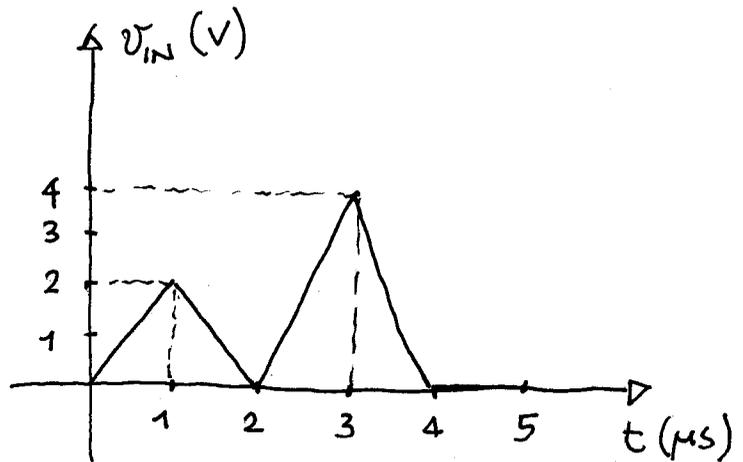
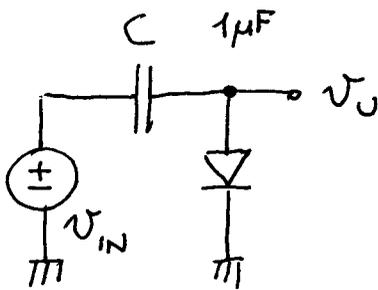


ESERCIZIO N°1

7 (4) punti

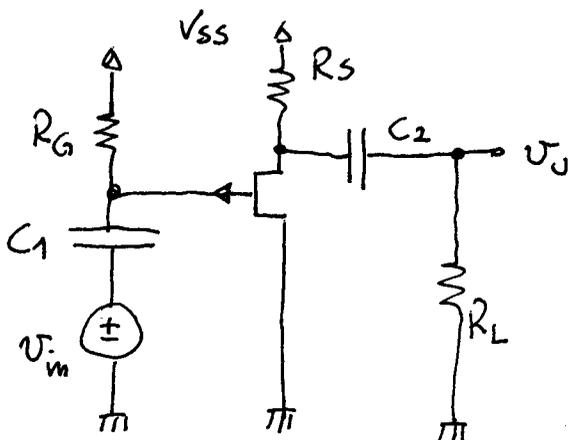
Il seguente fissatore ha in ingresso la forma d'onda lineare a tratti indicata nel grafico. Determinare e disegnare il grafico dell'uscita e della corrente nel diodo (ideale).



ESERCIZIO N°2

6 (4) punti

Determinare il punto di riposo del circuito seguente e i parametri del modello per piccoli segnali del JFET.



$V_{SS} = 15V$

$V_P = 6V$

$K_P = -10 mA/V^2$

$R_G = 2M\Omega$

$C_1 = 50mF$

$C_2 = 1\mu F$

$R_L = 20k\Omega$

$R_S = 200\Omega$

ESERCIZIO N°3

6 (4) punti

Determinare la risposta in frequenza e tracciare i relativi diagrammi asintotici di Bode del circuito dell'esercizio 2.

