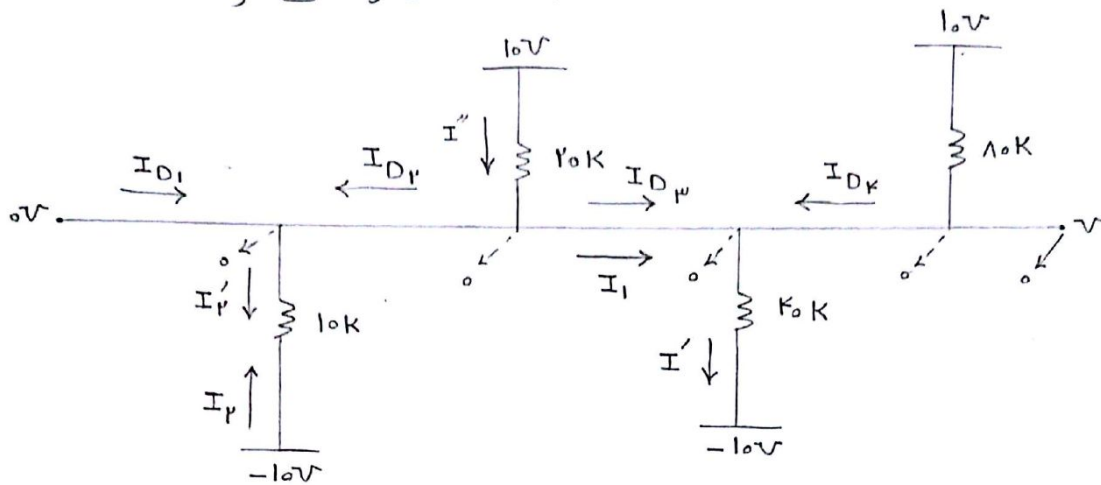


→ س

چون ۴ تا دیود داریم پس ۱۶ حالت داریم و از این ۱۶ حالت فقط حالت هر ۴ تا دیود  
 وصل است درست است. ← پس دیودها اتصال کوتاه می شوند.



$I_2, I_1, V = ?$

→  $V = 0V$

۴ دیود وصل است →  $I_{D4} > 0 \rightarrow \frac{10 - 0}{10 \times 10^3} > 0 \rightarrow 0.00125 A > 0 \checkmark$

$I_{D3} = I' - I_{D4} > 0 \rightarrow \frac{0 + 10}{10 \times 10^3} - 0.00125 > 0 \rightarrow 0.00075 > 0 \checkmark$

$\underbrace{\hspace{10em}}_{0.00075}$

$I_1 = I_{D3} = 0.00075 A$

$I_{D2} = I'' - I_{D3} > 0 \rightarrow \frac{10 - 0}{10 \times 10^3} - 0.00075 > 0 \rightarrow 0.00025 > 0 \checkmark$

$\underbrace{\hspace{10em}}_{0.00025}$

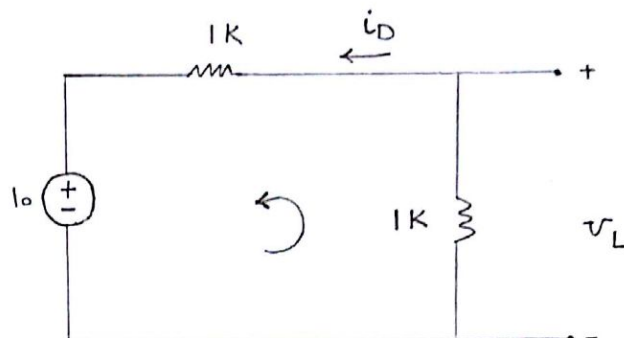
$I_{D1} = I'_2 - I_{D2} > 0 \rightarrow \frac{0 + 10}{10 \times 10^3} - 0.00025 > 0 \rightarrow 0.00075 > 0 \checkmark$

$$I_p = \frac{-10 - 0}{10 \times 10^3} = -0.001 \text{ A}$$

$P_s \rightarrow$

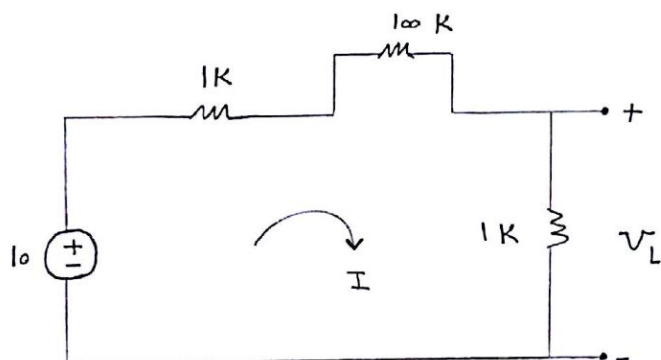
$$V_I = 10 \text{ V}, \quad 0 < t < 1$$

فرض می کنیم  $D \rightarrow oh \rightarrow$



$$KVL \rightarrow i_D > 0 \rightarrow 1000 i_D + 10 + 1000 i_D = 0 \rightarrow i_D = -0.005 \text{ A} > 0 \text{ X}$$

