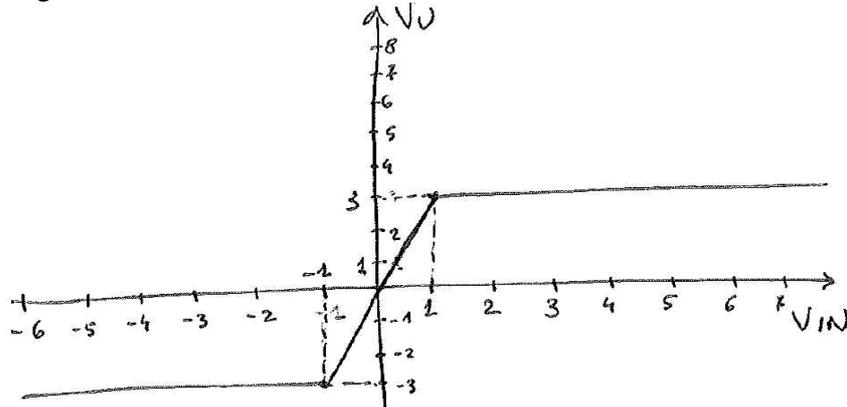


| | | |
|----------------------|------|------------------------------|
| SCHEMA A16_01 | | Data: 12 gennaio 2016 |
| Cognome | Nome | Matricola |

ESERCIZIO N°1

6 punti (4)

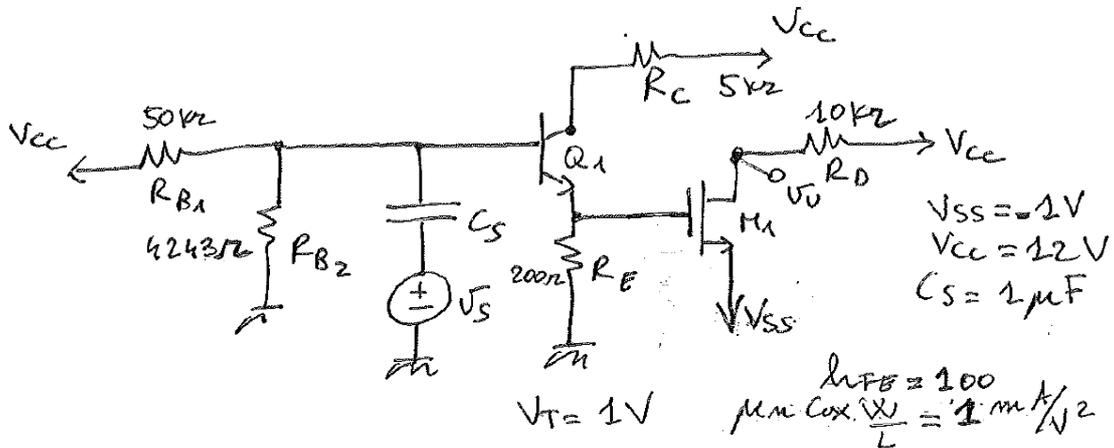
Si realizzi e si dimensioni un circuito elettronico in grado di riprodurre la caratteristica ingresso-uscita mostrata in figura.



ESERCIZIO N°2

9 punti (4)

Con riferimento al circuito in figura, determinare il punto di riposo dei transistori Q_1 e M_1 .



ESERCIZIO N°3

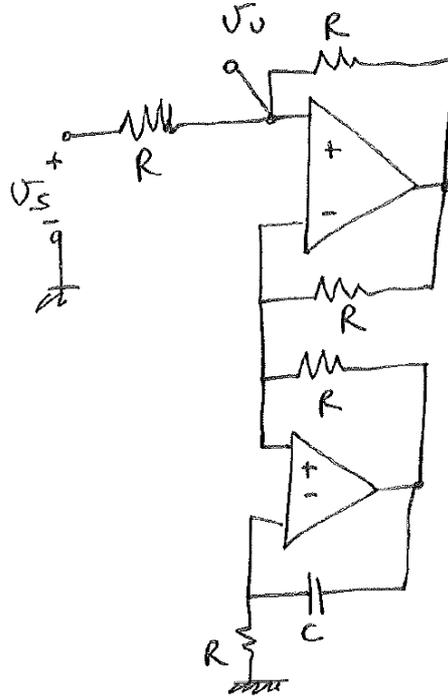
8 punti (4)

Ricavare il circuito per piccoli segnali dell'amplificatore mostrato nell'esercizio precedente, ricavare la funzione di trasferimento $A_v(s) = V_u(s)/V_s(s)$ e disegnare il diagramma asintotico di Bode del modulo. Quotare opportunamente gli assi verticali e orizzontali e riportare il valore numerico di eventuali plateau. Si assuma per M_1 , $g_m = 2 \text{ mS}$ e per Q_1 , $h_{ie} = 4.8 \text{ k}\Omega$ e $h_{fe} = 300$.

