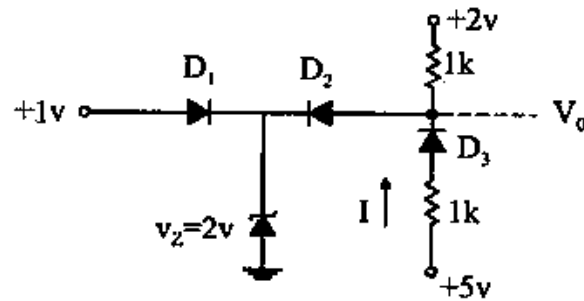


جواب سوالات 7 Homework

-۲

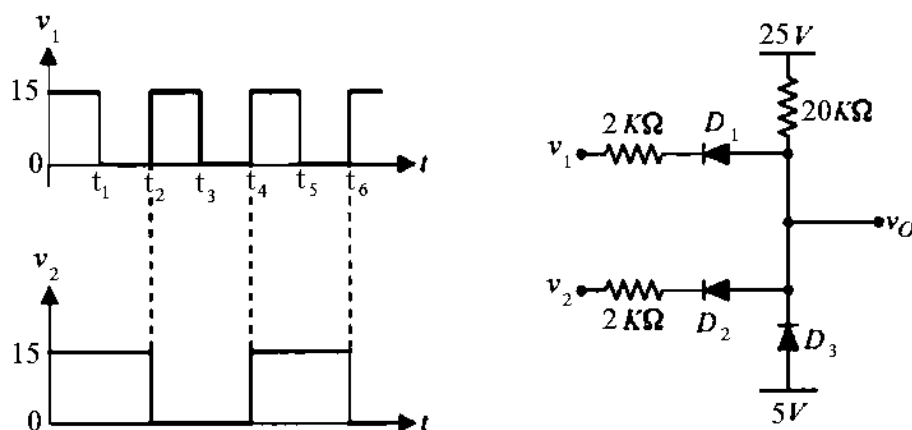


با فرض D_2 خاموش داریم:

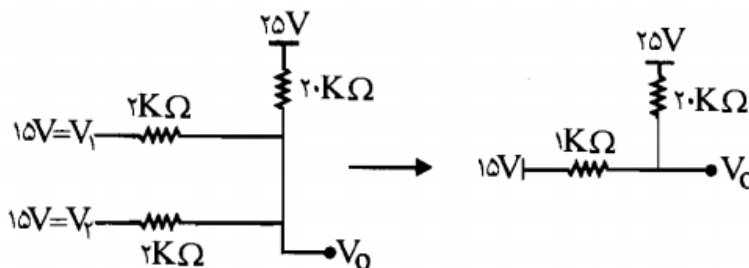
$$\frac{V_o - 2}{1k} + \frac{V_o - 5}{1k} = 0 \Rightarrow V_o = 3.5 \text{ v}$$

و چون ولتاژ آند D_2 از ولتاژ کاتد آن بیشتر است پس فرض گرفته شده اشتباه است و D_2 روشن است و V_o برابر $V_z=2$ است

$$I = \frac{5 - V_z}{1k} = 3 \text{ mA}$$



در زمان $t_1 < t < t_2$ داریم دیود D_3 قطع و دیودهای D_1 و D_2 روشن هستند پس مدار معادل به صورت زیر خواهد بود: (دیودها ایده‌آل)



$$V_o = 15 + \frac{(25 - 15)}{20 + 1} = 15/48 \text{ V}$$

در زمان $t_1 < t < t_2$: هر سه دیود هدایت می‌کنند پس داریم $V_o = 5\text{V}$

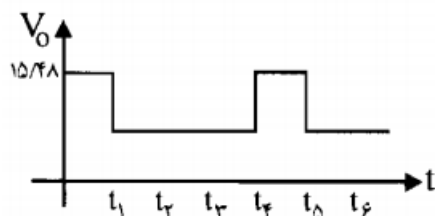
در زمان $t_2 < t < t_3$: هر سه دیود هدایت می‌کنند پس داریم $V_o = 5\text{V}$

