
Nome:

ATENÇÃO: Entregue apenas o gabarito. Questões V/F corretas valem 0,5, incorretas -0,25 e em branco 0,0. Não destacar nenhuma folha durante a prova.

RESPOSTAS

Entregar somente esta folha.

Questão	V	F
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Questão	a	b	c	d	e
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					

Coloque verdadeiro (V) ou falso (F) nas alternativas abaixo:

1. () Considerando a utilização de um capacitor polarizado (eletrolítico ou tântalo) para o capacitor C1 da Figura 1, seu terminal positivo deve ser conectado a L1, enquanto que seu terminal negativo deve ser conectado a RG.
2. () Considerando a utilização de um capacitor polarizado (eletrolítico ou tântalo) para o capacitor C2 da Figura 1, seu terminal negativo deve ser necessariamente conectado ao dreno de M2.
3. () Considerando a utilização de um capacitor polarizado (eletrolítico ou tântalo) para o capacitor C1 da Figura 2, seu terminal positivo deve ser conectado a Rg.
4. () Considerando a utilização de um capacitor polarizado (eletrolítico ou tântalo) para o capacitor C2 da Figura 2, seu terminal positivo deve ser conectado a RL.
5. () A topologia do amplificador da Figura 1 é em fonte comum.
6. () A topologia do amplificador da Figura 2 é em fonte comum.

Para o circuito da Figura 1, considere para M1 e M2: $k'_n W/L = 2,5 \text{mA/V}^2$, $V_A = 100\text{V}$; somente para M1: $V_t = -4\text{V}$, e M2: $V_t = 1\text{V}$. Demais parâmetros: $V_1 = v_i$; $V(RL) = v_o$ (tensão sobre RL); $V_{dd} = 10\text{V}$, $R1 = 10\text{M}\Omega$; $R2 = 100\text{k}\Omega$; $R_G = 50\Omega$, $L1$, $C1$ e $C2$ são grandes o suficiente para não interferirem no circuito, para a frequência de trabalho considerada (baixas e médias frequências).

7. (1,0) O valor que mais se aproxima da resistência CA de entrada, isto é, vista por V1, é:

(a) 170Ω	(d) 125Ω
(b) 95Ω	(e) $1\text{k}\Omega$
(c) $532,4\Omega$	
8. (1,0) O valor que mais se aproxima da resistência CA de saída, somente do amplificador, **sem o resistor RL**, é:

(a) $8,4\text{k}\Omega$	(d) $4,2\text{k}\Omega$
(b) 100Ω	(e) $1\text{k}\Omega$
(c) $2,5\text{k}\Omega$	
9. (1,0) Calcule o ganho CA de tensão ($A_v = v_o/v_i$), considerando a carga R2;

(a) 23	(d) 44
(b) 10	(e) 61
(c) 15	

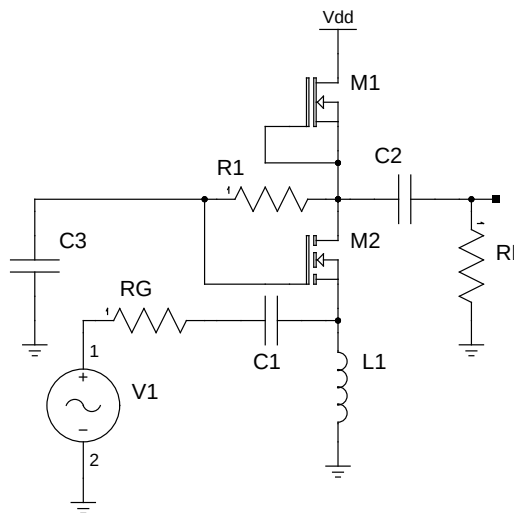


Figura 1: Amplificador utilizando MOSFETs.

Para o circuito da Figura 2, considere: $k'_n = 2,5$, $k'_p = 50\mu\text{A}$, $|V_A| = 50\text{V}$, a tensão no terminal OUT: $v_o = V_O + v_o$, a tensão na fonte V1: v_i (somente CA) e na fonte VPOL= V_{POL} (somente CC). $V_{tn} = |V_{tp}| = 1\text{V}$ I; I1: $I_{REF} = 25\mu\text{A}$; $V_{DD} = 10\text{V}$.

