

2020년 서울시 9급 전기이론 B책형 해설

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

1. 【정답】 ②

$$I = \frac{120}{5} = 24 \text{ [A]}$$

2. 【정답】 ④

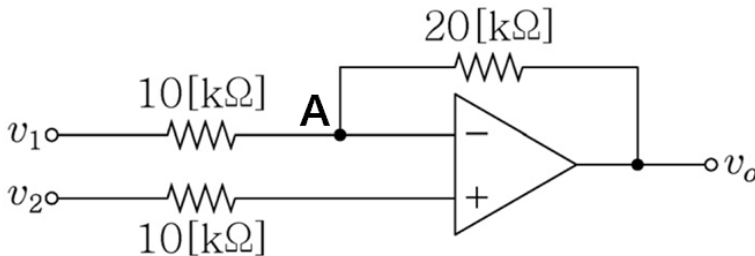
상전류의 크기 $I_p = \frac{80}{\sqrt{3^2 + 4^2}} = 16 \text{ [A]}$ 이므로 선전류의 크기 $I_l = \sqrt{3} I_p = 16\sqrt{3} \text{ [A]}$ 이다.

3. 【정답】 ①

$$\text{KCL : } I + 5\sqrt{2} \angle 45^\circ = 5 \angle 90^\circ$$

$$I = j5 - (5 + j5) = -5 \text{ [A]}$$

4. 【정답】 ③



연산증폭기의 +단자로 들어가는 전류 $\frac{v_2 - v_A}{10} = 0$ 이므로 $v_2 = v_A$ 이다.

$$\frac{v_1 - v_2}{10} = \frac{v_2 - v_o}{20}, \quad v_o = v_2 - 2(v_1 - v_2) = -2v_1 + 3v_2 \text{ [V]}$$

5. 【정답】 ②

$$\epsilon_0 \frac{A}{d} = 1 \text{ [F]}$$

유전율이 다른 두 축전기가 직렬로 연결된 형태이므로

$$C_{eq} = \frac{\epsilon_0 \frac{A}{d/3} \times 3\epsilon_0 \frac{A}{2d/3}}{\epsilon_0 \frac{A}{d/3} + 3\epsilon_0 \frac{A}{2d/3}} = \frac{9}{5} \epsilon_0 \frac{A}{d} = \frac{9}{5} = 1.8 \text{ [F]}$$

6. 【정답】 ④

$$\text{전계의 세기 } |\vec{E}| = k \frac{q}{r^2}$$

전하량의 비가 1:4이므로 거리의 비는 $1:\sqrt{4}=1:2$ 가 되어야 전계의 세기가 같아진다.
따라서 전계의 세기가 같아지는 지점은 A와 B를 1:2로 내분하는 지점 또는 외분하는 지점이므로 A지점을 수직선의 원점으로 잡으면

$$\text{내분하는 지점 : } \frac{1 \times 1 + 2 \times 0}{1 + 2} = \frac{1}{3} [\text{m}]$$

$$\text{외분하는 지점 : } \frac{1 \times 1 - 2 \times 0}{1 - 2} = -1 [\text{m}]$$

따라서 문제의 보기 중 해당하는 것은 외분하는 지점인 ④번 ‘A지점에서 왼쪽으로 1[m]지점’이다.

7. 【정답】 ④

$$P = 50 \cdot 20 \cdot 0.8 = 800 [\text{W}]$$

8. 【정답】 ①

$$\text{단위 길이 당 힘의 크기 } \frac{F}{l} = \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{I_1 I_2}{d}$$

$$\frac{F}{l} = \frac{4\pi \times 10^{-7}}{2\pi} \times \frac{20 \times 30}{0.05} = 2.4 \times 10^{-3} [\text{N/m}]$$

9. 【정답】 ③

$$C = \varepsilon_0 \frac{A}{d}$$

- ① 극판 사이의 간격(d)를 1/3배로 하면 정전용량은 3배가 된다.
- ② 판의 면적(A)을 3배로 하면 정전용량은 3배가 된다.
- ③ 극판 사이의 간격(d)를 1/2배로 하고, 판의 면적(A)을 2배로 하면 정전용량은 $2 \times 2 = 4$ 배가 된다.
- ④ 극판 사이의 간격(d)를 1/4배로 하고, 판의 면적(A)을 3/4배로 하면 정전용량은 $4 \times 3/4 = 3$ 배가 된다.

10. 【정답】 ①

$$4 [\mu\text{F}], 4 [\mu\text{F}] : \text{직렬}, C_{eq} = 2 [\mu\text{F}]$$

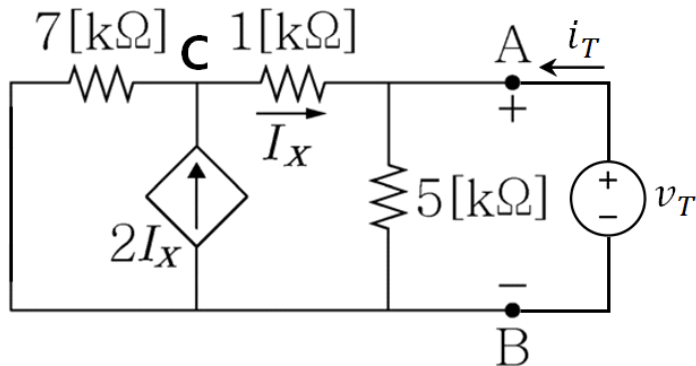
$$2 [\mu\text{F}], 2 [\mu\text{F}] : \text{병렬}, C_{eq} = 4 [\mu\text{F}]$$

$$4 [\mu\text{F}], 4 [\mu\text{F}] : \text{직렬}, C_{eq} = 2 [\mu\text{F}]$$

$$2 [\mu\text{F}], 2 [\mu\text{F}] : \text{병렬}, C_{eq} = 4 [\mu\text{F}]$$

$2[\mu\text{F}], 4[\mu\text{F}], 4[\mu\text{F}]$: 직렬, $\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = 1, C_{eq} = 1[\mu\text{F}]$

