سوال

هرگاه

باشد

۷ و ۸ و ۹: مدار I:

مقاومتی که از مدار I و II درس ندادم

عنصر خطی

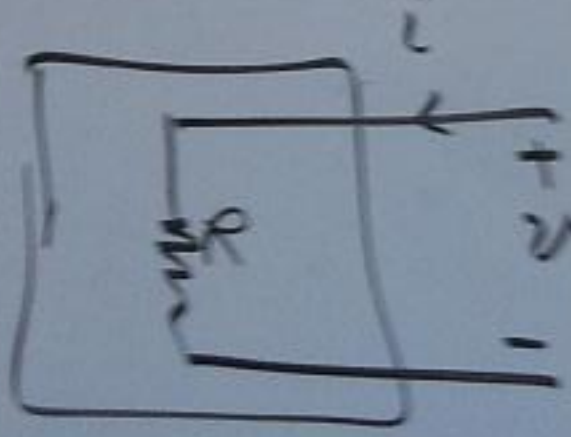
kvl در گراف

معادله حالت

دو قطبی ها:

سوال: یک قطبی چیست؟

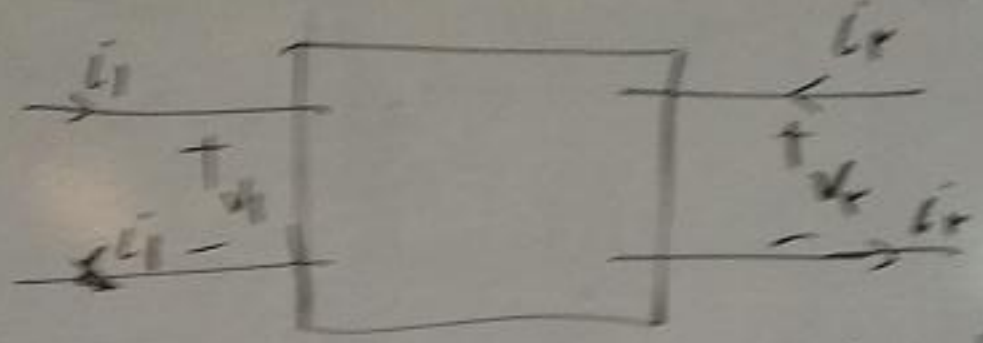
هر کار مداری یا سیستمی دارای دو سر خروجی یا دو تک قطبی گوئیم. مانند مقاومت



$v = Ri$

سوال: دوقطبی چیست؟

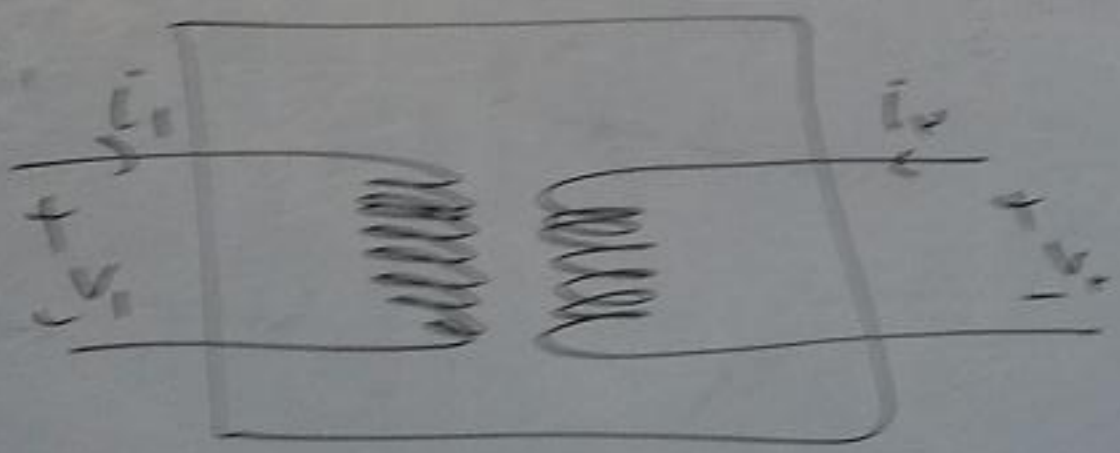
هرگاه مداری دارای ۴ سرخروجی باشد و به صورت زیر باشد.



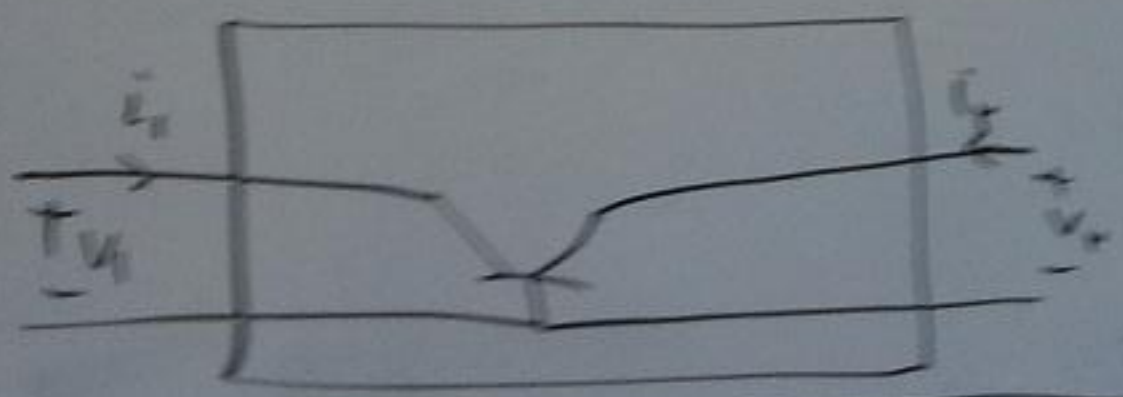
جریان وارد و خارج مساوی

جریان وارد و خارج مساوی

سوال: دو دو قطبی مهم را نام ببرید و شکل آنرا بکشید؟



ترانس



ترانزیستور

سؤال: انواع نمایش دو قطبی را بگویید؟

$$\begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_{11} & Z_{12} \\ Z_{21} & Z_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \end{bmatrix}$$

مدل امپدانسی (Z)

$$\begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_{11} & Y_{12} \\ Y_{21} & Y_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix}$$

مدل ادمیتانسی (Y)

$$\begin{bmatrix} V_1 \\ i_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} t_{11} & t_{12} \\ t_{21} & t_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_2 \\ -i_2 \end{bmatrix}$$

مدل انتقال (T)

$$\begin{bmatrix} V_1 \\ i_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} \\ h_{21} & h_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_1 \\ V_2 \end{bmatrix}$$

مدل هیبرید (H)

$$\begin{bmatrix} i_1 \\ V_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} g_{11} & g_{12} \\ g_{21} & g_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_1 \\ i_2 \end{bmatrix}$$

مدل (G)

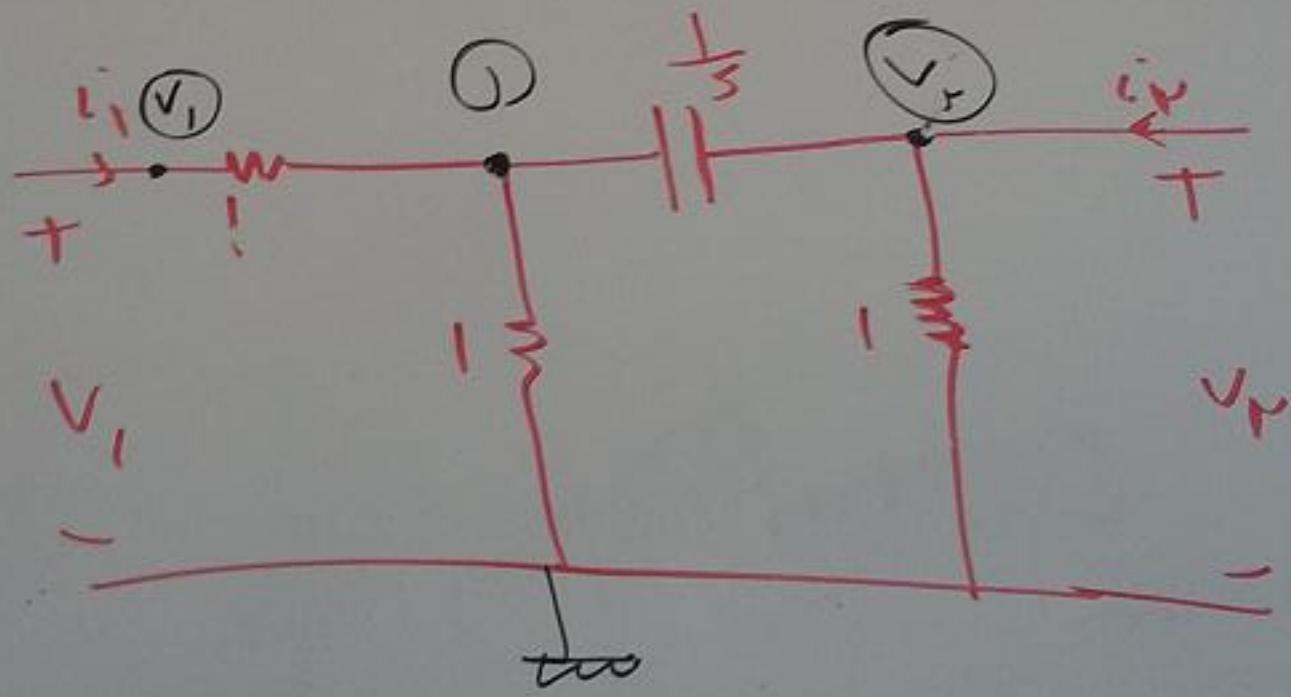
سؤال: برای محاسبات z و y و s در هر حلقی
مدار را چگونه می گیریم؟ D_c و A_c رگه را؟

اگر همه بود چه حالی است و سلف و خازن داشتیم
برای محاسبات دو حلقی همیشه گذاری گیریم یعنی

در حوزه لاپلاس

(برای تونن هم همینگونه است)

مثال: مدل Σ دو حلقی زیر را بنویسید؟



$$\Rightarrow \textcircled{1}: \quad \frac{\textcircled{1}-V_1}{1} + \frac{\textcircled{1}-0}{1} + \frac{\textcircled{1}-V_2}{\frac{1}{5}} = 0$$

$$\textcircled{V_2}: \quad -i_2 + \frac{V_2-\textcircled{1}}{\frac{1}{5}} + \frac{V_2-0}{1} = 0$$

$$\Rightarrow \textcircled{V_1} \quad \frac{V_1-\textcircled{1}}{1} - i_1 = 0 \Longrightarrow \textcircled{1} = V_1 - i_1$$

$$\begin{cases} -i_1 + V_1 - i_1 + 5(V_1 - i_1 - V_2) = 0 \\ -i_2 + 5(V_2 - V_1 + i_1) + V_2 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} (5+1)V_1 - 5V_2 = (5+2)i_1 + 0i_2 \\ -5V_1 + (5+1)V_2 = -5i_1 - i_2 \end{cases}$$

$$\begin{bmatrix} s+1 & -s \\ -s & s+1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} s+2 & 0 \\ -s & -1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \end{bmatrix} \Rightarrow$$

①:

②:

$$\begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} s+1 & -s \\ -s & s+1 \end{bmatrix}^{-1}\begin{bmatrix} s+2 & 0 \\ -s & -1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \end{bmatrix} \Rightarrow$$

V_1

$$\begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} = \frac{1}{2s+1}\begin{bmatrix} s+1 & s \\ s & s+1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} s+2 & 0 \\ -s & -1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} = \frac{1}{2s+1}\begin{bmatrix} 3s+2 & -s \\ s & -s-1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{3s+2}{2s+1} & \frac{-s}{2s+1} \\ \frac{s}{2s+1} & \frac{-s-1}{2s+1} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \end{bmatrix}$$

سوال: مراحل نوشتن فرم یک مدار به صورت حلقه‌ای مختلف دو حلقه‌ای چیست؟

① برای مدار داده شده حلقه‌ها و ولتاژ گره‌ها را مشخص می‌کنیم.

② KVL و KCL برای گره‌ها یا حلقه‌ها: برای خود المان‌ها و مقاومت‌ها هم KCL می‌نویسیم

③ متغیر ولتاژ یا جریان المان‌ها و مقاومت‌ها را حذف می‌کنیم.

④ فرم مورد نظر مرتب می‌کنیم.

⑤ در مقاومت‌ها مانند مزاجم ضرب می‌کنیم.

سوال: اگر یک فرم دو حلقه‌ای داشته باشیم چگونه می‌توان آن را به فرم دیگر تبدیل کرد؟

① ابتدا فرم مائریسی را می نویسیم.

② فرم مائریسی را ضرب می کنیم و دو عبارت بدست می آید.

③ برحسب فرم مورد نظر مرتب می کنیم.

④ در مکوس مائریس مزاحم ضرب می کنیم.

مثال: مدل H دو مساله مبل را بنویسید؟

$$Z = \begin{bmatrix} \frac{3s+2}{2s+1} & -\frac{s}{2s+1} \\ \frac{s}{2s+1} & \frac{-s-1}{2s+1} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} z_1 \\ z_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{3s+2}{2s+1} & -\frac{s}{2s+1} \\ \frac{s}{2s+1} & \frac{-s-1}{2s+1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{cases} V_1 = \frac{3s+2}{2s+1} i_1 - \frac{5}{2s+1} i_2 \\ V_2 = \frac{5}{2s+1} i_1 + \frac{-5-1}{2s+1} i_2 \end{cases} \longrightarrow$$

$$\begin{cases} V_1 + \frac{5}{2s+1} i_2 = \frac{3s+2}{2s+1} i_1 + 0 V_2 \\ 0 V_1 + \frac{s+1}{2s+1} i_2 = \frac{5}{2s+1} i_1 + (-1) V_2 \end{cases}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & \frac{5}{2s+1} \\ 0 & \frac{s+1}{2s+1} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} V_1 \\ i_2 \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{3s+2}{2s+1} & 0 \\ \frac{5}{2s+1} & -1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} i_1 \\ V_2 \end{Bmatrix}$$

$$\begin{Bmatrix} V_1 \\ i_2 \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & \frac{5}{2s+1} \\ 0 & \frac{s+1}{2s+1} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \frac{3s+2}{2s+1} & 0 \\ \frac{5}{2s+1} & -1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} i_1 \\ V_2 \end{Bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} = \underbrace{\frac{2s+1}{s+1}\begin{bmatrix} \frac{s+1}{2s+1} & \frac{-s}{2s+1} \\ 0 & 1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} \frac{3s+2}{2s+1} & 0 \\ 0 & \frac{s}{2s+1} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}}_{H}\begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \end{bmatrix}$$

سوال: روشی غیر مستقیم در محاسبه درایه های ماتریس Z و Z را بگویید؟

$$Z: \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_{11} & Z_{12} \\ Z_{21} & Z_{22} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \end{bmatrix}$$

$$V_1 = Z_{11} i_1 + Z_{12} i_2$$

$$Z_{11} = \frac{V_1}{i_1}\Big|_{i_2=0 \text{ یعنی مدار باز}} \qquad Z_{12} = \frac{V_1}{i_2}\Big|_{i_1=0 \text{ یعنی مدار باز}}$$

$$Z_{21} = \frac{V_2}{i_1}\Big|_{i_2=0} \quad \text{مدار باز}$$

$$Z_{22} = \frac{V_2}{i_2}\Big|_{i_1=0} \quad \text{مدار باز}$$

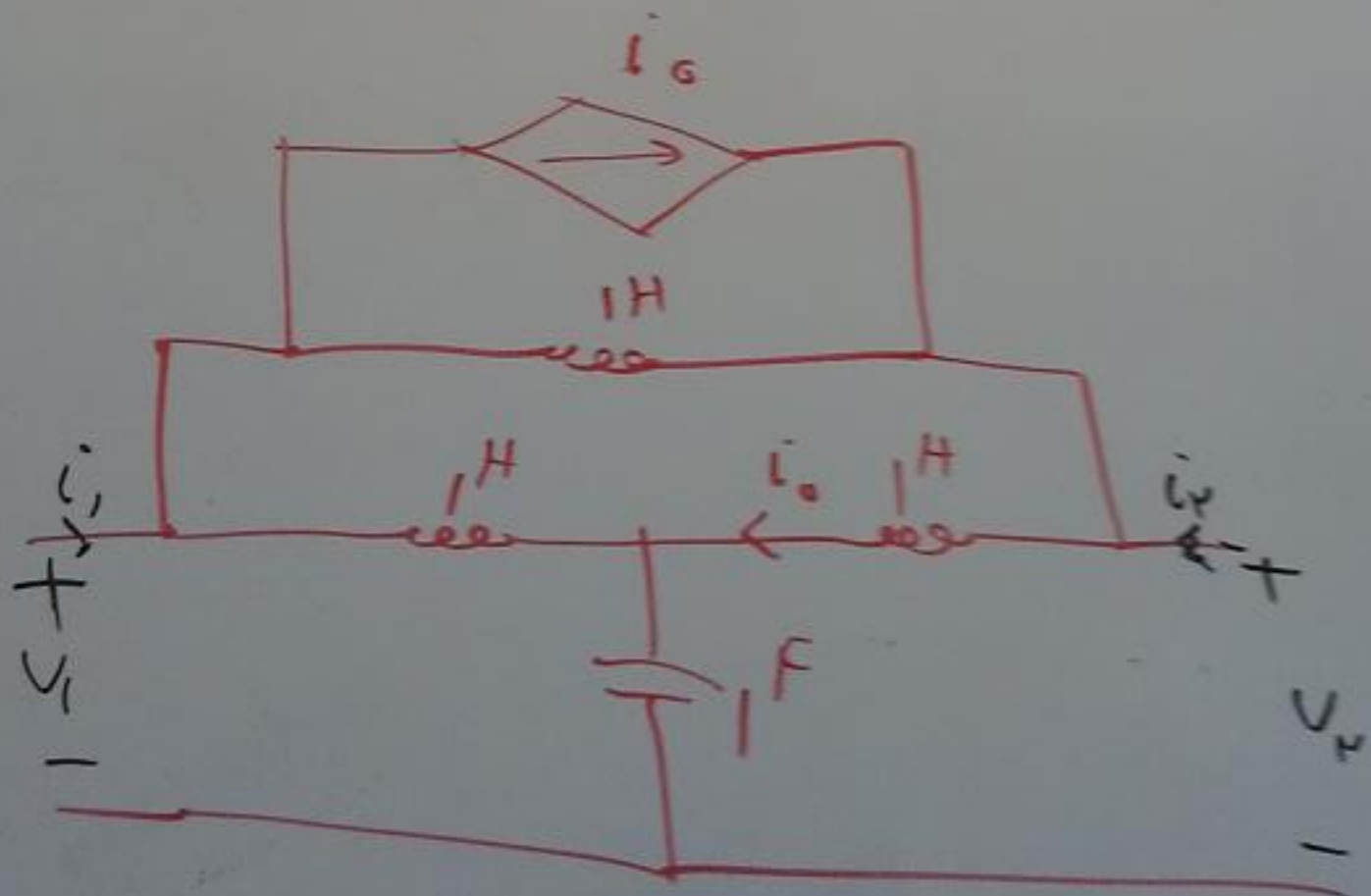
$$Y_{11} = \frac{i_1}{V_1}\Big|_{V_2=0} \quad \text{اتصال کوتاه}$$

$$Y_{12} = \frac{i_1}{V_2}\Big|_{V_1=0}$$

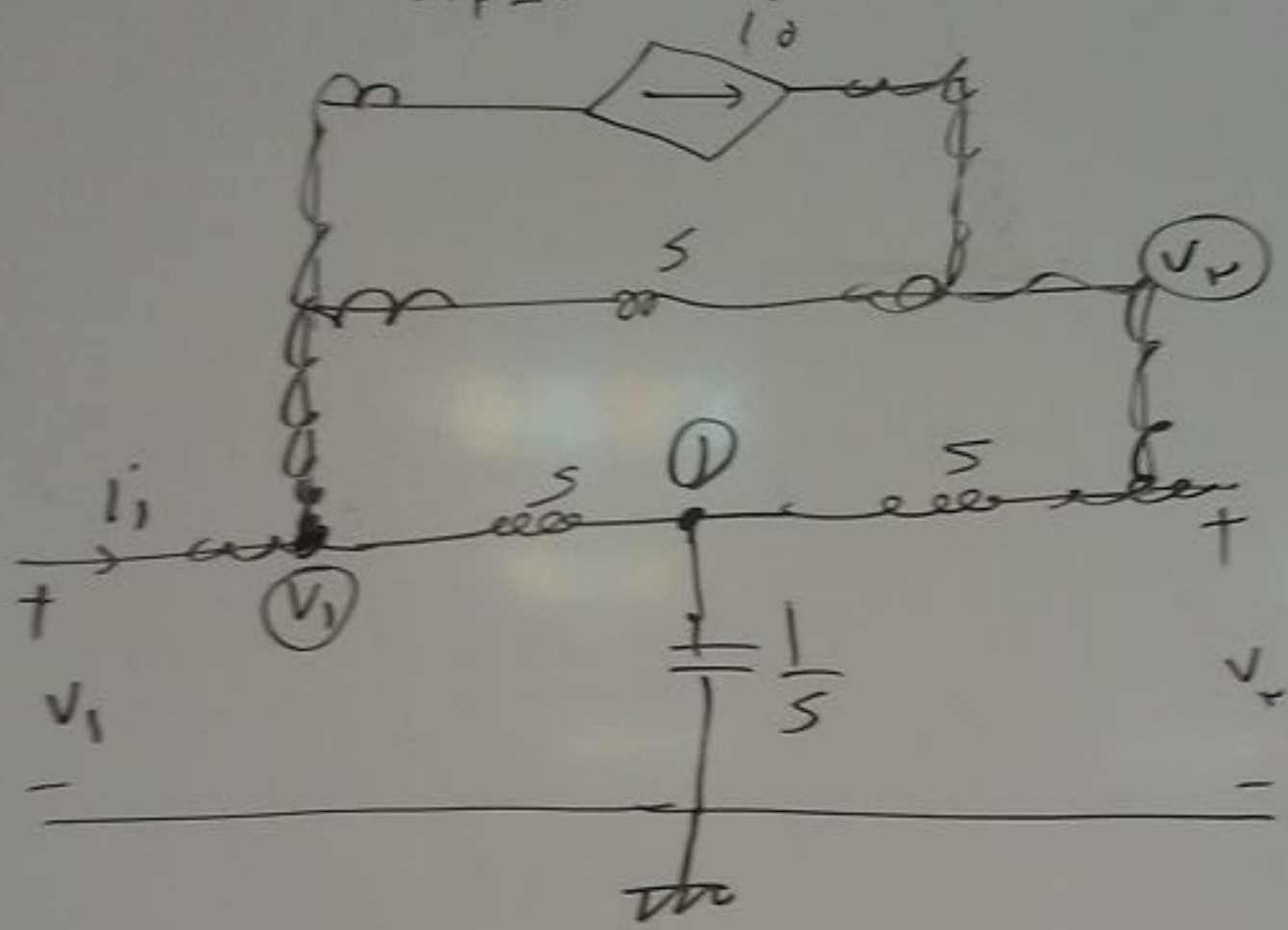
$$Y_{21} = \frac{i_2}{V_1}\Big|_{V_2=0}$$

$$Y_{22} = \frac{i_2}{V_2}\Big|_{V_1=0}$$

مثال: در دو قطبی زیر Z_{21} چند است؟



$$Z_{21} = \frac{V_2}{i_1}\Big|_{i_2=0}$$



① - - -

V_2 - — — $\Longrightarrow \dfrac{V_2}{i_1} = Z_{21} = \cdots$

V_1 - - -