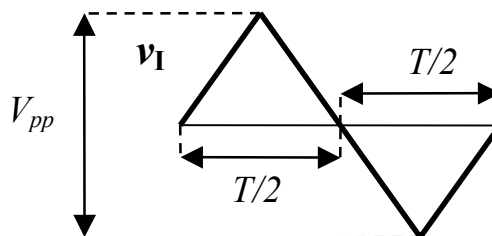
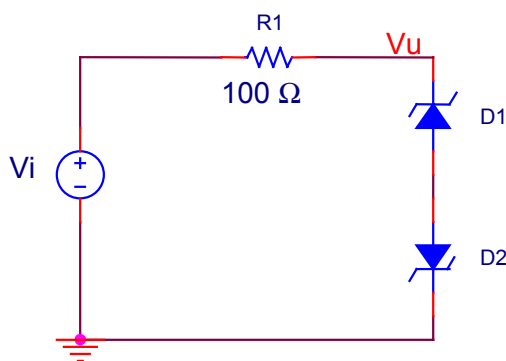


SCHEDA N°A008	Data: 10/02/2003
Nome _____	Valutazione:
Tempo disponibile: 1ora	
Durante la prova:	NON è consentito uscire dall'aula, né consultare testi.

ESERCIZIO N°1

6 punti

Si consideri il circuito di figura dove la forma d'onda del segnale d'ingresso v_I è triangolare, a valor medio nullo, con periodo T e valore picco-picco V_{pp} , come mostrato in figura. I diodi zener D_1 e D_2 sono caratterizzati da una tensione di conduzione diretta $V_f = 0.7\text{ V}$ e da una tensione di breakdown $V_{Z1} = 4.3\text{ V}$ e $V_{Z2} = 2.3\text{ V}$ rispettivamente. Determinare il valore medio della tensione di uscita nei due casi: (a) $V_{pp} = 2\text{ V}$ e (b) $V_{pp} = 10\text{ V}$.

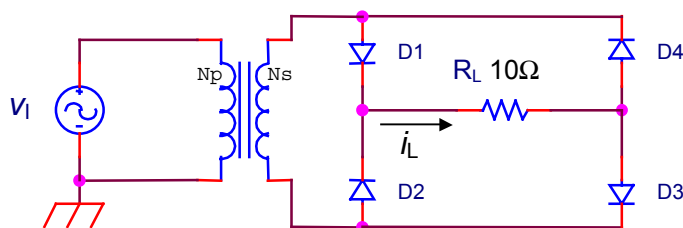


Valore medio dell'uscita	
(a) $V_{pp} = 2\text{ V}$	(b) $V_{pp} = 20\text{ V}$

ESERCIZIO N°2

7 punti

Il generatore di tensione d'ingresso v_I è sinusoidale con valore efficace 110 V e frequenza 60 Hz . Determinare il rapporto spire N_p/N_s in modo tale che la corrente media sul carico R_L sia uguale a $i_L = 15\text{ A}$, assumendo i diodi ideali. Si dica inoltre quale deve essere la tensione minima di breakdown V_{BD} dei diodi.

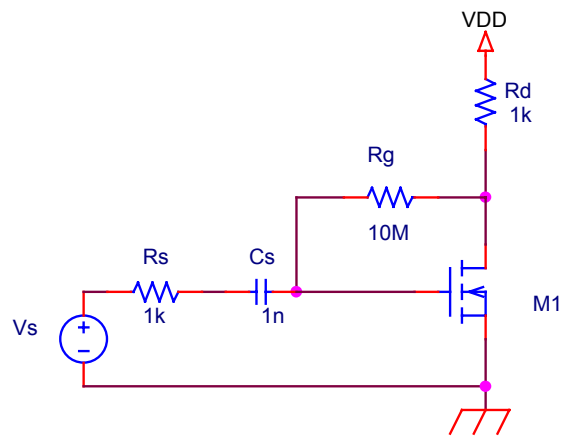


N_p/N_s	V_{BD}

ESERCIZIO N°3

6 punti

Determinare il punto di riposo del transistore NMOS M_1 caratterizzato da una tensione di soglia $V_T = 1\text{ V}$ e da una transconduttanza $K_N = 1\text{ mA/V}^2$. La tensione di alimentazione $V_{DD} = 13\text{ V}$.

