Quinta-feira, 31 de outubro de 2013 08:10-10:00h

SEL-314 – Circuitos Eletrônicos II — Prova 2
Professor: José Roberto B. de A. Monteiro — Peso 2

Nome:

ATENÇÃO

• Não tirar as folhas do grampo. Folhas fora do grampo não serão consideradas na correção, podendo a prova ser anulada.

Questões

1. Para o circuito da Figura 1, considere para M1 e M2: $k'_n W/L = 200\mu\text{A/V}^2$, $V_A = 100\text{V}$; somente para M1: $V_{t1} = -3\text{V}$, e M2: $V_t = 2\text{V}$. Demais parâmetros: V1=v_i; V(R2) = v_o (tensão sobre R2); V2=10V, R1=500kΩ; R2 = 100kΩ; L1, C1 e C2 são grandes o suficiente para não interferirem no circuito, para a freqüência de trabalho considerada (baixas e médias freqüências).

   a) (1,0) Coloque as polaridades dos capacitores na figura e justifique a escolha;

   b) (1,0) Calcule a resistência CA de entrada, isto é, vista por V1;

   c) (1,0) Calcule o ganho CA de tensão ($A_v = v_o/v_i$), considerando a carga R2;

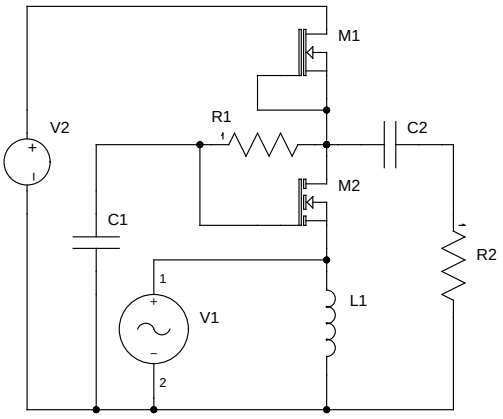

Figura 1: Amplificador de tensão.

2. Considere, para o circuito da Figura 2: $k'_n W/L = 1\text{mA/V}^2 = -k'_p W/L$; $V_{A2} = -V_{A1} = 50\text{V}$; V1=$v_i$; V(R2) = v_o (tensão sobre R2); $V_{t2} = -V_{t1} = 2\text{V}$; R1=100kΩ; R2 = 10kΩ; C1 e C2 são grandes o suficiente para não interferirem no circuito, para a freqüência de trabalho considerada (baixas e médias freqüências).

   a) (1,0) Coloque as polaridades dos capacitores na figura e justifique a escolha;

   b) (1,0) Calcule a corrente de polarização de dreno de M1 e M2;

   c) (1,0) Calcule a resistência CA de entrada, isto é, vista por V1;

   d) (1,0) Calcule o ganho CA de tensão ($A_v = v_o/v_i$), considerando a carga R2;

3. (1,0) Apresente a **tabela verdade** para o circuito da figura 3. Utilize 1 ou H para nível alto, 0 ou L para nível baixo e Z para alta impedância.

4. (2,0) Desenhe um porta lógica AND (lógica CMOS) com *buffers* (inversores ou não-inversores) em suas entradas e saídas, utilizando o menor números de transístores MOS.

Fórmulas

MOSFET Canal N

Região de saturação: $I_D = \frac{1}{2}k'_n \frac{W}{L}(V_{GS} - V_t)^2(1 + \lambda V_{DS})$; $\lambda = \frac{1}{V_A}$; Condição: $V_{DS} > V_{GS} - V_t$;

Região triodo: $I_D = k'_n \frac{W}{L}\left((V_{GS} - V_t)V_{DS} - \frac{1}{2}V_{DS}^2\right)(1 + \lambda V_{DS})$;

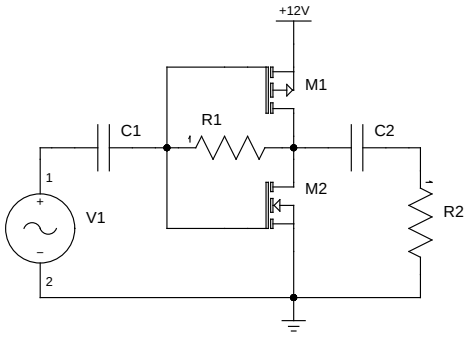

Figura 2: Amplificador CMOS. A fonte de tensão de entrada é representada por V1 e a carga é representada por R2.

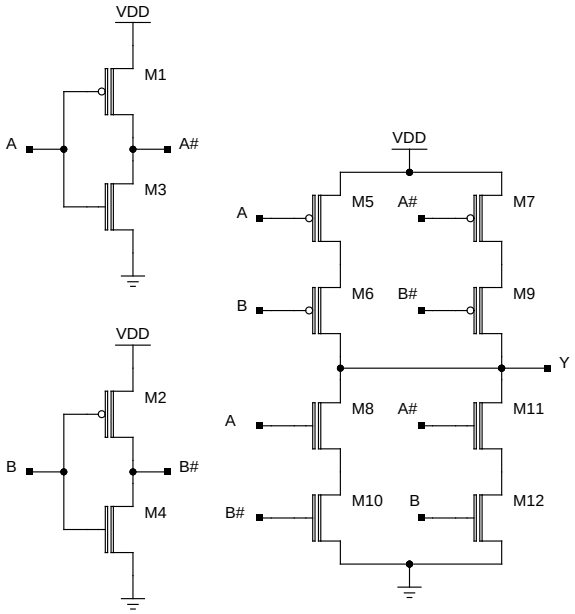

Figura 3: Porta lógica CMOS.

MOSFET Canal P

Região de saturação: $I_D = \frac{1}{2}k'_p\frac{W}{L}(V_{GS}-V_t)^2(1+\lambda V_{DS})$; $\lambda = \frac{1}{V_A}$; Condição: $V_{DS} < V_{GS} - V_t$;

Região triodo: $I_D = k'_p\frac{W}{L}\left((V_{GS}-V_t)V_{DS} - \frac{1}{2}V_{DS}^2\right)(1+\lambda V_{DS})$;

MOSFET Canal N e P

Modelo para pequenos sinais: $g_m = k'_n\frac{W}{L}(V_{GS}-V_t)$; $g_m = \sqrt{2k'_n\frac{W}{L}I_D}$; $g_m = \frac{2I_D}{V_{GS}-V_t}$; $r_o = \frac{V_A}{I_D}$;