

FONADAMENTI DI ELETTRONICA
Ingegneria Informatica – Corso in Teledidattica

AA 2005/2006 - Prof. Gaudenzio Meneghesso

SECONDO HOMEWORK

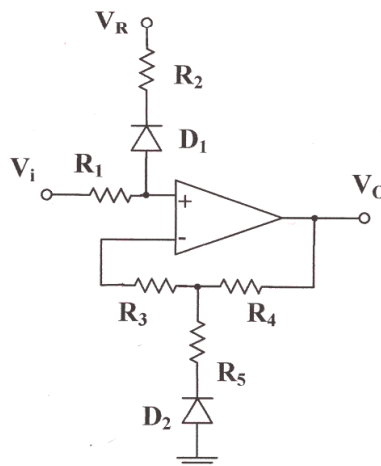
ESERCIZIO 1

Dato il circuito di figura, che impiega un amplificatore operazionale ideale, con i seguenti dati:

$$R_1 = R_2 = R_5 = 1\text{k}\Omega, R_3 = 10\text{k}\Omega, R_4 = 2\text{k}\Omega, V_R = 5\text{V},$$

Si chiede di:

- 1) determinare la transcaratteristica del circuito $V_O = f(V_i)$;
- 2) tracciare un grafico di tale transcaratteristica indicando chiaramente le coordinate dei punti di spezzamento e le pendenze dei diversi tratti;
- 3) calcolare il nuovo valore di R_5 che assicura che sia $V_O = -2V_R$ per $V_i = -V_R$.



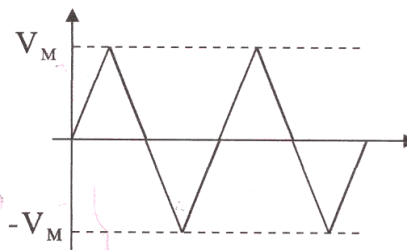
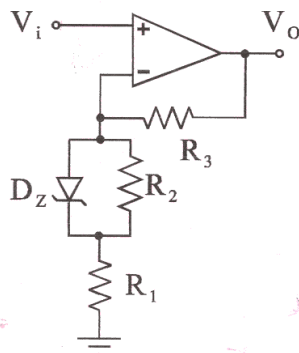
ESERCIZIO E2

Dato il circuito di figura, che impiega un amplificatore operazionale e un diodo zener ideali, con i seguenti dati:

$$R_1 = 1\text{ k}\Omega, R_2 = 10\text{ k}\Omega, R_3 = 3\text{ k}\Omega, V_Z = 10\text{ V},$$

si chiede di:

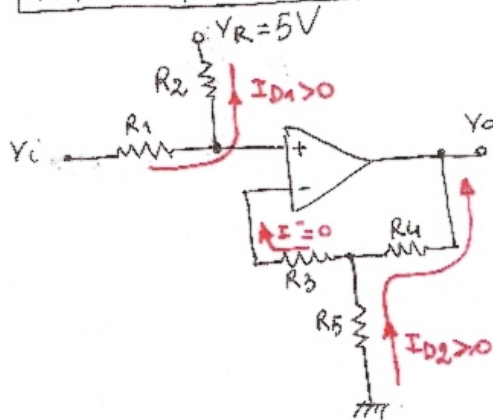
- 1) determinare la transcaratteristica del circuito $V_O = f(V_i)$;
- 2) tracciare un grafico di tale transcaratteristica indicando chiaramente le coordinate dei punti di spezzamento e le pendenze dei diversi tratti;
- 3) disegnare l'andamento della tensione di uscita che si ottiene dando in ingresso il segnale triangolare riportato in figura ($V_M = 15\text{ V}$).



Esercizio 1

2/5

HP D1, D2 ON



Deve essere:

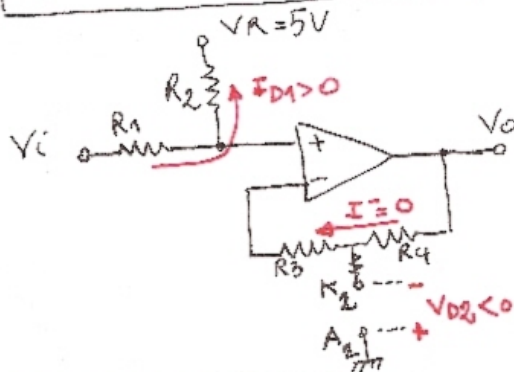
$$\begin{cases} I_{D1} = \frac{V_i - V_R}{R_1 + R_2} > 0 & V_i > V_R \\ I_{D2} = \frac{0 - V_o}{R_5 + R_4} > 0 & V_o < 0 \end{cases}$$

$$V_o = \left(1 + \frac{R_4}{R_5}\right) \cdot V^+$$

$$V^+ = V_i \frac{R_2}{R_1 + R_2} + V_R \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

$V_i > V_R$ implica $V^+ > 0$
 implica $V_o > 0$ quindi
 $V_o < 0$ IMPOSSIBILE!

