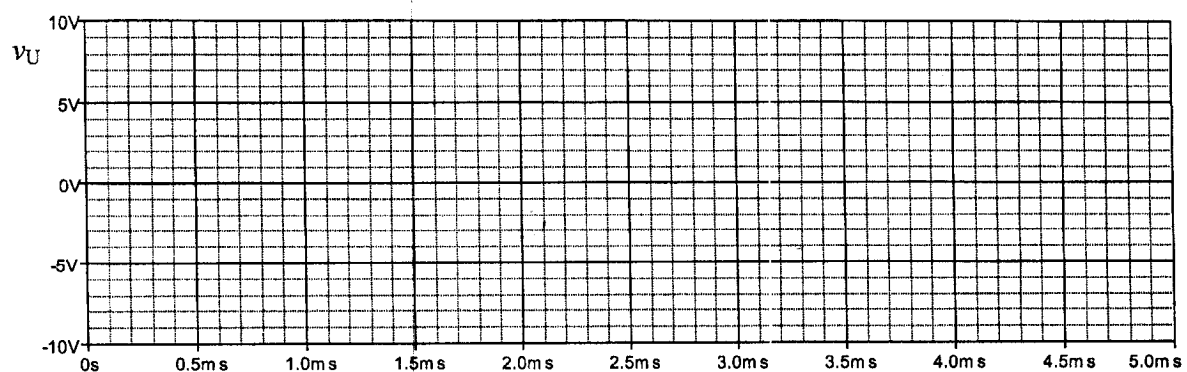
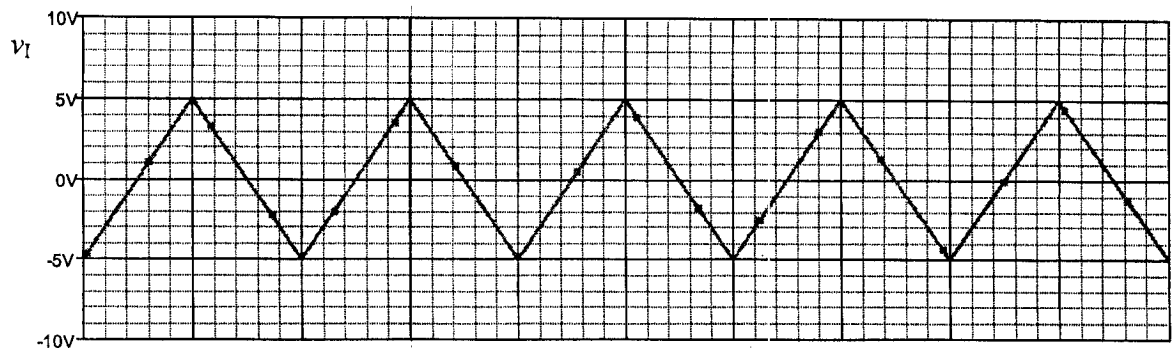
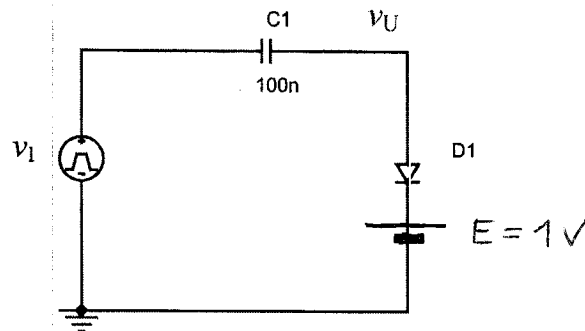


SCHEDA N°A.04 - 03	Data:
Nome _____	Valutazione:
Tempo disponibile: 1ora	
Durante la prova: NON è consentito uscire dall'aula, né consultare testi.	

ESERCIZIO N°1

5 punti

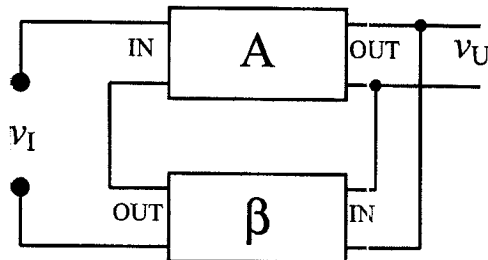
Si consideri il circuito di figura dove la forma d'onda del segnale d'ingresso v_I è triangolare, a valore medio nullo, con periodo $T = 1 \text{ ms}$ e valore picco-picco $V_{pp} = 10 \text{ V}$. Si assuma una tensione di conduzione diretta $V_f = 0.7 \text{ V}$. Disegnare la forma d'onda della tensione di uscita a regime.



