

## 예제 25-16) 키르히호프 법칙의 적용

» (a) 회로의 각부분의 전류를 구하여라. (b)  $4\ \Omega$ 의 저항에서 3초 동안 소실되는 에너지를 구하여라.

a)

$$14\text{ A} - 6.0I_1 - 10I_2 = 0$$

$$25\text{ A} - 20I_1 + 10I_2 = 0$$

$$I = I_1 + I_2$$

$$39\text{ A} - 26I_1 = 0$$

$$I_1 = \frac{39\text{ A}}{26} = \boxed{1.5\text{ A}}$$

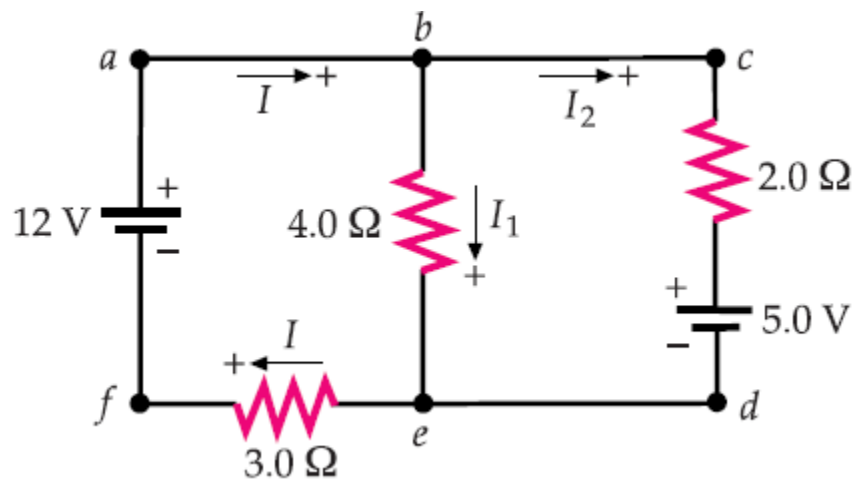
$$I_2 = \frac{2.5\text{ A}}{5.0} = \boxed{0.50\text{ A}}$$

$$I = I_1 + I_2 = 1.5\text{ A} + 0.50\text{ A} = \boxed{2.0\text{ A}}$$

b) 、

$$P = I_1^2 R = (1.5\text{ A})^2 (4.0\ \Omega) = 9.0\text{ W}$$

$$W = P \Delta t = (9.0\text{ W})(3.0\text{ s}) = \boxed{27\text{ J}}$$



## 예제) 세 개 부분의 회로

- » (a) 그림 25-34에 나타난 회로의 각 부분에서 흐르는 전류를 구하라. (b) 점 c에서의 전위를  $V = 0$ 으로 두고 a에서 f까지 모든 점에서의 전위를 구하라.

$$I = I_1 + I_2$$

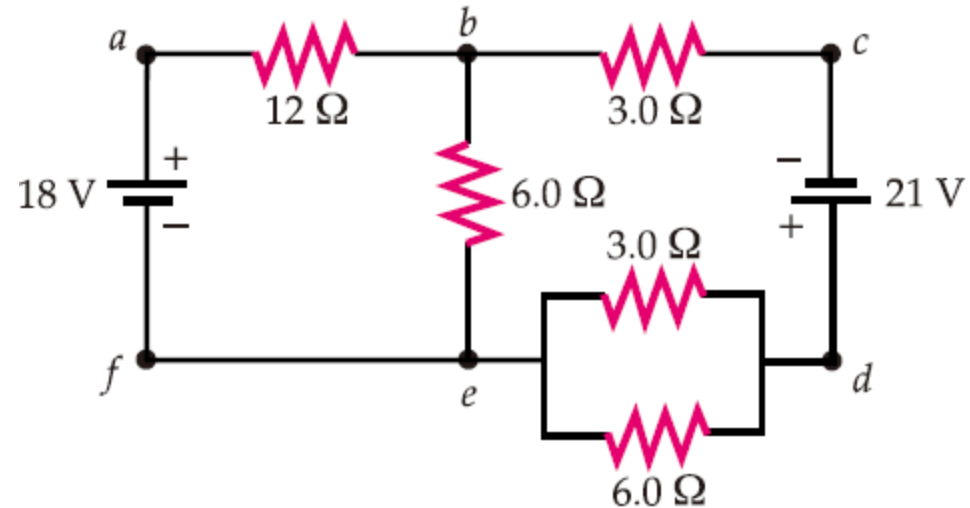
$$18 \text{ V} - (12 \Omega)I - (6.0 \Omega)I_1 = 0$$

