

2° prova in itinere

Es.1

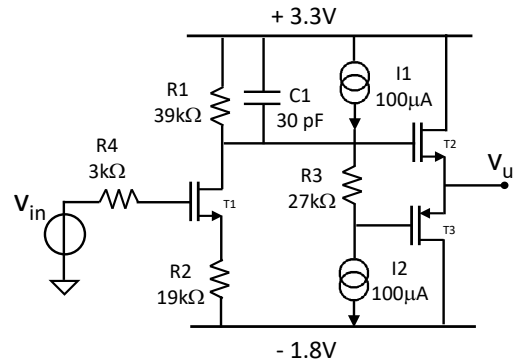
Considerare l'amplificatore della figura accanto, che fa uso di transistori MOSFET aventi (*Consider the circuit on the right, where transistors have*) $V_T=0.35V$, $k=1/2\mu C_{ox}W/L=200\mu A/V^2$ and $V_A=\infty$.

a) Polarizzare il circuito, calcolarne il **Guadagno** $G(s)=v_u(s)/v_{in}(s)$ e disegnarne i Diagrammi di **Bode** quotati del modulo e della fase. (*Find the Transfer function of the circuit $G(s)$ and draw its Bode plots*)

b) Calcolare la densità spettrale di **rumore all'uscita** a bassa frequenza dovuta al transistore T1 (*Find the output low frequency noise power spectral density due to the channel noise of T1*)

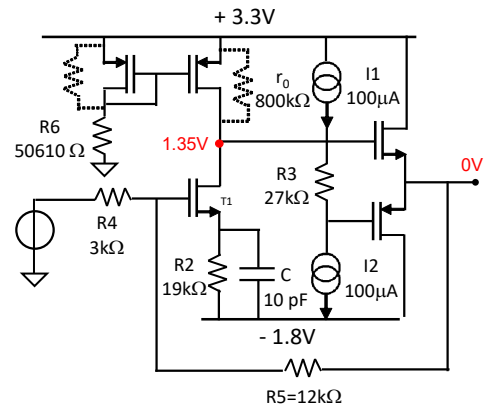
c) Calcolare il **minimo segnale in ingresso** v_{in} che assicuri un rapporto segnale/disturbo unitario all'uscita, $S/N=1$, nel caso in cui conti il **solo** rumore del transistore T1 (*Find the value of input voltage that ensures a Signal/Noise equal to 1 at the output, in the case of a noise due only to T1*)

d) Ricalcolare il **Guadagno** $G(s)=v_u(s)/v_{in}(s)$ del circuito nel caso in cui sia ora presente anche la capacità $C_{gd}=60pF$ di T1 e disegnarne i **Diagrammi di Bode** quotati del modulo e della fase. (*Find the Transfer function $G(s)$ in the case of $C_{gd}=60pF$ also being present and draw the Bode plots*)



Es.2

Supponiamo di retroazionare il circuito come nella figura. Per avere un buon guadagno di anello, la resistenza R1 è stata sostituita da un carico attivo utilizzando transistori simili agli altri ma **reali con $V_a=38V$** (solo i transistori dello specchio sono reali, gli altri transistori rimangono ideali con $V_a=\infty$). La resistenza di carico al Drain risulta ora pari a $800k\Omega$. L'uscita rimane a $V_u=0V$ in polarizzazione, come potete constatare. (*We modified the previous circuit to obtain a feedback circuit. In order to increase the gain of the first stage we inserted an active load that uses real transistors with $V_a=38V$ resulting in $r_o=800k\Omega$.*)



a) Calcolare il **guadagno ideale** del circuito $G_{id}(s)=v_u(s)/v_{in}(s)$ (*Find the ideal gain $G_{id}(s)$*)

b) Calcolare la **densità spettrale di rumore all'uscita** a **bassa frequenza** dovuta al transistore T1 (*Find the output low frequency noise power spectral density due to the channel noise of T1*)

c) Calcolare l'espressione del guadagno di anello del circuito $G_{loop}(s)$ e disegnarne i **Diagrammi di Bode** quotati del modulo e della fase. (*Find the value of the loop gain of the circuit, $G_{loop}(s)$, and draw its Bode plots*)

d) Calcolare il polo del circuito e tracciare i diagrammi di **Bode** quotati del **guadagno reale** $G_{real}(s)=v_u(s)/v_{in}(s)$ del circuito (*Find the pole of the circuit and draw the Bode plots of the real gain*)

e) Calcolare il valore della capacità C1 da aggiungere al Drain di T1 per avere la banda del circuito a **BW=100kHz**. Tracciarne i diagrammi di **Bode** del **guadagno reale** del circuito $G_{real}(s)=v_u(s)/v_{in}(s)$ (*Find the value of a capacitance C1 to be added in parallel to the active load of the amplifier to obtain a circuit with 100kHz bandwidth. Draw the Bode plots of the transfer function of the circuit*)