

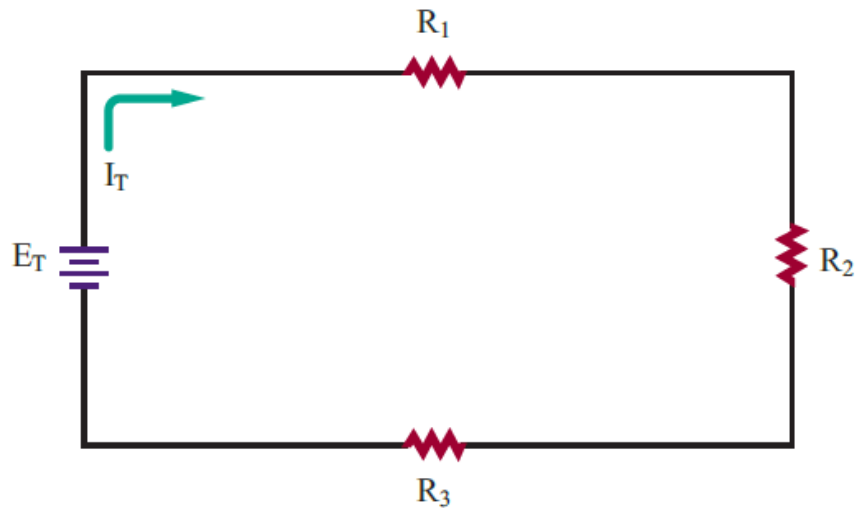
# 5장 옴의 법칙



### ▶ 전기 회로(electric circuit)

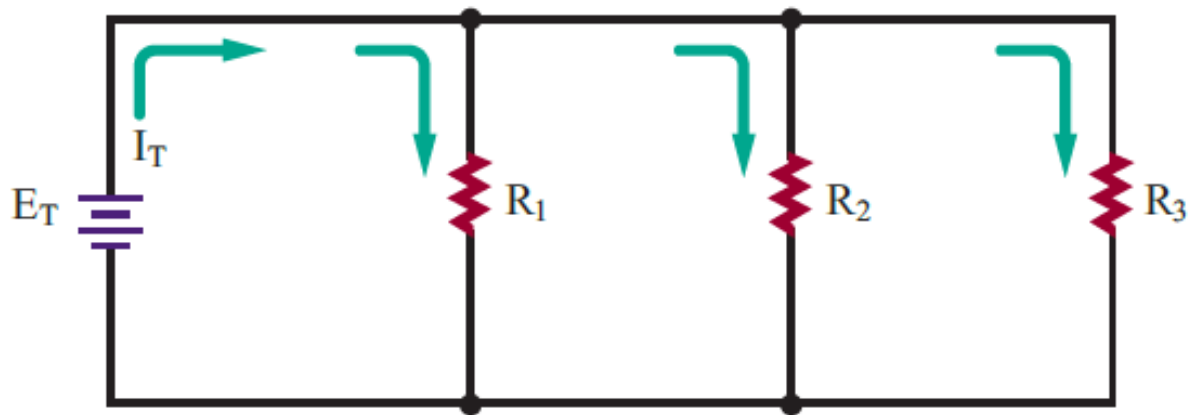
- 전류가 흐르는 경로
- 전압원 또는 전원, 부하 그리고 도체로 구성
- 부하를 통해 흐르는 전류의 경로는 회로의 세 종류인 직렬, 병렬 및 직병렬 회로 중 하나의 형태로 흐른다
- 전류는 전압원의 양극으로부터 음극으로 부하를 통해 흐른다
- 전압이 증가하면 전류 또한 증가, 전압이 감소하면 전류도 감소, 저항이 증가하면 전류는 감소

## 5-1 전기회로



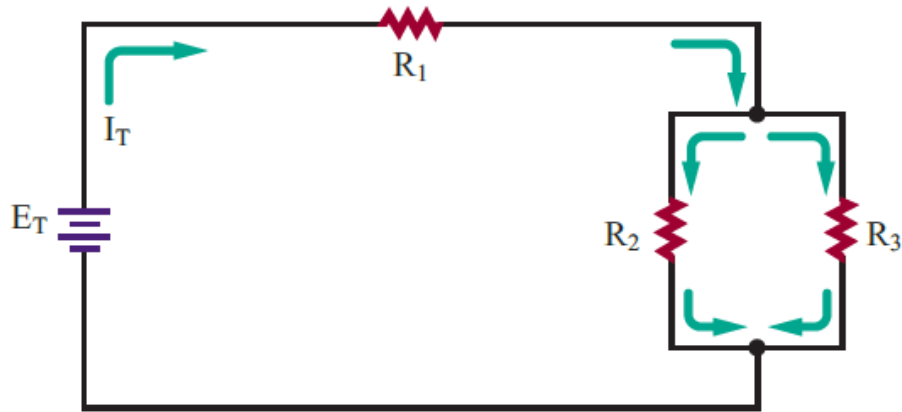
직렬 회로에서 전류는 한 경로로만 흐른다.