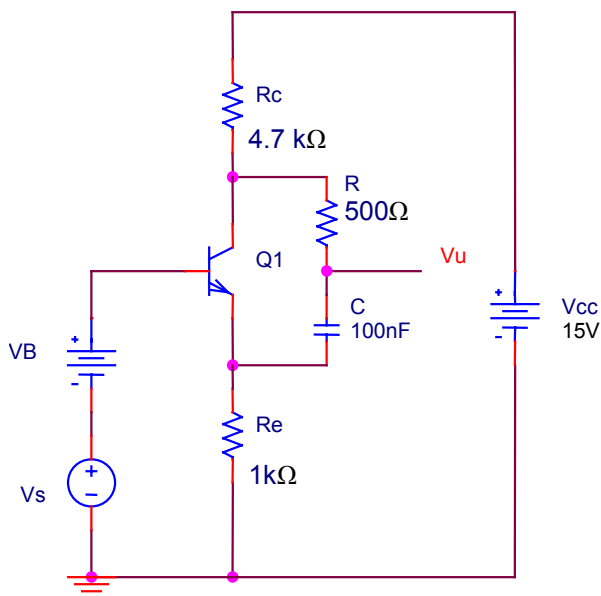


V_{GS}	I_{DS}

ESERCIZIO N°4

7 punti

Determinare il parametro h_{ie} del circuito per piccoli segnali del transistore Q_1 e il guadagno in continua A_{V0} del circuito. Il generatore di tensione continua V_B è tale che il punto di riposo del transistore Q_1 è caratterizzato da $I_C = 1\text{ mA}$.



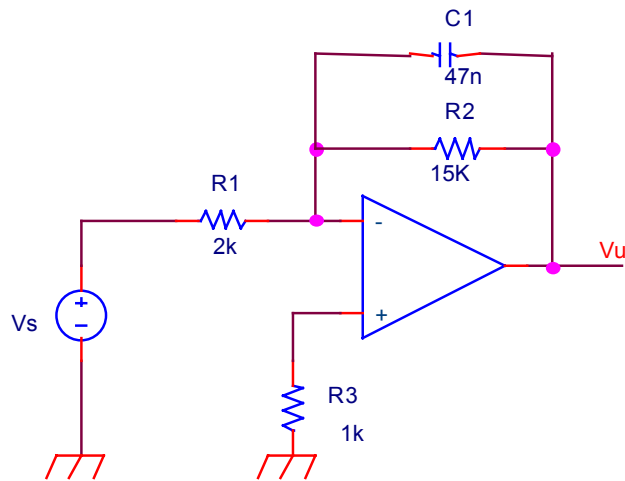
Q_1	
$h_{FE} = h_{fe}$	150
h_{re}	0
h_{oe}	0 S
$\Gamma_{bb'}$	10 Ω