تناقض دارد  $\leftarrow$  پس دیود باز است  $\leftarrow$

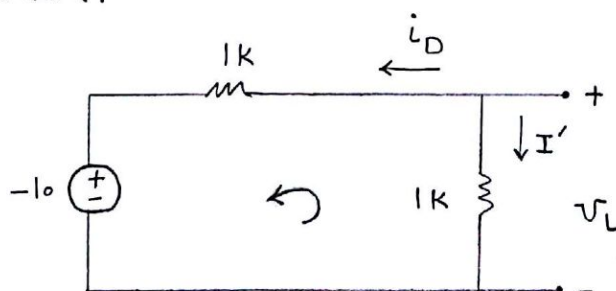


$$KVL I \rightarrow 1000 I + 1000 I + 10000 I = 10 \rightarrow I \approx 9.18 \times 10^{-5} \text{ A}$$

$$V_L = \underbrace{9.18 \times 10^{-5}}_{IR} \times 10^3 = 0.0918 \text{ V}$$

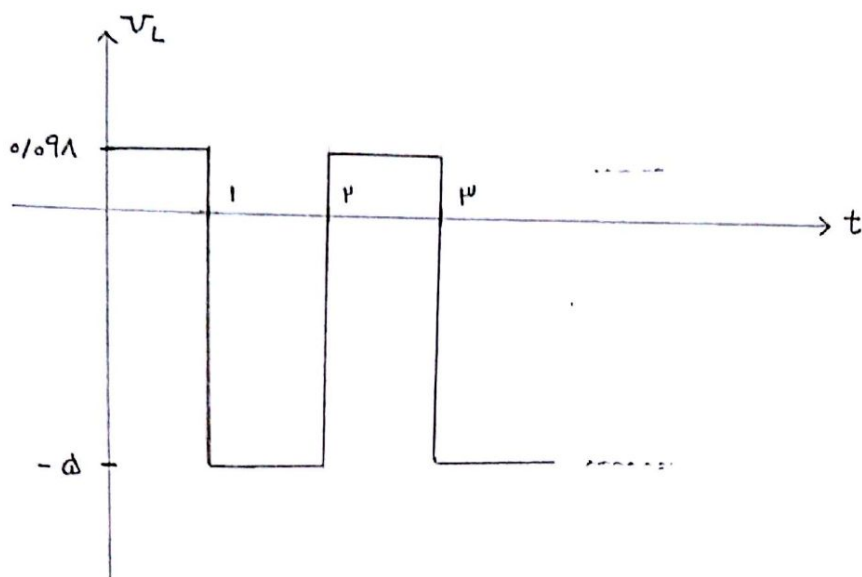
$$V_I = -10 \text{ V}, \quad 1 < t < 2$$

$D \rightarrow oh \rightarrow$



$$KVL \rightarrow 1 \infty i_D + 1 \infty i_D - 10 = 0 \rightarrow i_D = 0.5 \text{ A} > 0 \checkmark$$

$$I' = -0.5 \text{ A} \rightarrow V_L = I'R = -0.5 \times 10^3 = -5 \text{ V}$$



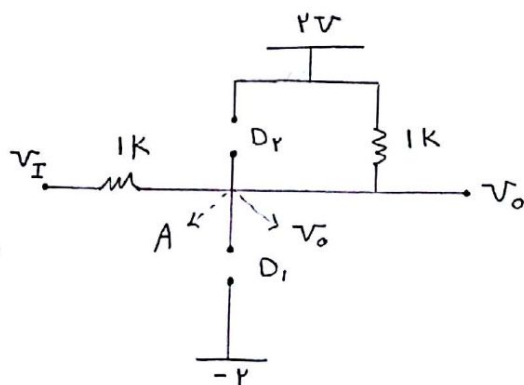
3  
س →

الف)

1

$D_r \rightarrow \text{off}$   
 $D_1 \rightarrow \text{off}$

$\Rightarrow$



$$KCLA \rightarrow \frac{V_O - V_I}{1 \infty} + \frac{V_O - 2}{1 \infty} = 0 \rightarrow V_O = \frac{1}{2} V_I + 1$$

$$V_{D_1} < 0 \rightarrow -2 - V_O < 0 \rightarrow V_O > -2 \rightarrow \frac{1}{2} V_I + 1 > -2 \rightarrow V_I > -6$$

$$V_{D_r} < 0 \rightarrow V_O - 2 < 0 \rightarrow \frac{1}{2} V_I + 1 - 2 < 0 \rightarrow V_I < 2$$

