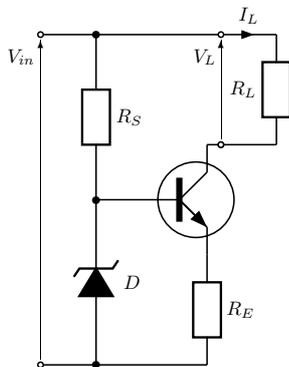


6872 Fundamentos de Eletrônica

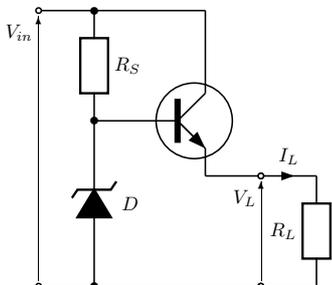
Avaliação Escrita 2/2015

RA/Nome: _____

1) [30%] Considere o circuito da figura abaixo, onde R_L é a resistência de carga, a tensão de entrada é $V_{in} = 30\text{ V}$, o transistor tem $\beta = 100$, e a tensão do zener é $V_Z = 5,1\text{ V}$. Para que o circuito funcione como uma fonte de corrente com $I_L = 200\text{ mA}$, determine (i) o valor do resistor R_S , e (ii) o valor do resistor R_E . Com o circuito em funcionamento, determine (iii) a potência dissipada no zener, (iv) a faixa de valores de R_L para o funcionamento correto do circuito, e (v) a tensão V_{CE} para $R_L = 10\ \Omega$.



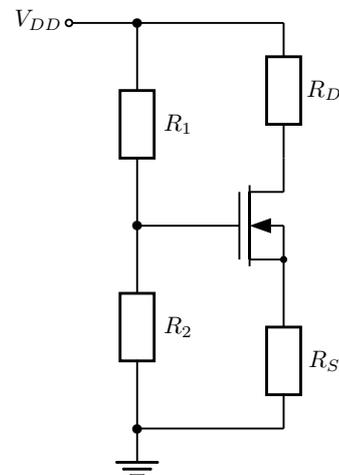
2) [30%] Considere o circuito da figura abaixo, onde R_L é a resistência de carga. O circuito deve funcionar como uma fonte de tensão com $V_L = 12\text{ V}$ e $0 \leq I_L \leq 100\text{ mA}$. Suponha que o transistor tem $\beta = 100$, que a tensão de entrada é $V_{in} = 15 \pm 10\% \text{ V}$, e que a corrente pelo resistor R_S seja $20 \times I_{Bmax}$. Determine, para operação correta do circuito, (i) a tensão do diodo zener V_Z , (ii) a potência dissipada no zener, e (iii) o valor do resistor R_S . Para $I_L = 100\text{ mA}$, determine (iv) o valor de R_L , e (v) o valor médio da tensão V_{CE} .



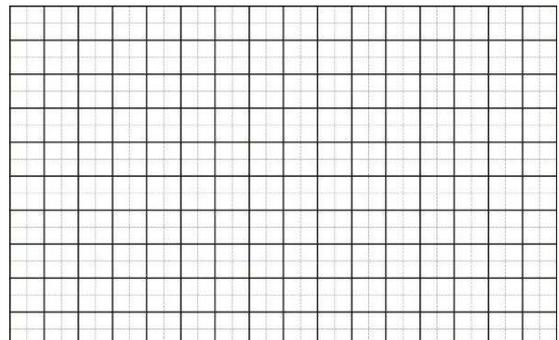
3) [30%] Implemente um conversor digital-analógico de 4 bits utilizando um circuito somador com amplificador operacional. Considere que a tensão de entrada (digital) tem valores 0 V (nível lógico 0) e 2 V (nível lógico 1), que a tensão de saída (analógica) deve variar entre 0 e 15 V, e que o resistor

de realimentação do amplificador operacional tenha valor de $10\text{ k}\Omega$. Calcule o valor dos resistores e esboce o circuito.

4) [10%] Considere o circuito da figura abaixo, onde $R_D = 2,4\text{ k}\Omega$, $R_D = 1,5\text{ k}\Omega$, $R_1 = 2,1\text{ M}\Omega$, $R_2 = 270\text{ k}\Omega$, $V_{DD} = 16\text{ V}$, $I_{DSS} = 8\text{ mA}$ e $V_P = -4\text{ V}$.



Determine **graficamente** na área quadriculada abaixo o ponto de operação do transistor.



1) $I_B = I_C/\beta = 2 \text{ mA}$. Para $I_{RS} \gg I_B$, considere $I_{RS} = 50 \text{ mA}$. $R_S = (V_{in} - V_Z)/I_{RS} = 498 \Omega$. $V_{RE} = V_Z - V_{BE} = 4,4 \text{ V}$. $R_E = V_{RE}/I_E = 22 \Omega$. $P_Z = V_Z \times I_{RS} = 255 \text{ mW}$. $R_{Lmin} = 0 \Omega$. Considere $V_{CEsat} = 0,2 \text{ V}$, $R_{Lmax} = (V_{in} - V_{RE} - V_{CEsat})/I_L = 127 \Omega$. $V_{CE} = V_{in} - V_{RE} - R_L I_L = 23,6 \text{ V}$.

2) $V_Z = V_L + V_{BE} = 12,7 \text{ V}$. $I_{Bmax} = I_{Lmax}/\beta = 1 \text{ mA}$. $I_{RS} = 20I_{Bmax} = 20 \text{ mA}$. $R_S = (V_{in} - V_Z)/I_{RS} = 115 \Omega$. $P_Z = V_Z I_{RS} = 254 \text{ W}$. $R_L = V_L/I_L = 120 \Omega$. $V_{CE} = V_{in} - V_L = 3 \text{ V}$.

3) Considere entrada digital $\{b_3, b_2, b_1, b_0\}$, onde b_0 é o bit menos significativo. Para amplificador somador temos $V_{out} = -(G_3 b_3 + G_2 b_2 + G_1 b_1 + G_0 b_0)$ com os ganhos $G_3 = 2G_2 = 4G_1 = 8G_0$. Portanto $V_{out} = -(8G_0 b_3 + 4G_0 b_2 + 2G_0 b_1 + G_0 b_0)$. Para $\{b_3, b_2, b_1, b_0\} = \{1, 1, 1, 1\} = \{2 \text{ V}, 2 \text{ V}, 2 \text{ V}, 2 \text{ V}\}$ temos $V_{out} = -15 = -(8G_0 \cdot 2 + 4G_0 \cdot 2 + 2G_0 \cdot 2 + G_0 \cdot 2) = -30G_0$. Logo $G_0 = 0,5$, $G_1 = 1$, $G_2 = 2$, e $G_3 = 4$. Portanto, $R_0 = R_F/G_0 = 20 \text{ k}\Omega$, $R_1 = R_F/G_1 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_2 = R_F/G_2 = 5 \text{ k}\Omega$, e $R_3 = R_F/G_3 = 2,5 \text{ k}\Omega$.