ESERCIZIO N°4

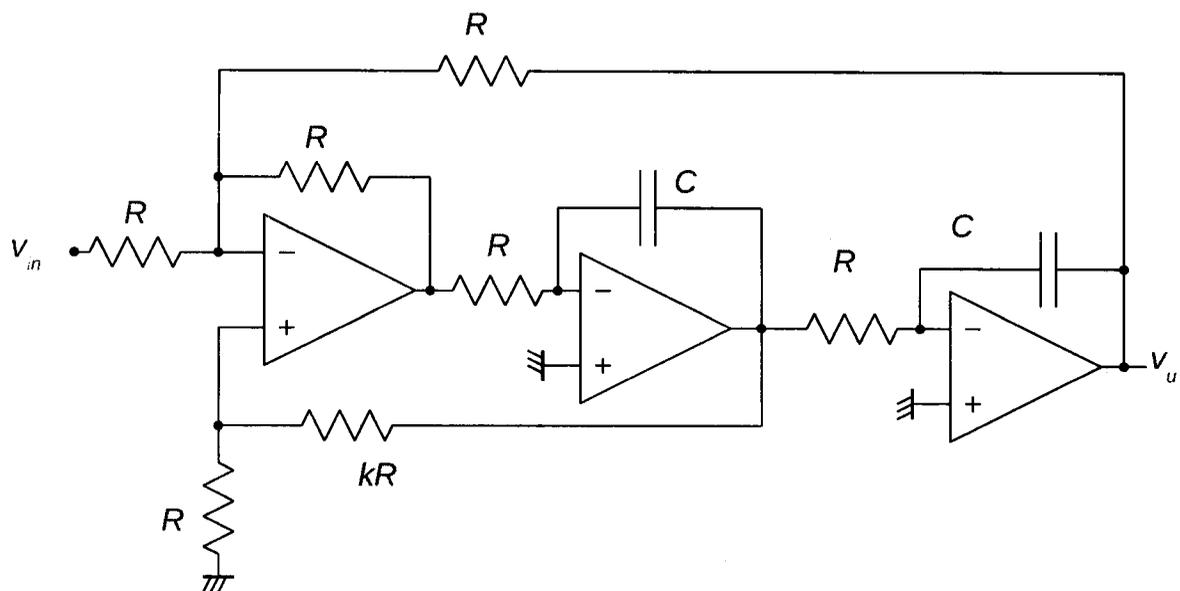
7 (4) punti

Determinare il parametro h_{ob} del modello a base comune di un transistor bipolare di cui sono noti tutti 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

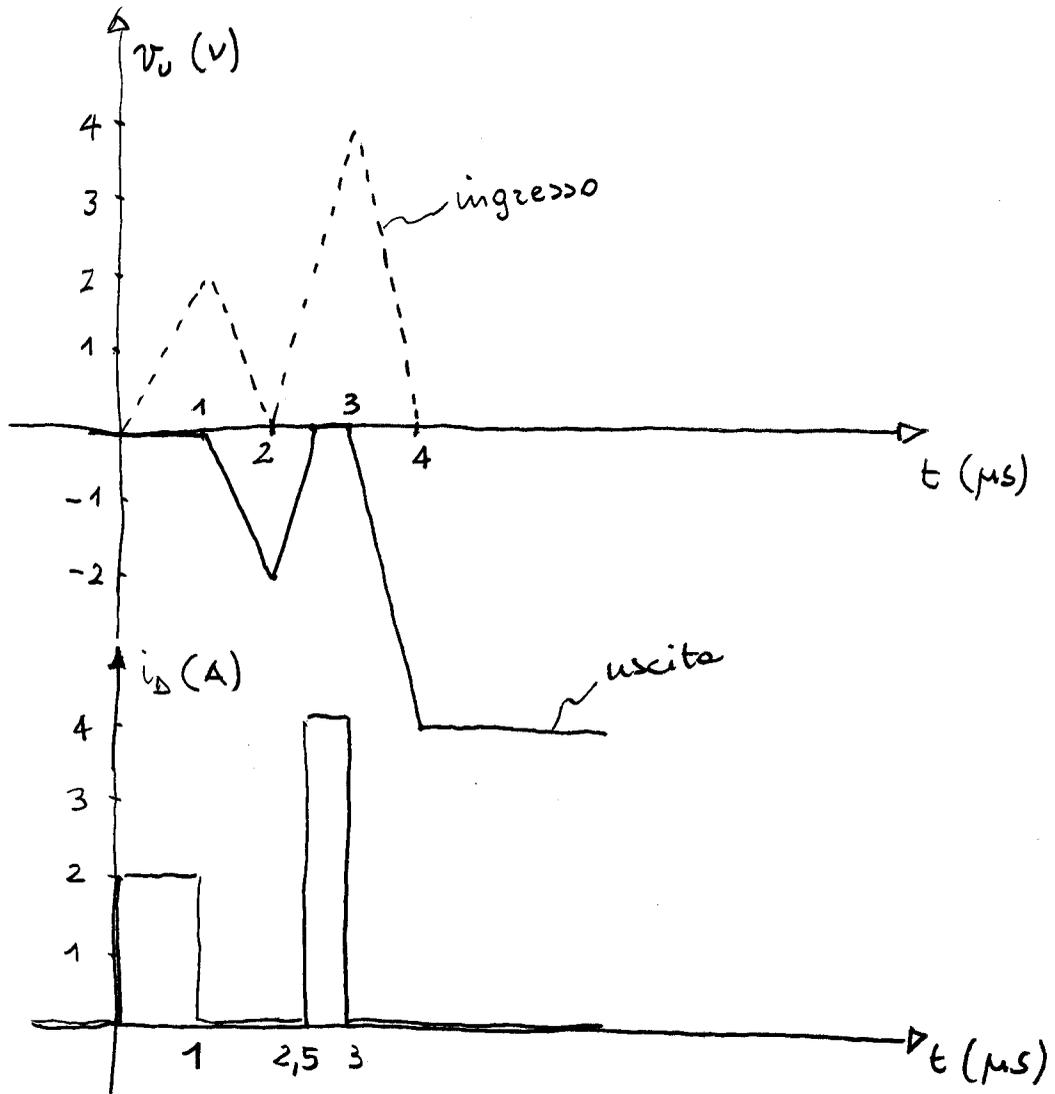
Determinare la risposta in frequenza del seguente filtro e discuterne la stabilità al variare di k .