11. 【정답】 ③



그림과 같이 독립전원을 동작시키지 않고 단자 A, B에 테스트 전압원 v_T 를 연결하면

$$v_C = 7I_x, v_T = 5(I_x + i_T)$$

$$v_C - v_T = I_x, v_T = 6I_x$$

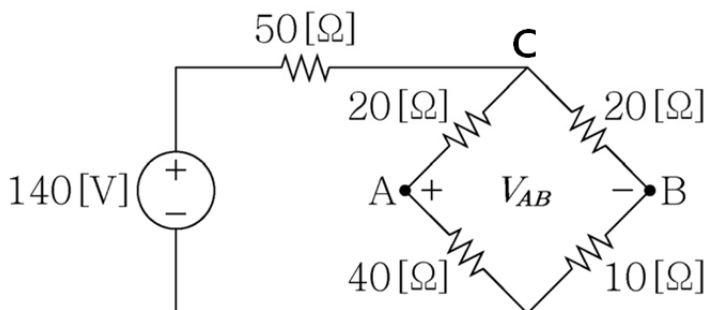
$$v_T = 5\left(\frac{v_T}{6} + i_T\right), v_T = 30i_T$$

$$R_{TH} = \frac{v_T}{i_T} = 30[\text{k}\Omega]$$

12. 【정답】 ②

무한길이 직선전하의 전기장의 세기 $|\vec{E}| = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r}$, 여기서 λ 은 선전하밀도 따라서 r 에 반비례한다.

13. 【정답】 ④



$$\text{등가저항 } R_{eq} = 50 + \frac{(20 + 40) \times (20 + 10)}{(20 + 40) + (20 + 10)} = 50 + 20 = 70[\Omega]$$

$$\text{전체전류 } I = \frac{140}{70} = 2[\text{A}]$$

따라서 $20[\Omega] - 40[\Omega]$ 의 저항에는 $2 \times \frac{(20+10)}{(20+40)+(20+10)} = 2 \times \frac{1}{3} = \frac{2}{3} [A]$

$20[\Omega] - 10[\Omega]$ 의 저항에는 $2 \times \frac{(20+40)}{(20+40)+(20+10)} = 2 \times \frac{2}{3} = \frac{4}{3} [A]$ 의 전류가 흐른다.

$$V_A = V_C - \frac{2}{3} \times 20 [V], \quad V_B = V_C - \frac{4}{3} \times 20 [V] \text{ 이므로}$$

$$V_{AB} = V_A - V_B = -\frac{2}{3} \times 20 + \frac{4}{3} \times 20 = \frac{40}{3} [V]$$

14. 【정답】 ①

누설 자속이 없으므로

$$\text{상호 인덕턴스 } M = \sqrt{L_1 L_2} = \sqrt{\frac{\mu S N_1^2}{l} \cdot \frac{\mu S N_2^2}{l}} = \frac{\mu S N_1 N_2}{l} [H]$$

15. 【정답】 ④

④ 인덕터와 커패시터에 걸리는 전압의 위상은 $\pi (= 180^\circ)$ 만큼 차이난다.

인덕터의 위상이 커패시터의 위상보다 $\pi (= 180^\circ)$ 만큼 빠르다.

16. 【정답】 ②

병렬의 등가 임피던스

$$Z_{eq} = \frac{10 \times j(5 \times 10^{-3} \times 2000)}{10 + j(5 \times 10^{-3} \times 2000)} = \frac{j100}{10 + j10} = \frac{j10}{1 + j} = 5 + j5 [\Omega]$$

따라서 $10[\Omega]$ 저항에 걸리는 전압 $V = \frac{100}{\sqrt{2}} \times \frac{5 + j5}{5 + 5 + j5} [V]$ 이므로

$$\text{크기 } |V| = \frac{100}{\sqrt{2}} \times \frac{5\sqrt{2}}{5\sqrt{5}} = \frac{100}{\sqrt{5}} = 20\sqrt{5} [V] \text{ 이다.}$$

따라서 $10[\Omega]$ 저항에서 소비하는 평균 전력 $P = \frac{(20\sqrt{5})^2}{10} = 200 [W]$

17. 【정답】 ③

③ 제백(Seebeck) 효과이다.

18. 【정답】 ④

최대로 전력을 전달하기 위한 저항값은 R 에서 본 테브넬 저항값과 같다.

$$R_{Th} = (20 \parallel 20) + 30 = 10 + 30 = 40 [\Omega]$$

19. 【정답】 ③

$M = k \sqrt{L_1 L_2}$ 이고 누설 자속이 없을 때 $k = 1$ 이므로
 $\sqrt{L_1 \cdot L_2} = M$

20. 【정답】 ①

$$E = \frac{1}{2} L i^2, \quad 10 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot i^2$$

$$i = \sqrt{5} \text{ [A]}$$