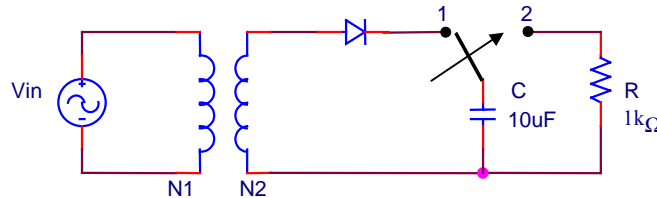


SCHEMA N°A011		Data: 23/06/2003
Nome _____		Valutazione:
Coordinate banco	Tempo disponibile: 1ora NON è consentito uscire dall'aula, né consultare testi. NON utilizzare la penna rossa. I fogli di brutta devono essere riconsegnati. I risultati devono essere chiaramente motivati.	

### ESERCIZIO N°1

6 punti

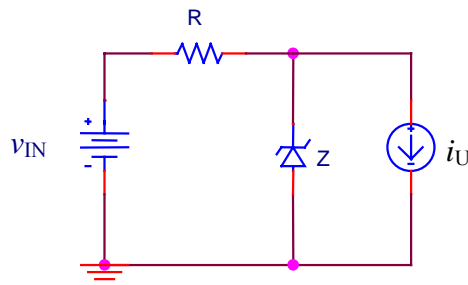
La tensione  $v_{IN}$  è sinusoidale con valore efficace 115 V e frequenza 60 Hz e il commutatore passa dalla posizione 1 alla posizione 2 nell'istante  $t = 0$ , nel quale si può assumere che il circuito si trovi in una condizione di regime. Considerare il diodo ideale e il rapporto spire  $N_2/N_1$  pari a 100. Determinare l'andamento nel tempo della tensione ai capi della resistenza  $R$  e designarne il grafico quotandolo.



