

N.	COGNOME	NOME	MATRICOLA	FIRMA
----	---------	------	-----------	-------

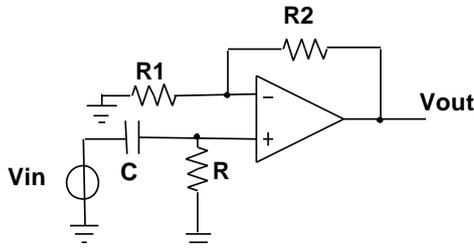
## Fondamenti di Elettronica - AA 2001/2002

### 2<sup>a</sup> prova - Recupero 18 settembre 2002

Indicare chiaramente la domanda a cui si sta rispondendo. Ad esempio A3) ...

#### Esercizio A

Dato il seguente circuito:

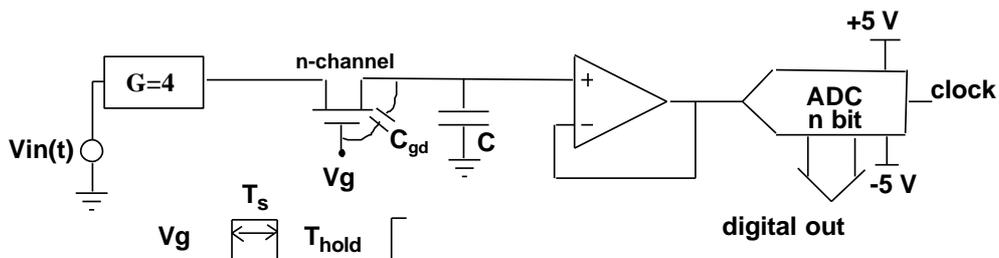


$R1=5\text{ k}\Omega$   
 $R2=20\text{ k}\Omega$   
 $R=4\text{ k}\Omega$   
 $C=250\text{ nF}$

- 1) Calcolare il guadagno ad alta frequenza assumendo ideale l'amplificatore operazionale.
- 2) Si assuma per l'amplificatore operazionale una corrente di bias entrante  $I_{bias}=100\text{ nA}$  e  $I_{offset}=0\text{ A}$ . Calcolare la tensione di uscita  $V_{out}$  dovuta alle sole correnti di bias.
- 3) Si assuma che l'amplificatore operazionale abbia uno  $SR=1\text{ V}/\mu\text{s}$  e che  $V_{in}(t)=2\sin(\omega t)\text{ [V]}$ . Quale e' la frequenza massima del segnale in ingresso a cui corrisponde una  $V_{out}(t)$  non distorta?
- 4) Si assuma che l'amplificatore operazionale abbia un prodotto guadagno-larghezza di banda  $GBWP=1\text{ MHz}$ . Tracciare il diagramma di Bode quotato (in modulo e fase) della risposta in frequenza  $V_{out}/V_{in}$ . Che funzione svolge il circuito?
- 5) Supponendo che l'amplificatore operazionale abbia un guadagno statico  $A_o=100\text{ dB}$  e un prodotto guadagno-larghezza di banda  $GBWP=1\text{ MHz}$ , calcolare il guadagno d'anello del circuito e tracciarne il diagramma di Bode quotato del modulo e della fase. Determinare il margine di fase e discutere la stabilita' del circuito.

#### Esercizio B

Si consideri il circuito che esegue il campionamento e la conversione A/D del segnale  $V_{in}(t)=1\text{ V}\sin(\omega t)$  (massima ampiezza pari a 2V picco-picco)



- 1) Calcolare il numero di bit  $n$  del convertitore A/D che garantisca una risoluzione del segnale di ingresso  $V_{in}(t)$  di almeno  $1/1000$ . Con riferimento al segnale di ingresso, determinare l'ampiezza di 1 LSB (intervallo di quantizzazione).
- 2) Sapendo che per transire dalla fase di sample a quella di hold la  $V_g$  passa da  $+10\text{ V}$  a  $0\text{ V}$ , e che il MOSFET ha una capacit   $C_{gd}$  pari a  $10\text{ pF}$ , determinare il valore della capacit   $C$  affinch  il massimo errore dovuto all'iniezione della carica sia pari a  $1/2\text{ LSB}$ .
- 3) Si consideri ora un valore per  $C$  pari a  $100\text{ nF}$ . L'OpAmp2 ha una corrente di bias di  $0.5\text{ }\mu\text{A}$ . Nell'ipotesi di trascurare la corrente di leakage del MOS calcolare la massima durata del tempo di hold affinch  il "droop" del segnale di uscita sia inferiore a  $1/2\text{ LSB}$ .
- 4) Supponendo che il processo di carica del condensatore sia limitato esclusivamente dalla  $R_{ON}$  del MOSFET pari a  $50\text{ }\Omega$  e dalla  $C = 50\text{ nF}$ , determinare il  $T_{sampling}$  minimo affinch  l'errore prodotto dalla parziale carica di  $C$  sia inferiore a  $1/2\text{ LSB}$  (considerare la massima variazione di tensione possibile su  $C$ ).

5) Considerando il  $T_{\text{hold}}$  pari a  $300\text{ ns}$ , si determini se può essere utilizzato per la conversione un ADC a gradinata funzionante con  $f_{\text{CK}} = 10\text{ MHz}$ . Si descriva brevemente lo schema di principio di tale convertitore.