

Effetti della variazione dei parametri e del rumore

28 NOV

sorgenti di rumore

probabile contributo in uscita

Come per M1 e M2, le variazioni finiscono sull'uscita

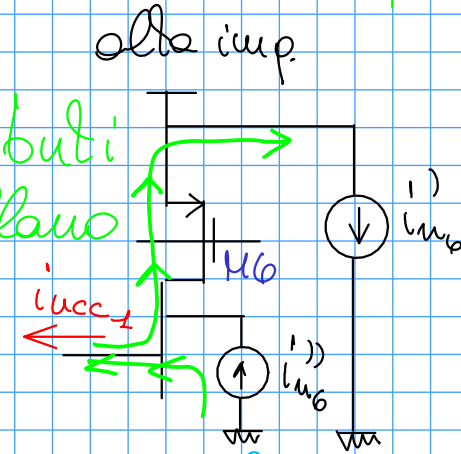
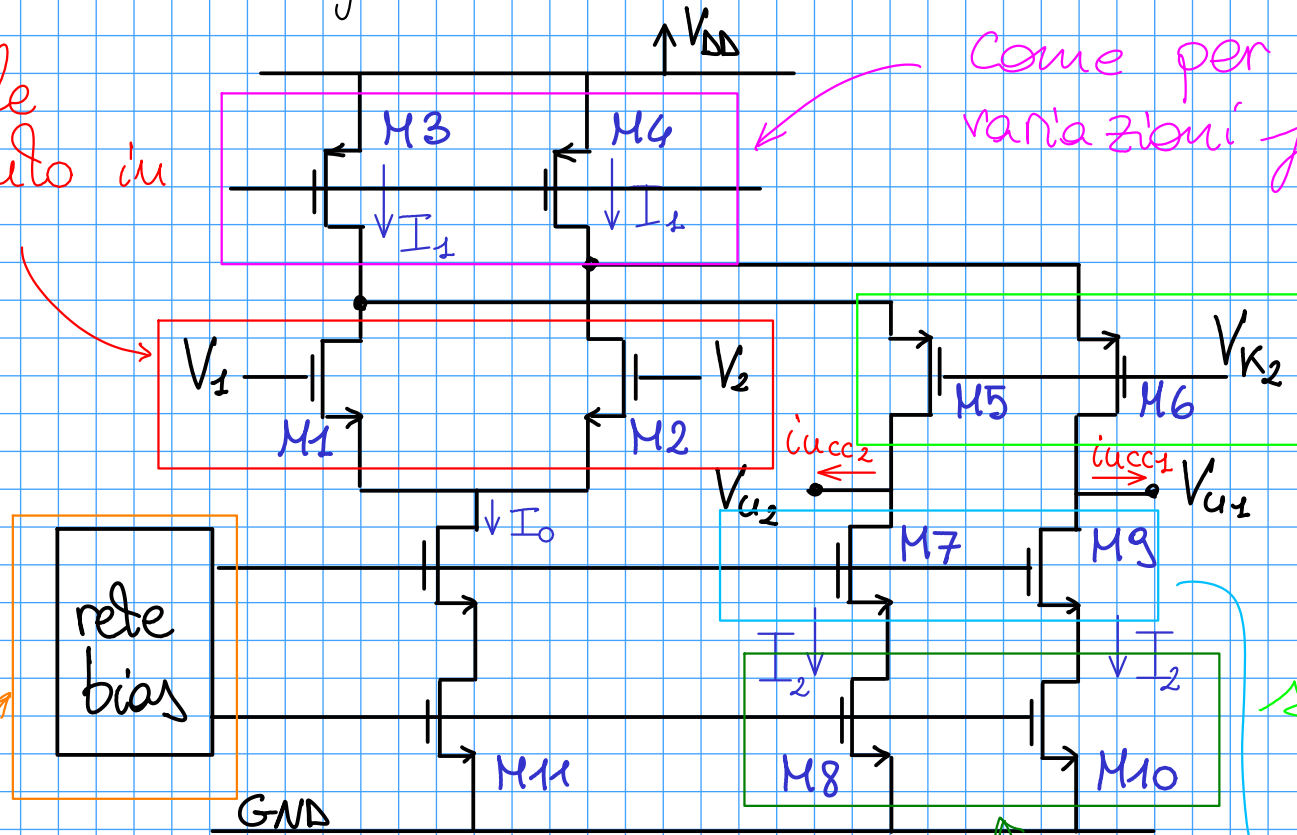
da un lato vedono l'uscita, dall'altro il source a bassa imp

