

[86.03/66.25] Dispositivos Semiconductores
1er Cuatrimestre 2020

Juntura MOS

- 1. Identificación de materiales y valor de parámetros eléctricos**
2. Distribución de carga para distintos regímenes
3. Curva Capacidad-Tensión

Enunciado

Para una estructura MOS con poly-silicio tipo N, $N_{\text{Bulk}} = 10^{17} \text{ cm}^{-3}$, $V_T = 0.547 \text{ V}$, $\gamma^2 = 0.545 \text{ V}$ y $C'_{\text{ox}} = 2.46 \cdot 10^{-7} \text{ F/cm}^2$, considerando que está polarizado con:

$$V_{\text{GB}} \in \{-2\text{V}, V_{\text{FB}}, 0, V_T, 2\text{V}\}$$

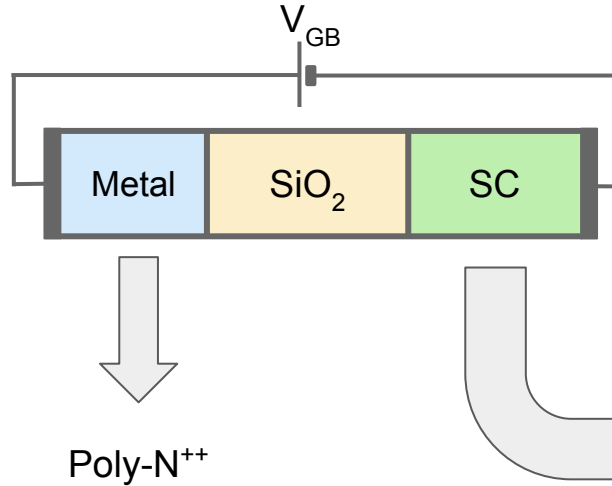
hallar

1. Las caídas de potencial en el óxido y en el SC, ΔV_{OX} , ΔV_{Bulk}
2. La carga por unidad de superficie en la interfaz poly-óxido $Q'_{\text{Poly-Ox}}$
3. La capacidad por unidad de área C'_{GB}

Identificación de materiales - Parámetros eléctricos

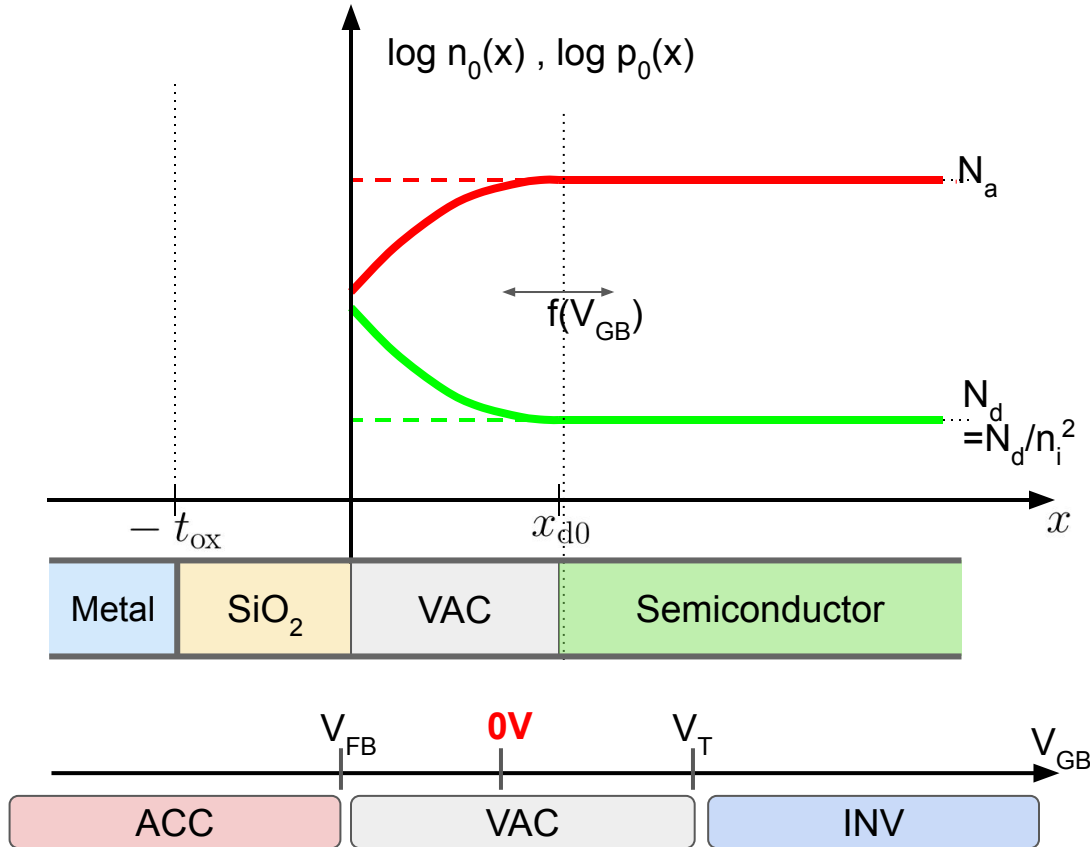
¿Cómo está compuesta la juntura?

