



# حل سوالات مدارهای الکتریکی

کنکور ارشد برق ۱۳۹۸

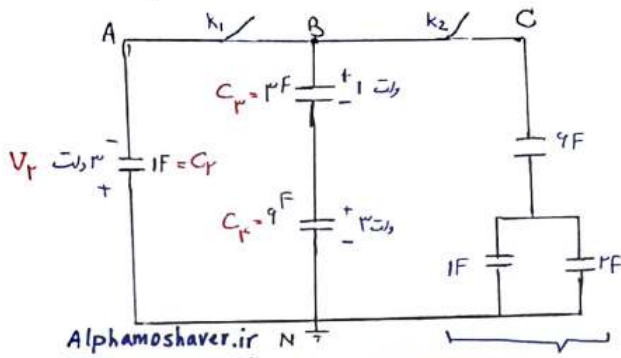
مدرس: علی غفارپور

آموزشیار: سکینه پاشائی

@arshadebargh

Alphasolver.ir

## سوال اول

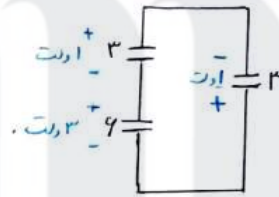
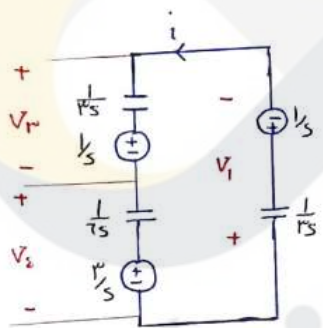


قبل از وصل کلید  $E_1 = \frac{1}{2} \sum C_i V_i^2 = 33$  ژول

بعد از وصل کلید  $\leftarrow$  شاخه های AN و CN معادل بیری می شوند

$$V(\infty) = \frac{C_1 V_1 + C_2 V_2}{C_1 + C_2} = \frac{3}{3} = 1$$

چون هر سه شاخه موجود در شاخه AN معادل می شوند  $\Rightarrow$  کل شاخه CN  $\equiv$   $2F = C_1$  می توان معادل کرد.

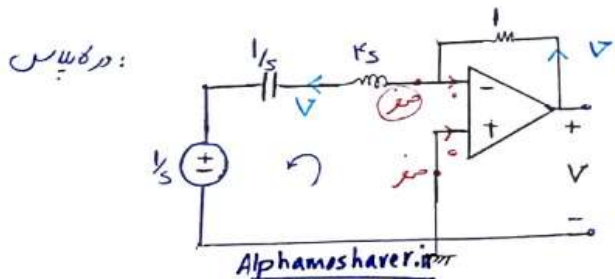


لاپلاس با شرایط اولیه:

Kvl:  $(\frac{1}{5} + \frac{1}{5} + \frac{1}{5})i + \frac{5}{5} = 0 \rightarrow i = -4$

$$\left. \begin{aligned} V_3 &= \frac{i}{5} + \frac{1}{5} \\ V_2 &= \frac{i}{5} + \frac{3}{5} \\ V_1 &= \frac{i}{5} + \frac{1}{5} \end{aligned} \right\} \xrightarrow{i=-4} \begin{cases} V_1 = -1 \\ V_2 = -1 \\ V_3 = 2 \end{cases} \rightarrow E_2 = \frac{1}{2} \sum C_i V_i^2 = 15 \text{ ژول} \quad \Delta E = 33 - 15 = 18 \text{ J}$$

