

# 전기전자회로 Chapter 3 Problem Solving

2017-18570 컴퓨터공학부 이성찬

## Example 2.28

다음과 같이 변수들과 방향을 설정한다. 그러면

$$v_s = -V, \quad v_n = R_n i_n \quad \text{for } n = 1, \dots, 5$$

이고 KVL 으로부터

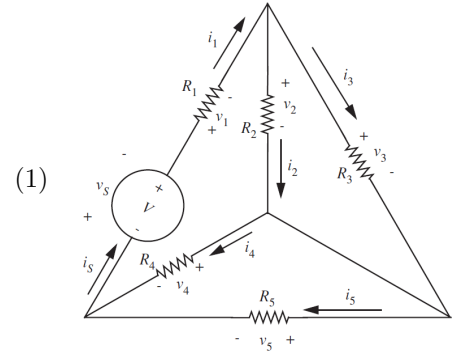
$$-V + i_1 R_1 + i_2 R_2 + i_4 R_4 = 0$$

그리고 옴의 법칙을 활용하면

$$i_2 = i_1 \frac{R_3}{R_2 + R_3}, \quad i_4 = i_1 \frac{R_5}{R_4 + R_5}$$

이를 (1)에 대입하면  $i_s = i_1$  이므로

$$V = i_1 R_1 + i_2 R_2 + i_4 R_4 = i_s \left( R_1 + \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} + \frac{R_4 R_5}{R_4 + R_5} \right)$$



## Exercise 3.15

저항  $R_n$  이 존재하는 branch 에 흐르는 전류를  $i_n$  이라고 하자.

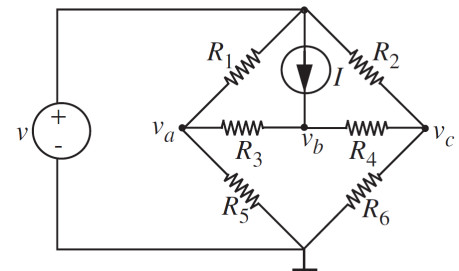
$n = 1, 2, 5, 6$  의 경우 전류는 위에서 아래로 흐르고,  $n = 3, 4$  의 경우는 오른쪽에서 왼쪽으로 흐른다고 가정한다. 또한 맨위 지점과 맨 아래 접지된 지점의 node voltage 는 각각  $v, 0$  이다.

이제 KCL 을 node voltage 가  $v_a, v_b, v_c$  인 지점에 각각 적용하면,

$$i_4 = I + i_3$$

$$i_1 = i_3 + i_5$$

$$i_6 = i_2 + i_4$$



이므로 이에 대응하는 branch current 를 Ohm's Law 로 계산하여 대입하고 conductance  $G_n = 1/R_n$  으로 정의한다. 그러면

$$G_4(v_b - v_c) = I + G_3(v_a - v_b)$$

$$G_1(v - v_a) = G_3(v_a - v_b) + G_5(v_a - 0)$$

$$G_6(v_c - 0) = G_2(v - v_c) + G_4(v_b - v_c)$$

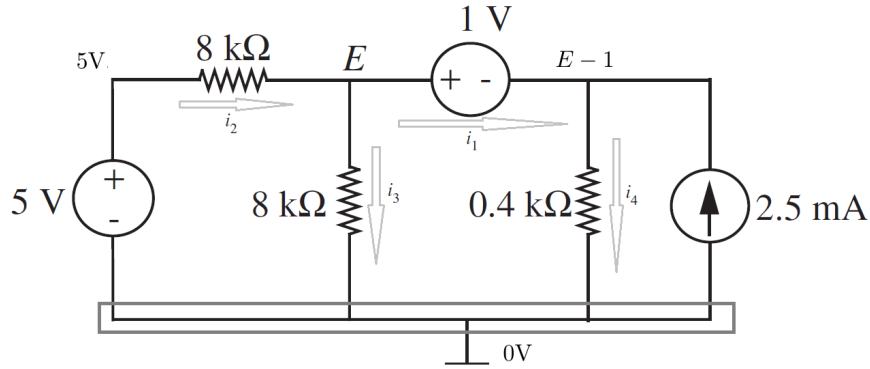
를 얻을 수 있고, 정리하면

$$(G_1 + G_3 + G_5)v_a - G_3v_b + 0 \cdot v_c = G_1v$$

$$0 \cdot v_a - G_4v_b + (G_2 + G_4 + G_6)v_c = G_2v$$

$$G_3v_a - (G_3 + G_4)v_b + G_4v_c = -I$$

### Exercise 3.25



위와 같이 설정하면, node voltage 가  $E, E - 1$  인 지점에서 각각 KCL 을 적용하여

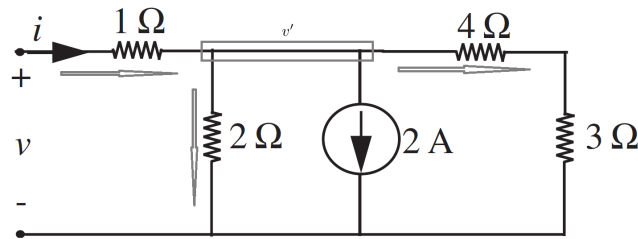
$$i_2 = i_1 + i_3, \quad i_4 = i_1 + 2.5$$

