

پایان حتما

پایان نامه تمدین ۴ مبانی مدارهای الکتریکی و الکترونیک

سوال ۱)

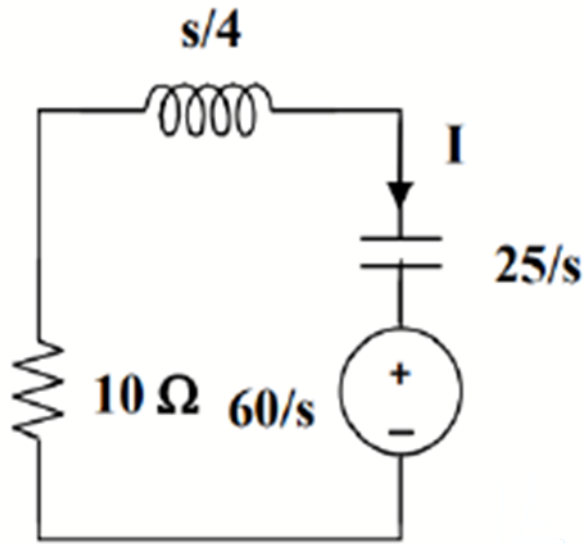
گام اول

در ابتدا به بررسی حالات اولیه می پردازیم.

$$V_C(o^-) = V_C(o^+) = 15 \times 4 = 60 \text{ V}$$

$$I_C(o) = 0$$

گام دوم) مدار را به حوضه لایلاس می برسیم.



$$\text{KVL: } \left(10 + \frac{s}{4} + \frac{25}{s}\right) I + 60/s = 0$$

$$\Rightarrow \tilde{I}(s) = \frac{-60}{s^2/4 + 10s + 25} = \frac{-240}{s^2 + 40s + 100}$$

$$\hookrightarrow s = -20 \pm 10\sqrt{3}$$

$$V(s) = \left(10 + \frac{s}{4}\right) \times -\tilde{I}(s)$$

$$= 60s + 2400 / (s + 20 + 10\sqrt{3})(s + 20 - 10\sqrt{3})$$

$$= \frac{A}{s + 20 + 10\sqrt{3}} + \frac{B}{s + 20 - 10\sqrt{3}} \quad \begin{cases} A = 30 - 20\sqrt{3} \\ B = 30 + 20\sqrt{3} \end{cases}$$

گام سوم) لاپلاس معکوس

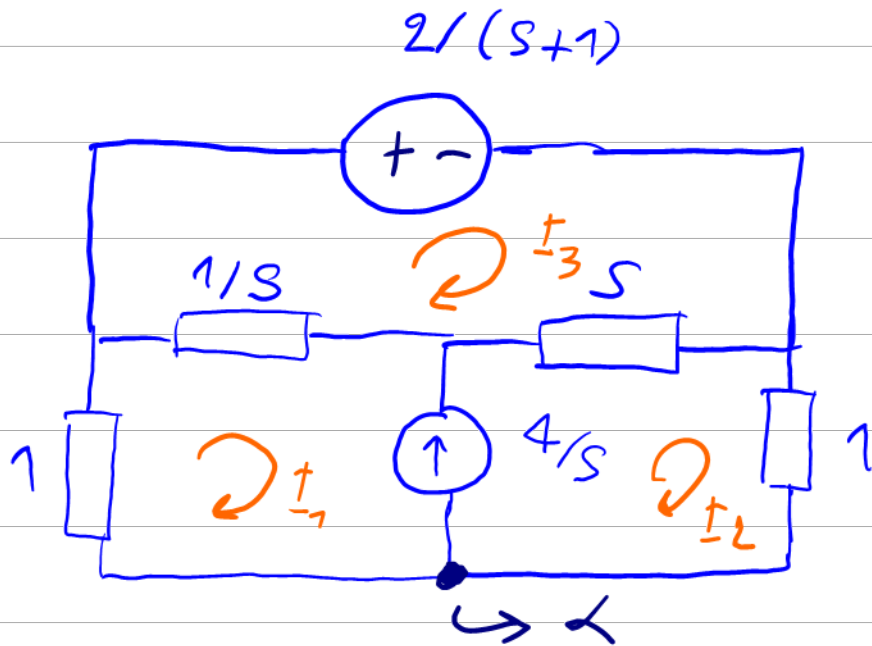
$$V(t) = (30 - 20\sqrt{3})x e^{-(20 + 10\sqrt{3})t} + (30 + 20\sqrt{3})x e^{-(20 - 10\sqrt{3})t}$$