## 5-1 전기회로



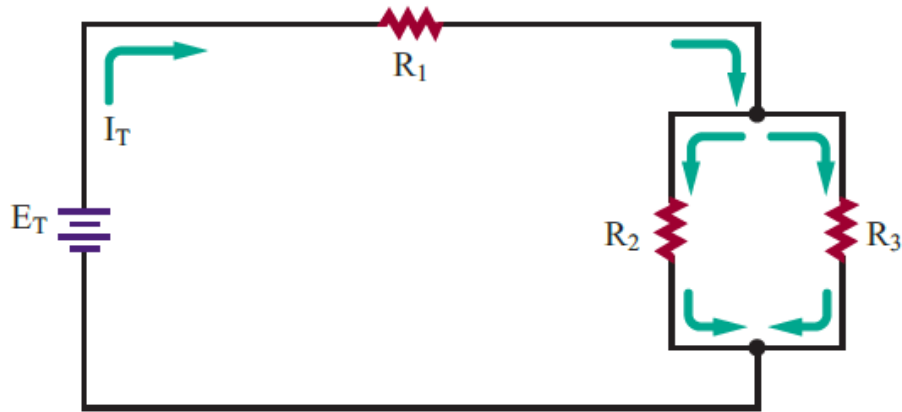
병렬 회로에서 전류는 둘 이상의 경로로 흐른다

## 5-1 전기회로



직렬-병렬 회로는 직렬 회로와 병렬 회로의 조합이다

## 5-1 전기회로



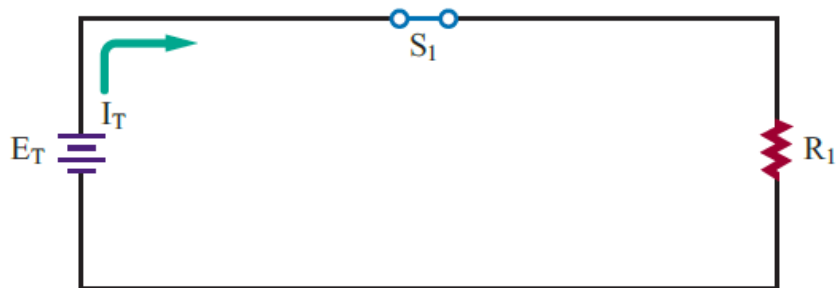
직렬-병렬 회로는 직렬 회로와 병렬 회로의 조합이다

## 5-1 전기회로

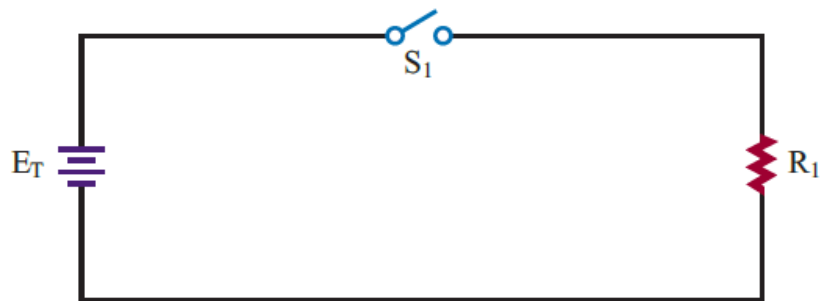


전기 회로에서 전류는, 전압원의 양극으로부터 부하를 거쳐 전압원의 음극으로 흐른다.

## 5-1 전기회로



닫힌회로에서는 전류가 흐른다.



열린회로에서는 전류가 흐르지 않는다.



### ▶ 옴의 법칙(Ohm's law)

- 전기 회로에서 전류는 전압에 비례하고, 저항에 반비례한다는 것

$$\text{전류} = \frac{\text{전압}}{\text{저항}} \quad \text{또는} \quad I = \frac{E}{R}$$

