

SCHEDA N°A_04_07

Data: 16/09/2004

Nome _____

Valutazione:

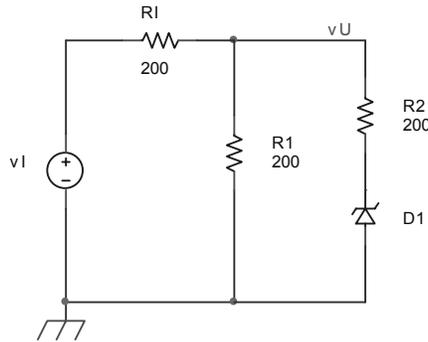
Coordinate banco

Tempo a disposizione: 1 ora
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

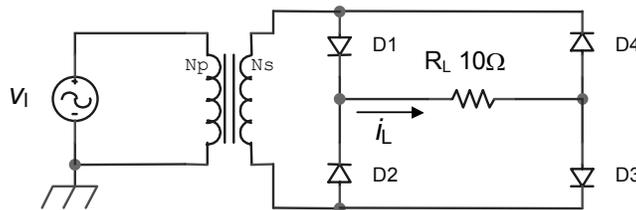
Si consideri il circuito seguente, dove il segnale d'ingresso v_I è un'onda triangolare simmetrica di periodo 10 ms e valore picco-picco 10 V. Il diodo zener D_1 ha una resistenza differenziale, in conduzione, nulla ed è caratterizzato da una tensione di conduzione diretta $V_f = 0.7$ V e da una tensione di breakdown $V_{Z1} = 2$ V. Determinare l'andamento della tensione di uscita.



ESERCIZIO N°2

6 punti

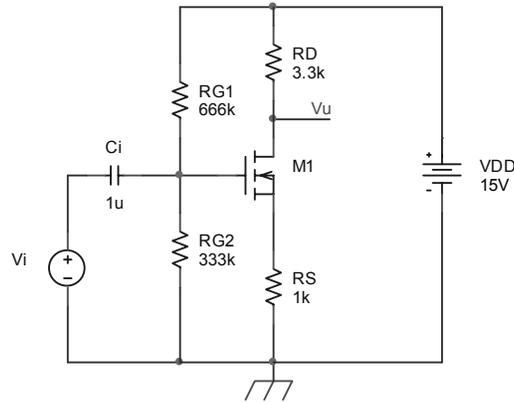
Il generatore di tensione d'ingresso v_I è sinusoidale con valore efficace 230 V e frequenza 50 Hz. Determinare il rapporto spire N_p/N_s in modo tale che la corrente media sul carico R_L sia uguale a $I_L = 10$ A, assumendo i diodi ideali. Si dica inoltre quale deve essere la tensione minima di breakdown V_{BD} dei diodi.



ESERCIZIO N°3

7 punti

Nel circuito seguente determinare il punto di riposo e il valore del parametro g_{fs} del transistor M_1 . Si assuma per il transistor M_1 $K_N = 1 \text{ mA/V}^2$ e $V_{TN} = 1 \text{ V}$.



ESERCIZIO N°4

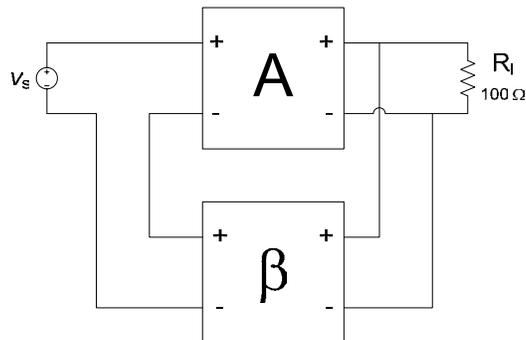
7 punti

Nel circuito dell'esercizio 3 si consideri $g_{fs} = 4 \text{ mA/V}$. Determinare l'amplificazione a centro banda e le singolarità della risposta in frequenza.