سوال (2)

گام اول، از آنجا که در مدار هیچ منبعی وجود ندارد داریم:

$$V_C(s) = 0, I_0(s) = 0$$

گام دوم، مدار را به حوضه لاپلاس می بریم.



$$\text{KVL}_3: \frac{2}{s+1} + s(I_3 - I_2) + \frac{1}{s}(I_3 - I_1) = 0$$

$$\Rightarrow \frac{2}{s+1} + \left(s + \frac{1}{s}\right)I_3 - \frac{1}{s}I_1 - sI_2 = 0 \quad (1)$$

$$\text{KVL}_{1,2}: \left(1 + \frac{1}{s}\right)I_1 + (s+1)I_2 - \left(\frac{1}{s} + s\right)I_3 = 0 \quad (2)$$

$$(1) + (2): \begin{cases} I_1 + I_2 = -2/(s+1) \\ I_2 = I_1 + 4/s \end{cases} \Rightarrow \begin{aligned} I_2 &= \frac{2}{s} - \frac{1}{s+1} \\ I_1 &= -\frac{2}{s} - \frac{1}{s+1} \end{aligned}$$

با جبرار I_1 و I_2 در I_3 داریم:

$$I_3 = -\frac{2}{s} + \frac{1.5 - 0.5j}{s + j} + \frac{1.5 + 0.5j}{s - j}$$

$$I_0 = I_2 - I_3 = \frac{4}{s} - \frac{1}{s+1} + \frac{-1.5 + 0.5j}{(s+j)} + \frac{-1.5 - 0.5j}{s-j}$$

نم سوم) لاپلاس معکوس:

$$I_0(t) = \left[4e^t + 1.58re^{-jt+161.57} + 1.58re^{jt-161.57} \right]$$

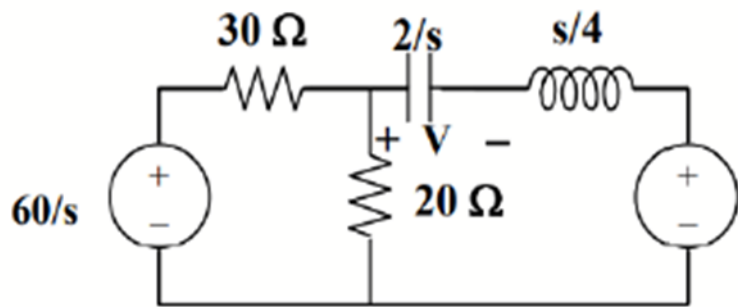
$$u(t)$$

سوال (3)

گام اول) حالت سوال (2) در $\omega = 6$ هیچ منبعی نداریم و چون ولتاژ نداریم لذا داریم:

$$I_L(s) = I_C(s) = 0$$

گام دوم) حال مدار را به حوضه لاپلاس برسانیم.



برای حل راحت تر به مدار از دو سر خازن نگاه می کنیم و محاسبه می کنیم آن

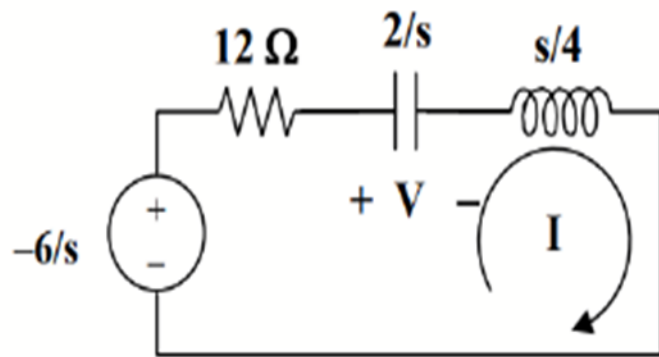
$$V_{Thev} = [(60/s)/(30+20)]20 - 30/s = (24/s) - (30/s) = -6/s$$

رای یابیم.

