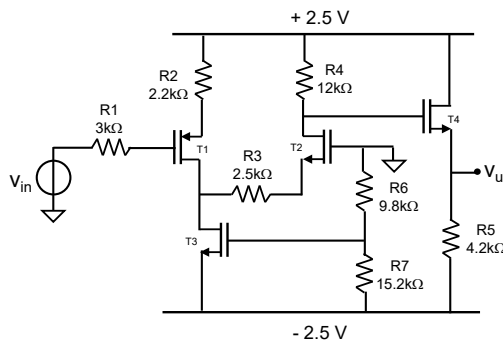


Es. 1

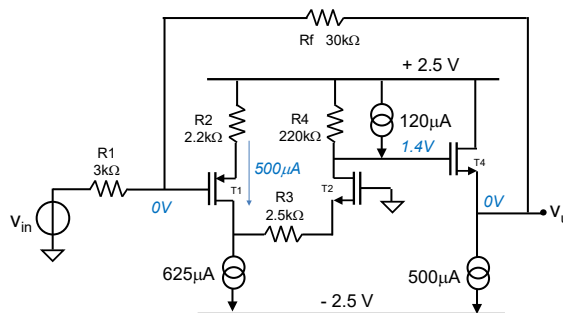
Con riferimento all'amplificatore a MOSFET della figura accanto, in cui i transistori abbiano $V_T=0.4V$, $k=1/2\mu_n C_{ox} W/L=500\mu A/V^2$ e $V_A=\infty$. (Consider the circuit in the figure with the above values for all MOSFETs)



- a) Calcolare la tensione a cui si porta l'uscita in assenza di segnale all'ingresso. (Find the bias voltage at the output of the circuit)
- b) Calcolare il guadagno, $G=v_u/v_{in}$ del circuito a bassa frequenza (Find the small signal voltage gain of the circuit)
- c) Calcolare la massima ampiezza di una sinusoide all'ingresso che mantenga la distorsione HD2 dell'uscita sotto lo 0.2%. (Find the maximum sinusoidal amplitude that provides a HD2 smaller than 0.2% at the output)
- d) Calcolare la massima tensione positiva applicabile all'ingresso del circuito, indicando quale transistor ne determina il limite. (Find the maximum possible positive voltage of the input before one of the transistors exits its correct working condition)
- e) Considerare la capacità $C_{gd}=1pF$ dei transistori T1, T2 e T4. Calcolare i poli e zeri della funzione di trasferimento $T(s)=V_u/V_{in}$ del circuito e tracciarne i diagrammi quotati di Bode del modulo e della fase. (Add the capacitance $C_{gd}=1pF$ to transistors T1, T2 and T4. Find the corresponding poles and zeros and draw the phase and gain Bode plots of the transfer function $T(s)=V_u/V_{in}$.)
- f) Aggiungere ora anche la capacità $C_{gs}=2pF$ di T4. Ricalcolare i poli e zeri della funzione di trasferimento e tracciarne il nuovo diagramma quotato di Bode del modulo e della fase. (Add now the capacitance $C_{gs}=2pF$ of transistor T4. Find the corresponding poles and zeros of this new situation and draw the phase and gain Bode plots of the transfer function.)

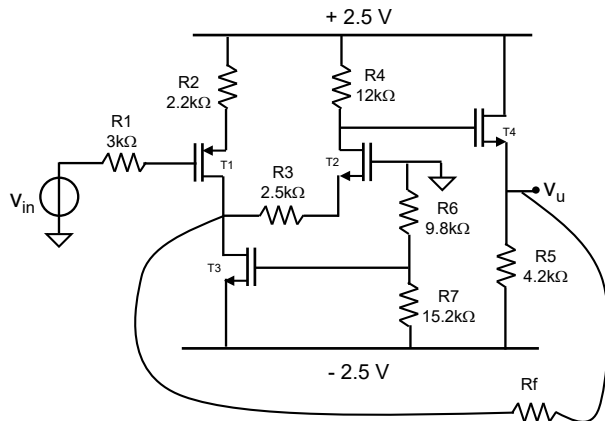
Es. 2

Si consideri il circuito retroazionato della figura accanto, in gran parte utilizzando gli stessi dispositivi del circuito visto sopra. Indicati in azzurro sono i valori della polarizzazione. (Consider the circuit in the figure, similar to the one analyzed so far. In blue you can find the bias values)



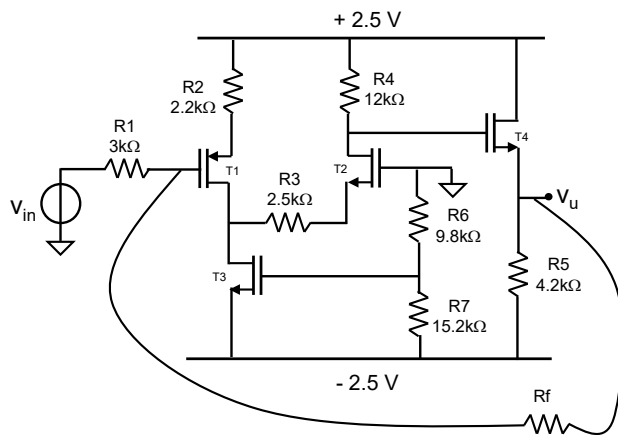
- a) Calcolare il guadagno di tensione del circuito nell'ipotesi di retroazione ideale. (Find the ideal voltage gain of the amplifier)
- b) Calcolare il guadagno d'anello del circuito, $G_{loop}(0)$, a bassa frequenza e calcolare quindi il guadagno reale del circuito (Find the small signal loop gain of the circuit and update the real gain)
- c) Calcolare la densità spettrale di rumore all'uscita prodotta dal canale del transistor T1 (Find the noise power spectral density at the output due to the channel of transistor T1)
- d) Calcolare il polo del circuito in presenza della sola capacità $C_{gd}=1pF$ del transistor T1. Commentare il risultato trovato, risultato che forse non vi sareste aspettato di trovare. (Find the pole of the circuit as due to the capacitance $C_{gd}=1pF$ of transistor T1 alone. Give a comment on the obtained result). Per migliorare il comportamento del circuito preferireste cortocircuitare R2 o cortocircuitare R3 ? (in entrambi i casi immaginando che la polarizzazione rimanga invariata). Perché ?

Indicare, per le 3 proposte che seguono, se realizzano una retroazione negativa o positiva.



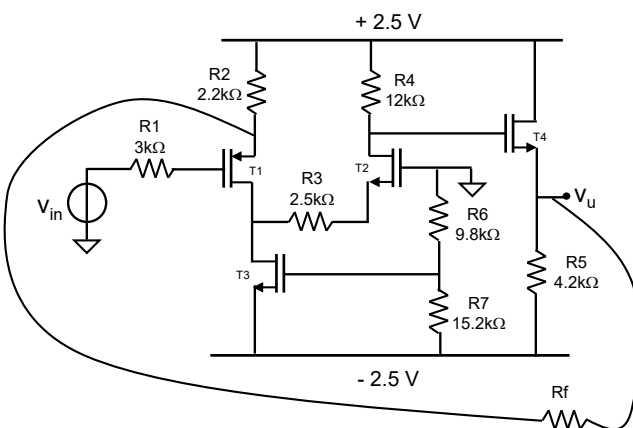
Retroazione negativa

Retroazione positiva



Retroazione negativa

Retroazione positiva



Retroazione negativa

Retroazione positiva