ESERCIZIO N°2

5 punti

Determinare il tipo di reazione del circuito di figura.

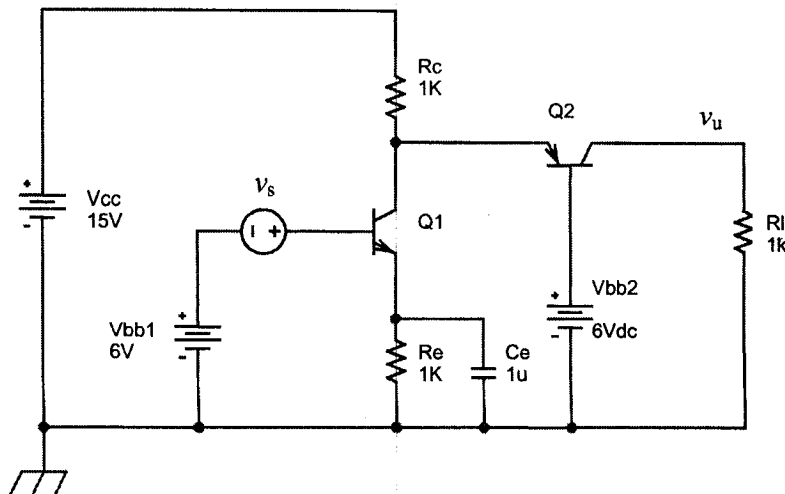


<i>Corrente serie</i>	<i>Corrente parallelo</i>	<i>Tensione serie</i>	<i>Tensione parallelo</i>

ESERCIZIO N°3

7 punti

Determinare il punto di riposo ed il parametro h_{ie} del circuito equivalente per piccoli segnali dei transistori Q_1 e Q_2 .



	Q_1	Q_2
h_{FE}	250	150
h_{fe}	200	100
h_{re}	0	0
h_{oe}	0 S	0 S
$r_{bb'}$	0 Ω	100 Ω

	Q_1	Q_2
i_C		
V_{CE}		
h_{ie}		

ESERCIZIO N°4

8 punti

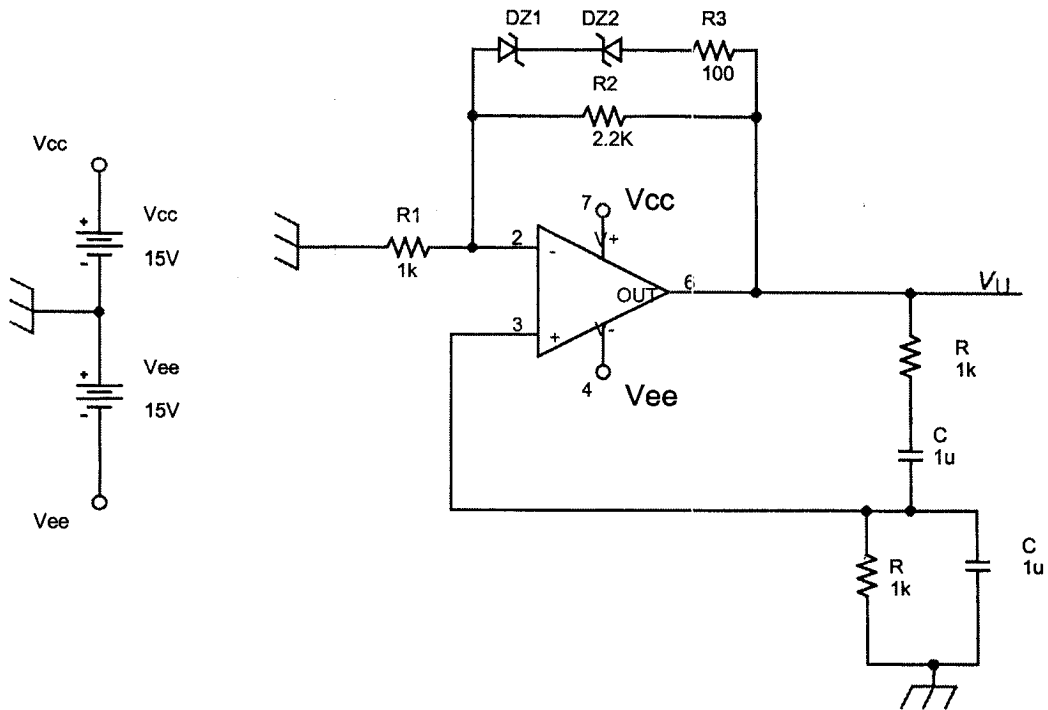
Si consideri il circuito riportato nell'esercizio 3. Determinare l'amplificazione a centro banda A_{VCB} ed il limite inferiore di banda f_L .

