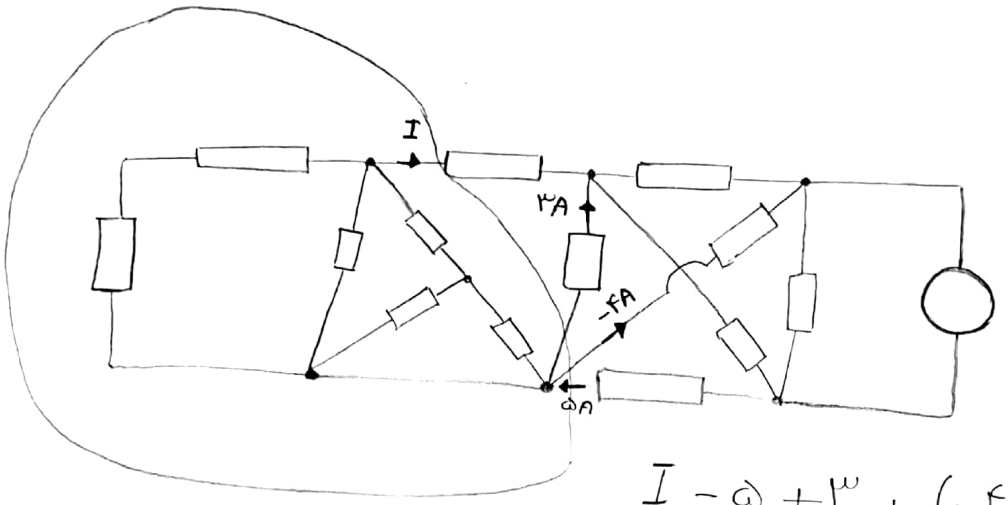
تمرین اول

علی نظری ۹۶۳۱۰۷۵

۱) اختیاری

۲) شکل سمت راست:

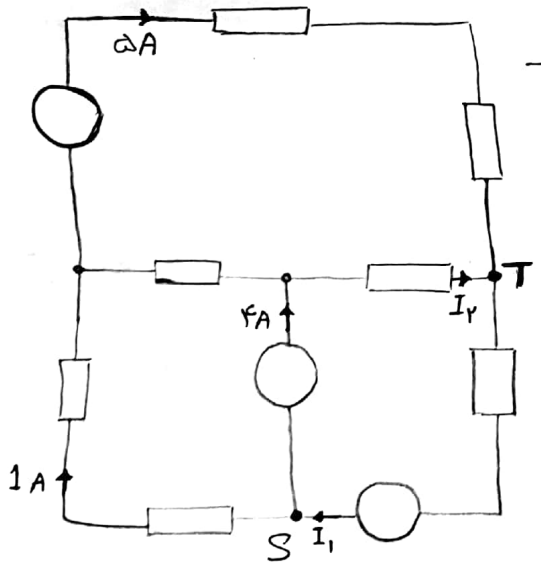


یک مسیر بسته می‌کشیم و برای آن KCL می‌نویسیم:

$$I - ۵ + ۳ + (-۴) = ۰ \Rightarrow I = ۶A$$

جواب نهایی: $I = ۶A$

شکل سمت چپ:



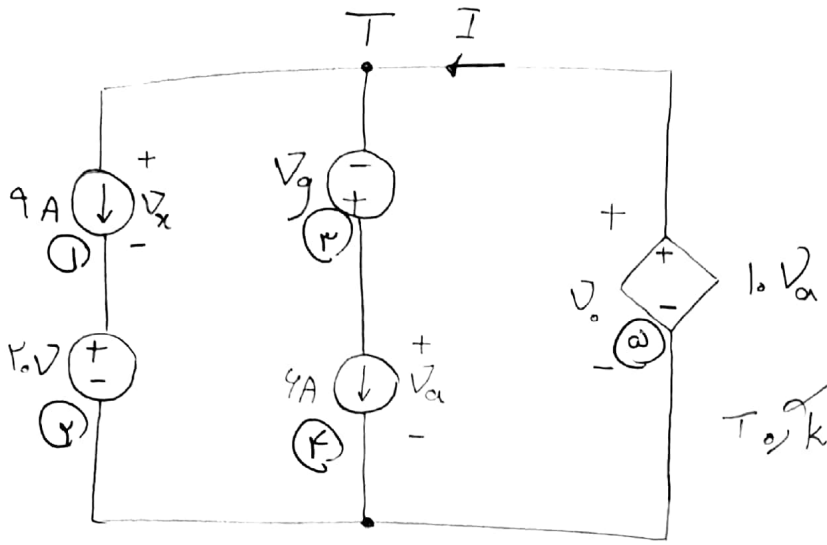
T گره KCL: $I_۱ - I_۲ - ۵ = ۰$

S گره KCL: $-I_۱ + ۴ + ۱ = ۰ \Rightarrow I_۱ = ۵A$

$\Rightarrow I_۲ = ۰ \ A$

جواب نهایی: $I_۱ = ۵A$, $I_۲ = ۰A$

(۳)



$$\begin{cases} V_o = ۵\ V \\ V_o = ۱۰ V_a \end{cases} \Rightarrow V_a = ۰/۵\ V$$

در گره T، KCL: $۹ + ۹ - I = ۰ \Rightarrow I = ۱۸\ A$

حلقه راست KVL: $-V_o - V_g + V_a = ۰ \Rightarrow V_g = V_a - V_o = -۴/۵\ V$

حلقه چپ KVL: $V_x + ۲۰ - V_a + V_g = ۰ \Rightarrow V_x = -۲۰ + ۰/۵ - (-۴/۵) = -۱۵\ V$

$$P = VI$$

(۱): $P = ۹ \times (-۱۵) = -۱۳۵\ W \Rightarrow ۱۳۵\ W$ توان تولیدی

جهت قراردادی — تولید کننده

(۲): $P = ۲۰ \times (۹) = ۱۸۰\ W$ توان جذب شده

جهت قراردادی — مصرف کننده

(۳): $P = (-۴/۵) \times ۶ = -۲۷\ W \Rightarrow ۲۷\ W$ توان جذب شده

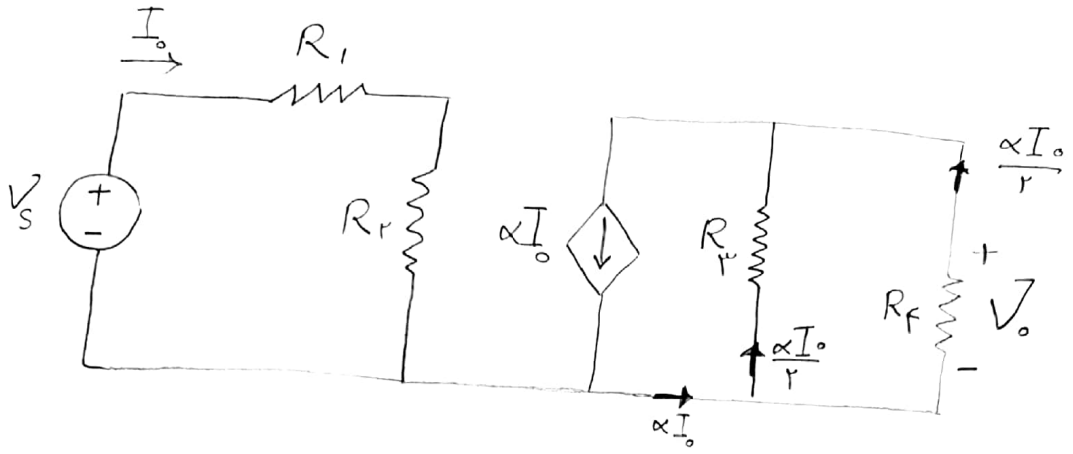
خلاف جهت قراردادی — مصرف کننده

(۴): $P = ۶ \times (۰/۵) = ۳$ توان جذب شده

جهت قراردادی — مصرف کننده

(۵): $P = ۵ \times ۱۵ = ۷۵$ توان تولیدی

خلاف جهت قراردادی — تولید کننده



حلقه KVL: $-V_S + I_0 R_1 + I_0 R_2 = 0 \Rightarrow V_S = I_0(R_1 + R_2)$

$= 2 I_0 R$

چون R_3 و R_4 مقدار یکسانی دارند $\Leftarrow$ جریان عبوری از هرکدام برابر $\frac{\alpha I_0}{2}$ است.

