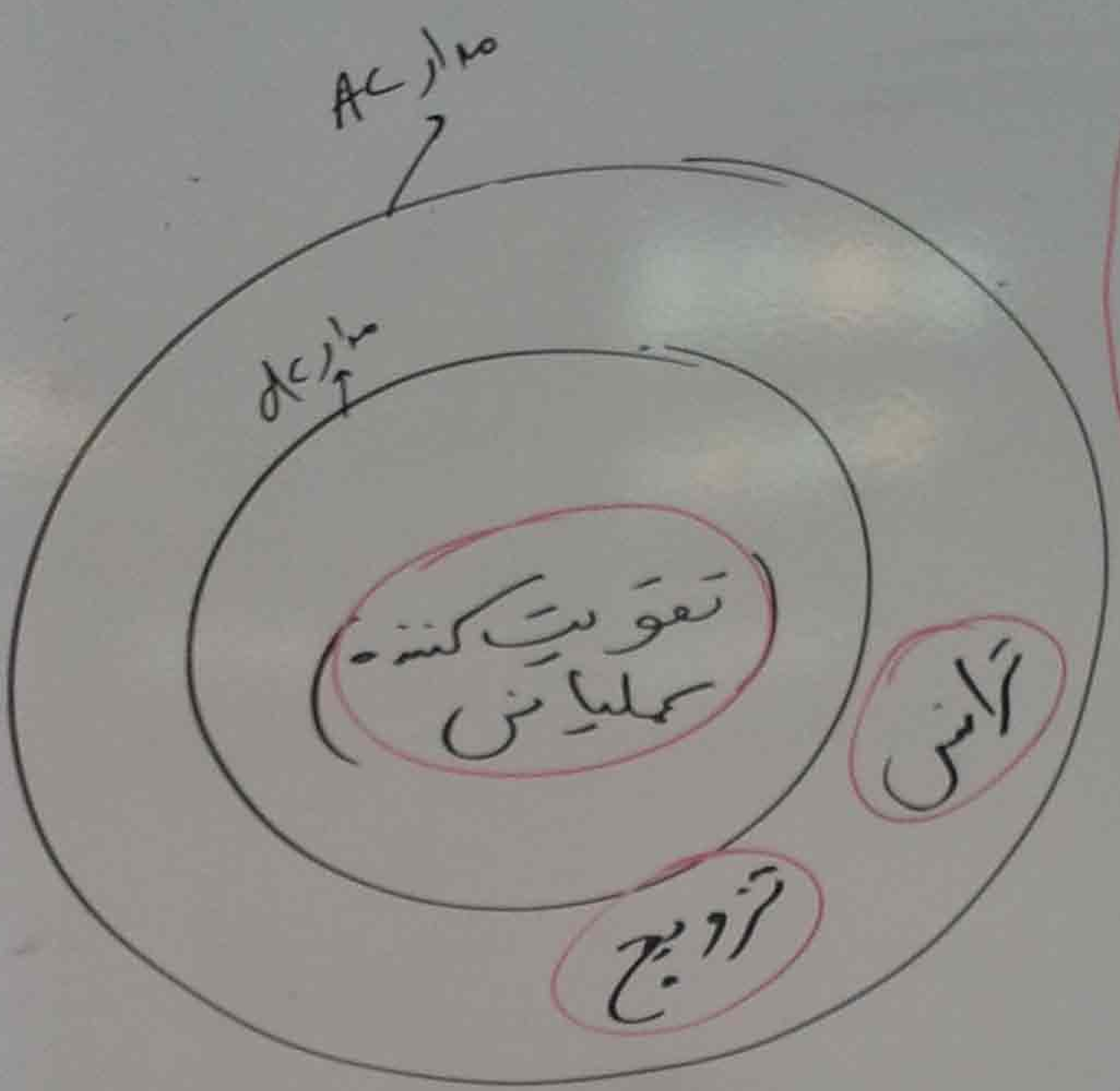
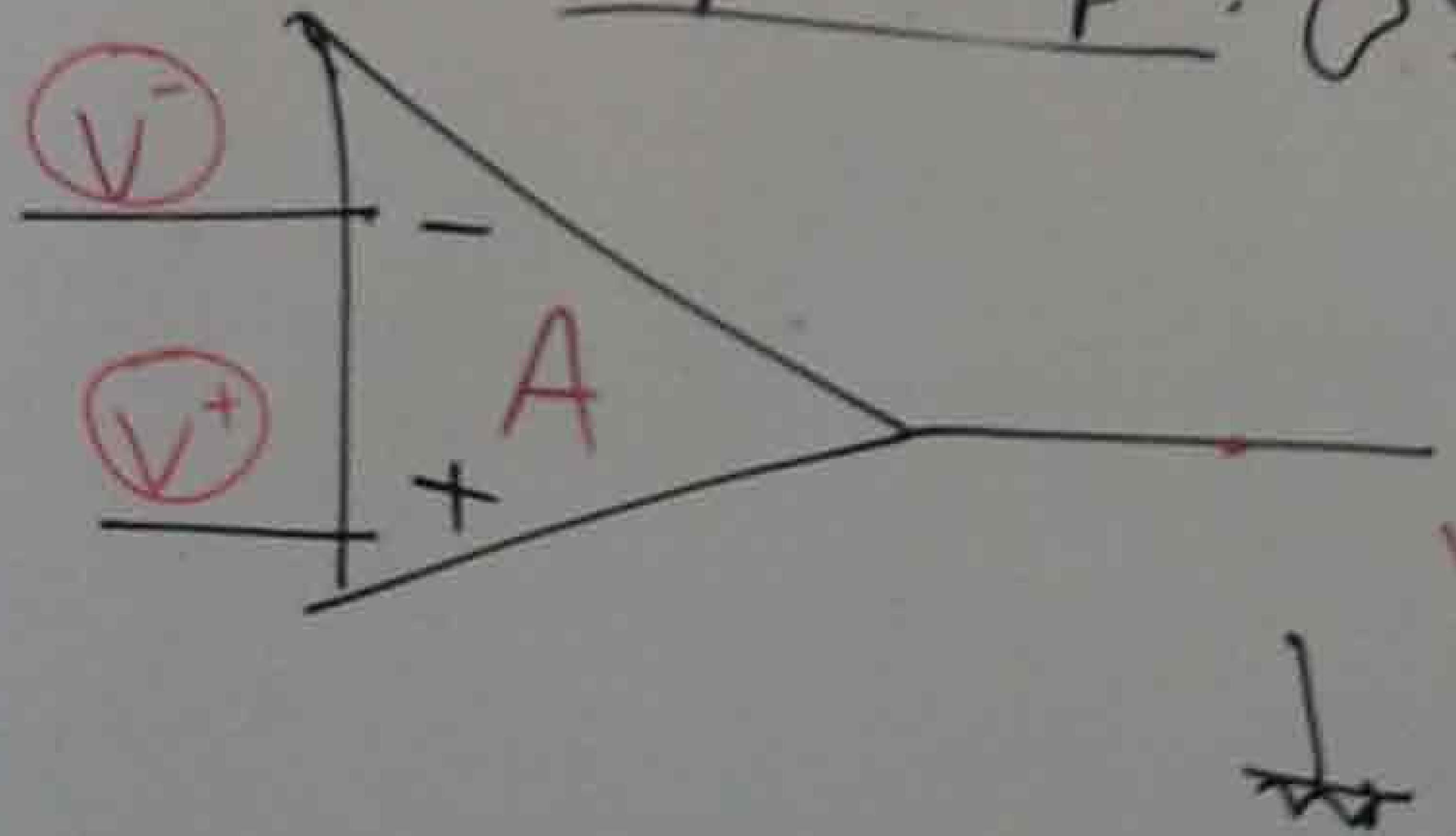
۱۳/۷/۱۳۹۰: جلسه دوم (به جز جلسه اول)



سلف
خازن
مقاومت
منبع وابسته
منبع مستقل

A)
در شکل بال...
kcl
A) معمولاً
مثال
پس ج
حساب

تقویت کننده عملیاتی: **Op-Amp**:

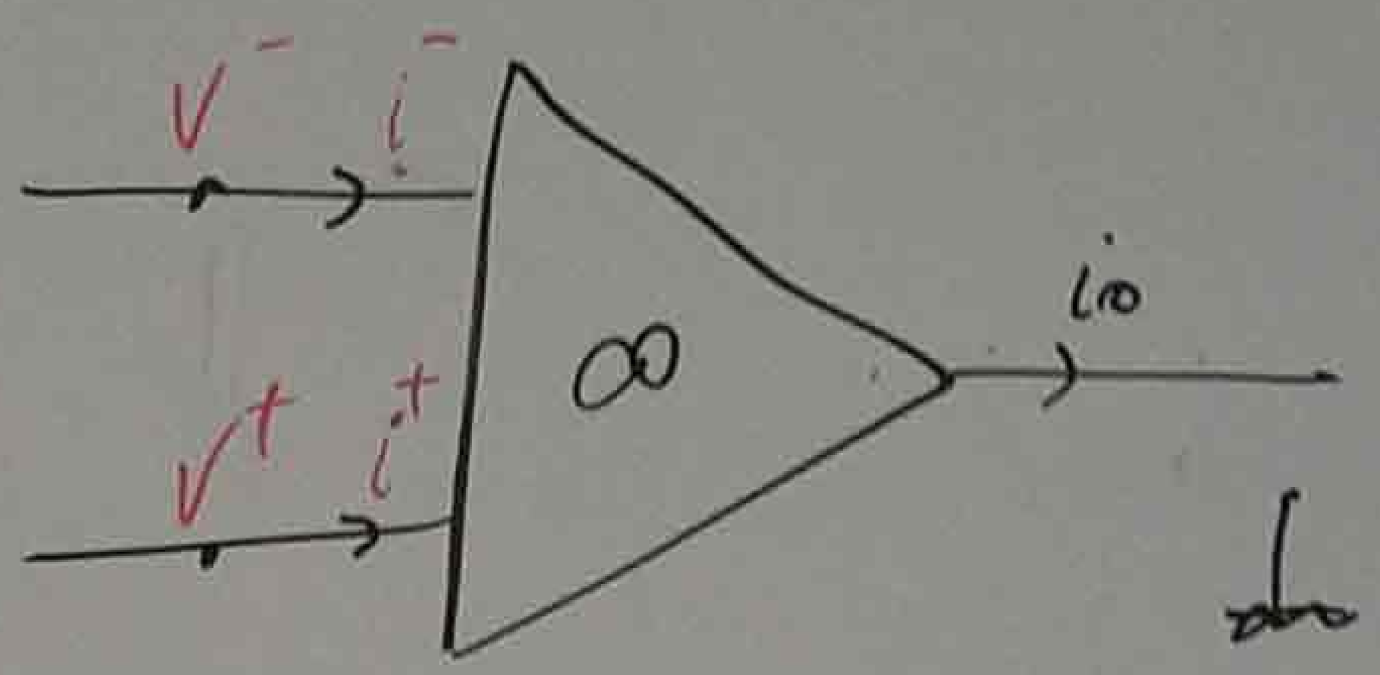


$v_o = A(v^+ - v^-)$

max: 24v

(و در خروجی $A=100$ و $V^+=0$ و $V^-=1^v$
نمی توان 100^v گرفت. چون max خروجی 24^v است)

آ: $A \to \infty$



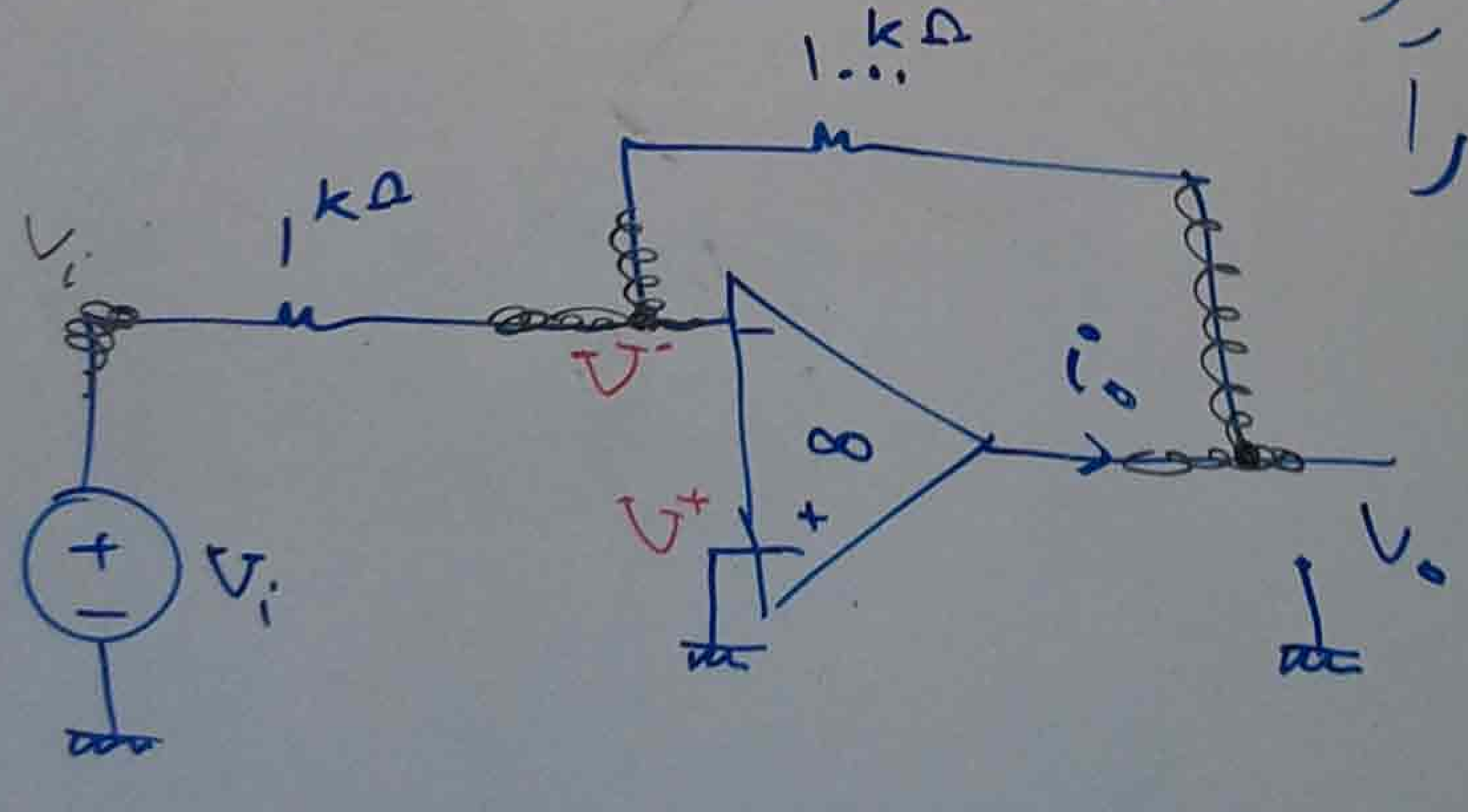
V_o ← شکل تعیین می کند

$$\begin{cases} V^+ = V^- \\ i^+ = i^- = 0 \end{cases}$$

A) در شکل بالا V_o نامعلوم است. پس برای حل مدار، برای گره V_o kcl ننویسید.

A) معمولاً در مدارهای چند برابر کننده از این عنصر استفاده می شود

مثال ۱) در شکل زیر V_o را بدست آورید (برحسب V_i)



پس جریان ها را حساب کنید.

چون به زمین وصل شده: $V^+ = 0$

$V^+ = V^-$

$\Rightarrow V^- = 0$

برای V^- kcl $\Rightarrow \dfrac{0 - V_i}{1^{k\Omega}} + \dfrac{0 - V_o}{100^{k\Omega}} + 0 = 0$

$V_o = -100 V_i$

(نمی‌توان $V_i = 1^v$ داد و 100^v گرفت چون از محدوده مجاز 24^v بالاتر می‌رود)

برای i_o: $i_o = \dfrac{V_o - 0}{100^{k\Omega}} = \dfrac{V_o}{100^{k\Omega}} = -\dfrac{V_i}{1000}$

اگر V_i را داده باشند i_o معلوم می‌شود.