A_{VCB}	f_L

ESERCIZIO N°5

8 punti

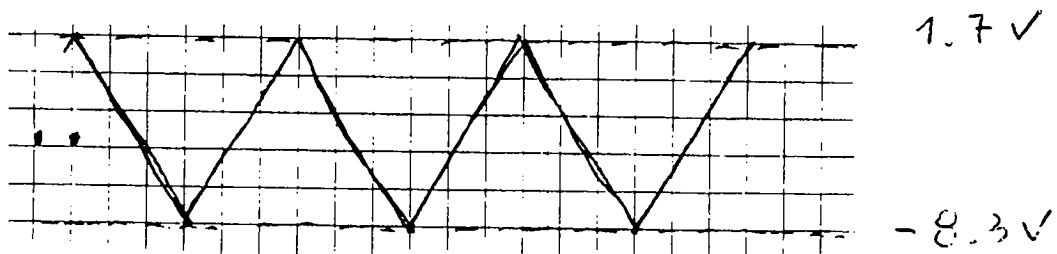
Si consideri l'oscillatore a ponte di Wien di figura. Calcolare la frequenza f_0 e l'ampiezza A dell'oscillazione. Si consideri l'amplificatore operazionale ideale e i diodi zener DZ_1 e DZ_2 identici con $V_Z = 4.7\text{ V}$ e $V_F = 0.7\text{ V}$.



f_0	A

ES. 1

Fissatore. A regime la tensione di uscita ha la seguente forma



ES. 2

Tensione serie Infatti viene prelevata la tensione di uscita e viene inserita la porzione βV_u in serie al generatore d'ingresso V_i

ES. 3

$$i_{E1} = \frac{V_{bb1} - V_f}{R_e} = 5.3 \text{ mA}$$

$$i_{C1} = \frac{h_{FE1}}{h_{FE1} + 1} i_{E1} = 5.28 \text{ mA}$$

$$V_{C1} = V_{bb2} + V_f = 6.7 \text{ V}$$

$$i_A = \frac{V_{cc} - V_{C1}}{R_c} = 8.3 \text{ mA}$$

$$i_{E2} = i_A - i_{C1} = 3.02 \text{ mA}$$

$$i_{C2} = \frac{hFE_2}{1 + hFE_2} i_{E2} = 3 \text{ mA}$$

$$V_{CE1} = V_{C1} - (V_{BB1} - V_f) = V_{BB2} + V_f - V_{BB} + V_f = 2V_f = 1.4 \text{ V}$$

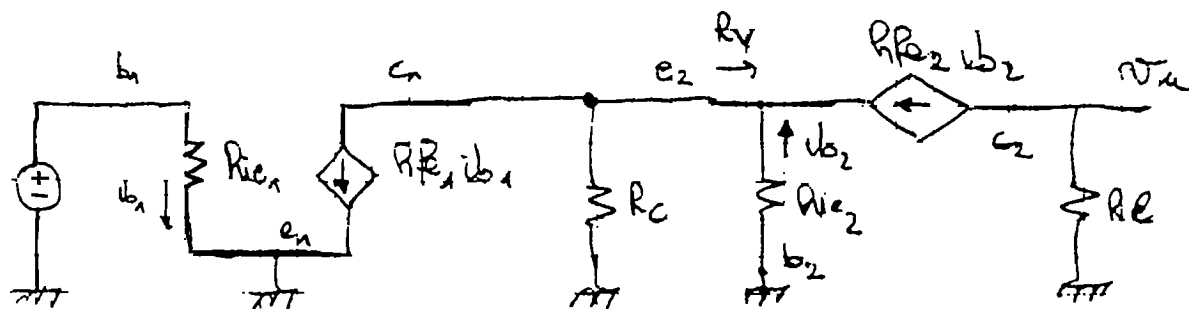
$$V_{CE2} = R_e i_{C2} - V_{C1} = -3.7 \text{ V}$$