ESERCIZIO N°4

5 punti (4)

Ricavare l'espressione analitica della funzione di trasferimento $A_v(s) = V_u(s)/V_s(s)$ del circuito mostrato nella seguente figura:



ESERCIZIO N°5

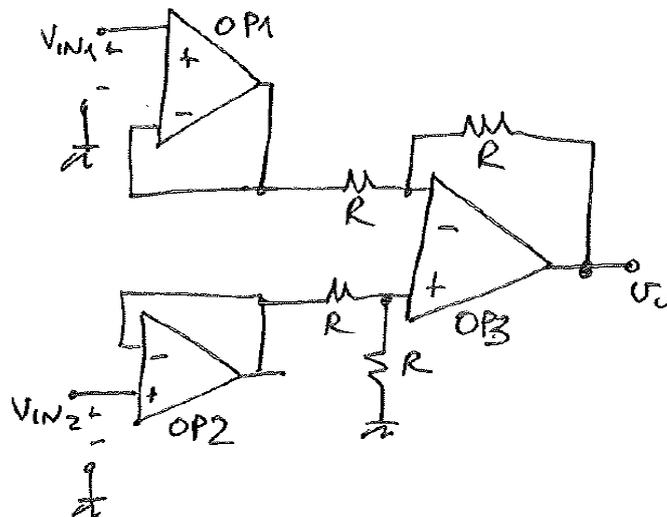
5 punti (4)

Ricavare il massimo sbilanciamento del circuito mostrato di sotto, considerando solo i generatori di corrente e tensione di OP1 e OP2.