اگر: A

اگر V_o

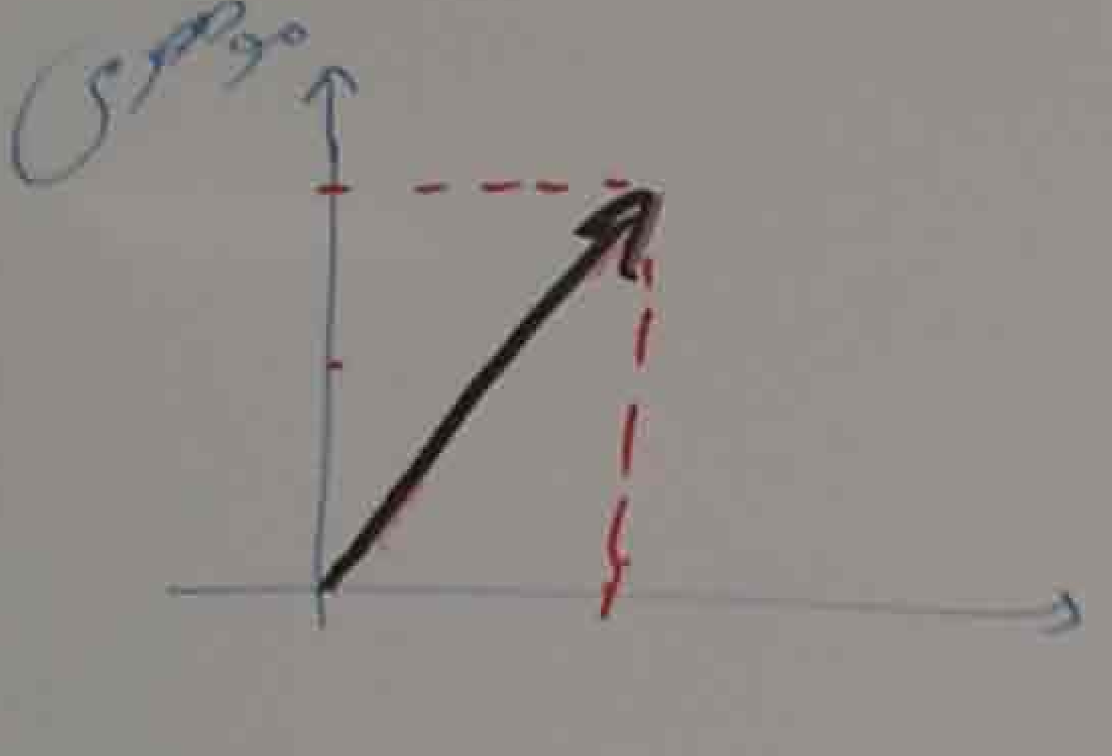
می‌شود

(V

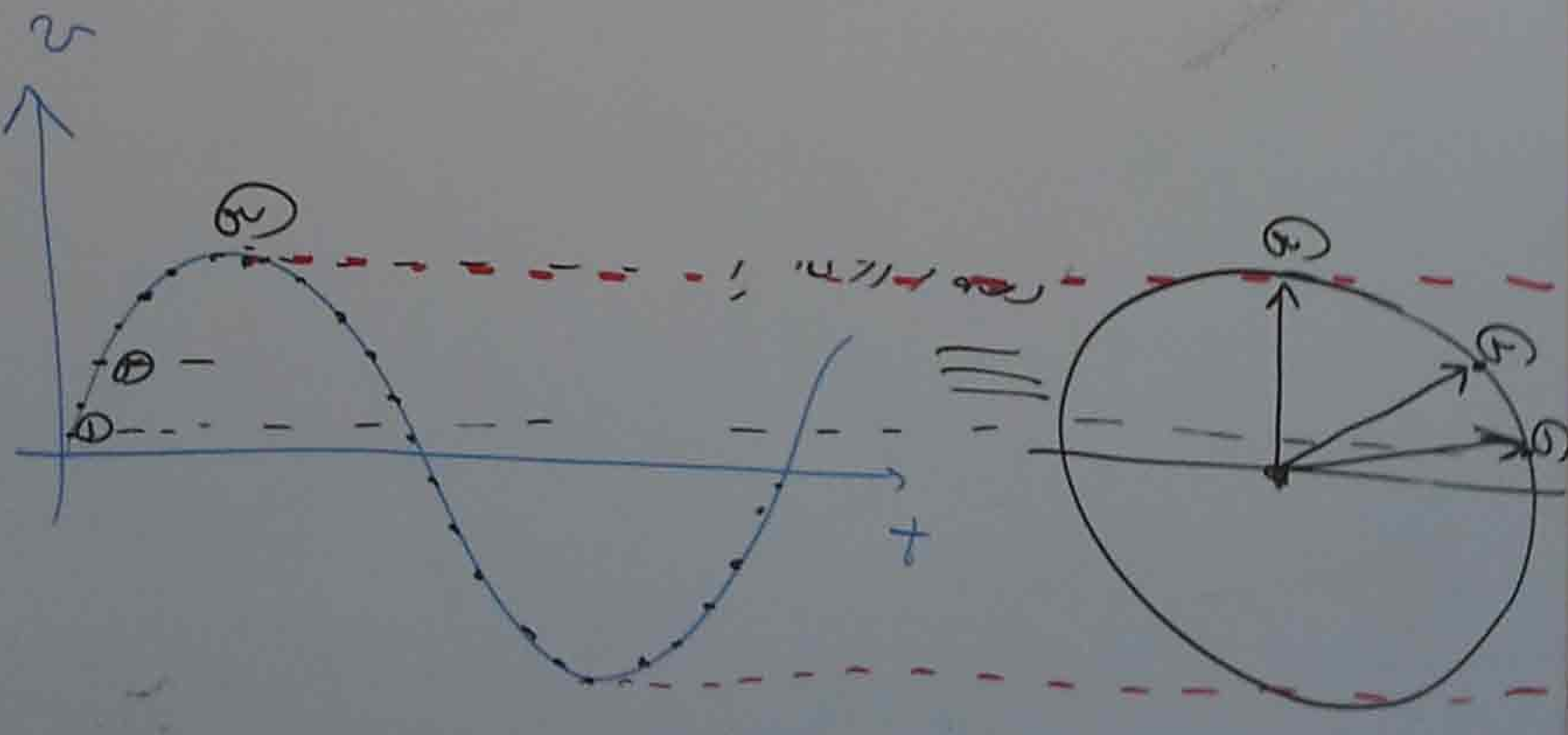
۳-۱) تحلیل مدارهای AC:

مفهوم فازور: برای این مفهوم ابتدا مفهوم عدد مختلط می گوئیم:

$1+2i$ برداری است که ابتدا (۰,۰) و انتها (۱,۲)



حال ارتباط موج سینوسی با بردار را می گوئیم:



موج سینوسی را در نظر بگیرید. سپس این موج را برداره‌ای تصور کنید

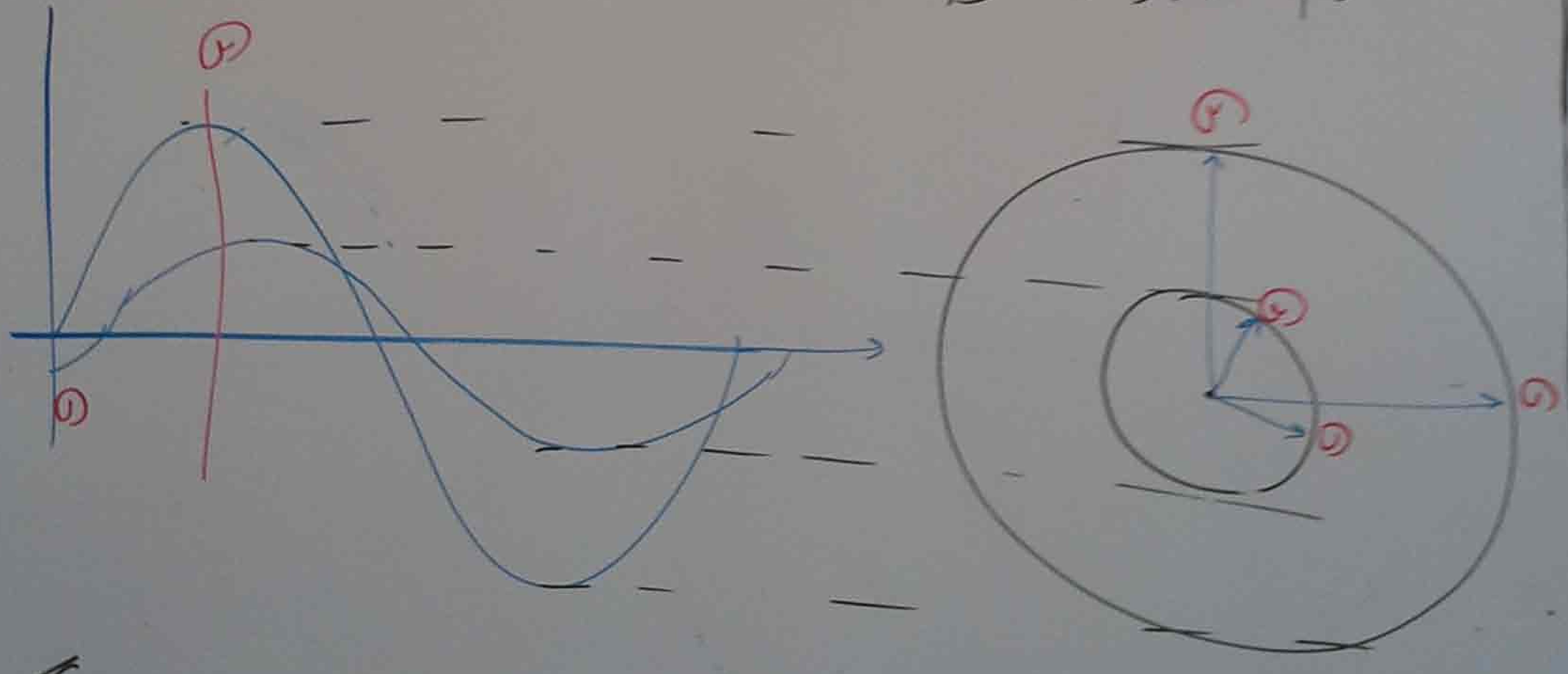
بطوریکه نقطه ای روی موج سینوسی حرکت می کند متناظر با برداری

باشد که در دایره می چرخد. سرعت چرخش بردار بستگی به فرکانس

موج سینوسی دارد.

اگر دو موج سینوسی با فرکانس مساوی و فازهای مختلف داشته

باشیم دو بردار داریم که با اختلاف زاویه مساوی می چرخند.



فرض کنید روی یکی از این بردارها نشستیم. پس بردارهای دیگر را

ثابت می بینیم.

خلاصه: فازورها بردارهایی هستند که با سرعت ثابت

در فضا می‌چرخند ولی نسبت به هم ثابت هستند.

شرط برابری فرکانس فراموش نشود

تبدیل مدار Ac به فازور:

(sinwt)

وقتی تشخیص دادیم مدار Ac است:

خازن: c ⟶ $\frac{1}{jcw}$

سلف: l ⟶ ljw

مقاومت R ⟶ R

منبع ولتاژ ⟶ خودش

مستقل ⟸

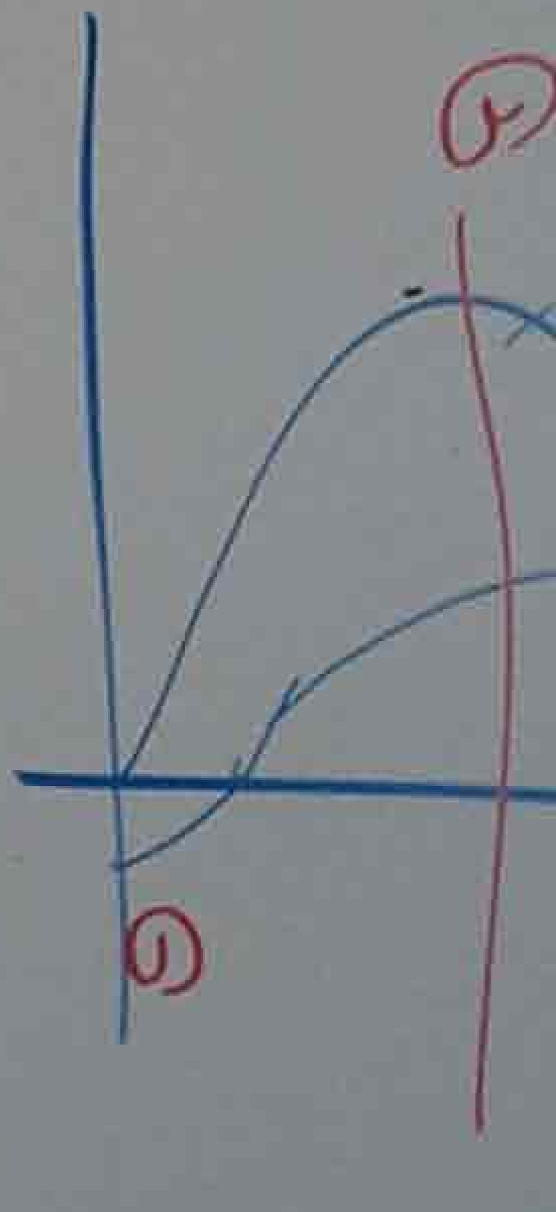
تصویر کنید

متناظر با برداری

ن به فرکانس

ختلف داشته

چرخند.