$$3.0 \text{ A} - 2.0I - 1.0I_1 = 0$$

$$-(3.0 \Omega)I_2 + 21 \text{ V} - (2.0 \Omega)I_2 + (6.0 \Omega)I_1 = 0$$

$$21 \text{ A} + 6.0I_1 - 5.0I_2 = 0$$

$$I_1 = \boxed{-1.0 \text{ A}} \quad I_2 = \boxed{3.0 \text{ A}} \quad I = \boxed{2.0 \text{ A}}$$



## 예제21.9 RC 회로에서 축전기의 충전

충전되지 않은 축전기와 저항기가 그림과 같이 전지에 연결되어 있다. 여기서  $\mathcal{E} = 12.0 \text{ V}$ ,  $C = 5.00 \text{ nF}$ ,  $R = 8.00 \times 10^5 \Omega$  이다. 스위치를  $a$  위치로 놓는다. 회로의 시간 상수, 축전기에 저장되는 최대 전하, 회로에 흐르는 최대 전류를 구하고 축전기의 전하 및 회로의 전류를 시간의 함수로 구하라.

풀이

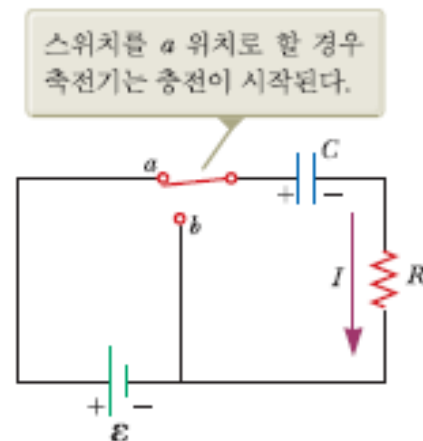
$$\tau = RC = (8.00 \times 10^5 \Omega)(5.00 \times 10^{-8} \text{ F}) = 4.00 \text{ s}$$

$$Q = C\mathcal{E} = (5.00 \mu\text{F})(12.0 \text{ V}) = 60.0 \mu\text{C}$$

$$I_i = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{12.0 \text{ V}}{8.00 \times 10^5 \Omega} = 15.0 \mu\text{A}$$

$$q(t) = 60.0(1 - e^{-t/4.00})$$

$$I(t) = 15.0e^{-t/4.00}$$



## 예제21.10 RC 회로에서 축전기의 방전

전기용량이  $C$ 인 축전기가 저항  $R$ 을 통해서 방전한다고 생각해 보자.

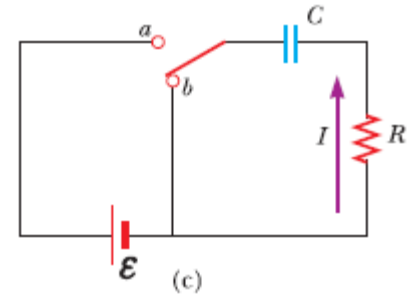
(A) 축전기의 전하가 처음 전하량의 4분의 1이 되는 데 걸리는 시간은 시간 상수의 몇 배가 되는가?

풀이

$$(A) \quad \frac{Q}{4} = Qe^{-t/RC} \rightarrow \frac{1}{4} = e^{-t/RC}$$

양변에 로그를 취하고  $t$ 에 대해 풀면

$$-1\ln 4 = -\frac{t}{RC} \rightarrow t = RC \ln 4 = 1.39RC = 1.39\tau$$



(B) 축전기의 방전이 진행됨에 따라서 축전기에 저장된 에너지는 줄어든다. 축전기에 저장된 에너지가 처음 에너지의 4분의 1이 되는 데 걸리는 시간은 시간 상수의 몇 배가 되는가?

