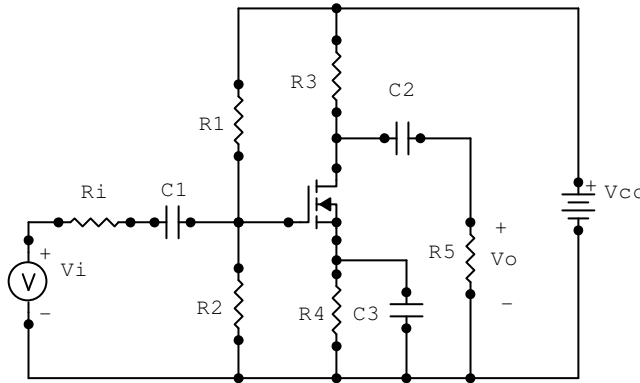


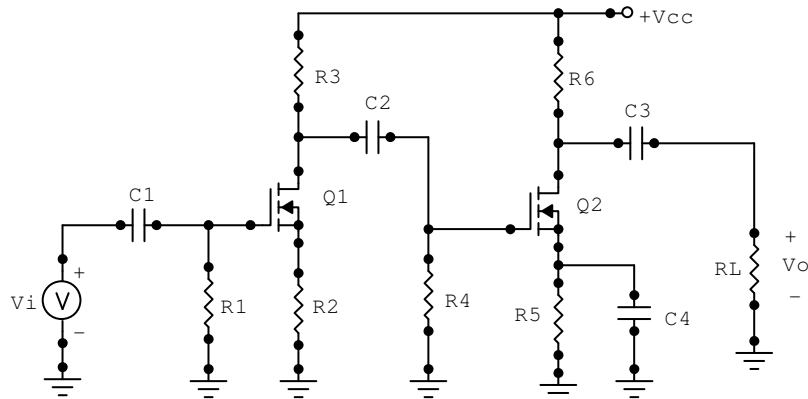
**Universidade Federal de Santa Catarina**  
**Departamento de Engenharia Elétrica e Eletrônica**

**Eletrônica Básica – EEL 5346**  
**Avaliação III – 2014/1 (09/07/2014)**

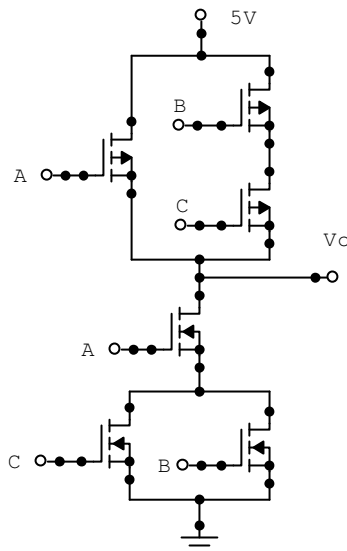
**Questão 1:** [3,0 pontos] Dado o circuito a seguir: (a) determine  $V_{DSQ}$  e  $I_{DSQ}$  supondo operação na região de saturação; (b) verifique se o amplificador realmente opera na região de saturação. Dados:  $V_T=1V$ ;  $k_n'(W/L)=2mA/V^2$ ;  $V_A \rightarrow \infty$ ;  $R_1=10M\Omega$ ;  $R_2=5M\Omega$ ;  $R_3=7,5k\Omega$ ;  $R_4=3k\Omega$ ;  $R_L=10k\Omega$ ;  $V_{cc}=15V$ ;  $R_i=100k\Omega$ ;  $V_i=\text{sen}(1000t)mV$ ;  $X_{C_i}(\omega=0) \rightarrow \infty$ .



**Questão 2:** [4,0 pontos] Dado o amplificador a seguir: (a) apresente o modelo de pequenos sinais; (b) determine  $A_v=v_o/v_i$ ; (c) determine  $Z_i=v_i/i_i$ ; (d) determine  $Z_o=v_o/i_o$  (sem a influência de  $R_L$ ). Assuma  $g_{m1}=g_{m2}$  e  $r_{d1}=r_{d2}$ . Apresente os resultados em função dos parâmetros do circuito.

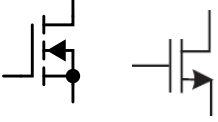
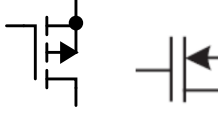
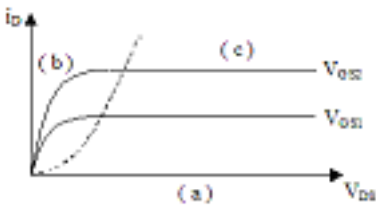
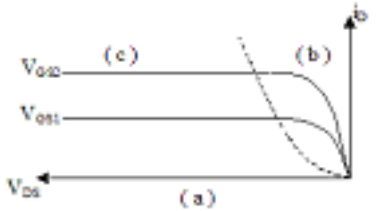


**Questão 3:** [3,0 pontos] Determine a função lógica implementada (justifique).



## FORMULÁRIO

- MOSFET reforço (enriquecimento, acumulação, intensificação):

NMOS	Equações	PMOS
 $V_T > 0 \quad V_{DS} > 0$	$K = k'_n \left( \frac{W}{L} \right)$ $k'_n = \mu_n C_{ox}, \lambda = 1/V_A$	 $V_T < 0 \quad V_{DS} \leq 0$
$V_{GS} < V_T$	(a) Região de Corte $I_D = 0$	$V_{GS} \geq V_T$
$\begin{cases} V_{GS} \geq V_T \\ V_{DS} < V_{GS} - V_T \\ V_{GD} \geq V_T \end{cases}$	(b) Região de Triodo $I_D = K \left[ (V_{GS} - V_T) V_{DS} - \frac{1}{2} V_{DS}^2 \right]$	$\begin{cases} V_{GS} \leq V_T \\ V_{DS} > V_{GS} - V_T \\ V_{GD} \leq V_T \end{cases}$
$\begin{cases} V_{GS} \geq V_T \\ V_{DS} \geq V_{GS} - V_T \\ V_{GD} \leq V_T \end{cases}$	(c) Região de Saturação $I_D = \frac{K}{2} (V_{GS} - V_T)^2 (1 + \lambda V_{DS})$	$\begin{cases} V_{GS} \leq V_T \\ V_{DS} \leq V_{GS} - V_T \\ V_{GD} \geq V_T \end{cases}$
		

- Modelo de pequenos sinais do MOSFET reforço:  $r_d = |V_A|/I_D$ ;  $g_m = K \cdot (V_{GS} - V_T)$

