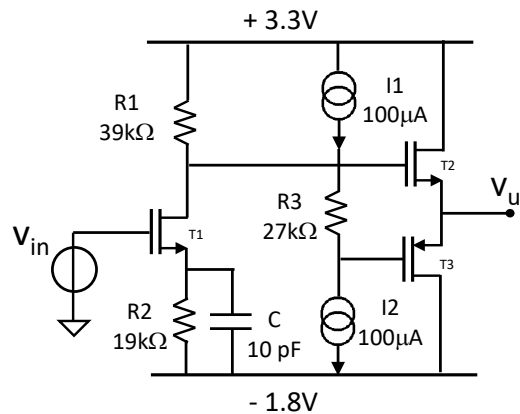


1° prova in itinere

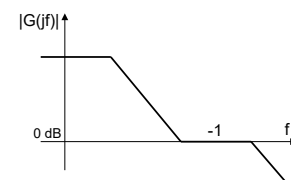
Es.1

Considerare l'amplificatore della figura accanto, che fa uso di transistori MOSFET aventi (*Consider the circuit on the right, where transistors have*) $V_T=0.35V$, $k=1/2\mu C_{ox}W/L=200\mu A/V^2$ e $V_A=\infty$.

- a) Determinare la **tensione stazionaria** all'uscita V_u in assenza di segnale (*Find the DC voltage of the output*)
- b) Calcolare il **guadagno di tensione per piccolo segnale a bassa frequenza** $G(0)=v_u/v_{in}$ (*Find the voltage gain $G(0)=v_u/v_{in}$ at low frequency*)

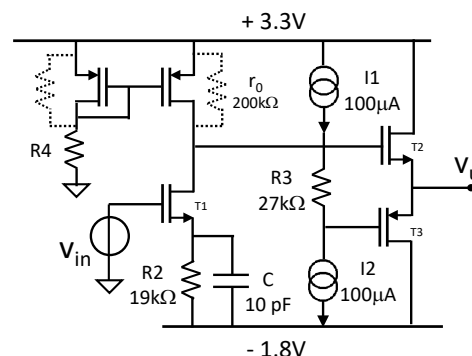


- c) Calcolare il valore della **resistenza R_X** che, applicata all'uscita dell'amplificatore, determina un guadagno complessivo del circuito $G(0)=v_u/v_{in}=-1$ (*Find the value of a resistance R_X that, when connected to the output, would drop the amplifier gain to -1 at low frequency*)
- d) Calcolare la **Funzione di Trasferimento $T(s)$** del circuito e disegnare i **Diagrammi di Bode** quotati di modulo e fase. (*Find the Transfer function of the circuit $T(s)$ and draw the Bode plots*)
- e) Disegnare l'**andamento nel tempo** della tensione in uscita $v_u(t)$ ad un gradino positivo ampio 10mV applicato all'ingresso. (*Draw the time evolution of the output voltage $v_u(t)$ as a result of a positive voltage step of 10mV given to the input*)
- f) Calcolare la **massima ampiezza di un gradino di tensione positivo** che possa essere applicato all'ingresso del circuito. (*Find the maximum amplitude of a positive step voltage of v_{in} that can be applied to the circuit before transistors exit their proper operating conditions*)
- g) Calcolare la **distorsione di seconda armonica** riscontrabile all'uscita V_u del circuito quando in ingresso viene applicata una sinusoidale di ampiezza 30mV a bassa frequenza. (*Find the HD2 at the output V_u when the input is a sinusoidal voltage at low frequency of amplitude 30mV*)
- h) Calcolare il **valore di una capacità C_1** da aggiungere in parallelo ad R_1 per ottenere un diagramma di Bode per il modulo come nella figura accanto. Disegnare il corrispondente diagramma della fase. (*Find the value of a capacitance C_1 in parallel to R_1 that would result in a Bode plot like the one in the figure. Draw the corresponding phase plot.*)



Es.2

Si voglia aumentare il guadagno dell'amplificatore sostituendo la resistenza R_1 con un carico attivo, come nella figura accanto. Supponiamo di usare per il solo specchio transistori simili agli altri ($V_T=0.35V$, $k=200\mu A/V^2$) ma **reali** e che l'uscita continui a rimanere a $V_u=0V$ in polarizzazione. (*We want to increase the gain of the circuit by using an active load instead of R_1 . The mirror uses transistors similar to the others but real. We also want that the DC output voltage would remains at $V_u=0V$.*)



- a) Determinare il valore che dovrà avere la **tensione di Early, V_A** , dei due transistori dello specchio in modo che il carico attivo presenti una resistenza $r_o=200k\Omega$ (*Find the value of V_A that the two transistors of the mirror should have in order to show a drain resistance of $r_o=200k\Omega$*)
- b) Determinare il valore che dovrà quindi avere la **resistenza R_4** (*Find the value of R_4*)