contributi si annullano

Come già visto, i mos superiori del cascode non contano

corrente direttamente in uscita

rumore in uscita è quindi dato da M1, M2, M3, M4, M8, M10 valido per analisi su flicker, offset, variazione parametri, per termico con attenuazione



$$V_{OUT} = (i_{ucc2} - i_{ucc1}) R_{OUT}$$

← vediamo i vari contributi

$$i_{ucc2} = -i_{u1} - i_{u3} - i_{u8}$$

$$i_{ucc1} = -i_{u2} - i_{u4} - i_{u10}$$

$$V_{OUTn} = (i_{u2} - i_{u1} + i_{u4} - i_{u3} + i_{u10} - i_{u8}) R_{OUT}$$

riporto in ingresso $g_{m1} R_{OUT}$

termine aggiuntivo
rispetto a opamp

$$V_{nRTI} = \frac{V_{OUT}}{A_d} = \frac{i_{u2} - i_{u1}}{g_{m1}} + \frac{i_{u4} - i_{u3}}{g_{m1}} + \frac{i_{u10} - i_{u8}}{g_{m1}}$$

rispetto a opamp la $I_1 > I_0$ ma M1 e M2
non hanno stessa corrente di M3 M4

ricorda $S_I = S_V g_m^2$

$$S_{V_{RTI}} = \frac{2S_{I_1}}{g_{m1}^2} + \frac{2S_{I_3}}{g_{m1}^2} + \frac{2S_{I_{10}}}{g_{m1}^2} \rightarrow S_{V_{RTI}} = 2S_{V_1} + \frac{2S_{V_3} g_{m3}^2}{g_{m1}^2} + \frac{2S_{V_{10}} g_{m_{10}}^2}{g_{m1}^2}$$

$$S_{V_{RTI}} = 2 \left(S_{V_1} + F_3^2 S_{V_3} + F^2 S_{V_{10}} \right)$$

rapporti F dipendono
dalle correnti I_0 e I_1

M1 e M2 minima V_{EQ} | con rapporto correnti limite la soppressione
M3 e M4 massima V_{EQ} | del rumore (non avveniva in opamp)

Difetti: topologia folded Cascode

→ 6 transistori introducono rumore

fattore F non permette una espressione come invece avviene in opamp

→ bassa efficienza rumore termico/consumo

per M_1 e M_{10} ridurre il rumore termico significa aumentare le correnti di polarizzazione

$M_1 \rightarrow$ aumento I_0

$M_{10} \rightarrow$ aumento I_2

le due correnti sono indipendenti, quindi aumento il consumo per su entrambe i rami per ridurre di un fattore il rumore termico

