

2° prova in itinere

Es. 1

Si consideri l'amplificatore a BJT ( $\beta=100$ ,  $V_A=\infty$ ,  $C_{be}=2\text{pF}$ ) della figura sotto. (Consider the BJT circuit in the figure)

a) Calcolare la **tensione stazionaria** dell'uscita,  $V_u$ . (Find the DC voltage at the output)

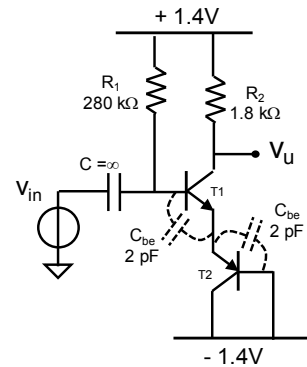
b) Calcolare il **guadagno di tensione** per piccoli segnali a bassa frequenza,  $G=v_u/v_{in}$ . (Find the voltage gain of the circuit at low frequency)

c) Disegnare la **risposta nel tempo** dell'uscita ad un gradino di tensione all'ingresso di  $+20\text{mV}$ . (Draw the time response of the circuit to a step voltage of  $+20\text{mV}$  given to the input)

d) Calcolare la **distorsione HD2** dello stadio quando in ingresso viene applicato un segnale sinusoidale  $V_{in}(t)=A\sin(\omega t)$  di ampiezza  $A=20\text{mV}$  a **bassa frequenza**. (Find the distortion HD2 when a sinusoidal signal  $V_{in}(t)=A\sin(\omega t)$  of amplitude  $A=20\text{mV}$  at low frequency is applied to the input)

e) Come varierebbe la **distorsione HD2** operando **ad alta frequenza**. (How would change the distortion HD2 at high frequency?)

f) Calcolare la **corrente** fornita dal generatore quando  $v_{in}=20\text{mV}$  a  $f=1\text{Hz}$  ed a  $f=100\text{MHz}$ . (Find the current delivered by the voltage source when  $v_{in}=20\text{mV}$  at  $f=1\text{Hz}$  and  $f=100\text{MHz}$ )



Es. 2

Si consideri il circuito della figura accanto, in cui i transistori MOSFET abbiano  $V_T=1\text{V}$  e  $k=1/2\mu\text{C}_{ox}W/L=1\text{mA/V}^2$ .

a) Calcolare la **polarizzazione** del circuito, verificando che la tensione dell'ingresso sia forzata dalla retroazione a stare a  $0\text{V}$ . (Find the stationary voltages and currents in the circuits and verify that the input voltage is forced by the feedback to stay at  $0\text{V}$ )

b) Calcolare la **transimpedenza** ( $v_{out}/i_{in}=T(s)$ ) **ideale** del circuito e la sua **transimpedenza reale**. (Find the transimpedance  $T(s)=v_{out}/i_{in}$  in the ideal condition and in the real condition)

c) Calcolare la **densità spettrale di rumore** all'uscita,  $S_{out}$ , dovuta al rumore di canale dei due transistori T1 e T2 (Find the output noise power spectral density due to the transistors T1 & T2)

d) Calcolare la **massima ampiezza** di una sinusoide di corrente applicata all'ingresso (Find the maximum amplitude of a sinusoidal current given to the input of the circuit)

e) Dopo avere introdotto la capacità  $C1=30\text{pF}$  in parallelo a  $R1$ , calcolare la **massima frequenza** (accettando una perdita in ampiezza al massimo di  $3\text{dB}$ ) di una sinusoide di corrente applicabile all'ingresso (Find the maximum frequency of a sinusoidal current at the input when the capacitance  $C1=30\text{pF}$  has been added in parallel to  $R1$ )

f) Tracciare il grafico quotato della **tensione al nodo di ingresso nel tempo** in risposta ad un gradino di corrente  $i_{in}$  pari a  $+20\mu\text{A}$  riportando con precisione il valore asintotico (Draw the time evolution of the input voltage in response to a current step of  $i_{in}=+20\mu\text{A}$ )

g) Tracciare la **risposta nel tempo dell'uscita** quotata ad un gradino di corrente  $i_{in}$  pari a  $+20\mu\text{A}$  qualora fosse presente anche la capacità  $C2=1\text{pF}$  all'ingresso, come in figura. (Draw the time evolution of the output voltage in response to a current step of  $i_{in}=+20\mu\text{A}$  when a new capacitance  $C2=1\text{pF}$  is added to the input node)