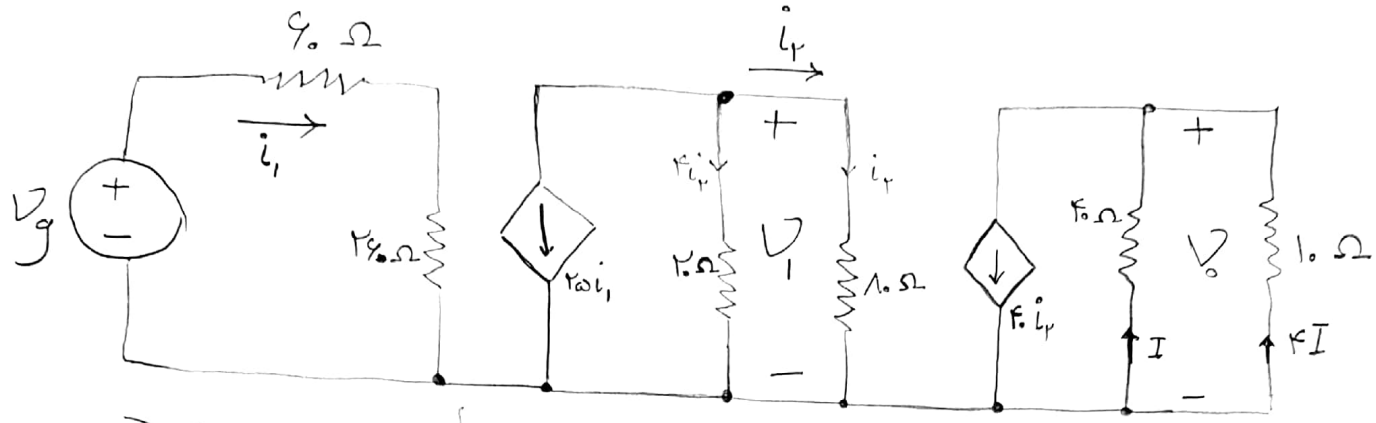
$$V_0 = -R_4\left(\frac{\alpha I_0}{2}\right) = -\frac{\alpha I_0 R}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{V_0}{V_S} = \frac{\frac{-\alpha I_0 R}{2}}{2 I_0 R} = \frac{-\alpha}{4}$$

if: $\left|\frac{V_0}{V_S}\right| = 10 \Rightarrow \left|\frac{-\alpha}{4}\right| = 10 \Rightarrow \alpha = \pm 40$

جواب نهایی: $\alpha = \pm 40$

$V_o = 5V$ (ω)



