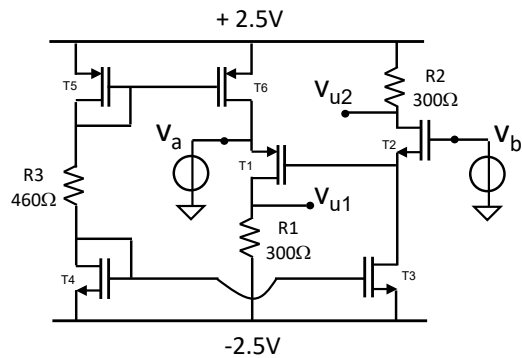


Es. 1

Il circuito a due ingressi disegnato accanto utilizza MOSFETs con $V_T=0.35V$, $k=1/2\mu C_{ox}W/L=5mA/V^2$ e curve caratteristiche ideali ($V_A=\infty$) (The two-inputs circuit in the figure uses transistors with $V_T=0.35V$, $k=1/2\mu C_{ox}W/L=5mA/V^2$ and $V_A=\infty$).



a) Calcolare la corrente nel ramo di riferimento dello specchio e le due tensioni di uscita, V_{u1} e V_{u2} , del circuito in assenza di segnali all'ingresso (Find the current in R3 and the DC voltages in V_{u1} and V_{u2})

b) Calcolare i seguenti 4 guadagni su piccolo segnale (Find the following 4 voltage gains)

$$\frac{v_{u1}}{v_a} \Big|_{v_b=0}, \frac{v_{u2}}{v_b} \Big|_{v_a=0}, \frac{v_{u1}}{(v_a-v_b)}, \frac{v_{u2}}{(v_a-v_b)}$$

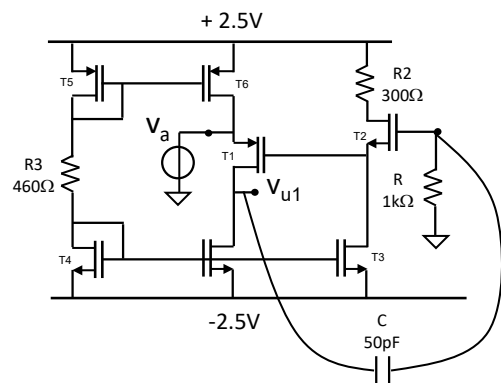
c) Calcolare il massimo segnale positivo e negativo applicabile all'ingresso V_a con V_b fisso. (Find the maximum signal, positive and negative, that can be applied to the input V_a when $V_b=0V$)

d) Calcolare la densità spettrale di potenza di rumore presente all'uscita V_{u1} dovuta al transistore T2. (Find the noise power spectral density at the output V_{u1} due to the channel noise of T2)

e) Calcolare la distorsione del segnale all'uscita V_{u1} quando in ingresso viene applicata una sinusoide differenziale (v_a-v_b) ampia 20mV. (Find the HD2 of the output signal in V_{u1} when a sinusoid of amplitude 20mV is applied between the two inputs, $v_{in}=(v_a-v_b)$)

Es. 2

Considerare il circuito accanto, i cui MOSFETs siano uguali a quelli dell'esercizio precedente ed il circuito mantenga la stessa polarizzazione del circuito precedente. (Consider the circuit on the right, whose MOSFETs are identical to the ones of the previous exercise and the bias of the circuit is also the same as in Es.1).



a) Calcolare il guadagno ideale del circuito, $G_{id}(s)=v_u(s)/v_a(s)$ e disegnarne i diagrammi di Bode (Find its ideal voltage Gain of the circuit and draw the Bode plots)

b) Determinare l'espressione del guadagno di anello, $G_{loop}(s)$, del circuito e disegnarne i diagrammi di Bode quotati in funzione della frequenza. (Find the expression of the loop gain of the circuit $G_{loop}(s)$ and draw its frequency behavior as Bode plots)

c) Calcolare la densità spettrale di rumore in uscita al circuito dovuta al solo rumore di canale di T2 e disegnarne l'andamento con la frequenza in un diagramma di Bode (Find the noise power spectral density at the output due to the transistor T2 only and draw its frequency behavior)

d) Come sarebbe cambiato il guadagno ideale del circuito se ci fosse stata una capacità parassita $C2=1pF$ verso massa esattamente in parallelo alla resistenza R? Disegnare i nuovi diagrammi di Bode. E come sarebbe cambiato se il valore di $C2$ fosse 1nF? (Suppose there is a capacitance $C2$ to ground in parallel to R. If $C2=1pF$ how would be the Bode plots? And how would be in case of $C2=1nF$?)