

ENTREGA DEL TRANSISTOR MOS Y PUERTAS BÁSICAS

Problema 1– Extracción de parámetros de dispositivo

Un investigador del departamento nos ha pedido ayuda para caracterizar un transistor MOS que ha fabricado recientemente. A continuación se muestra una tabla con un conjunto de medidas realizadas al transistor. Nuestro objetivo es obtener información acerca de sus parámetros a partir de estas medidas.

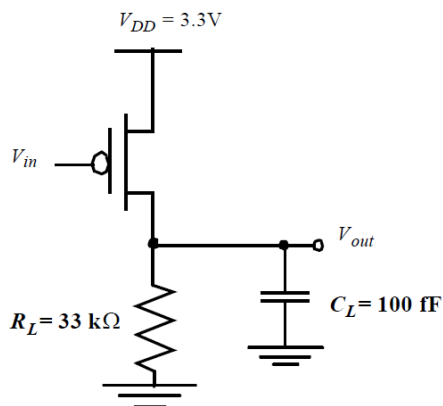
Medida	V_{GS}	V_{DS}	V_{SB}	I_D	Región
1	2.5V	2.5V	0	584.29uA	
2	-1V	1V	0	0.0	
3	0.7V	0.8V	0	11.32uA	
4	1.9V	2.5V	0	349.32uA	
5	2.5V	2.5V	0.8V	505.69uA	
6	2.5V	1.6V	0	500.10uA	
7	2.5V	0.7V	0	333.19uA	

Asuma que $V_{DSAT} = 1.0V$ y $|2\Phi_F| = 0.6V$.

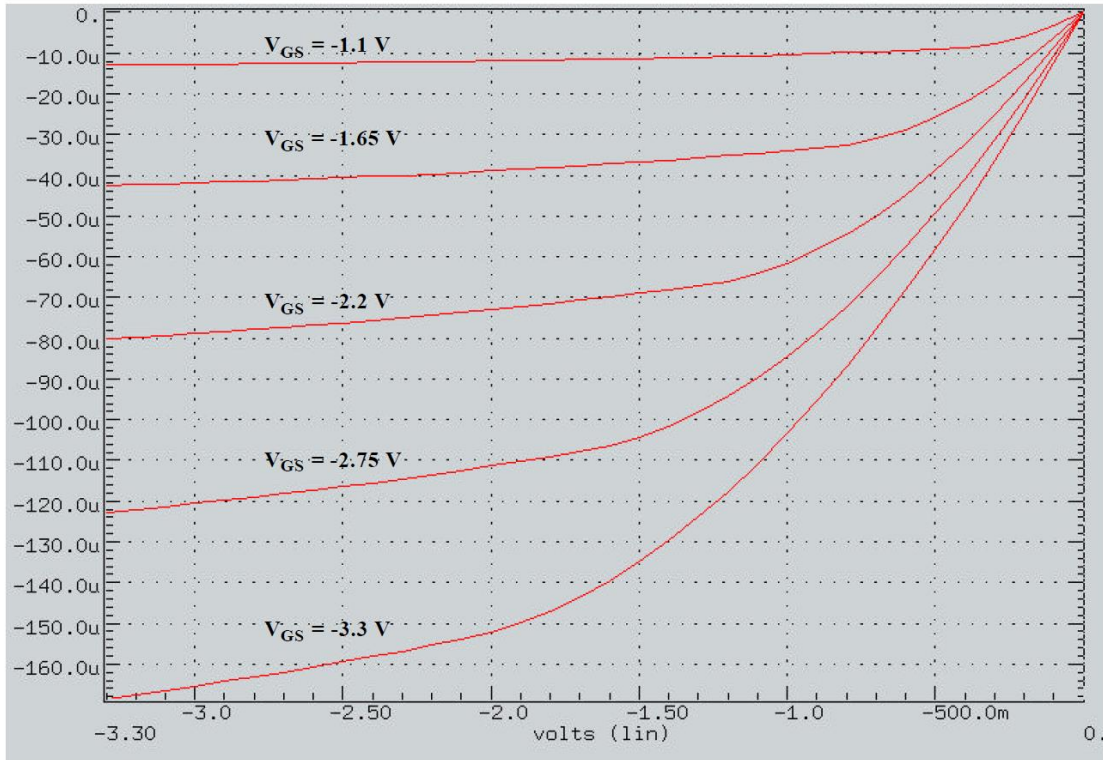
- 1A** ¿Se trata de un transistor PMOS o NMOS? Explique su respuesta.
- 1B** Determine los siguientes parámetros: V_{T0} , γ , λ .
- 1C** Complete la columna que falta empleando los valores obtenidos en 2B. Escriba la región de operación del transistor correspondiente a cada medida: "LINEAL", "CORTE", "SATURACIÓN", o "SATURACIÓN EN VELOCIDAD."

