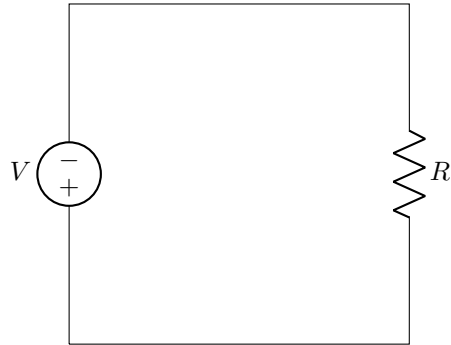


저항, 커패시터, 인덕터 에너지 특성 - 중급 문제 20선

문제 1



전압원 $V = 24\text{ V}$, 저항 $R = 12\Omega$ 이다. 전원이 켜진 후 2분 동안 저항에서 소비된 에너지를 구하시오.

풀이: 전류:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{24}{12} = 2\text{ A}$$

전력:

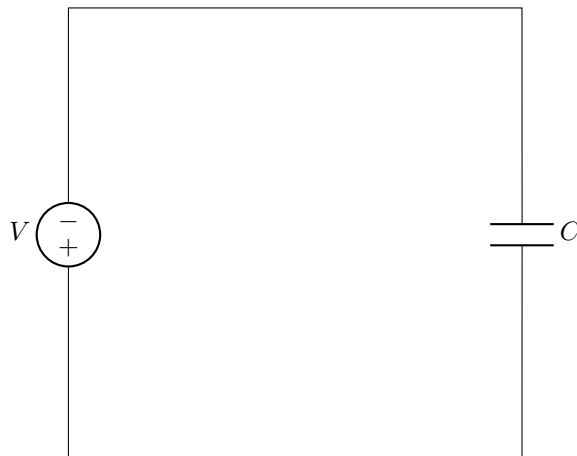
$$P = I^2 R = 2^2 \times 12 = 48\text{ W}$$

에너지:

$$W = P \times t = 48 \times 120 = 5760\text{ J}$$

답: $W = 5760\text{ J}$

문제 2



전압원 $V = 15 \text{ V}$, 커패시터 $C = 200 \mu\text{F}$ 이다. 커패시터에 저장된 에너지를 구하고, 1초 동안 평균 전력 0.02 W 로 방전 시 방전된 에너지를 구하시오.

풀이: 저장 에너지:

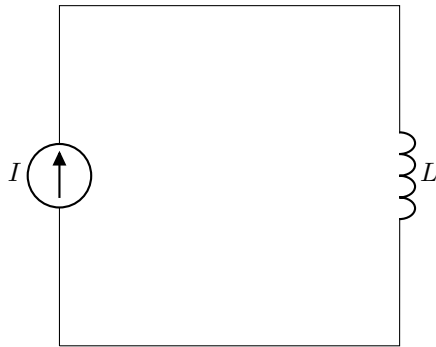
$$W = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2} \times 200 \times 10^{-6} \times 15^2 = 0.0225 \text{ J}$$

방전 에너지:

$$W_d = P \times t = 0.02 \times 1 = 0.02 \text{ J}$$

답: 저장 에너지 = 0.0225 J , 방전 에너지 = 0.02 J

문제 3



인덕터 $L = 10 \text{ mH}$ 에 흐르는 전류가 4 A 에서 6 A 로 증가하였다. 에너지 변화량을 구하시오.

풀이: 초기 에너지:

$$W_1 = \frac{1}{2}LI_1^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 10^{-3} \times 4^2 = 0.08 \text{ J}$$

최종 에너지:

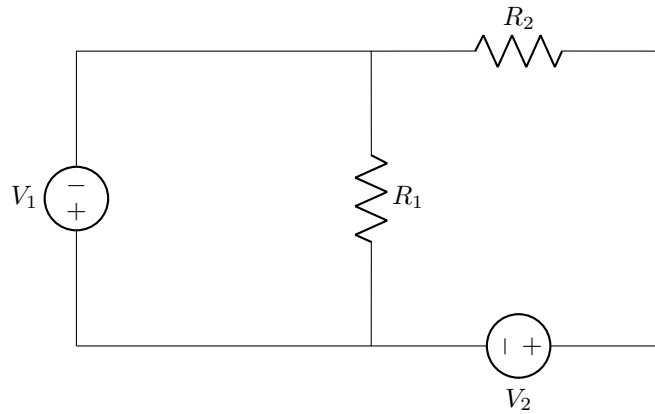
$$W_2 = \frac{1}{2}LI_2^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 10^{-3} \times 6^2 = 0.18 \text{ J}$$