$$R = 10\text{k}\Omega$$

$$C = 2,2\mu\text{F}$$

①

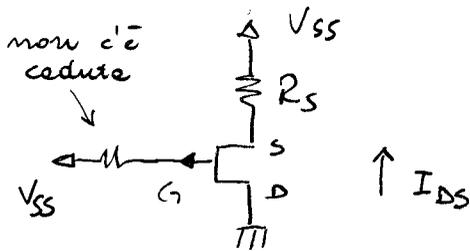


$$i_D = \frac{C d(v_{IN} - v_U)}{dt}$$

tra 0 e $1 \mu\text{s}$: 2A

tra 2,5 e $3 \mu\text{s}$: 4A

② Circuito statico



JFET saturo

$$V_{GD} = V_{SS} > V_P \quad (\text{p channel})$$

$$V_{GS} = V_{SS} - (V_{SS} + R_S I_{DS}) = -R_S I_{DS}$$

$$I_{DS} = \frac{K_P}{2} (V_{GS} - V_{TP})^2 = \frac{K_P}{2} (R_S I_{DS} + V_{TP})^2$$

pongo $I_{DS} = x \quad (x < 0)$

$$x = -5 (0,2x + 6)^2 ; \quad 5x = -(x + 30)^2$$

$$x^2 + 65x + 900 = 0$$

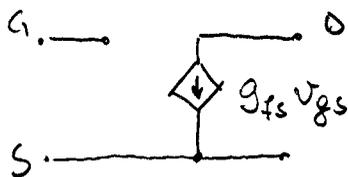
$$x = \frac{-65 \pm \sqrt{625}}{2} = \begin{cases} -20 \text{ mA} & (V_{GS} = 4 \text{ V}) \\ -45 \text{ mA} & \text{non acc.} \end{cases}$$

