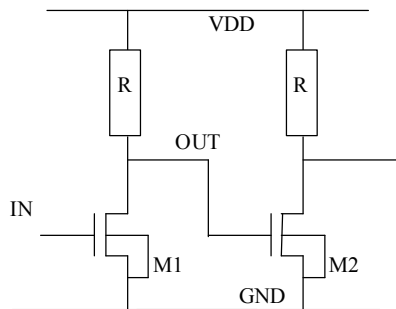


Modelo de Capacitâncias de Transistores (Sedra)

Resolver os seguintes exercícios (com respostas).

1) Compute as capacitâncias de porta e de difusão para o transistor $M1$ da Figura abaixo ($M2$ apresenta as mesmas dimensões).



Assuma que as áreas de dreno e fonte sejam retangulares, de $1 \mu\text{m}$ e $0.5 \mu\text{m}$ de largura e comprimento, respectivamente.

Use os parâmetros a seguir para determinar os valores de capacitância (observe que o C_{ov} é a capacitância de sobreposição para ambos o dreno e fonte):

$C_{ox} = 6 \text{ fF}/\mu\text{m}^2$; $C_{ov} = 0,31 \text{ fF}/\mu\text{m}$; $C_j = 2 \text{ fF}/\mu\text{m}^2$; $m_j = 0,5$; $\phi_b = 0,9\text{V}$; $C_{jsw} = 0,28 \text{ fF}/\mu\text{m}$; $m_{jsw} = 0,44$; $\phi_{bsw} = 0,9\text{V}$

a) Compute as capacitâncias dos nós IN e OUT, para as seguintes condições iniciais:

→ $V_{in} = 2.5 \text{ V}$, $V_{out} = 2.5 \text{ V}$, 0.5 V , and 0 V .

→ $V_{in} = 0 \text{ V}$, $V_{out} = 2.5 \text{ V}$, 0.5 V , and 0 V .

b) Também compute a carga total armazenada no nó IN.

Dicas para solução da questão 1):

a) compute os componentes de capacitância para cada nó em separado (na dúvida, espelhe-se no exemplo resolvido 10.2 no Sedra):

Nó IN:

→ apenas $M1$: Capacitância de porta- composta pela capacitância de óxido fino (região ativa) e a capacitância de sobreposição de gate-dreno e capacitância de sobreposição gate-fonte

Nó OUT:

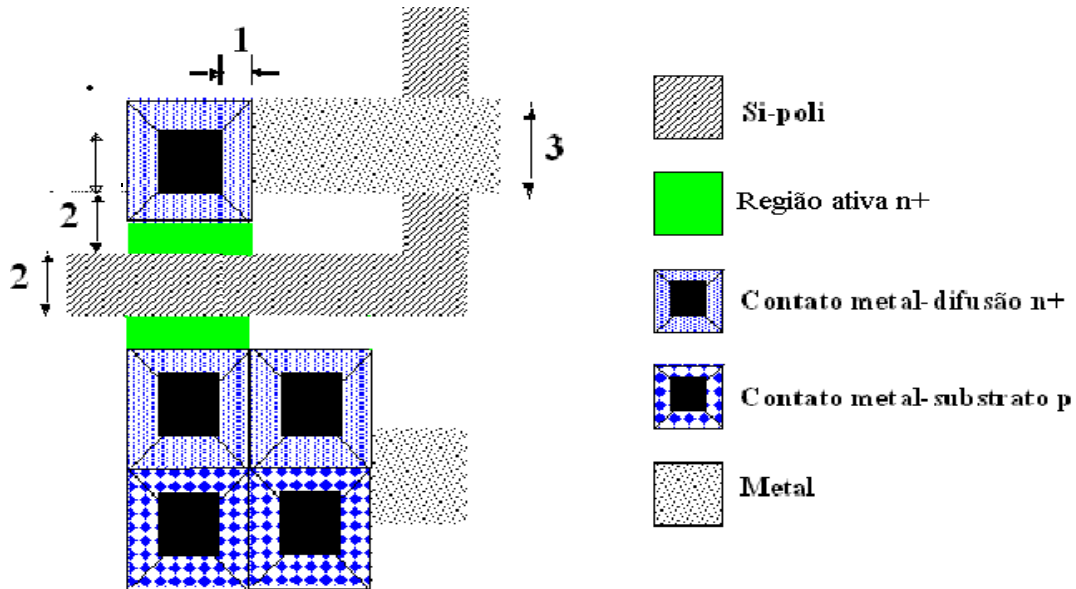
→ $M1$ -a: Duas vezes (devido ao Efeito Miller) a capacitância de sobreposição de gate-dreno

→ $M1$ -b: Capacitância de junção dreno-substrato (de fundo e de paredes laterais) (dependem da tensão de polarização reversa)

→ $M2$: Capacitância de porta, equivalente ao do Nó IN.

b) Lembrar que $Q = C \cdot \Delta V$; para $V_{in} = 2.5 \text{ V}$, calcular; para $V_{in} = 0 \text{ V}$, $Q = 0$.

2) A figura abaixo apresenta o leiaute do transistor N (sobre substrato P) de um inversor CMOS. Os valores indicados na figura são em unidades λ . A dimensão mínima do processo CMOS é de $0,8 \mu\text{m}$. Desprezando os efeitos de difusão lateral e do avanço do óxido espesso, determine os valores (**em μm**) das seguintes dimensões para eventual cálculo de capacitâncias.



a) Largura (W) e comprimento (L) de canal.

	Valor em λ (indicar os cálculos)	Valor em μm
Comprimento (L)		
Largura (W)		

b) Área e perímetro da região de dreno.

	Valor em λ (indicar os cálculos)	Valor em μm
Área do dreno		
Perímetro do dreno		

c) Área e perímetro da região de fonte.

	Valor em λ (indicar os cálculos)	Valor em μm
Área do fonte		
Perímetro do fonte		

Resposta:

$$\lambda = 0,4\mu\text{m}$$

a) $L = 2\lambda = 0,8\mu\text{m}$; $W = 4\lambda = 1,6\mu\text{m}$

b) $AD = 5\lambda \times 4\lambda$; $PD = 5\lambda + 4\lambda + 5\lambda + 4\lambda$

c) $AS = 5\lambda \times 4\lambda + 5\lambda \times 4\lambda$; $PS = 5\lambda + 8\lambda + 4\lambda + 4\lambda + 1\lambda + 4\lambda$