

2022년 서울시 9급 전기이론 A책형 해설

01. ④	02. ③	03. ①	04. ②	05. ②	06. ①	07. ①	08. ③	09. ②	10. ③
11. ③	12. ④	13. ④	14. ②	15. ①	16. ④	17. ①	18. ④	19. ③	20. ④

1. 【정답】 ④

$$(+)x\text{방향 가속도} : a_x = \frac{qE_x}{m} = \frac{4 \times 10^{-9} \times 3 \times 10^3}{4 \times 10^{-6}} = 3 \text{ m/s}^2$$

$$(+)y\text{방향 가속도} : a_y = \frac{qE_y}{m} = \frac{4 \times 10^{-9} \times 5 \times 10^3}{4 \times 10^{-6}} = 5 \text{ m/s}^2$$

2. 【정답】 ③

$$V = L \frac{di}{dt} = 1 \times \sqrt{2} \times 120\pi \cos(120\pi t) = 120\sqrt{2} \pi \cos(120\pi t) [\text{V}]$$

따라서 실효값 $120\pi [\text{V}]$ 이다.

3. 【정답】 ①

10초간 흐른 전하량 $5 \times 10 = 50 \text{ C}$ 이므로

$$\text{단면을 통과한 전자의 개수} = \frac{50}{1.6 \times 10^{-19}} = 3.125 \times 10^{20} \text{ 개다.}$$

4. 【정답】 ②

$$\text{합성저항 } R_{eq} = \frac{1}{\frac{1}{10} + \frac{1}{5} + \frac{1}{15}} = \frac{60}{6 + 12 + 4} = \frac{60}{22} = \frac{30}{11} [\Omega]$$

따라서 전류 I 와 전원 V 사이의 관계 $V[\text{V}] = 30/11 [\Omega] \cdot I[\text{A}]$ 이다.

5. 【정답】 ②

$$F = \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{I_1 I_2}{d} l$$

따라서 두 도선의 길이 l 과 도선 사이의 거리 d 가 각각 두 배가 되고, 각 도선에 흐르는

$$\text{전류 } I_1, I_2 \text{ 가 반으로 줄어든다면, 도선 사이에 작용하는 힘은 } \frac{\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}}{2} \times 2 = \frac{1}{4} \text{ 배가 된다.}$$

6. 【정답】 ①

R_L 에 최대 전류가 흐를 때 공급되는 전력이 최대가 되고,

임피던스가 최소일 때 최대전류가 흐르므로 $2\pi fL = \frac{1}{2\pi fC}$ 이다.

$$\text{주파수 } f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{10 \times 10^{-3} \times 100 \times 10^{-6}}} = \frac{10^3}{2\pi} \text{ Hz} = \frac{1}{2\pi} [\text{kHz}]$$

7. 【정답】 ①

선간 전압 $V_{ab} = 100 \angle 50^\circ [V_{\text{rms}}]$ 이므로 상전압 $V_a = \frac{100}{\sqrt{3}} \angle 20^\circ [V_{\text{rms}}]$ 이다.

따라서 역률 $\cos(20^\circ - 0^\circ) = \cos 20^\circ$ (지상)이다.

8. 【정답】 ③

i 의 실효값 $i = \sqrt{i_R^2 + i_C^2} = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5 [A]$

따라서 i 의 최댓값 $5\sqrt{2} [A]$ 이다.

9. 【정답】 ②

저항 R_1 에 흐르는 전류의 실효값이 10 A 이므로 전체 전류의 실효값은 $10 + 10 = 20 \text{ A}$ 이다.

$$I = \frac{100}{\sqrt{\left(\frac{R}{2}\right)^2 + (10 \cdot 0.4)^2}} = 20$$

$$\sqrt{\left(\frac{R}{2}\right)^2 + 4^2} = 5, \quad \frac{R}{2} = 3, \quad R = 6 [\Omega]$$

10. 【정답】 ③

$$f(\infty) = \lim_{s \rightarrow 0} sF(s) = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{1.5s + 3}{s^2 + 2s + 1} = 3$$

11. 【정답】 ③

2 ~ 4초 : $6 = 2 \frac{di}{dt}$ 이므로 $\frac{di}{dt} = 3$, 따라서 4초일 때 전류 $3 \times 2 = 6 [A]$

4 ~ 8초 : $3 = 2 \frac{di}{dt}$ 이므로 $\frac{di}{dt} = 1.5$, 따라서 8초일 때 전류

$$6 + 1.5 \times 4 = 6 + 6 = 12 [A]$$

따라서 10초일 때 전류 12 [A]이므로 인덕터에 저장된 자계 에너지

$$\frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 12^2 = 144 \text{ J} \text{이다.}$$

12. 【정답】 ④

<보기>의 구형파 전압은 원점대칭인 기함수이므로 사인파의 푸리에 급수로 나타낼 수 있다.

$$\text{주기 } T = \frac{1}{f} = \frac{1}{60} [\text{s}] \text{ 이므로, 각진동수 } \omega = 2\pi f = 2\pi \times 60 = 120\pi [\text{rad/sec}]$$

$$\text{푸리에 계수 : } b_k = 240 \int_0^{\frac{1}{120}} 10 \sin(120k\pi t) dt = \begin{cases} \frac{40}{k\pi} & k \text{는 홀수} \\ 0 & k \text{는 짝수} \end{cases}$$

기본파와 3고조파의 전압은 b_k 에 반비례하므로 $V_1 : V_3 = 3 : 1$ 이다.

