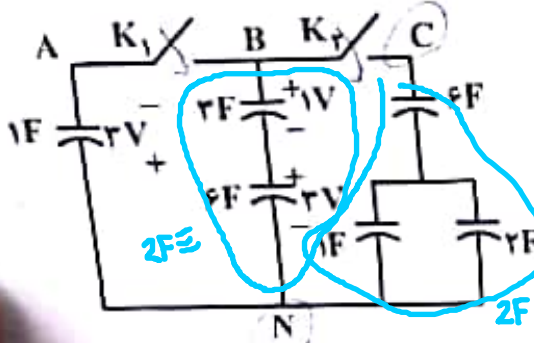


مدارهای الکتریکی (۱ و ۲):

حل مدار ارشد 98
حیدری
@taha_heydari

۴۶- در مدار زیر، خازن‌های شاخه CN همگی بی‌بار و ولتاژ سایر خازن‌ها در شکل داده شده است. اگر هر دو کلید K_1 و K_2 به طور هم‌زمان وصل شوند، تلفات انرژی الکتریکی در مدار چند ژول خواهد بود؟



$$W_{\text{کل}} = \frac{1}{2} (1)(1^2) + \frac{1}{2} (2)(1^2) + \frac{1}{2} (2)(1^2) = 2.5 \text{ J}$$

$$V_{\text{نقطه}} = \frac{-1 \times 3 + 2 \times 4 + 0}{1 + 2 + 2} = 1$$

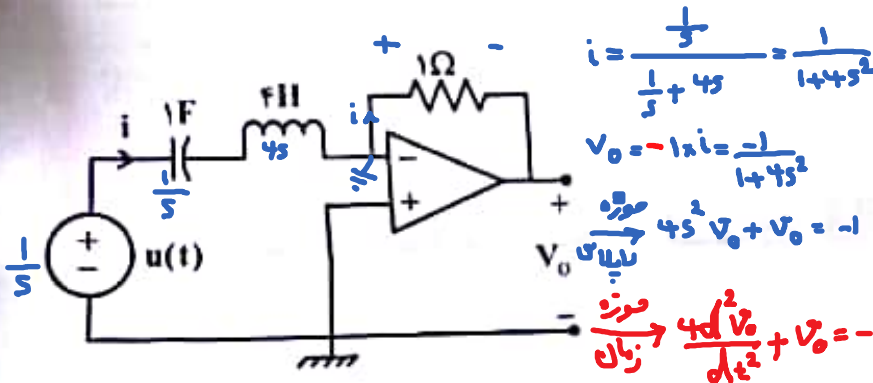
$$W_{\text{خازن}} = \frac{1}{2} C V^2 = \frac{1}{2} (5)(1^2) = 2.5 \text{ J}$$

$$\rightarrow W_{\text{تلف}} = 3.3 - 2.5 = 0.8 \text{ J}$$

۳۰.۵ (✓)

(۲) صفر
(۳) ۶
(۴) ۱۶

۴۷- در مدار زیر، آب امپ ایدنال است. ولتاژ خروجی از حل کدام معادله دیفرانسیل به دست می‌آید؟



$$i = \frac{1}{\frac{1}{5} + 4s} = \frac{1}{1 + 4s^2}$$

$$V_o = -1 \times i = \frac{-1}{1 + 4s^2}$$

$$\rightarrow 4s^2 V_o + V_o = -1$$

$$\xrightarrow{\text{مرتبه زمان}} \frac{d^2 V_o}{dt^2} + V_o = -\delta(t)$$

$$4 \frac{d^2 V_o}{dt^2} + V_o = +\delta(t) \quad (۱)$$

$$\frac{d^2 V_o}{dt^2} + \frac{V_o}{4} = -u(t) \quad (۲)$$

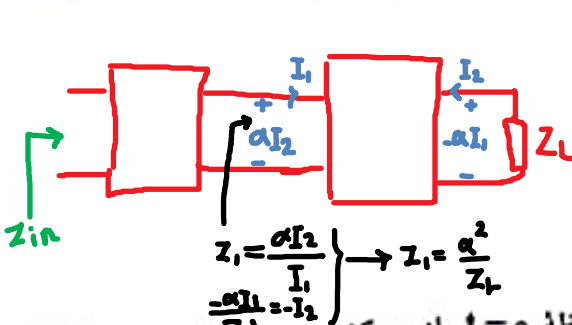
$$4 \frac{d^2 V_o}{dt^2} + V_o = -\delta(t) \quad (۳) \quad \checkmark$$

$$\frac{d^2 V_o}{dt^2} + \frac{V_o}{4} = +u(t) \quad (۴)$$

۴۸- معادلات بیان‌کننده یک دوقطبی عبارت است از: $\begin{cases} V_1 = \alpha I_1 \\ V_2 = -\alpha I_1 \end{cases}$ که در آن α مقداری ثابت است. دو تا از دوقطبی‌ها

حل مدار ارشد 98
طه حیدری
@taha_heydari

را پشت سر هم بسته و در خروجی آن بار Z_L را قرار می‌دهیم. امپدانس ورودی شبکه مجموعه کدام است؟

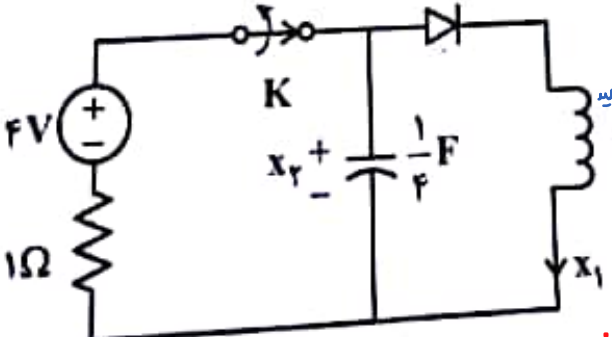


$$Z_{in} = \alpha^2 \left(\frac{1}{Z_L} \right) = Z_L$$

$-\alpha^2 Z_L$ (۱)
 $-Z_L$ (۲)
 $-\frac{Z_L}{\alpha^2}$ (۳)
 Z_L (۴) ✓

۴۹- در مدار زیر، دیود D ایدنال و کلید K را در لحظه $t=0$ باز می‌کنیم. در مورد مسیر حالت مدار، کدام گزینه برای $t > 0$ درست است؟ (در صفحه X_2 بر حسب X_1)

(مردها قیفا کفر کا ۹۸)



$$V_C(0^-) = 0$$

$$I_L(0^-) = 4$$

$$i = \frac{4}{\frac{1}{s} + 4s} = \frac{4s}{4s^2 + 1}$$

$$V_C(s) = -1 \times \frac{4s}{4s^2 + 1} = -\frac{4s}{4s^2 + 1}$$

$$V_C(t) = -1 \times \cos(2t) = -\cos(2t)$$

$$i = \frac{4}{4s^2 + 1} = \frac{1}{s^2 + \frac{1}{4}}$$

$$i(t) = \sin(2t)$$

$$V_C(t) = -\cos(2t)$$

$$V_C(t) = -1 \times \cos(2t) = -\cos(2t)$$

$$V_C(t) = -1 \times \cos(2t) = -\cos(2t)$$

یک ربع بیضی در ربع چهارم است.

یک ربع بیضی در ربع اول است.

یک نیم بیضی در ربع اول و ربع دوم است.

یک ربع بیضی در ربع اول و ربع دوم است.

یک ربع بیضی در ربع اول و ربع دوم است.

دکتر زرگر فقط معادله ی ریاضی بیضی رو در نظر گرفتن بدون لحاظ کردن خاموش شدن دیود و گزینه ی ۱ رو اعلام کردن یعنی بیضی در چهار ربع

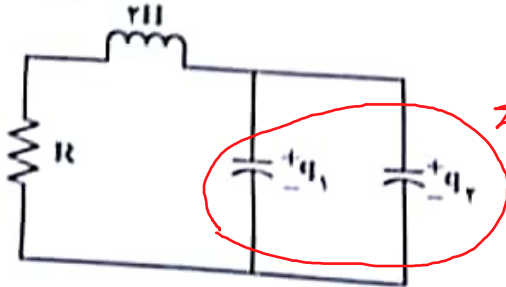
درستاً مشابهِ دسری

۵۰- در مدار زیر خازن‌ها غیر خطی‌اند و سلف خطی برابر با ۲ هنری است. به ازای چه مقدار R پاسخ جریان سلف،

میرای ضعیف خواهد بود؟

$$q_1 = v_1^2 + 4v_1$$

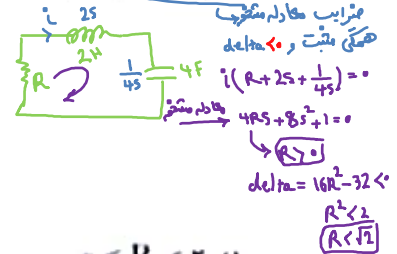
$$v_2 = -\sqrt{q_2} \quad \text{3 توان } q_2 = -v_2^3$$



$$\sum q = v_1^3 + 4v_1 - v_2^3 \quad v_1 = v_2 \quad \Rightarrow \quad 4v_1$$

یعنی جریان طلعه
مجا من ترکیب این دو خازن
عبر خطی یک خازن 4F می‌باشد.
($q = CV$)

مدار معادل



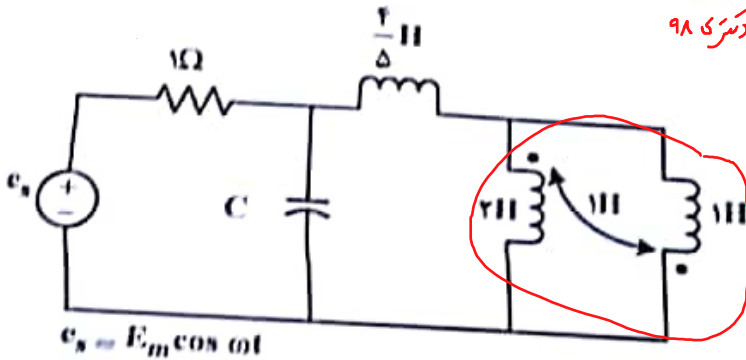
$$0 < R < 2 \quad (1)$$

$$0 < R < \sqrt{2} \quad (2)$$

$$0 < R < \sqrt{2} \quad (3)$$

$$0 < R < 1 \quad (4)$$

۵۱- مدار زیر در حالت دائمی سینوسی است. به ازای چه مقدار ظرفیت خازن C بر حسب فاراد، فرکانس زاویه‌ای
تشدید $\omega = 1$ رادیان بر ثانیه خواهد بود؟ دسری 98



$$k_{eq} = \frac{2-1^2}{3+2} = \frac{1}{5} H$$



$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 1 \rightarrow C = 1$$

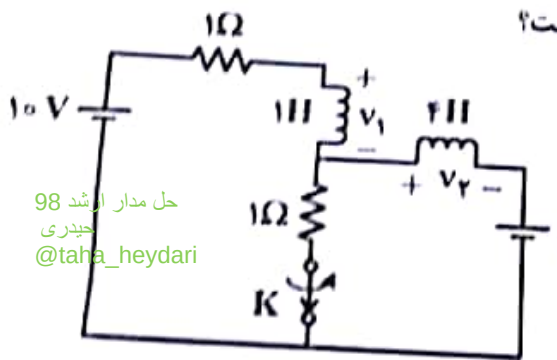
$$\frac{2}{2} \quad (1)$$

$$\frac{1}{2} \quad (2)$$

$$\frac{1}{2} \quad (3)$$

$$1 \quad (4)$$

۵۲- در مدار زیر، کلید K به مدت طولانی بسته بوده است. در لحظه $t = 0$ آن را باز می‌کنیم. کدام گزینه در مورد
ولتاژهای v_1 و v_2 دو سر سلف‌ها بعد از باز شدن کلید صحیح است؟



$$i_1(0^-) = 6$$

$$i_2(0^-) = 2$$

سلف‌ها سری

$$i_1(0^+) = \frac{10 + 2 \times 4}{1 + 4} = \frac{18}{5} = 3.6$$

$$v_1 = \frac{di_1}{dt} = 1(3.6 - 6) = -2.4$$

$$v_2 = \frac{di_2}{dt} = 4(3.6 - 2) = +7.2$$

$$v_1 = -v_2 = -3/2 \delta(t) \quad (1)$$

$$v_1 = v_2 = 0 \quad (2)$$

$$v_1 = v_2 = +3/2 \delta(t) \quad (3)$$

$$v_1 = -v_2 = +3/2 \delta(t) \quad (4)$$

۵۳- در مدار زیر، شرایط اولیه همگی صفر و کلید K باز است. اگر کلید را در لحظه $t = 0$ وصل کنیم به ازای کدام فریب ثابت ۱۱، ثابت زمانی مدار بعد از وصل کلید ۲۵ ثانیه زمانی مدار قبل از وصل کلید خواهد بود؟



$$\tau_{\text{قبل}} = \frac{L}{R} = \frac{6}{1} = 6$$

$$\tau_{\text{بعد}} = \frac{1}{4} \tau_{\text{قبل}} = 1$$

$$KVL: a s i_1 + 3 i_1 (1+s) + 6 s i_1 = 0$$

$$i_1 (a + 3 + 3s + 6s) = 0$$

$$s = \frac{3}{9+a}$$

$$\tau = \frac{1}{s} = \frac{9+a}{3} = 1$$

$$a = 3 - 9 = -6$$

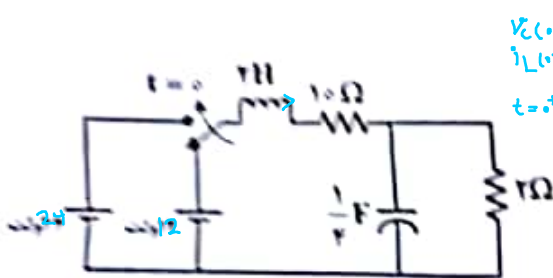
(۱) ۶

(۲) -۶

(۳) -۳

(۴) ۳

۵۴- در مدار زیر، کلید مدت‌ها بسته بوده است و در $t = 0$ تغییر وضعیت می‌دهد. مقادیر $\left. \frac{dV_C}{dt} \right|_{t=0}$ و $\left. \frac{dI_L}{dt} \right|_{t=0}$ چقدر است؟



$$V_C(0^-) = 2V$$

$$I_L(0^-) = 1A$$

$t = 0^+$



$$KCL: i_C + 1 = 0$$

$$i_C = 0 \rightarrow \frac{dV_C}{dt} = \frac{i_C}{C} = 0$$

$$KVL: -24 + V_L + 10(1) + 2 = 0$$

$$V_L(0^+) = 12$$

$$\rightarrow \frac{dI_L}{dt} = \frac{V_L(0^+)}{L} = \frac{12}{2} = 6$$

$$\frac{A}{s} \text{ و } \frac{V}{s} \quad (1)$$

$$\frac{A}{s} \text{ و } 0 \quad (2)$$

$$-6 \frac{A}{s} \text{ و } 0 \quad (3)$$

$$0 \text{ و } \frac{V}{s} \quad (4)$$

۵۵- گراف یک شبکه الکتریکی از ۵ زیرگراف مسطح بی‌لولا و جدا از هم تشکیل شده است. تعداد کل شاخه‌های شبکه ۲۵ و تعداد معادلات KVL وابسته که می‌توان در شبکه نوشت، برابر با ۱۳ است. تعداد کل گره‌های شبکه

n_t

$$13 = b - (n_t - 1) = 25 - n_t + 1$$

$$n_t = 13$$

حل مدار ارشد 98 حیدری @taha_heydari

چند عدد است؟

(۱) ۱۲

(۲) ۱۲

(۳) ۱۳

(۴) ۱۶

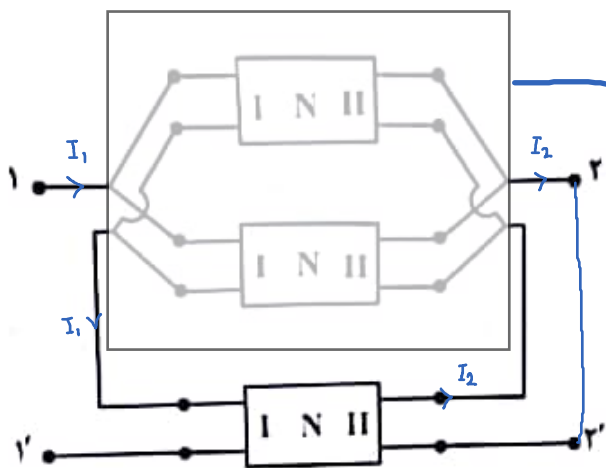
سؤال حسابی
۵۶- ماتریس انتقال $T = \begin{pmatrix} A & B \\ C & D \end{pmatrix}$ یک دو قطبی N برابر $T = \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$ است. ماتریس انتقال دو قطبی بزرگ شکل زیر، که در آن هر یک از دو قطبی های N ماتریس انتقال T بالا را دارند، کدام است؟ فرض کنید در اتصال سری و یا موازی دو عدد دو قطبی، شرط دو قطبی بودن به هم نمی خورد.

حل مدار ارشد 98
حیدری
@taha_heydari

$$\begin{bmatrix} V_1 \\ I_1 \end{bmatrix} = [T] \begin{bmatrix} V_2 \\ I_2 \end{bmatrix} \rightarrow T = \begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix}$$

$$V_1 = AV_2 + BI_2$$

$$I_1 = CV_2 + DI_2$$



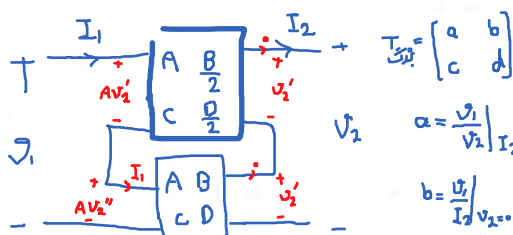
دو قطبی بزرگ با زوج سرهای $(2, 2'), (1, 1')$

$$T_{\text{سری}} = \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} \quad (1)$$

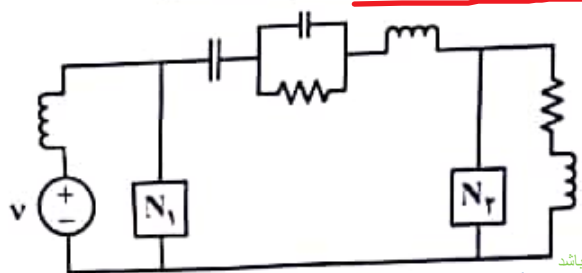
$$T_{\text{سری}} = \begin{pmatrix} 6 & 2 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} \quad (2)$$

$$T_{\text{سری}} = \begin{pmatrix} 6 & 4 \\ 2 & 2 \end{pmatrix} \quad (3)$$

$$T_{\text{سری}} = \begin{pmatrix} 4 & 4 \\ 2 & 2 \end{pmatrix} \quad (4)$$



۵۷- در مدار زیر، شبکه های N_1 و N_2 چگونه باشند تا مدار هفت فرکانس طبیعی غیر صفر داشته باشد؟



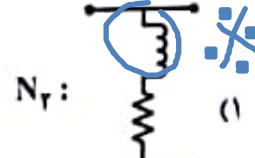
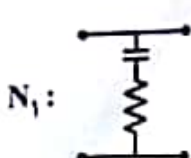
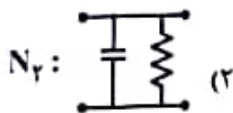
$$n - n_0 = 7$$

کانتینر - طره خازنی - 7
کانتینر - طره سلفی - 0

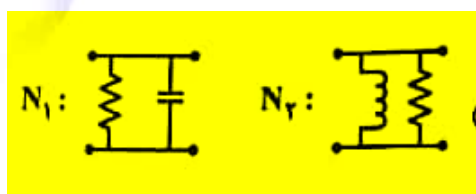
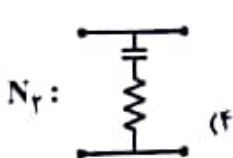
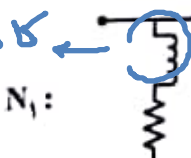
برای اینکه مدار 7 فرکانس طبیعی غیر صفر داشته باشد باید حلقه ی خازنی، حلقه ی سلفی و کانتست خازنی یا سلفی نداشته باشد

انتخاب گزینه ی 3

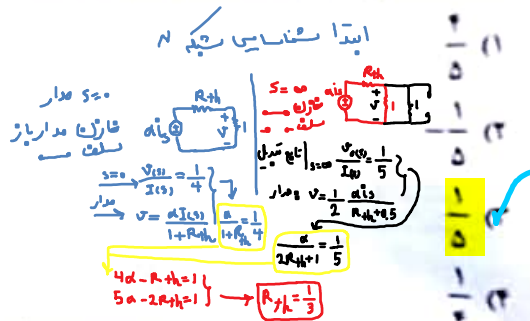
تشکیل طره سلفی



کانتینر سلفی و در

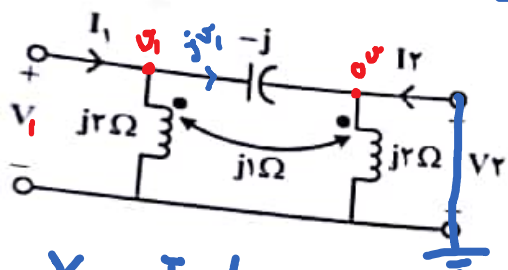


اولیه $I_L(n^+) = 18$ و $I_C(n^+) = 27$ و برای $I > 0$ داشته باشیم $I_0 = 0$ ، شرط اولیه $I(n^+) = 17$ برابر کدام است؟



۵۹- در شکل زیر، بارامته‌های ماتریس انتقال ادمیتانس دوقطبی کدام است؟

کام‌گزینۀ ما γ_{11} متفاوتی دارند

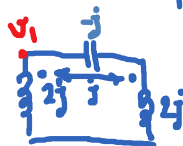


$$Y_{11} = \frac{I_1}{V_1} \Big|_{V_2=0}$$

$$V_1 = \overset{L_{11}}{2j}(I_1 - jV_1) + \overset{M}{j}(jV_1 + I_2)$$

$$0 = V_2 = 2j(jV_1 + I_2) + j(I_1 - jV_1)$$

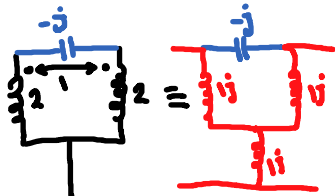
سازگار $\rightarrow \frac{I_1}{V_1} = j/3$



$$Y_{11} = \frac{1}{2j} + j + \frac{1}{j(2M+2+1)} = \frac{j}{3}$$

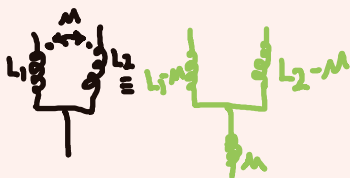
$$\begin{pmatrix} j & \frac{2}{3}j \\ \frac{2}{3}j & j \end{pmatrix} \pi$$

$$\begin{pmatrix} -j & -\frac{1}{3}j \\ -\frac{1}{3}j & -j \end{pmatrix} \Rightarrow$$



روغن سوم :
(مدار مبادل T)

$$\cdot \begin{pmatrix} \frac{r}{r}j & -j \\ -j & \frac{r}{r}j \end{pmatrix} \quad (r)$$



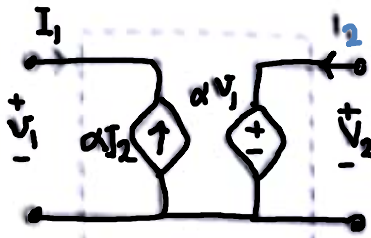
$\Delta \text{ قبل } \gamma \text{ به } \Delta \equiv v_1$

$$Y_{11} = \frac{1}{3j} + \frac{1}{-j} + \frac{1}{3j} = -\frac{2}{3}j + j = \frac{j}{3}$$

۹۰- دو عدد از دو قطبی‌های شکل زیر (N) را به صورت پست‌نیم هم (Circuits) قرار می‌دهیم و شبکه حاصل را N_1 می‌نامیم. کدام مورد در رابطه با قضیه هم‌پاسخی (Reciprocity) برای شبکه‌های N_1 و N درست است؟

اگر مداری در قضیه هم‌پاسخی مدون کند باید: $\sum v_i I_i = 0$

جهت جریان‌ها
به سمت بیرون

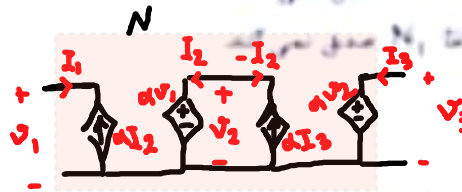


$$\sum v_i I_i = v_1 \alpha I_2 + (\alpha v_1 (-I_2)) = 0 \quad \checkmark$$

هر دو شبکه در قضیه هم‌پاسخی مدون می‌شوند.

(۱) N_1 مدون می‌کند اما N مدون نمی‌کند.

(۲) N_1 مدون می‌کند اما N مدون نمی‌کند.



$$v_1 (-I_1) + v_2 (-I_2) = 0$$

$$\rightarrow v_1 (-I_1) + \alpha^2 v_1 \left(\frac{I_1}{\alpha^2} \right) = 0 \quad \checkmark$$

برای هر دو مدار هم پاسخی مدون می‌کند