

**Fondamenti di Elettronica - Ingegneria Elettronica – a.a. 2019/20**  
**Secondo Appello – 7 luglio 2020 - in tempo di pandemia - modalita' a distanza**

1. Riportare sulla prima pagina del foglio protocollo nome, cognome, numero di matricola, cod. persona. data, "Secondo Appello", numero totale di fogli consegnati.
2. Numerare tutti i fogli e riportare su ciascuno almeno nome, cognome, numero di matricola, cod. persona.
3. Scrivere con grafia leggibile
4. Indicare chiaramente la domanda a cui si sta rispondendo. Ad esempio 1a)...
5. Risolvere per primi i punti in grassetto, perche' ritenuti piu' facili. La durata della prova e' 2.5 ore.
6. **Non sono ammessi libri o appunti o altro materiale, eccetto la calcolatrice.**



**Esercizio 1**

- a) **massimo valore di  $C_L$  per avere  $t_{pLH,TOT}$  complessivo minore di 4ns**
- b) massima frequenza di  $IN$  che garantisca  $OUT_2 = IN$ , assumendo  $C_L = 2 C_1$ .

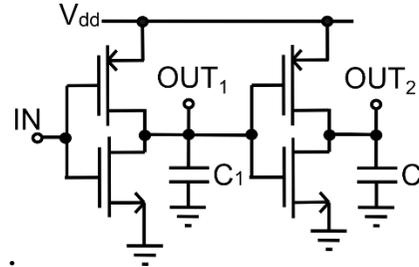


Fig. 1

$$V_{dd} = 2.7 V$$

$$\frac{1}{2} \mu_n C_{ox} = 0.1 mA/V^2$$

$$\frac{1}{2} \mu_p C_{ox} = 0.042 mA/V^2$$

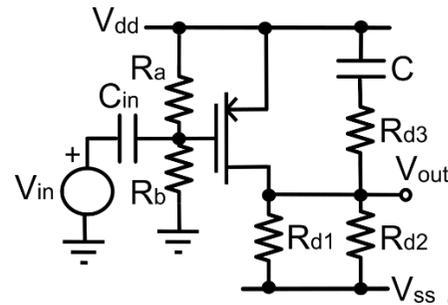
$$(W/L)_n = (W/L)_p = 1$$

$$C_1 = 1 pF$$

$$V_{Tn} = |V_{Tp}| = 0.7 V$$

**Esercizio 2**

- a) **polarizzazione**
- b) **trasferimento  $v_{out}/v_{in}$ , a media frequenza**
- c) diagramma di Bode del modulo  $|v_{out}/v_{in}|$
- d) massima ampiezza di  $v_{in}$  che garantisca errore di linearita' inferiore al 7%



$$V_{dd} = +5V \quad V_{ss} = -3V$$

$$|k_p| = \frac{1}{2} \mu_p C_{ox} W/L = 1 mA/V^2$$

$$|V_{Tp}| = 0.7 V$$

$$C_{in} = 47 nF \quad C = 440 pF$$

$$R_a = 340 k\Omega \quad R_b = 660 k\Omega$$

$$R_{d1} = R_{d2} = 12 k\Omega \quad R_{d3} = 6 k\Omega$$

**Esercizio 3**

- a) **diagramma temporale quotato di  $V_{out,1}(t)$  ideale con  $I_{in}$  di Fig 3a.**
- b) **soglie di scatto del Trigger di Schmitt.**
- c) minima frequenza di clock ( $f_{ck}$ ) dell'ADC se  $I_{in}$  fossero segnali sinusoidali di frequenza fino a 50 Hz
- d) determinare la massima frequenza a cui il circuito amplificatore e' ben retroazionato se  $GBWP = 30 MHz$ , assumendo una resistenza di ingresso  $R_{diff} = 10M\Omega$

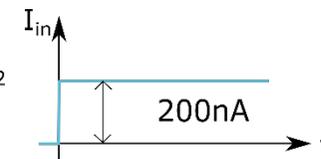
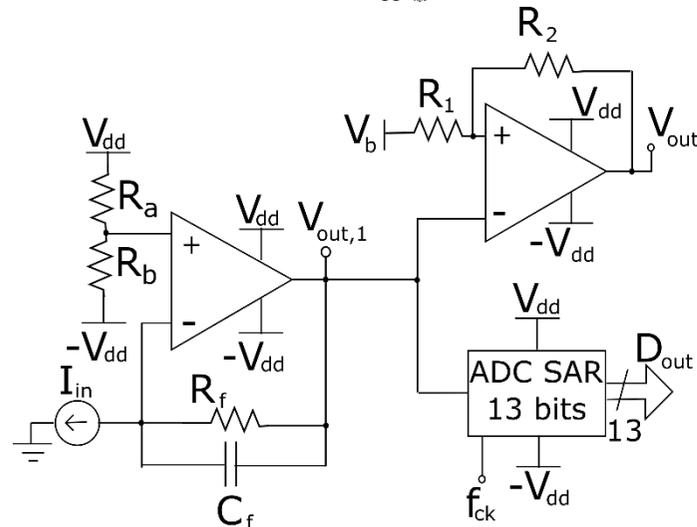


Fig. 3a

$$V_{dd} = +6 V$$

$$V_b = +2 V$$

$$C_f = 2 pF$$

$$R_f = 20 M\Omega$$

$$R_a = 400 k\Omega$$

$$R_b = 200 k\Omega$$

$$R_1 = 2 k\Omega$$

$$R_2 = 4 k\Omega$$

Fig. 3