기본파와 3고조파의 임피던스는 주파수에 비례하므로 $Z_1 : Z_3 = 1 : 3$ 이다.

$$\frac{I_3}{I_1} = \frac{\frac{V_3}{Z_3}}{\frac{V_1}{Z_1}} = \frac{V_3}{V_1} \frac{Z_1}{Z_3} = \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} = \frac{1}{9}$$

13. 【정답】 ④

$$\text{시정수 } \tau = \frac{L}{R_{\text{Th}}} = \frac{2}{\frac{10}{2}} = \frac{2}{5} = 0.4 [\text{mH}]$$

$$\text{전류 } i_L \text{의 최종값 } \frac{10}{10} = 1 [\text{A}]$$

14. 【정답】 ②

유효전력 $P = I^2 \cdot 6 = 6$ 이므로 전류의 실효값 $I = 1 [\text{A}]$ 이다.

$$I = \frac{V}{Z} \text{이므로 임피던스의 크기 } |Z| = 10 [\Omega]$$

$$\text{임피던스 } Z = 6 + j \times 10 \times 1 + \frac{1}{j \times 10 \times C} = 6 + j \left(10 - \frac{1}{10C} \right)$$

전체 부하는 유도성 부하이므로 $10 - \frac{1}{10C} > 0$, $10 - \frac{1}{10C} = 8$ 이어야 한다.

$$\frac{1}{10C} = 2, \quad C = \frac{1}{20} = 0.05 [\text{F}]$$

15. 【정답】 ①

$$\text{전류의 크기 } I = \frac{V}{\sqrt{R^2 + X_C^2}}, \quad \text{유효전력의 크기 } P = I^2 R = \frac{V^2 R}{R^2 + X_C^2}$$

따라서 ①번 전압 $v(t)$ 를 $\frac{1}{\sqrt{2}}$ 배하면 유효전력의 크기가 50% 감소한다.

16. 【정답】 ④

$$C_{eq} = \frac{1}{\frac{1}{\epsilon_0 \frac{A}{d}} + \frac{1}{\epsilon \frac{A}{d}}} = \frac{1}{\frac{d}{2\epsilon_0 A} + \frac{d}{2\epsilon A}} = \frac{2\epsilon_0 \epsilon A}{(\epsilon_0 + \epsilon)d} = 1.6\epsilon_0 \frac{A}{d}$$

$$\frac{2\epsilon}{\epsilon_0 + \epsilon} = 1.6, \quad \epsilon = 4\epsilon_0$$

17. 【정답】 ①

① 이상적인 변압기의 두 코일 간의 결합계수는 $k = 1$ 이다.

② 두 코일의 자기 인덕턴스 $L_1 = L_2 = \infty$ 무한대이다.

③ 두 코릴릭 저항은 $0 [\Omega]$ 이다.

④ 변압기의 철손은 $0 [W]$ 이다.

18. 【정답】 ④

$$\frac{0 - v_{in}}{4.7} = \frac{v_{in} - v_{out}}{47}, \quad v_{out} = 11v_{in}$$

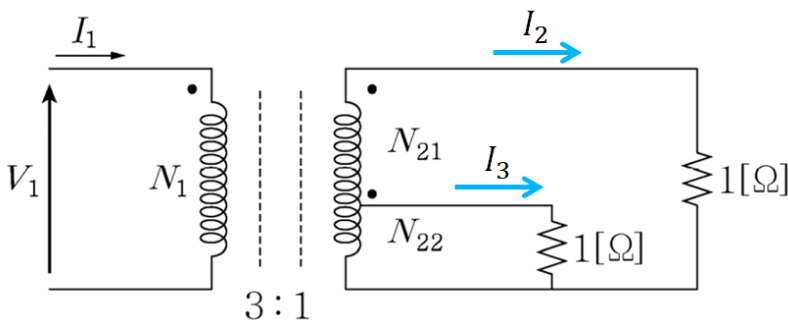
따라서 출력신호의 진폭 $5 \times 11 = 55 \text{ mV}$ 이다.

19. 【정답】 ③

회로의 오른쪽부터 간단히 하면

$$\frac{1}{\frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3}} = 1 [\mu\text{F}], \quad 2 + 1 = 3 [\mu\text{F}], \quad \frac{1}{\frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3}} = 1 [\mu\text{F}], \quad 1 + \frac{1}{\frac{1}{2} + \frac{1}{2}} = 2 [\mu\text{F}]$$

20. 【정답】 ④



$$I_2 = \frac{\frac{N_{21} + N_{22}}{N_1} V_1}{1} = \frac{1}{3} \times 9 = 3 [\text{A}], \quad I_3 = \frac{\frac{N_{22}}{N_1} V_1}{1} = \frac{1 \times \frac{1}{2+1}}{3} \times 9 = 1 [\text{A}]$$

$$I_1 = \frac{N_{21} + N_{22}}{N_1} I_2 + \frac{N_{22}}{N_1} I_3 = \frac{1}{3} \times 3 + \left(\frac{1 \times \frac{1}{2+1}}{3} \right) \times 1 = 1 + \frac{1}{9} = \frac{10}{9} \text{ [A]}$$