$$I = \text{전류(A)}$$

$$E = \text{전압(V)}$$

$$R = \text{저항}(\Omega)$$

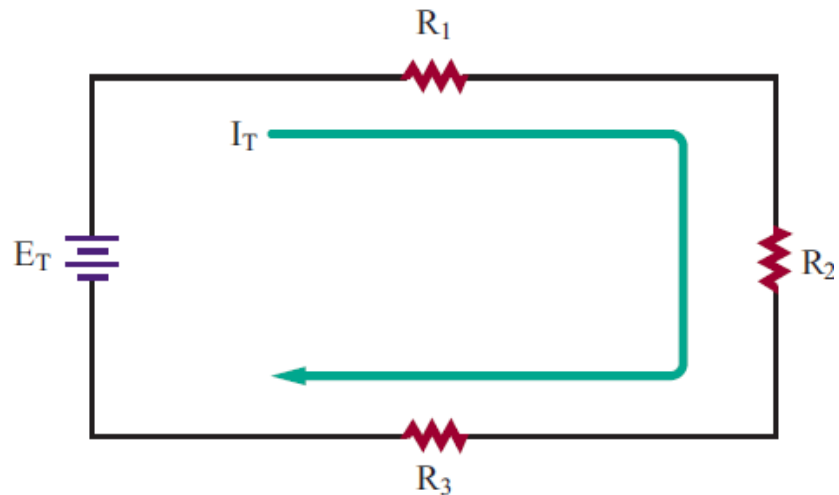
### ▶ 옴의 법칙(Ohm's law)

- 회로(직렬, 병렬 또는 직렬-병렬)에서 전류는 전압에 비례하고 저항에 반비례함을 말한다

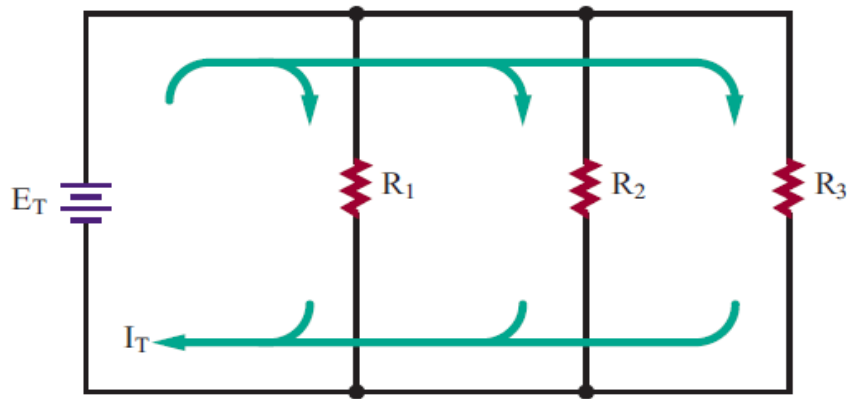
$$I = \frac{E}{R}$$

- 회로에서 미지량은 다음의 과정을 거쳐 구한다
  1. 회로도를 그리고 알려진 모든 값을 표시한다.
  2. 등가 회로의 값을 결정하고 회로를 다시 그린다.
  3. 미지량을 해결한다.

## 5-3 옴의 법칙 응용



직렬 회로에서 흐르는 전류는 모두 같다.



병렬 회로 내에서 흐르는 전류는, 회로의 가지들 사이로 분배되어 흐르며, 전압원으로 복귀하여 다시 합류된다.

- ▶ 키르히호프의 전류법칙(Kirchhoff 's current law)
  - 키르히호프의 제1 법칙
  - 회로 내의 한 교차점에서 유입하는 전류와 유출하는 전류의 대수합은 0이다.
  - 교차점 안으로 흐르는 전체 전류는 그 교차점 밖으로 흘러 나가는 전류의 합과 같다.

- ▶ 키르히호프의 전압법칙(Kirchhoff 's voltage law)
  - 키르히호프의 제2 법칙
  - 닫힌회로(폐회로) 주위의 모든 전압의 대수합은 0이 된다
  - 폐회로에서 모든 전압강하는 전압원과 서로 같다.

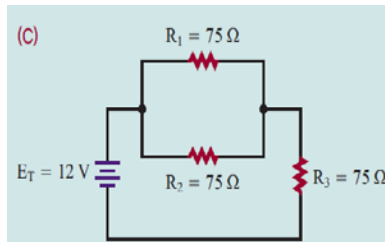
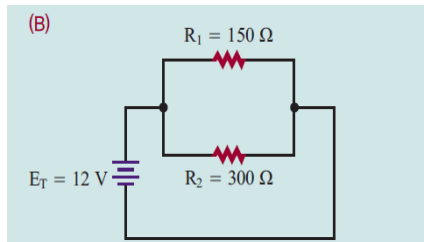
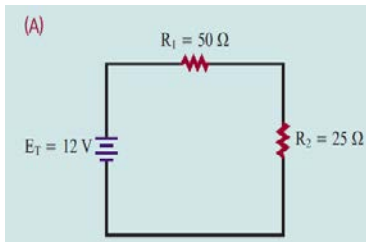
옴의 법칙을 사용하여 다음의 미지 값을 구하여라.

