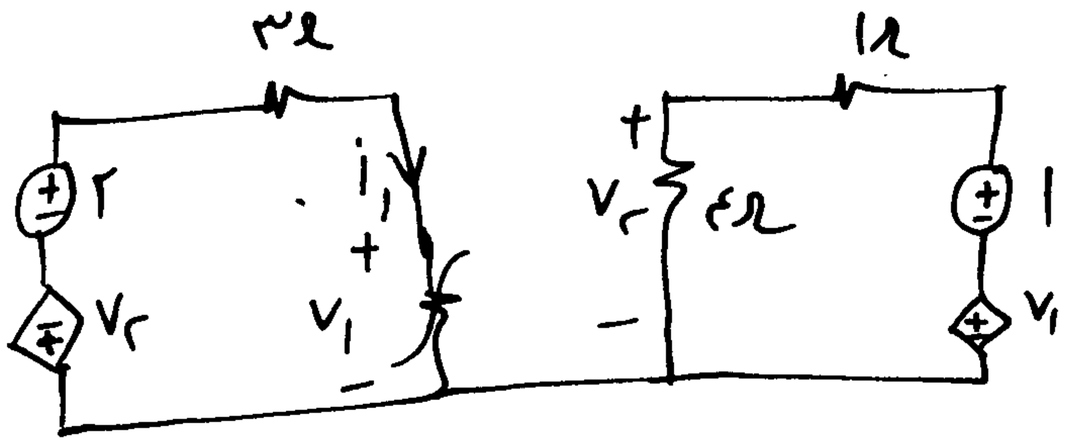
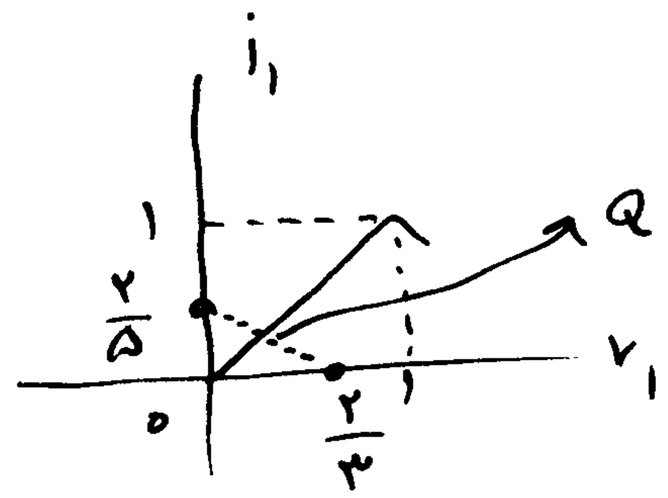
۱- گزینه ی (۲) صحیح است.





$$2 - V_2 = 3 i_1 + V_1$$

جریان KVL

$$V_2 = \frac{(V_1 + 1)\,4}{4 + 1} = \frac{4}{5}(V_1 + 1)$$

ولتاژ KVL

$$2 - V_2 = 2 - \frac{4}{5}(V_1 + 1) = 3 i_1 + V_1 \Rightarrow \quad 6 - 4V_1 = 15 i_1 + 5 V_1$$

$$2 = 5 i_1 + 3 V_1 \quad \Rightarrow \quad \boxed{i_1 = \frac{2 - 3V_1}{5}}$$

$$\begin{cases} i_1 = \dfrac{2 - 3V_1}{5} \\ V_1 = i_1 \end{cases} \Rightarrow \quad i_1 = \frac{2 - 3 i_1}{5} \Rightarrow \quad 8 i_1 = 2 \Rightarrow i_1 = \frac{1}{4} A$$

۲- گزینه ی (۴) صحیح است.

ابتدا جریان i_2 عبوری از R را به دست می آوریم.

$$i_2 = \frac{\begin{vmatrix} 4 & V_s \\ -3 & 0 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 4 & -1 \\ -3 & R+2 \end{vmatrix}} = \frac{3 V_s}{4(R+2) - 3} = \frac{3 V_s}{4R + 5}$$

$$P_R = R\, i_2^{\,2} = R\, \frac{9 V_s^{\,2}}{(4R+5)^2} = 9 V_s^{\,2}\, \frac{R}{(4R+5)^2}$$

$$\frac{dP_R}{dR} = 0 \Rightarrow \quad 1 \times (4R+5)^2 - \overbrace{2}^{(4)}(4R+5) R = 0 \qquad \boxed{R = \frac{5}{4}\,\Omega}$$

$$(4R+5)(4R + 5 - 8R) = 0 \Rightarrow (4R+5)(5 - 4R) = 0$$

۳- گزینه ی (۳) صحیح است . به دلیل تقارن موجود در مدار تقاطع A و B با بقیه ی قسمت ها از منابع موجود در مدار اثری پذیرند یعنی :

$$\begin{cases} V_1 = \alpha\, i_{s_1} + \beta\, i_{s_2} + \gamma\, V_3 \\ V_2 = \alpha\, i_{s_2} + \beta\, i_{s_1} + \gamma\, V_3 \end{cases}$$