$$r_{ie1} = r_{bb1}' + \frac{V_T}{i_{C1}} hFE_1 = 1.2 \text{ k}\Omega$$

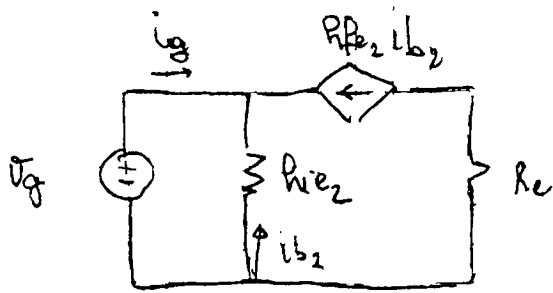
$$r_{ie2} = r_{bb2}' + \frac{V_T}{i_{C2}} hFE_2 = 1.4 \text{ k}\Omega$$

ES. 4

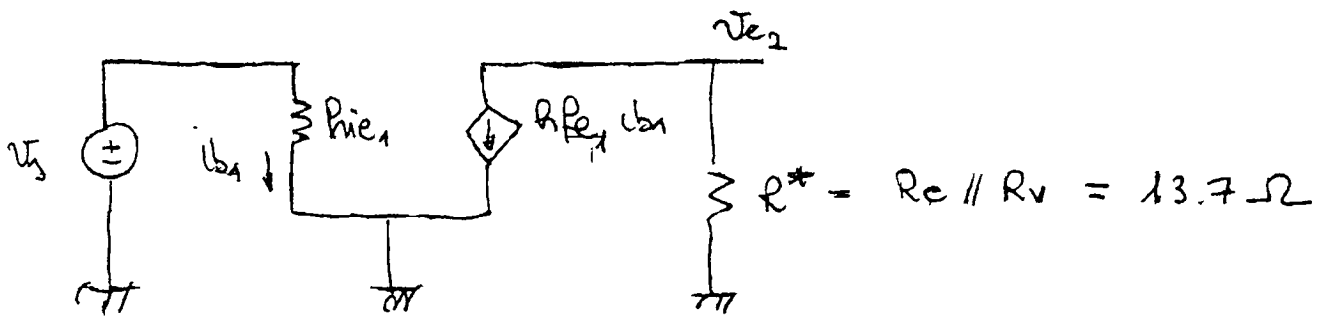
Circuito equivalente per piccoli segnali a centro banda, ossia quando C_e può essere considerato in c.c.



$$\tilde{v}_u = -R_{E2} i_{b2} R_E = \frac{R_{B2} R_E \tilde{v}_{e2}}{r_{ie2}}$$



$$R_v = \frac{v_g}{i_g} = \frac{v_g}{-(h_{fe2} + 1) i_{b2}} = \frac{r_{ie2}}{h_{fe2} + 1} = 13.9 \Omega$$