1.  $I = ?$   $E = 9 \text{ V}$   $R = 4500 \text{ } \Omega$

2.  $I = 250 \text{ mA}$   $E = ?$   $R = 470 \text{ } \Omega$

3.  $I = 10 \text{ A}$   $E = 240 \text{ V}$   $R = ?$

4. 다음 회로에서 각 부품 소자를 통한 전압강하를 구하여라.



5. 키르히호프의 법칙을 사용하여 문제 4에 대한 해답을 검증하여라.

## 5-5 중첩의 원리

\* 중첩의 원리

( - 전압원  $\Rightarrow$  단락

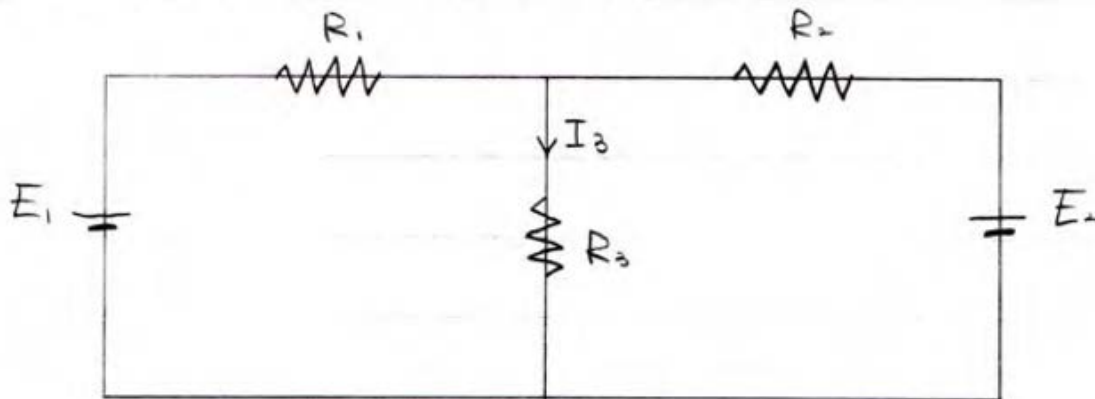
( ⊕ 전류원  $\Rightarrow$  개방



선으로 연결.

끊는다.

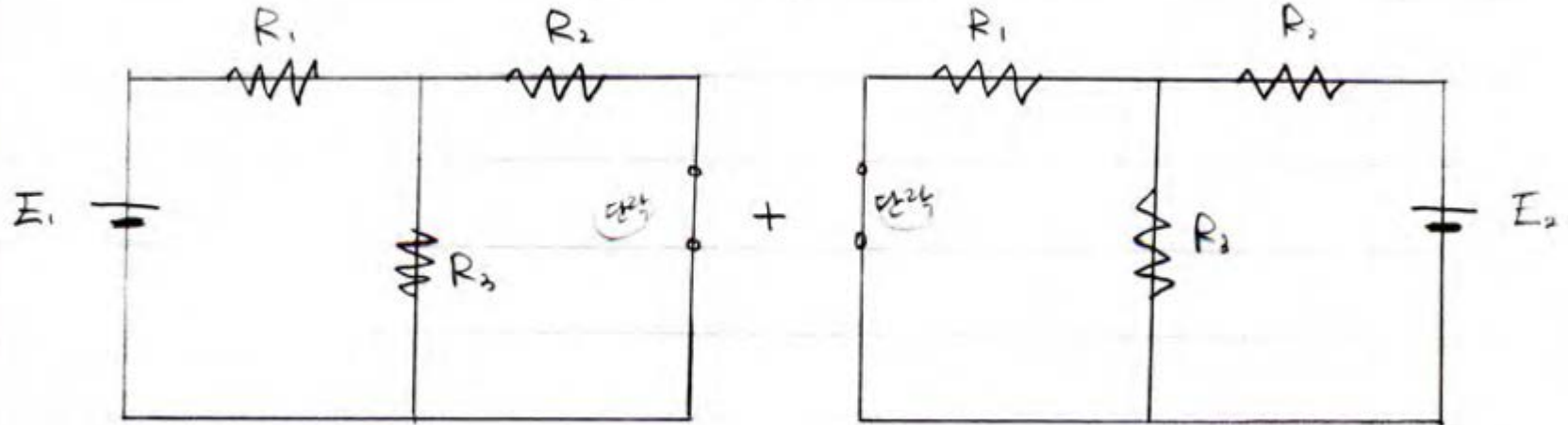
Ex1) 전압원이 1개 이상인 경우



$$\underline{I_3 = ?}$$

## 5-5 중첩의 원리

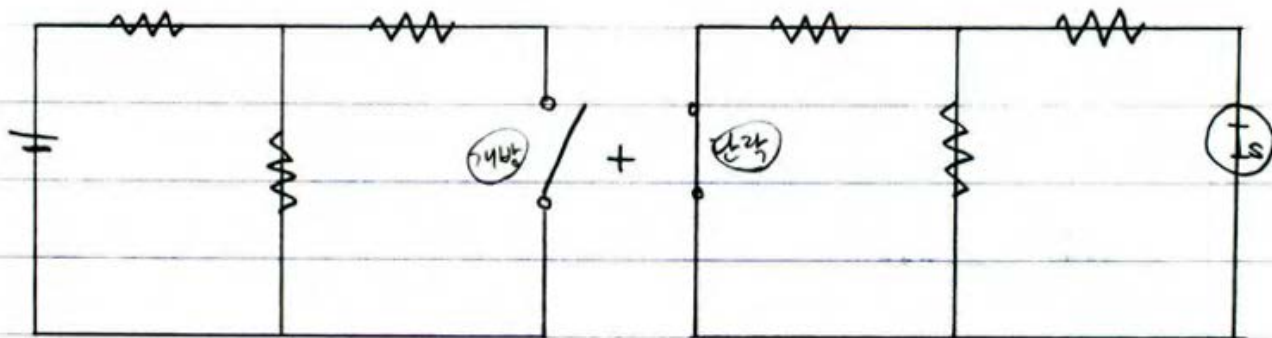
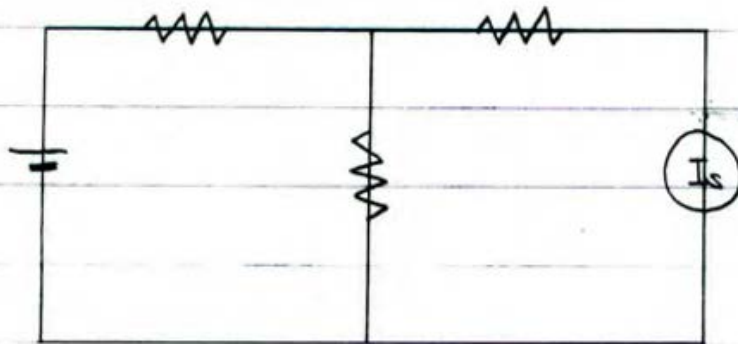
sol)





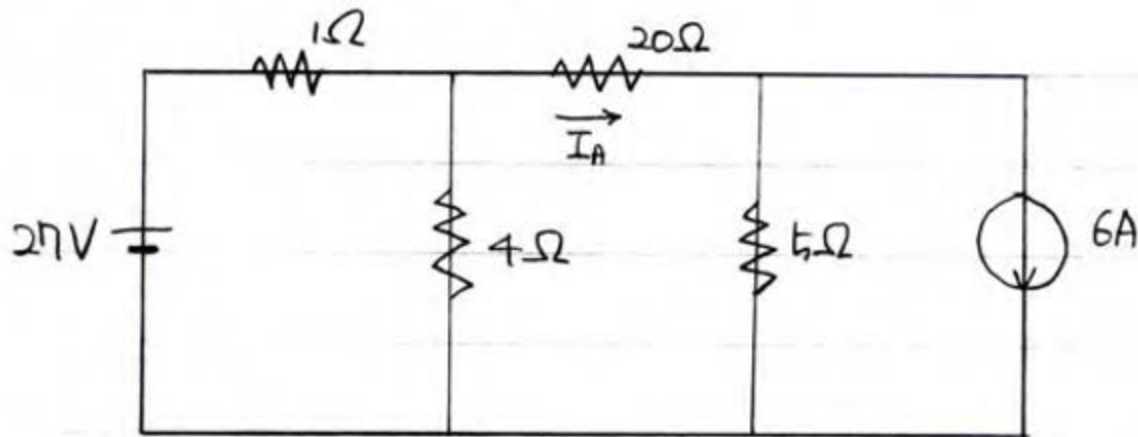
## 5-5 중첩의 원리

Ex 2) 전압원 1, 전류원 1의 경우



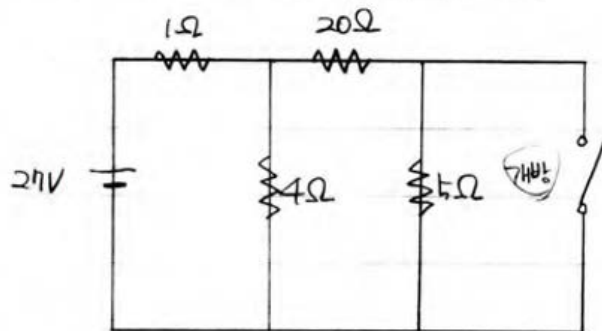
## 5-5 중첩의 원리

Ex 3) A 점에서의 전력 ( $P$ )을 구하라.