HP D1 ON D2 OFF



Deve essere

$$\begin{cases} I_{D1} > 0 & \text{implica } V_i > V_R \\ V_{D2} = V_{A2} - V_{K2} = 0 - V_{K2} < 0 \\ V_{K2} > 0 & \text{implica } V_{K2} = V_o > 0 \end{cases}$$

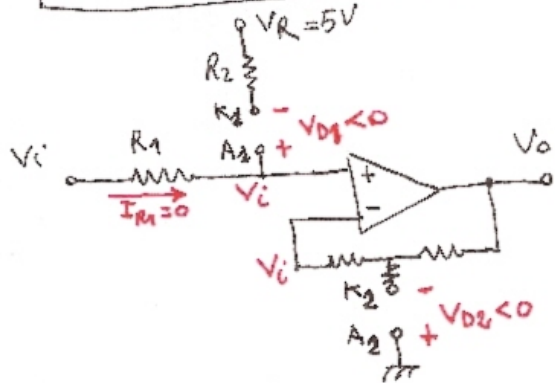
$$V_o = V^+ = V_i \frac{R_2}{R_1 + R_2} + V_R \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

$V_i > V_R > 0$ produce $V_o > 0$ ($V_{K2} > 0$)

$$V_i > 5V$$

$$V_o = \frac{1}{2} V_i + 2,5$$

HP D1 OFF D2 OFF



Deve essere

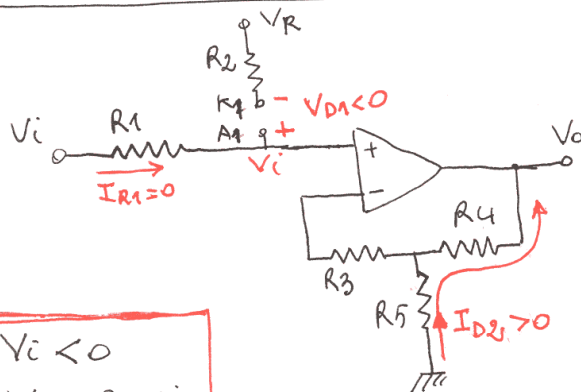
$$\begin{cases} V_{D1} = V_{A1} - V_{K1} = V_i - V_R < 0 & V_i < V_R \\ V_{D2} = V_{A2} - V_{K2} = 0 - V_i < 0 & V_i > 0 \end{cases}$$

