

Soluzione prova d'esame di Elettronica Analogica del 8 novembre 2025

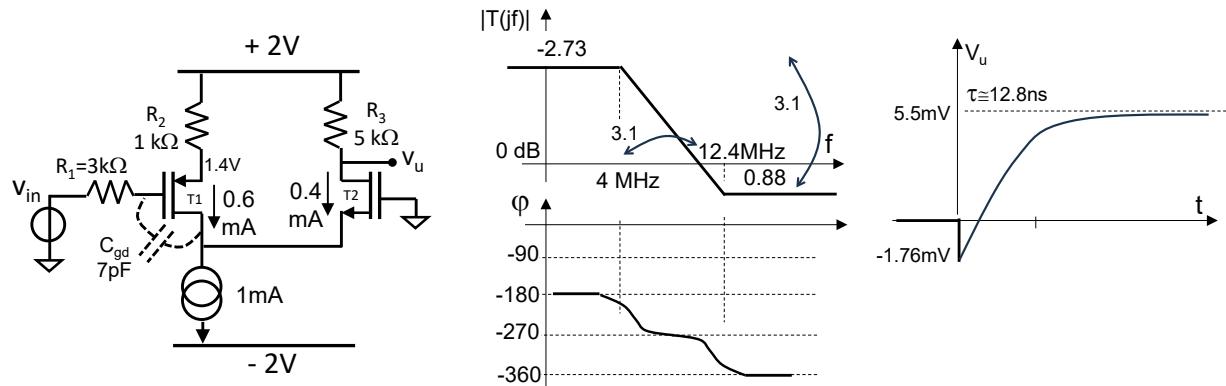
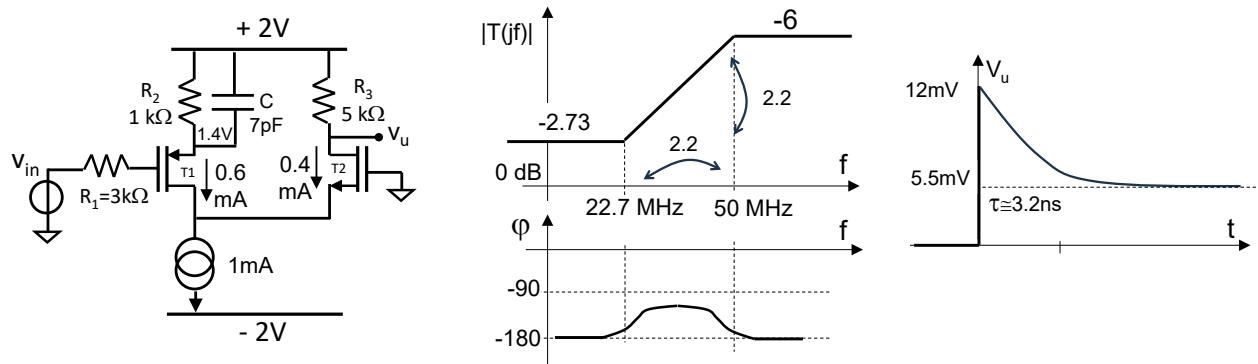
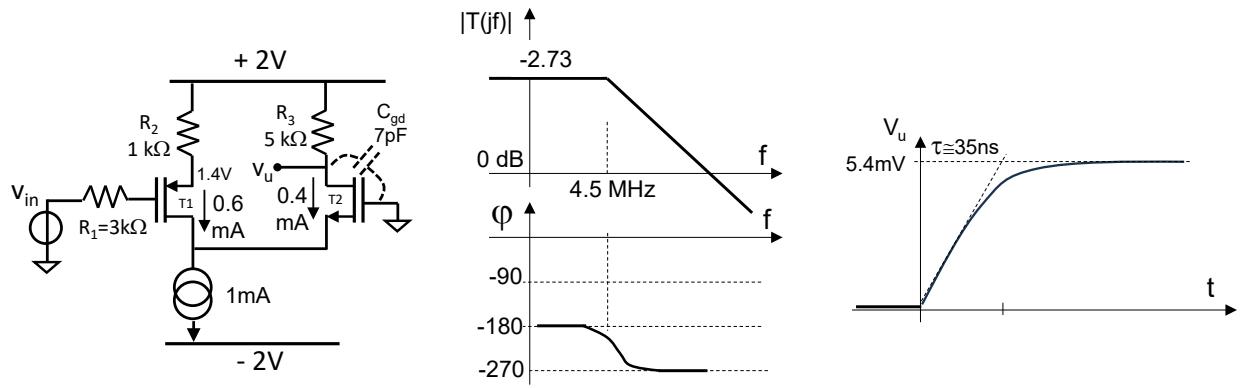
Es1

