

FONADAMENTI DI ELETTRONICA

Ingegneria Informatica – Corso in Teledidattica

AA 2006/2007 - Prof. Gaudenzio Meneghesso

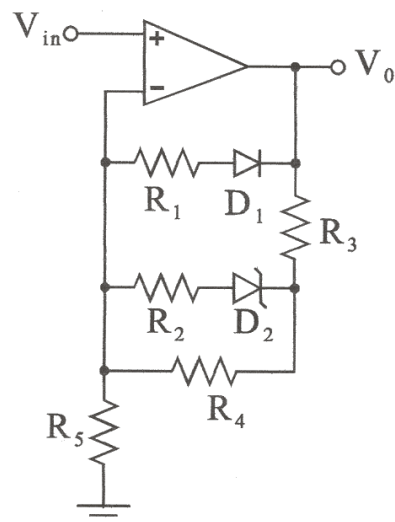
SECONDO HOMEWORK

ESERCIZIO 1

Dato il circuito di figura, che impiega un amplificatore operazionale e diodi ideali, si richiede di:

disegnare la transcaratteristica $V_o = f(V_{in})$ per V_{in} variabile tra $-5V$ e $+5V$ indicando chiaramente i punti di spezzamento, le pendenze dei vari tratti e lo stato dei diodi;

Dati: $R_1 = 1\text{ k}\Omega$, $R_2 = 20\text{ k}\Omega$, $R_3 = 2\text{ k}\Omega$,
 $R_4 = 20\text{ k}\Omega$, $R_5 = 10\text{ k}\Omega$, $V_Z = 6\text{ V}$



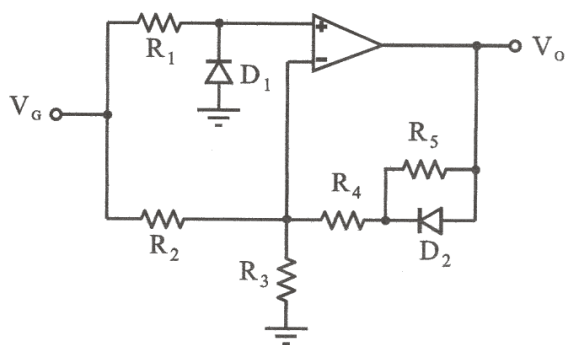
ESERCIZIO E2

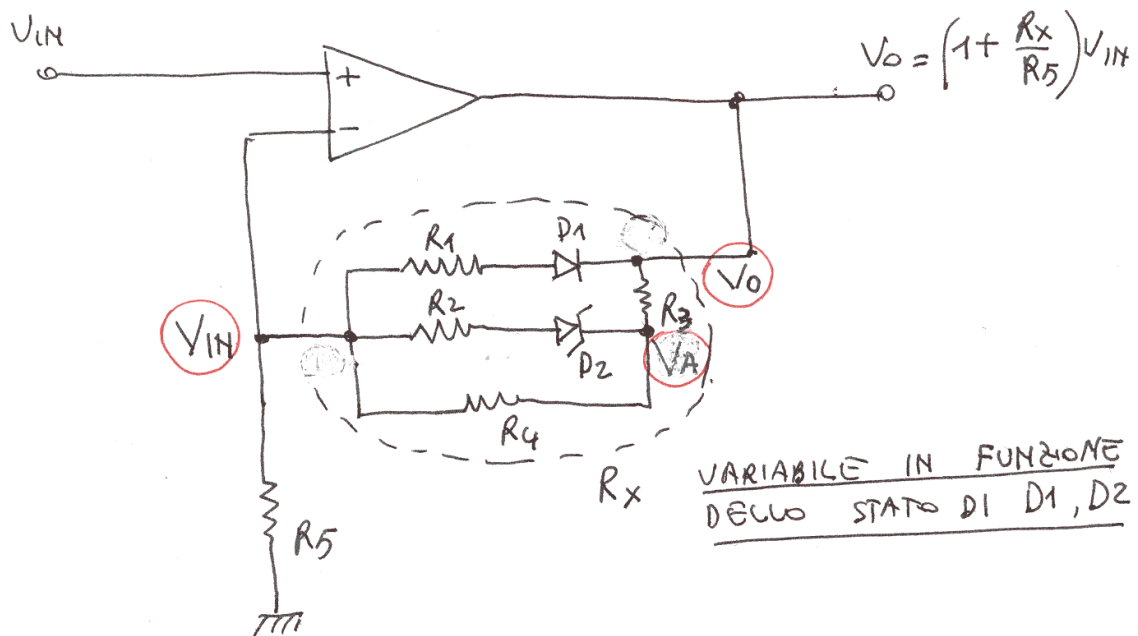
Dato il circuito di figura, che impiega un amplificatore operazionale e diodi ideali, si richiede di:

Calcolare e disegnare la transcaratteristica $V_o = f(V_G)$ indicando chiaramente sul grafico i punti di spezzamento e le pendenze;

Disegnare l'andamento temporale della tensione di uscita in risposta ad un'onda triangolare di ingresso di frequenza 1 kHz e di ampiezza picco-picco pari a $8V$.

Dati: $R_1 = 10\text{ k}\Omega$, $R_2 = 10\text{ k}\Omega$, $R_3 = 20\text{ k}\Omega$,
 $R_4 = 20\text{ k}\Omega$, $R_5 = 5\text{ k}\Omega$



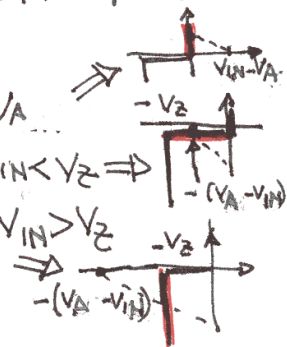


- PER D_1, D_2 IN TEORIA VI POSSONO ESSERE SEI STATI DIVERSI

$D_1 \text{ ON} \begin{cases} D_2 \text{ ON} \\ D_2 \text{ OFF} \\ D_2 \text{ ZENER} \end{cases} \quad D_1 \text{ OFF} \begin{cases} D_2 \text{ ON} \\ D_2 \text{ OFF} \\ D_2 \text{ ZENER} \end{cases}$

- DATO CHE D_1 E' ON SE $V_{IN} > V_0$, ANCHE D_2 DEVE ESSERE NECESSARIAMENTE ON IN QUANTO I TRE POTENZIALI STANNO NELLA RELAZIONE $V_{IN} > V_A > V_0$.
- INOLTRE SE D_1 E' OFF SIGNIFICA CHE $V_0 > V_{IN}$; CIÒ IMPONE CHE D_2 SIA OFF O IN ZONA ZENER DATO CHE RISULTA $V_0 > V_A > V_{IN}$.
- QUINDI SI POSSONO AVERE SOLO TRE STATI PER D_1, D_2 :

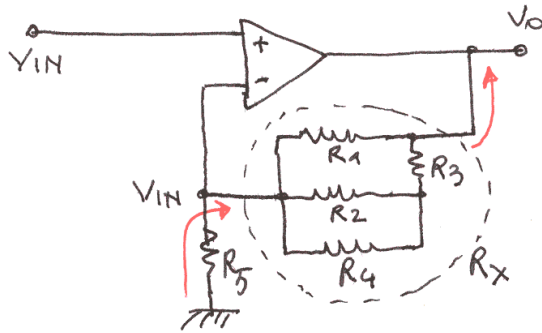
$D_1 \text{ ON} ; D_2 \text{ ON} \Rightarrow V_{IN} > V_0 ; V_{IN} > V_A$
 $D_1 \text{ OFF} ; D_2 \text{ OFF} \Rightarrow V_{IN} < V_0 ; V_A - V_{IN} < V_Z \Rightarrow$
 $D_1 \text{ OFF} ; D_2 \text{ ZENER} \Rightarrow V_{IN} < V_0 ; V_A - V_{IN} > V_Z$