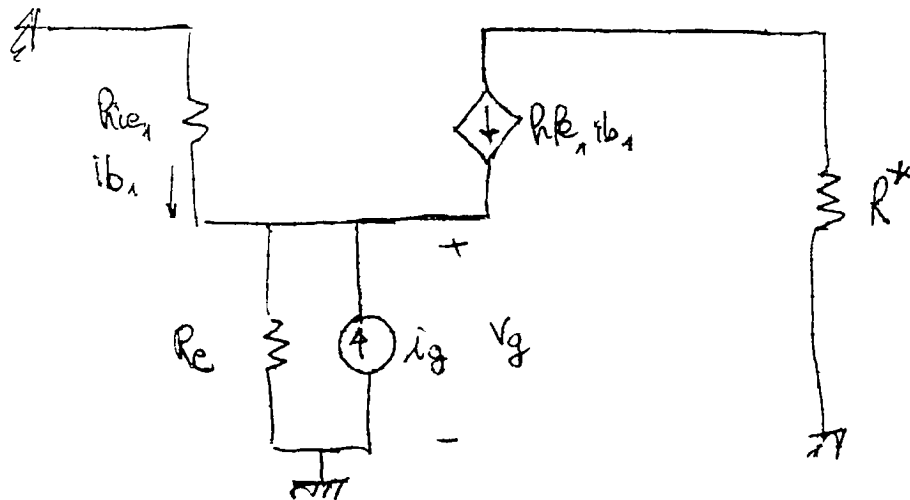
$$v_{e2} = -h_{fe1} R^* \cdot i_{b1}$$

$$i_{b1} = \frac{v_s}{r_{ie1}}$$

$$v_{e2} = -\frac{h_{fe1} R^* v_s}{r_{ie1}}$$

$$A_{v_{CB}} = \frac{v_u}{v_s} = -\frac{R^*}{r_{ie1}} \cdot h_{fe1} \cdot h_{fe2} \frac{R_e}{r_{ie2}} \approx -163$$

Calcoliamo la resistenza vista dal condensatore C_e

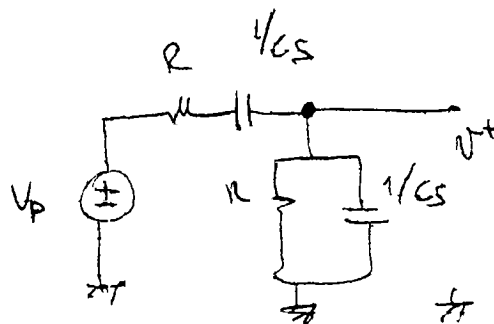
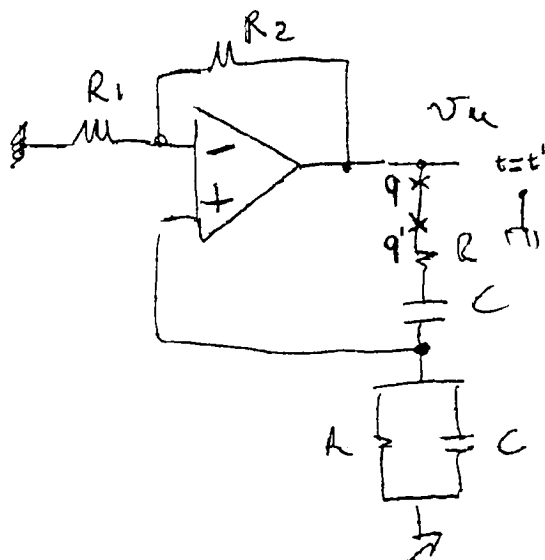


$$R_{ve} = \frac{V_g}{i_g} = R_e \parallel \left(\frac{R_{ie_1}}{h\beta_1 + 1} \right) = 4.8 \Omega$$

$$f_L = \frac{1}{2\pi R_{ve} C_e} = 33,2 \text{ kHz}$$

ES. 5

All'ingresso:



$$\beta A = \frac{v_u}{v_p}$$

$$A_v = 1 + \frac{R_2}{R_1} = 3.2$$

$$\beta A(s) = A_V \frac{RCS}{1 + 3RCS + R^2 C^2 S^2}$$

$$\beta A(j\omega) = A_V \frac{j\omega RC}{1 + j3RC\omega - R^2 C^2 \omega^2}$$

CONDIZIONE DI BARKHAUSEN

$$\begin{cases} \angle \beta A(j\omega) = 0 \\ |\beta A(j\omega)| > 1 \end{cases}$$

$$\angle \beta A(j\omega) = 0$$

$$1 - R^2 C^2 \omega^2 = 0 \quad \text{da cui} \quad \omega_0 = \frac{1}{RC}$$

$$f_0 = \frac{\omega_0}{2\pi} = \frac{1}{2\pi RC} = 159 \text{ Hz}$$

L'ampiezza viene limitata dalla coppia di zener back-to-back $\pm 7.85 \text{ V}$

Si può quindi approssimare col valore che porta gli zener al limite di conduzione (sarà di poco più grande)

$$V_{UMAX} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} = V_Z + V_F \quad \text{da cui}$$

$$V_{UMAX} = 7.85 \text{ V}$$