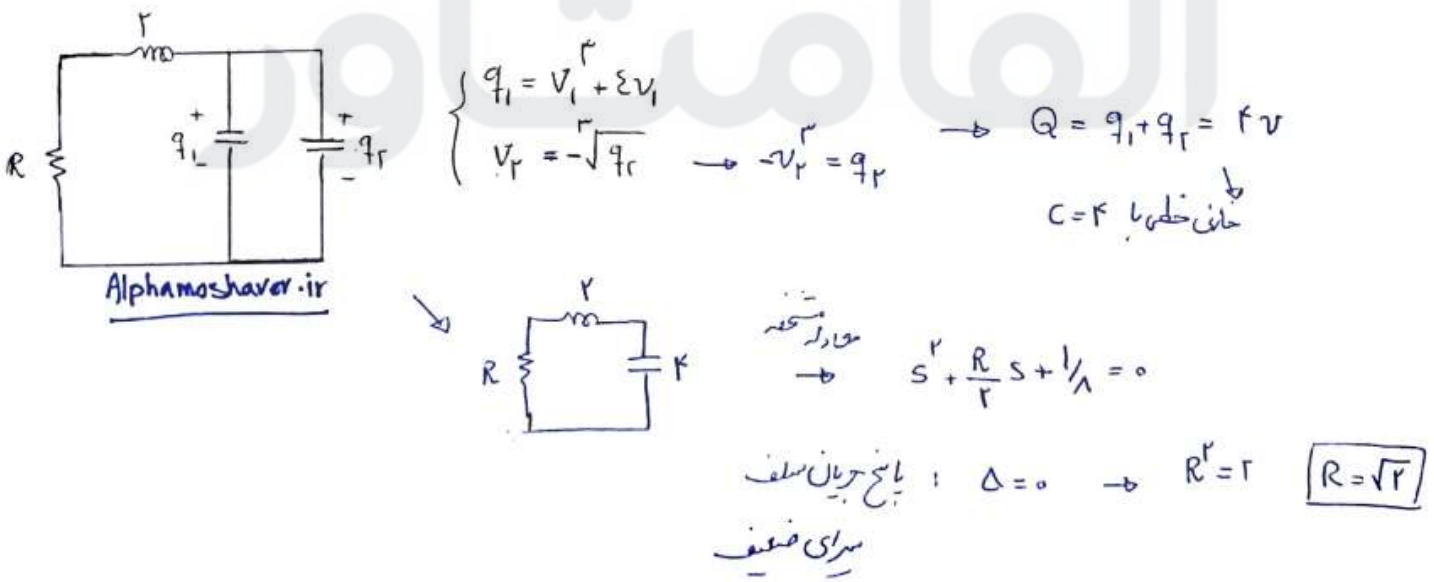
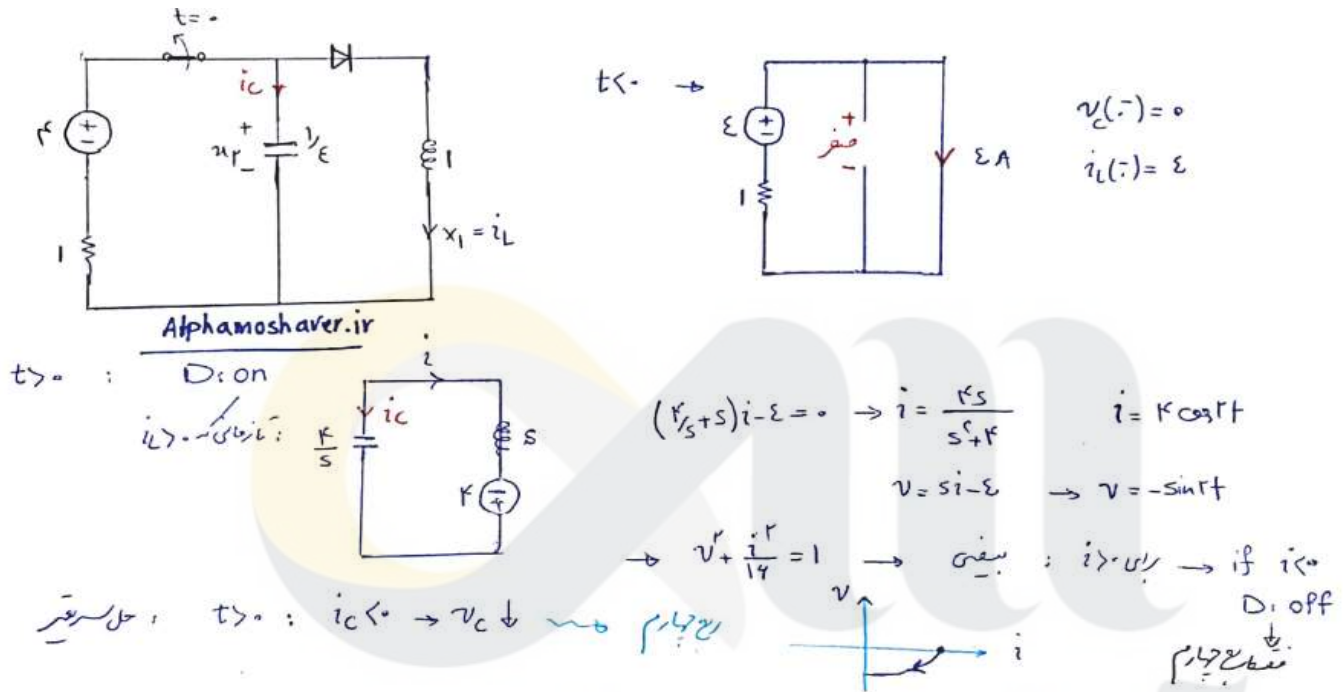
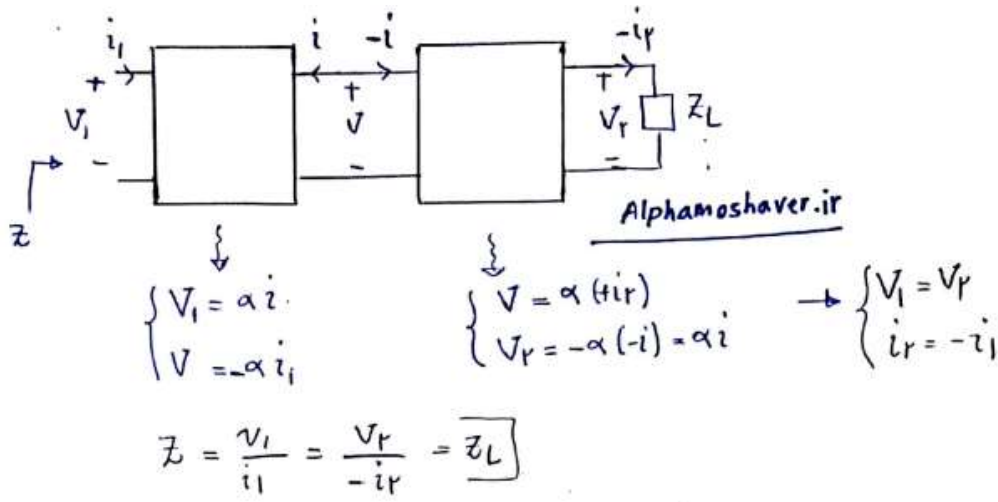
## سوال دوم

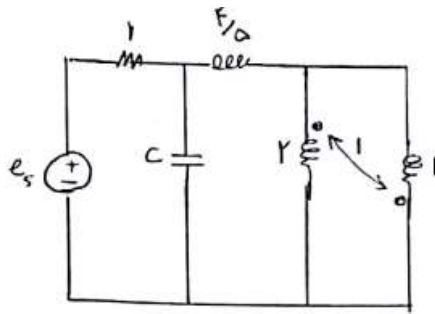


Kvl:  $5sV + \frac{v}{5} + \frac{1}{5} = 0$

$v(5s + \frac{1}{5}) = -\frac{1}{5}$

$v(5s^2 + 1) = -1 \xrightarrow{\mathcal{L}^{-1}} 5V'' + V = -\delta(t)$



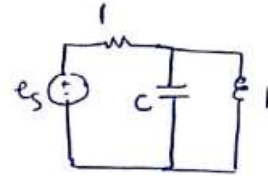


$\omega = 1$  نوسان شدید

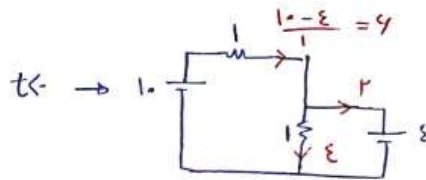
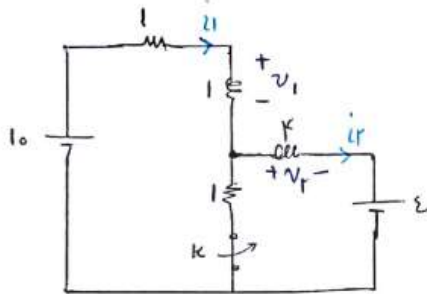
$e_s = E_m \cos \omega t$