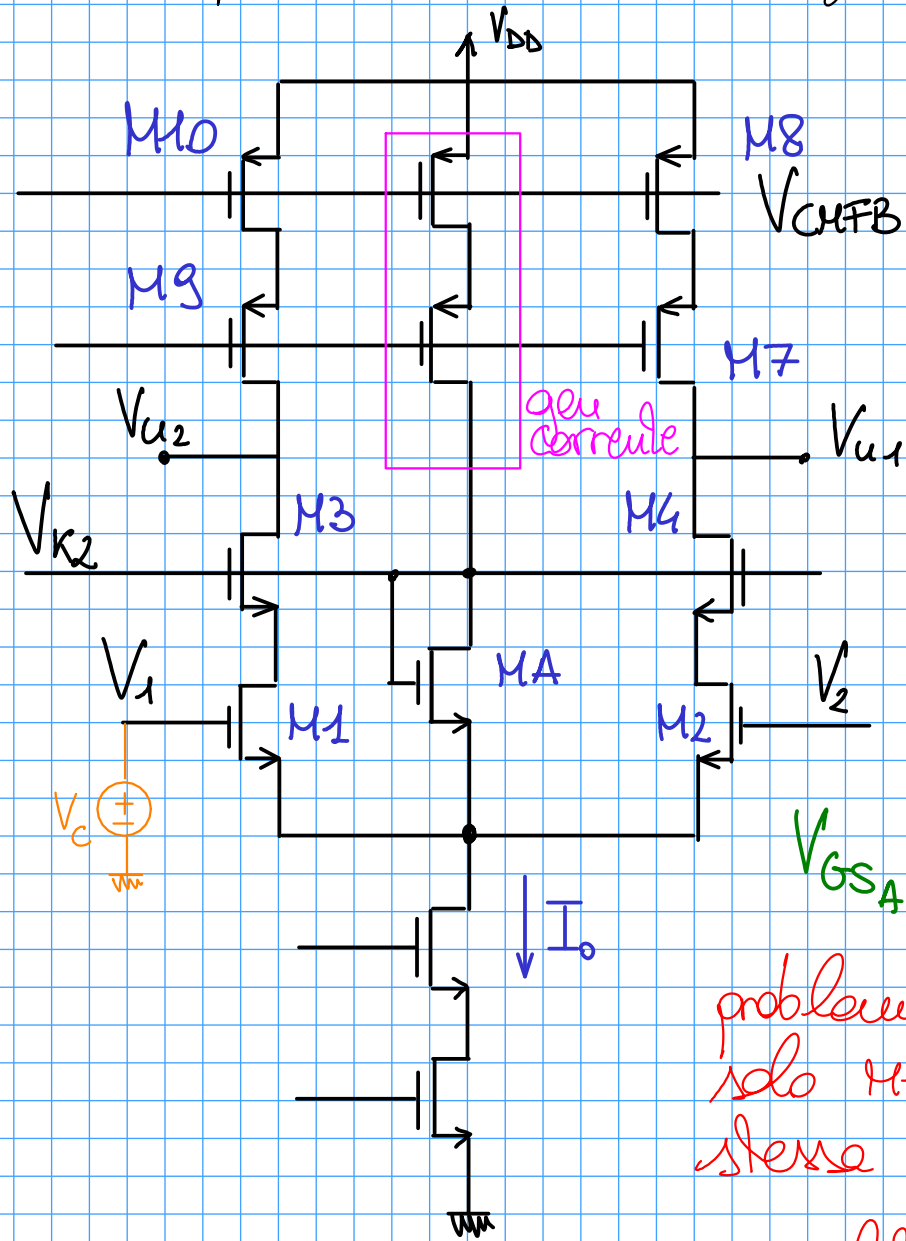
Topologia alternativa:

→ da folded Cascode a Cascode

- riduco MOS "rumorosi"

- introduco limiti di dinamica

Amplificatore fully differential Cascode *ampli telescopico*



→ ridotta dinamica di uscita
→ dinamica influenzata da V_{K2}

in basso $V_u > V_{DS_{SAT}} = V_{GS} - V_t = V_{K2} - V_{t_n}$

con $V_{K2} = V_C - V_{GS1} + V_{GSA}$

in alto $V_u < V_{DD} - |V_{GS}| - |V_{GS} - V_{tp}|$

genero V_{K2} imponendo una corrente in MA
perché circuito funzioni deve valere

$$V_{GS4} - V_{GS3} \geq V_{GS1} - V_{t1} \rightarrow V_{GS4} \geq V_{GS3} + (V_{GS} - V_t)_1$$

problemi di dinamica, ma non rumorosi sono
solo M1 e M2 mentre M10 e M8 usano la
stessa corrente (migliore efficienza rumore/corrente)

→ fattore F può essere controllato per "silenziare"
rumore da M8 e M10

anche in questo caso è necessario un modulò CMFB