

Trabajo Práctico N°4

Análisis AC y Análisis de Ruido

16 de mayo de 2024

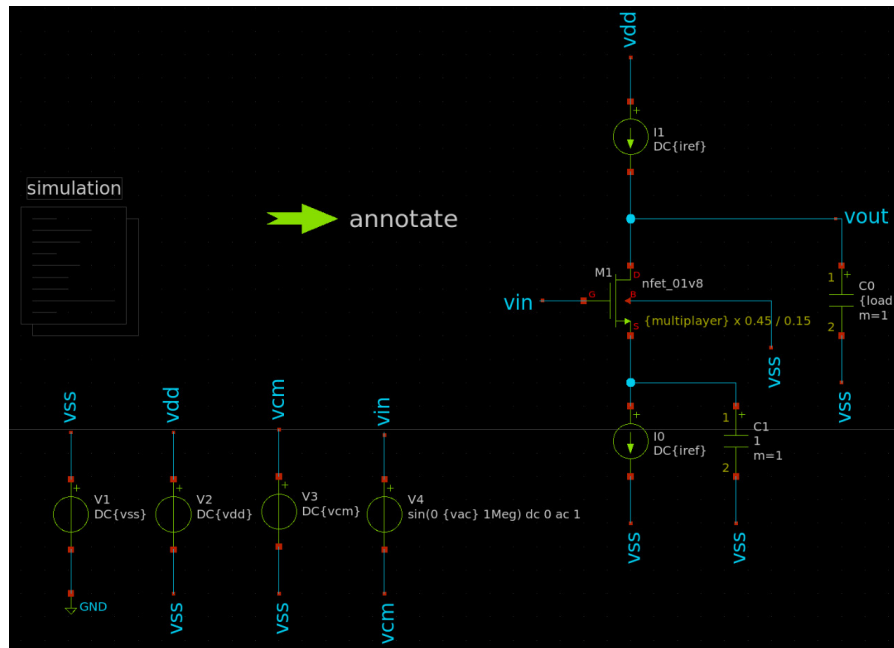


Figura 1: Testbench para analisis de AC & Noise

1. Esquemático:

Implementar el circuito de la fig.1.

2. Análisis de Respuesta en Frecuencia:

Analizar las curvas de respuesta AC (bode de amplitud y fase) en base a la siguiente configuración:

- $C_L = C_0 = 1\text{aF}$.
- MOS: $L = 0.15\mu\text{m}$ y $W = 0.45\mu\text{m}$; $0.9\mu\text{m}$; $1.35\mu\text{m}$; $1.8\mu\text{m}$; $2.25\mu\text{m}$.
- $I_d = 100\mu\text{A}$.

En todos los casos analizar con los parámetros detallados anteriormente salvo que se especifique lo contrario.

1. Graficar la respuesta en frecuencia V_{out}/V_{in} en términos de magnitud (dB) y fase. Explicar porqué la fase inicia en 180 grados.
2. Graficar la respuesta del punto 1) y además el punto de operación g_m y explicar:
 - a) ¿Porqué sube el g_m a medida que aumenta W ?
 - b) ¿Que sucede con el ancho de banda (BW) y la ω_0 en función de W ? ¿Porqué aumenta/disminuye?

Nota: Observar valores de las capacidades (c_{gs} , c_{gd} , c_{ds} y c_{gg}).
3. Parametrizar $C_L = 1\text{a}$; 1f ; 2f ; 5f ; 10f manteniendo $W = 0.9\mu\text{m}$
 - a) Extraer gráficos de Bode.
 - b) Explicar que sucede con BW y ω_0

4. Fijar $C_L = 1f$ y parametrizar $W = 0.45\mu m ; 0.9\mu m ; 1.35\mu m ; 1.8\mu m ; 2.25\mu m$. Realizar los siguientes items:
- a)* Extraer gráficos de bode.
 - b)* Explicar que sucede con BW y ω_0 .
 - c)* Analizar con qué W se obtiene el ω_0 máximo.
 - d)* Analizar con qué W se obtiene el ω_0 máximo si $C_L = 10f$.

3. Análisis de Ruido:

Analizar las curvas y reportes de ruido en base a la siguiente configuración: En todos los casos analizar con los siguientes parámetros, salvo que se especifique lo contrario:

- $C_L = C_0 = 1\text{aF}$.

- MOS: $L = 0.15\mu\text{m}$ y $W = 0.45\mu\text{m} ; 0.9\mu\text{m} ; 1.35\mu\text{m} ; 1.8\mu\text{m} ; 2.25\mu\text{m}$.

- $I_d = 100\mu\text{A}$.

1. Analizar curvas de ruido de salida V_{out} . ¿A partir de qué frecuencia empieza a dominar el ruido térmico sobre flicker (f_c)?
2. En base al sumario de ruido:
 - a) Reportar el ruido total a la salida en V (integrar el ruido desde 10Hz a 1THz)..
 - b) Explicar porqué el ruido total de salida no baja a la mitad si integramos la mitad de ancho de banda (desde 10Hz a 500GHz).
3. Analizar el equivalente de ruido a la entrada y explicar:
 - a) ¿Se cumple la relación $V_{n,in} = V_{n,out}/A_v$, donde $V_{n,out}$ es el ruido medido a la salida y $V_{n,in}$ es el ruido equivalente a la entrada?
Nota: por simplicidad, analizar sólo para $W=0.9\mu\text{m}$.
 - b) Cambiar el reporte de ruido integrando sólo desde 10Hz a 1GHz y analizar la diferencia de resultados. Explicar porqué los reportes de ruido equivalente a la entrada ($V_{n,in}$) dan diferentes en el caso (a) y (b).
4. Configurar $C_L=1\text{fF}$, $W = 0.45\mu\text{m} ; 0.9\mu\text{m} ; 1.35\mu\text{m} ; 1.8\mu\text{m} ; 2.25\mu\text{m}$, volver a integrar ruido desde 10Hz a 1THz y explicar:
 - a) ¿Qué sucede con el ruido total a la salida y los porcentajes entre ruido flicker y térmico?
 - b) ¿Cambia la frecuencia f_c (ruido flicker vs. termico)?