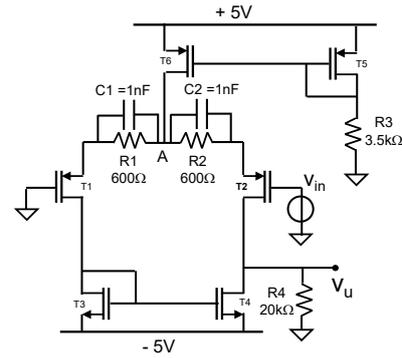


Es. 1

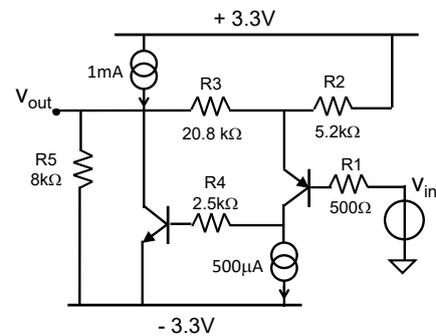
Considerare l'amplificatore della figura accanto, utilizzando MOSFET aventi  $V_T=0.5V$ ,  $k=1mA/V^2$  e  $r_0=\infty$  (The amplifier on the right uses transistors having  $V_T=0.5V$ ,  $k=1mA/V^2$  e  $r_0=\infty$ ).



- a) Calcolare il valore in DC della tensione all'uscita,  $V_u$ , e della tensione  $V_A$  nel punto A (Find the value of  $V_u$  and of  $V_A$  in point A when no signal is applied)
- b) Calcolare il guadagno  $G(0)=V_u/V_{in}$  del circuito a bassa frequenza. (Find the low frequency gain  $G=V_u/V_{in}$  of the circuit)
- c) Calcolare il massimo segnale sinusoidale,  $V_{in|_{max}}$ , a bassa frequenza applicabile all'ingresso (Find the maximum sinusoidal input signal at low frequency that can be applied to the circuit)
- d) Trovare i poli e gli zeri del trasferimento tra  $V_{in}$  e  $V_u$  e disegnarne in un diagramma di Bode quotato (modulo e fase) l'andamento in funzione della frequenza. (Find the poles and the zeros of the transfer from  $V_{in}$  to  $V_u$  and draw the corresponding Bode plots)
- e) Calcolare la **densità spettrale di rumore** all'uscita,  $S_{u|_{T1}}$  a **bassa frequenza** dovuta al solo transistore **T1**. (Find the low frequency power spectral density of the noise at the output of the circuit due to the transistor T1 only)
- f) Calcolare il **valore RMS del rumore** in uscita dovuto alla sola resistenza **R3**. (Find the RMS value of the noise at the output due only to the resistance R3)
- g) Stimare la distorsione che si ottiene in uscita quando in ingresso viene applicato un segnale sinusoidale ad **alta frequenza** ampio 20mV. (Estimate the harmonic distortion at the output when a 20mV amplitude input sinusoid is applied at **high frequency**)

Es. 2

Il seguente circuito impiega BJT con  $\beta=500$ .



- a) Calcolare la tensione stazionaria dell'uscita  $V_{out}$  in assenza di segnale ed i valori di transconduttanza dei due transistori. (Find the voltage  $V_{out}$  when no signal is applied and the gm of the two transistors)
- b) Calcolare il Guadagno ideale,  $G(0)=V_{out}/V_{in}$ , del circuito. (Find the ideal gain G of the circuit)
- c) Calcolare il guadagno di anello  $G_{loop}(0)$  del circuito. (Find the loop gain of the circuit.)
- d) Calcolare l'impedenza di ingresso del circuito vista dal generatore di segnale  $V_{in}$  (Find the input impedance at low frequency of the circuit as seen by the signal generator  $V_{in}$ )
- e) Calcolare la densità spettrale di rumore in uscita dovuta alla resistenza R2 (Find the value of the noise power spectral density at the output due to R2)
- f) Dimensionare la capacità C affinché la banda passante del circuito sia di 5 MHz. (Find the value of the capacitor C in order to have a circuit with 5MHz bandwidth)
- g) Supporre una capacità di carico  $C_{ext}$  in parallelo a R5. Calcolare il massimo valore di  $C_{ext}$  oltre cui il circuito inizia a presentare due poli complessi coniugati, cioè a presentare una sovra oscillazione in risposta ad un gradino in ingresso. (Suppose that a load capacitance  $C_{ext}$  is added to the circuit. Calculate the value of  $C_{ext}$  beyond which the circuit start having two complex conjugate poles)