Datos:
Poly-N⁺⁺
 $N_{\text{Bulk}} = 10^{17} \text{ cm}^{-3}$
 $V_{\text{J}} = 0.547 \text{ V}$
 $\gamma^2 = 0.545 \text{ V}$
 $C'_{\text{ox}} = 246 \text{ nF/cm}^2$



¿Qué tipo de dopaje tiene el silicio?

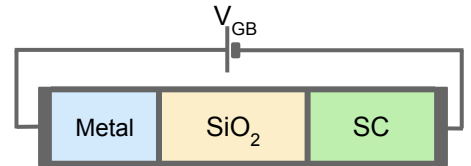
Identificación de materiales - Parámetros eléctricos



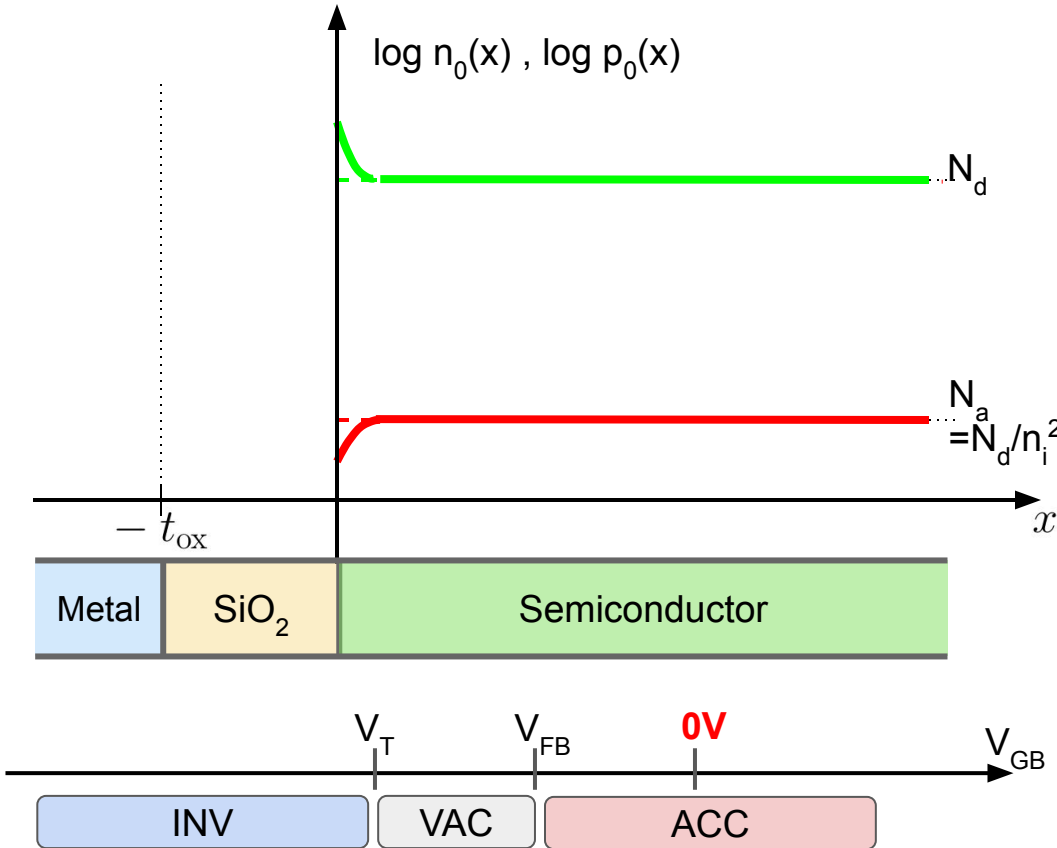
Datos:
 Poly- N^{++}
 $N_{Bulk} = 10^{17} \text{ cm}^{-3}$
 $V_T = 0.547 \text{ V}$
 $\gamma^2 = 0.545 \text{ V}$
 $C'_{ox} = 246 \text{ nF/cm}^2$

