

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 riportato nella Fig. 1a.

- a) **Disegnare in un diagramma temporale, quotandone tutti i punti significativi, l'andamento della corrente  $I_{out}(t)$  quando in ingresso e' applicato il segnale di Fig. 1b. (periodico), se  $T = 48 ms$ . Si assuma il circuito a regime e si giustifichi la risposta.**
- b) Disegnare in un diagramma temporale, quotandone tutti i punti significativi, l'andamento della corrente  $I_{out}(t)$  quando in ingresso e' applicato il segnale di Fig. 1b. (periodico), se  $T = 2.4 ms$ . Si assuma il circuito a regime e si giustifichi la risposta.

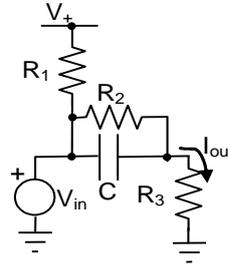


Fig. 1a

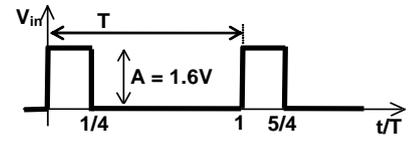


Fig. 1b  
 $R_1 = 1k\Omega$

$R_2 = 3k\Omega$        $R_3 = 4k\Omega$   
 $C = 200nF$        $V_+ = +3V$

**Esercizio 2**

Si consideri il circuito a MOSFET riportato nella Fig. 2, in cui  $i_{in}$  e' un generatore di corrente di piccolo segnale.

- a) **Determinare il valore della resistenza  $R_s$  che garantisca una corrente di  $1 mA$  nel transistor. Determinare, quindi, la polarizzazione del circuito (tensioni a tutti i nodi e correnti in tutti i rami).**
- b) **Determinare il trasferimento di piccolo segnale  $v_{out}/i_{in}$  ad alta frequenza ( $C$  e  $C_2$  cortocircuitati).**
- c) Tracciare il diagramma di Bode del modulo del trasferimento di piccolo segnale  $v_{out}/i_{in}$ .
- d) Determinare la massima intensita' di corrente di ingresso, supposta sinusoidale alla frequenza di  $5 Hz$ , che garantisca un errore di linearita' non superiore al 4%.

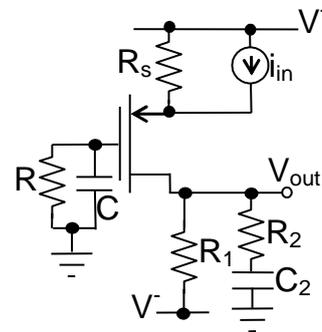
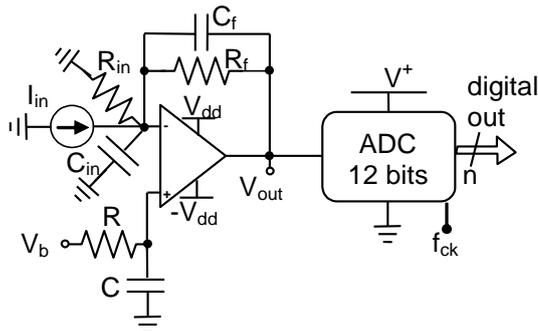


Fig. 2

$V_+ = -V = 4 V$   
 $|k_p| = 1/2 \mu_p C_{ox} (W/L)_p = 1 mA/V^2$   
 $V_{Tp} = -1 V$   
 $R = 2.5 M\Omega$   
 $R_1 = 4 k\Omega$   
 $C = 220nF$   
 $C_2 = 47nF$   
 $R_2 = 4 k\Omega$   
 $r_0 = \infty$

**Esercizio 3**

Si consideri la catena di acquisizione mostrata in Fig. 3. Si assuma che l'amplificatore operazionale saturi alle tensioni di alimentazione. L'ADC e' del tipo ad approssimazioni successive.



$V^+ = 2.5 V$   
 $V_{dd} = 5 V$   
 $R_{in} = 100 k\Omega$   
 $R_f = 10 M\Omega$   
 $R = 10 k\Omega$   
 $C = 1 \mu F$   
 $C_f = 2 pF$   
 $C_{in} = 5 pF$   
 $f_{ck} = 5 MHz$

- a) **Tracciare il diagramma di Bode del modulo della funzione di trasferimento  $V_{out}/I_{in}$  nelle ipotesi di amplificatore operazionale ideale, assumendo  $V_b = 0 V$ .**
- b) **Determinare la risoluzione in ingresso ottenibile nella conversione di una corrente sinusoidale a media nulla di ampiezza  $100 nA$ , frequenza  $100 Hz$  ed il valore necessario per la tensione  $V_b$ .**
- c) Determinare la massima frequenza di un segnale di corrente sinusoidale in ingresso di ampiezza massima compatibile con la dinamica dell'ADC (si supponga di poter disporre dell'adeguato valore di  $V_b$ ), che possa essere convertito con un errore non superiore ad  $1 LSB$ .
- d) Tracciare il diagramma di Bode del modulo della funzione di trasferimento  $V_{out}/I_{in}$  nelle ipotesi che l'amplificatore operazionale sia caratterizzato da un prodotto guadagno - larghezza di banda  $GBWP = 5 MHz$ , assumendo  $V_b = 0 V$ .