



دانشگاه امیرکبیر

موعد تحویل: ۵ آذر ۱۳۹۷

درس مدارهای الکتریکی و الکترونیکی

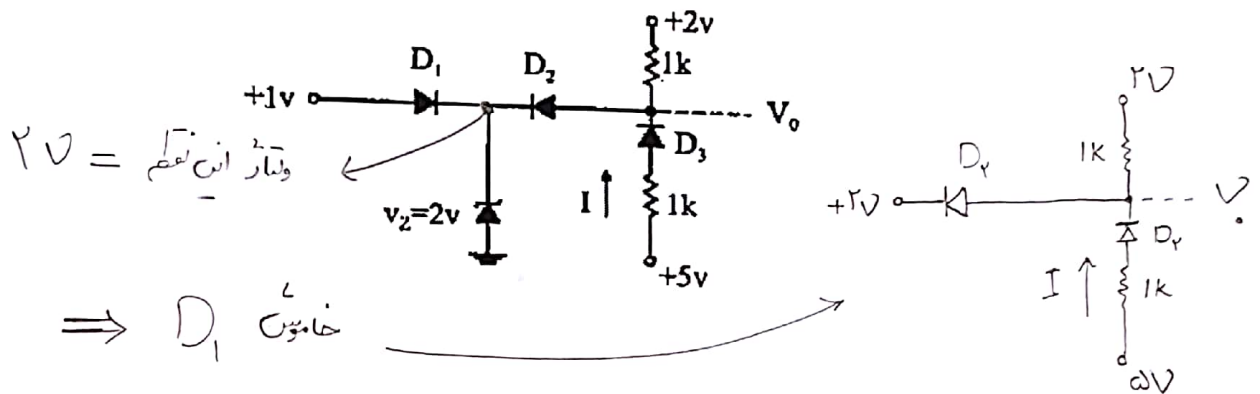
تمرین سری هفتم

بخش اول) سوالات اختیاری^۱

(۱) سوالات ۱۷ و ۳۰ و ۳۲ و ۳۶ و ۳۹ از فصل دهم کتاب نیمن (Neamen)

بخش دوم) سوالات اجباری^۲

(۲) در مدار شکل زیر همه دیودها ایده آل هستند، مقدار جریان I را محاسبه کنید.



$$V_{D1} < 0 \Rightarrow D_1 \text{ خاموش}$$

فرض: $\begin{cases} D_4 \text{ خاموش} \\ D_3 \text{ روشن} \end{cases} \Rightarrow I = \frac{3}{1} = 3 \text{ mA} \rightarrow V_0 = 3 \text{ V} \Rightarrow V_{D4} > 0 \text{ ناواقف}$

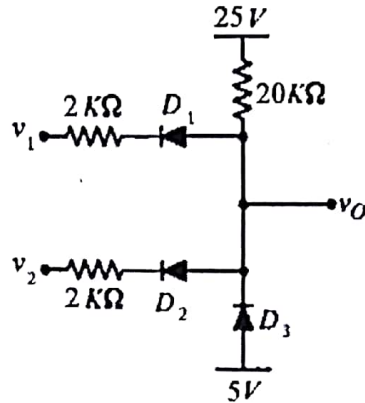
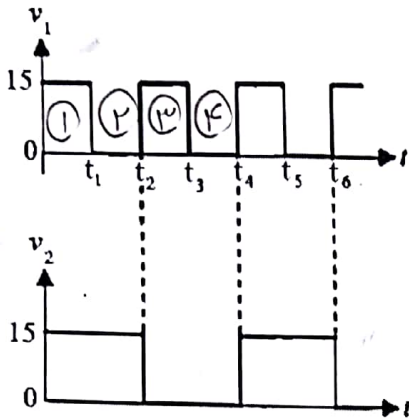
فرض: $\begin{cases} D_4 \text{ روشن} \\ D_3 \text{ خاموش} \end{cases} \Rightarrow I = \frac{5-2}{1} = 3 \text{ mA} \Rightarrow V_0 = 5 - 1 \times 3 = 2 \text{ V}$

فرض درست بوده $\left\{ \begin{array}{l} D_1 \text{ خاموش} \\ D_2 \text{ روشن} \\ D_3 \text{ روشن} \end{array} \right\} \Rightarrow I = 3 \text{ mA}$

^۱ حل این سوالات برای دانشجویانی که تمرین نیاز به تمرین بیشتر دارند توصیه می شود. دقت کنید تحویل این قسمت از سوالات اجباری نیست و در صورت تحویل نمره ای نخواهد داشت.

^۲ این سوالات بخش اصلی تمرین است و تحویل آن اجباری است.

۳) در مدار شکل زیر دیودها ایده‌آل هستند، با توجه به شکل موج‌های V_1 و V_2 شکل موج خروجی را رسم کنید.