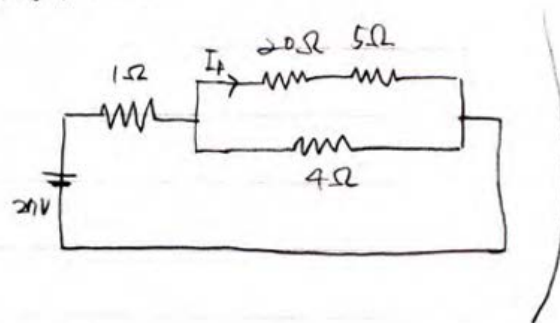


## 5-5 중첩의 원리

1) 전압원만 고려



아래와 같이 VIEW



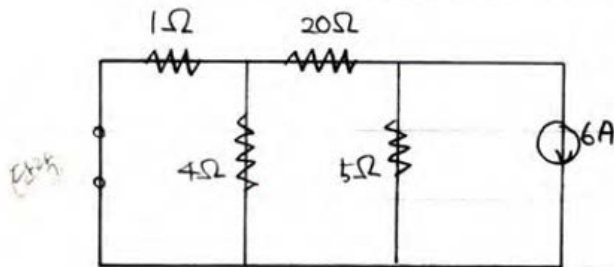
$$R_{\text{total}(1)} = 1\Omega + \left( \frac{1}{20\Omega + 5\Omega} + \frac{1}{4\Omega} \right)^{-1} = 4.448\Omega$$

$$I_{\text{total}} = \frac{V}{R_{\text{total}(1)}} = \frac{27V}{4.448\Omega} = 6.07A$$

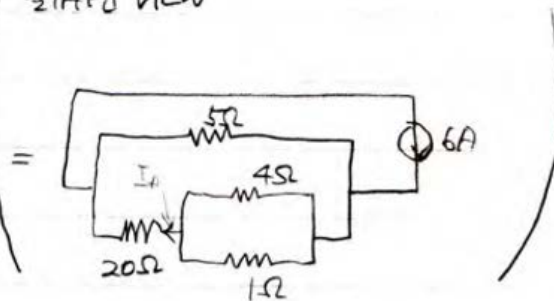
$$I_A = I_{\text{total}} \times \frac{4}{29} = \underline{0.837A}$$

## 5-5 중첩의 원리

ii) 전류원만 고려



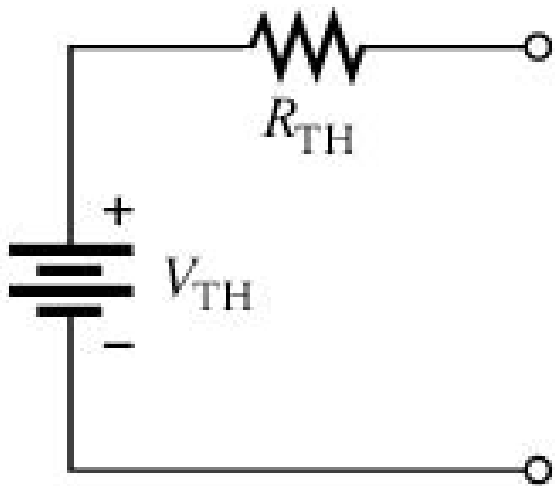
알기 쉬운 VIEW



$$6A \times \frac{5}{25.8} = \underline{1.163A}$$

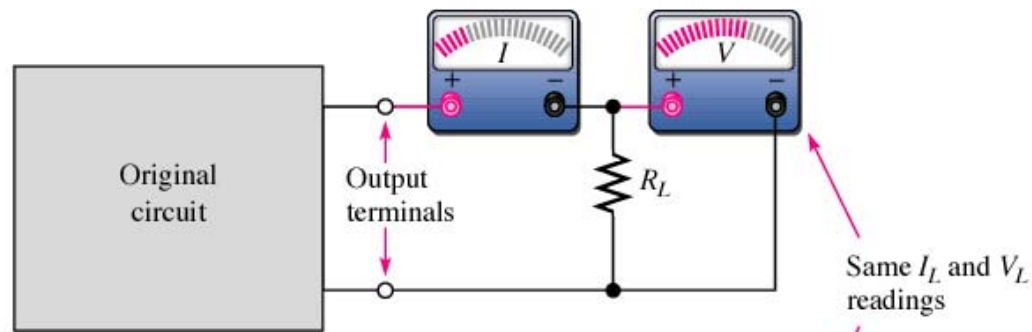
$$\therefore I_A = 0.837A + 1.163A = 2A$$