### ESERCIZIO N°2

6 punti

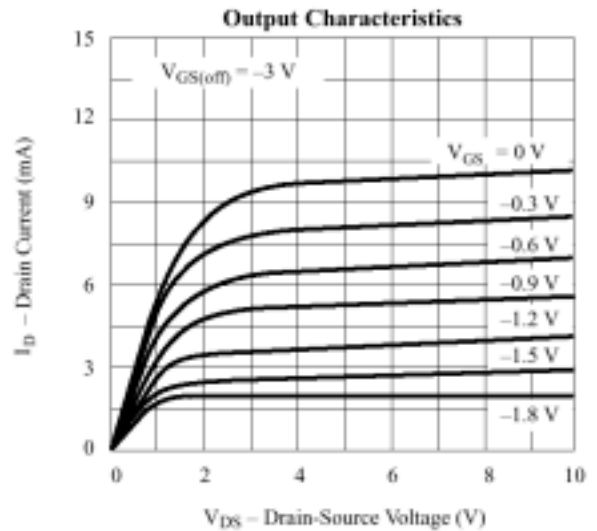
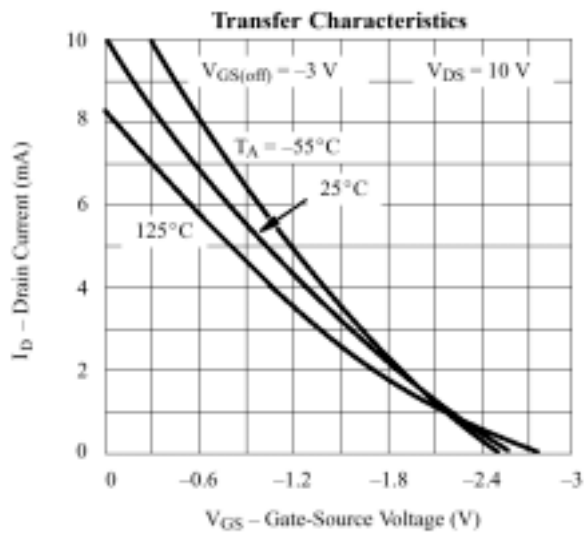
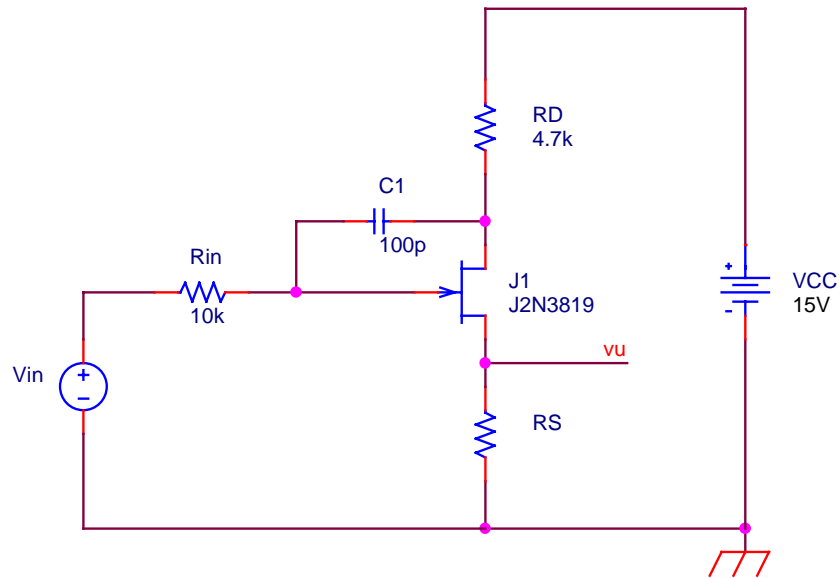
Si consideri il regolatore parallelo di figura, nel quale il diodo zener  $Z$  è caratterizzato da  $V_{ZT} = 4.7 \text{ V}$  e  $r_{ZT} = 8 \Omega @ I_{ZT} = 50 \text{ mA}$  e  $r_{ZK} = 500 \Omega @ I_{ZK} = 1 \text{ mA}$ . Determinare il valore della resistenza  $R$  in modo tale che il regolatore sia in grado di fornire una corrente massima di uscita  $i_U = 10 \text{ mA}$  per tutti i valori della tensione d'ingresso  $v_{IN}$  nell'intervallo 10 V, 15 V. Valutare, inoltre, la condizione di funzionamento per la quale la tensione in uscita dal regolatore è massima. (Si assuma che il diodo zener funzioni in modo accettabile quando è attraversato da una corrente pari a quattro volte quella di ginocchio  $I_{ZK}$ .)



### ESERCIZIO N°3

6 punti

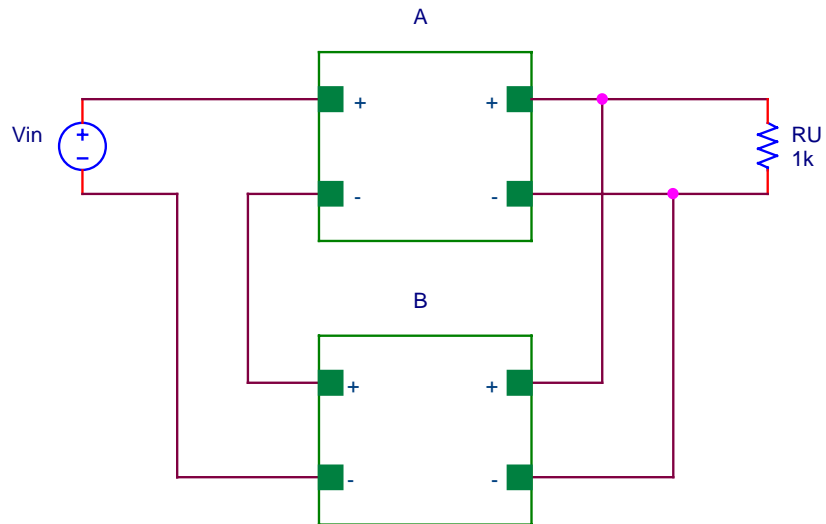
Determinare il valore della resistenza  $R_S$  tale che a riposo la tensione di uscita  $V_U$  sia pari a 1.8 V.. Valutare inoltre il parametro  $g_{fs}$  del modello per piccoli segnali del transistor  $J_1$ . Si assuma che il circuito lavori alla temperatura ambiente di 25°C.



