مثال:

مدار II : ۹.۹۲

اصل جمع آثار: سوپرپوزیشن:

اگر در مداری چند منبع مستقل باشد

می توان تک تک منابع را در نظر گرفت

و باقی را صفر کرد. برای محاسبه جریان

یا ولتاژ هر نقطه جوابها را با هم جمع کرد.

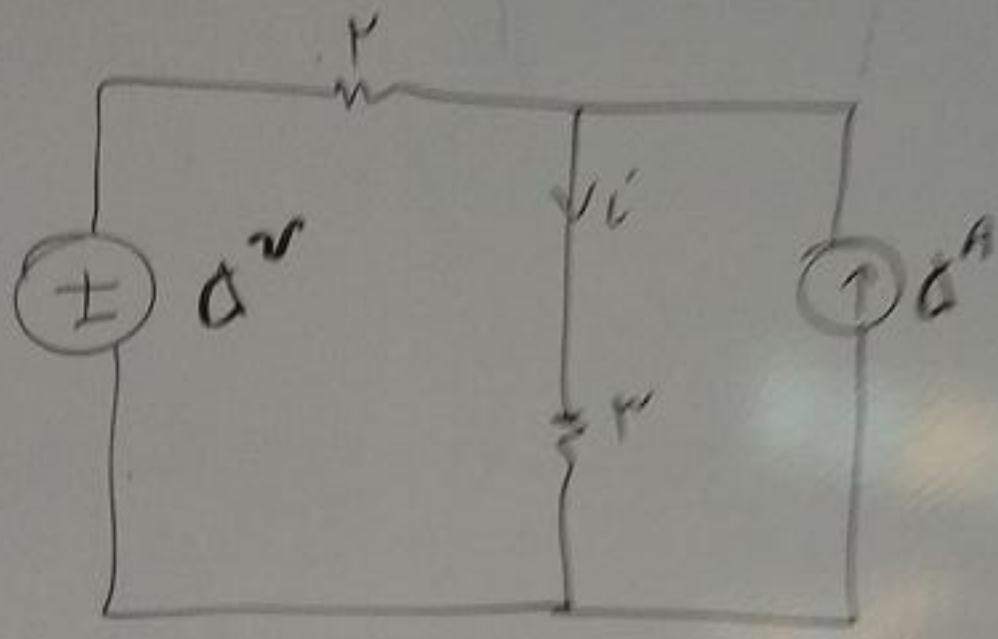
حل

عمدتاً در مدارات A که دارای ۲ فرکانس

هستند از این روش استفاده می شود.

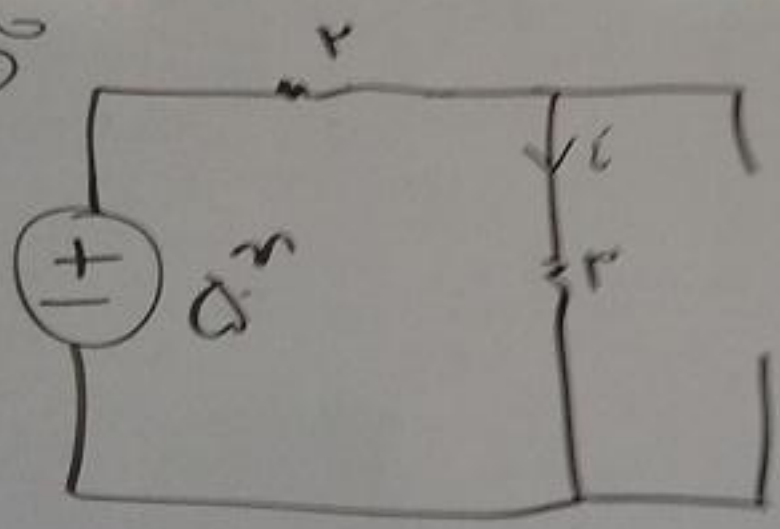
A

مثال: با در شکل زیر جریان i را (به آمپر) بیابید.



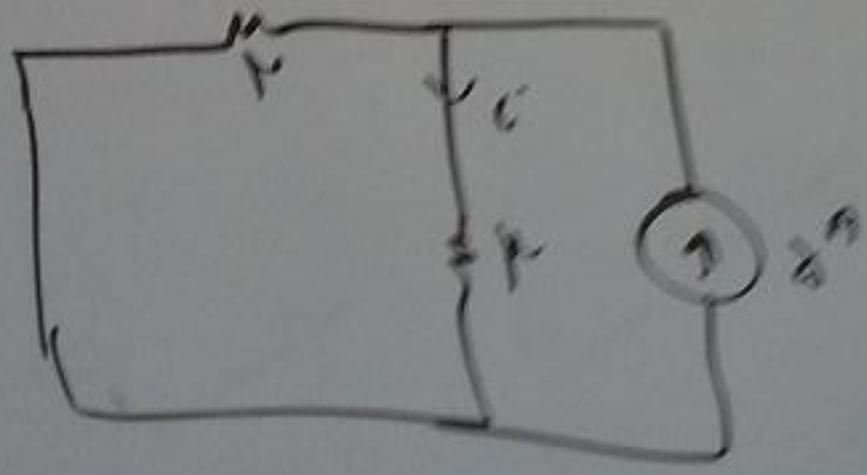
حل:

