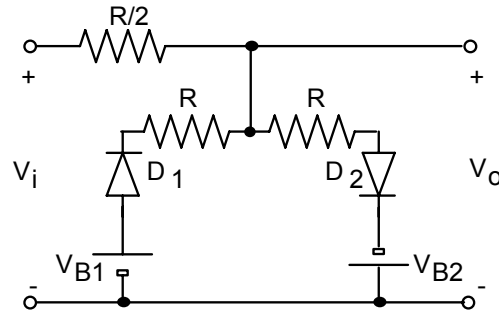


ESERCIZIO

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
 $-15 \text{ V} \leq V_i \leq 15 \text{ V}$

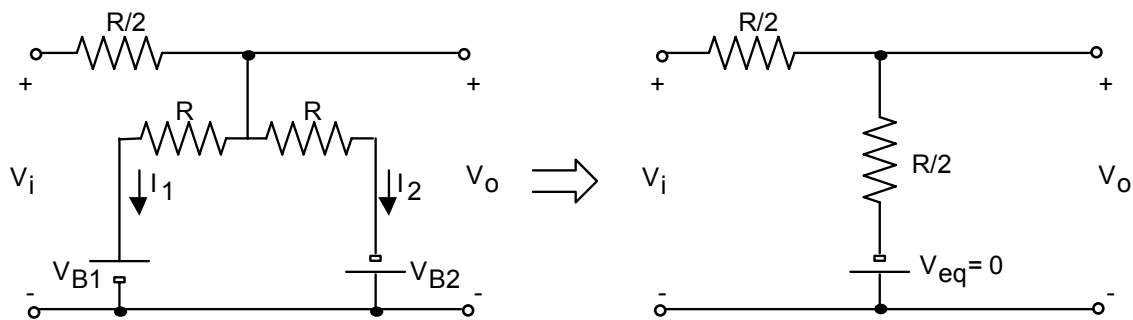


SOLUZIONE

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 $I_{D1} = 0 \quad \Rightarrow \quad V_i = 2V_{B1} = 10 \text{ V}$.

D_2 rimane acceso perchè V_o e I_2 aumentano

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

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 $V_o < V_{B1}$.