Opciones

MET	SC
N^{++}	P^+
N^{++}	N^+
P^{++}	N^+
P^{++}	P^+



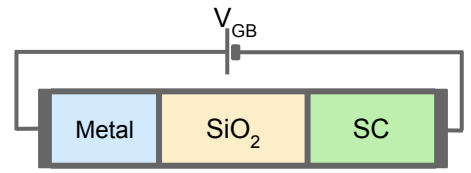
Identificación de materiales - Parámetros eléctricos



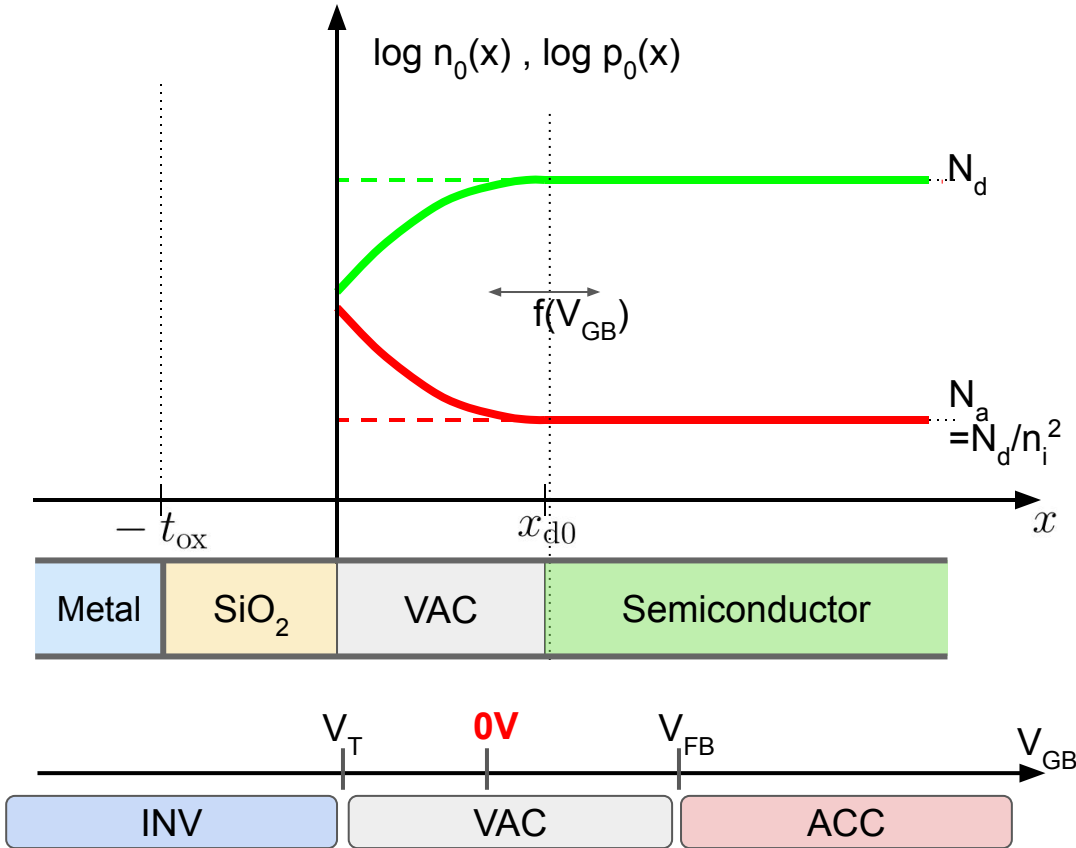
Datos:
 Poly-N⁺⁺
 $N_{Bulk} = 10^{17} \text{ cm}^{-3}$
 $V_T = 0.547 \text{ V}$
 $\gamma^2 = 0.545 \text{ V}$
 $C'_{OX} = 246 \text{ nF/cm}^2$

Opciones

MET	SC
N ⁺⁺	P ⁺
N ⁺⁺	N ⁺
P ⁺⁺	N ⁺
P ⁺⁺	P ⁺



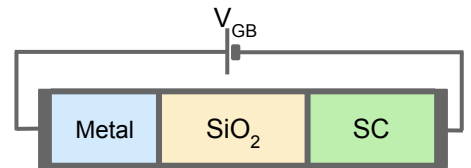
Identificación de materiales - Parámetros eléctricos