رهای دیگر را

مروری بر عدد مختلط :

هر عدد مختلطی دو فرم دارد:

$a+bi$ دکارتی

$r\angle\theta = re^{i\theta}$

$$r\angle\theta = re^{i\theta} = r(\cos\theta \ldots$$

$$a+bi = \sqrt{a^2+b^2}\,\angle \ldots$$

جمع و تفر

ضرب و

مثال

جمع و تفریق: دکارتی

ضرب و تقسیم: قطبی

$$a_1\angle\theta_1 \overset{\times}{\div} a_2\angle\theta_2 = a_1 a_2 \angle\theta_1 \pm \theta_2$$

مثال) حاصل را حساب کنید:

$$\frac{(\sqrt{3}+i)(i+1)}{1-i}$$

$$\frac{\left(\sqrt{3+1}\angle \tan^{-1}\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)\right)\left(\sqrt{1+1}\angle \tan^{-1}\left(\frac{1}{1}\right)\right)}{\sqrt{1+1}\angle \tan^{-1}\left(\frac{-1}{1}\right)} =$$

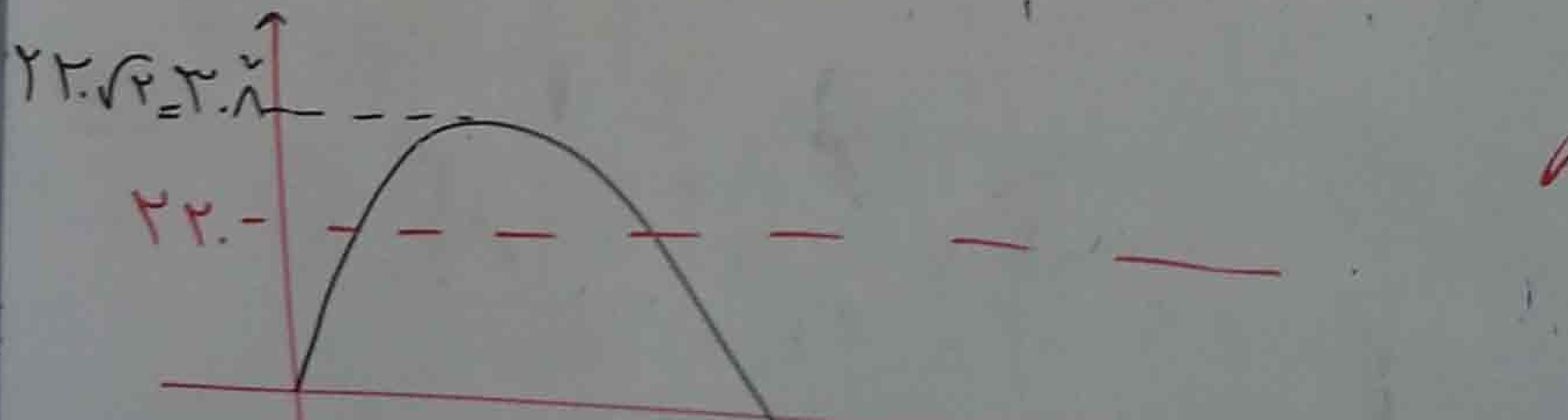
$$\frac{2\angle 30^\circ \times \sqrt{2}\angle 45^\circ}{\sqrt{2}\angle -45^\circ} = 2\angle 120^\circ$$

مبنا / دامنه	سینوس	کسینوس
مؤثر	$A\sin(\omega t+\phi) \Rightarrow \frac{A}{\sqrt{2}} \angle \phi$ $A\cos(\omega t+\phi) \Rightarrow \frac{A}{\sqrt{2}} \angle \frac{\pi}{2}+\phi$	⋮
الکتریکی	$A\sin(\omega t+\phi) \Rightarrow A\angle\phi$ $A\cos(\omega t+\phi) \Rightarrow A\angle \frac{\pi}{2}+\phi$ ..	$A\cos(\omega t+\phi) \Rightarrow A\angle\phi$ $A\sin(\omega t+\phi) \Rightarrow A\angle \phi-\frac{\pi}{2}$

مؤثر را عمداً دامنه موج را به $\sqrt{۲}$ تقسیم می کنند.

مثلاً برق شهر ۲۲۰ ولت است در واقع

$۲۲۰\sqrt{۲}\,\sin(\omega t) \Rightarrow ۲۲۰\angle ۰$



اگر دامنه موج را بر $\sqrt{2}$ تقسیم کنیم موثر موج

بدست می آید که با rms نمایش می دهند:

$$100 \sin(\omega t) \Longrightarrow V_{rms} = \frac{100}{\sqrt{2}} = 70,92$$

یعنی اگر موج سینوسی $100 \sin(\omega t)$ را به یک مقاومت وصل کنیم دقیقاً همان مقدار گرما درست می کند که مقاومت را به ولتاژ DC برابر ۷۰,۹۲ وصل کنیم.

اثبات اینکه چرا خازن

$$\frac{1}{jC\omega}$$:

خازن: $i = C\dfrac{dv}{dt}$

سینوسی: $V = V_m \sin\omega t \Rightarrow V = V_m \angle 0$

$i = C\, V_m\, \omega \cos \omega t = C\omega V_m \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$ $\Rightarrow$

امپدانس

$V = V_m \angle 0$

$i = C\omega V_m \angle \frac{\pi}{2}$

$\Rightarrow Z = \dfrac{V}{i} \Rightarrow$

$Z = \dfrac{V_m \angle 0}{C\omega V_m \angle \frac{\pi}{2}} = \dfrac{1}{C\omega \angle \frac{\pi}{2}} = \dfrac{1}{jC\omega}$

دکارتی

نسبت $\frac{V}{i}$ در خازن در مدارهای Ac برابر است با $\frac{1}{jC\omega}$

سلف مانند همین اثبات می شود.

امپدانس در Ac مانند مقاومت در dc

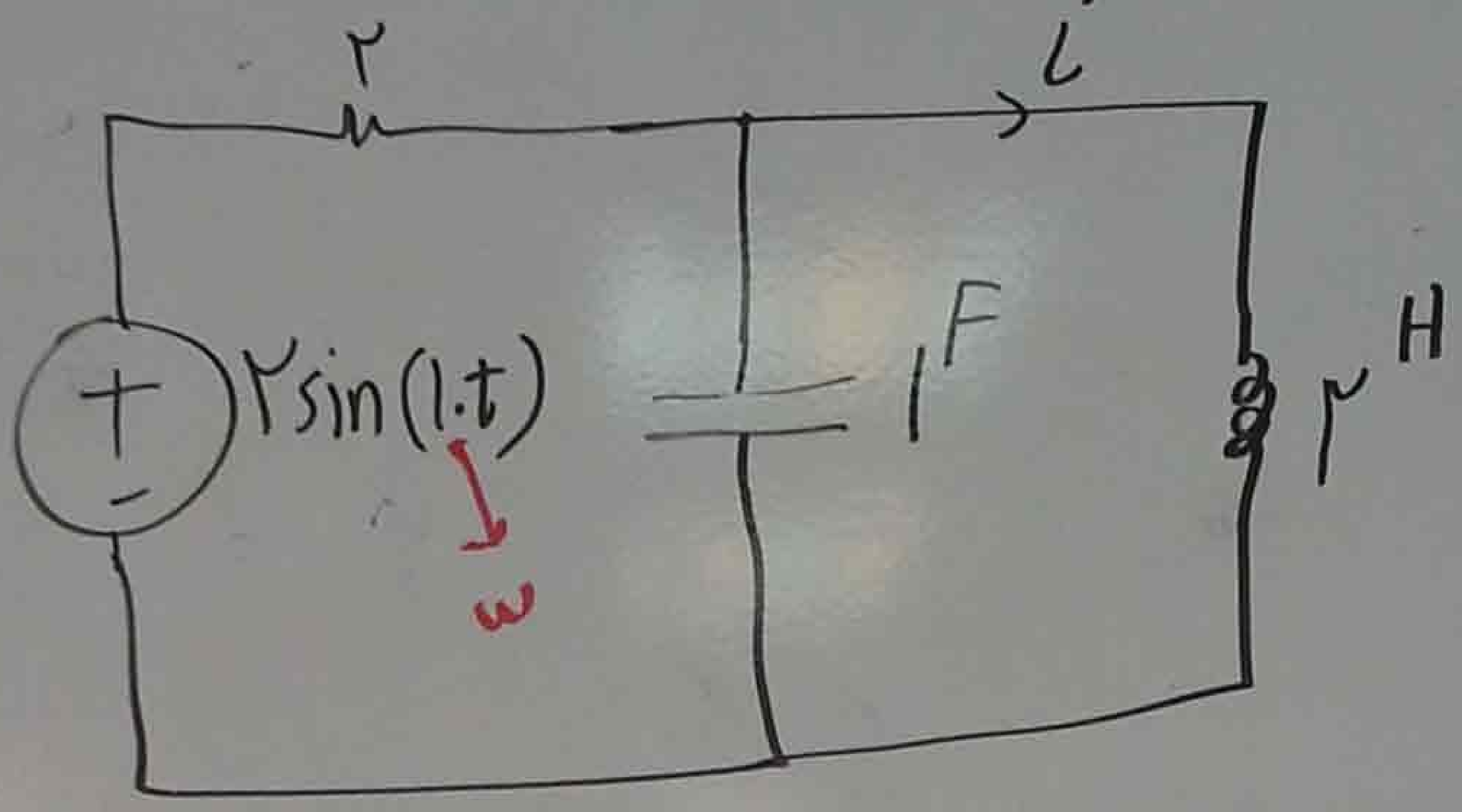
پس از تبدیل سلف و خازن به امپدانس و فازوری کردن منابع مستقل، مانند dc حل می کنیم.