حالت ①



$i = 1^A$

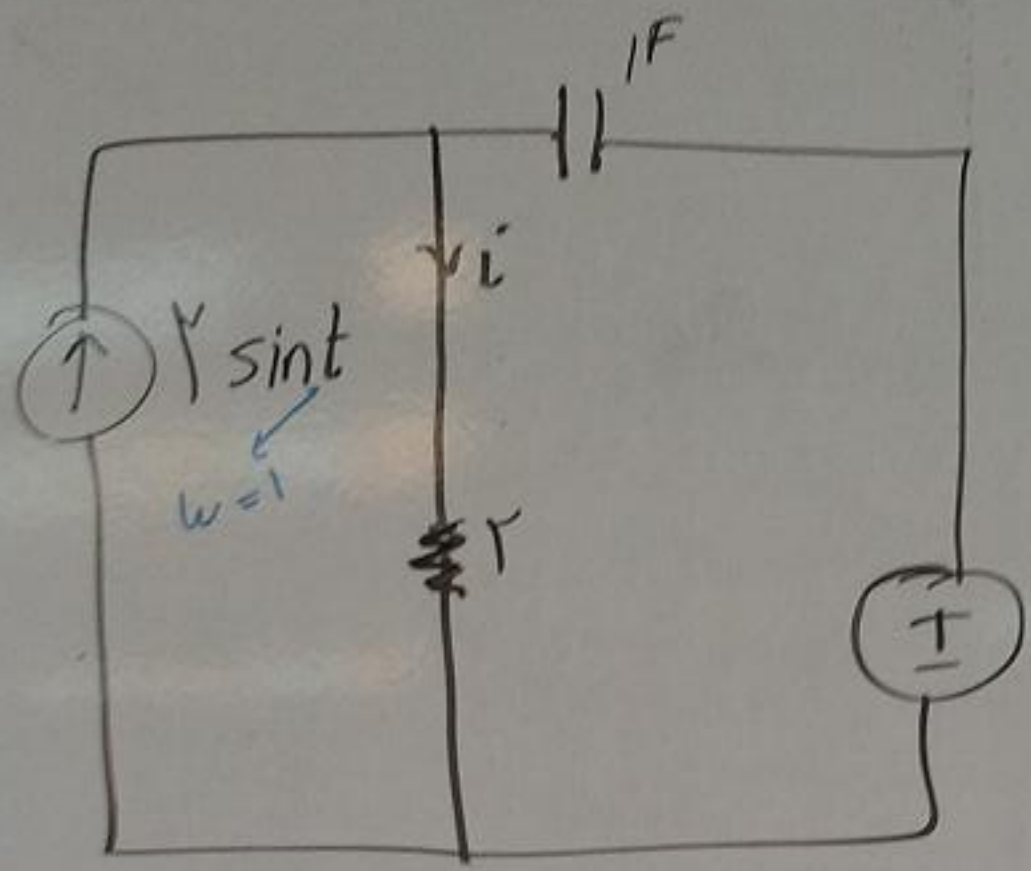
حالت ②



$i = i_1 = \frac{۲}{۲+۳} = ۲^A$

$$i_{کل} = 1^A + 2^A = 3^A$$

مثال: ناجمه است؟

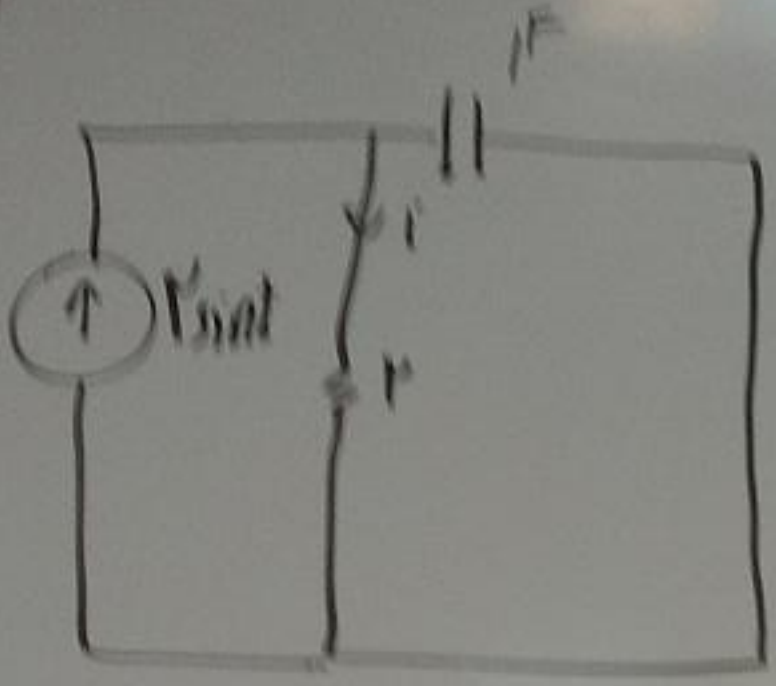


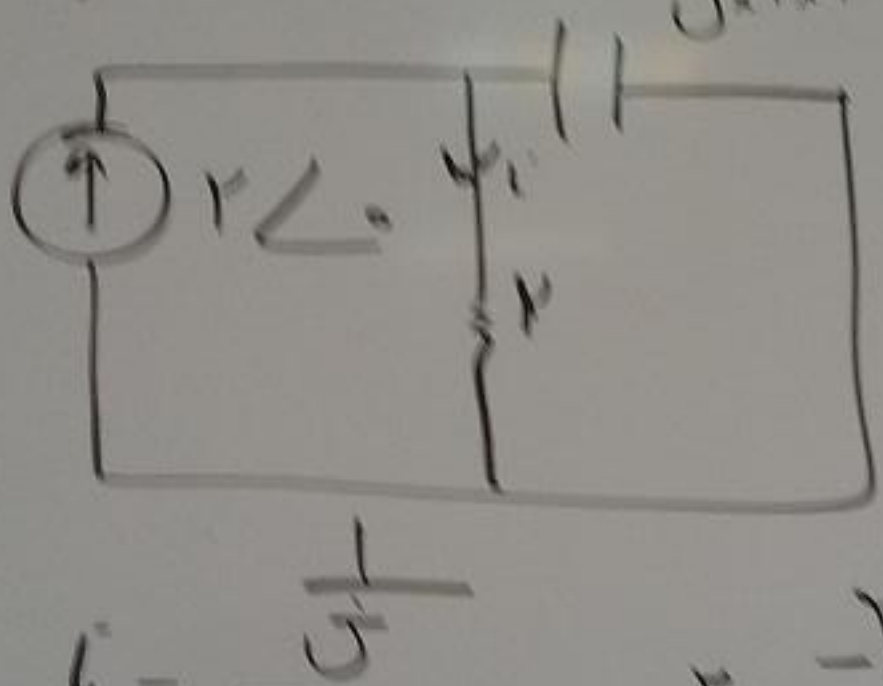
حل

3A است. جهت جریان دارد. باید جمع آثار بزنیم

حالت ①

حالت ②

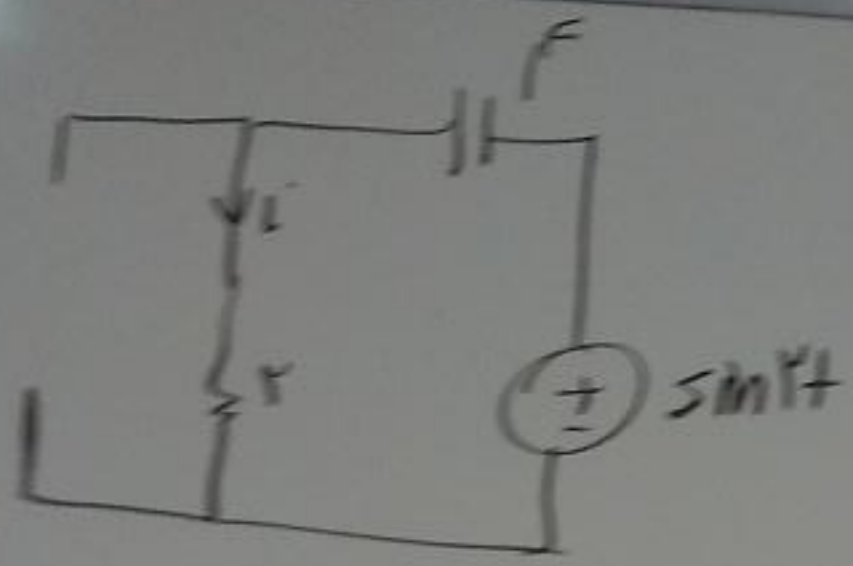


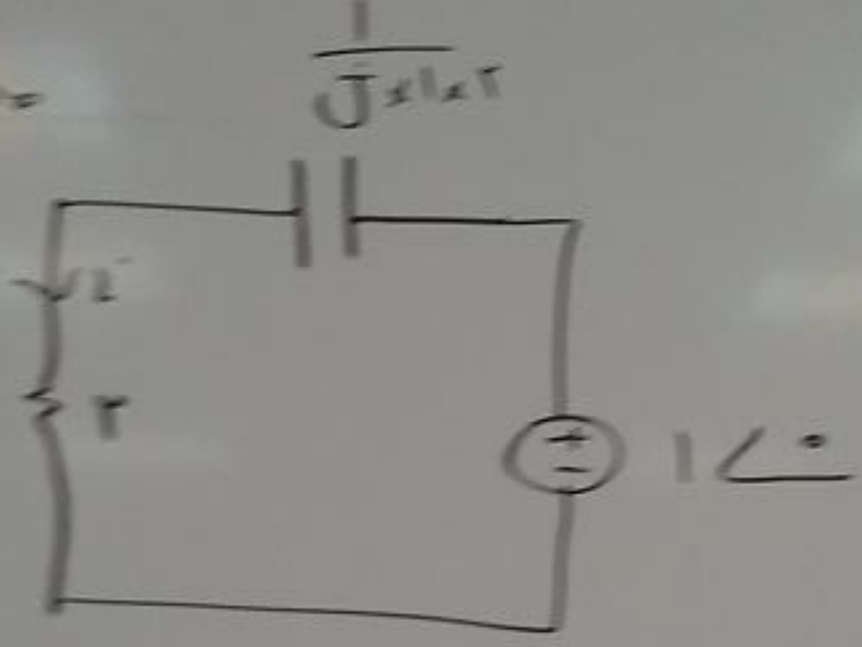


$$i = \frac{\frac{1}{j}}{2+\frac{1}{j}} \times 2 = \frac{-2j}{2-j} =$$

$$\frac{2\angle -90^\circ}{\sqrt{4+1}\ \angle \tan^{-1}\left(\frac{-1}{2}\right)} = 1.789\angle -26.57$$