- a) $V_{RL}=0V$, perché qualunque siano le correnti circolanti nel differenziale, la presenza dello specchio impedisce alla corrente di scorrere in R_L il cui altro estremo è a massa. Per il seguito: $I_{T6}=I_{T7}=400\mu A$, $g_{mT1}=g_{mT2}=565\mu A/V$.
- b) $Z_u=1/g_{mT5}=300\Omega$ impone la corrente $I_{T5}=6.9mA$, a cui corrisponde $V_{SGT5}=4.6V$ che ancora mantiene T8 in saturazione. Dimensiono T8 (che avrà $V_{SG}=1.5V$ come T6 e T7 !) per portare quella corrente: $k_{T8}=6.9mA/V^2$. In pratica vuole dire fare T8 circa 17 volte più grande (in W) di T6 e T7.
- c) La corrente totale assorbita dalle alimentazioni è $7.74mA$ che sui $9V$ di differenza di tensione, determina un consumo di $70mW$.
- d) $G_d=+20$. Se R_L non ci fosse, $G_d=\text{infinito}$.
- e) Un segnale di modo comune non attiverebbe alcuna corrente, grazie alla presenza del generatore ideale di corrente T7. Se anche della corrente venisse attivata (ad esempio se T7 avesse V_A diversa da infinito, lo specchio l'assorbirebbe tutta, senza farne andare in R_L . Per entrambi questi motivi, in circuiti di questo tipo, $G_{cm}=0$ sempre.
- f) Salendo insieme con i due ingressi, salgono anche della stessa quantità i loro Source. Infatti, per quanto visto prima, non cambia la corrente portata e quindi non cambia la loro V_{SG} . Poiché i loro Source sono collegati al Drain di T7, devo evitare che salga oltre i $5V$. Pertanto $v_{cm}|_{\text{max}^+}=+3.8V$.
- g) A scendere, non devo dimenticarmi che il Drain di T2 rimane fermo a $0V$. Pertanto, per evitare di mandare T2 in ohmica, mi devo fermare a $v_{cm}|_{\text{max}^+}=-0.5V (=V_T)$.
- h) Non posso tenere T5 invariato, perché V_u salirebbe troppo e porterebbe T8 in ohmica. Potrei semplicemente fare T5 con una W 6 volte maggiore di prima.

Es2

Il circuito ha $g_{m1}=1.2mA/V$ e $g_{m2}=0.98mA/V$. Un segnale v_{in} (ad esempio positivo), cambia la corrente in T1 (diminuendola). Poiché la somma deve essere sempre $1mA$ (dal generatore sotto), la stessa variazione di corrente in T1 la ritrovate con verso opposto in T2 (aumenta) (tanta corrente di segnale entra al Source di T2 altrettanta esce al Drain -T2 è un perfetto buffer di corrente). Il guadagno a bassa frequenza, per tutte le configurazioni, è $G=-2.73$:

$$v_u = -\frac{v_{in}}{\frac{1}{g_{m1}} + R_2} \cdot R_3$$



$\text{HD}_2=0.25\%$