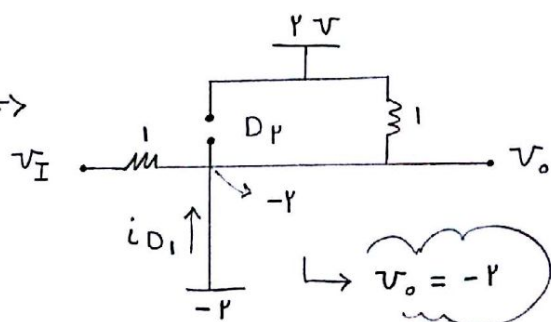
$$\Rightarrow -6 < V_I < 2$$

2

$D_r \rightarrow \text{off}$

$D_1 \rightarrow \text{on}$

$\Rightarrow$



$$V_O = -2$$

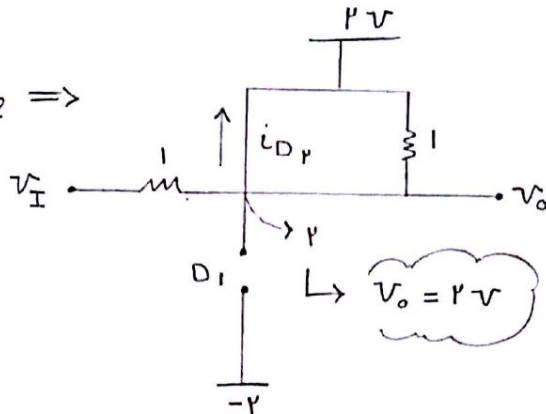
$$v_{D_r} < 0 \rightarrow -r - r < 0 \quad \checkmark$$

$$i_{D_r} > 0 \rightarrow \frac{-r - v_I}{1\infty} + \frac{-r - r}{1\infty} > 0 \rightarrow -v_I > r \rightarrow v_I < -r \rightarrow -\lambda < v_I < -r$$

II

$$D_r \rightarrow \text{oh}$$

$$D_l \rightarrow \text{off} \Rightarrow$$



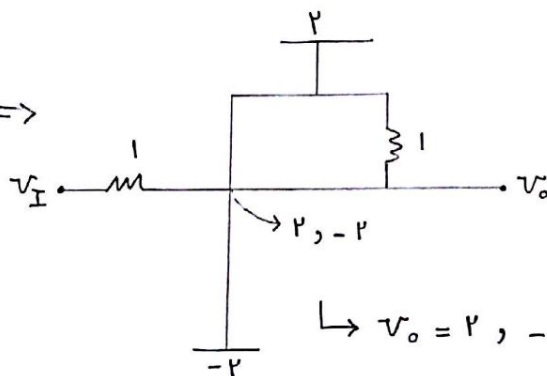
$$v_{D_l} < 0 \rightarrow -r - v_o < 0 \rightarrow -r < 0 \quad \checkmark$$

$$i_{D_r} > 0 \rightarrow \frac{v_I - v_o}{1\infty} > 0 \rightarrow v_I > r \rightarrow r < v_I < \lambda$$

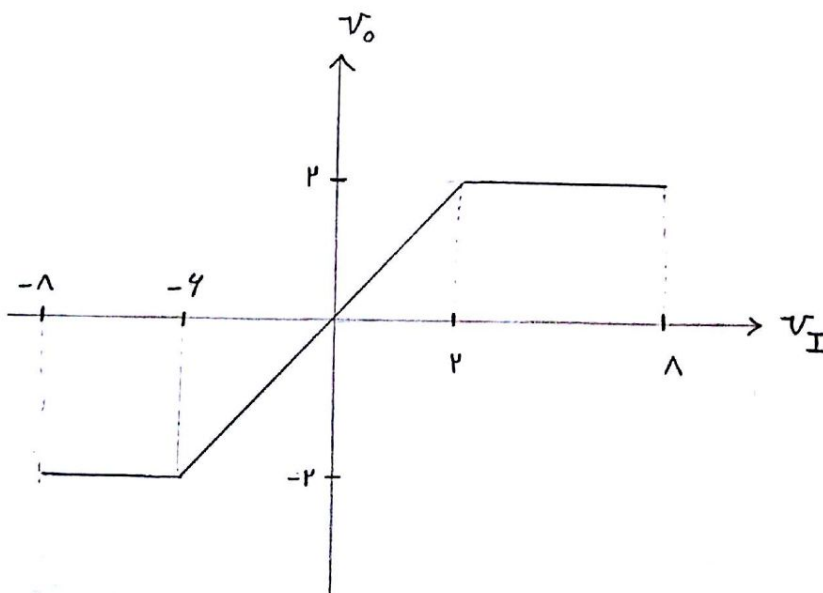
K

$$D_l \rightarrow \text{oh}$$

$$D_r \rightarrow \text{oh} \Rightarrow$$



$$\rightarrow v_o = r, -r \rightarrow \text{ساقط دارد}$$

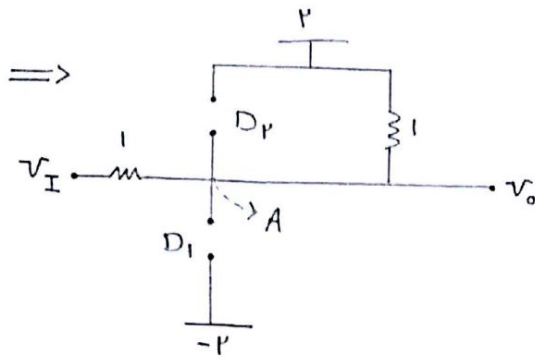


جهت  $D_p$  برعکس شده (ب)