ESERCIZIO N°5

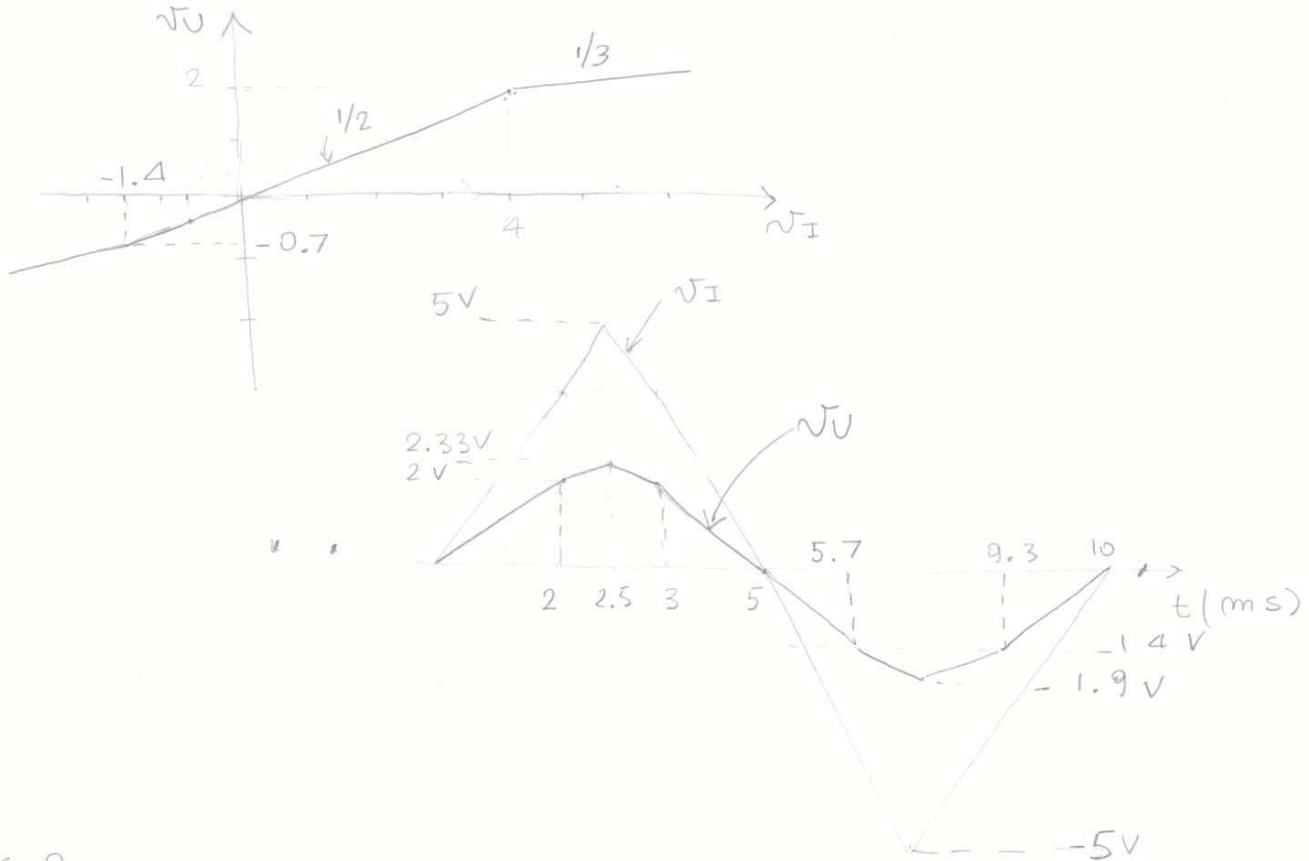
7 punti

I quadripoli A e B rappresentano 2 amplificatori di tensione unidirezionali. I parametri del modello dell'amplificatore A sono: $f_i^A = 1 \text{ mS}$, $f_o^A = 1 \Omega$, $f_f^A = 100$ e quelli del modello dell'amplificatore B sono: $f_i^B = 10 \mu\text{S}$, $f_o^B = 0 \Omega$ e $f_f^B = 10$. Specificare il tipo e il segno della reazione e valutare la resistenza d'ingresso.



Es. 1

Ricoviamoci prima la caratteristica ingresso-usata del circuito proposto

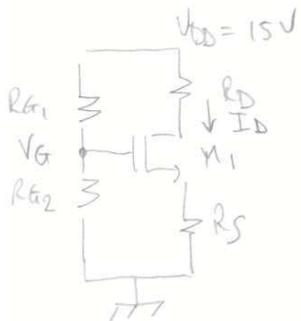


Es. 2

$$\bar{V}_L = R_L \bar{I}_L = 100 \text{ V} \quad , \quad V_{Lmax} = \frac{\pi}{2} V_L = 157 \text{ V}$$

$$\frac{V_{Lmax}}{V_{i max}} = \frac{N_s}{N_p} \quad , \quad \frac{N_p}{N_s} = \sqrt{2} \frac{V_{ieff}}{V_{Lmax}} = 2.07$$

Es. 3



$$V_G = \frac{R_{G2}}{R_{G1} + R_{G2}} V_{DD} = 5 \text{ V}$$

ip. M1 saturo $\Rightarrow I_D = \frac{k_N (V_{GS} - V_{TN})^2}{2}$

$$V_G = V_{GS} + R_S I_D \quad , \quad V_G = V_{GS} + \frac{R_S k_N}{2} (V_{GS} - V_{TN})^2$$

$$x = V_{GS} - V_{TN} \quad , \quad \frac{R_S k_N}{2} x^2 + x + V_{TN} - V_G = 0$$

