

2022년 국가직 9급 전기이론 가책형 해설

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

1. 【정답】 ④

- ㄱ. 중첩의 원리는 선형소자에서 적용이 가능하다.
- ㄴ. 중첩의 원리는 키르히호프의 법칙을 기본으로 적용한다.
- ㄷ. 전압원은 단락, 전류원은 개방 상태에서 해석해야 한다.
- ㄹ. 다수의 전원에 의한 전류는 각각 단독으로 존재했을 때 흐르는 전류의 합과 같다.

2. 【정답】 ③

정전용량의 비가 1:2이므로 커패시터에 걸리는 전압의 비는 2:1이다.

따라서 $1[\mu\text{F}]$ 커패시터에 걸리는 전압 $150 \times \frac{2}{2+1} = 100[\text{V}]$ 이다.

3. 【정답】 ④

$$\text{역률 } \cos\theta = \frac{X_L}{Z} = \frac{40}{\sqrt{30^2 + 40^2}} = \frac{40}{50} = 0.8$$

4. 【정답】 ④

$$\text{역률 } \cos\theta = \frac{P}{P_a} = \frac{3.3 \times 10^3}{\sqrt{3} V_l I_l} = \frac{3.3 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 220 \times 10} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

5. 【정답】 ①

$$I_{\text{rms}} = \frac{V_{\text{rms}}}{Z} = \frac{100}{j5 - j25} = j5[\text{A}] \text{ 이므로 } I_{\text{rms}} \text{의 크기 } 5[\text{A}] \text{ 이다.}$$

6. 【정답】 ②

스위치 S를 닫았을 때 전류 $I[\text{A}]$ 가 닫기 전 전류의 2배이므로 저항은 닫았을 때 저항이 닫기 전 저항의 $\frac{1}{2}$ 배가 된다.

닫기 전 전체 합성저항 : $6 + 2 = 8[\Omega]$

닫은 후 전체 합성저항 : $\frac{6R}{6+R} + 2 = 4[\Omega]$

$$\frac{6R}{6+R} = 2, \quad R = 3[\Omega]$$

7. 【정답】 ③

200 [V] 전압원의 3 [Ω] 저항에 대한 영향을 확인하기 위해 4 [A] 전류원을 개방하면 200 [V] 전압원에 의한 전류가 3 [Ω] 저항에 흐르지 못하므로 영향을 주지 못한다. 따라서 4 [A] 전류원에 의한 전류만 3 [Ω] 저항에 흐르므로 이때 전류를 구하면

$$I = 4 \times \frac{5}{5 + 1 + \frac{3R_L}{3 + R_L}} \times \frac{R_L}{3 + R_L} = \frac{20R_L}{6(3 + R_L) + 3R_L} = \frac{20}{9 + \frac{18}{R_L}} [A] \text{이다.}$$

(4 [A] 전류가 병렬로 5 [Ω] 저항과 $1 + \frac{3R_L}{3 + R_L}$ [Ω] 저항에 흐르므로)

따라서 R_L 의 값이 클수록 전류 I 값이 커지므로 저항 3 [Ω]에 전달되는 전력이 커진다.

①, ② 저항 $R_L = \infty$ [Ω]일 때 저항 3 [Ω]에 최대전력이 전달된다.

③, ④ 저항 R_L 의 값이 클수록 저항 3 [Ω]에 전달되는 전력이 커진다.

8. 【정답】 정답없음

피상전력 $P_a = 10 + 8 - j(8 \times \tan(\cos^{-1}(0.8))) = 18 - j6$ [kVA]

$$\text{역률 pf} = \frac{18}{\sqrt{18^2 + 6^2}} = \frac{3\sqrt{10}}{10}$$

$$\text{합성부하에 흐르는 전류 } I = \frac{18 - j6}{2} = 9 - j3 [A]$$

9 - j3 [Ω] 임피던스에서의 전압강하 $e = I(R \cos \theta + X \sin \theta)$ 이므로

$$e = R \cdot I \cos \theta + X \cdot I \sin \theta = 9 \cdot 9 + (-j3) \cdot (-j3) = 81 - 9 = 72 [V]$$

$$\text{송전단 전압 } V_s = e + V_r = 72 + 2,000 = 2,072 [V]$$

2,072 [V]가 보기 중에 없으므로 정답은 없다.