1

$D_p \rightarrow \text{off}$

$D_1 \rightarrow \text{off}$



$$\text{KCLA} \rightarrow \frac{V_o - V_I}{1_{\infty}} + \frac{V_o - V}{1_{\infty}} = 0 \rightarrow V_o = \frac{1}{V} V_I + 1$$

$$V_{D_p} < 0 \rightarrow V - V_o < 0 \rightarrow V - \frac{1}{V} V_I - 1 < 0 \rightarrow V_I > V$$

$$V_{D_1} < 0 \rightarrow -V - V_o < 0 \rightarrow -V - \frac{1}{V} V_I - 1 < 0 \rightarrow V_I > -V$$

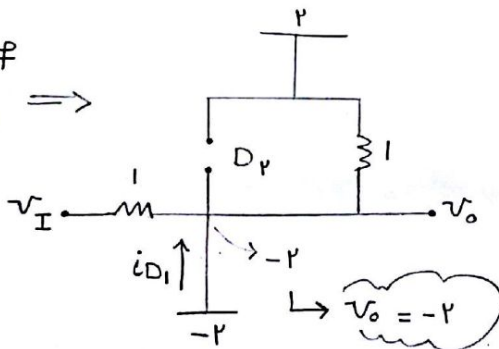
$$\Rightarrow V_I > V \rightarrow$$

$$V < V_I < \infty$$

2

$D_p \rightarrow \text{off}$

$D_1 \rightarrow \text{on}$

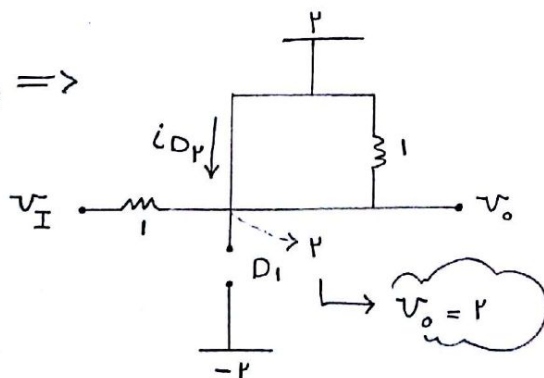


$$V_{D_p} < 0 \rightarrow +V - V_o < 0 \rightarrow V < 0 \quad \text{ناقص}$$

3

$D_p \rightarrow \text{on}$

$D_1 \rightarrow \text{off}$



$$V_{D_1} < 0 \rightarrow -V - V_o < 0 \rightarrow -V < 0 \quad \checkmark$$

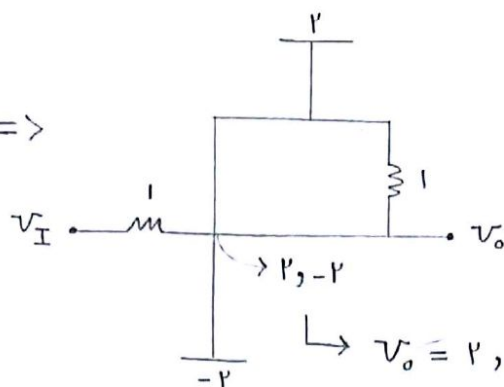
$$i_{D_p} > 0 \rightarrow \frac{V_o - V_I}{1_{\infty}} > 0 \rightarrow V_I < V \rightarrow -\infty < V_I < V$$

۴

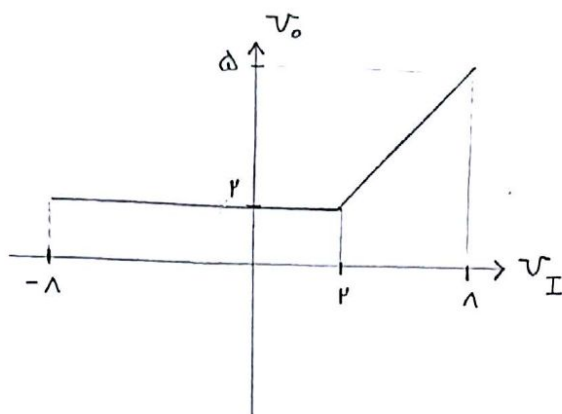
$D_p \rightarrow oh$

$D_1 \rightarrow oh$

$\Rightarrow$



تناقض دارد



۴  
 $\rightarrow$

نکته = دیود در ۳ حالت دارد و دیود  $D_1$  در ۲ حالت و دیود  $D_p$  هم ۲ حالت دارد پس در کل ۱۲ حالت داریم.

