



UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA



DEPARTAMENTO DE
ELECTRÓNICA

IPD413 - Tarea 1

Prof. Jorge Marin - jorge.marinn@usm.cl

19-04-2023

Actividades

Actividad 1.- Efecto de la variación de proceso en componentes pasivos integrados

- (a) Evalúe el efecto de la variación de proceso (process variation) y mismatch en la precisión de un divisor de voltaje resistivo de razón 2/9. Considere los peores casos a partir de los límites inferior y superior de especificación (LSL y USL, respectivamente) de la tecnología SKY130. Utilice los datos del PDK para resistencia P+ poly de 5.73 μ m de ancho (disponible en <https://skywater-pdk.readthedocs.io/en/main/rules/device-details.html#poly-precision-resistors>).
- (b) ¿Cómo implementaría en layout los elementos del divisor de voltaje de manera de minimizar los errores sistemáticos? Haga un esquema y mencione al menos dos técnicas de layout a utilizar.
- (c) Comente sobre cómo la técnica de dynamic element matching (DEM) puede ser utilizada para aliviar los problemas introducidos por el mismatch aleatorio de componentes pasivos en circuitos integrados. Tome como ejemplo el caso de un divisor de voltaje para explicar las posibles mejoras ofrecidas por DEM.

Actividad 2.- Caracterización del transistor MOSFET

- (a) Utilizando el archivo de simulación de Xschem 'nmos_charac_IPD413HW1.sch', genere la curva I_{DS} vs V_{GS} para $V_{DS} = 0,9V$ en un NMOS de la tecnología SKY130 en escala lineal y logarítmica, y comente con respecto a las regiones de operación discutidas hasta ahora (cuadrática, saturación de velocidad, inversión débil e inversión moderada).
- (b) Obtenga las curvas para $V_{DS} = 0,45V$ y $V_{DS} = 1,35V$ y comente los resultados.

- (c) Genere la familia de curvas I_{DS} vs V_{DS} para $V_{GS} = 0,4V, 0,8V$ y $1,5V$, y comente con respecto a las regiones de operación discutidas hasta ahora.
- (d) Grafique la curva g_m/I_D vs V_{GS} para $V_{DS} = 0,9V$, y comente con respecto a las regiones de operación discutidas hasta ahora.

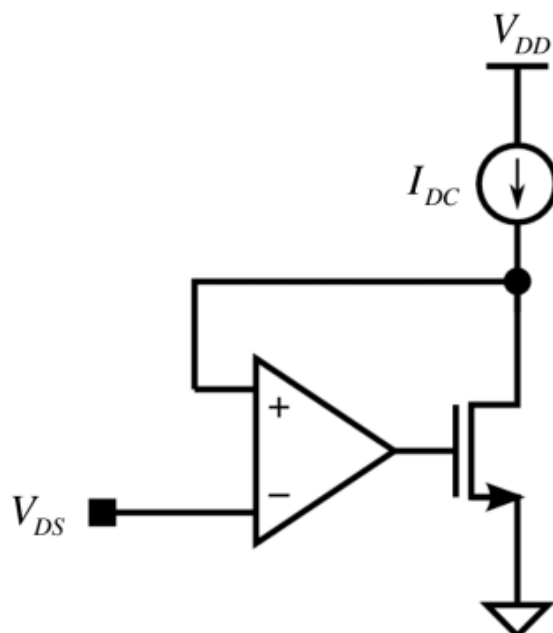


Figura 1: Circuito de simulación de la ganancia intrínseca del NMOS

Actividad 3.- Diseño de un amplificador de fuente común (CS) utilizando la técnica basada en g_m/I_D

- (a) Utilizando el archivo de simulación de Xschem 'nmos_intrinsic_gain_IPD413HW1.sch' (cuyo circuito se representa en la Fig. 1), genere la curva de ganancia intrínseca versus V_{DS} usando la tecnología SKY130 y distintos largos de canal. Comente sobre la decisión con respecto al valor del largo de canal L .
- (b) Siguiendo la metodología discutida en clases, diseñe un amplificador de fuente común con carga de fuente de corriente ideal. Determine W , L e I_D para cumplir con las especificaciones de la Tabla 1.
- (c) Determine el valor de W utilizando los archivos de Matlab para la técnica g_m/I_D disponibles en la carpeta 'CurvasInterpolacion_v2'. El script 'Ejemplo_IPD413HW1.m' entrega muestra cómo generar curvas en función de g_m/I_D .

- (d) Utilice el archivo de simulación de Xschem 'cs_amp_full_IPD413HW1.sch' (cuyo circuito se representa en la Fig. 2), que utiliza para verificar la performance del circuito diseñado. Grafique el diagrama de Bode de la amplitud e interprete los resultados.

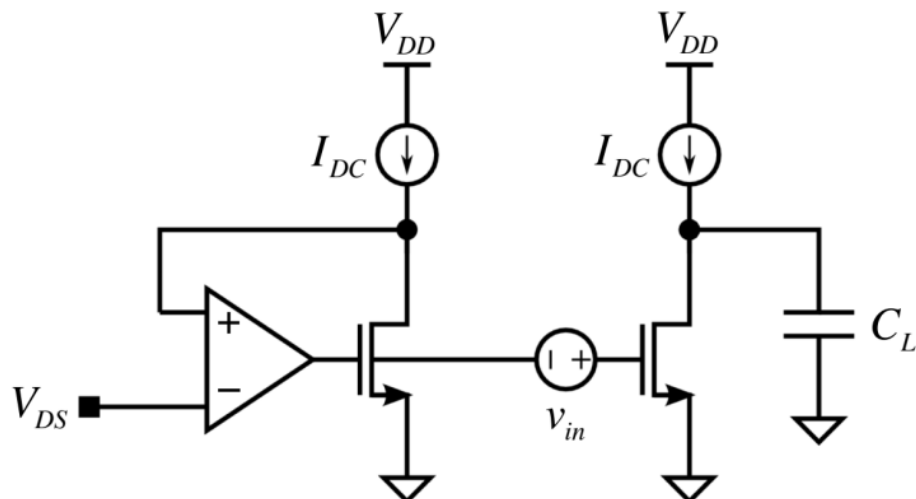


Figura 2: Circuito de simulación de la performance del amplificador CS NMOS.

Ganancia DC	40V/V
GBW	100MHz
C_L	5pF
Objetivo de opt.	Power

Tabla 1: Especificaciones del amplificador CS.

Reporte y plazo

Entregue sus resultados y discusiones en un informe breve (máximo 6 páginas), que incluya diagramas, gráficos y explicaciones solicitadas. El plazo de entrega es dos semanas a partir de la publicación del enunciado.

Créditos

Los archivos de simulación y análisis están basados en el trabajo de Louis Alarcon (University of the Philippines, Diliman), y Ángel Abusleme/Agustín Campeny (Pontificia Universidad Católica de Chile).