$$R_{eq} = 20 \times 30 / (20 + 30) = 12 \Omega.$$

$$V_{thev} = \left[\frac{60}{s} / (30 + 20) \right] 20 - \frac{30}{s} = \frac{24}{s} - \frac{30}{s} = -\frac{6}{s}$$

$$R_{eq} = 20 \times 30 / (20 + 30) = 12$$



$$1) -6/s + 12I + \frac{2}{s}I + \frac{s}{4}I = 0$$

$$2) V = \frac{2}{s}I$$

$$(1) : \bar{I} = (-6/s)(4s) / [s^2 + 48s + 8]$$

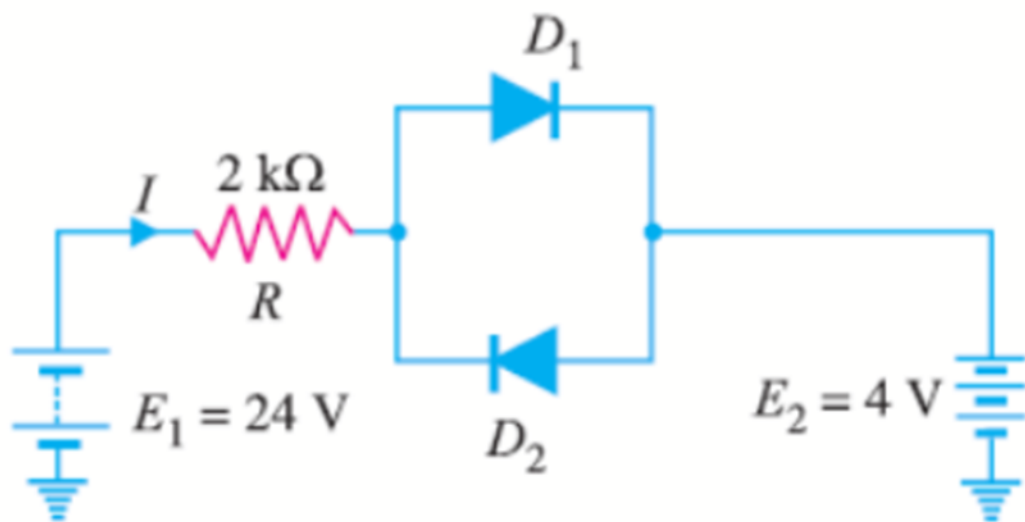
$$(2), (1) : \bar{V} = -48 / [s(s + 0.1672)(s + 47.84)]$$

$$\bar{V} = \frac{A}{s} + \frac{B}{s + 0.1672} + \frac{C}{s + 47.84} \Rightarrow \begin{cases} A = 6 \\ B = 6.022 \\ C = -0.021 \end{cases}$$

گام سوم (لاپلاس معکوس)

$$v(t) = \left[-6 + 6.022e^{-0.1672t} - 0.021e^{-47.84t} \right] u(t)$$

سوال 4)



گام اول

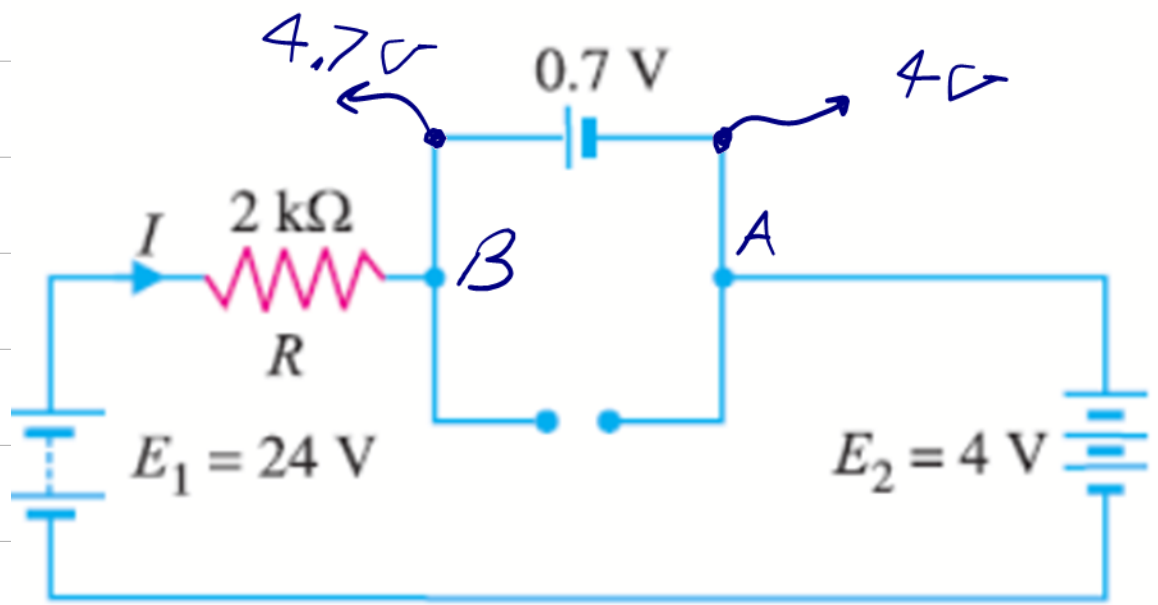
در ابتدا در مورد وضعیت دیودها حدس می زنیم. از آنجایی که منبع E_1