۱

$D_1 \rightarrow off$

$D_p \rightarrow off$

$D_2 \rightarrow off$

$\Rightarrow$  نداریم چون اگر  $D_p$  قطع باشد

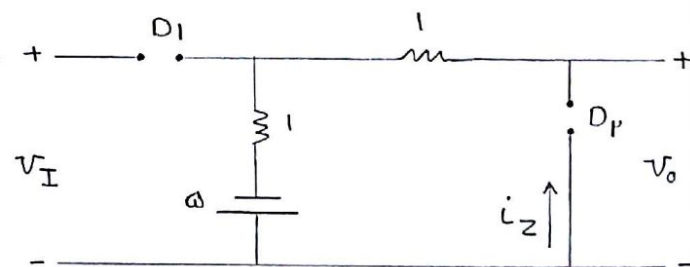
$D_2$  وصل است یا برعکس

۲

$D_1 \rightarrow off$

$D_p \rightarrow off$

$D_2 \rightarrow oh$



$V_o = -V$

$V_{D_1} < 0 \rightarrow V_I - V_o < 0 \rightarrow V_I < -V$

$V_{D_p} < 0 \rightarrow V_{D_p} = V_o = -V < 0 \checkmark$

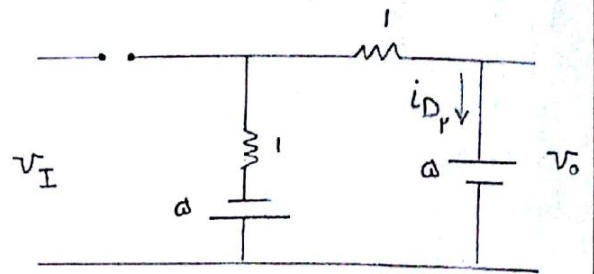


۳  $D_1 \rightarrow \text{off}$   $D_2 \rightarrow \text{oh}$   $D_3 \rightarrow \text{سلسه}$   $\Rightarrow$

$V_o = \omega V$

$i_{D_2} > 0 \xrightarrow{\text{KVL}} 1 \infty i_{D_2} + \omega + \omega + 1 \infty i_{D_2} = 0$

$\rightarrow i_{D_2} = \frac{-1_0}{2 \infty} \approx 0$  تناقض دارد



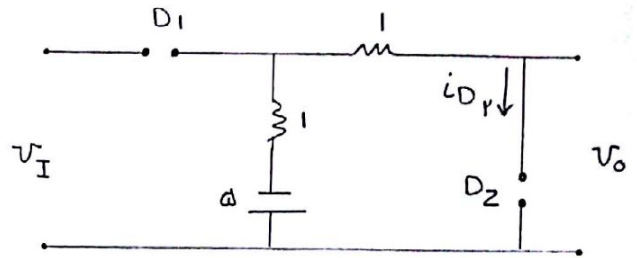
۴

$D_1 \rightarrow \text{off}$   $D_2 \rightarrow \text{oh}$   $D_3 \rightarrow \text{off}$   $\Rightarrow$

$V_o = -\omega V$

$D_3 \rightarrow V_3 < \omega \rightarrow V_o = -\omega < \omega \checkmark$

$V_{D_1} < 0 \rightarrow V_I - V_o < 0 \rightarrow V_I < -\omega$



۵

$D_1 \rightarrow \text{off}$   $D_2 \rightarrow \text{oh}$   $D_3 \rightarrow \text{oh}$   $\Rightarrow$  نداریم چون اگر  $D_2$  وصل باشد حتماً  $D_3$  قطع است یا برعکس

۶

$D_1 \rightarrow \text{oh}$   $D_2 \rightarrow \text{off}$   $D_3 \rightarrow \text{off}$   $\Rightarrow$  نداریم چون اگر  $D_2$  قطع باشد حتماً  $D_3$  وصل است یا برعکس

۷

$D_1 \rightarrow \text{off}$   $D_2 \rightarrow \text{off}$   $D_3 \rightarrow \text{سلسه}$   $\Rightarrow$  نداریم چون اگر  $D_2$  قطع باشد حتماً  $D_3$  وصل است یا برعکس

~~$V_o = -\omega V$~~

~~$V_{D_1} < 0 \rightarrow V_I - V_o < 0 \rightarrow V_I < -\omega$~~

~~$V_{D_2} < 0 \rightarrow V_I - V_o < 0 \rightarrow V_I < -\omega$~~

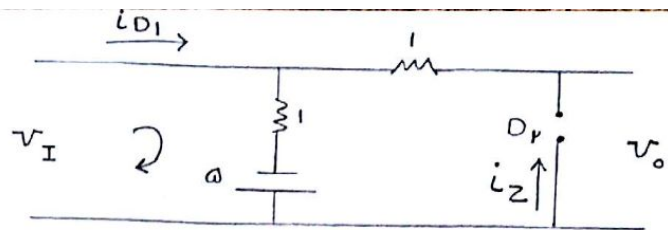
۸

$D_1 \rightarrow \text{oh}$   $D_2 \rightarrow \text{off}$   $D_3 \rightarrow \text{سلسه}$   $\Rightarrow$  نداریم چون اگر  $D_2$  قطع باشد حتماً  $D_3$  وصل است یا برعکس