1) D1 ON D2 ON

$$V_{IN} > V_O$$

3/4



$$V_O = \left(1 + \frac{0,92}{10}\right) V_{IN} = 1,092 V_{IN}$$

$$V_{IN} < 0$$

$$V_O = \left(1 + \frac{R_x}{R_5}\right) V_{IN}$$

essendo $1 + \frac{R_x}{R_5} > 1$

deve essere

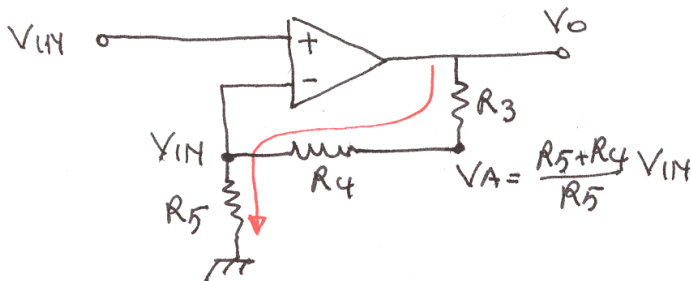
$$V_{IN} < 0$$

$$R_x = \frac{\left(\frac{R_2 R_4}{R_2 + R_4} + R_3\right) \cdot R_1}{\left(\frac{R_2 + R_4}{R_2 + R_4} + R_3\right) + R_4} = \frac{(10 + 2) \cdot 1}{(10 + 2) + 1} \approx 0,92 k\Omega$$

2) D1 OFF D2 OFF

$$V_{IN} < V_O$$

$$V_A - V_{IN} < V_Z$$



$$V_O = \left(1 + \frac{R_x}{R_5}\right) V_{IN}$$

$$V_{IN} > 0$$

$$R_x = R_4 + R_3 = 22 k\Omega$$

$$V_O = \left(1 + \frac{22}{10}\right) V_{IN} = 3,2 V_{IN}$$

$$V_{IN} < 3$$

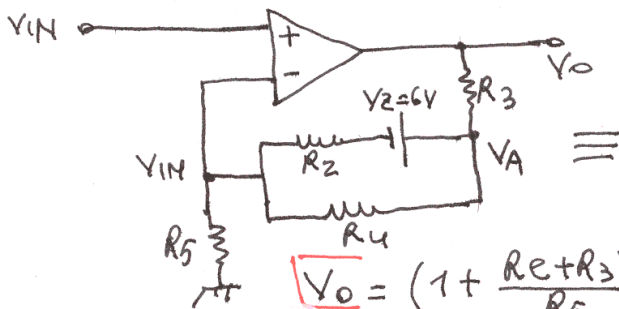
$$V_{IN} > 0$$

$$V_A - V_{IN} = \frac{R_5 + R_4}{R_5} V_{IN} - V_{IN} = \frac{R_4}{R_5} V_{IN} < 6$$

3) D1 OFF D2 ZENER

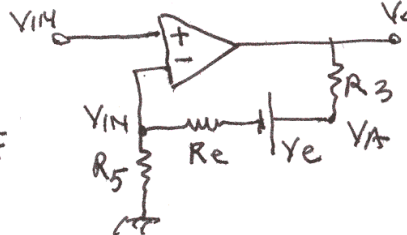
$$V_{IN} < V_O$$

$$V_A - V_{IN} > V_Z$$



$$V_O = \left(1 + \frac{R_2 + R_3}{R_5}\right) V_{IN} + V_e$$

$$= (1 + 1,2) V_{IN} + 3 = 2,2 V_{IN} + 3$$



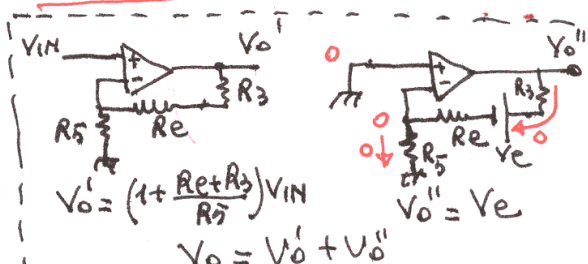
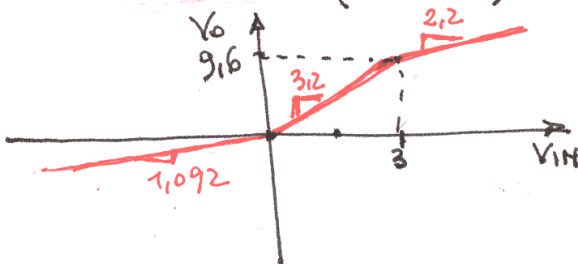
$$V_e = \frac{R_4}{R_2 + R_4} V_Z = 3V$$

