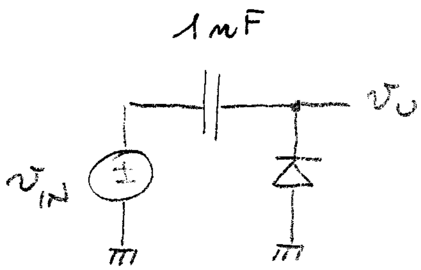
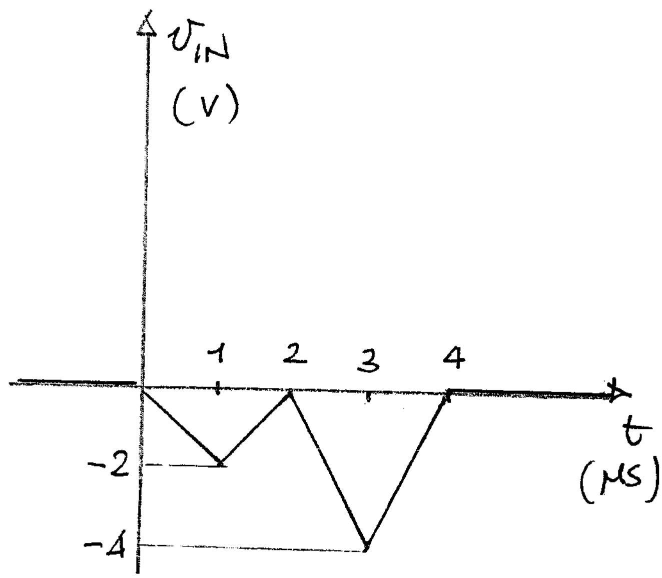
| Scheda **A10_08** | | Data: **15 Settembre 2010** |
|---|---|---|
| Cognome | Nome | Matricola |

# ESERCIZIO N°1

7 (4) punti

Il seguente fissatore ha in ingresso la forma d'onda lineare a tratti indicata nel grafico. Determinare e disegnare il grafico dell'uscita e della corrente nel diodo (ideale).

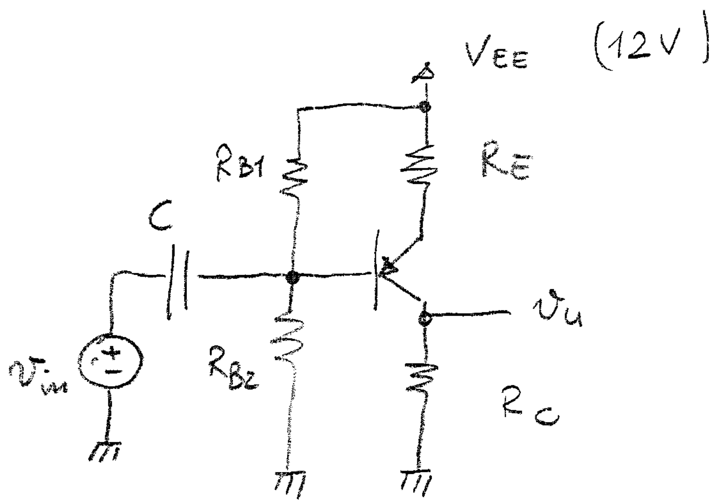



# ESERCIZIO N°2

6 (4) punti

Dopo avere determinato il punto di riposo del seguente circuito, ($h_{FE}$ = 100) disegnare il circuito per piccoli segnali.




$C = 1\,\mu F$

$R_E = 200\,\Omega$

$R_C = 400\,\Omega$

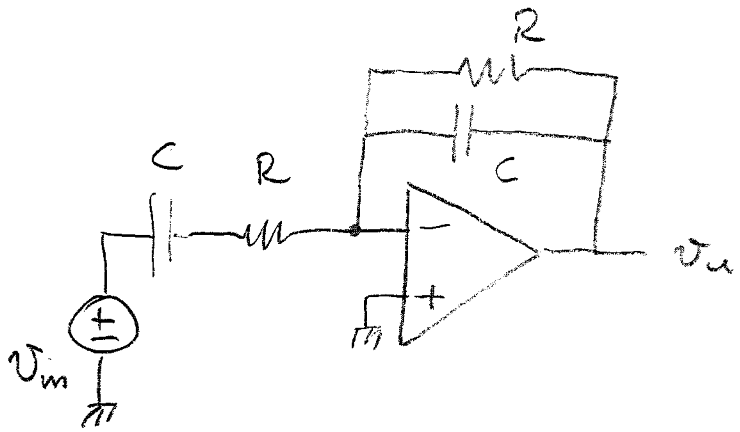
$R_{B2} = 9{,}3\,k\Omega$

$R_{B1} = 2{,}7\,k\Omega$

$r_{bb'} = 100\,\Omega$

## ESERCIZIO N°3
6 (4) punti

Determinare la risposta in frequenza del circuito seguente e tracciarne i diagrammi asintotici di Bode.