$$0.5 x^2 + x - 4 = 0$$

$$x^2 + 2x - 8 = 0$$

$$x_{1,2} = -1 \pm \sqrt{1+8} = \begin{cases} 2 \\ -4 \text{ NO} \end{cases}$$

$$\boxed{V_{GS} = 3 \text{ V}} \quad | \quad \boxed{I_D = 2 \text{ mA}}$$

$$V_U = V_{DD} - R_D I_D = 8.4 \text{ V}, \quad V_{DS} = 6.4 \text{ V}$$

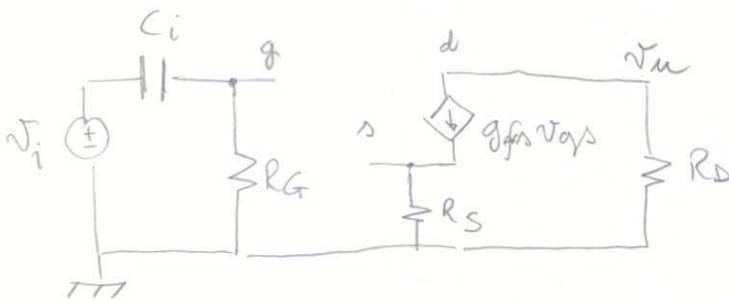
$$V_{GD} = V_G - V_U = -3.4 \text{ V} < V_{TN} \Rightarrow \text{ip. M1 saturo è conetto}$$

$$g_{fs} = \left. \frac{\partial I_D}{\partial V_{GS}} \right|_Q = K_N (V_{GS} - V_T) = 2 \text{ mA/V}$$

Es. 4

circuito per piccoli segnali

$$R_G = R_{G1} \parallel R_{G2} = 222 \Omega$$



$$v_{gs} = v_g - R_S g_{fs} v_{gs}, \quad v_{gs} = \frac{v_g}{1 + R_S g_{fs}}$$

$$v_u = -R_D g_{fs} v_{gs}, \quad v_u = -\frac{R_D g_{fs} v_g}{1 + R_S g_{fs}}$$

$$v_g = \frac{R_G}{R_G + \frac{1}{C_i s}} v_i = \frac{R_G C_i s}{1 + R_G C_i s} v_i$$

$$\frac{v_u}{v_i} = -\frac{R_D g_{fs}}{1 + R_S g_{fs}} \frac{R_G C_i s}{1 + R_G C_i s}$$

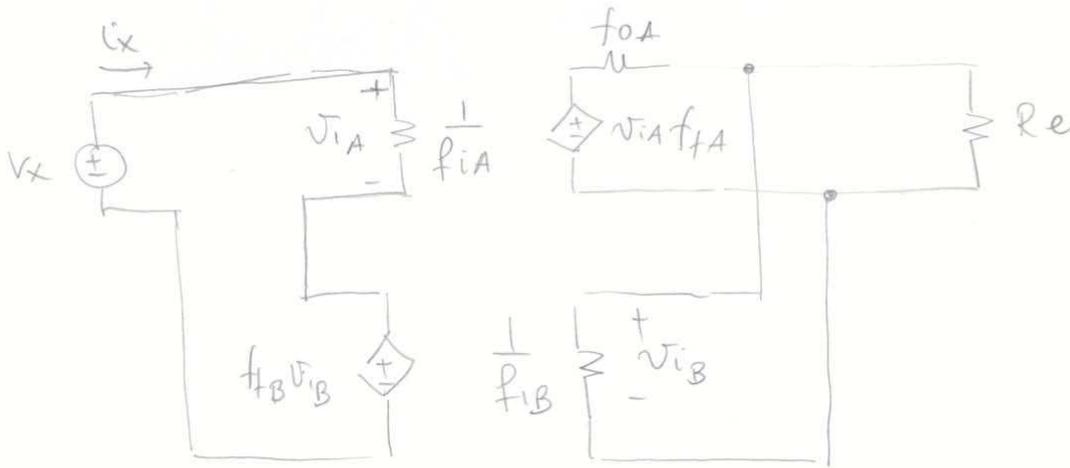
$$A_{VCS} = -\frac{R_D g_{fs}}{1 + R_S g_{fs}} = -2.64$$

siingolarità: \rightarrow zero nell'origine

\rightarrow polo a freq. $\frac{1}{2\pi R_G C_i} = 0.72 \text{ Hz}$

Es. 5

Reazione: tensione - serie negativa



$$R_{im} = \frac{V_x}{i_x}$$

$$V_x = \frac{1}{f_A} i_x + f_B V_B$$

$$V_B = f_B \cdot \frac{1}{f_A} i_x \cdot f_A \cdot \frac{R_e \parallel \frac{1}{f_B}}{R_e \parallel \frac{1}{f_B} + f_A}$$

$$R_{im} = \frac{V_x}{i_x} = \frac{1}{f_A} \cdot \left(1 + f_A \cdot f_B \cdot \frac{R_e \parallel \frac{1}{f_B}}{R_e \parallel \frac{1}{f_B} + f_A} \right) = 990.1 \text{ k}\Omega$$