$$R_e = R_2 // R_4 = 10k\Omega$$

$$V_A - V_{IN} = \frac{V_{IN} \cdot R_e + R_5}{R_5} + V_e - V_{IN} > V_Z$$

$$V_{IN} \cdot 2 + 3 - V_{IN} > 6$$

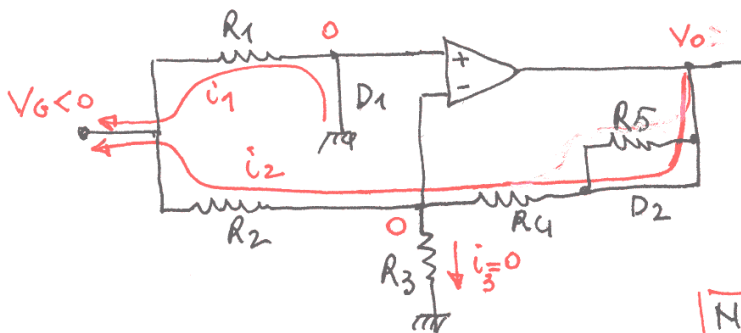
$$V_{IN} > 3$$



$$V_O' = \left(1 + \frac{R_2 + R_3}{R_5}\right) V_{IN}$$

$$V_O = V_O' + V_O''$$

1) D1 ON D2 ON



$$V_O = -\frac{R_4}{R_2} \cdot V_G$$

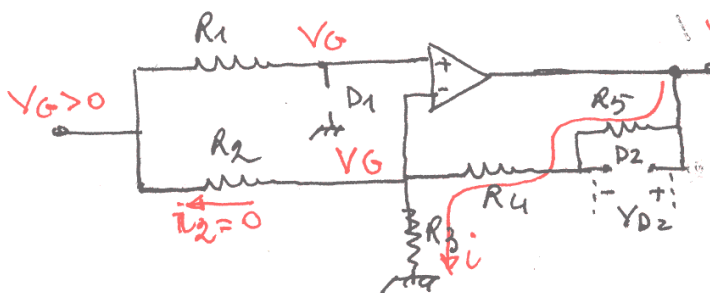
$$V_O = -2V_G$$

$$V_G < 0$$

$i_1 > 0$ $i_2 > 0$ ($V_O > 0$)
diodi ON OK.

NB. D1 ON ($V_G < 0$) D2 OFF ($V_O > 0$) IMPOSSIBILE

2) D1 OFF D2 OFF

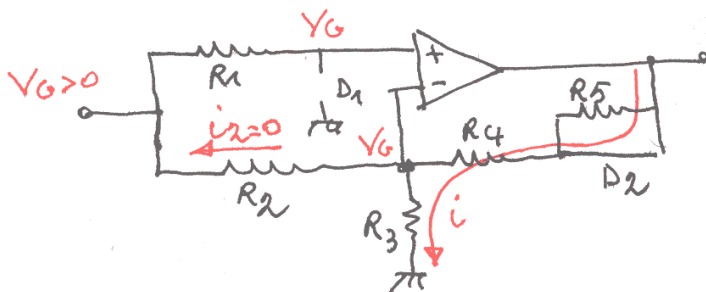


$$V_O = \left(1 + \frac{R_4 + R_5}{R_3}\right) V_G > V_G$$

$$V_{D2} = R_5 \cdot i > 0$$

D2 OFF IMPOSSIBILE

3) D1 OFF D2 ON



$$V_O = \left(1 + \frac{R_4}{R_3}\right) V_G$$

$$V_O = 2V_G$$

$$V_G > 0$$

$V_{D1} = -V_G < 0$ D1 OFF OK

$i_{D2} = i = \frac{V_O}{R_4 + R_5} > 0$ D2 ON OK

