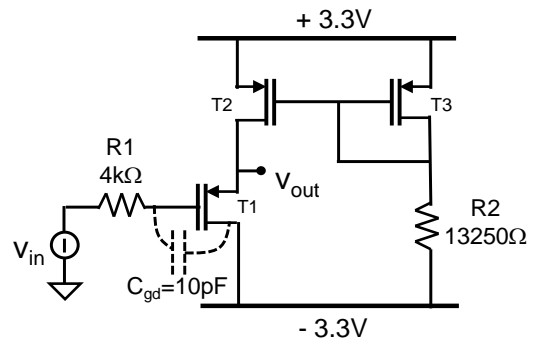


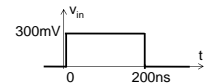
1° prova in itinere

Es. 1

Considerare il circuito della figura accanto, in cui i MOSFET abbiano $V_T=0.8V$, $k=1/2\mu C_{ox}W/L=1.6mA/V^2$ e curve caratteristiche ideali ($V_a=\infty$). Inoltre si consideri presente la capacità $C_{gd}=10pF$ del solo transistor T_1 . (Please consider the circuit shown on the right whose MOSFETs have $V_T=0.8V$, $k=1/2\mu C_{ox}W/L=1.6mA/V^2$ and ideal characteristic curves ($V_a=\infty$). Transistor $T1$ has also a $C_{gd}=10pF$).



- Calcolare il valore stazionario dell'uscita V_{out} . (Find V_{out} when no signal is applied)
- Calcolare l'espressione del guadagno di tensione $G(s)=V_{out}(s)/V_{in}(s)$ e tracciarne i diagrammi quotati di Bode di modulo e fase.
- Disegnare in un grafico quotato l'andamento nel tempo della tensione di uscita, $v_{out}(t)$, quando in ingresso viene applicato un gradino di tensione come in figura. (Draw the time behavior of the output voltage, $v_{out}(t)$, when a signal like the one in the figure is applied)
- Calcolare quale resistenza, tra $R1$ ed $R2$, produce una densità spettrale di rumore a bassa frequenza maggiore all'uscita. (Find which resistor, between $R1$ and $R2$, produces a larger noise spectral density at the output at low frequency)
- Nel caso in cui il rumore in uscita sia prodotto solo dalla resistenza $R1$, calcolare il rapporto segnale/rumore (S/N) all'uscita quando in ingresso viene applicato un segnale in banda ampio 3mV (Find the value of S/N at the output when only resistor $R1$ generates noise and an input voltage of 3mV within the bandwidth is applied to the input).
- Calcolare il massimo segnale sinusoidale a 1kHz applicabile all'ingresso del circuito prima che un MOSFET esca dalla zona di funzionamento corretta. (Find the maximum amplitude at 1kHz a sinusoidal signal can have at the input before a MOSFET exits saturation).



Considerare d'ora in avanti lo stesso circuito di prima ma ora utilizzando transistori MOSFET con $V_A=6V$. (Consider now the same circuit where all MOSFETs have $V_A=6V$)

- Calcolare la nuova polarizzazione del circuito. (Calculate the new bias condition on the circuit).
- Calcolare la distorsione armonica (HD_2) rilevabile all'uscita v_{out} quando in ingresso viene applicata una sinusoide ampia 1V alla frequenza di 1kHz. (Find the Harmonic distortion HD_2 at the output v_{out} when the input is a sinusoid of amplitude 1V at frequency 1kHz).
- Oltre alla capacità $C_{gd}=10pF$ del solo $T1$, considerare ora anche le capacità $C_{gs}=30pF$ di tutti i MOSFET del circuito. Ricavare i poli e gli eventuali zeri del guadagno $G=V_{out}(s)/V_{in}(s)$ e disegnarne il diagramma quotato del modulo e della fase. (In addition to $C_{gd}=10pF$ of only $T1$, consider also the capacitances $C_{gs}=30pF$ of all the MOSFETs of the circuit. Find the poles and the zeros, if any, and draw the Bode plots (gain and phase) of the transfer function $G(s)=v_{out}(s)/v_{in}(s)$)
- Calcolare la variazione del guadagno a bassa frequenza del circuito quando il parametro k dei MOSFETs cambia del 10% (Find the variation of the low frequency gain of the circuit when the parameter k of the MOSFETs changes by 10%)