테브난의 정리는 회로를 표준 등가 회로로 단순화시키는 방법을 제시함

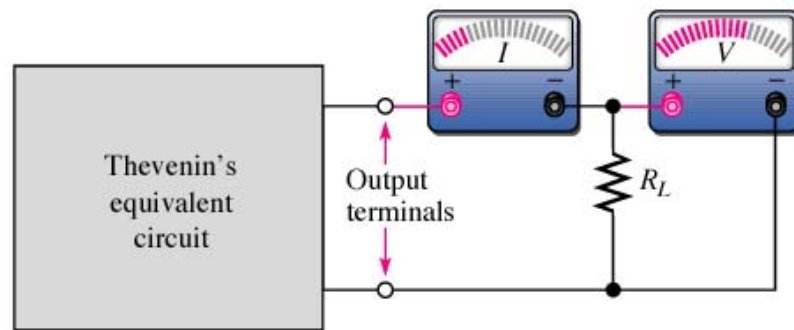


모든 저항 회로는 회로도의 복잡도에 관계없이 간략화 될 수 있다. 테브난 등가 회로는 등가 점압원( $V_{TH}$ )과 등가 저항( $R_{TH}$ )으로 구성됨.

## 5-6 테브난의 정리



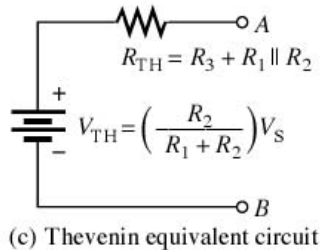
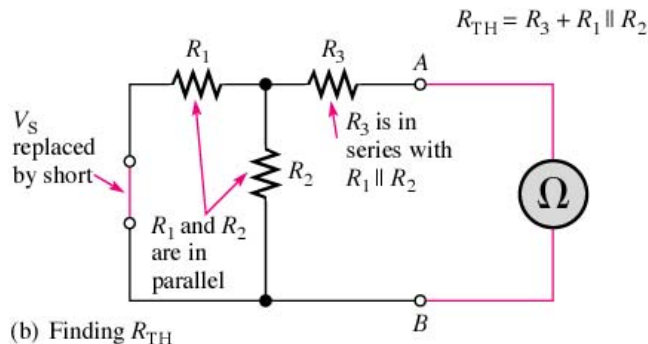
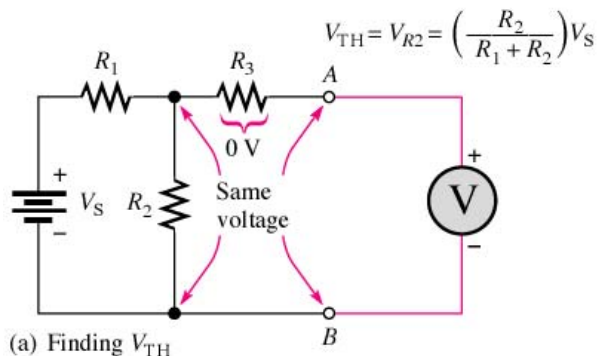
(a)



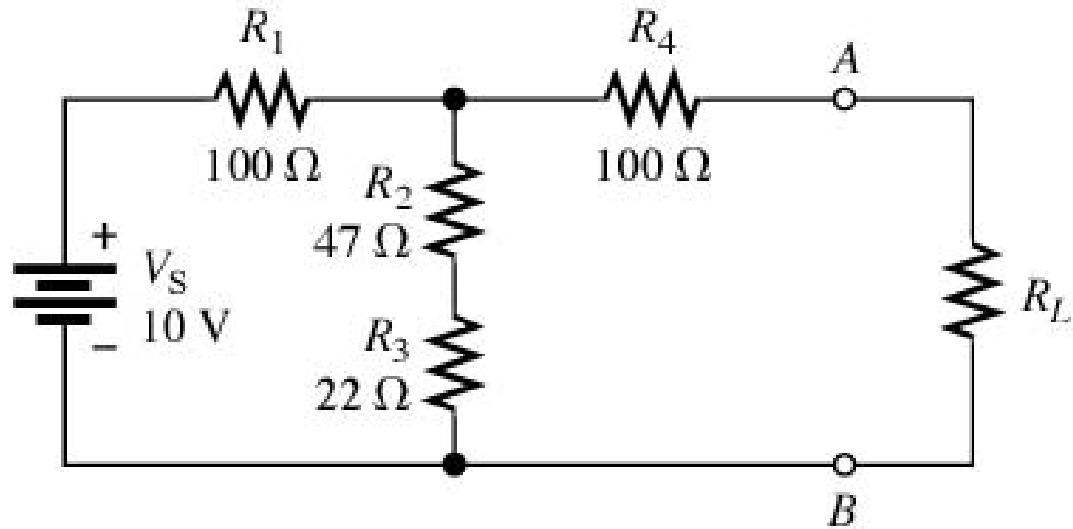
(b)