$R = 1k\Omega$
$C = 1\mu F$

OP AMP ideale

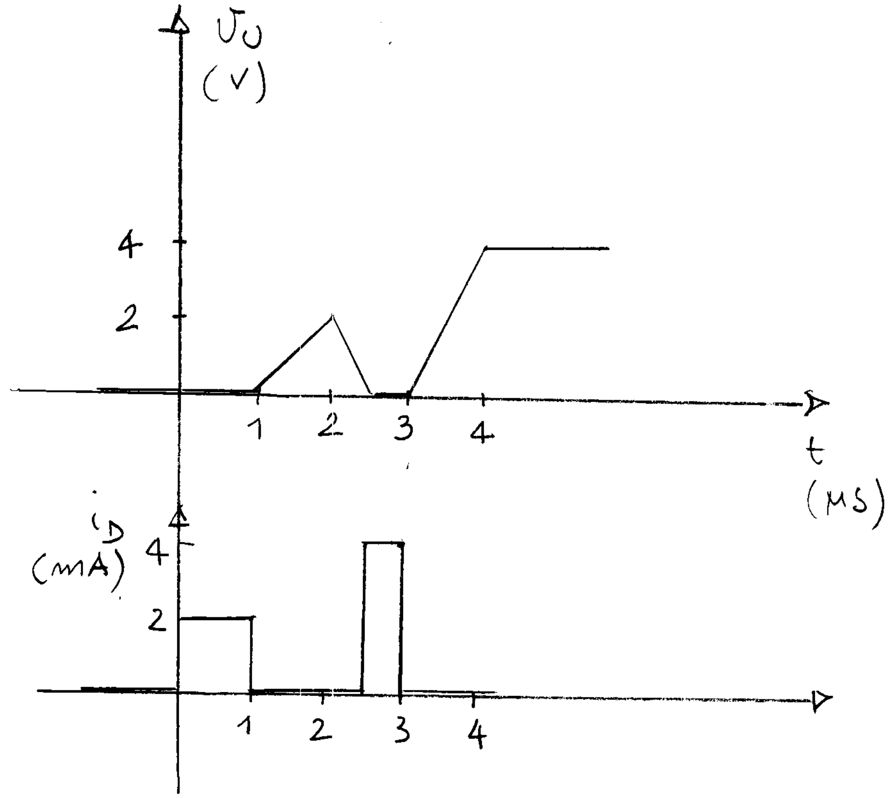
## ESERCIZIO N°4
7 (4) punti

Determinare il parametro $h_{ib}$ del modello a base comune di un transistore bipolare di cui sono noti i parametri del modello a emettitore comune. Nel modello a base comune si assuma l'emettitore come ingresso e il collettore come terminale di uscita.

## ESERCIZIO N°5
7 (4) punti

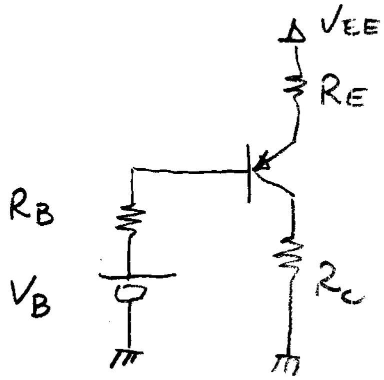
Determinare i parametri dei componenti di una cella di Sallen Key in modo che presenti due poli complessi coniugati con modulo 1 krad/s e fase $\pm 2\pi/3$. Indicare il valore del guadagno della cella.

7




$$i_D = -C \frac{d v_{IN}}{dt}$$

(2) Dopo aver determinato l'equivalente di Thevenin si ha




$$V_B = V_{EE} \cdot \frac{R_{B2}}{R_{B1}+R_{B2}} = 9{,}3\,V$$

$$R_B = R_{B1} \parallel R_{B2} = 2{,}0925\ k\Omega$$

Dalla maglia di ingresso

$$I_B = \frac{V_{EE} - V_{EBon} - V_B}{R_B + R_E\,(h_{FE}+1)} = 89{,}7\ \mu A$$

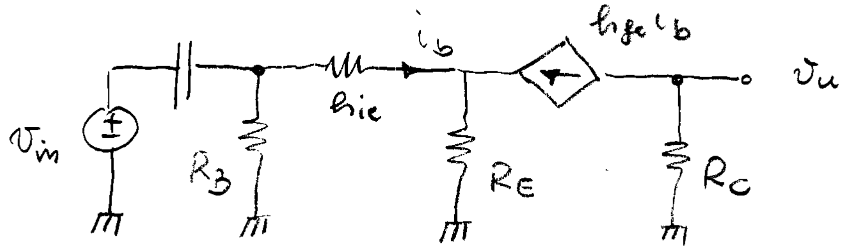
$$I_C = h_{FE}\, I_B = 8{,}97\ mA \qquad I_E = I_C + I_B = 9{,}06\ mA$$

$$V_{EC} = V_{EE} - R_C I_C - R_E I_E = 6{,}60\,V$$

OK Z.A.D.