## ESERCIZIO N°4

7 punti

Il blocco A schematizza un amplificatore di tensione unidirezionale caratterizzato da  $f_{iA} = 1 \text{ mS}$ ,  $f_{fA} = 100$  e  $f_{oA} = 100 \Omega$ , mentre il blocco B rappresenta anch'esso un amplificatore di tensione unidirezionale con i seguenti parametri:  $f_{iB} = 10 \mu\text{S}$ ,  $f_{fB} = 0.5$  e  $f_{oB} = 0 \text{ mS}$ . Indicare il tipo di reazione e calcolare la resistenza d'ingresso.



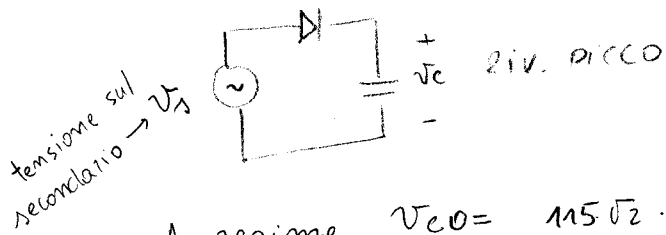
## ESERCIZIO N°5

8 punti

Si consideri ancora il circuito dell'esercizio 3 e si assuma in questo caso  $g_{fs} = 10 \text{ mA/V}$  e  $R_S = 2 \text{ k}\Omega$ . Determinare l'amplificazione  $v_u/v_s$  in dB in continua  $A_{V0}$  e a frequenza infinita  $A_{V\infty}$ .

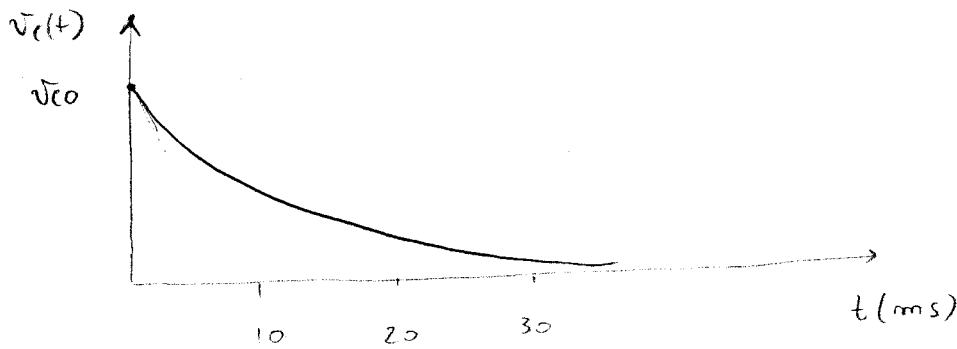
Es. 1

Commutatore in posizione 1



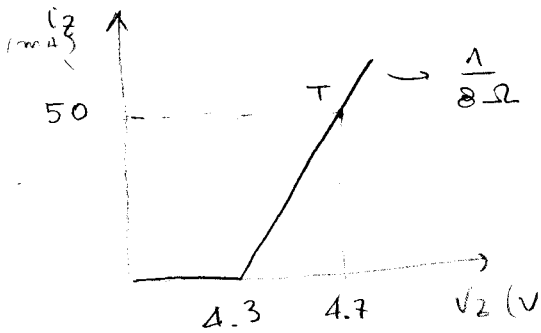
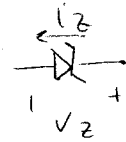
A regime  $V_{c0} = 115\sqrt{2} \cdot 100V = 16.26 \text{ kV}$