## 5-6 테브난의 정리

- 회로의 테브난 등가를 구하려면 등가 전압과 등가 저항을 구해야 함
- 단자 A와 B사이의 테브난 등가를 구한 예

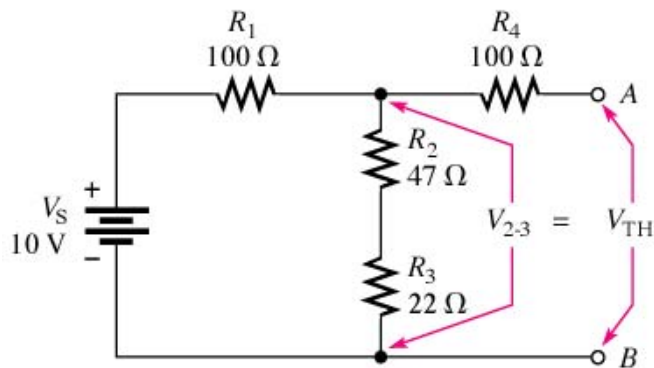


## 5-6 테브난의 정리

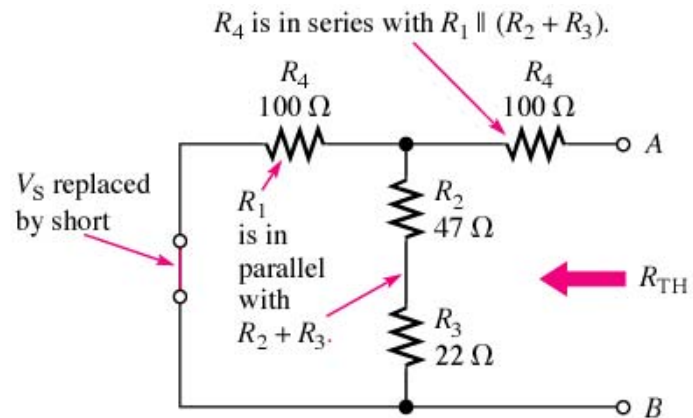




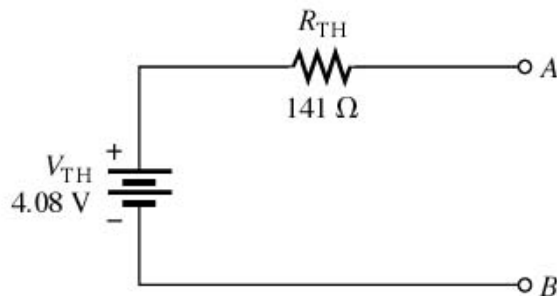
## 5-6 테브난의 정리



(a) The voltage from A to B is  $V_{TH}$  and equals  $V_{2,3}$ .



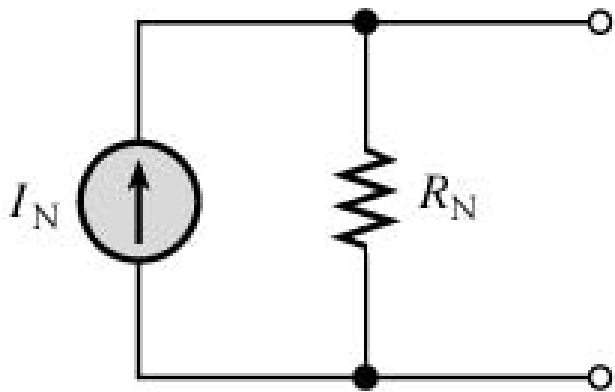
(b) Looking from terminals A and B,  $R_4$  appears in series with the combination of  $R_1$  in parallel with  $(R_2 + R_3)$ .



(c) Thevenin equivalent circuit

## 5-7 노튼의 정리

노튼의 정리도 테브난의 정리와 비슷하게 회로를 표준 등가 회로로 단순화시키는 방법을 제시함. 단, 노튼의 정리는 등가 전류원이 등가저항에 병렬 연결됨.



모든 저항 회로는 회로도의 복잡도에 관계없이 간략화 될 수 있다. 테브난 등가 회로는 등가 전류원( $I_N$ )과 등가 저항( $R_N$ )으로 구성됨.