Alphamoshaver.ir

$\frac{r-1}{r+1} = \frac{1}{10}$



$\omega = \frac{1}{\sqrt{CL}} = 1 \rightarrow L=1 \rightarrow C=1$

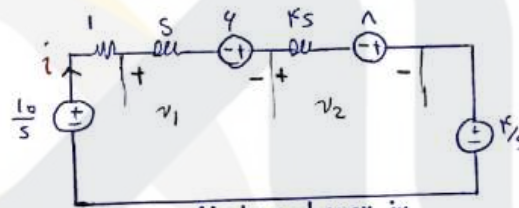


سلفیام جریان → به باز بستن کلید: حل سریع  
 $\begin{cases} i_1 \downarrow \\ i_2 \uparrow \end{cases}$

$\begin{cases} i_1 \downarrow \Rightarrow v_1 = L i_1' < \\ i_2 \uparrow \Rightarrow v_2 = C i_2' > \end{cases}$

حل کامل:

لاپلاس با شرایط اولیه

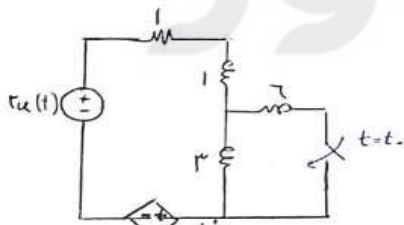


Alphamoshaver.ir

$\frac{4}{s} = (1+s)s i - 12 \rightarrow i = \frac{12s+4}{s(s+1)} \rightarrow \begin{cases} v_1 = s i - 4 = \frac{-14s}{s+1} = -14 + \dots \\ v_2 = 4s i - 12 = 12 + \dots \end{cases}$

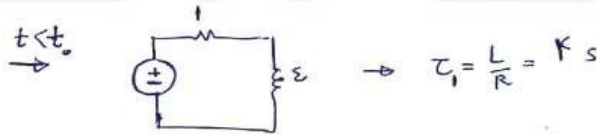
در لحظه باز بستن کلید

$v_1 = -v_2 = -14 \delta(t)$

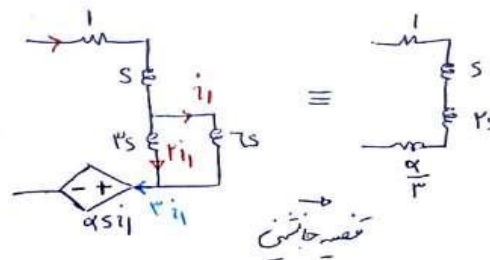


Alphamoshaver.ir

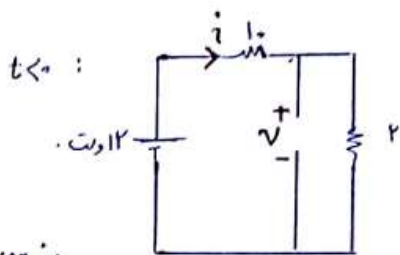
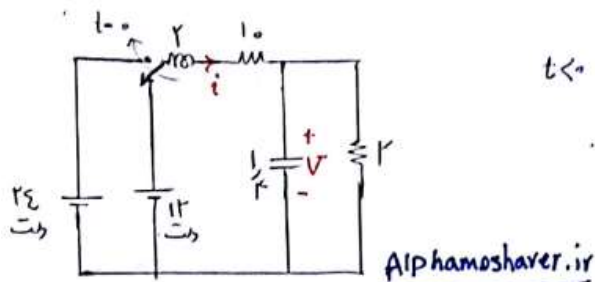
محاسبه  $L_{eq}$  (در لحظه  $t > t_0$ )



$\tau_r = (1/R_0)(L) = 1 \text{ s}$

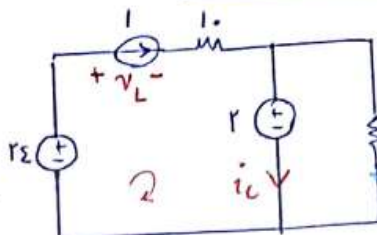


$\tau_r = R + \frac{L}{R} \rightarrow \alpha = -4$



$$\begin{cases} i = \frac{12}{1+2} = 1 \text{ A} \\ v(-) = 2 \times 1 = 2 \text{ V} \end{cases}$$

بردار  $i$



kcl:  $i_C = 0$

kvl:  $-24 + v_L + 10 + 2 = 0 \Rightarrow v_L = 12$

$\rightarrow cv_L = 0 \rightarrow v' = 0$   
 $\rightarrow \frac{L}{r} i_L' = 12 \Rightarrow i_L' = 4$