I  $D_1 \rightarrow \text{oh}$   $D_r \rightarrow \text{off}$   $D_z \rightarrow \text{oh} \Rightarrow$

$$v_o = v_I$$

$$v_{D_r} = v_o = v_I < 0$$

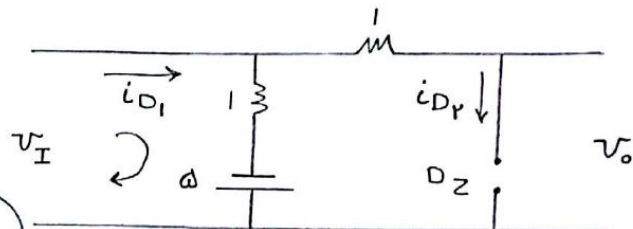


$$i_{D_1} > 0 \rightarrow \text{KVL: } 1 \cdot i_{D_1} - \omega = v_I \rightarrow i_{D_1} = \frac{v_I + \omega}{1} \rightarrow v_I > -\omega \Rightarrow -\omega < v_I < 0$$

II

$D_1 \rightarrow \text{oh}$   $D_r \rightarrow \text{oh}$   $D_z \rightarrow \text{off} \Rightarrow$

$$v_o = v_I$$



$$i_{D_1} > 0 \rightarrow 1 \cdot i_{D_1} - \omega = v_I \rightarrow v_I > -\omega$$

$$v_z < \omega \rightarrow v_z = v_o = v_I < \omega \rightarrow v_I < \omega \Rightarrow -\omega < v_I < \omega$$

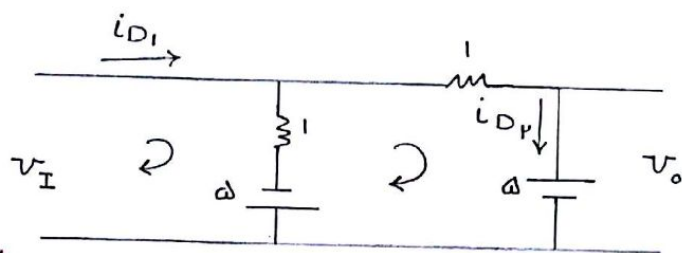
III

$D_1 \rightarrow \text{oh}$   $D_r \rightarrow \text{oh}$   $D_z \rightarrow \text{oh} \Rightarrow$  نداریم چون اگر  $D_r$  وصل باشد حتماً  $D_z$  قطع یا سلسست است یا برعکس

IV

$D_1 \rightarrow \text{oh}$   $D_r \rightarrow \text{oh}$   $D_z \rightarrow \text{سلسست} \Rightarrow$

$$v_o = \omega$$



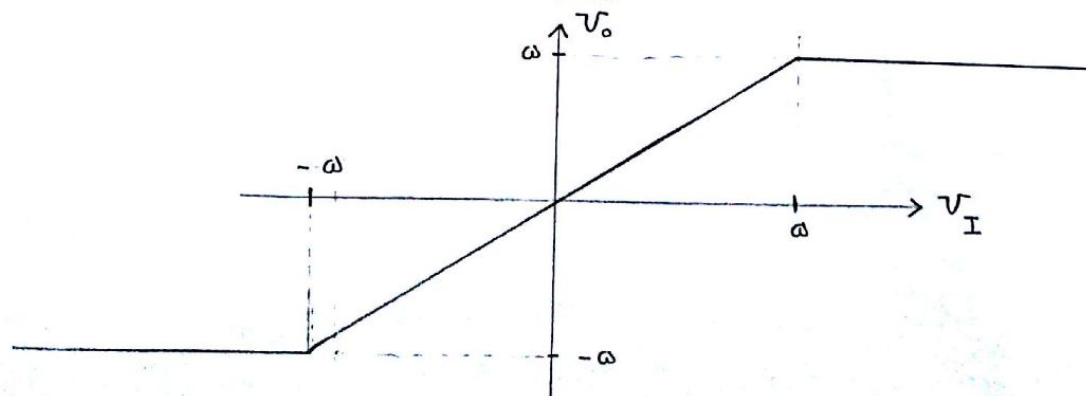
$$i_{D_1} > 0 \xrightarrow{\text{KVL}} 1 \cdot i_{D_1} - 1 \cdot i_{D_r} - \omega = v_I *$$

