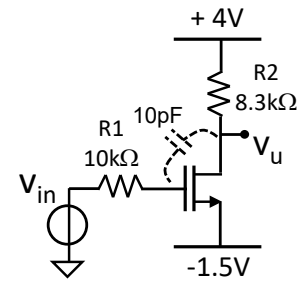


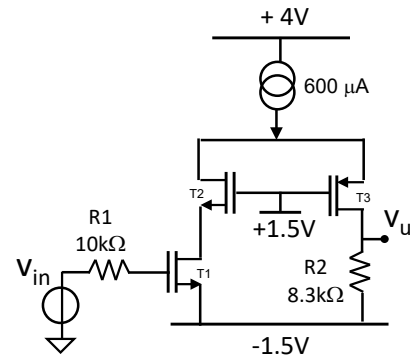
**Es. 1**

Considerare il circuito accanto che utilizza un MOSFET avente  $V_T=0.5V$ ,  $k=1/2\mu C_{ox}W/L=300\mu A/V^2$  e curve caratteristiche ideali (Consider the circuit in the figure, whose transistor has  $V_T=0.5V$ ,  $k=1/2\mu C_{ox}W/L=300\mu A/V^2$  and  $V_A=\infty$ ).



- a) Calcolare il guadagno di tensione  $G(s)=v_u(s)/v_{in}(s)$  e disegnarne l'andamento in frequenza in un diagramma di Bode quotato nel caso in cui si consideri solo la capacità  $C_{gd}=10pF$  (Draw the Bode plots of the gain of the circuit when only the capacitance  $C_{gd}=10pF$  is considered)

Considerare ora il nuovo circuito disegnato accanto, in cui tutti i MOSFETs siano uguali a quello usato prima.

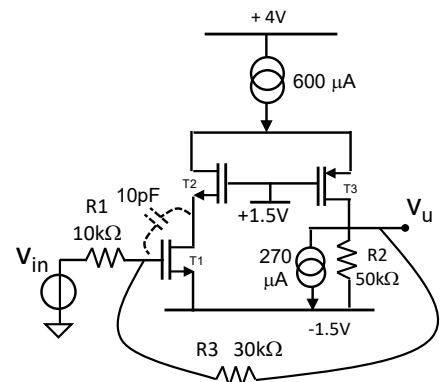


- b) Calcolare la tensione  $V_u$  in assenza di segnale ed il guadagno  $G=v_u/v_{in}$  del circuito a bassa frequenza. (Find the Dc voltage  $V_u$  and find the gain of the circuit at low frequency)
- c) Disegnare l'andamento in frequenza del guadagno  $G=v_u(s)/v_{in}(s)$  in un diagramma di Bode quotato calcolandone i poli e zeri nel caso in cui partecipi la capacità  $C_{gd}=10pF$  del solo transistor  $T1$ . Confrontarlo con quello ottenuto al punto a) e commentare. (Find the Bode diagrams of the gain when  $C_{gd}=10pF$  is considered. Compare it with the diagrams obtained in question a))

- d) Calcolare la massima ampiezza di un segnale sinusoidale applicabile all'ingresso a bassa frequenza. (Find the maximum amplitude of a sinusoid at the input of low frequency)
- e) Calcolare la distorsione del segnale in uscita quando in ingresso viene applicata una sinusoide a bassa frequenza ampia 20mV. Ricalcolare la distorsione del circuito nel caso in cui l'uscita di tensione fosse presa sul Source di  $T3$ . (Find the HD2 of the output signal when 20mV are applied to the input. Find also the HD2 of the voltage at the Source of  $T3$ )

**Es. 2**

Considerare il circuito accanto, i cui MOSFETs siano uguali a quelli dell'esercizio precedente. (The circuit on the right uses the same MOSFETs as the previous exercise).



- a) Polarizzare il circuito e calcolarne il guadagno ideale  $G_{id}(s)=v_u(s)/v_{in}(s)$  (Bias the circuit and find its ideal gain)
- b) Calcolare la densità spettrale di rumore in uscita dovuta al solo rumore di canale di  $T1$  a bassa frequenza (Find the noise power spectral density at low frequency of the output due to the transistor  $T1$  only)
- c) Determinare l'espressione del guadagno di anello,  $G_{loop}(s)$ , in cui sia presente la capacità  $C_{gd}=10pF$  di  $T1$  e disegnarne i diagrammi di Bode quotati in funzione della frequenza. (Find the loop gain of the circuit  $G_{loop}(s)$  and draw its frequency behavior in Bode plots)
- d) Calcolare il guadagno reale del circuito e disegnarne i diagrammi di Bode quotati, aiutandosi eventualmente con il luogo delle radici per il calcolo dei poli. Commentarne le condizioni di stabilità (Draw the Bode plots of the circuit gain. Comment on stability)