تعداد معادلات Kvl ناسته = تعداد لینکها = 13

تعداد کل شاخه های گراف برابر هم = 25 ← تعداد کل شاخه های گراف هم برابر = 25 + 8 = 29

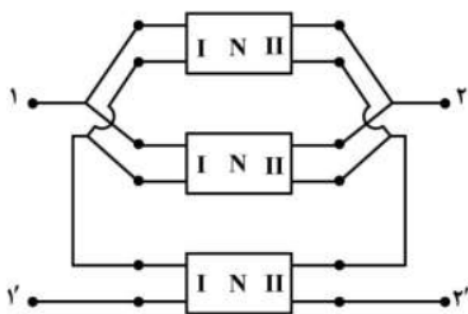


تعداد زیر گرافها = 5

تعداد شاخه = 19 → تعداد شاخه = 29 = 13 + ?  
 نظر شاخه + تعداد سبکها = تعداد کل شاخه ها درختها

$n_T = n + 1 = \text{تعداد شاخه درخت} + 1 \rightarrow n_T = 14 + 1 = 17$

Alphamoshaver.ir

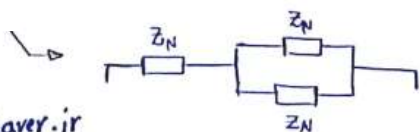


دو قطبی بزرگ با زوج سرهای  $(1, 1')$  و  $(2, 2')$

$N: \begin{bmatrix} v_1 \\ i_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r & r \\ 1/r & 1/r \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_r \\ -i_r \end{bmatrix} \rightarrow \begin{cases} v_1 = 2v_r - 2i_r \\ i_1 = \frac{v_r}{r} - \frac{i_r}{r} \end{cases} \rightarrow 11i_1 = 2v_r - 7i_r$

$\rightarrow \begin{cases} v_1 = 12i_1 + 3i_r \\ v_r = 3i_1 + 1.5i_r \end{cases} \downarrow v_1 = 12i_1 + 4i_r - 2i_r = 12i_1 + 2i_r$

$Z_N = \begin{bmatrix} 12 & 2 \\ 3 & 1.5 \end{bmatrix}$

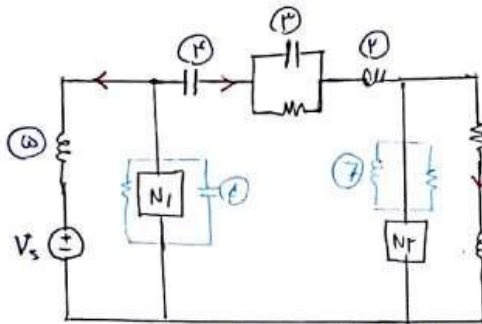


$\rightarrow Z_{eq} = \frac{r}{p} Z_N$

Alphamoshaver.ir

$\rightarrow Z_{eq} = \begin{bmatrix} 18 & 3/r \\ 9/r & 9/4 \end{bmatrix} \rightarrow T = \begin{bmatrix} r & 3/r \\ 9/4 & 1/r \end{bmatrix}$





Alphamoshaver.ir

می خواهیم  $v_c$  فرکانس طبیعی غیرصفر داشته باشیم

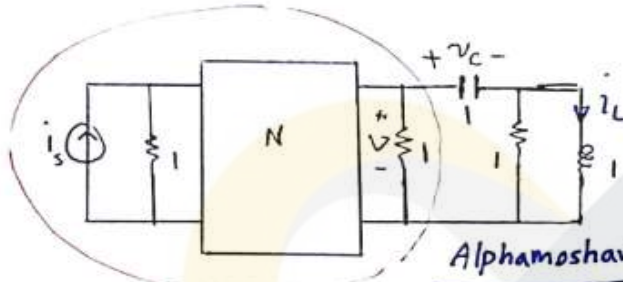
چرا اولی باعث کاهش تعداد فرکانس های طبیعی می شود؟ [در حالتی که فرکانس صفر نداریم]

✓ کمات سلفی

✓ حلقه خازنی ← باشه های  $N_1$  و  $N_2$  نمی توان ساخت!

