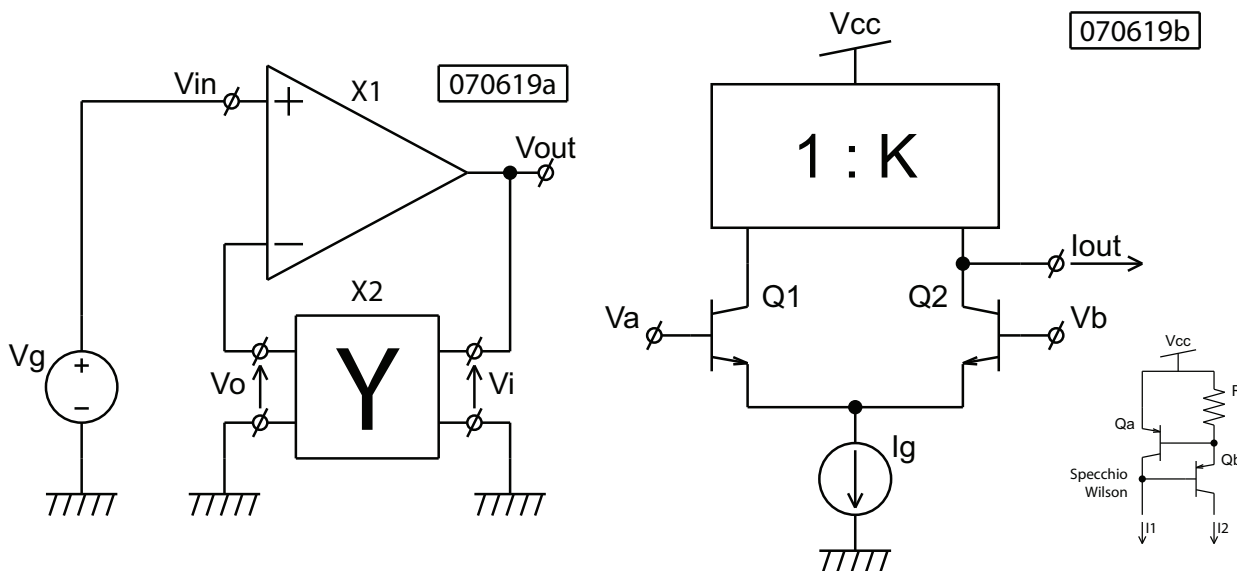


Università di Bologna - Insegnamento di Circuiti elettronici analogici L-A
Prova scritta 070619.

La durata della prova è di **2 ore e mezza**. Si consegna soltanto l'apposito FOGLIO RISPOSTE nel quale i risultati numerici devono essere arrotondati a 3 cifre significative (per es. $0.0012345 \rightarrow 1.24 \cdot 10^{-3}$; $0.0012344 \rightarrow 1.23 \cdot 10^{-3}$).

APPORRE SUBITO COGNOME, NOME e MATRICOLA SUL FOGLIO RISPOSTE



Con riferimento al circuito 070619a, rispondere alle seguenti domande usando il modello ideale per l'operazionale e la seguente matrice di ammettenze per il doppio bipolo X2:

$$Y(s) = \begin{pmatrix} 10^{-9}s + 10^{-5} & 0 \\ -10^{-8}s - 10^{-5} & 2 \cdot 10^{-8}s + 2 \cdot 10^{-5} \end{pmatrix}$$

1. Calcolare l'impedenza di ingresso $Z_{in,X2}$, l'impedenza di uscita $Z_{out,X2}$ ed il guadagno di tensione $A_{v,X2}$ del doppio bipolo X2 ipotizzando resistenza di carico infinita e resistenza di generatore nulla.
2. Se al punto 1 si fossero ipotizzate una resistenza di carico finita ed una resistenza di generatore non nulla, si sarebbero ottenuti valori diversi? Per quale motivo?
3. Calcolare il guadagno di tensione $A_v(s) = \frac{V_{out}}{V_{in}}$.
4. Come si modifica il guadagno calcolato al punto 3 ipotizzando per l'OpAmp X1 un modello con impedenza di ingresso $Z_{in,X1}$ tra l'ingresso invertente e massa ed impedenza di uscita $Z_{out,X1}$?

Con riferimento al circuito 070619b, rispondere alle seguenti domande usando per i transistori il modello $I_c = I_e = I_s e^{V_{be}/VT}$ con $I_s = 0.1fA$, $VT=26mV$, $V_{cc} = 5V$, $I_g = 100\mu A$.

5. Ipotizzando ideale lo specchio di corrente, calcolare quale deve essere il rapporto K fra le correnti sui due rami affinché si abbia $I_{out} = 50\mu A$ quando $V_a = V_b = V_{cc}/2$.
6. Sostituendo lo specchio ideale con uno specchio di tipo Wilson (in piccolo in figura), dimensionare la resistenza R dello specchio affinché si realizzi lo stesso rapporto di correnti calcolato al punto 5.