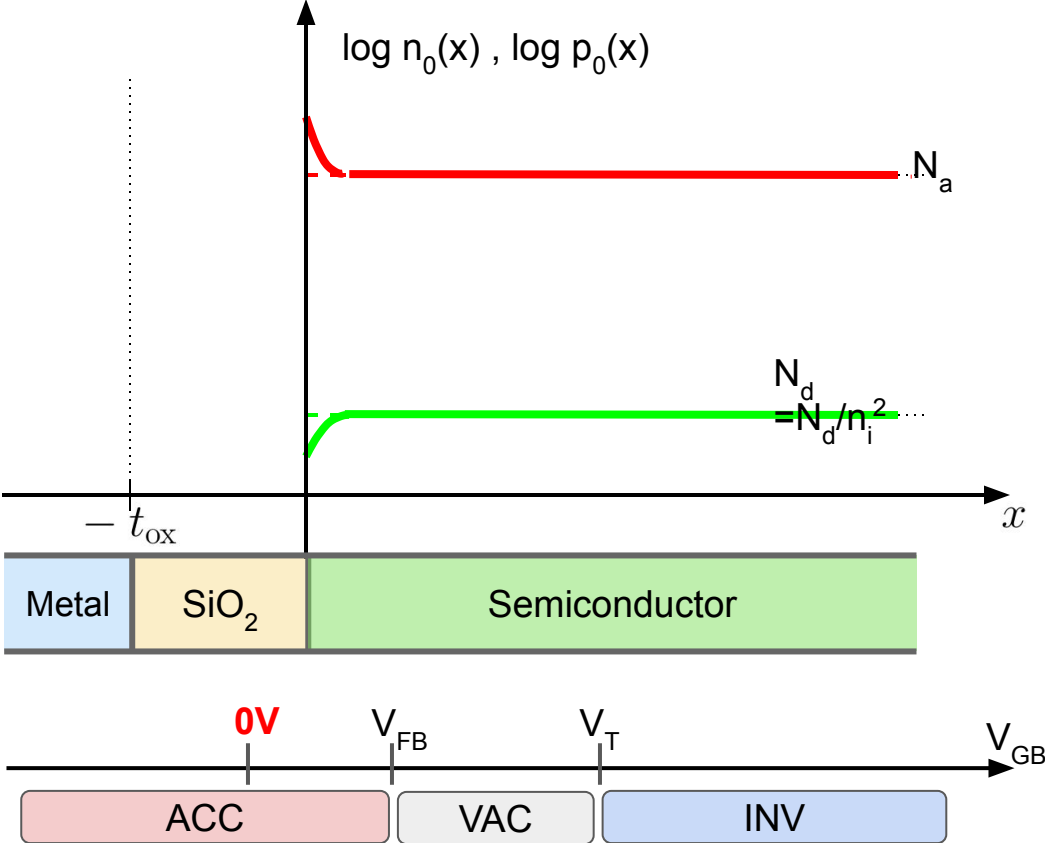
Datos:
 Poly- N^{++}
 $N_{Bulk} = 10^{17} \text{ cm}^{-3}$
 $V_T = 0.547 \text{ V}$
 $\gamma^2 = 0.545 \text{ V}$
 $C'_{ox} = 246 \text{ nF/cm}^2$

Opciones

MET	SC
N^{++}	P^+
N^{++}	N^+
P^{++}	N^+
P^{++}	P^+



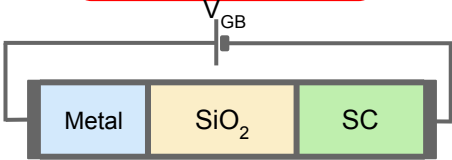
Identificación de materiales - Parámetros eléctricos



Datos:
 Poly- N^{++}
 $N_{Bulk} = 10^{17} \text{ cm}^{-3}$
 $V_T = 0.547 \text{ V}$
 $\gamma^2 = 0.545 \text{ V}$
 $C'_{OX} = 246 \text{ nF/cm}^2$

Opciones

MET	SC
N^{++}	P^+
N^{++}	N^+
P^{++}	N^+
P^{++}	P^+



Identificación de materiales - Parámetros eléctricos

Datos:
 Poly-N⁺⁺
 $N_{\text{Bulk}} = 10^{17} \text{ cm}^{-3}$
 $V_{\text{T}} = 0.547 \text{ V}$
 $\gamma^2 = 0.545 \text{ V}$
 $C'_{\text{OX}} = 246 \text{ nF/cm}^2$