اختلافی 24V دارد، حدس می زنیم که D_1 جریان را عبور نمی دهد و D_2

قطع است.

گام دوم

حال ادعا خود را مورد آزمایش قرار می دهیم.



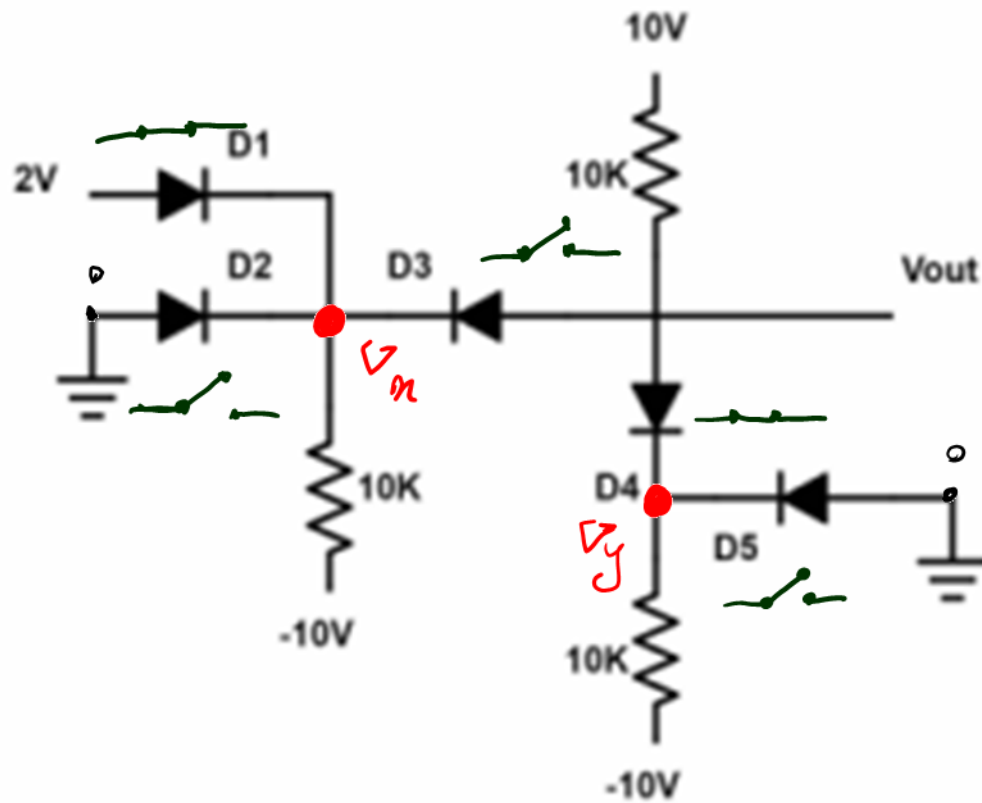
$$\begin{aligned}
 1) \quad \bar{I} &= \frac{E_1 - E_2 - 0.7}{2k} \\
 &= \frac{24 - 4 - 0.7}{2k} \\
 &= 9.65 \text{ mA} > 0 \checkmark
 \end{aligned}$$

2)

$$V_{D_2+} - V_{D_2-} = 4 - 4.7 = -0.7 \text{ V} < 0 \checkmark$$

از اینجا که از دایود جریان می گذرد و ولتاژ دایود منفی است، حدس خوبی زدیم. (•)

سوال (5)