에너지 변화량:

$$\Delta W = W_2 - W_1 = 0.10 \text{ J}$$

답: 에너지 변화량 = 0.10 J

문제 4



$R_1 = 6\Omega$, $R_2 = 3\Omega$, $V_1 = 12\text{V}$, $V_2 = 6\text{V}$ 일 때, 두 저항이 소비하는 총 에너지를 1분 동안 구하시오.

풀이: 저항 총합:

$$R_{total} = 6 + 3 = 9\Omega$$

전압 총합:

$$V_{total} = 12 + 6 = 18\text{V}$$

전류:

$$I = \frac{V_{total}}{R_{total}} = \frac{18}{9} = 2\text{A}$$

전력:

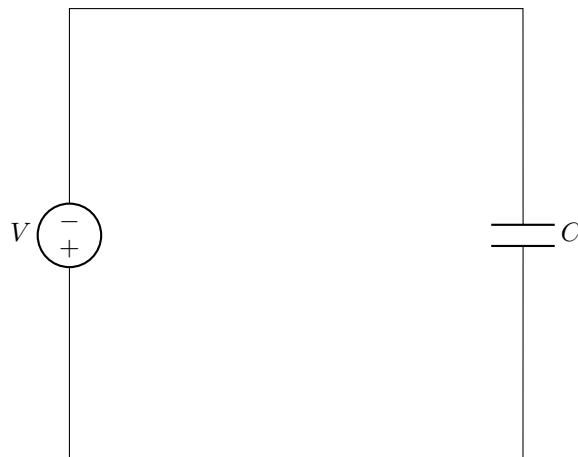
$$P = I^2 R_{total} = 2^2 \times 9 = 36\text{W}$$

에너지:

$$W = P \times t = 36 \times 60 = 2160\text{J}$$

답: $W = 2160\text{J}$

문제 5



$C = 300\text{ }\mu\text{F}$, $V = 10\text{ V}$ 일 때 저장된 에너지와, 평균 전력 0.05 W 로 0.5 초 방전 시 방전 에너지를 구하시오.

풀이: 저장 에너지:

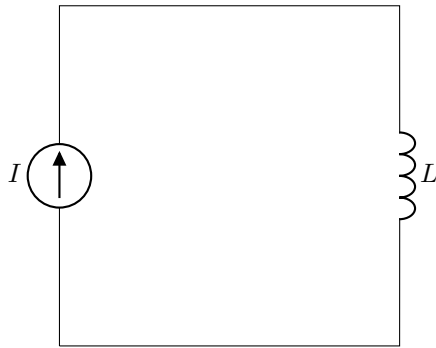
$$W = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2} \times 300 \times 10^{-6} \times 10^2 = 0.15\text{ J}$$

방전 에너지:

$$W_d = P \times t = 0.05 \times 0.5 = 0.025\text{ J}$$

답: 저장 에너지 = 0.15 J , 방전 에너지 = 0.025 J

문제 6



$L = 20\text{ mH}$, 전류 $I(t) = 2t\text{ [A]}$ (t 는 초) 일 때, $t = 0$ 부터 $t = 3$ 까지 저장 에너지 증가량을 구하시오.

풀이: 에너지:

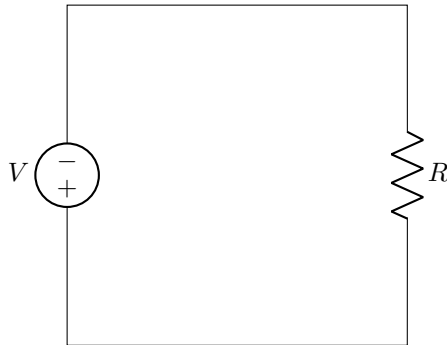
$$W(t) = \frac{1}{2}LI(t)^2 = \frac{1}{2} \times 20 \times 10^{-3} \times (2t)^2 = 0.04t^2$$

에너지 증가량:

$$W(3) - W(0) = 0.04 \times 9 - 0 = 0.36\text{ J}$$

답: 에너지 증가량 = 0.36 J

문제 7



$R = 15\Omega$, $V = 30\text{ V}$ 일 때, 3분 동안 저항에서 소비된 에너지를 구하고 에너지 소비 방향을 설명하시오.

풀이: 전류:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{30}{15} = 2\text{ A}$$

전력:

$$P = I^2 R = 2^2 \times 15 = 60\text{ W}$$

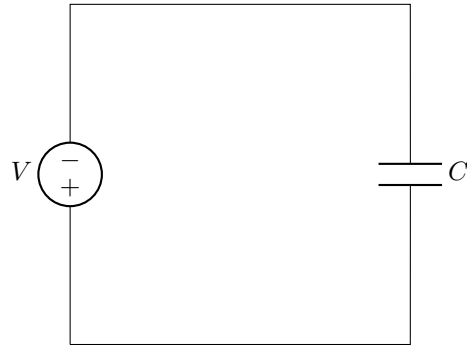
에너지:

$$W = P \times t = 60 \times 180 = 10\,800\text{ J}$$

에너지 소비 방향: 전류 방향으로 전기 에너지가 흐르며, 저항에서 열 에너지로 소비됨.

답: 에너지 = 10 800 J, 소비 방향은 전류 방향과 동일

문제 8



$C = 100\mu\text{F}$, $V = 20\text{ V}$ 이다. 커패시터가 방전하며 2초간 평균 전력이 0.1 W일 때, 남은 저장 에너지를 구하시오.

풀이: 초기 저장 에너지:

$$W_0 = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times 100 \times 10^{-6} \times 20^2 = 0.02\text{ J}$$

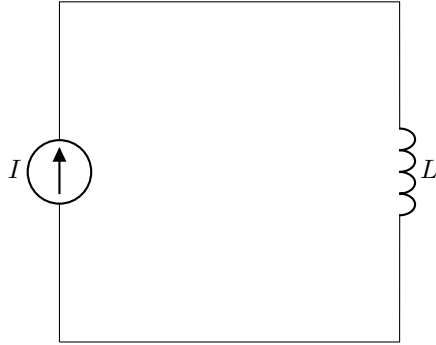
방전 에너지:

$$W_d = P \times t = 0.1 \times 2 = 0.2\text{ J}$$

남은 에너지: 방전 에너지가 초기 저장 에너지보다 크므로, 잔여 에너지는 0 J이다.

답: 남은 에너지 = 0 J

문제 9



$L = 25 \text{ mH}$, 전류가 $I(t) = 3 \sin(\pi t) \text{ [A]}$ 로 변한다. $t = 0$ 부터 $t = 1$ 초까지 저장된 에너지 최대값을 구하시오.

풀이: 에너지 식:

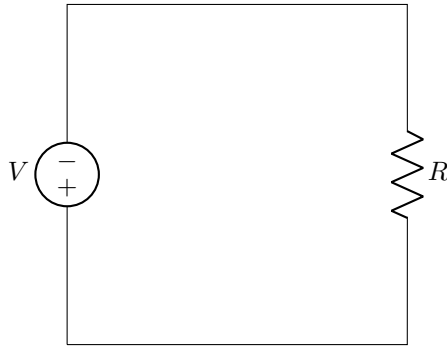
$$W(t) = \frac{1}{2} L I(t)^2 = \frac{1}{2} \times 25 \times 10^{-3} \times (3 \sin(\pi t))^2 = 0.1125 \sin^2(\pi t)$$

최대값은 $\sin^2(\pi t) = 1$ 일 때이며,

$$W_{max} = 0.1125 \text{ J}$$

답: 최대 저장 에너지 = 0.1125 J

문제 10



$R = 20 \Omega$ 에 걸리는 전압이 $V(t) = 10 \sin(2\pi t) \text{ [V]}$ 일 때, $t = 0$ 부터 0.5초까지 저항에서 소비된 총 에너지를 구하시오.