KVL: $-V_g + i_1(۹۰ + ۲۴۰) = 0$

$\Rightarrow V_g = 1\ V$

قانون تقسیم جریان

KCL: $i_2 + ۴i_2 + ۳۵i_1 = 0$

$\Rightarrow i_1 = \frac{-1}{5} i_2 = \frac{1}{۳۲۰}\ A$

$V_1 = ۸۰ i_2 = \frac{-5}{۴}\ V$

قانون تقسیم جریان

$۴۰ i_2 = I + ۴I = 5I$

$\Rightarrow i_2 = \frac{I}{۸}$

$V_o = -(۴I)(۱۰) = 5\ V$

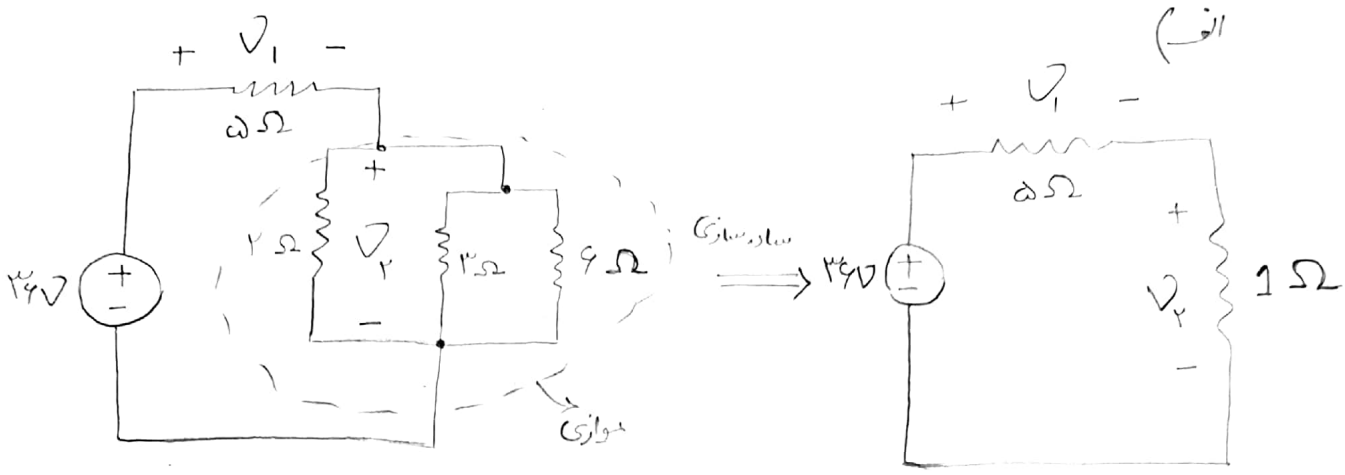
$\Rightarrow I = \frac{-1}{۸}\ A$

$\Rightarrow i_2 = \frac{-1}{۸} \times \frac{1}{۸} = \frac{-1}{۶۴}\ A$

جواب نهایی:

$V_g = 1\ V$

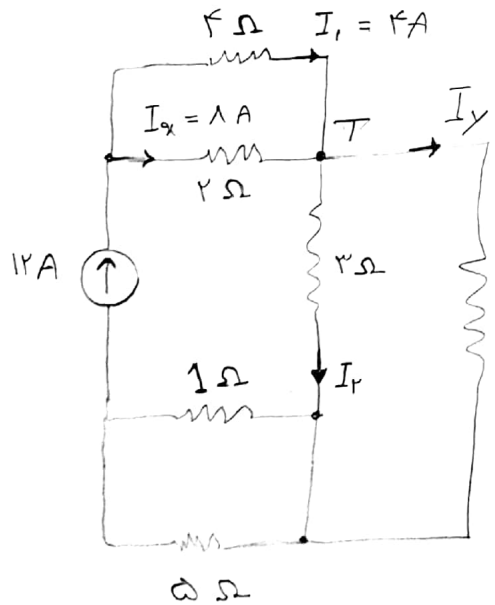
$V_1 = \frac{-5}{۴}\ V$



تقسیم ولتاژ: $V_1 = \frac{۵}{۵+۱} ۳۶ = ۳۰ \ V$

$V_۲ = \frac{۱}{۱+۵} ۳۶ = ۶ \ V$

جواب نهایی: $V_1 = ۳۰ \ V$, $V_۲ = ۶ \ V$



ب)