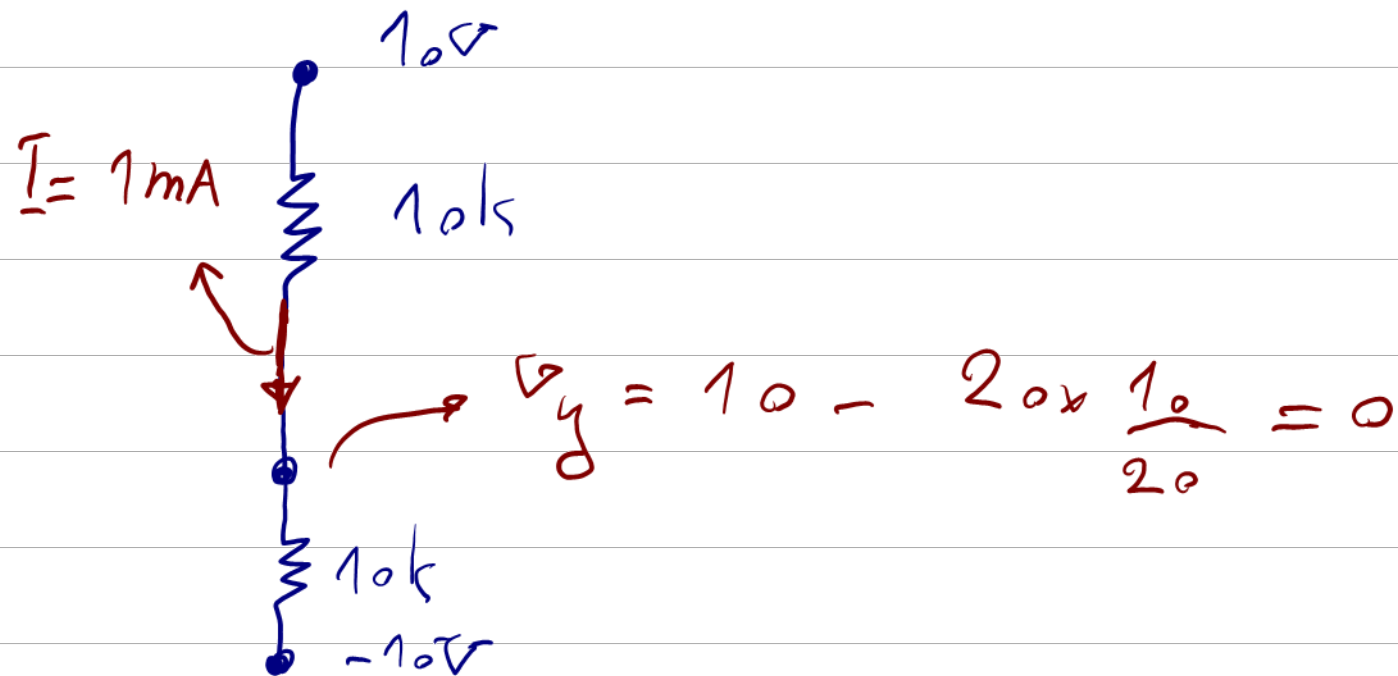
باید با حدس زدن حالت صحیح را بایستیم
فرض می کنیم D_1 باز باشد در این صورت

دایم

$$1) V_x = 2V$$

از آنجا که ولتاژ دوسر D_2 منفی است، جریان از آن نمی گذرد.

حال فرض کنیم $\{D_3\}$ نیز جریان را عبور نمی دهد. با این فرض بخشی مسکه
 و تا به مقداری کمتر از 10^6 داشته باشد پس فرض می کنیم $\{D_4\}$ از
 خود جریان را عبور می دهد. برای $\{D_5\}$ هم فرض عدم عبور جریان
 را در نظر می گیریم. حال به بررسی حدس هایمان می پردازیم



