

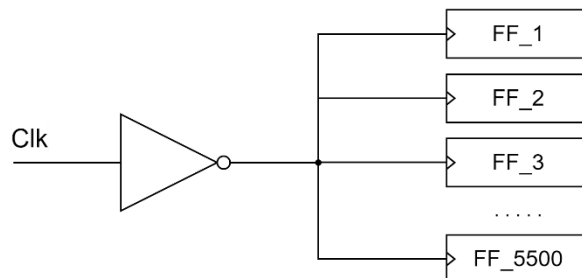
Cuestión 1 (10 min, 1 pto)

Indique los tipos de óxido que se utilizan en la fabricación de circuitos integrados CMOS y las funciones que realizan.

Problema 1 (30 min, 2,5 ptos)

Se quiere implementar un árbol de reloj para un circuito con 5500 biestables. Asuma que cada biestable tiene la capacidad parásita de un inversor de tamaño mínimo (C_g)
Si en alguno de los apartados la solución no es única, intente optimizar el retraso y el área.

a) Obtenga el retraso y el área del árbol de reloj de una única etapa (como el de la figura), en función del retraso (t_{pi}) y área (A_0) del inversor de tamaño mínimo (W)



b) Obtenga el retraso y el área de un árbol de reloj con un fanout máximo de 20.

c) Obtenga el retraso y el área de un árbol de reloj con 5 etapas (bifurcaciones).

d) Obtenga el retraso y el área si se utiliza una cadena de inversores de tamaño creciente, optimizada en retraso.

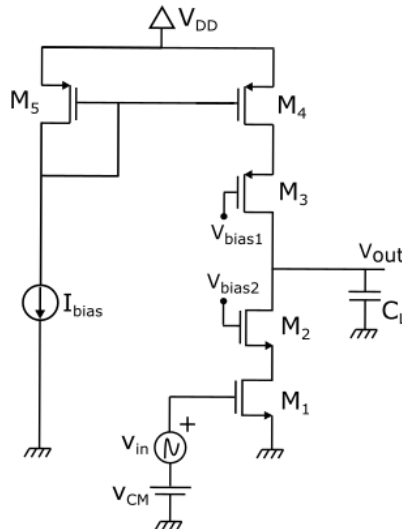
Problema 2 (50 min, 4 pto)

En el esquema de la figura adjunta se muestra el esquema físico de un circuito digital.

- Obtenga el esquema de transistores del layout de la figura.
- Dibuje una tabla con el estado de los transistores P y N que generan Aux1 y Aux2.
- Indique las funciones lógicas simplificadas de *Outputs* en función de las entradas (A, B, C y Sel)
- Dibuje el esquema de puertas y bloques lógicos correspondiente al apartado c
- Obtenga la vista en alzado del corte XY

Problema 3 (30 min, 2,5 pts)

Se ha diseñado el siguiente amplificador haciendo uso de una tecnología de diseño CMOS de 50nm:



Con las siguientes características:

	NMOS	PMOS
$\mu^*C_{ox} (\mu A/V^2)$	60	40
$\lambda (V^{-1})$	0.6	0.6
$V_{th} (V)$	0.28	-0.28

$V_{DD} = 1.2 V$, $L = 100 \text{ nm}$ para todos los transistores.

Todos los transistores están polarizados en saturación.

$(W/L) M_1 = (W/L) M_2 = 30$

$(W/L) M_3 = (W/L) M_4 = 60$

$C_L = 500 \text{ fF}$, $1 \text{ fF} = 10^{-15} \text{ F}$

V_{CM} es una fuente de tensión continua y V_{in} es una fuente de tensión alterna

Responda a las siguientes cuestiones:

- Suponiendo que los transistores M4 y M5 son idénticos, calcula I_{bias} para tener un GBW de 100 MHz.
- Calcula la ganancia de DC V_{out}/V_{in} en dB para la I_{bias} calculada anteriormente.
- ¿Cuál es el ancho de banda?
- ¿Cuál es la potencia media consumida?
- ¿Cuál es el objetivo de la fuente de tensión V_{CM} ?

Nota: Todas las respuestas deben estar justificadas. No se valorarán respuestas correctas sin justificación.