تقسیم جریان: $I_y \times ۶ = ۴ \times I_۲ \Rightarrow I_y = \frac{۱}{۲} I_۲$

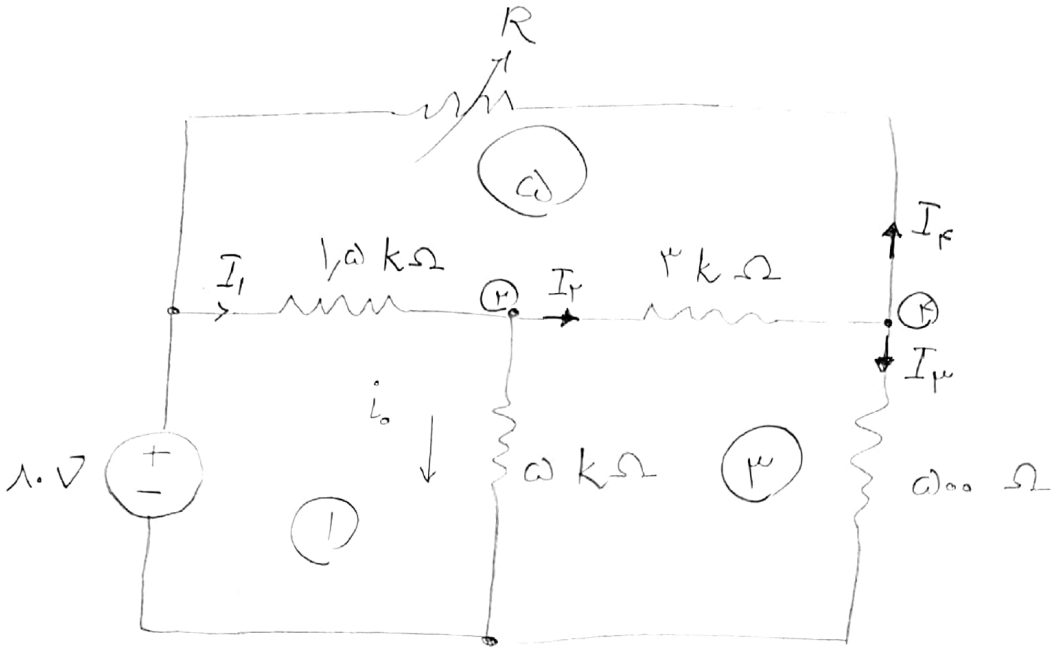
تقسیم جریان: $I_x = \frac{۴}{۲+۴} \times ۱۲ = ۸ \ A$

$I_1 = \frac{۲}{۴+۲} \times ۱۲ = ۴ \ A$

توی KCL: $-I_1 - I_x + I_y + I_۲ = ۰$

$\Rightarrow -۴ - ۸ + \frac{۱}{۲} I_۲ + I_۲ = ۰ \Rightarrow I_۲ = ۸ \ A$

جواب نهایی: $I_1 = ۴A$, $I_۲ = ۸ \ A$



① حلقه KVL : $-۸۰ + ۱/۵ \times ۱۰^{۳} I_۱ + ۵ \times ۱۰^{۳} \times i_۰ = ۰$

$$\Rightarrow I_۱ = \frac{۸۰ - ۵۰۰۰ \times \frac{۱۰}{۱۰۰۰}}{۱۵۰۰} = \frac{۱}{۵۰} \; A$$

② گره KCL : $-I_۱ + I_۲ + i_۰ = ۰ \Rightarrow \frac{۱}{۵۰} + I_۲ + \frac{۱۰}{۱۰۰۰} = ۰$

$$\Rightarrow I_۲ = -\frac{۳}{۱۰۰} \; A$$

③ حلقه KVL : $۳ \times ۱۰^{۳} \times I_۲ + ۵۰۰ I_۳ - ۵ \times ۱۰^{۳} \times i_۰ = ۰$

$$\Rightarrow I_۳ = \frac{۵ \times ۱۰^{۳} \times \frac{۱۰}{۱۰۰۰} - ۳ \times ۱۰^{۳} \times \left(\frac{-۳}{۱۰۰}\right)}{۵۰۰} = \frac{۲۸}{۱۰۰} \; A$$

④ گره KCL : $I_۳ + I_۴ - I_۲ = ۰ \Rightarrow I_۴ = \frac{-۳}{۱۰۰} - \frac{۲۸}{۱۰۰} = \frac{-۳۱}{۱۰۰} \; A$

⑤ حلقه KVL : $R I_۴ + ۱۵۰۰ I_۱ + ۳۰۰۰ I_۲ = ۰$

$$\Rightarrow R = -\frac{۶۰ \times ۱۰۰}{۳۱} = -\frac{۶۰۰۰}{۳۱} \; \Omega$$

جواب نهایی : $R = \frac{-۶۰۰۰}{۳۱} \; \Omega$