$$V_o = V_i \text{ per } 0 < V_i < V_R$$

$$0 < V_i < 5V$$

$$V_o = V_i$$

HP D1 OFF D2 ON



$$\begin{aligned} V_i &< 0 \\ V_o &= 3 V_i \end{aligned}$$

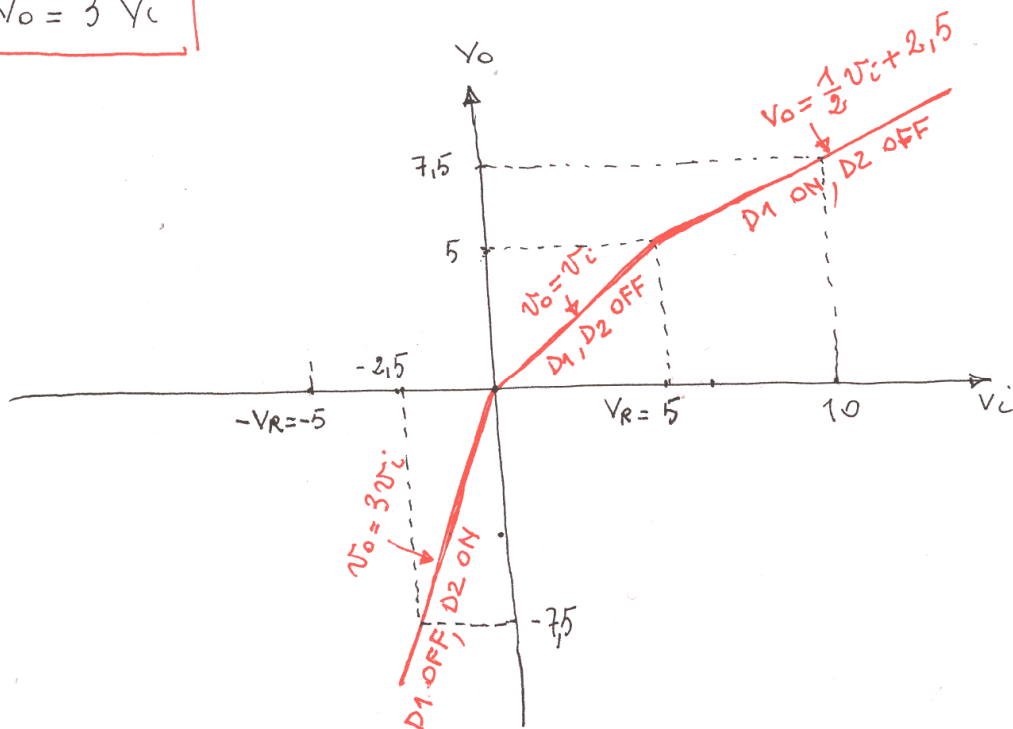
Dove essere $\frac{3}{5}$

$$\begin{cases} I_{D2} > 0 & V_o < 0 \\ V_i < V_R \end{cases}$$

$$V_o = \left(1 + \frac{R_4}{R_5}\right) V_i$$

$V_o < 0$ per $V_i < 0$

2)



3) Per $V_i = -V_R = -5V$ vale la relazione

$V_o = \left(1 + \frac{R_4}{R_5}\right) V_i$ - Per avere $V_o = -2V_R$ deve essere

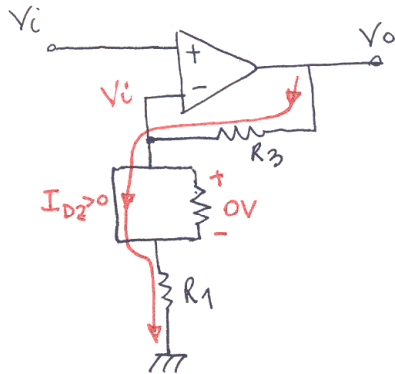
$$\left(1 + \frac{R_4}{R_5}\right) = 2 \quad \text{quindi} \quad R_5 = R_4 = 2 \text{ k}\Omega$$

Esercizio 2

4/5

1)

HP. D_Z ON $I_{DZ} > 0$



Deve essere

$$I_{DZ} = \frac{V_O}{R_3 + R_1} > 0 \quad V_O > 0$$

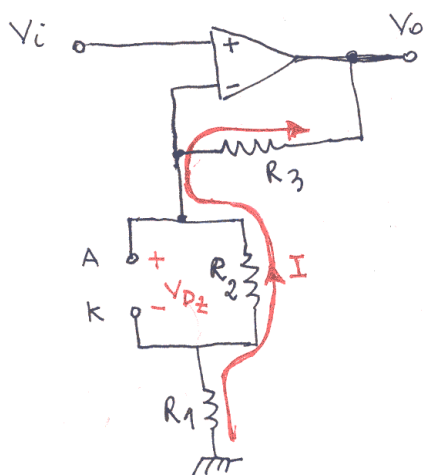
$$V_O = \left(1 + \frac{R_3}{R_1}\right) V_i$$

$V_O > 0$ se $V_i > 0$

$$V_i > 0$$

$$V_O = 4 V_i$$

HP D_Z OFF $0 > V_{DZ} > -V_Z$



$$V_{DZ} = -R_2 I = -R_2 \frac{0 - V_O}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{R_2}{R_1 + R_2 + R_3} V_O$$

Deve essere

$$-V_Z < \frac{R_2}{R_1 + R_2 + R_3} V_O < 0$$

$$-14 V_Z < V_O < 0$$

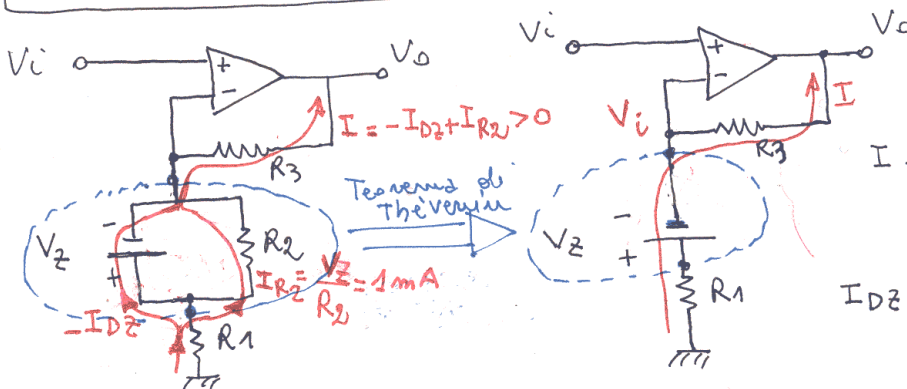
$$V_O = \left(1 + \frac{R_3}{R_1 + R_2}\right) V_i$$

