

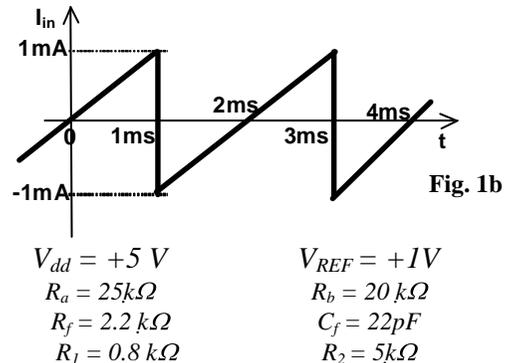
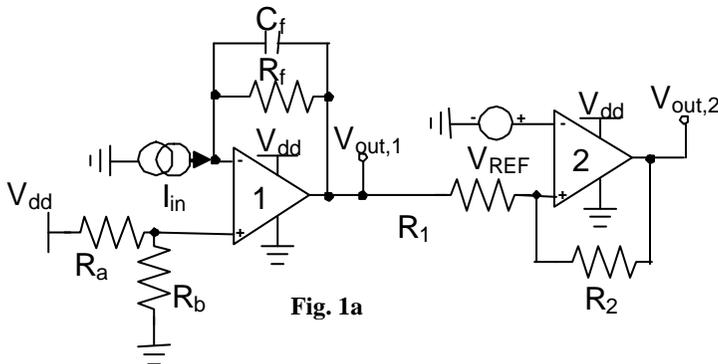
Fondamenti di Elettronica - Ingegneria Elettronica – a.a. 2009/10

2^a prova in itinere – 8 luglio 2010

Indicare chiaramente la domanda a cui si sta rispondendo. Ad esempio 1a)
 Risolvere per primi i punti in grassetto. La durata della prova e' 3 ore.
 Non sono ammessi libri o appunti o altro materiale, eccetto la calcolatrice.

Esercizio 1

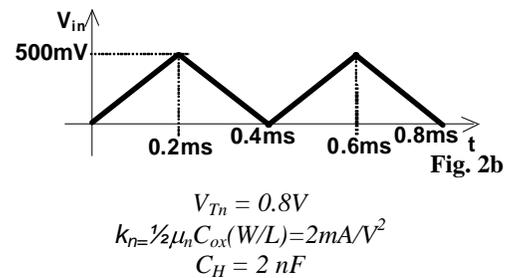
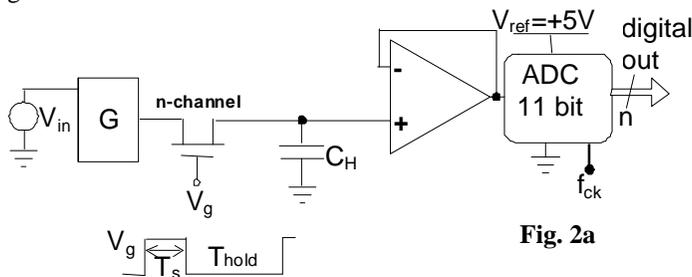
Si consideri il circuito mostrato in Fig. 1a, in cui il segnale di ingresso e' mostrato in Fig. 1b. Si assuma che gli amplificatori operazionali saturino alle tensioni di alimentazione.



- a. Nelle ipotesi di amplificatori operazionali ideali, determinare l'espressione della tensione di uscita del primo operazionale, $V_{out,1}(t)$ a bassa frequenza (C_f circuito aperto) ed il massimo e minimo valore assunti da tale tensione. **Mostrare esplicitamente i calcoli eseguiti per giungere a tale espressione.**
- b. Nelle ipotesi di amplificatori operazionali ideali, disegnare in due diagrammi separati le caratteristiche di trasferimento ingresso-uscita $V_{out,2}$ vs I_{in} e $V_{out,2}$ vs $V_{out,1}$, quotandone tutti i punti significativi.
- c. Se l'amplificatore operazionale 1 e' caratterizzato da un prodotto guadagno-larghezza di banda $GBWP = 50\text{ MHz}$, disegnare il diagramma di Bode del modulo del trasferimento reale (v_{out}/i_{in}) quotandone tutti i punti significativi.
- d. Se si assume che l'amplificatore operazionale 2 sia caratterizzato da una tensione di offset $V_{os} = 8\text{ mV}$, determinare la massima incertezza nel tempo di attraversamento delle soglie di scatto del circuito, mostrando esplicitamente i calcoli eseguiti per giungere ai risultati.

Esercizio 2

Si consideri la catena mostrata in Fig. 2a per l'amplificazione, il campionamento e la conversione del segnale mostrato in Fig. 2b.



- a. **Determinare il minimo valore del guadagno G che garantisca una risoluzione pari al 2‰ sull'ampiezza del segnale di ingresso. Determinare, inoltre, quale sia il massimo valore ammesso per tale guadagno, motivando la risposta. Con il guadagno massimo ammissibile, determinare il valore in tensione di un LSB riferito all'ingresso della catena.**
- b. **Determinare le tensioni di comando del gate del nMOS che garantiscono una resistenza virtualmente infinita nella fase di Hold con 2V di margine ed una resistenza massima pari a 30 Ω nella fase di sample, assumendo il guadagno massimo ammissibile.**
- c. Se il nMOS e' caratterizzato da una resistenza R_{dson} pari a 30 Ω nella fase di Sample, determinare la minima durata di tale fase che garantisca un errore non superiore a 1/2 LSB, assumendo la massima variazione di segnale.
- d. Se l'amplificatore operazionale e' caratterizzato da una resistenza di ingresso $R_{id} = 20\text{ M}\Omega$ e da un guadagno ad anello aperto $A_0 = 75\text{ dB}$, determinare la massima durata del tempo di Hold che garantisca che l'errore di droop sia inferiore a 1/2 LSB.
- e. Se il segnale di ingresso fosse di tipo sinusoidale: $V_{in} = A \sin(2\pi f_a t) + B \sin(2\pi f_b t)$ con $A = B = 250\text{ mV}$, $f_a = 3\text{ kHz}$ e $f_b = 60\text{ kHz}$, determinare la minima frequenza di campionamento richiesta.
- f. Con il segnale di ingresso di cui al punto e., supponendo di poter trascurare la durata del tempo di Sample, determinare il tipo di ADC piu' idoneo se la frequenza di clock disponibile e' pari a $f_{ck} = 10\text{ MHz}$. Motivare la risposta.