$$(V_{GS} = -R_S I_{DS} = 9 \text{ V} > V_{TP})$$

Quindi $I_{DS} = -20 \text{ mA}$

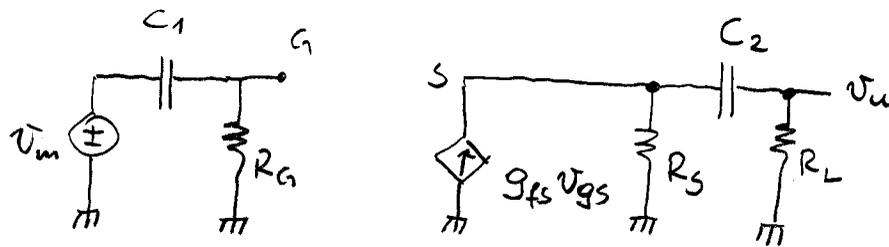
$$V_{SD} = 11 \text{ V}$$

In saturazione il modello per P.S. è

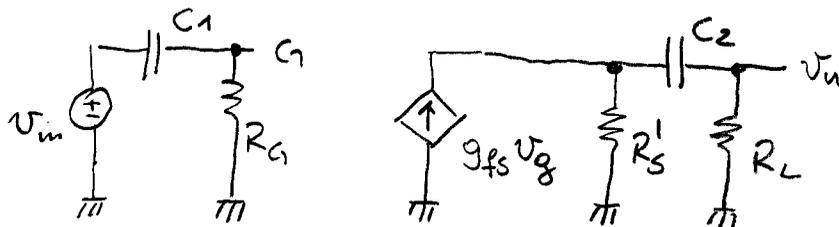


$$g_{fs} = \left. \frac{\partial I_{DS}}{\partial V_{GS}} \right|_Q = K_P (V_{GS} - V_{TP}) = 20 \text{ mA/V}$$