$$(1) \quad U(t) = \frac{q^2}{2C} = \frac{Q^2}{2C} e^{-2t/RC}$$

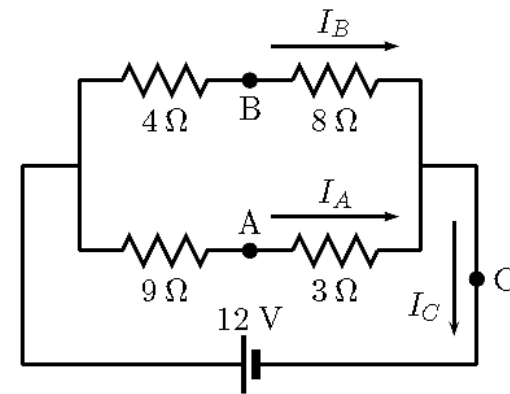
$$-1\ln 4 = -\frac{2t}{RC}$$

$$\frac{1}{4} \frac{Q^2}{2C} = \frac{Q^2}{2C} e^{-2t/RC}$$

$$t = \frac{1}{2} RC \ln 4 = 0.693RC = 0.693\tau$$

$$\frac{1}{4} = e^{-2t/RC}$$

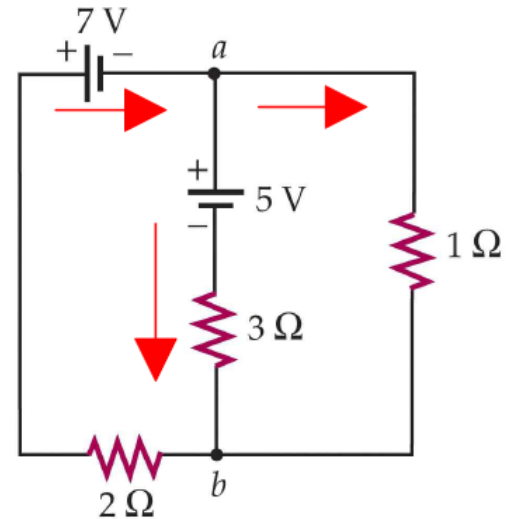
1. 그림과 같은 회로에 대해 다음 질문에 답하라.  
[20점, 난이도 중]



- (가) A, B, C 세 점에서의 전류를 구하라. 유도과정을 적고 답을 괄호 안에 쓰라.

- (나) A점과 B점 사이의 전위차가 얼마이며 어느 지점이 전위가 높은지 구하고 유도과정과 답을 적으라.

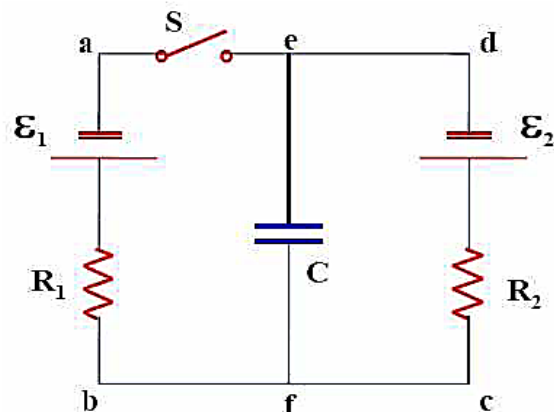
5. 다음 회로에서 전지의 내부 저항은 무시한다.  
(20점, 난이도: 상 )



- (가) 키르히호프 법칙을 이용하여 각 저항에 흐르는 전류를 구하시오.(10점)

- (나) a와 b 사이의 전위차를 구하시오.(10점)

3. 다음 그림을 보고 아래 물음에 답하시오.  
[20점, 난이도 상]



$\varepsilon_1 = 10\text{ V}$ ,  $\varepsilon_2 = 42\text{ V}$ ,  $R_1 = 4\Omega$ ,  $R_2 = 12\Omega$ ,  $C = 2\mu\text{F}$ 이다.

(가) 스위치 S를 닫고, 오랜 시간이 지나 충전이 완료된 후 e-f를 지나는 전류의 크기와 방향을 구하시오.(5점)

(나) 이때 폐회로 adcba에 흐르는 전류의 크기와 방향을 구하시오.(5점)

(다) 이제 회로에서 두 전지를 제거하고 a점과 저항  $R_1$ 을 바로 연결하고, d점과 저항  $R_2$ 를 바로 연결하여 축전기가 방전을 시작하였다. 이 회로의 등가저항은 얼마인가?(5점)

(라) 또한 축전기의 전하량이 처음의 절반으로 줄어드는데

걸리는 시간을 구하여라. 단  $Q(t) = Q_0 e^{-\frac{t}{RC}}$ 이며 자연로그는 그대로 두어라. (5점)