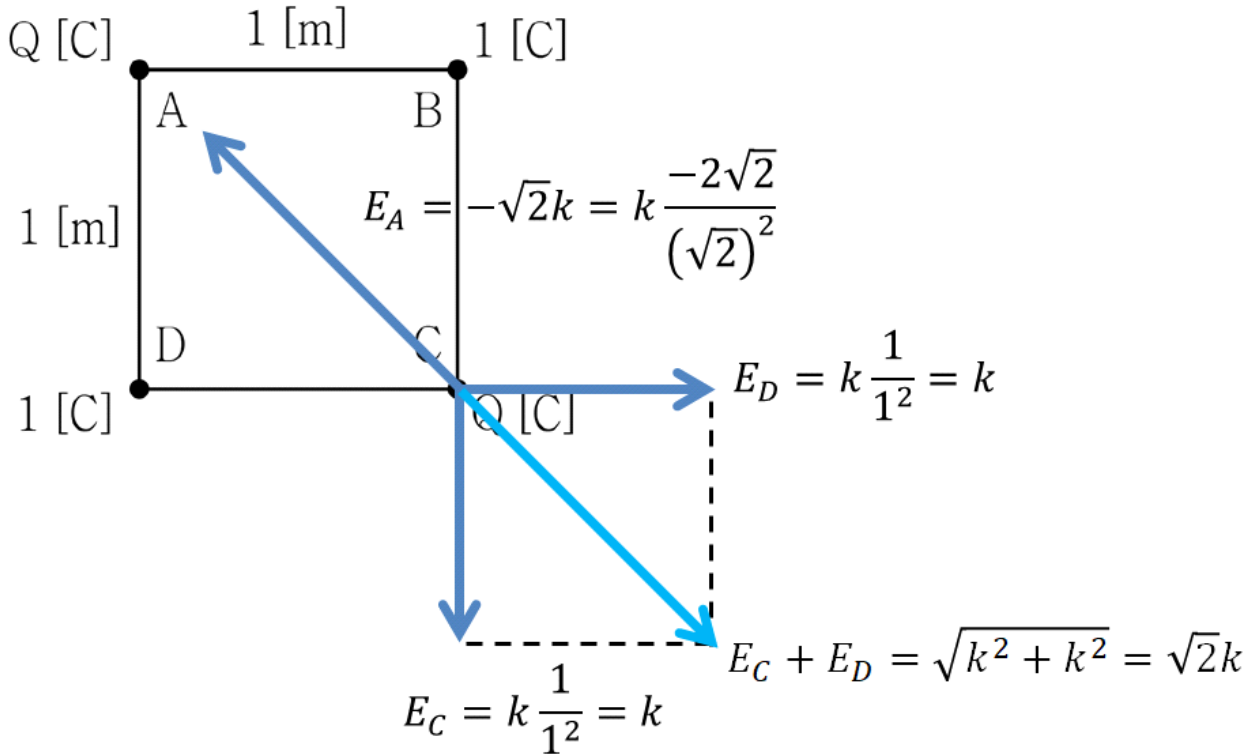
9. 【정답】 ③

스위치 S가 충분히 긴 시간 동안 닫혀 있다가 $t = 0$ 에서 개방된 직후 이므로 $t = 0^+$ 에서 3 [F] 커패시터에는 전류가 흐르지 않는다.

$$\text{KCL : } \frac{10 - V_C(0^+)}{1} + 20 = \frac{V_C(0^+)}{2}$$

$$V_C(0^+) = 10 [V]$$

10. 【정답】 ①



$$|E_A| = E_C + E_D = \sqrt{k^2 + k^2} = \sqrt{2}k \text{ 이므로}$$

$$E_A = -\sqrt{2}k = k \frac{-2\sqrt{2}}{(\sqrt{2})^2} \text{ 에서 } Q = -2\sqrt{2} \text{ [C] 이다.}$$

11. 【정답】 ②

환상 솔레노이드의 인덕턴스 $L = \frac{\mu S N^2}{l}$ 이므로 권선수 N 이 2배가 되면 인덕턴스 크기가 4배가 된다.

12. 【정답】 ①

각 변의 저항이 15 [Ω]인 3상 Y-결선 회로와 등가인 3상 Δ-결선 회로의 저항은 $R_\Delta = 3 \cdot 15 = 45$ [Ω]이다. 따라서 회로에 900 [V] 크기의 상전압이 걸릴 때 상전류의 크기 $I = \frac{900}{45} = 20$ [A]이다.

13. 【정답】 ②

충분한 시간이 흐른 후에 전류 $i_L = 6 \times \frac{10}{10+20} = 2$ [A]이다.

14. 【정답】 ①

$$\text{회전력 } T = \vec{M} \times \vec{H} = mlH \sin \theta = 5 \times 10^{-5} \times 0.5 \times 200 \times \sin 30^\circ = 2.5 \times 10^{-3} [\text{N} \cdot \text{m}]$$

15. 【정답】 ②

교류 전원 $v_s(t) = 10 \sin 2t [\text{V}]$ 에 의한 $10 [\text{H}]$ 인덕터에 흐르는 평균 전류 : $0 [\text{A}]$

직류 전원 $14 [\text{V}]$ 에 의한 $10 [\text{H}]$ 인덕터에 흐르는 평균 전류 : $\frac{14}{10} = 1.4 [\text{A}]$

따라서 회로에서 $10 [\text{H}]$ 에 흐르는 평균 전류는 $0 + 1.4 = 1.4 [\text{A}]$ 이다.