$$i = 1.789 \sin(t - 26.57^\circ)$$





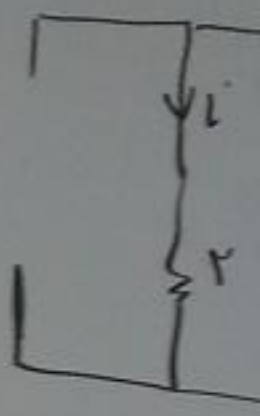
$$i = \frac{1}{2 + \frac{1}{2j}} = \frac{2j}{1 - 4j} = \frac{2\angle 90^\circ}{\sqrt{1+16}\angle \underline{\tan^{-1}(-4)}}$$

$$1.48\angle 194^\circ$$

$$i = 1.48 \sin(2t + 194^\circ)$$

$$i = i_{\text{حالت ۱}} + i_{\text{حالت ۲}} =$$

$$i = 0.89 \sin(t - 26.5^\circ) + 0.45 \sin(2t + 144^\circ)$$



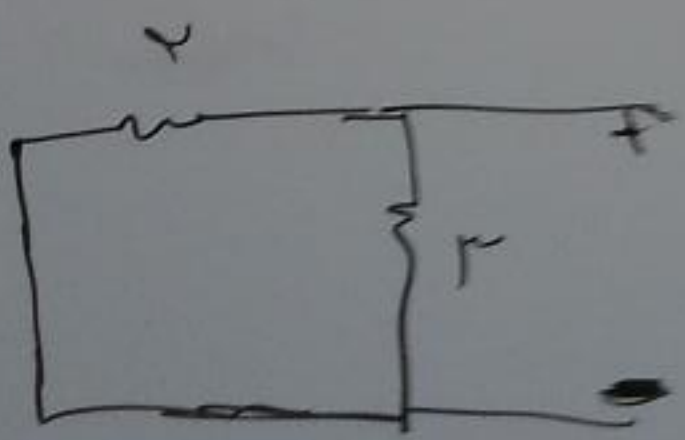
مدار A

یک مثبت جامانده از قرن قرن:

۱) $R_N = R_{th}$

۲) v_{th}: ولتاژ دو نقطه داده شده را بدست بیاورید. اگر منبع مستقل نداشتیم $v_{th} = 0$

i_N: دو نقطه مورد نظر را اتصال کوتاه می‌کنیم و جریان را بدست می‌آوریم. اگر منبع مستقل نداشتیم $i_N = 0$



$i =$ ـــــ

۰/۴۸

$i = 0.48$

توان:

$$\text{توان} = \frac{\text{انرژی}}{\text{زمان}}$$

لامپ ۶۰ وات: این لامپ ۶۰ J انرژی در ۱ ثانیه تبدیل به گرما و نور می‌کند

مثال:

توان ۱ =

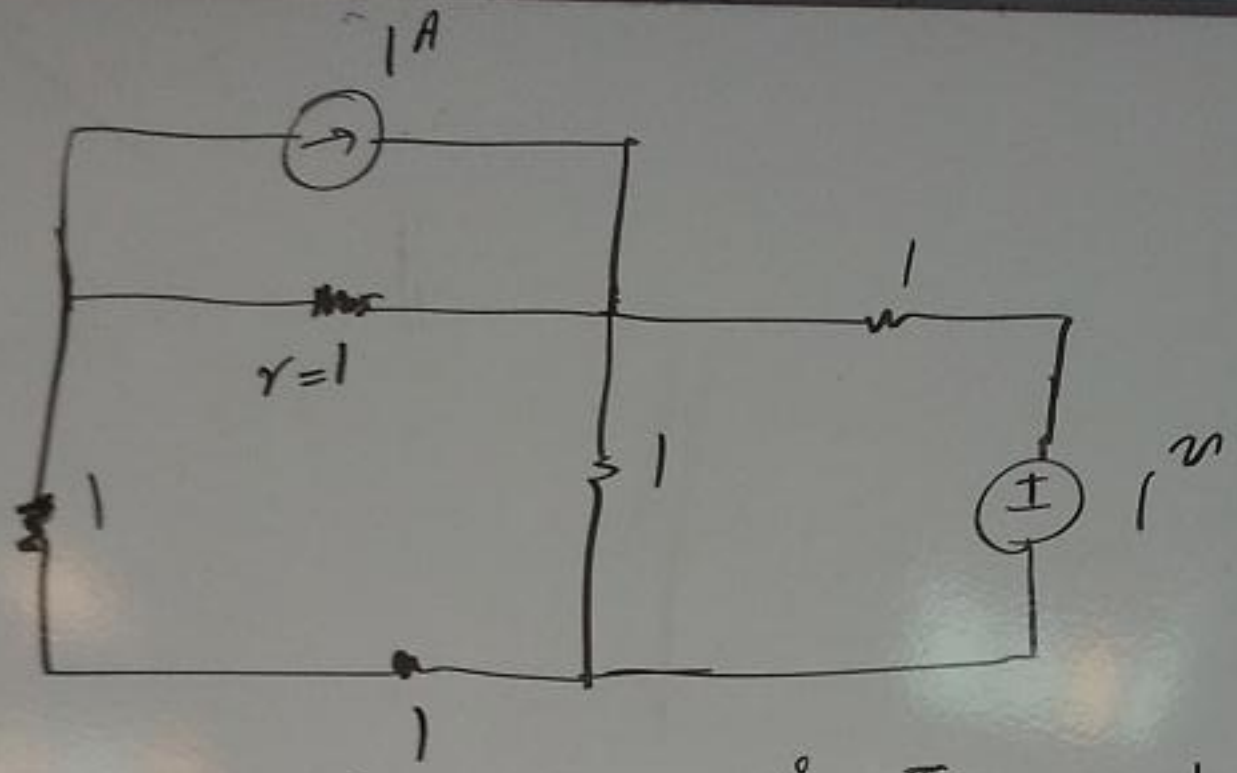
در مدار DC:

$p = vi$ جریان از سر مثبت وارد می‌شود:

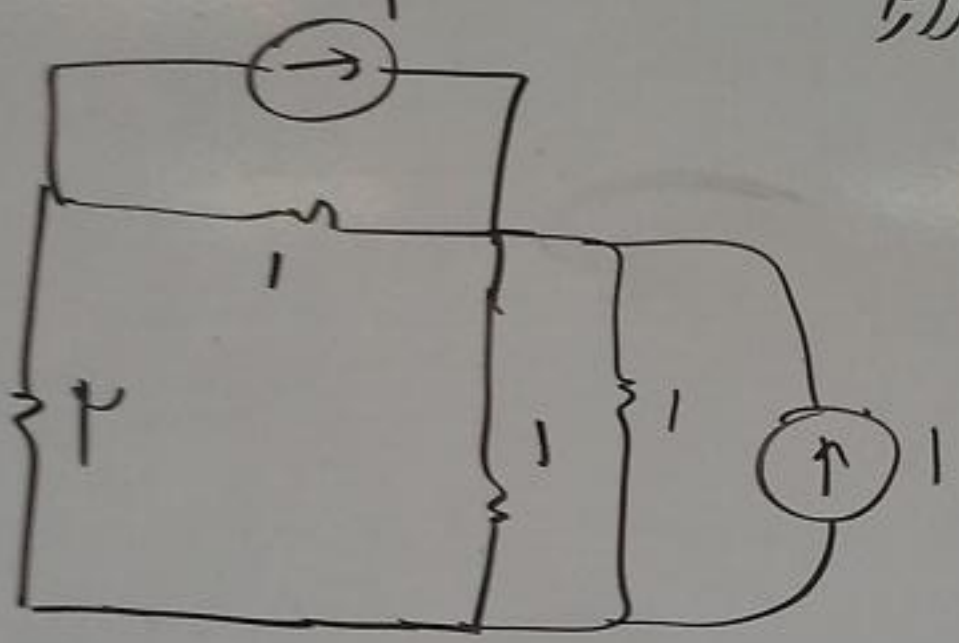
$p > 0$ مصرف کننده	$p_R = Ri^2 = \frac{v^2}{R}$
$p < 0$ تولید کننده	