← بنابراین کافی است اجازه دهیم  $N_1$  و  $N_2$  کمات سلفی درست کند ← در گزینه های 3 و 4

سه منبع گزینه های 1 و 2، نباید اجازه دهیم فرکانس صفر ایجاد شود، [حلقه سلفی و کمات سلفی خازنی] ← در گزینه 1 ← امکان گزینه 2



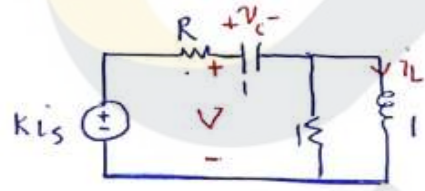
Alphamoshaver.ir

$$\frac{V(s)}{I_s} = \frac{s^2 + s + 1}{\Delta s^2 + \delta s + \kappa} *$$

$$i_L(0^+) = 1, v_c(0^+) = 2$$

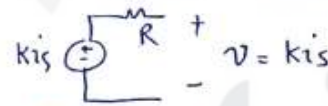
تو. → if  $i_s = 0 \rightarrow v(0^+) = ?$

↓ معادل بودن

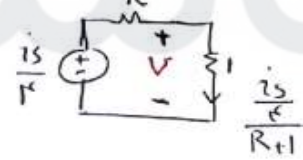


①  $s=0 \rightarrow v = \frac{i_s}{R}$

→  $k = 1/2$

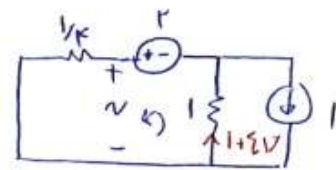


②  $s \rightarrow \infty \rightarrow v = \frac{i_s}{\infty}$

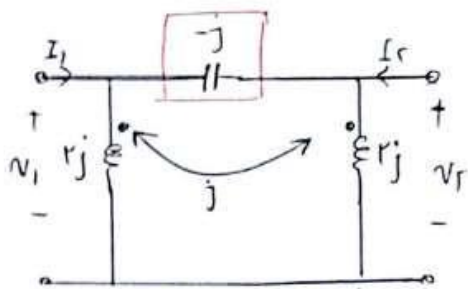


$$v = \frac{i_s}{R(R+1)} \rightarrow R = 1/2$$

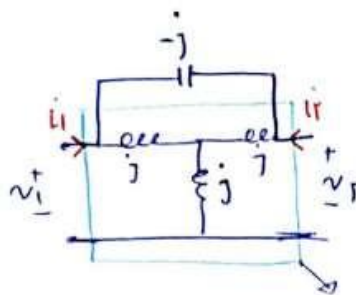
$i_s = 0$   
در صورتی که



$$1 + 2v - 2 + v = 0 \rightarrow v(0^+) = 1/5$$



Alphamoshaver.ir

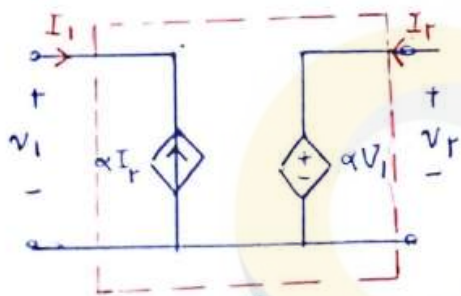


$$Y_{11} = \frac{i_1}{v_1} \Big|_{v_r=0} = -\frac{1}{r} j$$

$$(Y_{11})_{eq} = -\frac{1}{r} j + j = \left[ \frac{j}{r} \right] \quad \text{ازین ظرفیت}$$

می‌دانیم:

$$Y = \begin{bmatrix} Y_{11} + Y_0 & Y_{1r} - Y_0 \\ Y_{r1} - Y_0 & Y_{rr} + Y_0 \end{bmatrix}$$



Alphamoshaver.ir

$$\begin{bmatrix} v_1 \\ i_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1/\alpha & 0 \\ 0 & \alpha \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_r \\ -i_r \end{bmatrix} \rightarrow |T| = 1 \rightarrow N\checkmark$$

$$\begin{cases} i_1 = -\alpha i_r \\ v_r = \alpha v_1 \end{cases}$$

$$\begin{bmatrix} 1/\alpha & 0 \\ 0 & \alpha \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1/\alpha & 0 \\ 0 & \alpha \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1/\alpha^2 & 0 \\ 0 & \alpha^2 \end{bmatrix} \rightarrow |T_t| = 1$$

در شبیه‌سازی در حقیقت هم با همی صدق می‌کنند.