10. (1,0) Desde que R_1 e R_2 tenham uma proporção adequada, o valor que mais se aproxima de W/L de M_1 , para que se consiga um ganho de $-100V/V$, é:
- (a) 130 (d) 330
(b) 10 (e) 61
(c) 150
11. (1,0) Quais dos valores a seguir são os valores mais próximos dos valores máximos e mínimos de v_O para que o circuito trabalhe como amplificador, isto é, tanto M_1 quanto M_2 devem estar na região de saturação?
- (a) 2 e 7V (d) 1 e 9V
(b) 3 e 7V (e) 2 e 8V
(c) 2 e 9V

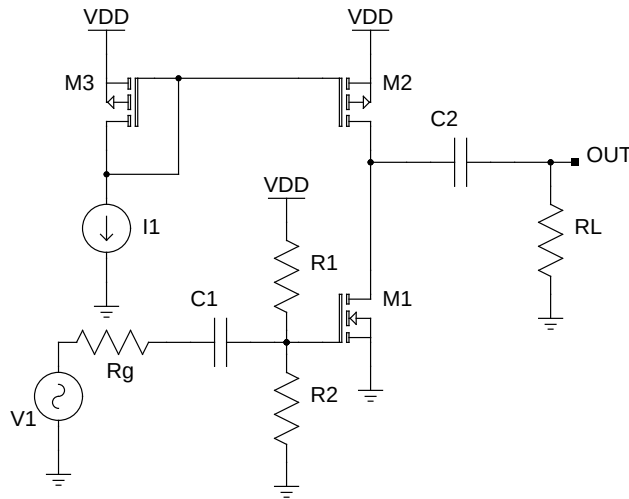


Figura 2: Amplificador utilizando MOSFETs.

12. (1,0) Das faixas abaixo, qual é a faixa da tensão de entrada (aplicada ao terminal IN) que mais se aproxima da faixa que o circuito da Figura 3 opera com ambos os transistores na região de saturação. Considere $V_t = -1V$, $k'_n = 50\mu A$, $(W/L)_1 = 100$, $(W/L)_2 = 25$, $V_A = \infty$.
- (a) 2 e 14V (d) 1 e 14V
(b) 3 e 13V (e) 1 e 13V
(c) 1 e 14,5V

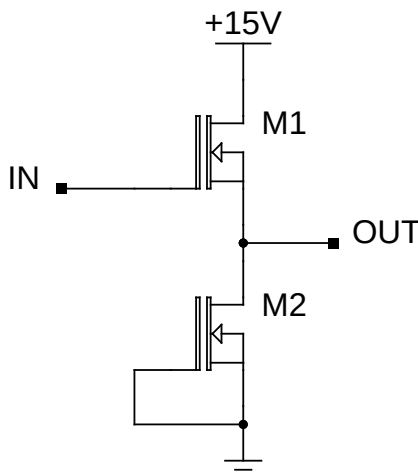


Figura 3: Amplificador utilizando MOSFETs.

13. (1,0) Qual das relações abaixo mais se aproxima da relação W/L para M_1 do circuito da Figura 4, onde a tensão do terminal OUT é igual a 7,5V. Considere: $I_S = 15nA$, $\beta_R = 1$, $\beta_F = 10000$, $k'_n = 2,5\mu AV^2$, $V_t = -1$, $V_A = 150V$, $V_T = 25mV$.

- (a) 100
(b) 10
(c) 50

- (d) 150
(e) 15

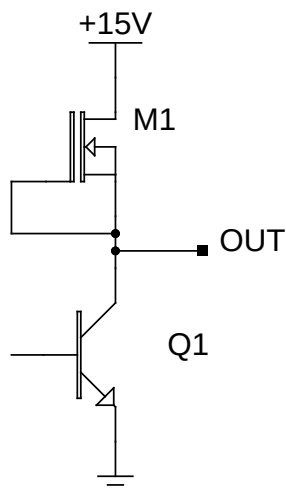


Figura 4: Circuito BiCMOS.

Fórmulas

Ebbers-Moll

$$i_{CE} = I_S \left(e^{\frac{v_{BE}}{V_T}} - 1 \right) - I_S \left(e^{\frac{v_{BC}}{V_T}} - 1 \right)$$

$$i_{BE} = \frac{I_S}{\beta_F} \left(e^{\frac{v_{BE}}{V_T}} - 1 \right)$$

$$i_{BC} = \frac{I_S}{\beta_R} \left(e^{\frac{v_{BC}}{V_T}} - 1 \right)$$

MOSFET 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: $i_D = k'_n \frac{W}{L} \left((v_{GS} - V_t) v_{DS} - \frac{1}{2} v_{DS}^2 \right) (1 + \lambda v_{DS})$;

Para o MOSFET canal P, utilizar k'_p ao invés de k'_n nas fórmulas acima.

Modelo para pequenos sinais: $g_m = k'_n \frac{W}{L} (V_{GS} - V_t)$; $r_o = \frac{V_A}{\frac{1}{2} k'_n \frac{W}{L} (v_{GS} - V_t)^2}$ ou $r_o \approx \frac{V_A}{I_D}$;