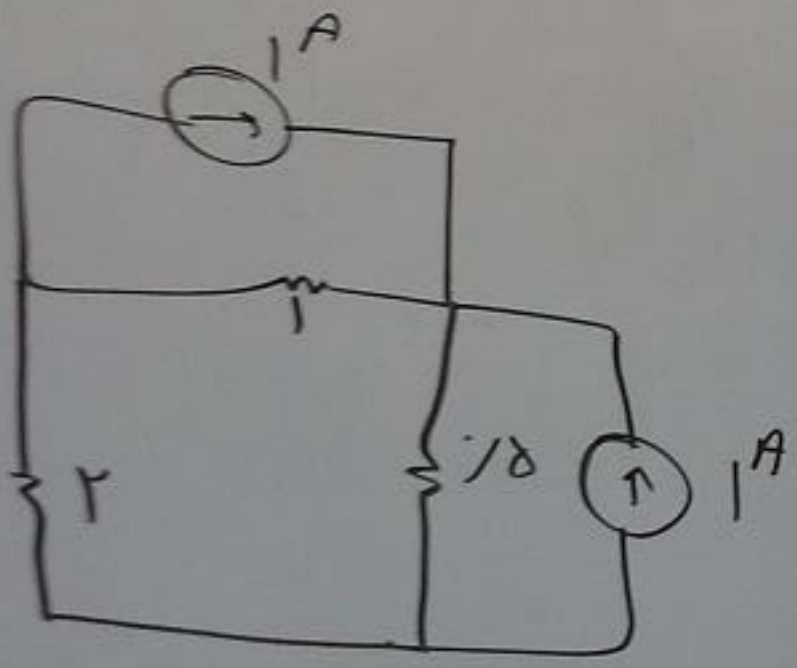
$$\sum p = 0$$

مثال:

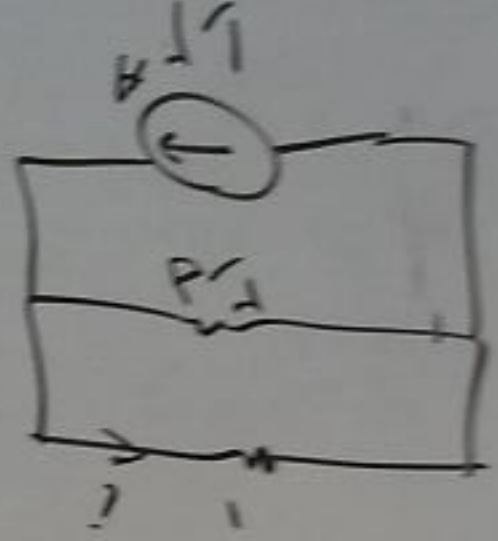


توان ۱Ω را بدست آورید.

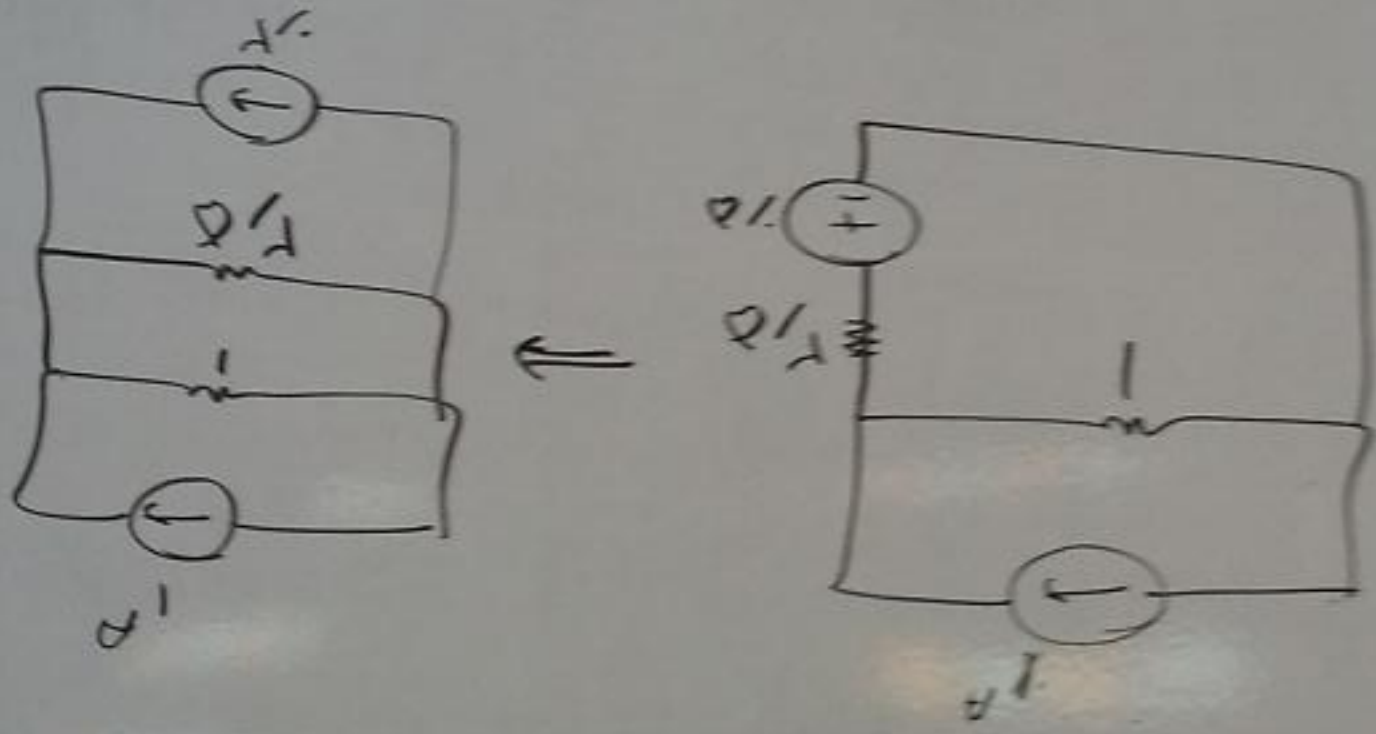




$$P_{in} = R_{eq} \cdot I_{eq}^2 \Rightarrow P =$$



$$\Rightarrow I = \frac{12}{24} \times 12$$



پروژه ۳: ثابت کنید در مدار مقابل $\sum P = 0$

mathematica

توان Ac:

در حالت یک توان بود

در حالت n توان داریم:

فرض کنید

$$\begin{cases} v = V_m \cos(\omega t + \phi) \\ i = I_m \cos(\omega t) \end{cases}$$

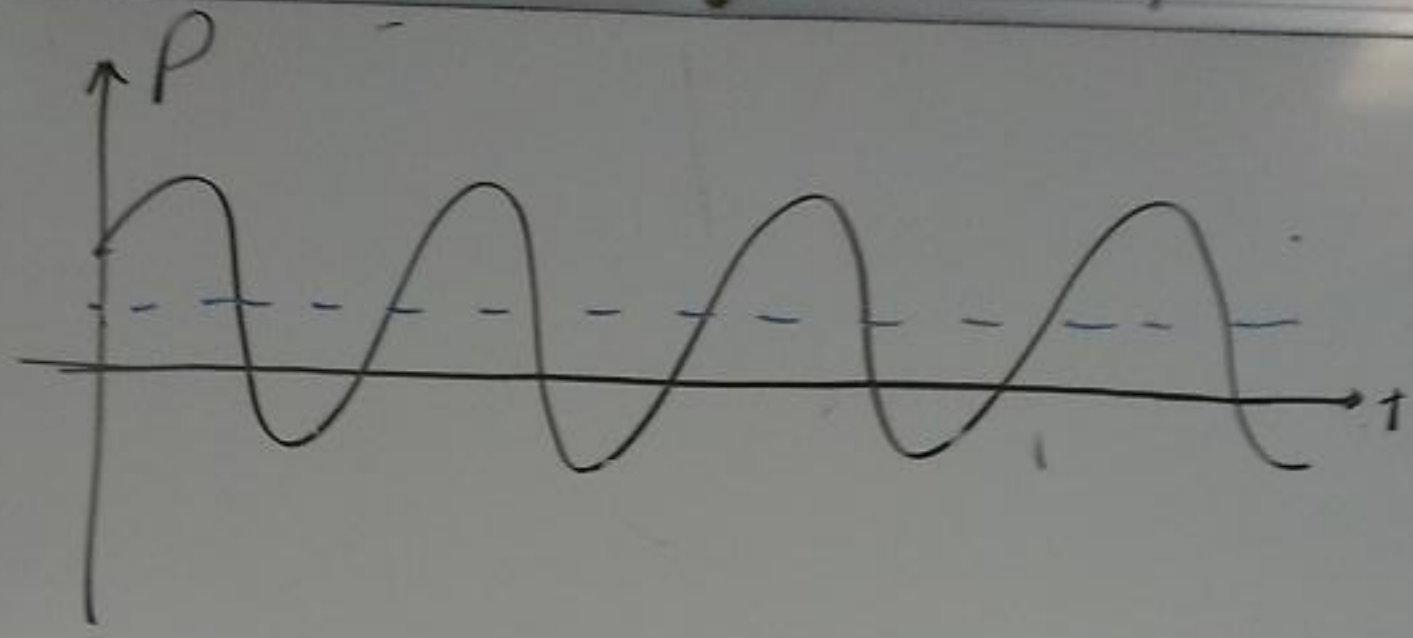
$\phi = \phi_v - \phi_i$

↑

اختلاف فاز ولتاژ و جریان

$$p = vi = V_m I_m \cos(\omega t + \phi)\cos(\omega t)$$

$$p = \frac{V_m I_m}{2}\left[\cos(\phi) + \cos(2\omega t + \phi)\right]$$



P: توان لحظه‌ای یا توان متوسط یا توانی که مصرف کننده می‌گیرد و مصرف می‌کند. واحد (W) مقاومت توان لحظه‌ای دارد. سلف و خازن توان لحظه‌ای ندارند.

Q: توان رمنت و برگشتی را توان راکتیو گویند. مقاومت توان راکتیو ندارد و سلف و خازن توان راکتیو دارند.

$$P = \frac{V_m I_m}{2} \cos\phi = V_{rms} I_{rms} \cos\phi = Re(S)$$

$$Q = \frac{V_m I_m}{2} \sin\phi = V_{rms} I_{rms} \sin\phi = Im(S)$$

بردار
$$S = P + jQ = \frac{V_m I_m^*}{2} \angle\phi = V_{rms} I_{rms} \angle\phi$$
$$= V I^*$$

ظاهری
$$|S| = \sqrt{P^2 + Q^2} = \frac{V_m I_m}{2} = V_{rms} I_{rms}$$

P

P:

(w

اکتیو دارد.