를 얻는다. Branch current 를 계산하여 대입하면

$$\frac{5 - E}{8} = \frac{E - 0}{8} + i_1, \quad i_1 + 2.5 = \frac{E - 1}{0.4}$$

를 얻고  $i_1$  을 소거하면  $E = 45/22 \text{ (V)}$  를 얻는다.

### Problem 3.8

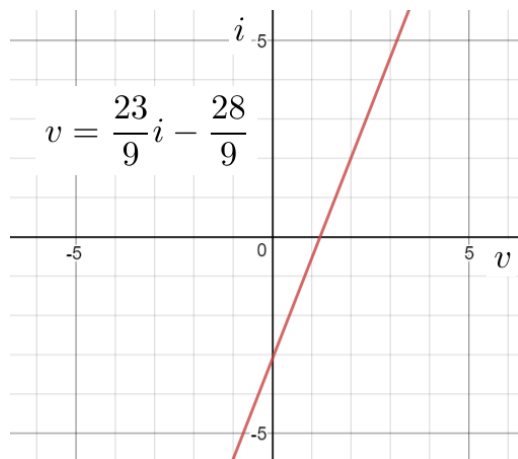


(a) 위와 같이 전류가 흐른다고 가정하면 node voltage 가  $v'$  인 지점에서 KCL 에 의해

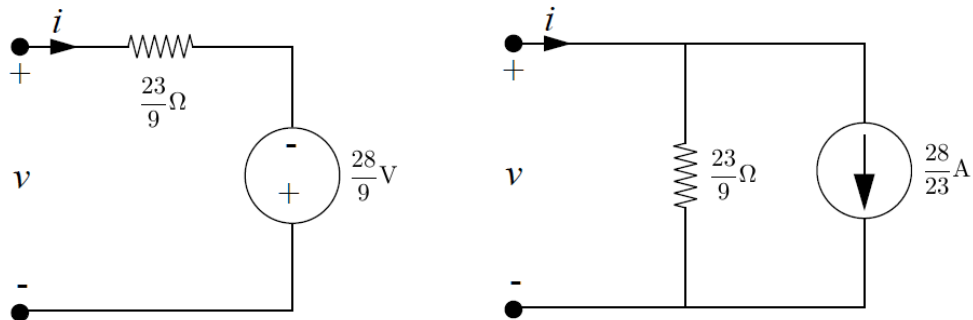
$$\frac{v - v'}{1} = \frac{v' - 0}{2} + 2 + \frac{v' - 0}{7} \quad \therefore v' = \frac{14v - 28}{23}$$

그리고  $i = (v - v')/1$  이므로 대입하여 정리하면  $v = \frac{23}{9}i - \frac{28}{9}$

(b) 그래프를 그리면 된다.



(c), (d) Use the relation  $v = v_{TH} + R_{TH}i$ ,  $i_N = v_{TH}/R_{TH}$  and the answer from (a).



### Problem 3.9

(a) The current acting alone, then the voltage is

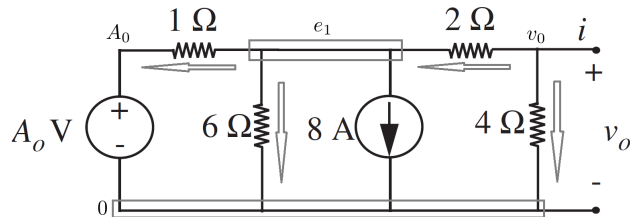
$$8 \times \frac{6/7 \cdot 6}{6 + 6/7} \times \frac{4}{6} = -4\text{V}$$

The voltage source acting alone, then the voltage is

$$A_0 \times \frac{3}{4} \times \frac{4}{6} = \frac{A_0}{2}\text{V}$$

By superposition,  $v_0 = A_0/2 - 4 \text{ (V)}$

(b) Define node voltages and branch currents as follows.



Then by applying KCL at the nodes with node voltage  $e_1$  and  $v_0$ ,

$$\frac{e_1 - A_0}{1} + \frac{e_1 - 0}{6} + 8 = \frac{v_0 - e_1}{2}, \quad \frac{v_0 - 0}{4} + \frac{v_0 - e_1}{2} = 0$$

Solve for  $v_0$  to get the final result,  $v_0 = A_0/2 - 4 \text{ (V)}$