h_{ie}	A_{V0}

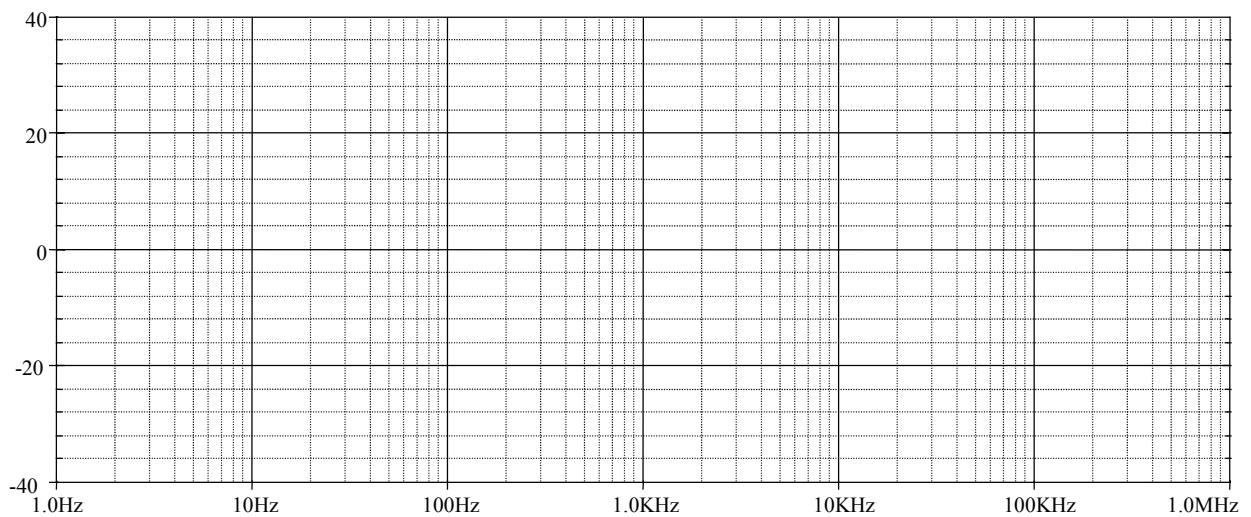
ESERCIZIO N°5

7 punti

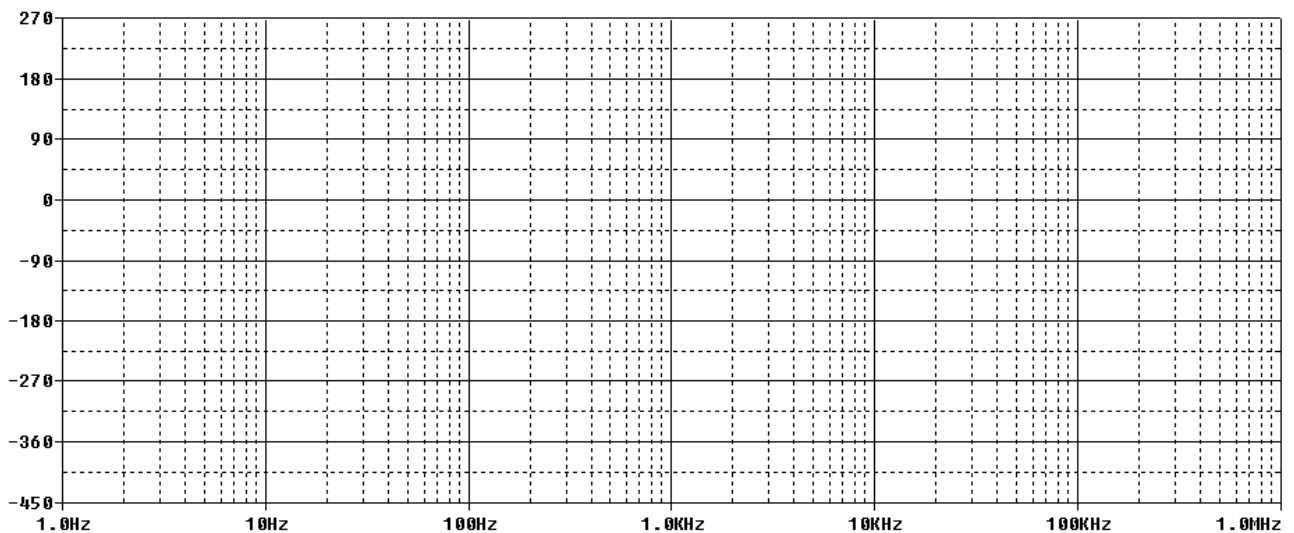
Si consideri l'amplificatore di figura e si assuma l'amplificatore operazionale ideale. Disegnarne i diagrammi di Bode dell'amplificazione.



MODULO

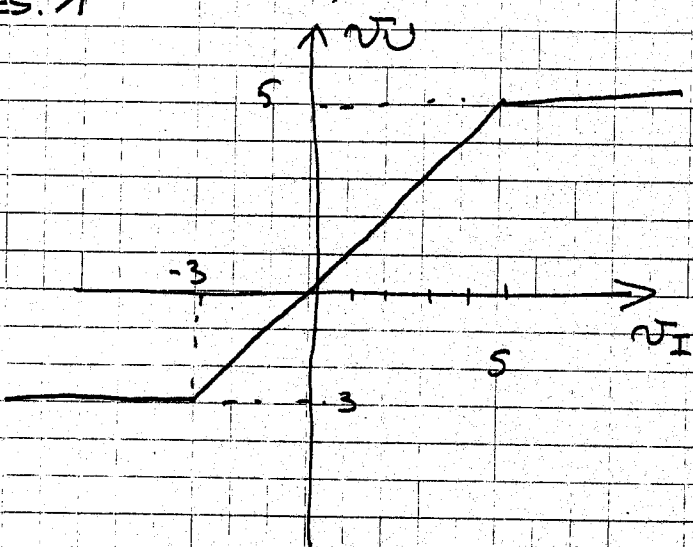


FASE



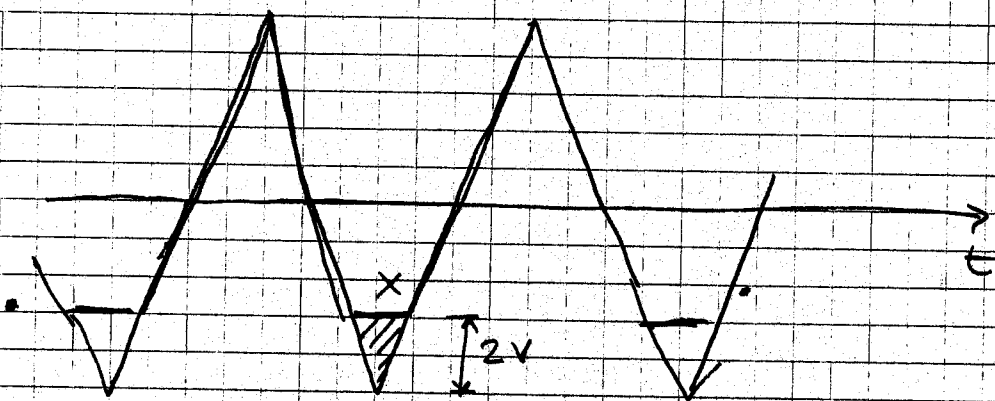


ES. 1



(a) $V_{pp} = 2V \Rightarrow v_U = v_I \Rightarrow \overline{v_U} = 0$

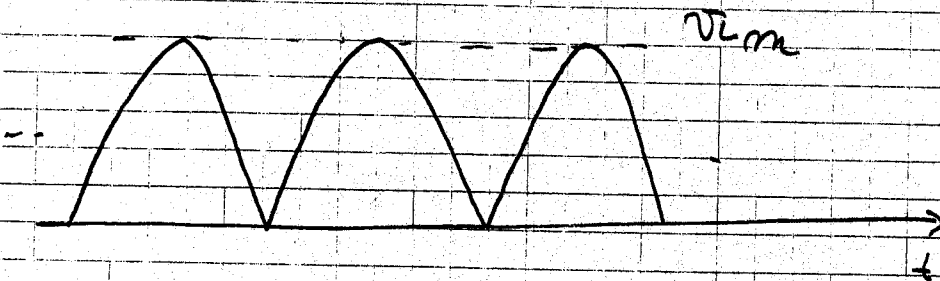
(b) $V_{pp} = 10V \Rightarrow$



$$\frac{X}{T/2} = \frac{2}{5}$$

$$\overline{v_U} = \frac{1}{T} \cdot X = \frac{1}{T} \cdot \frac{T}{5} = \frac{1}{5} V$$

