

Fondamenti di Elettronica – Ing. AUTOMATICA - AA 2019/2020

Test svolgimento prova scritta e autovalutazione. Tempo 1h 45min

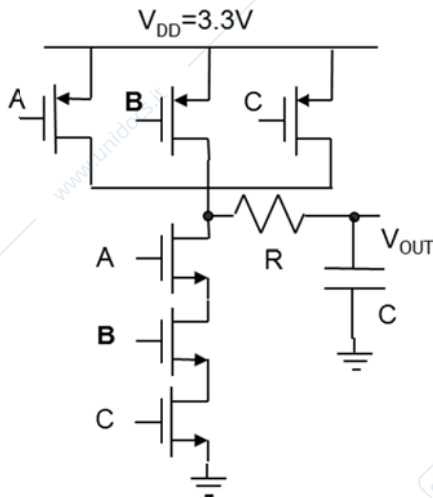
Note:

La leggibilità e l'uso di commenti che spiegano sinteticamente i passaggi intermedi significativi sono elementi di giudizio essenziali della valutazione. In altre parole viene valutato lo svolgimento non il mero risultato numerico/grafico finale.

In generale:

- ricavare le espressioni simboliche a partire da concetti noti e, successivamente, calcolare i risultati numerici, indicando sempre le unità di misura.
- verificare la correttezza dei risultati ove possibile con tecniche alternative.
- non utilizzare formule a scatola chiusa per calcolare direttamente il risultato finale, senza averle ricavate o adeguatamente giustificate.

Esercizio 1.



Dati:

$$k_p = 1 \text{ mA/V}^2, \mu_n / \mu_p = 3, (W/L)_p = 10$$

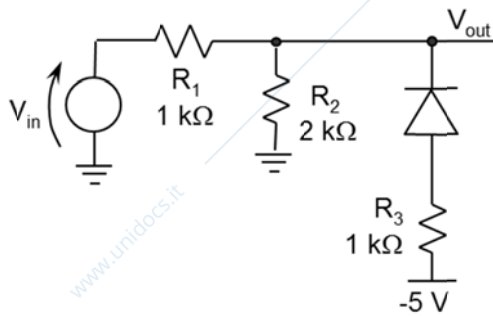
$$V_{T,n} = |V_{T,p}| = 1 \text{ V}$$

$$C = 10 \text{ pF}$$

Si consideri la porta logica in figura. Si trascuri la resistenza R (ovvero si ponga $R=0$) se non specificato diversamente.

- a) Determinare il valore di k_n ed il rapporto di forma $(W/L)_n$ dei transistori nMOS affinché il tempo di commutazione $H \rightarrow L$ sia pari al peggiore (=piu' lento) tempo di commutazione $L \rightarrow H$.
- b) Assumendo $k_n = k_p = 1 \text{ mA/V}^2$, si stimi il tempo di propagazione della transizione $ABC=(001) \rightarrow BC=(111)$ nei due casi: $R=0$ e $R=1 \text{ k}\Omega$.

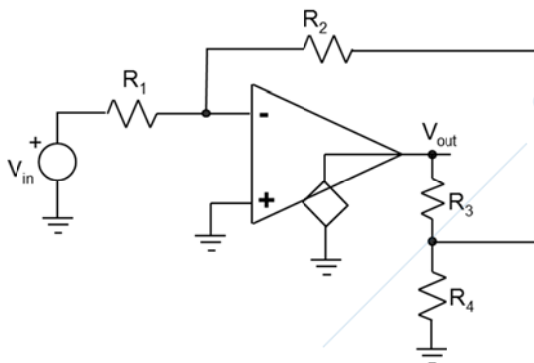
Esercizio 2.



Si consideri il circuito in figura. Si assuma il diodo ideale con tensione di accensione $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$.

- a) Determinare il valore della tensione V_{in}^* per cui il diodo si accende.
- b) Si assuma $V_{in}(t) = 10 \text{ V} \cdot \sin(2\pi f t)$ e si disegni l'andamento della tensione di uscita $V_{out}(t)$ in un periodo calcolando i valori massimo e minimo della curva.

Esercizio 3.



Si consideri l'amplificatore in figura. L'amplificatore operazionale ha $A_0 = 10^5$ se non diversamente specificato.

- a) Calcolare il guadagno ideale del circuito.
- b) Determinare il valore minimo del GBWP dell'A.O. tale da garantire un tempo di salita 10%-90% di $V_{out}(t)$ migliore di 1 ms in risposta ad un gradino di ingresso (si assuma un modello a singolo polo per l'A.O.).
- c) Il guadagno ad anello aperto dell'A.O. sia caratterizzato da un polo $f_0 = 100 \text{ Hz}$ e da un secondo polo f_1 a piu' alta frequenza. Determinare la condizione sulla frequenza del secondo polo affinché il margine di fase del circuito risulti accettabile (ad es. >45 gradi).

Dati:

$$R_1 = 1 \text{ k}\Omega, R_2 = 10 \text{ k}\Omega, R_3 = 1 \text{ k}\Omega, R_4 = 0.1 \text{ k}\Omega$$