

Instituto Tecnológico de Massachusetts
Departamento de Ingeniería Eléctrica e Informática

6.002 Circuitos electrónicos

Tarea para casa 6
Boletín F00-031

Fecha de distribución: 12 de octubre de 2000 - Fecha de entrega: 20 de octubre de 2000

Lea las secciones 9.1 a 9.2.

Ejercicio 6-1: ejercicio 1 del capítulo 9.

Ejercicio 6-2: ejercicio 2 del capítulo 9.

Problema 6-1: (ejercicio 5 del capítulo 9. El apartado e) se ha omitido).

Considere de nuevo el amplificador MOSFET mostrado en la figura 9.44 (véanse los apuntes). Suponga, una vez más, que el amplificador es accionado según la disciplina de saturación.

- a) ¿Cuál es el alcance de las tensiones de entrada válidas para el amplificador? ¿Cuál es el alcance correspondiente de las tensiones de salida válidas?
- b) Suponiendo que deseemos utilizar tensiones de la forma $A\sin(\omega t)$ como entradas AC al amplificador, determine el punto de polarización de entrada V_I para el amplificador que permitirá la máxima oscilación de entrada según la disciplina de saturación. ¿Cuál es la correspondiente tensión de salida V_O del punto de polarización?
- c) ¿Cuál es el valor más alto de A que permitirá el funcionamiento de la región de saturación para el punto de polarización determinado en el apartado b)?
- d) ¿Cuál es la ganancia de pequeña señal del amplificador para el punto de polarización determinado en b)?

Problema 6-2: (problema 1 del capítulo 9. El apartado c) se ha omitido).

En este problema se estudia el análisis de pequeña señal del amplificador MOSFET analizado en el problema 3 (figura 8.40) del capítulo anterior.

- a) En primer lugar, considere la polarización del amplificador. Determine V_{IN} , el componente de polarización de v_{IN} , de forma que v_{OUT} esté polarizado para V_{OUT} donde $0 < V_{OUT} < V_S$. Halle V_{MID} , el componente de polarización de v_{MID} en el proceso.
- b) A continuación, sea $v_{IN} = V_{IN} + v_{in}$ donde v_{in} se considera una pequeña perturbación de v_{IN} alrededor de V_{IN} . Realice la sustitución para v_{IN} y linealice la expresión resultante para v_{OUT} . Su respuesta debería ser de la forma $v_{OUT} = V_{OUT} + v_{out}$, donde v_{out} toma la forma siguiente: $v_{out} = Av_{in}$. Observe que v_{out} es la salida de pequeña señal y A la ganancia de pequeña señal. Obtenga una expresión para A .

Problema 6-3: (problema 2 del capítulo 9. Los apartados e) y f) se han omitido).

Considere de nuevo el búfer descrito en el problema 5 (figura 8.41) del capítulo anterior. Realice un análisis de pequeña señal de este circuito siguiendo los pasos que se indican a continuación. Suponga que el MOSFET funciona en su región de saturación y siga utilizando el modelo SCS de MOSFET.

- a) Dibuje el modelo de circuito de pequeña señal del búfer.
- b) Demuestre que la trasconductancia g_m de pequeña señal del MOSFET viene dada por:

$$g_m = K(V_{IN} - V_{OUT} - V_T)$$

donde V_{IN} y V_{OUT} son las polarizaciones o las tensiones del punto de funcionamiento, de entrada o de salida, respectivamente.

- c) Determine la ganancia de pequeña señal del búfer. Es decir, determine la relación v_{out}/v_{in} .
- d) Determine la resistencia de salida de pequeña señal del búfer. Es decir, determine la resistencia equivalente del búfer en el puerto de salida de su modelo de pequeña señal con $v_{in} = 0$. (Tenga en cuenta que ésta es la resistencia equivalente de Thevenin del circuito de pequeña señal considerando el puerto de salida).
- e) Determine la resistencia de entrada de pequeña señal del búfer. Es decir, determine la resistencia equivalente del búfer en el puerto de entrada de su modelo de pequeña señal. (Tenga en cuenta que ésta es la resistencia equivalente de Thevenin del circuito de pequeña señal considerando el puerto de entrada).