(c) Para o circuito da fonte de corrente, considere  $I_L = \frac{430}{11} mA$ ,  $R_2 = 100\Omega$  e  $I_Z = 20mA$ .

i. Calcule  $V_E$  e  $V_B$ .

ii. Calcule  $I_B$ .

iii. Calcule  $R_1$ .

iv. Se  $V_{CEmin} = 0,7V$  qual o valor máximo de  $R_L$  para que a fonte de corrente funcione.

3. **(2,5 pontos)** Calcule os valores das corrente e as tensões no coletor, no emissor e na base do circuito da Figura 2. Considere  $R_{B1} = 100K\Omega$ ,  $R_C = 5K\Omega$ ,  $R_{B2} = 100K\Omega$ ,  $R_E = 2K\Omega$  e  $R = 333,33K\Omega$ .  $\beta = 100$  e  $V_{BE} = 0,7V$ .

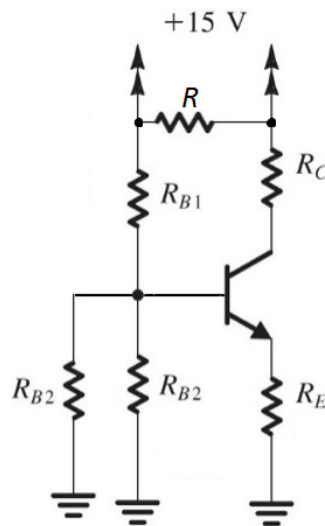


Figura 2: Circuito para Questão 3.

4. **(1,5 pontos)** Considere um NMOS com  $V_S \ll V_D$  e um BJT-NPN com  $V_E \ll V_C$ , sendo  $V_S, V_D, V_E$  e  $V_C$  constantes. Desenhe um gráfico da corrente no NMOS em função de  $V_G$  e um gráfico da corrente no coletor do BJT em função de  $V_B$ . Identifique as regiões de corte, triodo, saturação e ativa. Identifique os pontos de *threshold* e de *overdrive*.