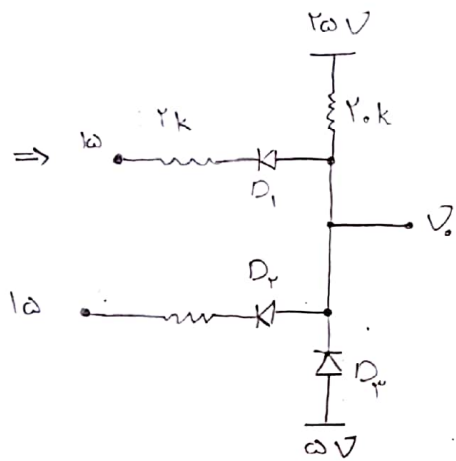


با توجه به ورودی‌ها، ۴ بازه را بررسی می‌کنیم:

فرض: $(D_3 \text{ خاموش}, D_1, D_2 \rightarrow \text{روشن})$

$$\frac{V_o - 25}{20} + \frac{V_o - 15}{2} + \frac{V_o - 15}{2} = 0 \rightarrow V_o = \frac{225}{21} = 10.7V$$

$$\Rightarrow I_{D_1}, I_{D_2} > 0 \Rightarrow \text{فرض درست}$$



①

$t_1 < t < t_2$
②

فرض $\rightarrow D_3, D_1$ روشن $\Rightarrow I_{D_1} = \frac{15 - 0}{2} = 7.5 \text{ mA} > 0$
 $\rightarrow D_2$ خاموش $\Rightarrow V_{D_2} < 0$

$\Rightarrow V_o = 0$ فرض درست

$$\Rightarrow \frac{0 - 25}{20} + \frac{0 - 0}{2} - I_{D_3} = 0 \Rightarrow I_{D_3} = 1.25 \text{ mA} > 0$$

$t_2 < t < t_3$
③

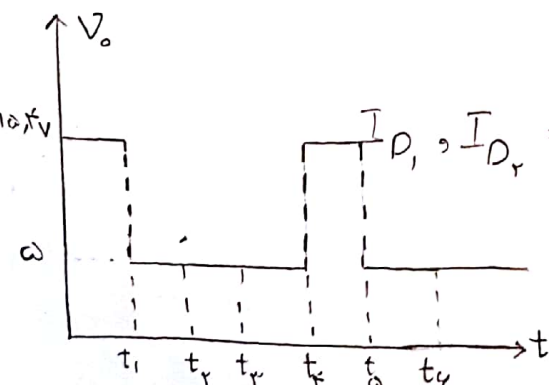
فرض $\rightarrow D_3, D_2$ روشن $\Rightarrow V_o = 0$ فرض درست \rightarrow برعکس
 $\rightarrow D_1$ خاموش

$t_3 < t < t_4$

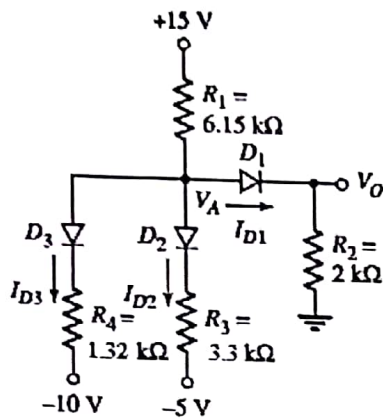
فرض $\rightarrow D_3, D_2, D_1$ روشن $\Rightarrow \frac{0 - 0}{2} + \frac{0 - 0}{2} + \frac{0 - 25}{20} - I_{D_3} = 0$

$$\Rightarrow I_{D_3} = 1.25 \text{ mA} > 0$$

$\Rightarrow V_o = 0$ فرض درست



۴) در مدارهای شکل زیر مقادیر مجهول مشخص شده در شکل را حساب کنید. (برای دیودها $V_D = 0.7V$)



فرض: D_1 خاموش

D_2 و D_3 روشن

$$\frac{V_A - 10}{6.15} + \frac{V_A + 5 - 0.7}{3.3} + \frac{V_A + 10 - 0.7}{1.32} = 0$$