$$= \frac{14}{11} V_i$$

$$-14 < \frac{14}{11} V_i < 0$$

$$-11 < V_i < 0$$

HP D_Z zona zener $I_{DZ} < 0$ $V_{DZ} = -V_Z$



$$I = \frac{-V_Z - V_i}{R_1} = -10 - V_i \text{ [mA]}$$

$$I_{DZ} = I_{R2} - I < 0$$

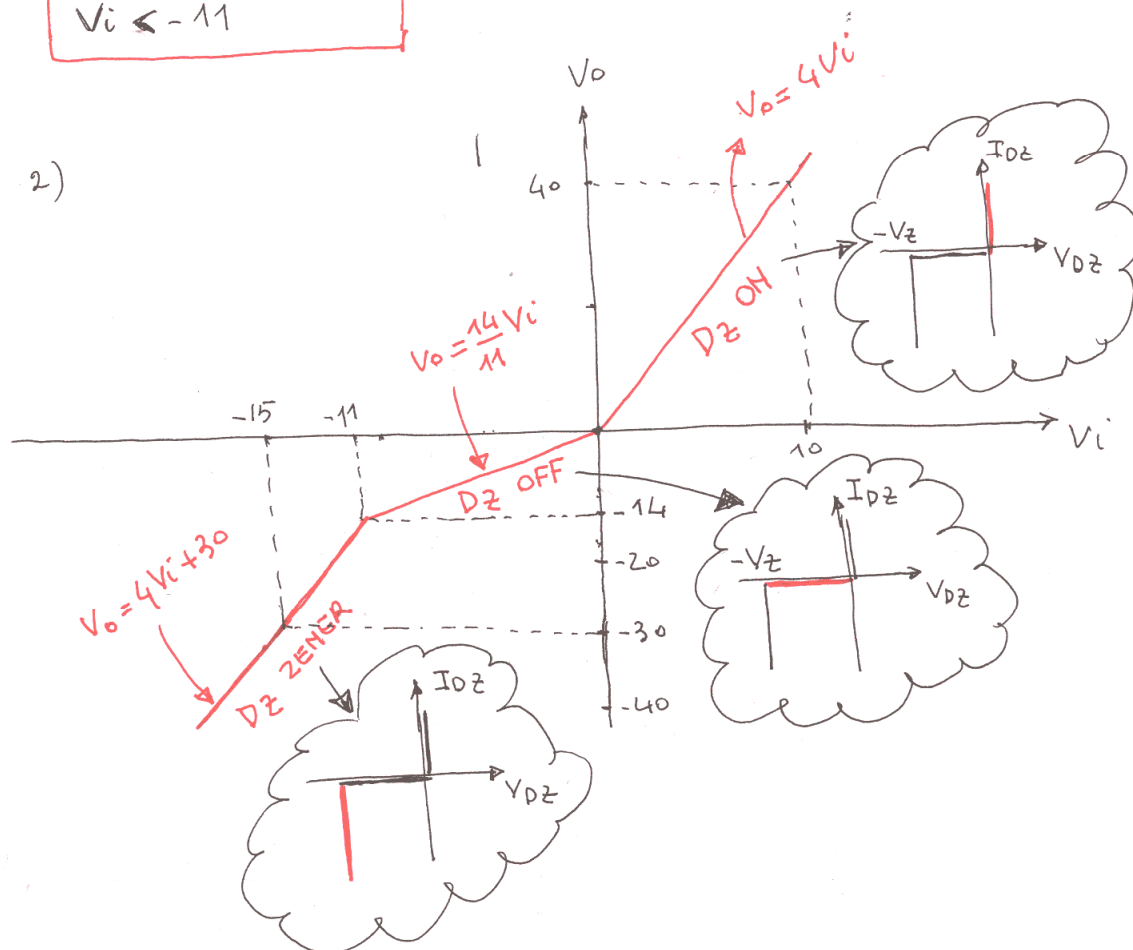
$$= 1 + 10 + V_i < 0$$

$$V_i < -11$$

$$V_o = \left(1 + \frac{R_3}{R_1}\right) V_i - \frac{R_3}{R_1} (-V_z)$$

$$V_o = 4V_i + 30$$

$$V_i \leq -11$$



3)