$$2) D_4: V_4 > 0 \quad \checkmark$$

$$3) D_5: V_+ - V_- = 0 \quad \checkmark$$

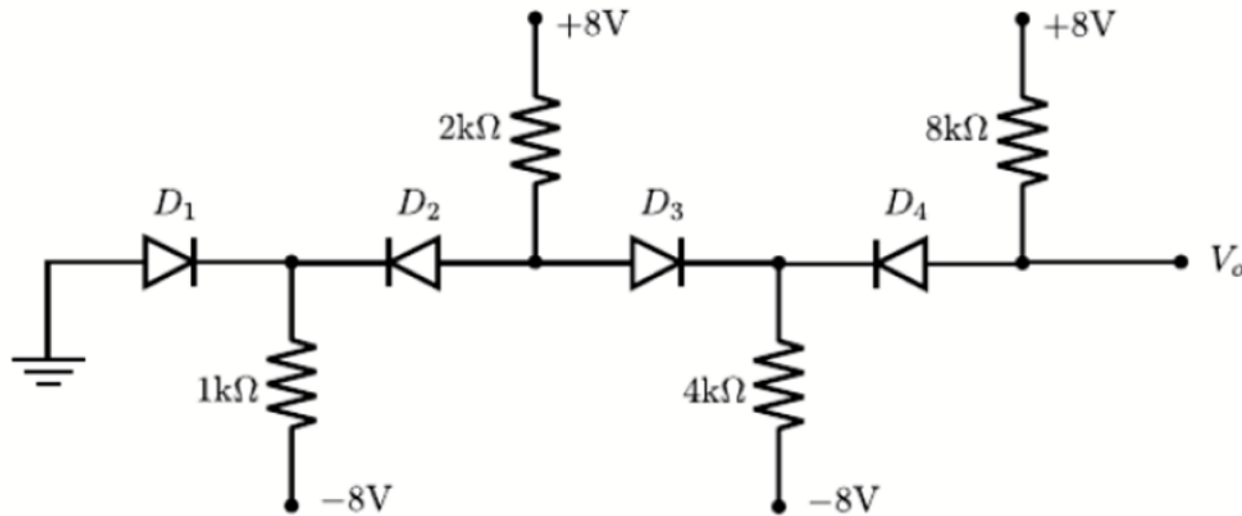
$$4) D_3: V_y - V_{o2} = 0 - 2 < 0 \quad \checkmark$$

بنظر می آید حدس معقولی زدیم. در نتیجه $V_{out} = 0$ و D_1 باز و D_2 بسته است.

$$I_{D_1} = \frac{2 - (-10)}{10k} = 1.2 \text{ mA}$$

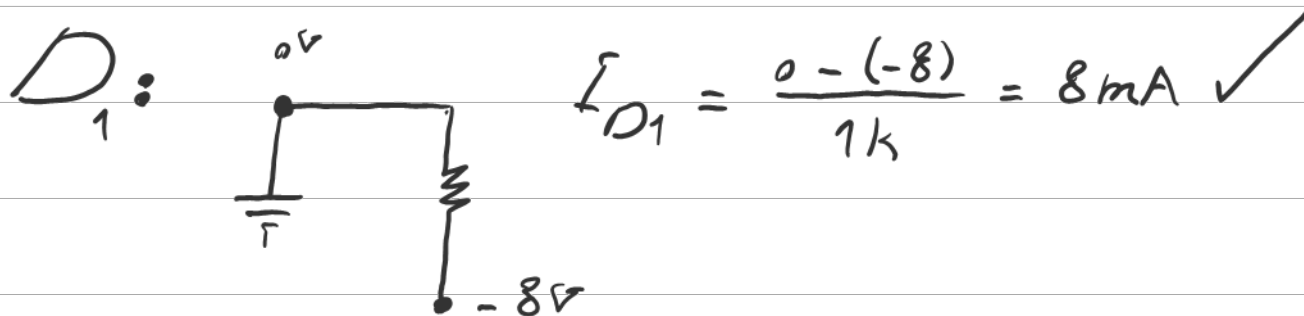
D_2 بسته است.

سوال 6

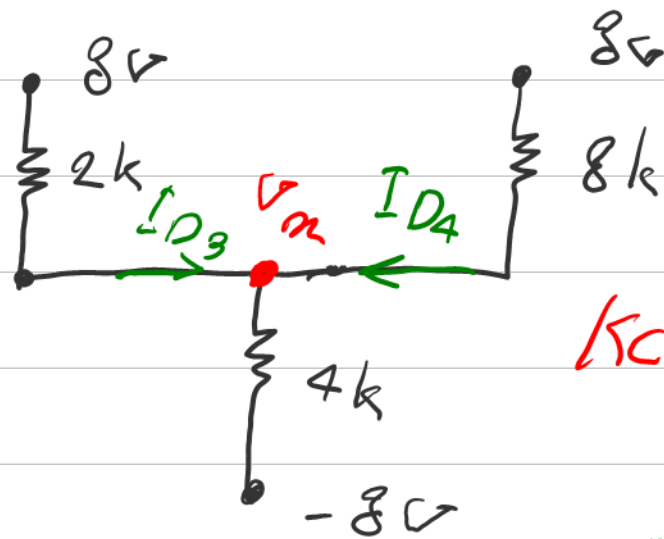


باز هم باید بایک حدس در مورد وضعیت دیودها آغاز کنیم.