$$h_{ie} = r_{bb'} + \frac{V_T}{I_C}\, h_{fe} = 390\ \Omega$$

Circuito per piccoli segnali

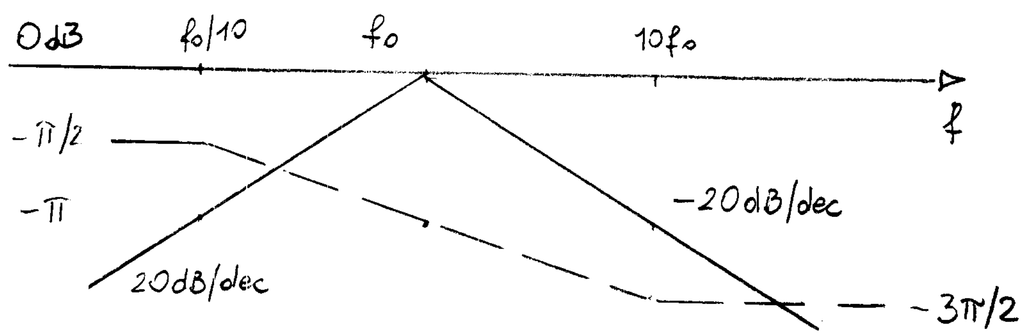


③ Si tratta di una configurazione INVERTENTE.

$$\frac{v_u}{v_{in}} = -\frac{R}{RCs+1}\cdot\frac{Cs}{RCs+1} = -\frac{s/\omega_0}{(1+s/\omega_0)^2}$$

$$\text{con } \omega_0 = \frac{1}{RC} = 1\ \text{Krad/s} \quad (159\ \text{Hz}).$$

Il diagramma asintotico di Bode si può tracciare tenendo conto dei contributi dello zero nell'origine e dei due poli reali coincidenti.




1

④

Modello a emettitore comune

$$\begin{cases} i_c = h_{fe}\, i_b + h_{oe}\, v_{ce} \\ v_{be} = h_{ie}\, i_b + h_{re}\, v_{ce} \end{cases}$$

le grandezze precedenti possono essere scritte in funzione di quelle del modello a base comune

$$i_c = i_c \quad ; \quad i_b = -i_c - i_e$$

$$v_{be} = -v_{eb} \quad ; \quad v_{ce} = v_{cb} - v_{eb}$$

Sostituendo

$$\begin{cases} i_c = -h_{fe} i_c - h_{fe} i_e + h_{oe} v_{cb} - h_{oe} v_{eb} \\ -v_{eb} = -h_{ie} i_c - h_{ie} i_e + h_{re} v_{cb} - h_{re} v_{eb} \end{cases}$$

Risolvo per $i_c$ e $v_{eb}$.

$$\begin{cases} i_c (h_{fe}+1) + h_{oe} v_{eb} = -h_{fe} i_e + h_{oe} v_{cb} \\ i_c\, h_{ie} + (h_{re}-1) v_{eb} = -h_{ie}\, i_e + h_{re} v_{cb} \end{cases}$$

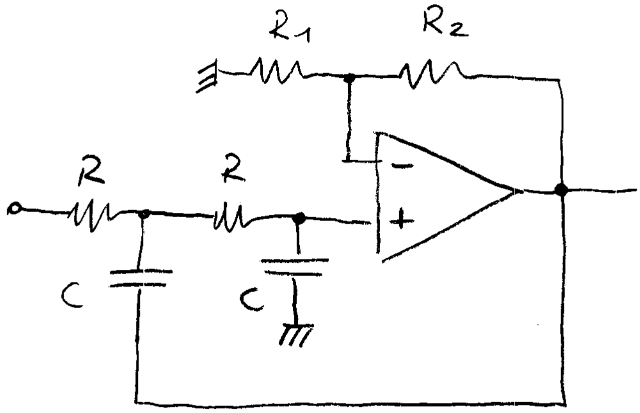
e ricordando che

$$h_{ib} = \left.\frac{v_{eb}}{i_e}\right|_{v_{cb}=0}$$

$$\left[h_{ie} h_{oe} - (h_{fe}+1)(h_{re}-1)\right] v_{eb} = \left[-h_{fe} h_{ie} + h_{ie}(h_{fe}+1)\right] i_e$$

$$h_{ib} = \frac{h_{ie}}{h_{ie} h_{oe} + (h_{fe}+1)(1-h_{re})} \simeq \frac{h_{ie}}{h_{fe}+1}$$

(5)




$$A = \frac{G}{1 + (3-G)\, s/\omega_0 + s^2/\omega_0^2} \qquad \text{con} \quad \omega_0 = \frac{1}{RC}$$

Deve quindi essere $\omega_0 = 1\,\mathrm{k\,rad/s}$

Scelgo

$R = 1\,\mathrm{k\Omega}$ $\quad C = 1\,\mu F$.

Inoltre

$$-(3-G) = 2\,\mathrm{Re}\{e^{j\,2\pi/3}\} = -1 \quad ; \quad G = 2$$

Scelgo

$R_1 = R_2 = 10\,\mathrm{k\Omega}$

(guadagno della cella in DC)