16. 【정답】 ③

회로의 오른쪽 부분의 등가저항을 구하면 $14 + \frac{60 \times 90}{60 + 90} = 14 + 36 = 50 [\Omega]$

왼쪽 회로에 연결하기 위해 임피던스 환산하면 $\frac{50}{5^2} = 2 [\Omega]$

따라서 정현파 전압원이 공급하는 평균 전력 $P_{\text{avg}} = \frac{\left(\frac{24}{\sqrt{2}}\right)^2}{2 + 2} = 72 [\text{W}]$

17. 【정답】 ①

Δ 결선으로 연결된 $30 [\Omega]$ 저항을 Y결선으로 변환하면 $Z_Y = \frac{30}{3} = 10 [\Omega]$ 이므로

회로의 전체 합성임피던스 $Z_{eq} = (j10 + 10) \parallel (-j10 + 10) + 10 = 10 + 10 = 20 [\Omega]$ 이다.

따라서 전류의 실효값 $I_{\text{rms}} = \frac{\frac{100}{\sqrt{2}}}{20} = \frac{5}{\sqrt{2}} = \frac{5\sqrt{2}}{2} [\text{A}]$ 이다.

18. 【정답】 ③

$$i(t) = C \frac{dv(t)}{dt} \text{이므로}$$

$$0 \leq t < 1 [\text{msec}] : i(t) = 50 \times 10^{-6} \times \frac{20}{1 \times 10^{-3}} = 1 [\text{A}]$$

$$1 \leq t < 2 [\text{msec}] : i(t) = 50 \times 10^{-6} \times \left(-\frac{20}{1 \times 10^{-3}}\right) = -1 [\text{A}]$$

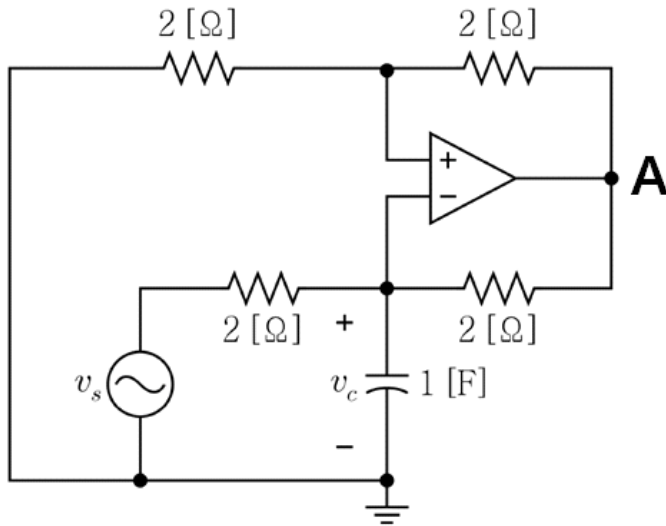
$$2 \leq t < 4 [\text{msec}] : \frac{dv(t)}{dt} = 0 \text{이므로 } i(t) = 0 [\text{A}] \text{이다.}$$

$$4 \leq t < 5 [\text{msec}] : i(t) = 50 \times 10^{-6} \times \frac{20}{1 \times 10^{-3}} = 1 [\text{A}]$$

$$4 \leq t < 5 [\text{msec}] : i(t) = 50 \times 10^{-6} \times \left(-\frac{20}{1 \times 10^{-3}} \right) = -1 [\text{A}]$$

따라서 전류 $i(t)$ 의 파형으로 옳은 것은 ③번이다.

19. 【정답】 ③



$$\text{KCL} : \frac{0 - v_c}{2} = \frac{v_c - v_A}{2}, \quad v_A = 2v_c$$

$$\text{KCL} : \frac{v_s - v_c}{2} = 1 \cdot \frac{dv_c}{dt} + \frac{v_c - 2v_c}{2}, \quad \frac{dv_c}{dt} = \frac{v_s}{2}$$

$$v_c = \frac{1}{2} \int v_s dt = \frac{\sin t}{2} [\text{V}]$$

20. 【정답】 ①

듀티비 : 신호의 한 주기에서 신호가 켜져있는 시간의 비율

따라서 듀티비 $\frac{2}{20} = 10 [\%]$ 이다.

$$\text{평균전압 } v_{avg} = \frac{\int_0^{20} v(t) dt}{20 - 0} = \frac{10 + 18}{20} = 1.4 [\text{V}]$$