$$\Rightarrow V_A = -4.83 \rightarrow I_{D_2} < 0 \text{ ساقط}$$

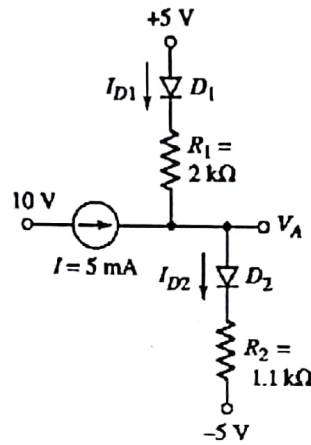
فرض: D_1 و D_2 خاموش، D_3 روشن

$$I_{D_3} = \frac{10 + 10 - 0.7}{6.15 + 1.32} = 3.25 \text{ mA}$$

فرض درست

$$I_{D_2} = I_{D_1} = 0$$

$$V_O = 0$$



فرض: D_1 و D_2 روشن

$$\frac{V_A - 5 + 0.7}{2} - 10 + \frac{V_A + 5 - 0.7}{1.1} = 0$$

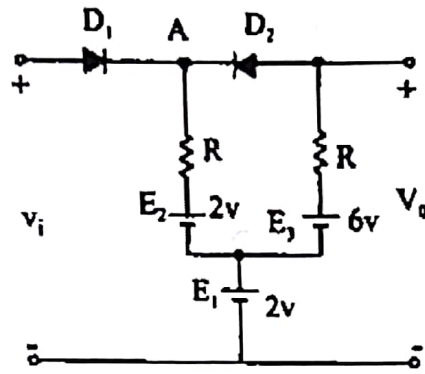
$$\Rightarrow V_A = 2.3V$$

فرض درست $I_{D_1}, I_{D_2} > 0$

$$I_{D_1} = \frac{5 - 0.7 - 2.3}{2} = 1 \text{ mA} > 0$$

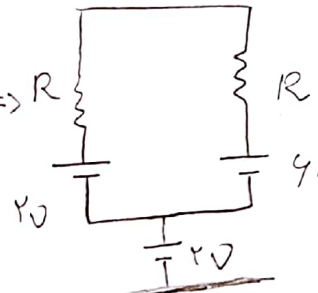
$$I_{D_2} = \frac{2.3 + 5 - 0.7}{1.1} = 6 \text{ mA} > 0$$

(۵) در مدار شکل زیر در چه محدوده‌ای از V_i رابطه بین ورودی و خروجی $V_o = V_i$ است (دیودها ایده‌آل هستند).



(۱) $\left. \begin{array}{l} D_1 \text{ روشن} \\ D_2 \text{ روشن} \end{array} \right\} \Rightarrow V_o = V_i$
 حالت مورد نظر

(۲) $\left. \begin{array}{l} D_1 \text{ روشن} \\ D_2 \text{ خاموش} \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} V_o = 8 \text{ V} \\ V_A > V_o \end{array} \Rightarrow V_A > 8$

(۳) $\left. \begin{array}{l} D_1 \text{ خاموش} \\ D_2 \text{ روشن} \end{array} \right\} \Rightarrow$  $I = \frac{4}{R} \Rightarrow V_A = \frac{4}{R} \times R + 2 + 2 = 6$
 در این حالت اگر V_i بیشتر از ۶ ولت شود
 دیود روشن می‌شود.

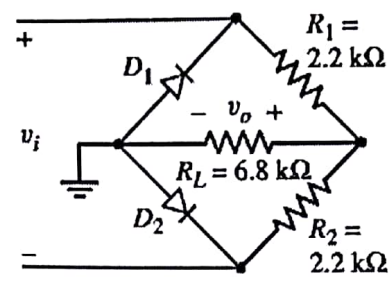
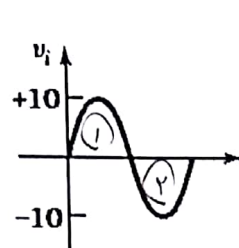
ما می‌خواهیم حالت (۱) رخ دهد \leftarrow روشن کردن D_1 در (۳) $\Leftrightarrow V_i > 6$

$V_A = V_i < 8 \Leftrightarrow$ روشن کردن D_2 در (۲) \checkmark

$\Rightarrow 6 < V_i < 8$

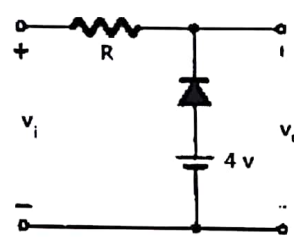
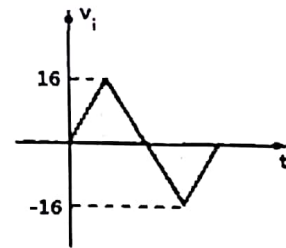
۶ در مدارهای شکل زیر ورودی داده شده است. شکل موج خروجی را رسم کنید. (دیودها ایده‌آل هستند).

D_1 خاموش
 D_2 روشن
 (۱)
 D_1 روشن
 D_2 خاموش
 (۲)



$$R = (9,8) \parallel (2,2) = 1,66$$

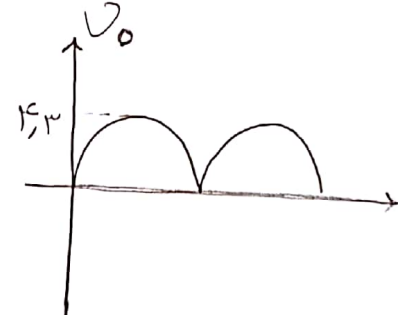
الف



الف) در صورت (۱) و (۲) $v_o > 0$ و قطب آن کوچکتر است

$$(1) v_o = \frac{1,66}{1,66 + 2,2} v_i = 0,43 v_i$$

$$(2) v_o = \frac{-1,66}{1,66 + 2,2} v_i = -0,43 v_i$$



$$v_i > 4 \rightarrow \text{دیود خاموش} \rightarrow v_o = v_i$$

$$v_i < 4 \rightarrow \text{دیود روشن} \rightarrow v_o = 4$$