ASU: $D_1: on, D_2: off, D_3: on, D_4: on$



$D_3, D_4 :$



$$KCL: \frac{V_n - 8}{2} + \frac{V_n - 8}{8} + \frac{V_n + 8}{4} = 0$$

$$\Rightarrow 4V_n - 32 + V_n - 8 + 2V_n + 16 = 0$$

$$V_n = 24/7$$

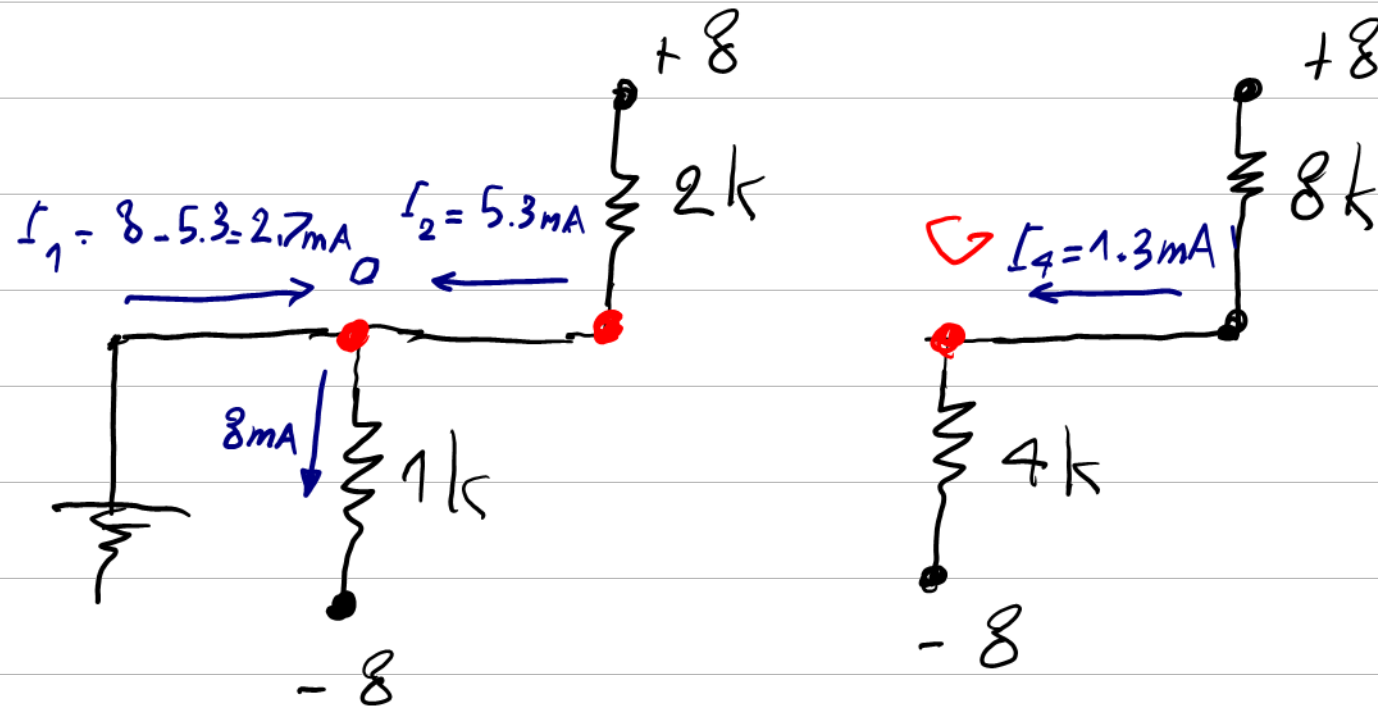
$I_{D_3}, I_{D_4} > 0 \checkmark$

$D_2: V_n - 0 = \frac{24}{7} > 0 \quad \%$

فرض سبب بودن D_2

اسیر داد

ASU₂: $D_1: on, D_2: on, D_3: off, D_4: on$



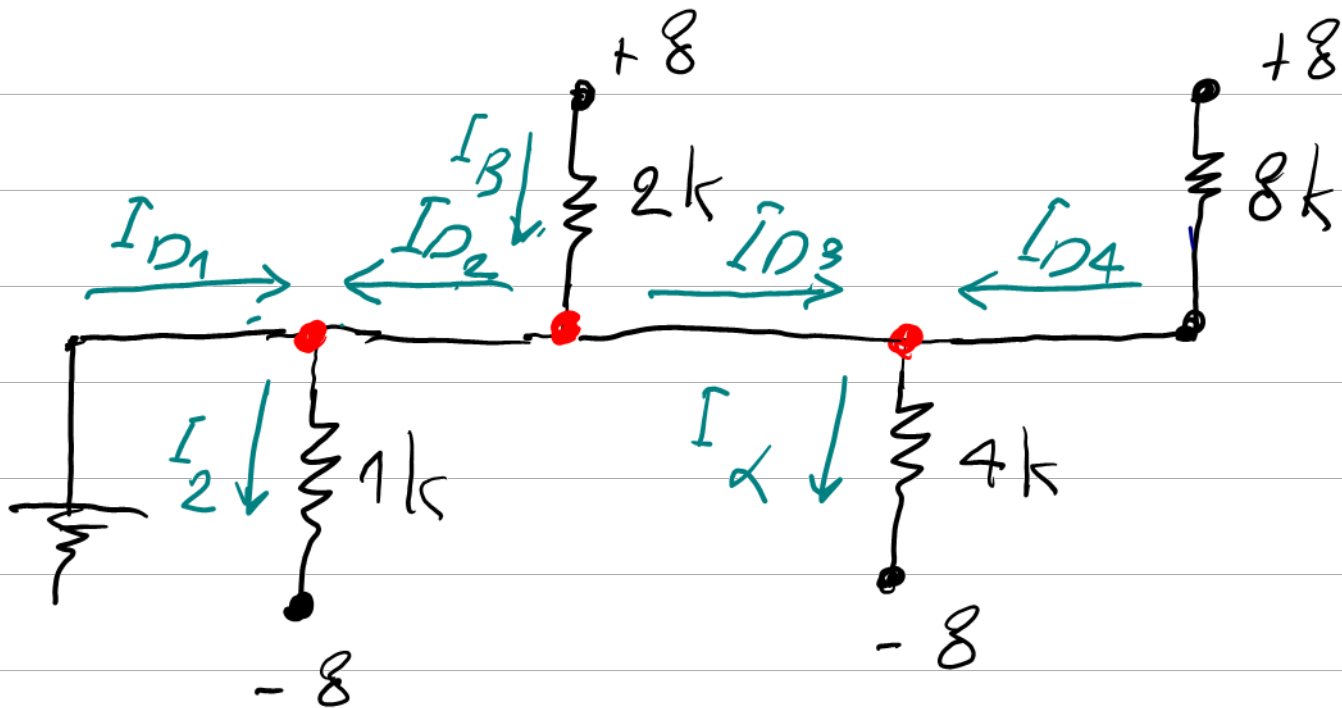
$$D_2: I_2 = \frac{8 - (-8)}{(2+1) \times 10^3} = 5.3mA \checkmark \quad D_4: I_4 = \frac{8 - (-8)}{(8+4) \times 10^3} = 1.3mA \checkmark$$

$$D_1: I_1 = \frac{0 - (-8)}{10^3} - 5.3mA = 2.7mA > 0 \checkmark$$

$$D_3: \frac{v-8}{8} + \frac{v+8}{4} = 0 \Rightarrow 3v = -8 \Rightarrow v = -8/3$$

$$0 - (-8/3) > 0 \cdot \cancel{\times} \cdot$$

ASC₃: $D_1: on, D_2: on, D_3: on, D_4: on$



$$I_{D4} = (8 - 0) / 8k = 1mA \checkmark$$

با این فرض $V_0 = 0$

$$I_2 = (0 + 8) / 4k = 2mA$$

$$I_{D3} = I_2 - I_{D4} = 2 - 1 = 1mA \checkmark$$

$$I_B = (8 - 0) / 2k = 4mA$$

$$I_{D2} = I_B - I_{D3} = 4 - 1 = 3mA \checkmark$$

$$I_2 = \frac{0 + 8}{1k} = 8mA$$

$$I_{D1} = I_2 - I_{D2} = 8 - 3 = 5mA \checkmark$$