$$i_{D_r} > 0 \rightarrow 1 \cdot i_{D_r} + \omega + \omega + 1 \cdot i_{D_r} - 1 \cdot i_{D_1} = 0 \rightarrow i_{D_r} = \frac{1 \cdot i_{D_1} - \omega}{2} *$$

$$* \xrightarrow{*} 1 \cdot i_{D_1} - 1 \cdot \left( \frac{1 \cdot i_{D_1} - \omega}{2} \right) - \omega = v_I \rightarrow 1 \cdot i_{D_1} - \omega \cdot i_{D_1} + \omega - \omega = v_I$$

$$i_{D_1} = \frac{v_I}{\omega} > 0 \rightarrow v_I > 0$$

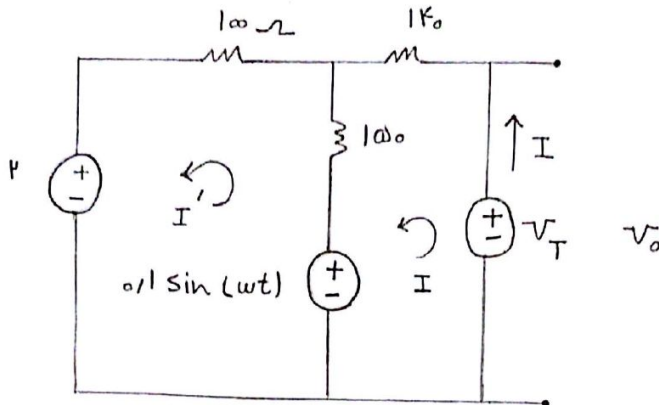
$$* \rightarrow i_{D_r} = \frac{1 \cdot \left( \frac{v_I}{\omega} \right) - \omega}{2} > 0 \rightarrow v_I > \omega \Rightarrow v_I > \omega$$





س →

الف)  $R_{Th} = ?$   $V_{Th} = ?$



س → KVL I →  $1K_0 I + 10_0 I - 10_0 I' + 0.1 \sin(\omega t) = V_T$  ★

KVL I' →  $100 I' + 2 - 0.1 \sin(\omega t) + 10_0 I' - 10_0 I = 0 \rightarrow$

$$I' = \frac{-2 + 0.1 \sin(\omega t) + 10_0 I}{200} = -0.005 + 0.0005 \sin(\omega t) + 0.005 I$$
 \*

★ \* →  $290 I - 10_0 (-0.005 + 0.0005 \sin(\omega t) + 0.005 I) + 0.1 \sin(\omega t) = V_T$

→  $290 I + 0.5 - 0.04 \sin(\omega t) - 0.5 I + 0.1 \sin(\omega t) = V_T \rightarrow$

$$\underbrace{200 I}_{R_{Th}} + \underbrace{0.5 - 0.04 \sin(\omega t)}_{V_{Th}} = V_T$$

$R_{Th} = 200 \Omega$

$V_{Th} = 0.5 - 0.04 \sin(\omega t)$

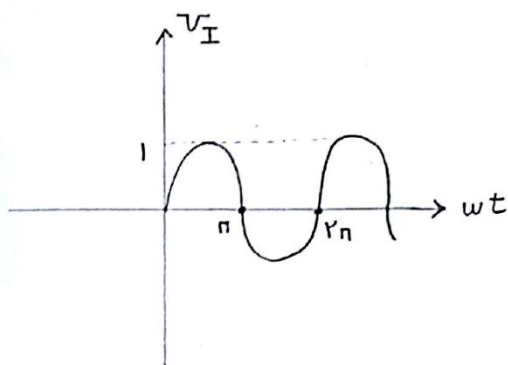


$$ج) r_d = \frac{n V_T}{i_D} = \frac{1 \times 26 mV}{4.9 mA} \approx 5.306 \Omega$$

س  $\rightarrow$

(الف)

مدار ما در این حالت یکسوکشده نیم موج است و دامنه‌ها ایجاب است و هم‌دارا با به این صورت می‌باشد:



در نیم سیل مثبت ورودی ولتاژ مثبت است و جریان ما هم جهت با دیود است پس دیود وصل است و در حالت ایده آل انتقال کوتاه می‌شود  $\leftarrow$

$$R_T = R_o + 10 = 100 \Omega$$

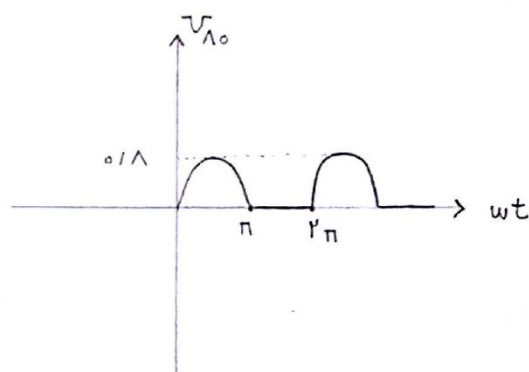
$$KVL \rightarrow 100 I = 1 \sin(\omega t) \rightarrow I = 0.01 \sin(\omega t)$$