풀이: 전류:

$$I(t) = \frac{V(t)}{R} = \frac{10 \sin(2\pi t)}{20} = 0.5 \sin(2\pi t)$$

순간 전력:

$$P(t) = I(t)^2 R = (0.5 \sin(2\pi t))^2 \times 20 = 5 \sin^2(2\pi t)$$

에너지:

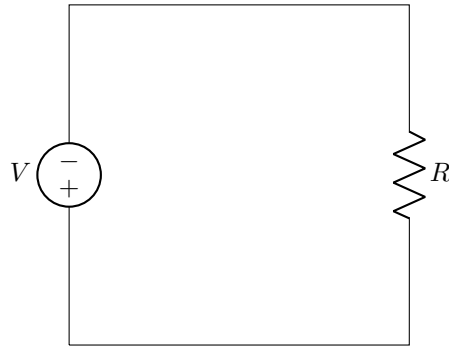
$$W = \int_0^{0.5} P(t) dt = 5 \int_0^{0.5} \sin^2(2\pi t) dt$$

$$\sin^2 x = \frac{1 - \cos 2x}{2}$$

$$W = \frac{5}{2} \int_0^{0.5} (1 - \cos(4\pi t)) dt = \frac{5}{2} \left[t - \frac{\sin(4\pi t)}{4\pi} \right]_0^{0.5} = \frac{5}{2} \times 0.5 = 1.25 \text{ J}$$

답: 소비 에너지 = 1.25 J

문제 11



$R = 50 \Omega$, $V = 100 \text{ V}$ 일 때 1초간 소비된 에너지를 구하시오.

풀이: 전류:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{100}{50} = 2 \text{ A}$$

전력:

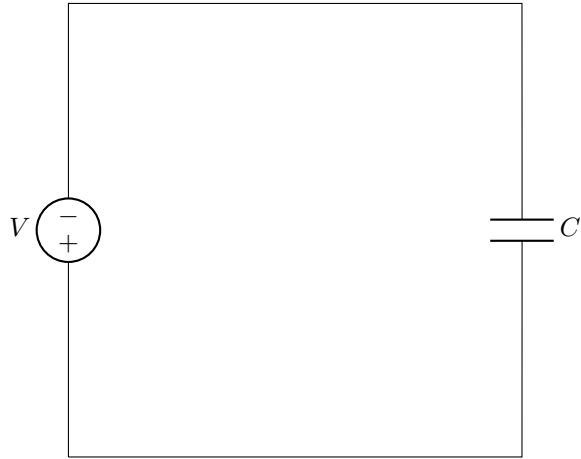
$$P = I^2 R = 2^2 \times 50 = 200 \text{ W}$$

에너지:

$$W = P \times t = 200 \times 1 = 200 \text{ J}$$

답: $W = 200 \text{ J}$

문제 12



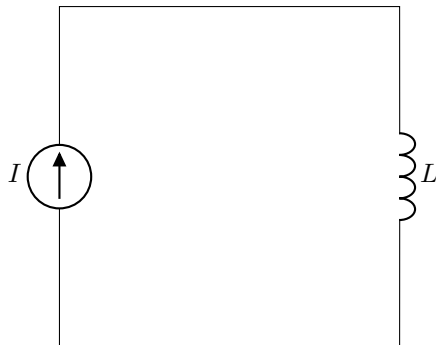
$C = 150\ \mu\text{F}$, $V = 12\ \text{V}$ 인 커패시터의 저장 에너지를 구하시오.

풀이:

$$W = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2} \times 150 \times 10^{-6} \times 12^2 = 0.0108\ \text{J}$$

답: $W = 0.0108\ \text{J}$

문제 13



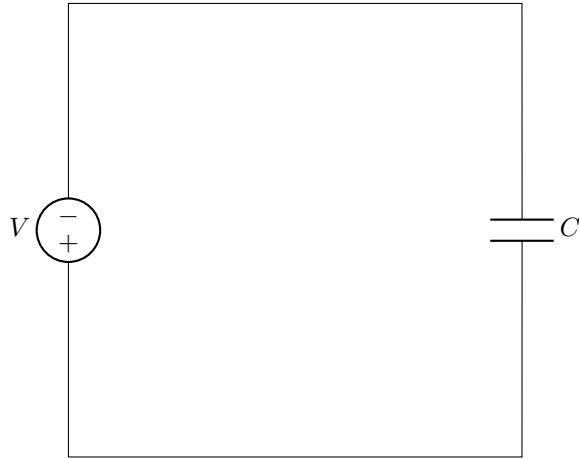
$L = 15\ \text{mH}$, 전류 $I = 5\ \text{A}$ 일 때 인덕터에 저장된 에너지를 구하시오.