در حالت اول داریم :

$$V_1 = 0.1 \sin t + 0.2 \cos t = \alpha(1+\sin t) + \beta(\cos t) + \gamma(2)$$

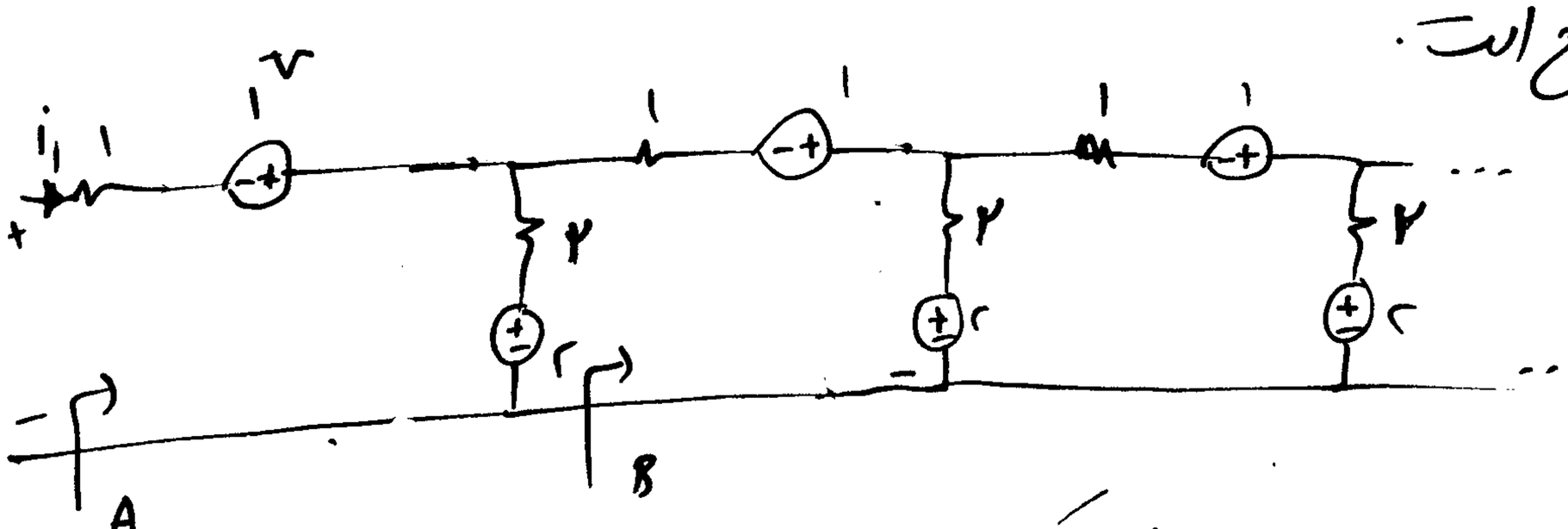
$$= \alpha + 2\gamma + \alpha \sin t + \beta \cos t$$

$$\alpha = 0.1 \,,\ \beta = 0.2 \,,\quad \alpha + 2\gamma = 0 \Rightarrow \gamma = -\frac{\alpha}{2} = -0.05$$

$$V_2 = \alpha\, i_{s_2} + \beta\, i_{s_1} + \gamma V_3 = 0.1 \cos t + 0.2(1+\sin t) - 0.05(2)$$