$$V_{10} = IR = 0.01 \sin(\omega t) \times 10 = 0.1 \sin(\omega t)$$

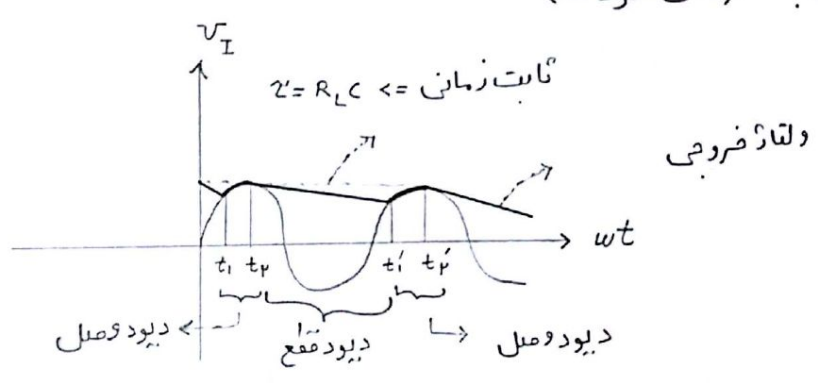
اما در نیم سیل منفی ولتاژ منفی است و جریان ما خلاف جهت دیود است پس دیود قطع است و در حالت

ایده آل انتقال بازمی‌شود  $\leftarrow$

$$I = 0 \rightarrow V_{10} = 0$$



ب) مدار ما در این حالت صافنی خازنی برای یکسوزکنده نیم موج است ← یعنی ولید به B وصل شده است  
 در نیم سیل مثبت ← برای حالت  $\pi$  تا  $2\pi$  این موضوع را توضیح می دهیم ← زمانی که ولتاژ ورودی با زیاد می شود  
 یعنی در بازه  $\pi$  تا  $2\pi$  ، جهت جریان ورودی هم جهت با دیود است پس دیود وصل است که در این حالت خازن  
 هم شارژی می شود اما در همان نیم سیل مثبت از  $\pi$  به بعد ولتاژ ورودی کاهش پیدا می کند که در این حالت  
 ولتاژ  $\pi$  سر دیود هم می خواهد کم شود ← ولتاژ طرف  $\pi$  دیود می تواند ناگهانی کم شود ولی ولتاژ طرف  $\pi$  دیود  
 نمی تواند ناگهانی کم شود چون خازن با تغییرات ناگهانی مخالفت می کند پس دیود در این حالت قطع می شود  
 چون ولتاژ  $\pi$  دیود کمتر از ولتاژ  $\pi$  دیود است ← در این حالت باید مدار  $R-C$  داریم و آن ولتاژ هم که در  
 خازن است از طریق مقاومت تخلیه می شود و این تخلیه شدن به صورت پیاپی انجام می شود و این ولتاژ  
 پیاپی تا جایی ادامه پیدا می کند که در نیم سیل مثبت بعدی ولتاژ  $\pi$  با ولتاژ  $\pi$  یکسان شده باشد که در این  
 حالت دوباره دیود وصل می شود و ولتاژ ورودی افت می کند تا اینکه در نیم سیل مثبت به مفرجی از  $\pi$   
 برسد و دوباره دیود قطع می شود و مراحل بالا تکرار می شود ←  
 بعد از آن



تفاوت ←  
 در حالت A در نیم سیل مثبت  $\pi$  دیود وصل بود ولی زمانی هم که در این نیم سیل ولتاژ ورودی کاهش پیدا می کرد چرا که بخاطر اینکه ما می توانستیم ولتاژ طرف  $\pi$  دیود را کاهش دهیم و هیچ مانعی هم نداشتیم  
 به طور ناگهانی  
 که باز هم در این حالت ولتاژ  $\pi$  دیود بیشتر از ولتاژ  $\pi$  دیود است پس دیود ما  $\pi$  در این نیم سیل وصل است

ولی در حالت B ما اجازه این کار را نداریم یعنی در نیم سیکل مثبت زمانی که ولتاژ ورودی ما اتراسی پیدا میکند  
دیود ما وصل بود اما زمانی که ولتاژ ورودی ما کاهش پیدا می کرد در همین نیم سیکل دیود ما قطع می شد بخاطر اینکه  
ولتاژ ~~در~~ ولتاژ ~~در~~ دیود می خواست به مرز ناگهانی کاهش پیدا کند فازن با آن مخالفت می کرد که این باعث  
شد ولتاژ م دیود کمتر از ولتاژ ~~در~~ دیود بسود پس دیود قطع شد در این حالت و ولتاژ فازن هم از طریق مقاومت  
تخلیه شد و این کار هم بصورت نهایی انجام گرفت و مدار ما هم در این حالت یک مدار RC شد ←  
توضیحات بسیر در قسمت ب گفته شده است