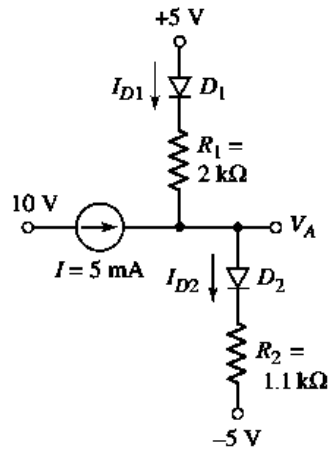
در زمان $t_3 < t < t_4$: هر سه دیود هدایت می‌کنند پس داریم $V_o = 5\text{V}$

در زمان $t_4 < t < t_5$: باز دیود D_3 قطع و دیود D_1 و D_2 روشن هستند و همانند حالت اول می‌باشد پس

$$V_o = 15/48 \text{ V}$$

پس مدار معادل V_o به صورت زیر خواهد بود:





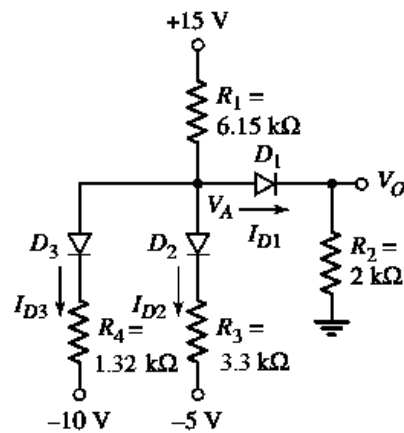
D_1 and D_2 on

$$5 + \frac{5 - 0.7 - V_A}{2} = \frac{V_A - 0.7 - (-5)}{1.1}$$

$$5 + 2.15 - 3.909 = V_A \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{1.1} \right) \Rightarrow V_A = 2.30 \text{ V}$$

Then $I_{D1} = \frac{5 - 0.7 - 2.3}{2} = 1.0 \text{ mA}$

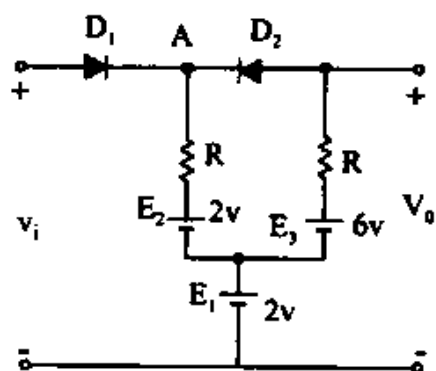
$$I_{D2} = \frac{2.3 - 0.7 - (-5)}{1.1} = 6.0 \text{ mA}$$



D_1 and D_2 cutoff, $I_{D1} = I_{D2} = 0$

$$I_{D3} = \frac{15 - 0.7 - (-10)}{R_1 + R_4} = \frac{24.3}{6.15 + 1.32} = 3.25 \text{ mA}$$

$$V_A = 15 - (3.25)(6.15) = -5 \text{ V}$$



برای $V_o = V_i$ باید D_1 و D_2 روشن باشند.

۱- ولتاژ V_A در حالت خاموش بودن D_1 برابر است با:

$$V_A = \frac{E_3 - E_2}{2R} R + E_2 + E_1 = 6V$$

پس برای روشن شدن D_1 ورودی باید از 6 ولت بیشتر باشد.

۲- V_o در حالت خاموشی D_2 برابر است با:

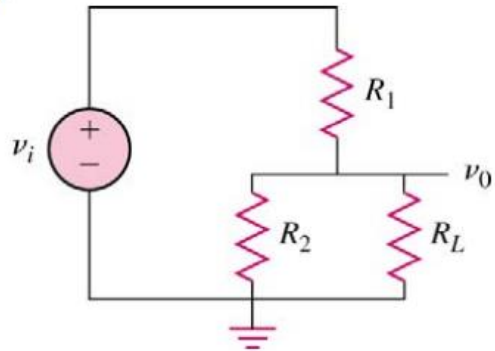
$$V_o = E_1 + E_3 = 8V$$

برای روشن شدن D_2 ، V_i باید کمتر از 8 ولت باشد.

$$6 < V_i < 8$$

-٦
(الف)