풀이:

$$W = \frac{1}{2}LI^2 = \frac{1}{2} \times 15 \times 10^{-3} \times 5^2 = 0.1875\ \text{J}$$

답: $W = 0.1875\ \text{J}$

문제 14



커패시터 $C = 500 \mu\text{F}$ 에 전압 $V(t) = 5t \text{ [V]}$ (t 는 초)가 걸릴 때, $t = 0$ 부터 $t = 4$ 까지 저장된 에너지의 변화를 구하시오.

풀이: 에너지 식:

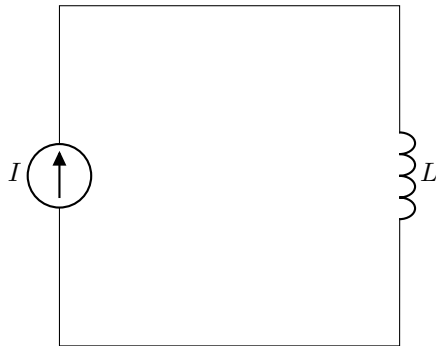
$$W(t) = \frac{1}{2}CV(t)^2 = \frac{1}{2} \times 500 \times 10^{-6} \times (5t)^2 = 0.00625t^2$$

변화량:

$$W(4) - W(0) = 0.00625 \times 16 - 0 = 0.1 \text{ J}$$

답: 에너지 변화량 = 0.1 J

문제 15



인덕터 $L = 8 \text{ mH}$ 에 흐르는 전류가 $I(t) = 3t^2 \text{ [A]}$ (t 는 초)일 때, $t = 0$ 부터 $t = 2$ 까지 저장된 에너지 증가량을 구하시오.

풀이: 에너지:

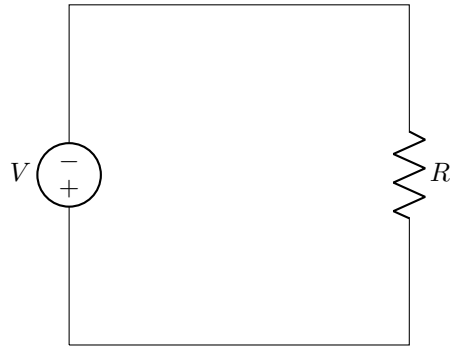
$$W(t) = \frac{1}{2}LI(t)^2 = \frac{1}{2} \times 8 \times 10^{-3} \times (3t^2)^2 = 0.036t^4$$

증가량:

$$W(2) - W(0) = 0.036 \times 16 - 0 = 0.576 \text{ J}$$

답: 에너지 증가량 = 0.576 J

문제 16



$R = 25\ \Omega$, $V = 50\ \text{V}$ 인 저항에 10초 동안 흐르는 전류의 에너지 소비량을 구하시오.

풀이: 전류:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{50}{25} = 2\ \text{A}$$

전력:

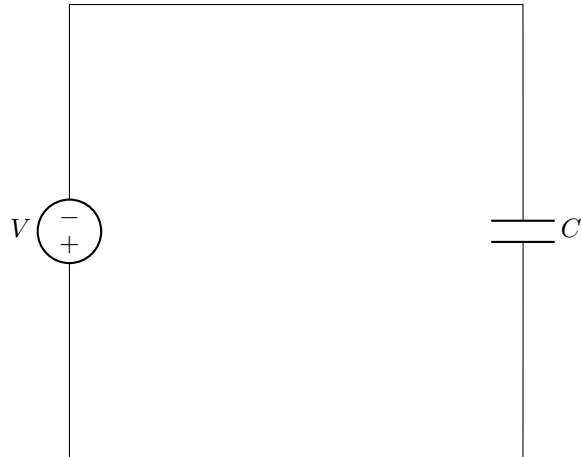
$$P = I^2 R = 2^2 \times 25 = 100\ \text{W}$$