$$V_2 = 0.1 \cos t + 0.2 \sin t + 0.1$$

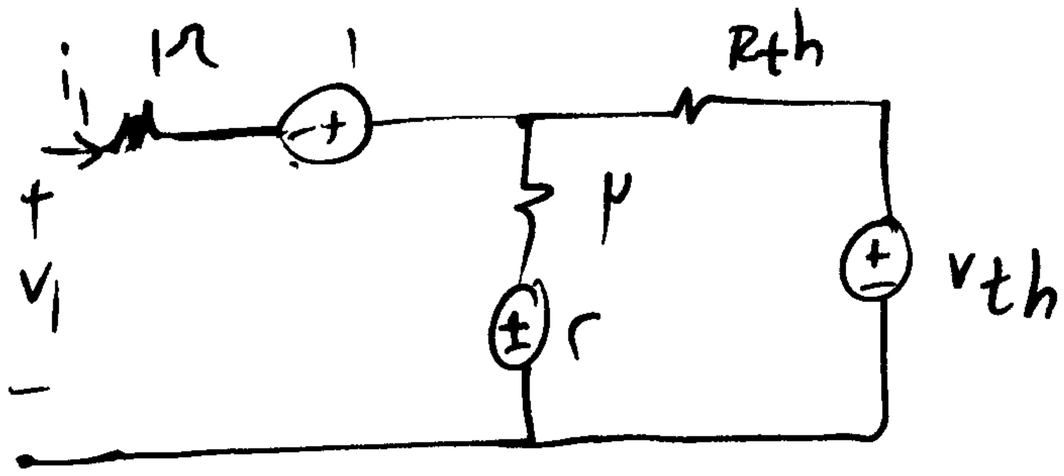
۴- گزینه ی (۴) صحیح است.



مدار از دید A شبیه مداری از دید B دیده می شود چون مدار تا بی انتها ادامه دارد.

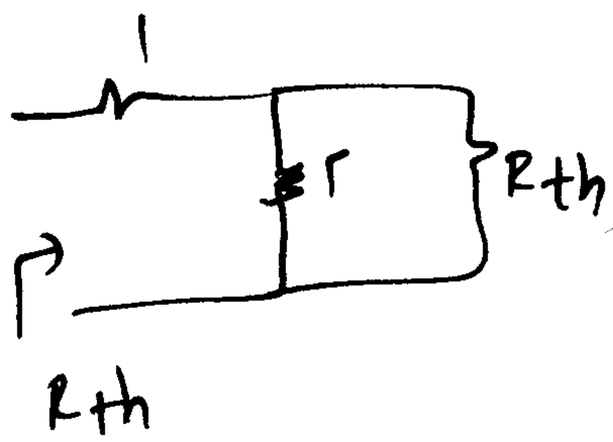
پس معادل تونن از دید A شکل سمت راست معادل تونن از دید B است.

فرض مقابل تونن شامل R_{th} و V_{th} باشد لذا:



$$V_1 = R_{th}(i_1) + V_{th}$$

برای محاسبه R_{th} ابتدا منابع را باز می‌کنیم لذا:

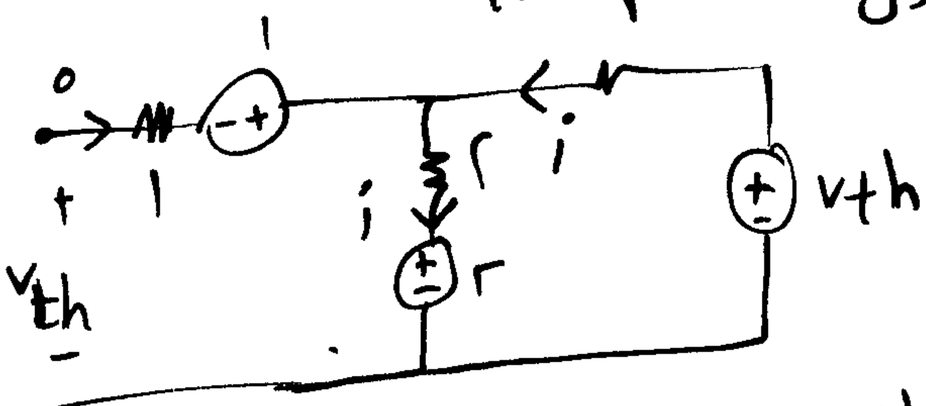


$$R_{th} = 1 + 2 \parallel R_{th} = 1 + \frac{2R_{th}}{R_{th}+2}$$

$$R_{th}^2 + R_{th} - 2 = 2R_{th} \Rightarrow R_{th}^2 - R_{th} - 2 = 0$$

$$(R_{th}-2)(R_{th}+1) = 0 \Rightarrow \underline{R_{th} = 2\,\Omega}\ ,\ \underline{R_{th} > 0}$$

برای محاسبه V_{th} و شبکه را از دید ورودی مدار باز می‌کنیم. لذا:



با $\underline{KVL}$ راست

$$V_{th} = 2i + 2i + 2 \Rightarrow 2i = \frac{V_{th}-2}{2} = \frac{V_{th}}{2} - 1$$

با $\underline{KVL}$ چپ

$$V_{th} = 1(0) - 1 + 2i + 2 = 1 + 2i = 1 + \frac{V_{th}}{2} - 1$$

$$\frac{V_{th}}{2} = 0 \Rightarrow \underline{V_{th} = 0}$$

موفق باشید. رضایی