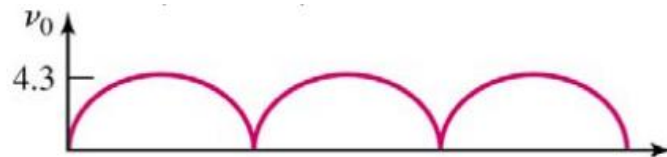
For $v_i > 0$,



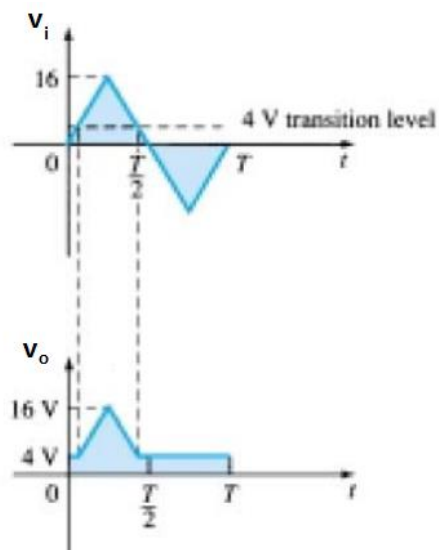
$$v_0 = \left(\frac{R_2 \parallel R_L}{R_2 \parallel R_L + R_1} \right) |v_i|$$

$$R_2 \parallel R_L = 2.2 \parallel 6.8 = 1.66 \text{ k}\Omega$$

$$v_0 = \left(\frac{1.66}{1.66 + 2.2} \right) v_i = 0.43 |v_i|$$

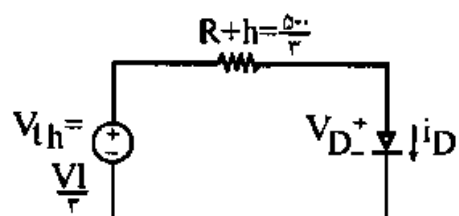


(ج)



مدار معادل تونن دو سر دیود.

$$\begin{cases} R_{th} = 250\Omega \parallel 500\Omega = \frac{500}{3}\Omega \\ V_{th} = V_I \times \frac{250}{250 + 500} = V_I \times \frac{1}{3} = \frac{V_I}{3} \end{cases}$$



تغییرات V_I شامل دو قسمت می‌باشد

$$\begin{cases} V_I = 15V \\ V_I = -15V \end{cases}$$

$$V_I = 15V \Rightarrow \text{KVL: } V_D = V_{th} - R_{th} \times i_D = \frac{15}{3} - \frac{500}{3} i_D \Rightarrow i_D = \frac{15 - 3V_D}{500} A$$

$$\Rightarrow i_D = 2(15 - 3V_D) \text{ mA}$$

این رابطه را در رابطه دیود (نمودار i_D بر حسب V_D) قرار می‌دهیم. طبق نمودار فرض می‌کنیم دیود در $V_D > 0.5V$ در ناحیه خطی کار می‌کند پس داریم:

$$i_D = 10(V_D - 0.5) = 2(15 - 3V_D) \Rightarrow V_D = 2/19 V$$

مقدار به دست آمده در $V_D > 0.5V$ صدق می‌کند پس دیود در این ناحیه در ناحیه خطی کار می‌کند.

$$\Rightarrow V_I = 15V, \quad V_D = 2/19 V$$

$$i_D = 10(V_D - 0.5) = 10(2/19 - 0.5) = 16/9 \text{ mA}$$

$$V = -15V \Rightarrow$$

با $V_I = -15V$ دیود در ناحیه شکست قرار دارد ($V_D = -4V$) در این حالت i_D باید منفی باشد پس

را حساب می‌کنیم:

$$i_D = \frac{V_{th} - V_D}{R_{th}} = \frac{-\frac{15}{3} - (-4)}{\frac{500}{3}} = \frac{-1}{\frac{500}{3}} = \frac{-3}{500} A \Rightarrow i_D = -6 \text{ mA}$$

i_D کمتر از صفر یعنی منفی به دست آمد لذا دیود در ناحیه شکست قرار دارد پس داریم:

$$\Rightarrow V_I = -15V \quad , \quad V_D = -4V \quad , \quad i_D = -6 \text{ mA}$$

