

전기 에너지의 저장과 소비 – 중급 문제 1 20

문제 1

문제: $100\ \mu\text{F}$ 커패시터가 $12\ \text{V}$ 로 충전되었을 때 저장된 전기 에너지를 구하시오.

풀이: 저장 에너지는

$$E = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2} \times 100 \times 10^{-6} \times 12^2 = 0.0072\ \text{J}$$

정답: $7.2\ \text{mJ}$

문제 2

문제: $10\ \Omega$ 저항에 $5\ \text{V}$ 가 걸려 있을 때, 2 초간 소비된 에너지는?

풀이: 전력은

$$P = \frac{V^2}{R} = \frac{25}{10} = 2.5\ \text{W}$$

따라서 에너지는

$$E = P \times t = 2.5 \times 2 = 5\ \text{J}$$

정답: $5\ \text{J}$

문제 3

문제: $1\ \text{H}$ 인덕터에 $2\ \text{A}$ 전류가 흐를 때 저장된 에너지는?

풀이: 인덕터 에너지는

$$E = \frac{1}{2}LI^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 2^2 = 2\ \text{J}$$

정답: $2\ \text{J}$

문제 4

문제: $470\ \mu\text{F}$ 커패시터가 $1\ \text{k}\Omega$ 저항과 직렬 연결되어 있을 때, 시간 상수 τ 를 구하시오.

풀이:

$$\tau = RC = 1000 \times 470 \times 10^{-6} = 0.47\ \text{s}$$

정답: $0.47\ \text{s}$

문제 5

문제: 15 W 전력을 10 min 동안 사용했을 때 소비된 에너지는?

풀이: 시간을 초 단위로 변환하면 $10 \times 60 = 600 \text{ s}$

$$E = P \times t = 15 \times 600 = 9000 \text{ J}$$

정답: 9000 J

문제 6

문제: 50 mH 인덕터에 0.5 A 전류가 흐를 때 저장 에너지는?

풀이:

$$E = \frac{1}{2}LI^2 = \frac{1}{2} \times 50 \times 10^{-3} \times (0.5)^2 = 6.25 \times 10^{-3} = 6.25 \text{ mJ}$$

정답: 6.25 mJ

문제 7

문제: 220 V 전압에서 2.5 kWh 에너지를 0.5시간 동안 소비했다면, 평균 전류는?

풀이: 에너지를 줄로 변환:

$$E = 2.5 \times 1000 \times 3600 = 9,000,000 \text{ J}$$

시간은 $0.5 \times 3600 = 1800 \text{ s}$ 평균 전력:

$$P = \frac{E}{t} = \frac{9,000,000}{1800} = 5000 \text{ W}$$

전류:

$$I = \frac{P}{V} = \frac{5000}{220} \approx 22.73 \text{ A}$$

정답: $\approx 22.73 \text{ A}$

문제 8

문제: 10Ω 저항과 $100 \mu\text{F}$ 커패시터가 직렬 연결된 회로의 시간 상수를 구하시오.

풀이:

$$\tau = RC = 10 \times 100 \times 10^{-6} = 0.001 \text{ s}$$

정답: 1 ms

문제 9

문제: 주파수 60 Hz 인 교류 전원에 0.2 H 인덕터가 연결되었을 때 유도 리액턴스를 구하시오.

풀이:

$$X_L = 2\pi fL = 2\pi \times 60 \times 0.2 \approx 75.4 \Omega$$

정답: 75.4Ω

문제 10

문제: $1000\mu\text{F}$ 커패시터가 10Ω 저항과 직렬일 때, 저장된 에너지가 절반으로 줄어드는 시간은?

풀이: 시간 상수:

$$\tau = RC = 10 \times 1000 \times 10^{-6} = 0.01 \text{ s}$$

에너지 반감 시간:

$$t_{1/2} = \tau \ln 2 \approx 0.01 \times 0.693 = 0.00693 \text{ s}$$

정답: 6.93 ms

문제 11

문제: 5Ω 저항에 3 A 전류가 1분간 흐를 때 소비된 에너지는?

풀이: 전력:

$$P = I^2 R = 3^2 \times 5 = 45 \text{ W}$$

시간: $1 \times 60 = 60 \text{ s}$ 에너지:

$$E = P \times t = 45 \times 60 = 2700 \text{ J}$$

정답: 2700 J

문제 12

문제: 50 mF 커패시터가 20 V 로 충전될 때 저장 에너지는?

풀이:

$$E = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times 50 \times 10^{-3} \times 400 = 10 \text{ J}$$

정답: 10 J

문제 13

문제: 12 V 전압에 6Ω 저항이 연결되었을 때 30초간 소비된 에너지는?

풀이: 전력:

$$P = \frac{V^2}{R} = \frac{144}{6} = 24 \text{ W}$$

에너지:

$$E = P \times t = 24 \times 30 = 720 \text{ J}$$

정답: 720 J

문제 14

문제: 1 F 인덕터에 0.1 A 전류가 흐를 때 저장된 에너지를 구하시오.

풀이:

$$E = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 0.1^2 = 0.005 \text{ J}$$

정답: 5 mJ

문제 15

문제: 커패시터 220 μF 가 9 V 로 충전되었을 때 저장 에너지는?

풀이:

$$E = \frac{1}{2} \times 220 \times 10^{-6} \times 9^2 = 0.00891 \text{ J}$$

정답: 8.91 mJ

문제 16

문제: 인덕터 500 mH 에 3 A 전류가 흐를 때 저장 에너지는?

풀이:

$$E = \frac{1}{2} \times 0.5 \times 3^2 = 2.25 \text{ J}$$

정답: 2.25 J

문제 17

문제: 100 Ω 저항에 12 V 전압이 걸릴 때 5분간 소비되는 에너지는?

풀이: 전력:

$$P = \frac{V^2}{R} = \frac{144}{100} = 1.44 \text{ W}$$

시간: $5 \times 60 = 300 \text{ s}$ 에너지:

$$E = 1.44 \times 300 = 432 \text{ J}$$

정답: 432 J

문제 18

문제: 60 W 전력의 기기를 2시간 사용할 때 소비하는 에너지는?

풀이:

$$E = P \times t = 60 \times 2 = 120 \text{ W h}$$

정답: 120 W h

문제 19

문제: 220 V 전압에 연결된 3 k Ω 저항에 흐르는 전류는?

풀이:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{220}{3000} = 0.0733 \text{ A}$$

정답: 73.3 mA

문제 20

문제: 인덕터 100 mH 에 5 A 전류가 흐를 때 저장된 에너지는?
풀이:

$$E = \frac{1}{2}LI^2 = \frac{1}{2} \times 0.1 \times 25 = 1.25 \text{ J}$$

정답: 1.25 J