Commutatore in posizione 2: la capota si scarica con costante tempo pari a  $RC = 10 \text{ ms}$

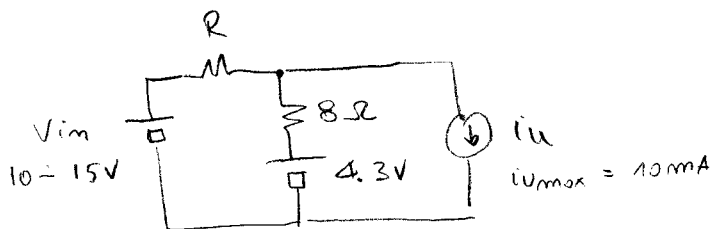


Es. 2

Modello lineare per grandi segnali del diodo zener



Quando lo zener lavora in zona di breakdown, ossia  $I_z > 4 \text{ mA}$ , posso usare il seguente modello:



Il regolatore deve essere in grado di fornire  $I_{u_{max}}$  anche per  $V_{in}$  minima. Devo garantire che in tale condizione lo zener lavori in zona di breakdown

$$R = \frac{10 - 4.3 - 8 \cdot 4 \cdot 10^{-3}}{4 + 10} \text{ k}\Omega = 404 \Omega$$

La tensione massima in uscita dal regolatore si ha per  $i_u = 0A$  e  $V_{in}$  massima, ossia  $V_{in} = 15V$ .

Es. 3

P.to di riposo

$$V_u = V_{GS} = -1.8V$$

Supposto JFET in zona di saturazione, dalle caratteristiche di ingresso si ricava  $i_{DS} = 2.25mA$ . Da cui:

$$R = \frac{1.8}{2.25} k\Omega = 818 \Omega$$

$$V_{DS} = V_{CC} - (R_D + R_S) i_{DS} = 2.58V$$

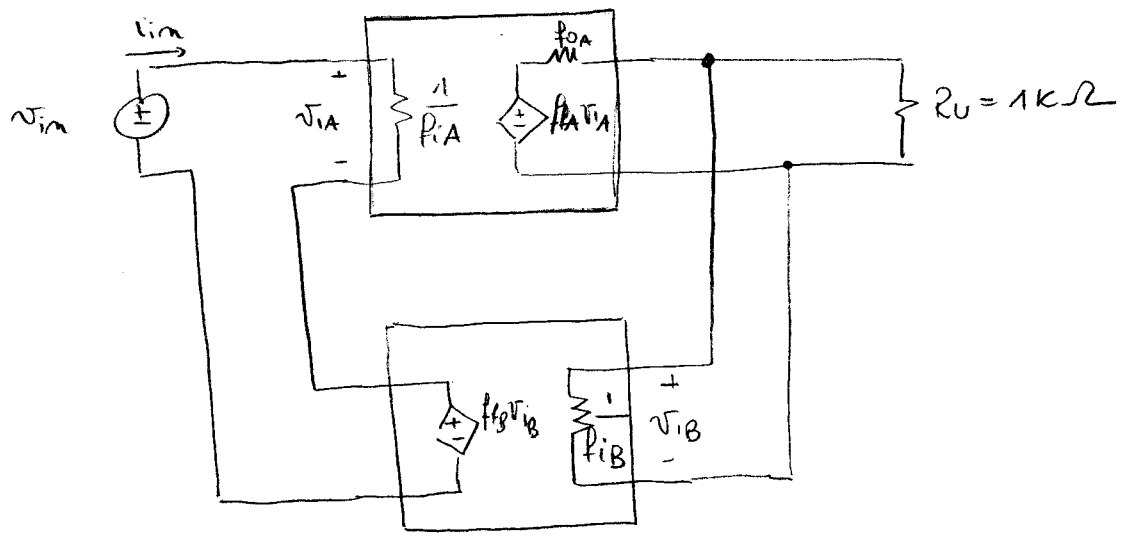
Sulle caratteristiche di uscita  $i_{DS} - V_{DS}$  si verifica che il JFET lavora in zona di saturazione