GATE	SUBS	Φ_{Gate}	Φ_{Bulk}	V_{FB}	V_{T}
N ⁺⁺	N	+550mV	$0\text{V} < \Phi_{\text{N}} < 550\text{mV}$	$V_{\text{FB}} < 0\text{V}$	$V_{\text{T}} < V_{\text{FB}} < 0\text{V}$
N ⁺⁺	P	+550mV	$-550\text{mV} < \Phi_{\text{P}} < 0\text{V}$	$V_{\text{FB}} < 0\text{V}$	$V_{\text{T}} > V_{\text{FB}}$
P ⁺⁺	N	-550mV	$0\text{V} < \Phi_{\text{N}} < 550\text{mV}$	$V_{\text{FB}} > 0\text{V}$	$V_{\text{T}} < V_{\text{FB}}$
P ⁺⁺	P	-550mV	$-550\text{mV} < \Phi_{\text{P}} < 0\text{V}$	$V_{\text{FB}} > 0\text{V}$	$V_{\text{T}} > V_{\text{FB}} > 0\text{V}$

Identificación de materiales - Parámetros eléctricos

Datos:
 Poly-N⁺⁺
 $N_{\text{Bulk}} = 10^{17} \text{ cm}^{-3}$
 $V_{\text{T}} = 0.547 \text{ V}$
 $\gamma^2 = 0.545 \text{ V}$
 $C'_{\text{OX}} = 246 \text{ nF/cm}^2$

GATE	SUBS	Φ_{Gate}	Φ_{Bulk}	V_{FB}	V_{T}
N ⁺⁺	N	+550mV	$0\text{V} < \Phi_{\text{N}} < 550\text{mV}$	$V_{\text{FB}} < 0\text{V}$	$V_{\text{T}} < V_{\text{FB}} < 0\text{V}$
N ⁺⁺	P	+550mV	$-550\text{mV} < \Phi_{\text{P}} < 0\text{V}$	$V_{\text{FB}} < 0\text{V}$	$V_{\text{T}} > V_{\text{FB}}$
P ⁺⁺	N	-550mV	$0\text{V} < \Phi_{\text{N}} < 550\text{mV}$	$V_{\text{FB}} > 0\text{V}$	$V_{\text{T}} < V_{\text{FB}}$
P ⁺⁺	P	-550mV	$-550\text{mV} < \Phi_{\text{P}} < 0\text{V}$	$V_{\text{FB}} > 0\text{V}$	$V_{\text{T}} > V_{\text{FB}} > 0\text{V}$

Identificación de materiales - Parámetros eléctricos

Datos:

Poly-N⁺⁺

$$N_{\text{Bulk}} = 10^{17} \text{ cm}^{-3}$$

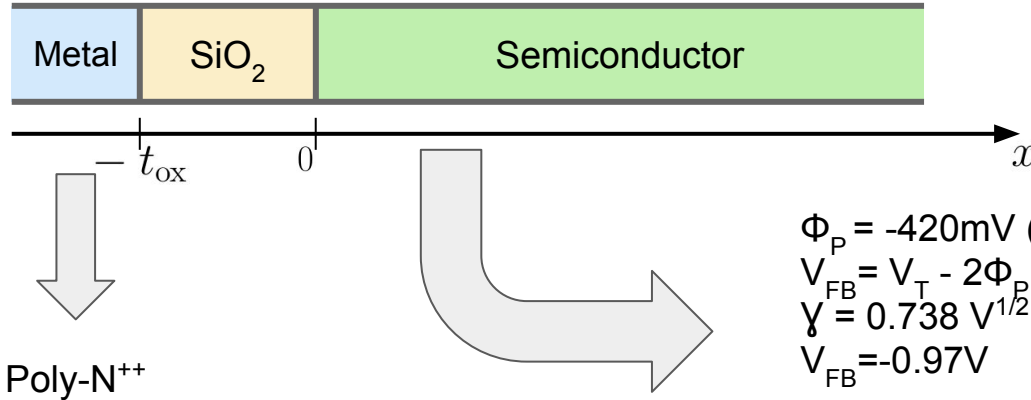
$$V_T = 0.547 \text{ V}$$

$$\gamma^2 = 0.545 \text{ V}$$

$$C'_{\text{ox}} = 246 \text{ nF/cm}^2$$

¿Cómo está compuesta la juntura?

Cómo $V_T = 0.547 \text{ V}$ (Positivo) => El sustrato es tipo P.



$$\Phi_P = -420 \text{ mV (Regla de los 60 mV)}$$

$$V_{\text{FB}} = V_T - 2\Phi_P + \gamma (-2\Phi_P)^{1/2}$$

$$\gamma = 0.738 \text{ V}^{1/2}$$

$$V_{\text{FB}} = -0.97 \text{ V}$$

$$\Phi_B = \Phi_{\text{Gate}} - \Phi_{\text{Bulk}} = 550 \text{ mV} + 420 \text{ mV} = 970 \text{ mV}$$

$$V_{\text{FB}} = -\Phi_B = -970 \text{ mV}$$