

Aluno: _____ Data: _____ Nr. Matricula: _____

Laboratório - 2

Polarização de um par diferencial CMOS e limites de linearidade e saturação

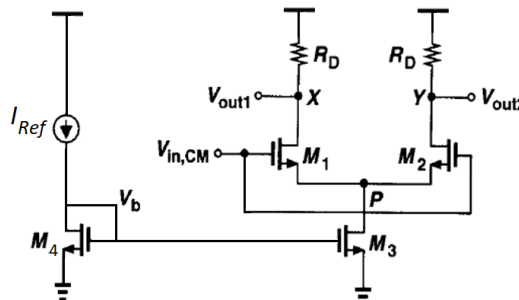
➤ Procedimento experimental:

- a) Implementar o circuito do esquemático ao lado (par Diferencial CMOS) na ferramenta Cadence/Virtuoso. Considere para os transistores M_1 e M_2 um $W/L=10$ e $L=$ _____ nm.

Tecnologia: 180nm;

Alimentação: $V_{DD}=1,8V$, $V_{SS}=0V$;

Referência de corrente: $I_{Ref}=1 \mu A$.



- b) Projete o conjunto M_3 e M_4 para fornecer a corrente necessária ao par diferencial M_1 e M_2 conforme as correntes especificadas para o ponto de operação.

Obs. Considere para M_1 e M_2 num ponto de operação (em saturação) típico conforme parâmetros obtidos nas curvas características deste transistor.

Ex: Projeto alvo de polarização:

- ✓ $I_{Ref}=1 \mu A$;
- ✓ $I_{DM1}=I_{DM2}=$ _____ μA ;
- ✓ $V_{in,CM}=0,9V$;
- ✓ $V_{out1}=V_{out2}=0,9V$;
- ✓ $V_{GS1}=V_{GS2}=0,6V$; $V_{DS1}=V_{DS2}=0,6V$; $V_{DS3}=V_P=0,3V$;

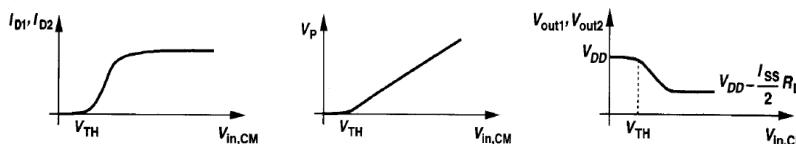
$V_{tN}=$ _____ V;	$V_{tP}=$ _____ V;
$\mu_N C_{ox}=$ _____ $\mu A/V^2$;	$\mu_P C_{ox}=$ _____ $\mu A/V^2$;
$\lambda_N=$ _____ V^{-1} ;	$\lambda_P=$ _____ V^{-1} ;

$$I_D = \frac{1}{2} \mu_n C_{ox} \frac{W}{L} (V_{GS} - V_{TH})^2 (1 + \lambda V_{DS})$$

- c) Projete os resistores R_{D1} e R_{D2} em função das especificações alvo.
- d) Realize ajustes ao conjunto para atingir o ponto de operação especificado (simulação DC-OP).
- e) Plotar por simulação DC as curvas de corrente (I_{D1} , I_{D2} versus $V_{in,CM}$), (V_P versus $V_{in,CM}$) e (V_{out1} , V_{out2} versus $V_{in,CM}$);

Resultados esperados:

(Razavi, B. AIC, Cap. 4)

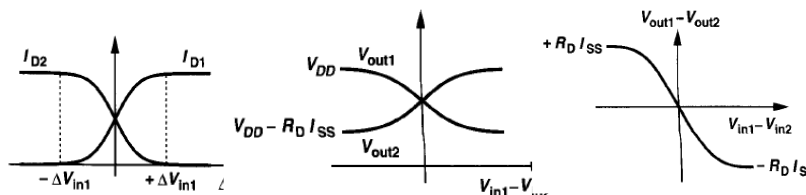


- f) Plotar por simulação DC as curvas de corrente (I_{D1} , I_{D2} versus $V_{in,Dif}$), e (V_{out1} , V_{out2} versus $V_{in,Dif}$); (Fixar uma das fontes de V_{in}).

Resultados esperados:

$$|V_{in1} - V_{in2}|_{max} = \sqrt{2} (V_{GS} - V_{TH})_{equil}$$

(Razavi, B. AIC, Cap. 4)



➤ Resultados e Conclusões:

Analisar e interpretar os resultados (esperados e encontrados por simulação) determinando os limites de linearidade e saturação do amplificador diferencial implementado;

- ✓ ponto de operação DC (OP_DC);
- ✓ limites de operação DC para $V_{in,CM}$ e $V_{in,Dif}$.

- Elaborar relatório dos itens desenvolvidos acima para entrega até: _____ no Moodle.