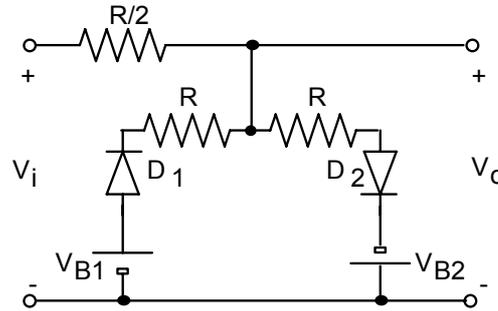


## ESERCIZIO

Dato il circuito di figura determinare l'andamento della tensione di uscita  $V_o$  al variare della tensione d'ingresso  $V_i$  e tracciarne il grafico.

- $V_{B1} = 5 \text{ V}$
- $V_{B2} = 5 \text{ V}$
- $R = 5 \text{ k}\Omega$
- $D_1$  e  $D_2$  diodi ideali
- $-15 \text{ V} \leq V_i \leq 15 \text{ V}$

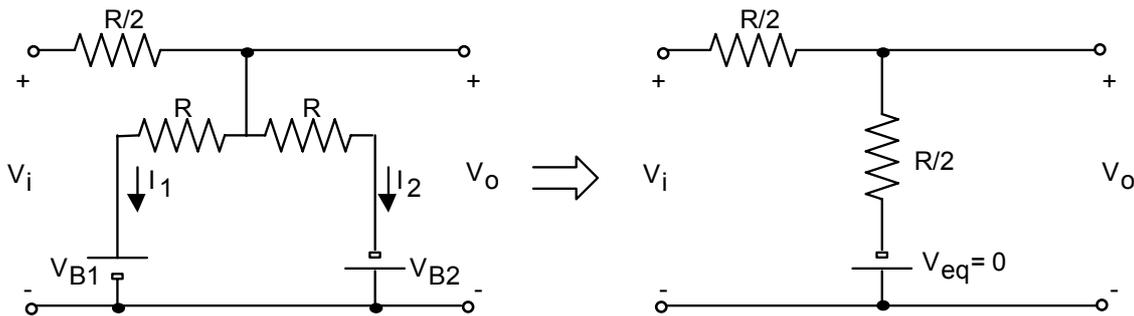


## SOLUZIONE

È un circuito limitatore simmetrico. Può perciò essere analizzato solo nell'intervallo positivo  $0 \leq V_i \leq 15 \text{ V}$ .

a)  $V_i = 0$  si fa l'ipotesi  $D_1 = D_2 = \text{ON}$  quindi si sostituiscono con due cortocircuiti.

Si può applicare il teorema di Thévenin ai due rami contenenti  $V_{B1}$  e  $V_{B2}$



Risulta  $V_o = 0$  perché  $V_i = V_{eq} = 0 \text{ V}$ .

Si calcolano le correnti nei diodi:

$$I_1 = -\frac{V_{B1} - V_o}{R} = -0.5 \text{ mA} < 0 \quad \Rightarrow \quad I_{D1} = -I_1 = 0.5 \text{ mA} > 0 \quad \Rightarrow \quad D_1 = \text{ON}$$

$$I_2 = \frac{V_{B2} + V_o}{R} = 0.5 \text{ mA} \quad \Rightarrow \quad I_{D2} = I_2 > 0 \quad \Rightarrow \quad D_2 = \text{ON}$$

L'ipotesi è verificata.

b)  $V_i > 0$ ; 
$$I_1 = -\frac{V_{B1}}{R} + \frac{V_i}{2R} = -I_{D1}$$

$D_1$  si spegne quando  $I_{D1} = 0 \Rightarrow V_i = 2V_{B1} = 10 \text{ V}$ .

$D_2$  rimane acceso perchè  $V_o$  e  $I_2$  aumentano

Per  $0 \leq V_i \leq 10 \text{ V} \Rightarrow V_o = \frac{V_i}{2}$

c)  $V_i > 2V_{B1}$  La corrente su  $D_1$  si annulla:  $D_1 = \text{OFF}$ ,  $D_2 = \text{ON}$ .

Applicando la sovrapposizione degli effetti a  $V_i$  e  $V_{B2}$  si ottiene

$$V_o = V_i \frac{R}{R/2 + R} - V_{B2} \frac{R/2}{R + R/2} = \frac{2}{3} V_i - \frac{V_{B2}}{3}$$

L'individuazione del punto di spezzamento risultava più facile partendo da  $V_i = 15$  V anziché da  $V_i = 0$  V. In questo caso ci si accorgeva subito che  $D_1$  era spento ed entrava in conduzione quando  $V_o < V_{B1}$ .