$$g_{fs} = \left. \frac{\partial i_{DS}}{\partial V_{GS}} \right|_Q = \text{pendenza retta tg. } \alpha \text{ Q del grafico } i_{DS} - V_{GS}$$

$$g_{fs} = 3.5 \text{ mA/V}$$

Es. 4

Si ha una tensione serie negativa

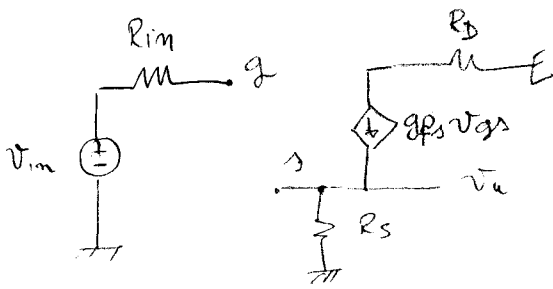


$$R_{iu} = \frac{V_{iu}}{i_{iu}}$$

$$V_{iu} = \frac{1}{P_A} V_{iu} + g_{mB} V_B = \frac{1}{P_A} V_{iu} \left( 1 + g_{mA} g_{mB} \frac{R_u \parallel \frac{1}{P_B}}{R_u \parallel \frac{1}{P_B} + P_{OA}} \right)$$

$$R_{im} = \frac{1}{P_A} \cdot \left( 1 + g_{mA} g_{mB} \cdot \frac{R_u \parallel \frac{1}{P_B}}{R_u \parallel \frac{1}{P_B} + P_{OA}} \right) = 46.41 k\Omega$$

Avo

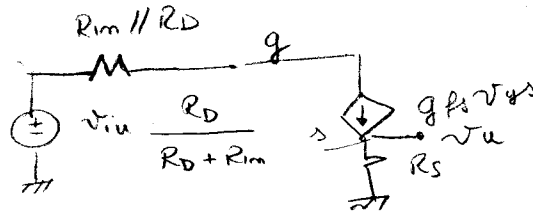
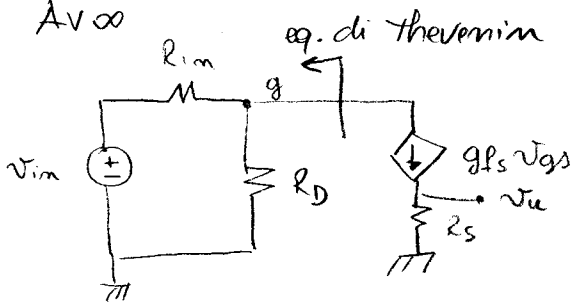


$$v_u = R_s \cdot g_{fs} v_{gs}$$

$$v_{iu} = v_{gs} + R_s g_{fs} v_{gs}$$

$$A_{vo} = \frac{R_s g_{fs}}{1 + R_s g_{fs}} = 0.95$$

Avo∞



$$\frac{R_D}{R_D + R_{iu}} v_{iu} = (R_{in} // R_D) g_{fs} v_{gs} + v_{gs} + R_s g_{fs} v_{gs}$$

$$v_{gs} = \frac{v_{iu}}{g_{fs} (R_s + R_{in} // R_D) + 1} \cdot \frac{R_D}{R_D + R_{in}}$$

$$A_{vo\infty} = \frac{R_s g_{fs}}{1 + g_{fs} (R_s + R_{in} // R_D)} \cdot \frac{R_D}{R_D + R_{in}} = 0.12$$