ES. 2



$$\frac{N_p}{N_s} = \frac{\sqrt{I_m}}{\sqrt{I_m}}$$

$$\sqrt{I_{m}} = 110 \cdot \sqrt{2} \text{ V}$$

~~$\sqrt{I_{m}}$~~

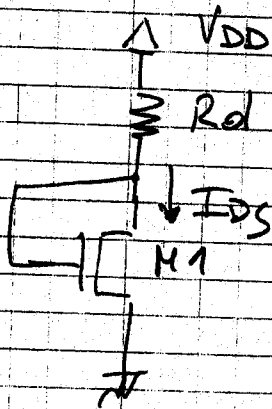
$$I_L = \frac{\sqrt{I}}{R_L} \quad ; \quad \overline{I_L} = \frac{\sqrt{I}}{R_L} = \frac{1 \cdot \sqrt{I_{m}} \cdot 2}{R_L}$$

$$\sqrt{I_{m}} = \frac{\pi R_L \cdot \overline{I_L}}{2} = 235.6 \text{ V}$$

$$\frac{N_p}{N_s} = \frac{110 \cdot \sqrt{2}}{\frac{\pi \cdot R_L \cdot \overline{I_L}}{2}} = 0.66$$

$$V_{BD} = \sqrt{I_{m}} = 235.6 \text{ V}$$

ES. 3



Circuito per il calcolo del pts
di riposo

NOTA: Su Rg non sono connessi

$$V_{GS} = 0 \Rightarrow M1 \text{ e' saturo}$$

$$I_{DS} = \frac{K_N}{2} (V_{GS} - V_T)^2$$

$$I_{DS} = \frac{V_{DD} - V_{GS}}{R_d}$$

$$\frac{V_{DD} - V_{GS}}{R_d} = \frac{K_N}{2} (V_{GS} - V_T)^2$$

pongo $x = V_{GS} - V_T$

$$\frac{V_{DD} - V_T - x}{R_d} = \frac{K_N}{2} x^2$$

$$K_N \cdot R_d x^2 + 2x - 2(V_{DD} - V_T) = 0$$

$$x^2 + 2x - 24 = 0$$

$$x_{1,2} = -1 \pm \sqrt{1 + 24} = \begin{cases} 4 \\ -6 \end{cases} \quad \text{NON ACCETTABILE}$$

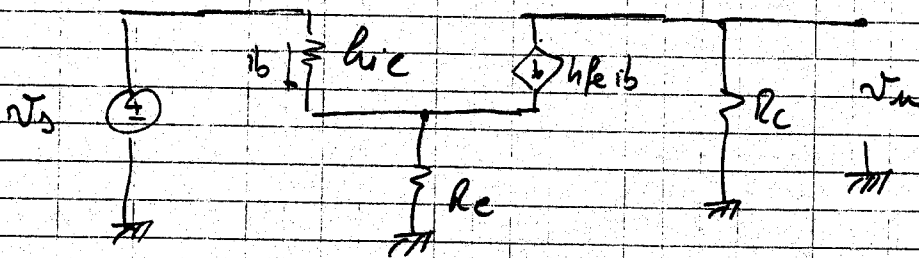
$$V_{GS} = 5V$$

$$I_{DS} = \frac{V_{DD} - V_{GS}}{R_d} = 8mA$$

ES. 4

$$h_{ie} = \pi r_{bb}' + \frac{V_T}{I_C} \cdot h_{FE} = 3.895 K\Omega$$

Circuito per piccoli segnali ~~in continuo~~ a frequenza nulla:



$$v_u = -R_c \cdot h_{fe} i_b$$

$$v_s = h_{ie} i_b + R_e \cdot (h_{fe} + 1) i_b$$

$$\frac{v_u}{v_s} = \frac{-R_c \cdot h_{fe}}{h_{ie} + R_e \cdot (h_{fe} + 1)} = -4.55 \quad (13.16 dB)$$

ES. 5

$$Z_2 = R_2 \parallel \frac{1}{C_1 s} = \frac{R_2}{1 + R_2 C_1 s}$$

$$Z_1 = R_1$$

$$A_v = -\frac{Z_2}{Z_1} = -\frac{R_2}{R_1} \cdot \frac{1}{1 + R_2 C_1 s}$$

$$A_{v0} = -\frac{R_2}{R_1} = -7.5 \quad (17.5 \text{ dB})$$

$$f_p = \frac{1}{2\pi R_2 C_1} = 225.8 \text{ Hz}$$