در آخر باید عدد بدست آمده برای جریان یا ولتاژ را به سینوسی یا کسینوسی تبدیل کنیم.

نکته: اگر مداری Ac بود ولی خازن و سلف نداشت می توان بدون فازوری کردن و با روش dc حل کرد.

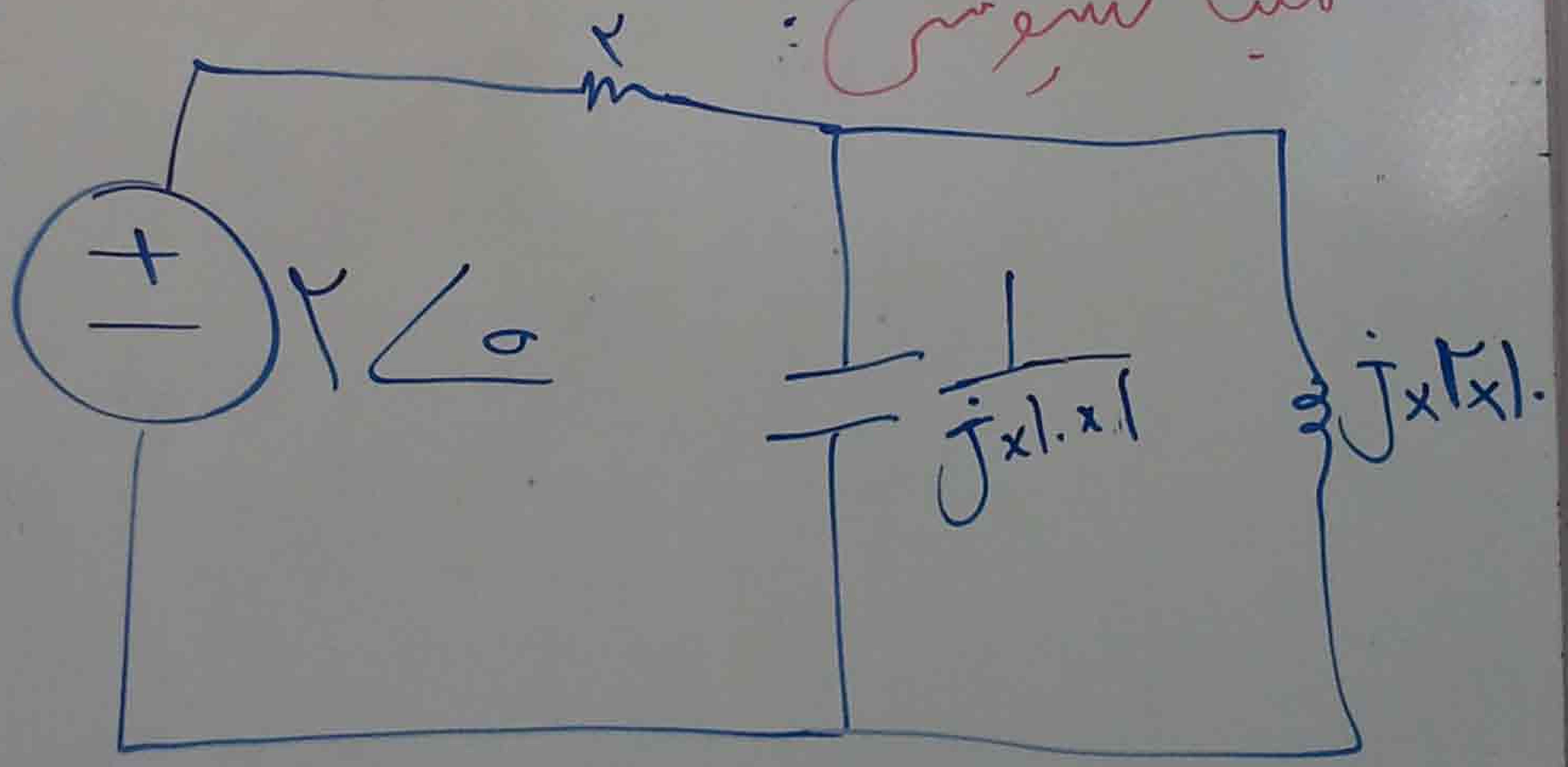
$\frac{1}{jc\omega}$

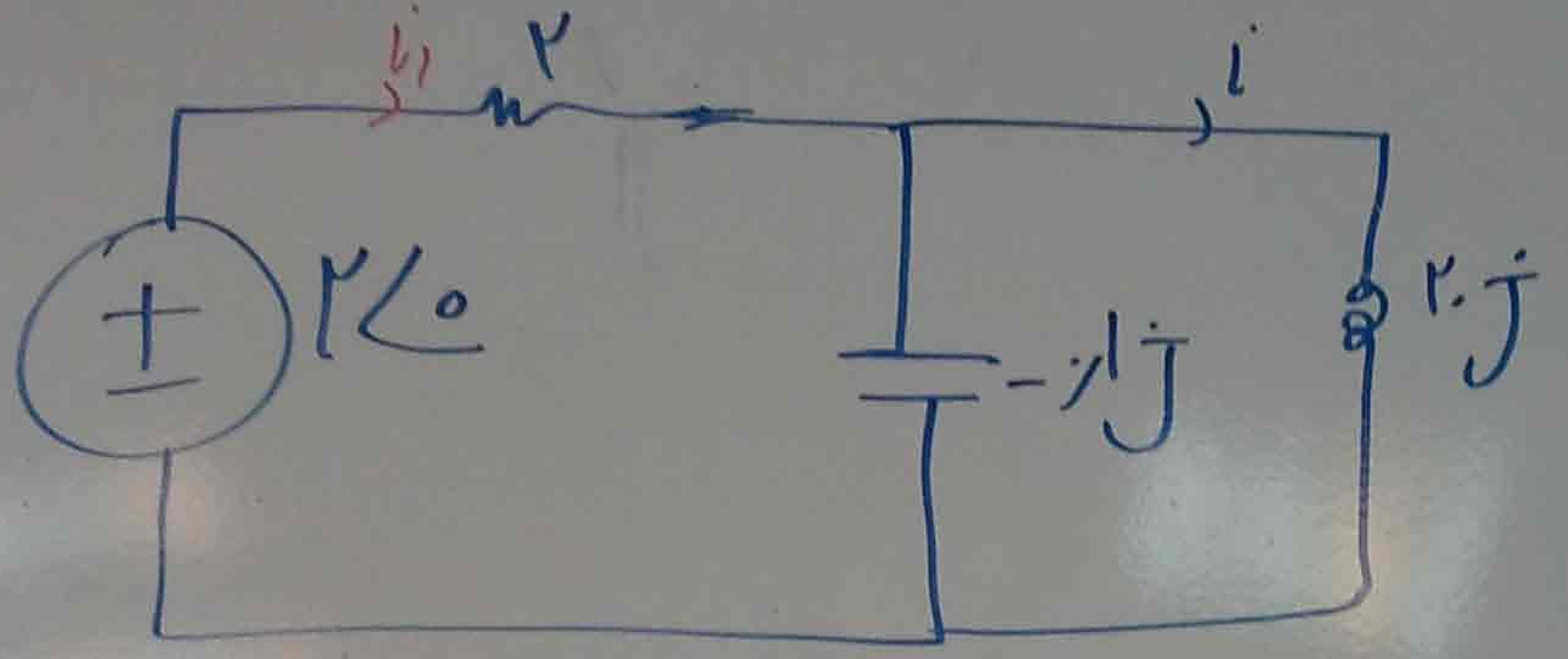
مثال: در مدار زیر مقدار جریان i تا چند است؟



مدار AC با خازن سلف. پس فازوری:

مبنا سینوسی:





مدار dc شد و حال باید حل کنیم

$$i_1 = \frac{۲\angle ۰}{۲ + (-۰/۱j) \parallel (۲۰j)} = \frac{۲}{۲ + \frac{۲}{۱۹,۹j}} =$$

$$\frac{۱}{۱ - \frac{۱}{۱۹,۹}j}$$

تقسیم جریان

$$i = i_1 \times \frac{(-0.1j)}{(-0.1j)+2j} = \frac{1}{1-\frac{1}{19.9}j} \times \frac{-0.1}{19.9}$$

$$i = \frac{-0.1}{19.9 - j} = \frac{-0.1}{\sqrt{19.9^2+1^2}\ \angle \tan^{-1}\left(\frac{-1}{19.9}\right)} =$$

$$i = 0.0050187 \ \angle +3.01+180$$

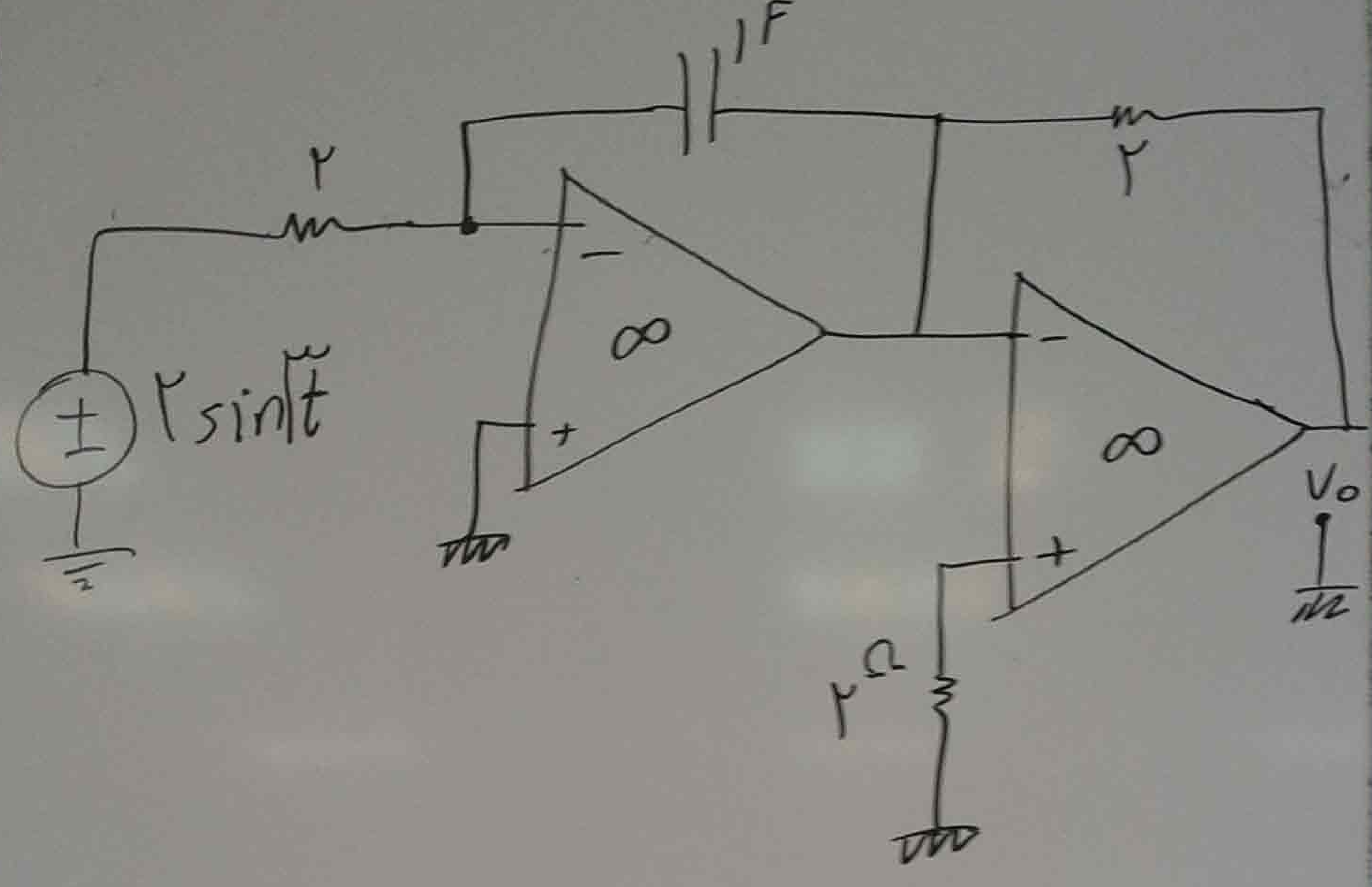
بخاطر منفی پشت عدد

ماشین حساب mode درجه باشد

مبنا سینوسی

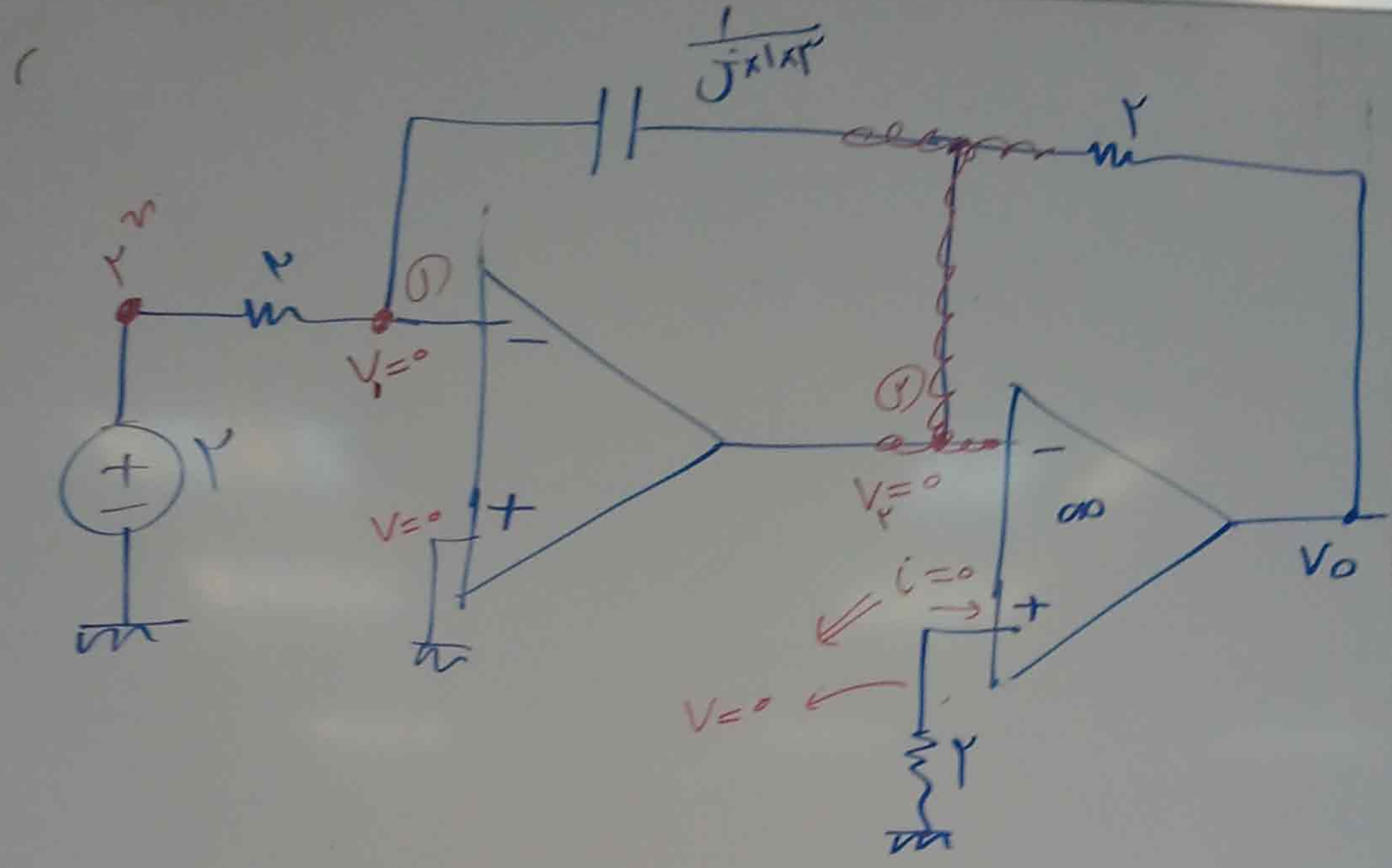
$$i = 0.0050187 \sin(10t + 183.01)$$

مثال: V_o چند است؟



مدار AC با خازن هست. پس فازوری

مبنا سینوس؛



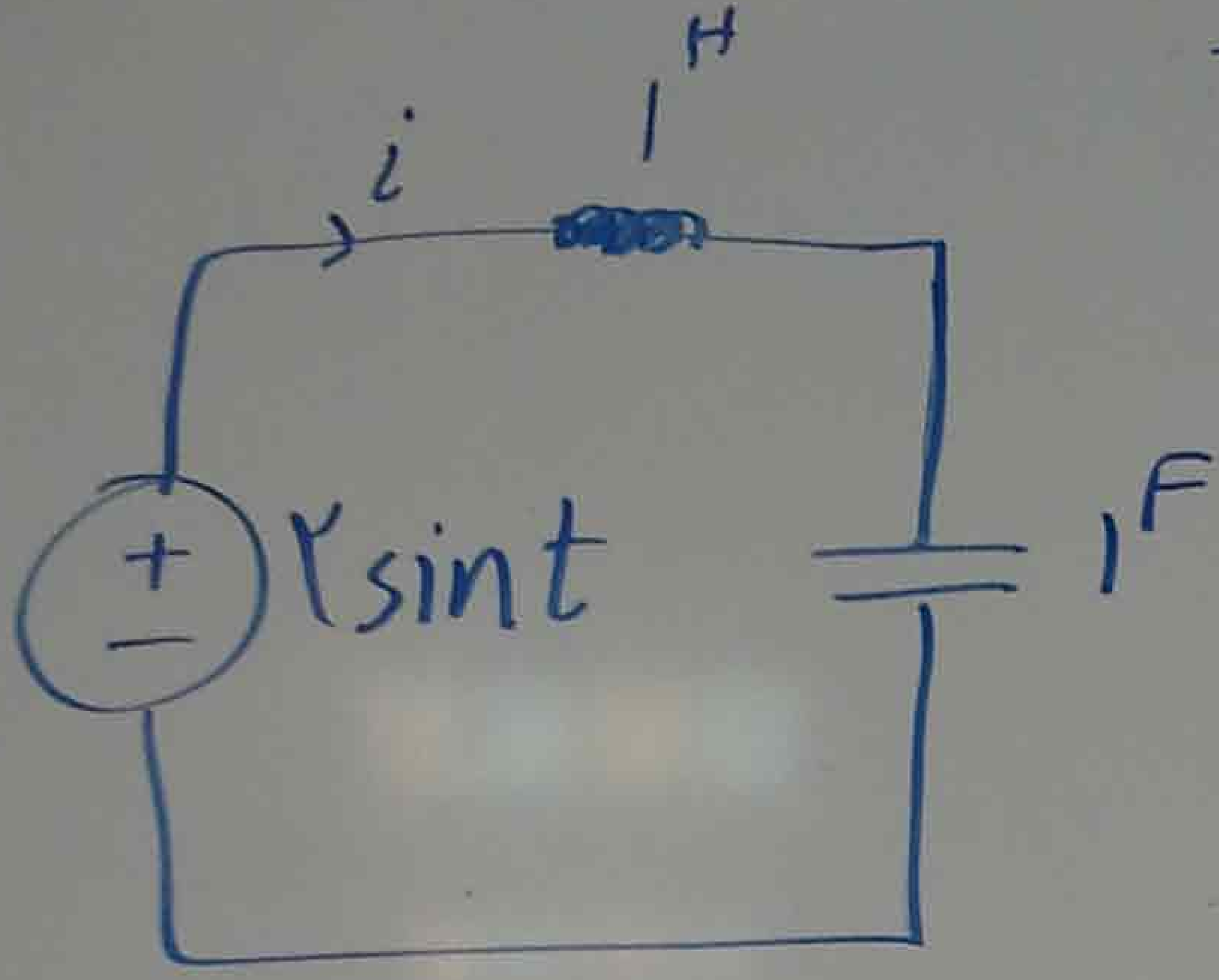
برای ① kcl می نویسیم:

$$\frac{0-2}{2^n} + \frac{0-0}{\frac{1}{j\times1\times3}} = 0 \Rightarrow$$

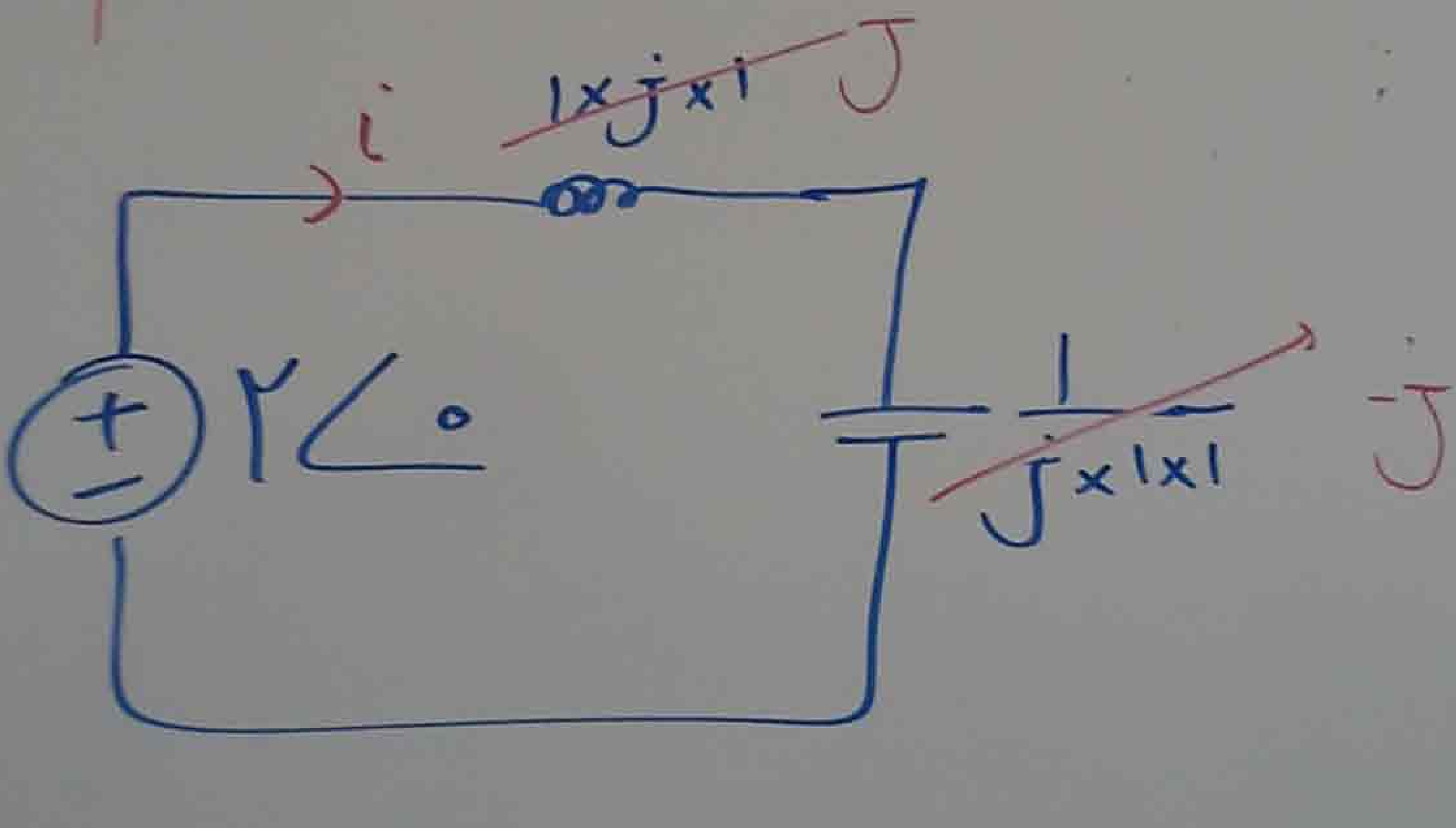
$$-1 = 0$$

منفجر می شود: نمی توان مدار بالا بست

مثال: در مدار زیر i چند است:



مدار را با سلف و خازن فازوری می‌کنیم:



$$i = \frac{2\angle 0}{j - j} = \frac{2\angle 0}{0} = \infty$$

تناقض: مدار بالا را نمی‌توان بست

البته در عمل بخاطر وجود کمی مقاومت نمی‌ترکد.

در مدار به صور...

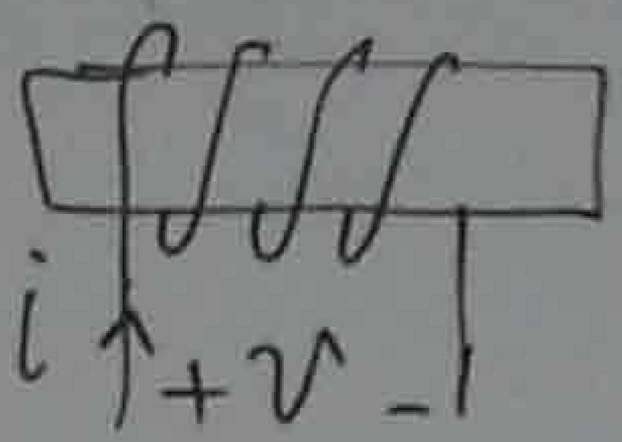
اگر در مداری

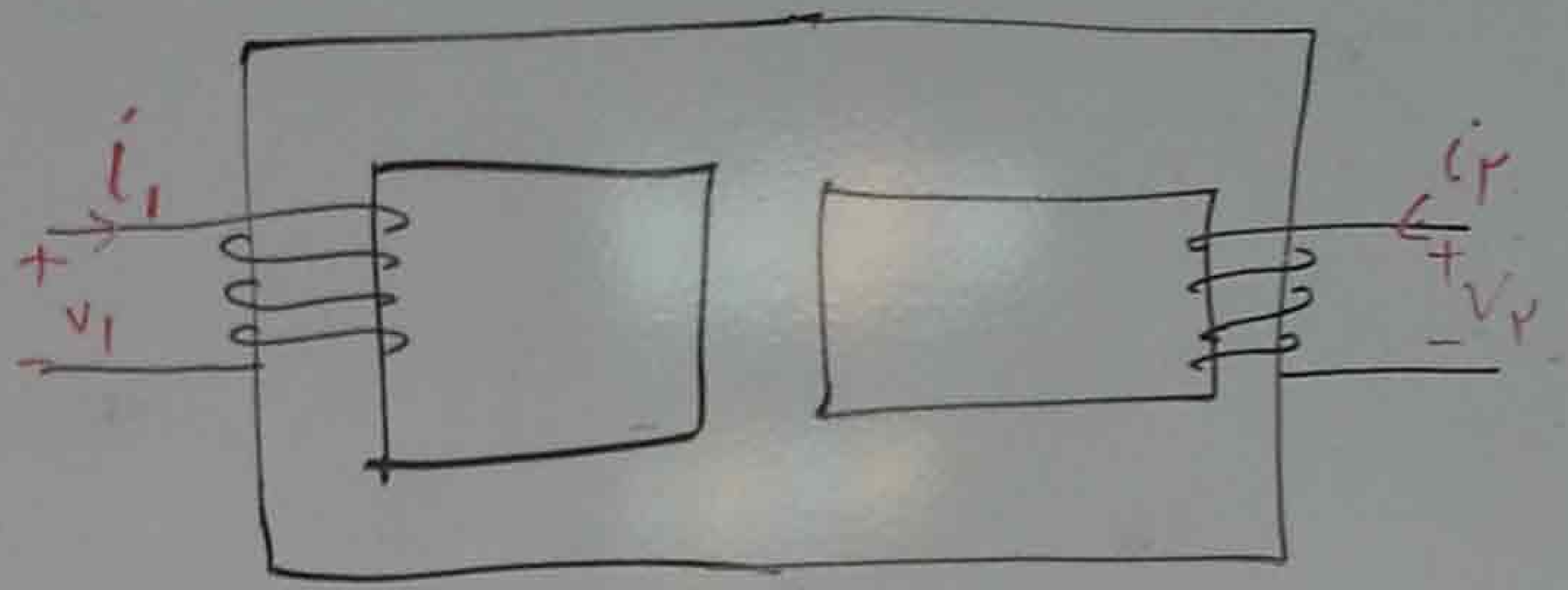
روش ۱:

۲)

۳)

تزویج :





سلف : به سیم پیچ جریان می دهیم: ولتاژش

$$v = L\frac{di}{dt}$$

تزویج : به یک سیم پیچ جریان می دهیم ولتاژ دیگری :

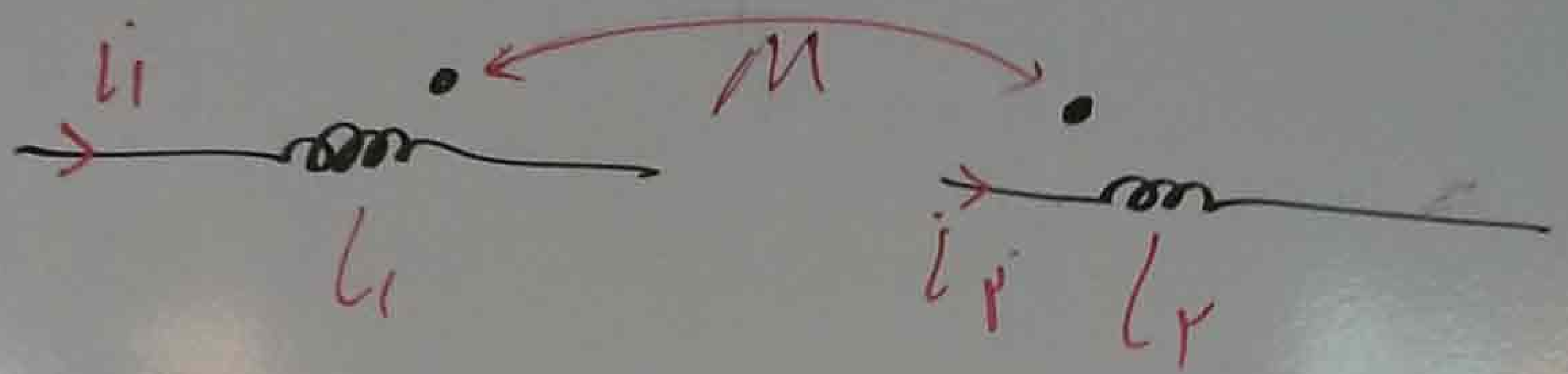
$$v_2 = M\frac{di_1}{dt}$$

ضریب تزویج

ضریب القای متقابل

$$v_1 = M\frac{di_2}{dt}$$

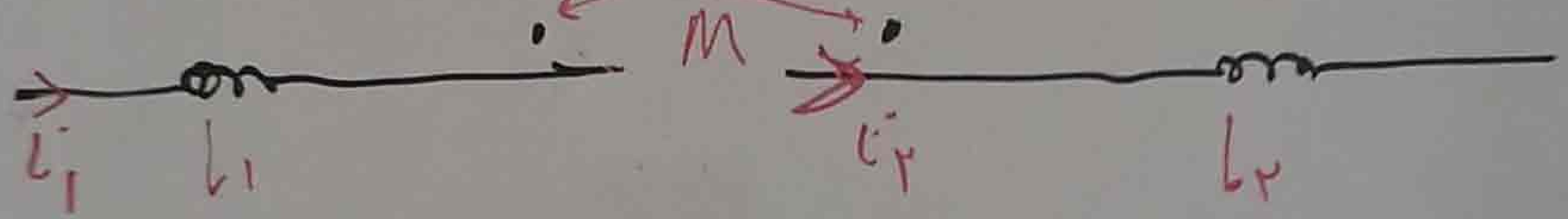
در مدار به صورت روبرو نمایش می‌دهیم:



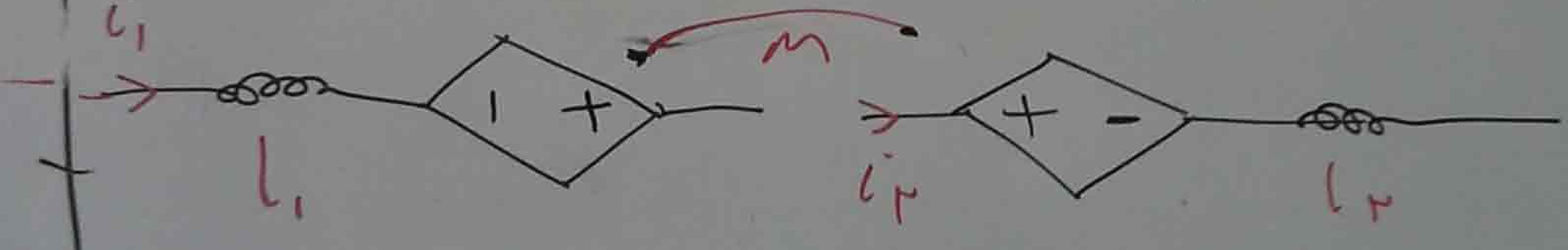
اگر در مداری تزویج بود ۳ روش داریم:

روش ۱: طولانی، ساده‌تر

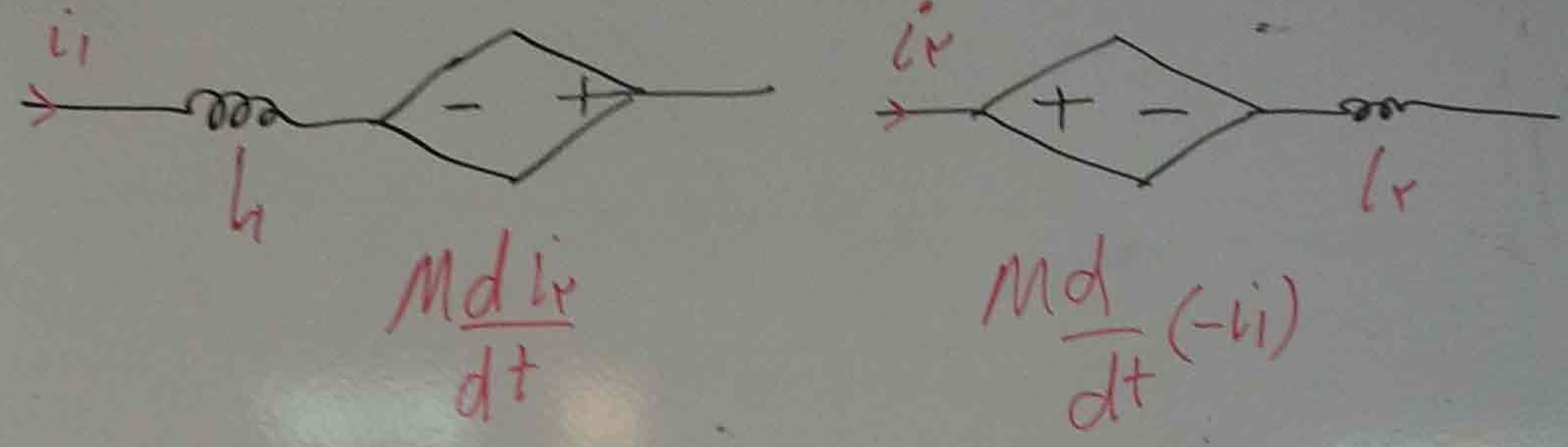
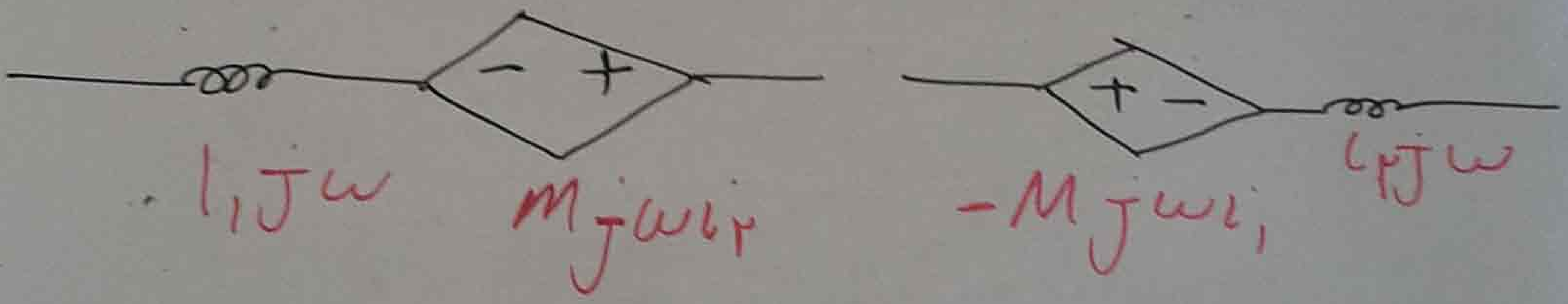
۱) نقطه‌ها را از سلف دور می‌کنیم:



۲) بین نقطه و سلف یک منبع ولتاژ وابسته می‌گذاریم
که سر مثبت نقطه‌دار است.



۳) مقدار این ولتاژ برابر $M\frac{d}{dt}$ (جریانی که از سر نقطه‌دار وارد سلف می‌شود).



۴) در AC به جای $\frac{d}{dt}$ ، $j\omega$ می‌گذاریم: