

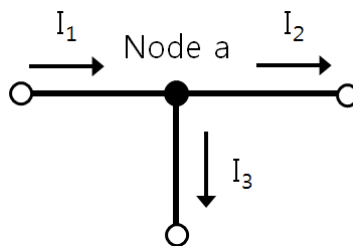
- 데브닌 등가회로에는 독립전압원과 저항이 직렬로, 노턴 등가회로에는 독립전류원과 저항이 병렬로 연결된다.

(d) 저항회로에 대한 다음 내용 중, 바르지 못한 것을 고르시오. (2 점)

- ① 저항들이 병렬로 연결된 경우, 전류는 각 저항들의 비로 나뉘어 흐른다.
- ② 저항들이 직렬로 연결된 회로를 voltage divider라고 한다.
- ③ 병렬로 연결된 1 kΩ 저항 2개는, 0.5 kΩ 등가저항 하나로 나타낼 수 있다..
- ④ 직렬로 연결된 1 kΩ 저항 2개는, 2 kΩ 등가저항 하나로 나타낼 수 있다.

- ① 저항들이 병렬로 연결된 경우, 전류는 각 저항들의 전도도의 비로 나뉘어 흐른다.

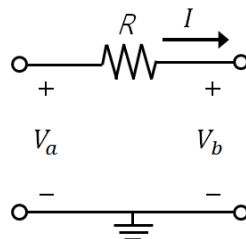
(e) 다음 중, 노드 a에 KCL (Kirchhoff's Current Law)을 바르게 적용한 식을 고르시오. (2 점)



- ① $I_1 + I_2 + I_3 = 0$
- ② $I_1 - I_2 - I_3 = 0$
- ③ $I_1 - I_2 + I_3 = 0$
- ④ $I_1 + I_2 - I_3 = 0$

- I_1 은 노드 a로 들어오는 방향이고, I_2 와 I_3 는 노드 a에서 나가는 방향이므로, KCL을 적용하면 $I_1 - I_2 - I_3 = 0$ 이다.

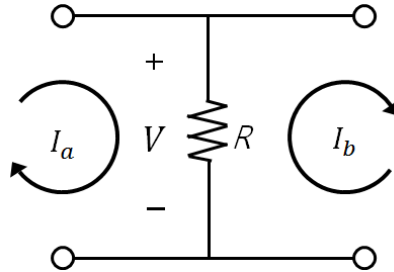
(f) 다음 중, 전류 I 를 노드전압 V_a , V_b 와 저항 R 로 바르게 나타낸 것을 고르시오. (2 점)



- ① $I = \frac{V_b - V_a}{R}$
- ② $I = \frac{V_a + V_b}{R}$
- ③ $I = \frac{V_a - V_b}{R}$
- ④ $I = \frac{V_a}{R}$

- / 의 방향이 V_a 에서 V_b 를 향하므로, passive convention을 고려하면 $I = \frac{V_a - V_b}{R}$ 이다.

(g) 다음 중, 전압 V 를 메쉬전류 I_a , I_b 와 저항 R 로 바르게 나타낸 것을 고르시오. (2 점)

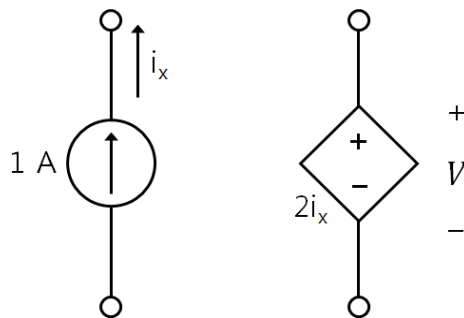


- ① $V = (I_b - I_a)R$ ② $V = (I_a - I_b)R$ ③ $V = (I_a + I_b)R$ ④ $V = I_a R$

- passive convention을 고려하면, 저항 R 에 흐르는 전류는 $(I_a - I_b)$ 이다.

그러므로, $V = (I_a - I_b)R$ 이다.

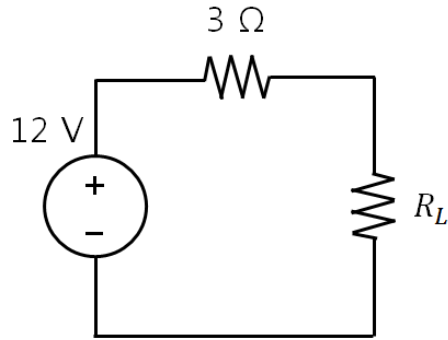
(h) 다음 중, 종속전압원 양단의 전압 V 를 바르게 나타낸 것을 고르시오. (2 점)



- ① -2 V ② -1 V ③ 1 V ④ 2 V

- 왼쪽 회로에서 i_x 의 값은 전류원에 의해 1 A이다. 오른쪽 회로의 종속전압원은 $2i_x$ 의 전압을 내므로, 전압 V 의 값은 2 V 이다.

(i) 다음 중, 가장 큰 전력이 소비되는 저항 R_L 의 값을 고르시오. (2 점)



- ① $\frac{1}{4} \Omega$ ② 3Ω ③ 4Ω ④ 9Ω

– $R_L = R_t$ 일 때, 최대 전력이 소모된다. 그러므로, $R_L = 3 \Omega$ 이다.

(j) 그림 2.2는 그림 2.1의 노턴 등가회로이다. 다음 중, 전류 i_{sc} 의 올바른 값을 고르시오. (2 점)

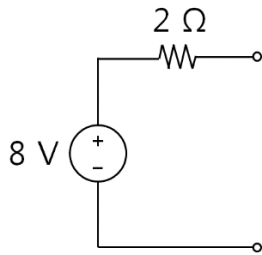


그림 2.1

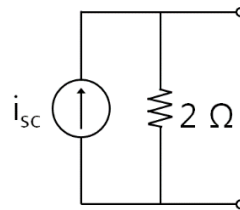


그림 2.2

- ① 2 A ② 4 A ③ 6 A ④ 8 A

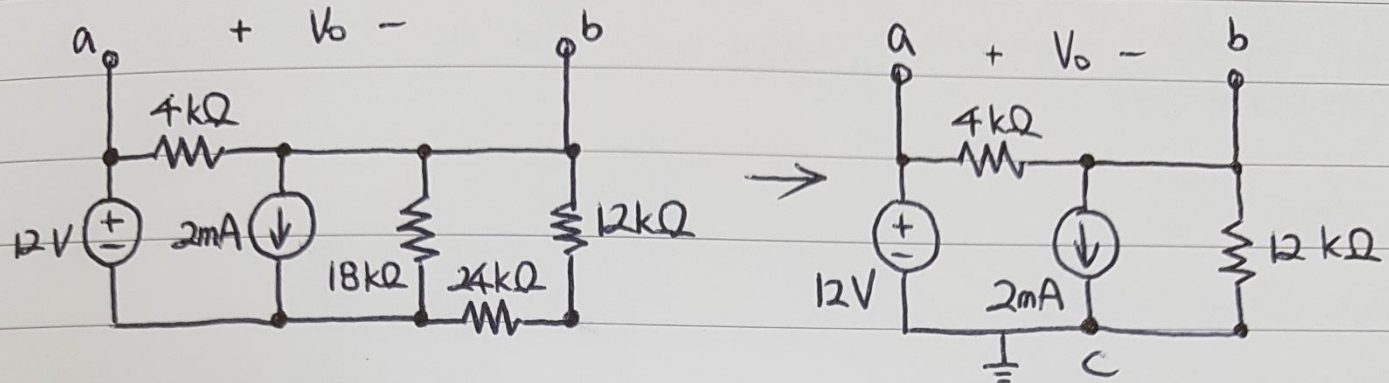
– 그림 2.1의 회로를 source transform을 하면, $i_{sc} = \frac{8 \text{ [V]}}{2 \text{ [\Omega]}} = 4 \text{ [A]}$ 이다.

회로이론 중간고사1

문제 2번 답안 및 채점 기준

- 다 맞으면 4점
- 풀이 또는 답 중 하나만 맞으면 2점
- 다 틀렸지만 본인의 생각대로 답을 도출했으면 1점
- 단위 없거나 틀렸으면 점수에서 -1
- 분수로 쓰거나 소수점 아래 잘못 표기했으면 -1
- 문제에는 크기로 나와있으므로 6 mW 라 쓴 답도 정답처리.

(a)



virtual

node C : ground ($V_c = 0$) , a : supernode ($V_a = 12$)

KCL @ node b,
$$\frac{12 - V_b}{4 \times 10^3} = 2 \times 10^{-3} + \frac{V_b}{12 \times 10^3}$$

$$\left(\frac{1}{12} + \frac{1}{4}\right)V_b = 1, \quad V_b = 3 \text{ [V]}$$

current across the 12V voltage source : $2 \times 10^{-3} + \frac{3}{12 \times 10^3} = 2.25 \text{ [mA]}$

voltage across the 2mA current source : $V_c - V_b = -3 \text{ [V]}$

∴ power supplied by each independent source

12 V voltage source : $12 \times 2.25 \text{ m} = 27 \text{ [mW]}$

2mA current source : $-3 \times 2 \text{ m} = -6 \text{ [mW]}$

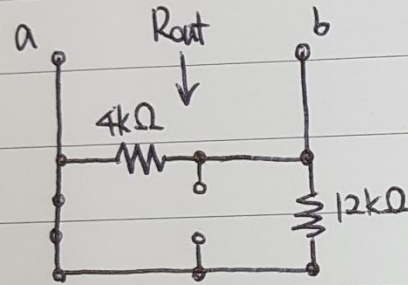
- 다 맞으면 4점
- 풀이 또는 답 중 하나만 맞으면 2점
- 다 틀렸지만 본인의 생각대로 답을 도출했으면 1점
- 단위 없거나 틀렸으면 점수에서 -1
- 분수로 쓰거나 소수점 아래 잘못 표기했으면 -1

(b)

(a) 문제에서 open-circuit voltage $V_o = V_a - V_b = 12 - 3 = 9 \text{ [V]}$
(In problem (a))

① $R_{out} = R_{TH}$

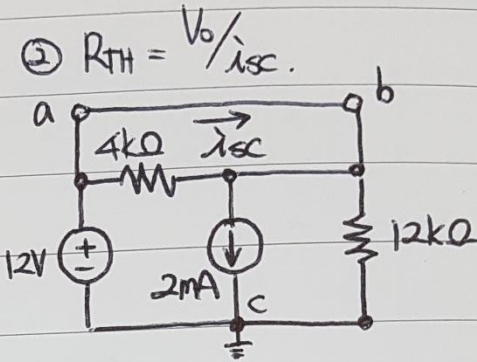
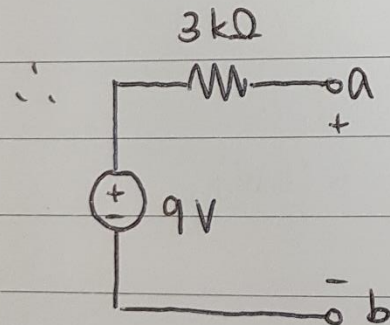
short voltage source
open current source.



$$R_{out} = (4k\Omega // 12k\Omega)$$

$$= 3k\Omega$$

$$\therefore R_{TH} = 3 \text{ [k}\Omega\text{]}$$



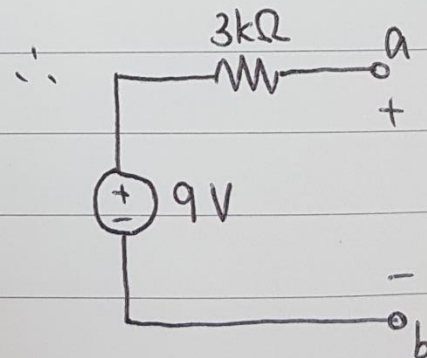
$$V_a = V_b = 12$$

KCL @ node b,

$$i_{sc} + \frac{12 - 12}{4 \times 10^3} = 2 \times 10^{-3} + \frac{12}{12 \times 10^3}$$

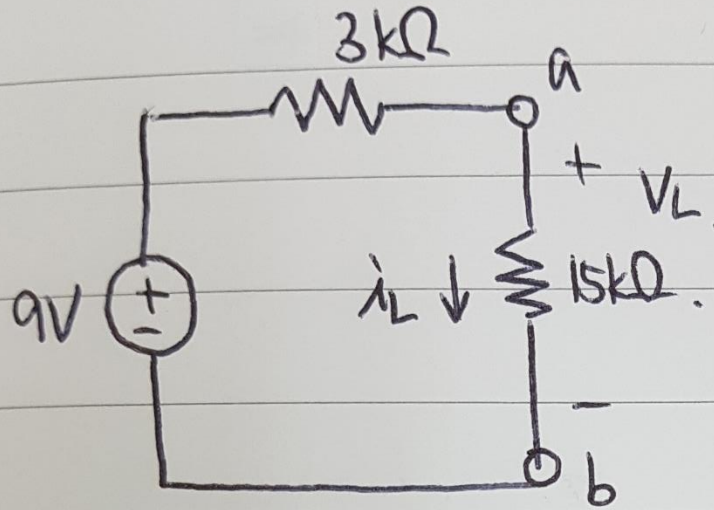
$$\therefore i_{sc} = 3 \text{ [mA]}$$

$$\therefore R_{TH} = 9 / 3m = 3 \text{ [k}\Omega\text{]}$$



- 다 맞으면 4점
- 풀이 또는 답 중 하나만 맞으면 2점
- 다 틀렸지만 본인의 생각대로 답을 도출했으면 1점
- 단위 없거나 틀렸으면 점수에서 -1
- 분수로 쓰거나 소수점 아래 잘못 표기했으면 -1

(c)



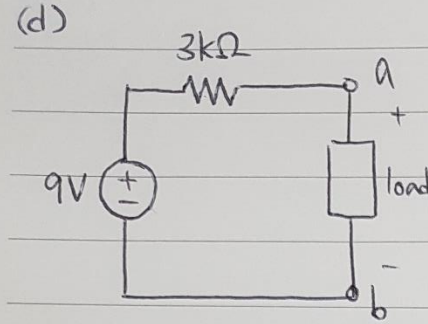
$$i_L = \frac{9}{3k + 15k} = 0.5 \text{ [mA]}$$

$$V_L = 15k \times 0.5 \text{ m} = 7.5 \text{ [V]}$$

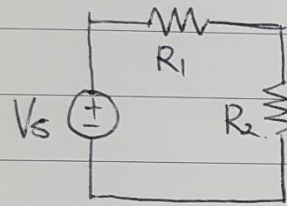
∴ power absorbed by the 15 kΩ load resistor

$$7.5 \times 0.5 \text{ m} = 3.75 \text{ [mW]}$$

- 저항 값과 연결 다 맞으면 4점
- 다 틀렸지만 본인의 생각대로 답을 도출했으면 1점
- 단위 없거나 틀렸으면 점수에서 -1
- 분수로 쓰거나 소수점 아래 잘못 표기했으면 -1



Power absorbed by ~~the~~ load can be maximized, when the resistance of the load is the same as $3\text{ k}\Omega$.



power absorbed by R_2 .

$$\therefore R_2 \times \left(\frac{V_s}{R_1 + R_2} \right)^2 = \frac{R_2 V_s^2}{(R_1 + R_2)^2} \text{ should be minimized.}$$

$$(R_1 + R_2)^2 = \underbrace{R_1^2 + R_2^2 + 2R_1 R_2}_{\geq 2R_1 R_2} \quad \therefore (R_1 + R_2)^2 \geq 4R_1 R_2 \quad \text{when } \underline{R_1 = R_2}.$$

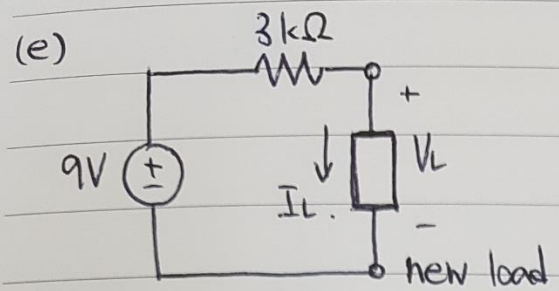
When a $15\text{ k}\Omega$ load resistor is connected across the output a-b, in order for the resistance to be smaller, the additional resistor must be connected in parallel. And the value of the resistor R_x must be $3.75\text{ k}\Omega$.

$$(R_x \parallel 15\text{ k}) = 3\text{ k}$$

$$\frac{15\text{ k} \cdot R_x}{R_x + 15\text{ k}} = 3\text{ k} \quad 12\text{ k} \cdot R_x = 45\text{ k}^2$$

$$\therefore R_x = \frac{45}{12}\text{ k} = 3.75[\text{k}\Omega]$$

- 다 맞으면 4점
- 풀이 또는 답 중 하나만 맞으면 2점
- 다 틀렸지만 본인의 생각대로 답을 도출했으면 1점
- 단위 없거나 틀렸으면 점수에서 -1
- 분수로 쓰거나 소수점 아래 잘못 표기했으면 -1

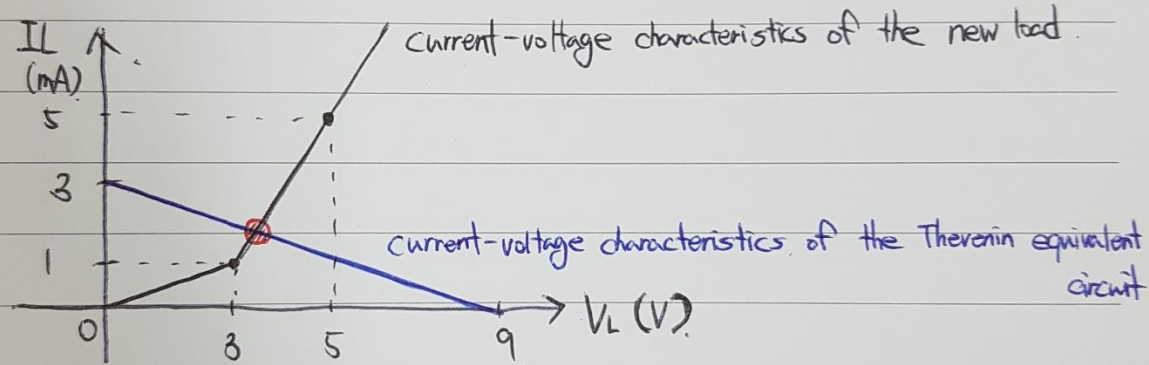


$$V_L = 9 - 3 \times 10^3 \times I_L$$

(V) (A)

x-intercept : 9 [V] y-intercept : 3 [mA]

(V_L) (I_L)

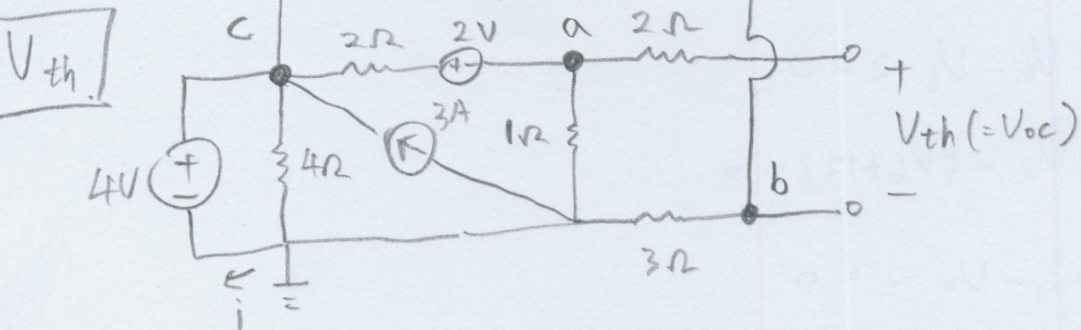


$$\begin{cases} I_L = 2V_L - 5 \\ I_L = -\frac{1}{3}V_L + 3 \end{cases}$$

$$\therefore V_L = \frac{24}{7} \text{ [V]}, \quad I_L = \frac{13}{7} \text{ [mA]}$$

$$\doteq 3.43 \text{ [V]} \quad \doteq 1.86 \text{ [mA]}$$

P3-a



$$\textcircled{1} -i_1 + \frac{4}{4} - 3 + \frac{4 - (2 + V_a)}{2} + 2i = 0 \quad (\text{노드 } C)$$

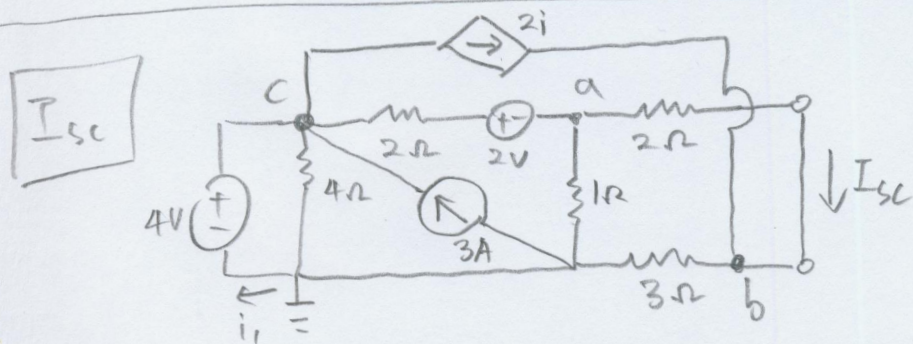
$$\textcircled{2} \frac{(V_a + 2) - 4}{2} + V_a = 0 \quad (\text{노드 } a)$$

$$\textcircled{3} -\frac{V_b}{3} + 2i = 0 \quad (\text{노드 } b)$$

$\textcircled{2}$ 에서 $V_a = \frac{2}{3} V$, 이 값을 $\textcircled{1}$ 에 대입.

$$-i_1 + 1 - 3 + \frac{2}{3} + 2i = 0 \rightarrow i = \frac{4}{3} A \quad \textcircled{3} \text{ 에 대입}$$

$$V_b = 8V. \quad \text{이 때 } V_{oc} = V_a - V_b = \frac{2}{3} - 8 = -\frac{22}{3} V$$



$$\textcircled{1} -i_1 + \frac{4}{4} - 3 + \frac{4 - (2 + V_a)}{2} + 2i_1 = 0 \quad (\text{노드 } C)$$

$$\textcircled{2} V_a + \frac{(V_a + 2) - 4}{2} + \frac{V_a - V_b}{2} = 0 \quad (\text{노드 } a)$$

$$\textcircled{3} 2i - \frac{V_b}{3} + \frac{V_a - V_b}{2} = 0 \quad (\text{노드 } b)$$

P3-b

②에서 정리하면 $4V_a - V_b - 2 = 0$

③ " $3V_a - 5V_b + 12i_1 = 0$

① " $2i_1 - V_a - 2 = 0$

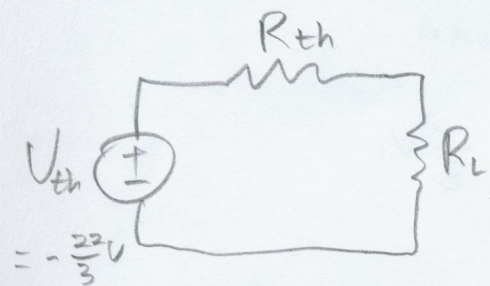
②×5 - ③ ⇒ $17V_a - 12i_1 - 10 = 0$

↙ + ①×6 ⇒ $11V_a - 22 = 0$. $V_a = 2V$, $V_b = 6V$

$I_{sc} = \frac{V_a - V_b}{2} = -2A$

∴ $R_{th} = \frac{V_{oc}}{I_{sc}} = \frac{-\frac{22}{3}}{-2} = \frac{11}{3} \Omega$

여기서 R_L 에 최대전력이 전가되려면

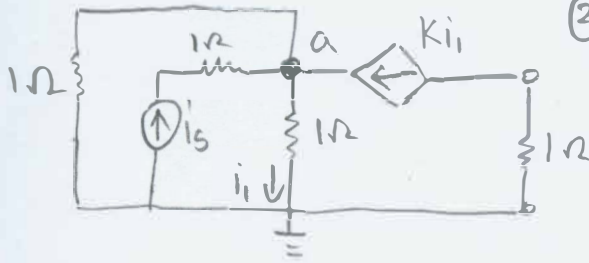


$R_{th} = R_L = \frac{11}{3} \Omega$

$P_{R_L(max)} = \frac{\left(\frac{11}{3}\right)^2}{R_L} = \frac{11}{3} W$

P4

① Voltage V_s



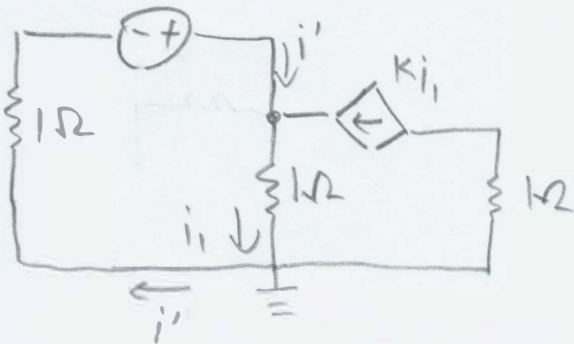
① $V_o = -K i_1$

② node a: $i_s + K i_1 - i_1 - i_1 = 0$

$\rightarrow -(K-2)i_1 = i_s$ 이고 이를 ①에 대입.

$V_{o1} = \frac{K}{K-2} i_s$

② Current i_s



① $i' + K i_1 - i_1 = 0$

② $V_s = i' + i_1$

③ $V_o = -K i_1$

①에 ② $i' = V_s - i_1$ 대입.

$(K-2)i_1 = -V_s \rightarrow i_1 = -\frac{V_s}{K-2}$

③에 대입. $V_{o2} = \frac{K}{K-2} V_s$

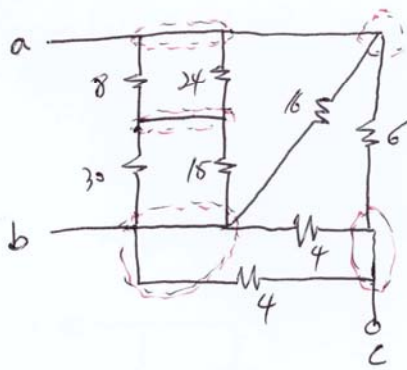
Superposition $V_o = V_{o1} + V_{o2} = \frac{K}{K-2} i_s + \frac{K}{K-2} V_s$

이 때 $V_o = \frac{1}{2} (i_s + V_s)$ 을 만족하려면

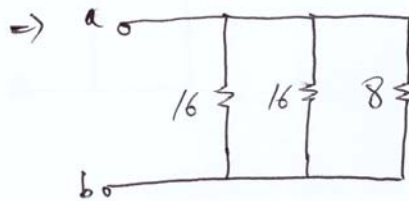
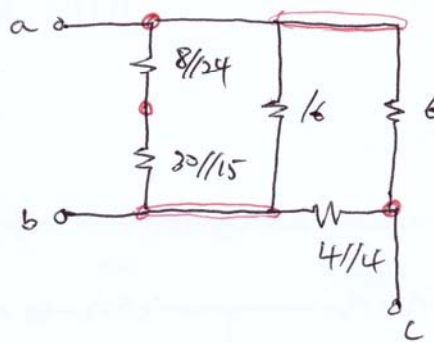
$K = -2$ 가 되어야 함.

5

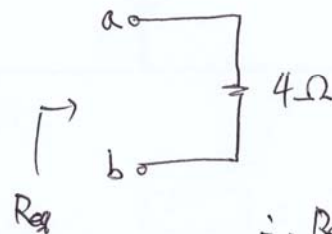
(a) 4 points



\Rightarrow

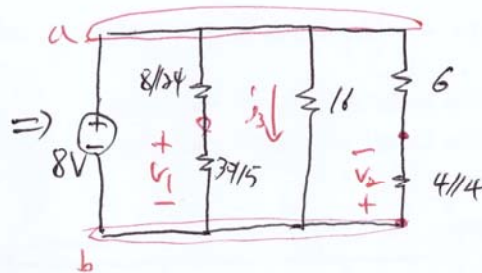
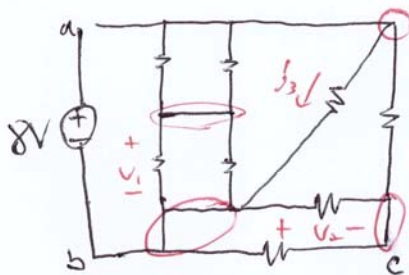


\Rightarrow



$$\therefore R_{eq} = 4\Omega$$

(b) 9 points



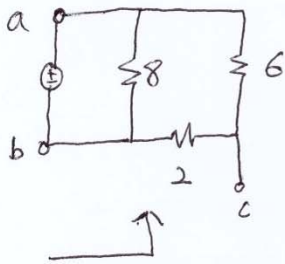
$$8//24\Omega = 6\Omega, \quad 30//15\Omega = 10\Omega, \quad 4//4 = 2\Omega$$

$$V_1 = \frac{10}{6+10} \times 8 = 5V,$$

$$V_2 = \frac{2}{6+2} \times (-8) = -2V,$$

$$i_3 = \frac{8V}{16\Omega} = 0.5A.$$

(C) 4 points



V_{oc} 는 2Ω 이 걸리는 전압

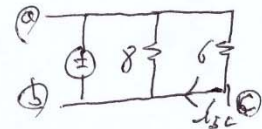
$$\therefore V_{oc} = -V_2 = 2V$$

R_{th} 는 전압원 short, 8Ω 무시

$$R_{th} = 6 // 2 = 1.5\Omega$$

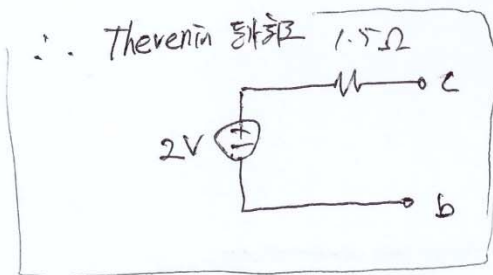
I_{sc} 는 $c-b$ short,

6Ω 이 흐르는 전류



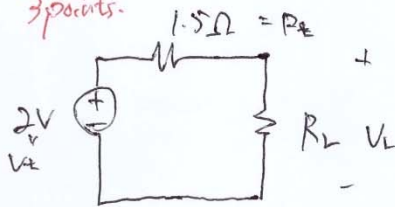
$$I_{sc} = \frac{8}{6} = \frac{4}{3} A$$

\therefore Thevenin 등가회로 1.5Ω



V_{oc} , R_{th} , I_{sc} 중 I_{sc} 는
구하지 않아도 상관없음.

(d) 3 points.



$$P_L = I_L \cdot V_L = \frac{V_t}{R_t + R_L} \cdot \frac{R_L}{R_t + R_L} V_t$$

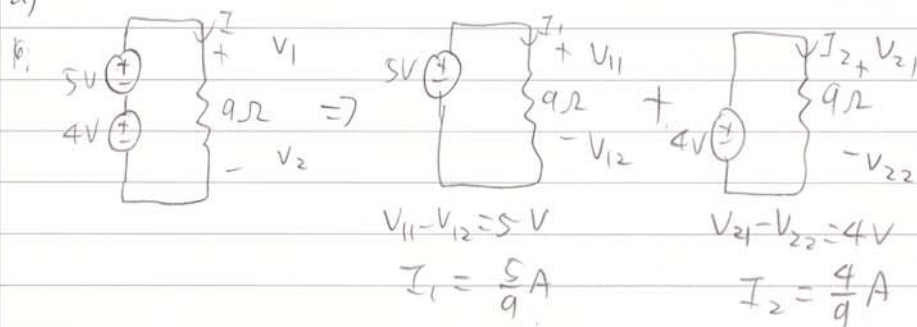
$$P'_L(R_L) = \frac{(R_t + R_L)(R_L - R_t)}{(R_t + R_L)^4} = 0$$

$\therefore R_t = R_L$ 일때 최대 전력 전달.

$$\therefore P_{max} = \frac{V_t^2}{4 R_t} = \frac{2}{3} W, \quad R_L = 1.5\Omega$$

문제 3에 $P_{L,max}$ 문제가 있으므로 유도과정 안어도 상관없음.

a)

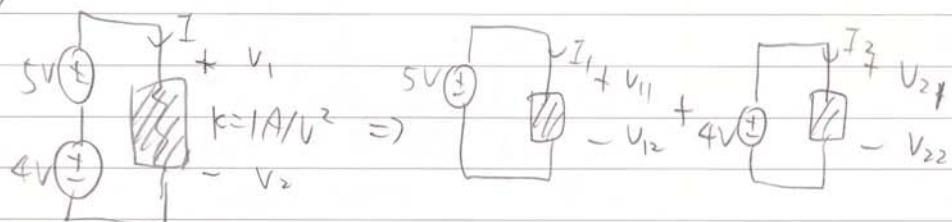


$$\Rightarrow V_1 - V_2 = (5 + 4)V = 9V$$

$$I = I_1 + I_2 = \left(\frac{5}{9} + \frac{4}{9}\right)A = 1A$$

\Rightarrow superposition O

b)



$$I = k \frac{(V_1 - V_2)^3}{|V_1 - V_2|}$$

$$= \frac{9^3}{121}A = 81A$$

$I \neq I_1 + I_2 = \text{superposition } X$

c) (b)의 회로 $\frac{V_1 - V_2}{0}$, $V_1 - V_2 = (V_{11} - V_{12}) + (V_{21} - V_{22})$

* $\frac{0}{0} \rightarrow \frac{0}{0}$
 $\frac{21}{0} \rightarrow \frac{21}{0}$

$$1) I = k \frac{V_1 - V_2}{|V_1 - V_2|} = k \neq I_1 + I_2 = \frac{V_{11} - V_{12}}{|V_{11} - V_{12}|} + k \frac{V_{21} - V_{22}}{|V_{21} - V_{22}|}$$

$$= 2k \Rightarrow X$$

$$2) I = -k(V_1 - V_2) = I_1 + I_2 = -k(V_{11} - V_{12}) - k(V_{21} - V_{22})$$

$$= -k(V_1 - V_2) \Rightarrow O$$

$$3) I = \frac{k}{(V_1 - V_2)} \neq I_1 + I_2 = \frac{k}{V_{11} - V_{12}} + \frac{k}{V_{21} - V_{22}} \Rightarrow X$$

$$4) I = k_1(V_1 - V_2) + k_2 \neq I_1 + I_2 = k_1(V_{11} - V_{12}) + k_2 + k_1(V_{21} - V_{22}) + k_2$$

$$= k_1(V_1 - V_2) + 2k_2 \Rightarrow X$$

* 비례

$$f(av_1 + bv_2) = af(v_1) + bf(v_2)$$

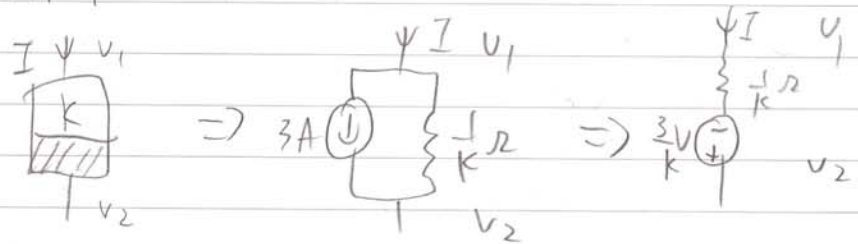
or

$$f(v_1 + v_2) = f(v_1) + f(v_2) \text{ \& } f(av_1) = af(v_1)$$

보여도 정답

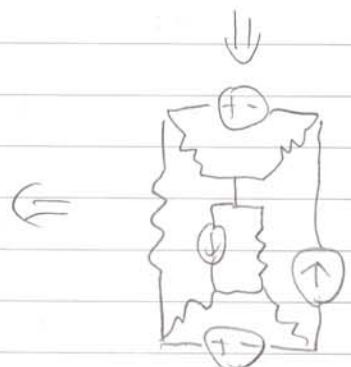
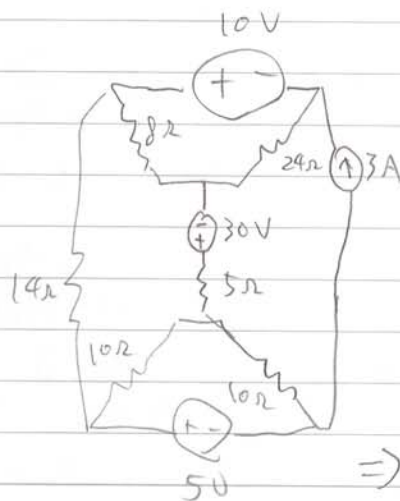
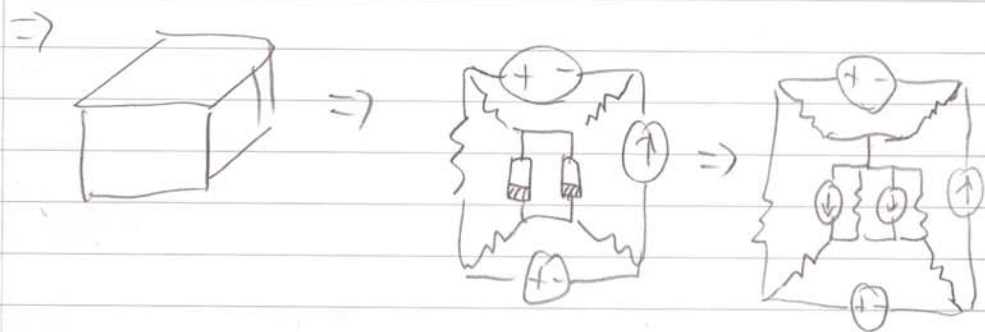
(d)

1) Superposition



$$I = k(v_1 - v_2) + 3A$$

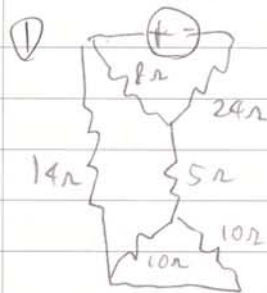
\Rightarrow transform



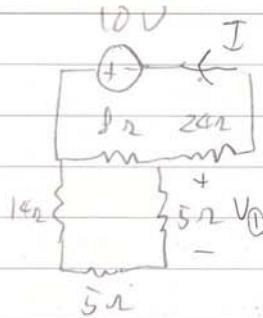
\Rightarrow Superposition가
or 기이 보일

Voltage short
current open

$$\frac{1}{8} + \frac{1}{24} = \frac{4}{24} = \frac{1}{6}$$



\Rightarrow



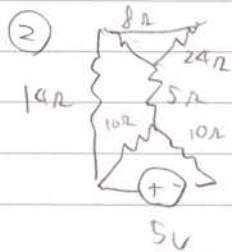
$$I = \frac{10}{24 + 8 \parallel 24} A$$

$$= \frac{1}{3} A$$

$$V_1 = -\frac{1}{3} \times 8 \parallel 24 \times \frac{5}{14 + 5 + 5}$$

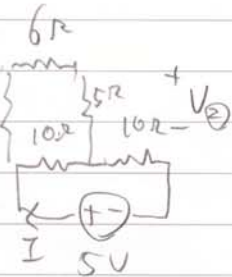
$$= -\frac{1}{3} \times 6 \times \frac{5}{24} V$$

$$= -\frac{5}{12} V$$



$$10 \parallel 25 = \frac{5 \times 2}{5 + 2} = \frac{10}{7}$$

\Rightarrow



$$I = \frac{5}{10 + 10 \parallel 25} A$$

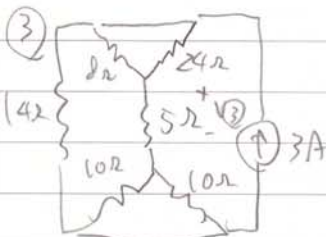
$$= \frac{5}{10 + 50/7} A$$

$$= \frac{35}{120} A = \frac{7}{24} A$$

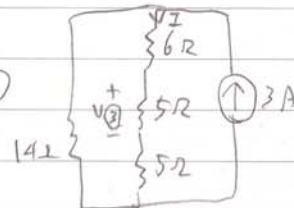
$$V_2 = \frac{7}{24} \times 10 \parallel 25 \times \frac{5}{14 + 6 + 5}$$

$$= \frac{7}{24} \times \frac{50}{7} \times \frac{5}{25} V$$

$$= \frac{5}{12} V$$



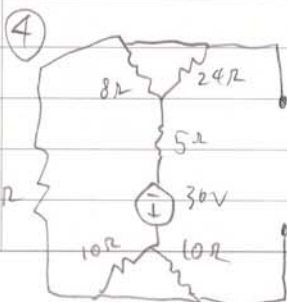
\Rightarrow



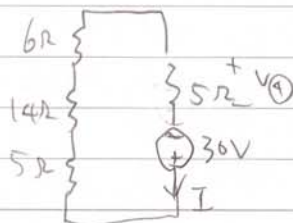
$$I = 3 \times \frac{14}{14 + 6 + 5 + 5} A$$

$$= \frac{7}{5} A$$

$$V_3 = 7V$$



\Rightarrow



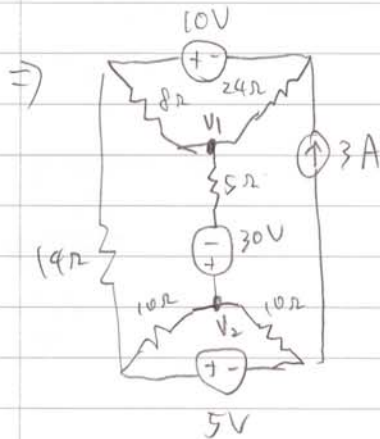
$$I = \frac{30}{5 + 5 + 14 + 6} A$$

$$= 1 A$$

$$V_4 = 5V$$

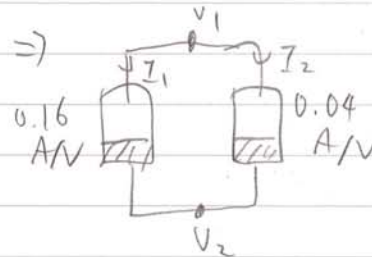
$$V_{total} = V_1 + V_2 + V_3 + V_4$$

$$= -\frac{5}{12}V + \frac{5}{12}V + 7V + 5V = 12V$$



$$V_1 - V_2 = -30V + 12V$$

$$= -18V$$



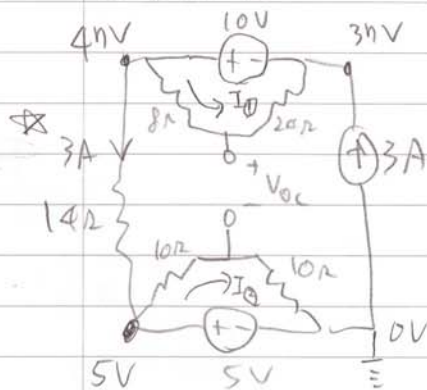
$$I_1 = 0.16(V_1 - V_2) + 3A$$

$$= 0.12A$$

$$I_2 = 0.04(V_1 - V_2) + 3A$$

$$= 2.28A$$

ii) Thévenin



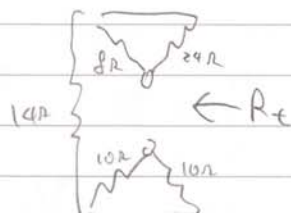
$$I_0 = \frac{10}{32}A = \frac{5}{16}A$$

$$I_2 = \frac{5}{20}A = \frac{1}{4}A$$

$$V_{oc+} = 4V - 8I_0 = (4V - \frac{5}{2})V$$

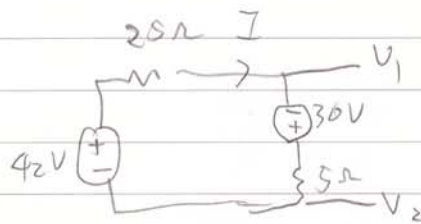
$$V_{oc-} = 5 - 10I_2 = (5 - \frac{5}{2})V$$

$$V_{oc} = 4V$$



$$R_t = (8 || 24 + 10 || 10 + 14)\Omega$$

$$= (6 + 5 + 14)\Omega = 25\Omega$$



$$I = \frac{42+30}{25+5} A = \frac{72}{30} A = \frac{12}{5} A$$

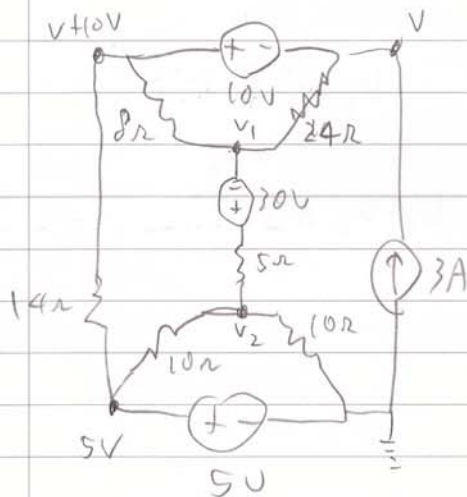
$$V_1 - V_2 = \left(-30 + \frac{12}{5} \times 5 \right) V$$

$$= -18 V$$

$$\Rightarrow I_1 = (0.16 \times (-18) + 3) A = 0.12 A$$

$$I_2 = (0.04 \times (-18) + 3) A = 2.28 A$$

iii) KCL/KVL



$$\frac{5-V-10}{14} + \frac{5-V_2}{10} + \frac{V_2}{10} + 3 = 0 \quad \text{--- (1)}$$

$$\frac{V+10-V_1}{8} + \frac{V+10-5}{14} + \frac{V-V_1}{24} - 3 = 0 \quad \text{--- (2)}$$

$$\frac{V_1-V+10}{8} + \frac{V_1-V}{24} + \frac{V+30-V_2}{5} = 0 \quad \text{--- (3)}$$

X76 ①: $25-5V-50 + 35-7V_2 - 7V_2 + 210 = 0$

$$\Rightarrow -5V - 14V_2 + 220 = 0 \Rightarrow -40V - 112V_2 + 1760 = 0 \quad \text{--- (3)}$$

X168 ②: $21V + 210 - 21V_1 + 12V + 120 - 60 + 7V - 7V_1 - 504 = 0$

$$\Rightarrow 40V - 28V_1 - 234 = 0 \quad \text{--- (4)}$$

14X12 24X7 ③: $30V_1 - 30V - 300 + 10V_1 - 10V + 48V_1 + 1440 - 48V_2 = 0$

$$X240 + 88V_1 - 40V - 48V_2 + 1140 = 0 \quad \text{--- (5)}$$

$$\textcircled{3} + \textcircled{4} \Rightarrow 1526 = 28V_1 + 112V_2 \Rightarrow 109 = 2V_1 + 8V_2 \quad \text{--- (6)}$$

$$\textcircled{4} + \textcircled{5} \Rightarrow -60V_1 - 48V_2 + 906 = 0 \Rightarrow 10V_1 - 8V_2 = 151 \quad \text{--- (7)}$$

$$\begin{aligned} 2V_1 + 8V_2 &= 109 \\ 10V_1 - 8V_2 &= -151 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow 12V_1 = -42$$

$$V_1 = -\frac{21}{6} = -\frac{7}{2} (V)$$

$$V_2 = \frac{1}{8}(109 - 2V_1)$$

$$= \frac{1}{8}(109 + 7) = \frac{116}{8} = \frac{58}{4} = \frac{29}{2} (V)$$

$$V_1 - V_2 = -\frac{7}{2} - \frac{29}{2} = -\frac{36}{2} = -18 (V)$$

$$\frac{1}{2} \frac{V}{2} \text{이 } \frac{5}{2} \frac{V}{2}$$

6번 채점 기준

a) 전원을 두 개로 나눠서 계산 뒤 합치면 2점
current superposition 안하면 0점

b) 두 개로 나눠서 계산 뒤 합치면 2점

c) 풀이가 있는 경우(예시를 들어 설명)

모두 맞으면 4점

(2)를 포함한 오답 2점

(2)를 포함하지 않은 오답 0점

풀이가 있으나 2번만 설명하고 맞은 경우 3점

풀이가 있으나 일부만 설명하고, 답이 틀린 경우 0점

풀이가 있으나 2번은 설명을 생략하면 4점

linear하다고만 한 경우

맞으면 3점, 틀리면 0점

linear에 대한 설명을 한 경우

모두 맞으면 4점

(2)를 포함한 오답 2점

(2)를 포함하지 않은 오답 0점

아무 설명 없이 한 경우

맞으면 2점, 틀리면 0점

d) 풀이과정이 없는 경우 맞으면 10점, 틀리면 0점

superposition

미지의 소자를 잘 변환하면 +2점

정육면체 회로를 planr하게 만들면 +1점

superposition을 쓰면 각 소자에 대해 +1점(총 4점)

소자 양단의 전압을 구하면 +1점

답 +2점

테브넬 변환

planar +1점

Voc +2점

Rt +2점

마지막 회로 식 세우기 +2점

답 +3점, 답에서 계산실수를 할 경우 +1.5점

Kcl/kvl

kcl/kvl 식이 틀릴 경우 0점, 단 이 경우 planar하게 했으

면 1점 부여

kcl/kvl 식이 맞으나, 풀이 과정 없이 결과가 틀리면 3점

kcl/kvl 식이 맞고 과정이 있으나 결론이 없으면 3점

kcl/kvl 식을 푸는 과정에서 계산실수를 하면 7점

식을 온전히 세우고 잘 풀었으나 마지막 답을 적을 때

계산실수하면 8.5점

단위를 안 쓰면 1점 감점