에너지:

$$W = P \times t = 100 \times 10 = 1000\ \text{J}$$

답: $W = 1000\ \text{J}$

문제 17



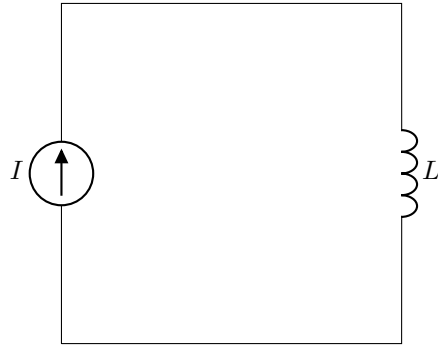
$C = 250\ \mu\text{F}$, $V = 18\ \text{V}$ 일 때 저장된 에너지를 구하시오.

풀이:

$$W = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times 250 \times 10^{-6} \times 18^2 = 0.0405\ \text{J}$$

답: $W = 0.0405\ \text{J}$

문제 18



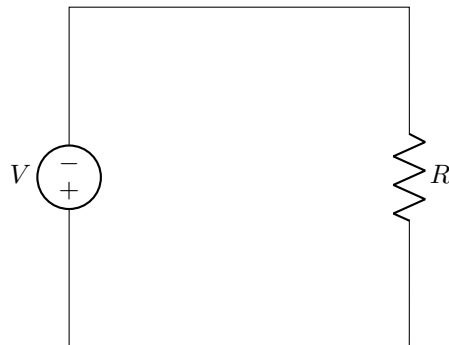
$L = 30 \text{ mH}$, $I = 7 \text{ A}$ 일 때 저장된 에너지를 구하시오.

풀이:

$$W = \frac{1}{2}LI^2 = \frac{1}{2} \times 30 \times 10^{-3} \times 7^2 = 0.735 \text{ J}$$

답: $W = 0.735 \text{ J}$

문제 19



$R = 40 \Omega$, $V = 80 \text{ [V]}$ 일 때 5초간 저항에서 소비된 에너지를 구하시오.

풀이: 전류:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{80}{40} = 2 \text{ A}$$

전력:

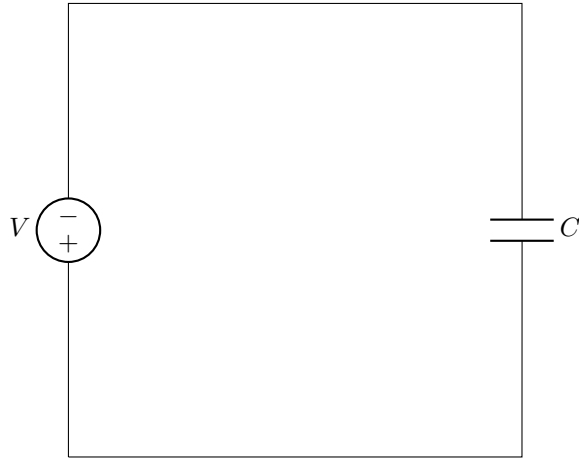
$$P = I^2 R = 2^2 \times 40 = 160 \text{ W}$$

에너지:

$$W = P \times t = 160 \times 5 = 800 \text{ J}$$

답: $W = 800 \text{ J}$

문제 20



$C = 400\ \mu\text{F}$, $V(t) = 20 \sin(\pi t)$ [V] 일 때, $t = 0$ 부터 1초 동안 커패시터가 저장한 최대 에너지를 구하시오.

풀이: 에너지 식:

$$W(t) = \frac{1}{2}CV(t)^2 = \frac{1}{2} \times 400 \times 10^{-6} \times (20 \sin(\pi t))^2 = 0.08 \sin^2(\pi t)$$

최대값은 $\sin^2(\pi t) = 1$ 일 때이며,

$$W_{max} = 0.08\ \text{J}$$

답: 최대 저장 에너지 = 0.08 J