③ Circuito P.S



Equivalentie a



$$R'_S = R_S \parallel 1/g_{fs} = 40\Omega$$

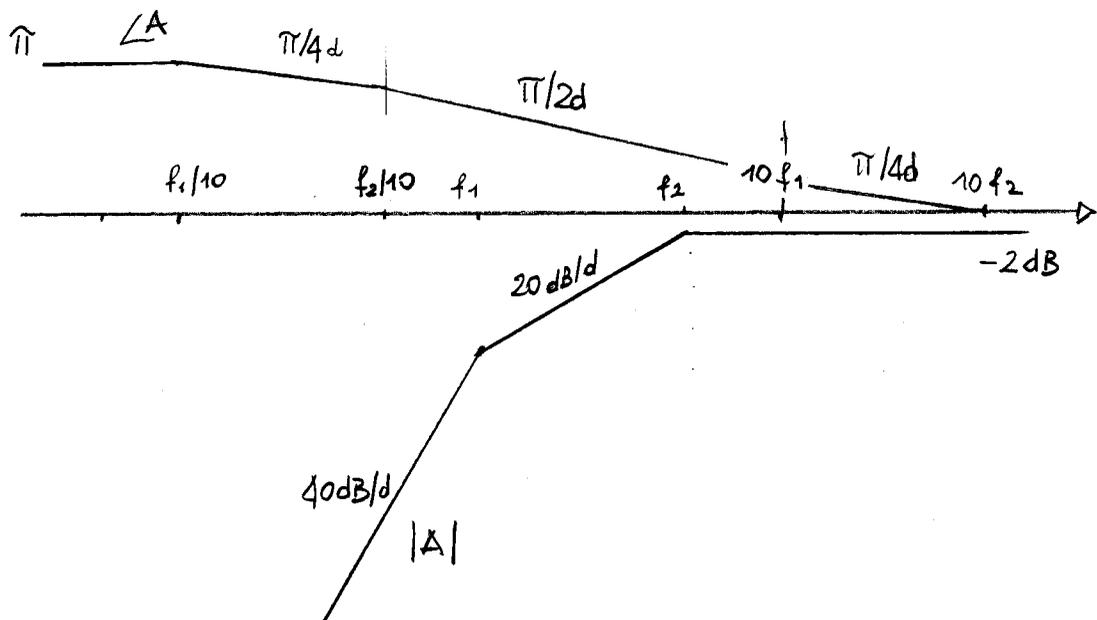
Quindi

$$A = A_{CB} \cdot \frac{s^2}{(s+p_1)(s+p_2)}$$

$$A_{CB} = g_{fs} (R'_S \parallel R_L) = 0,798 \quad (\sim -2 \text{ dB})$$

$$p_1 = \frac{1}{R_G C_1} = 10 \text{ rad/s} \quad (1,59 \text{ Hz})$$

$$p_2 = \frac{1}{(R'_S + R_L) C_2} = 49,9 \text{ rad/s} \quad (7,94 \text{ Hz})$$

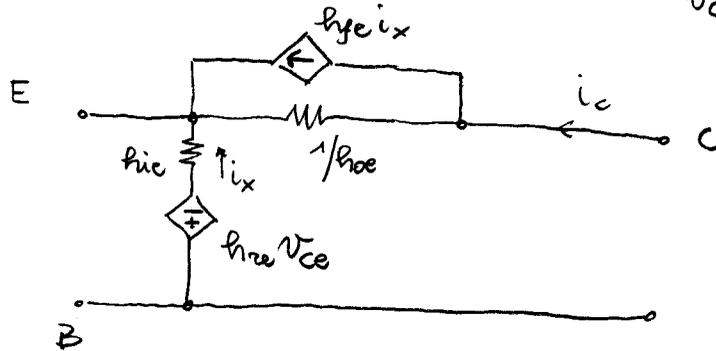


- ④ Determinare h_{ob} in funzione dei parametri a emettitore comune

Circuito

del modello

$$h_{ob} = \frac{i_c}{v_{cb}} \Big|_{i_e = \phi}$$



$$i_x = -i_c$$

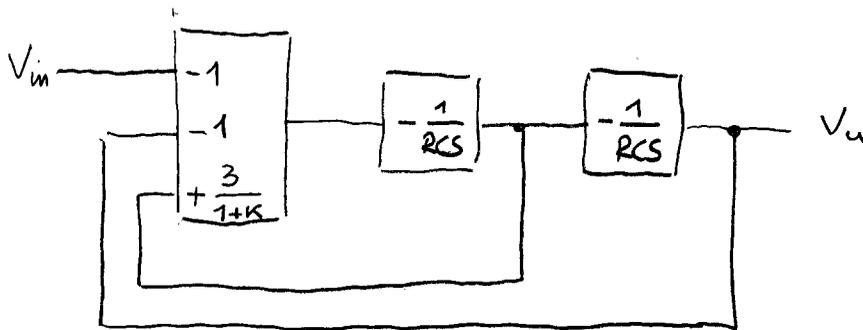
$$v_{cb} = \frac{1}{h_{oe}} (h_{\beta e} + 1) i_c + h_{ie} i_c - h_{re} \frac{1}{h_{oe}} (h_{\beta e} + 1) \quad \text{da cui}$$

$$\frac{1}{h_{ob}} = \frac{1}{h_{oe}} (h_{\beta e} + 1) (1 - h_{re}) + h_{ie}$$

$$h_{ob} = \frac{h_{oe}}{h_{ie} h_{oe} + (h_{\beta e} + 1) (1 - h_{re})}$$

⑤ Filtro universale passa basso

$$d = \frac{3}{1+K}$$



$$(RCs)^2 V_u = (-V_{in} - V_u - \alpha RCs V_u) \quad \text{da cui}$$

$$V_u = - \frac{1}{(RCs)^2 + \alpha RCs + 1} V_{in}$$

Come noto, il sistema diviene instabile per $d < 0$ (poli a parte reale positiva). Tale condizione non si ha mai, essendo $K > 0$.

I poli del sistema divergono complessi coniugati per $\alpha < 2$ cioè per $K > 0,5$