Q:

ان

به $\cos\phi$ ضریب توان می‌گویند
Power factor

مقاومتی ← $\cos\phi = 1$

سلفی - خازنی ← $\cos\phi = 0$

نکته:

مقاومت: $\begin{cases} P = R\, i_{rms}^2 = \dfrac{V_{rms}^2}{R} \\ Q = 0 \end{cases}$ $\cos\phi = 1$

سلف $+X$: $\begin{cases} P = 0 \\ Q = X\, i_{rms}^2 = \dfrac{V_{rms}^2}{X} \end{cases}$ $\cos\phi = 0$ $\Big) 0$

خازن $-X$: $\begin{cases} P = 0 \\ Q = -X\, i_{rms}^2 = -\dfrac{V_{rms}^2}{X} \end{cases}$ $\cos\phi = 0$ $\Big(0$

در رساله اگر توان منصری را خواسته بهترین راه این است

V و i را به صورت فازوری حساب کنیم

$$\begin{cases} S = \frac{1}{2} V I^* \\ P = Re(S) \\ Q = Im(S) \end{cases}$$

اگر مقاومت یا سلف یا خازن

$$\begin{cases} P = R\left(\frac{I_m}{\sqrt{2}}\right)^2 \\ Q = 0 \end{cases}$$

سلف یا خازن

$$\begin{cases} P = 0 \\ Q = \pm X\left(\frac{I_m}{\sqrt{2}}\right)^2 \end{cases}$$

واحد P : W وات

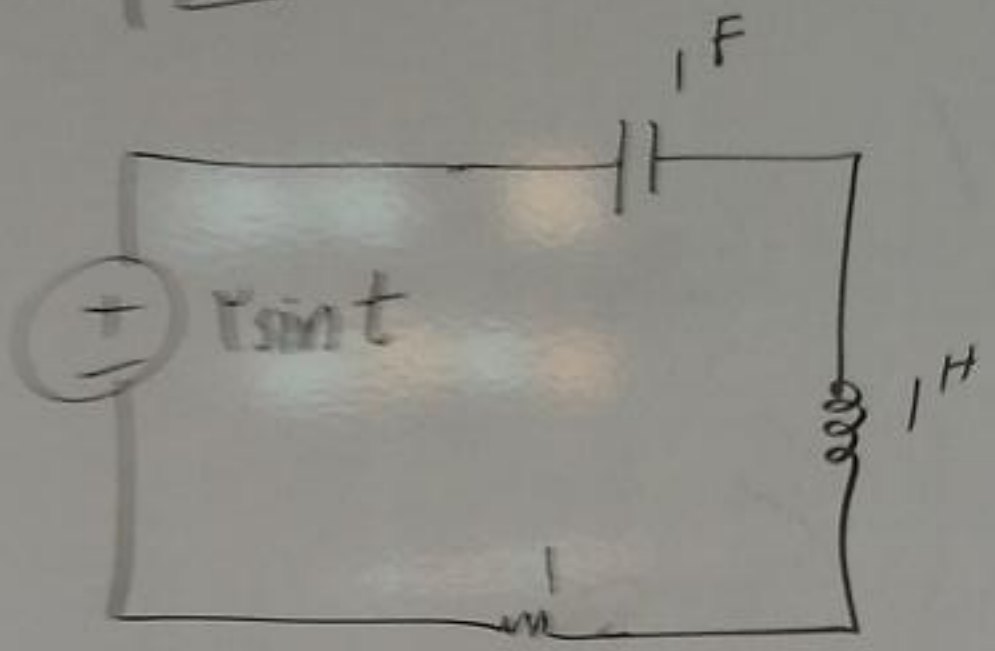
واحد Q : VAR وار

واحد S : VA ولت آمپر

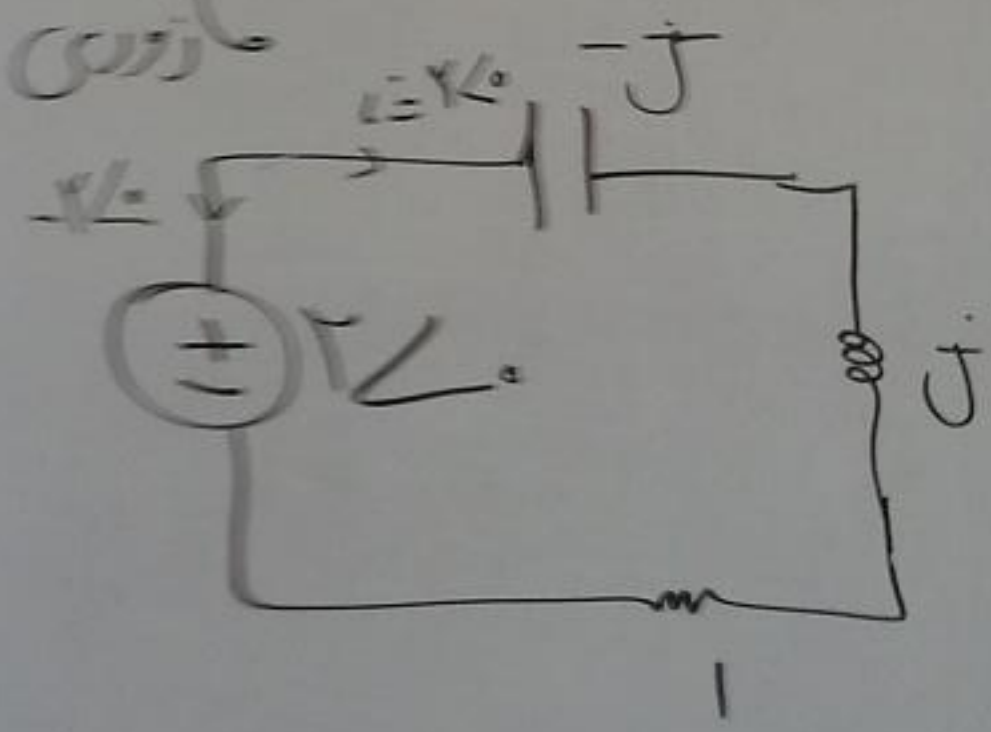
مثال:

در مدار زیر تابت کنید:

$$\begin{cases} \sum P = 0 \\ \sum Q = 0 \end{cases}$$



حل



$$i = \frac{۲\angle ۰}{-j+j+۱} = ۲\angle ۰$$

جریان وارد میشه به سر بسته

مثال: منبع: $S = -\frac{۱}{۲}(۲\angle ۰)\times(۲\angle ۰)^{*} =$

$$\frac{۱}{۲}\times ۲\angle ۰ \times (۲\angle ۰) = -\frac{۴}{۲} = -۲$$

$$S = -۲ \Rightarrow \begin{cases} P_{منبع} = -۲ \ W \\ Q_{منبع} = ۰ \end{cases}$$

$$\text{خازن} : \begin{cases} P = ۰ \\ Q = -۱\times\left(\frac{۲}{\sqrt{۲}}\right)^{۲} = -۲ \ VAR \end{cases}$$

$$\text{سلف} : \begin{cases} P = ۰ \\ Q = ۱\times\left(\frac{۲}{\sqrt{۲}}\right)^{۲} = ۲ \ VAR \end{cases}$$