$$V_{comax} = 5mV$$

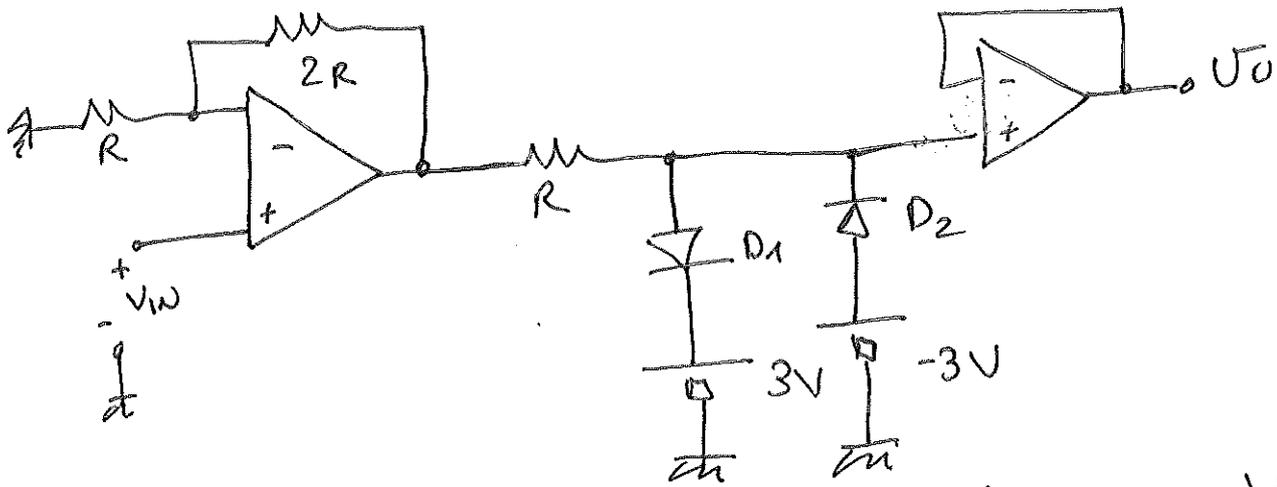
$$I_B = 80nA$$

$$I_{co} = 20nA$$

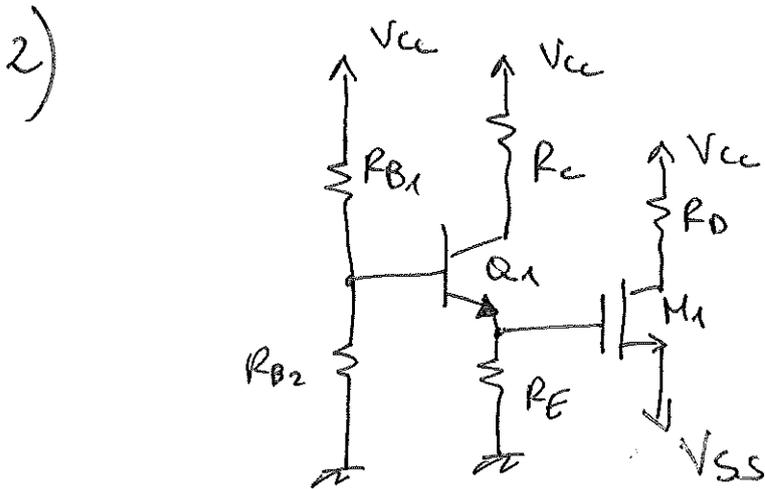


2) Una possibile soluzione è la seguente

(2)



dove abbiamo diodi D_1 e D_2 ideali con $V_f = 0V$;



$$\frac{V_{CC} R_{B2}}{R_{B1} + R_{B2}} = R_{B1} \parallel R_{B2} I_B + V_{BE_{ON}} + R_E I_{FE} I_B$$

$$\left[\frac{V_{CC} R_{B2}}{R_{B1} + R_{B2}} - V_{BE_{ON}} \right] \cdot \frac{1}{R_{B1} \parallel R_{B2} + R_E I_{FE}} = I_B \approx 9,98 \mu A$$

$$I_C = 0,998 \text{ mA} ; \quad V_C = 7 \text{ V}$$

$V_E = 0,2 \text{ V} \Rightarrow V_{CE} = 6,8 \text{ V} > V_{CE_{sat}}$ quindi Q_1
 è in zona attiva diretta.