Problema 2– Funcionamiento de puertas básicas

Considera la siguiente puerta lógica:

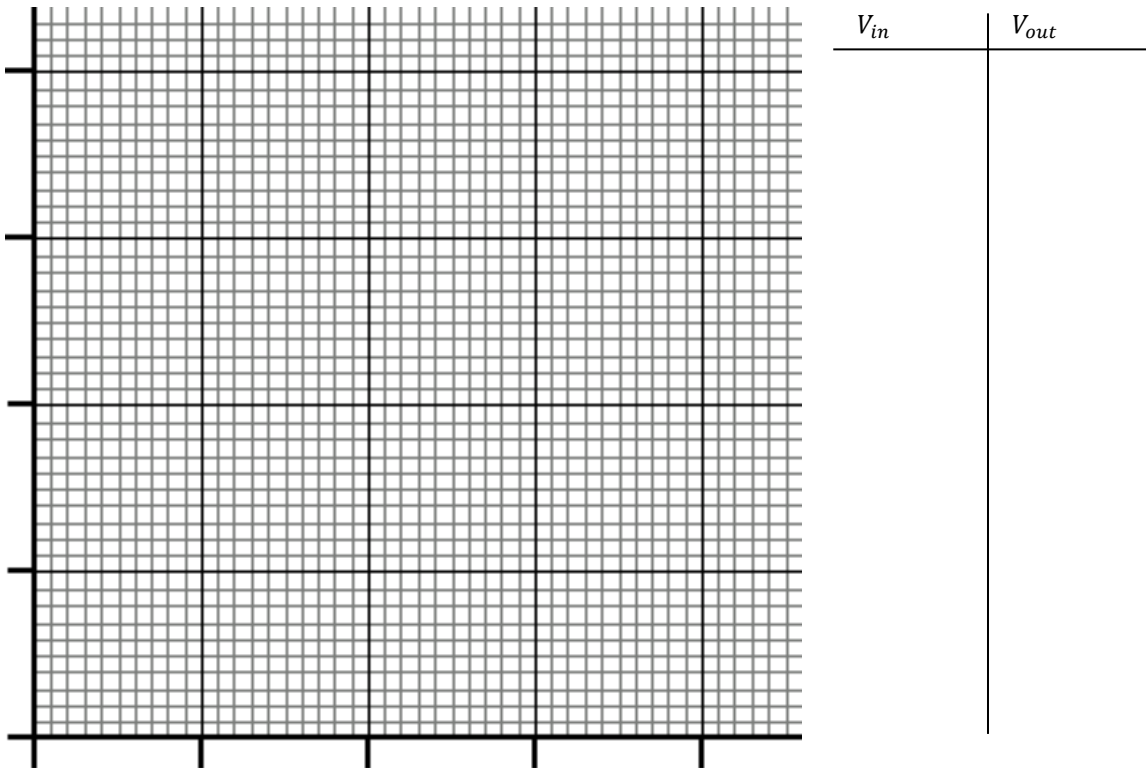


El transistor PMOS está implementado en una tecnología CMOS de $0.35\mu m$ y su función de transferencia I-V se muestra en la gráfica siguiente:



Proporciona los resultados de las siguientes preguntas basándote únicamente en los datos leídos de la figura. Es decir, no intentes ajustar las ecuaciones analíticas de V_{GS} y V_{DS} a la gráfica.

2A Dibuja de manera aproximada la función de transferencia de la puerta lógica proporcionando 6 puntos. Indica los pares de valores utilizados en la tabla de la derecha. Recomendación: sigue el procedimiento gráfico realizado en clase con el inversor CMOS para hallar los puntos de la función de transferencia.

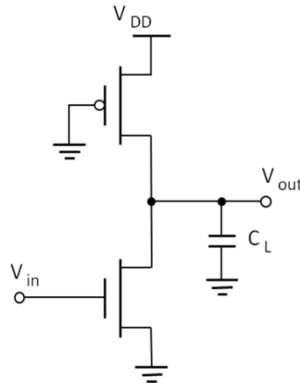


2B Calcula aproximadamente los valores de V_{INV} , V_{OH} , V_{OL} , V_{IH} , V_{IL} , NM_H y NM_L . Para el cálculo de V_{OH} y V_{OL} fija el valor de V_{in} a masa o a V_{DD} , según corresponda. El resto de valores obténlos de la función de transferencia que has dibujado.

2C Calcula t_{pLH} y t_{pHL} . Considera despreciables los tiempos de subida y bajada del pulso de entrada.

Problema 3 - Inversor pseudo-nMOS.

Para el circuito de la siguiente figura, conocido como inversor pseudo-nMOS:



- Comenta cualitativamente por qué se comporta como un inversor.
- Calcula analíticamente el valor de V_{OH} y V_{OL} en función de V_{DD} , V_{Tn} , W_p y W_n . Para ello, bajo la condición $V_{in} = V_{DD}$, averigua el estado de los transistores e iguala sus corrientes de drenador. Si algún transistor está trabajando en modo lineal, desprecie el término $-V_{DS}^2/2$. Por último considera que $V_{Tn} = |V_{Tp}|$ y $\mu_n = 2\mu_p$.
- Calcula analíticamente el valor de la relación β_n/β_p que asegure un valor de la tensión umbral $V_{inv} = 0.5 V_{DD}$. Para ello, bajo la condición $V_{in} = V_{out} = 0.5 V_{DD}$, averigua el estado de los transistores e iguala sus corrientes de drenador. Por último considera que $V_{Tn} = |V_{Tp}| = 0.2 V_{DD}$.
- Con todos los datos obtenidos compara este inversor con el inversor CMOS.