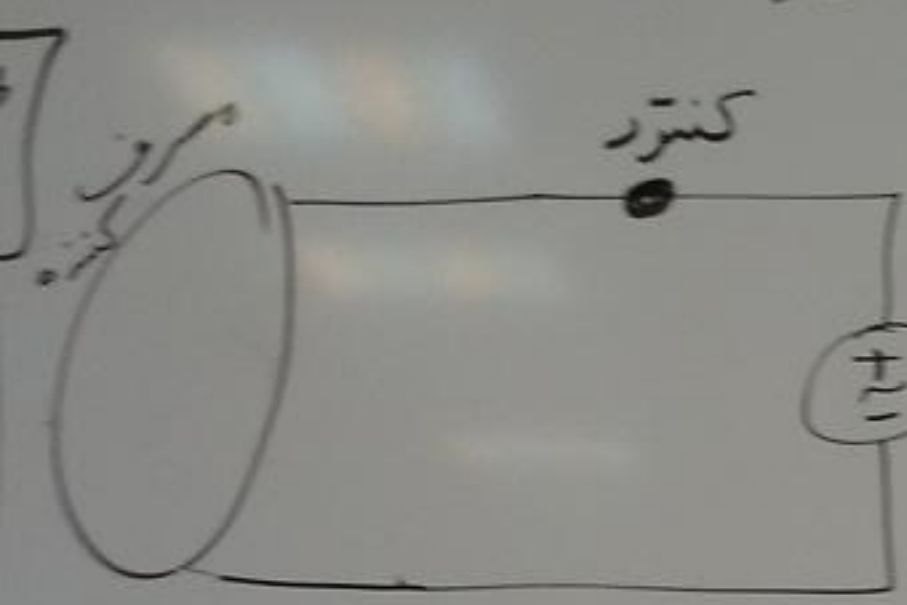
$$\text{مقاومت} : \begin{cases} P = ۱\times\left(\frac{۲}{\sqrt{۲}}\right)^{۲} = ۲ \ W \\ Q = ۰ \end{cases}$$

پل بری فقط توان اکتیو است.

$$\sum P = ۲-۲=۰$$

$$\sum Q = ۲-۲=۰$$

مثال: در مدار زیر نارا حساب کنید در دو حالت:



$\cos\phi = ۰/۸$

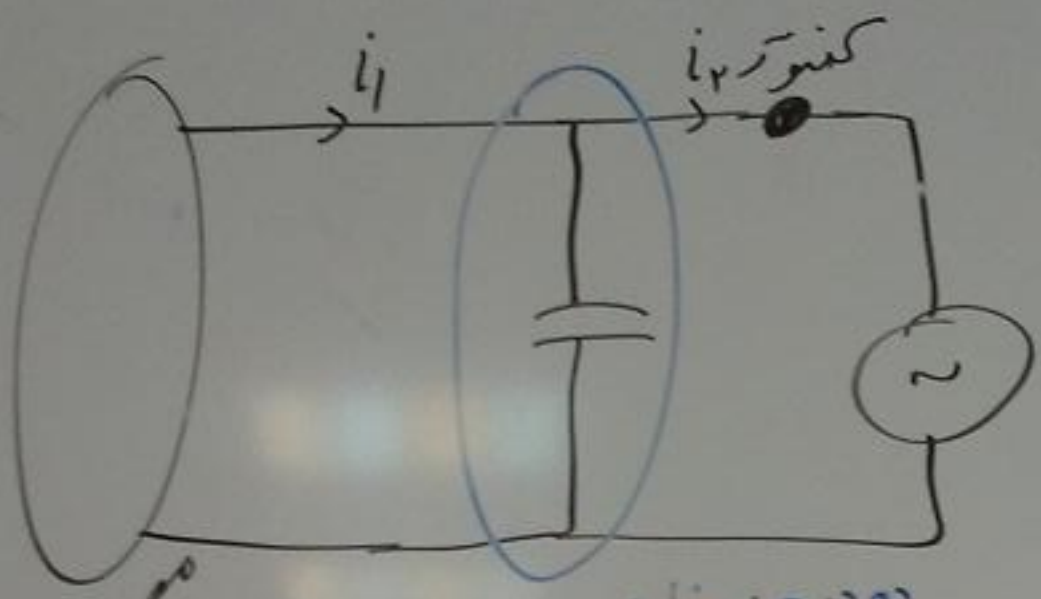
$P = ۲۰۰^{W}$

حل

$$P = \frac{V_m I_m}{۲}\cos\phi \Rightarrow I_m = \frac{۲۰۰ \times ۲}{۲۲۰\sqrt{۲} \times ۰/۸} = ۱/۴^{A}$$

$$\begin{cases} I_۲ = \dfrac{۲۰۰}{۲۲۰\sqrt{۲}} = ۰/۶۴^{A} \\ \cos\phi_۲ = ۱ \end{cases} \rightarrow$$

مثال: در مسأله قبل یک خازن به ۱۰Ω را اضافه می شود:
آن چند است؟



$P = 200^{W}$

$\cos\phi = 0.8$

حل

$i_1 = 1.4^{A}$

برای مثال دیگر $\cos\phi = 0.8$:

$$\begin{cases} \cos\phi = 0.8 \Rightarrow \sin\phi = 0.6 \Longrightarrow \\ Q = \dfrac{V_m i_m}{2} \sin\phi = 150^{VAR} \end{cases}$$

$Q = 150 - 150 = 0$ با گذاشتن خازن