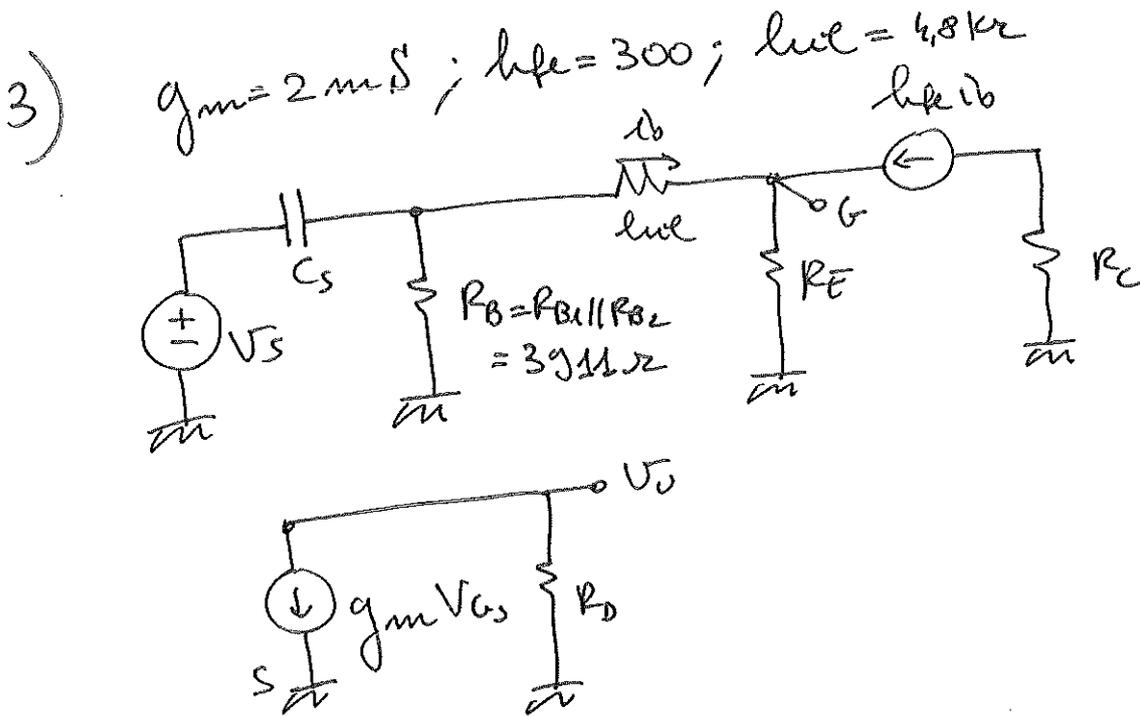
②

$$V_E = V_G \approx 0,2V$$

$$V_{GS} = V_G - V_S = 1,2V \geq V_T$$

$$I_{DS} = \frac{k}{2} (V_{GS} - V_T)^2 = 20\mu A$$

$$V_{DS} = V_D - V_S = V_{CC} - R_D I_{DS} - V_{SS} = 12,8 \geq V_{GS} - V_T = 0,2V$$



$$H(s) = \frac{A_{\infty} s}{(s + \omega_p)}$$

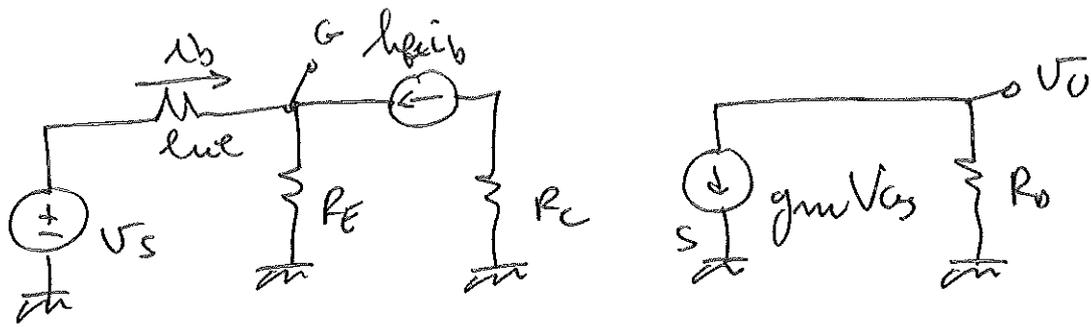
$$\omega_p = \frac{1}{C_S \left\{ R_B \parallel [h_{ie} + R_E (h_{fe} + 1)] \right\}}$$

3689Ω

$$\omega_p = 271,07 \text{ rad/s}$$

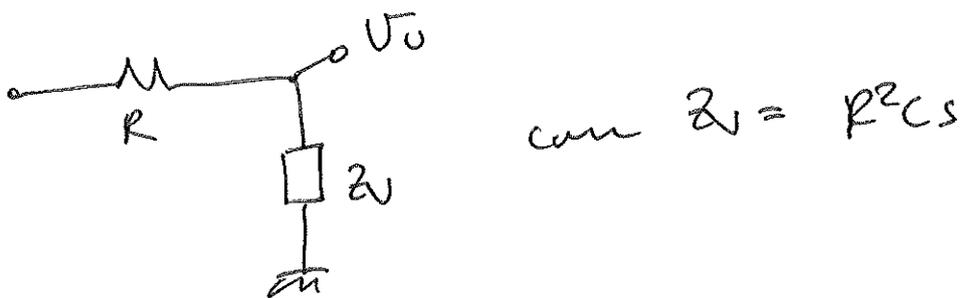
Calcolo A_{∞}

3



$$A_{\infty} = \frac{-g_m R_o \cdot R_E (h_{fe} + 1)}{R_E (h_{fe} + 1) + h_{ie}} = -18,52$$

4) Il circuito può essere semplificato come segue:



$$\text{Quindi } \frac{V_o}{V_s} = \frac{Z_L}{Z_L + R} = \frac{R^2 C s}{R^2 C s + R} = \frac{R C s}{R C s + 1}$$

5) Solo V_{io} di OP1 e OP2 contribuiscono all' OFFSET.

Quindi

4

$$V_0 = -(V_{io1} - V_{io2})$$

Per avere il massimo sbilanciamento,
basta che prenda $V_{io1} = -V_{io2}$ e ottergo

$$V_0 = \pm 10 \text{ mV}$$