

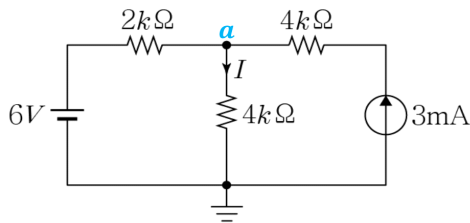
2016년 서울시 7급 회로이론 해설 A책형

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

1. 【정답】 ④

$$v_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{1}{4} \int_0^2 (3t)^2 dt} = \sqrt{\frac{1}{4} \times 24} = \sqrt{6}$$

2. 【정답】 ②



$$\text{노드 } a : \frac{6 - V_a}{2} + 3 = \frac{V_a}{4}$$

$$V_a = 8 \text{ [V]}, \quad I = \frac{V_a}{4} = 2 \text{ [mA]}$$

3. 【정답】 ③

$$\text{KCL : } i_1 + 3i_1 = i_2, \quad 4i_1 = i_2$$

전체 폐회로에 KVL을 적용하면

$$5 - 4i_1 - 3i_2 - 2 \cdot 3i_2 = 0$$

$$5 - i_2 - 3i_2 - 6i_2 = 0$$

$i_2 = 0.5\text{A}$ 이므로 저항 R 에서 소모되는 전력 $P = (3 \times 0.5)^2 \cdot 2 = 4.5 \text{ [W]}$ 이다.

4. 【정답】 ③

$$V_{\text{TH}} = V_a - V_b = \frac{2}{3+2} \times 5 - \frac{3}{2+3} \times 5 = -1\text{V}$$

$$R_{\text{TH}} = \frac{2 \cdot 3}{2+3} + \frac{2 \cdot 3}{2+3} = \frac{12}{5} = 2.4\Omega$$

$$\text{따라서 } I_{ab} = \frac{-1}{2.4+0.6} = -\frac{1}{3}\text{A}$$

5. 【정답】 ④

$$Y_{eq} = \frac{\frac{1}{j12}}{\frac{1}{3} + \frac{1}{j4}} + \frac{\frac{1}{-j12}}{\frac{1}{4} + \frac{1}{-j3}} = \frac{1}{3+j4} + \frac{1}{4-j3} = \frac{3-j4}{25} + \frac{4+j3}{25} = \frac{7-j}{25}$$

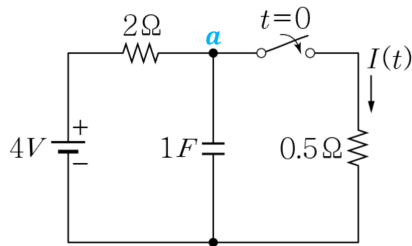
6. 【정답】 ①

최대 전력이 전원으로 부터 부하 Z_L 에 전달되므로 Z_L 은 소스 임피던스의 공액 복소수이다.

$$Z_s = 4 + \frac{(-j6)(j3)}{-j6+j3} = 4 + \frac{18}{-j3} = 4 + j6$$

$$Z_L = \overline{Z_s} = 4 - j6$$

7. 【정답】 ①

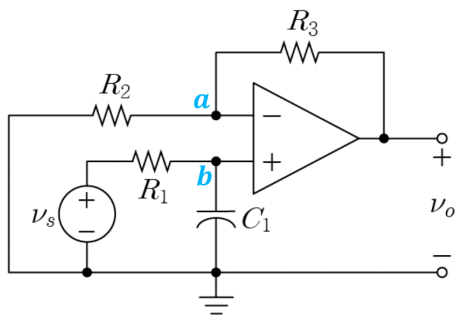


$t < 0$ 에서 커패시터는 충전이 끝났으므로 개방되어있다고 생각할 수 있다.

따라서 $V_a(0^+) = 4V$ 이므로 $I(0^+) = \frac{V_a}{R} = \frac{4}{0.5} = 8A$ 이다.

$t = \infty$ 에서 커패시터에 전류가 흐르지 않으므로 $I(\infty) = \frac{4}{2+0.5} = 1.6A$ 이다.

8. 【정답】 ②



$$\text{노드 } a : \frac{0 - V_a}{R_2} = \frac{V_a - \nu_o}{R_3}, \quad R_2 \nu_o = (R_2 + R_3) V_a$$

$$\text{노드 } b : \frac{\nu_s - V_a}{R_1} = \frac{V_a}{\frac{1}{j\omega C_1}}, \quad \nu_s = (1 + j\omega R_1 C_1) V_a$$

$$\frac{\nu_o}{\nu_s} = \frac{R_2 + R_3}{R_2(1 + j\omega R_1 C_1)} = \frac{(1 + R_3/R_2)}{1 + j\omega R_1 C_1}$$

9. 【정답】 ①

$$\text{병렬의 등가저항} \quad \frac{\frac{R_2}{sC}}{\frac{1}{sC} + R_2} = \frac{R_2}{sR_2C + 1}$$

$$\frac{V_o(s)}{V_i(s)} = \frac{\frac{R_2}{sR_2C + 1}}{R_1 + \frac{R_2}{sR_2C + 1}} = \frac{R_2}{sR_1R_2C + R_1 + R_2} \text{이므로 LPF(Low Pass Filter)이다.}$$

10. 【정답】 ②

$$\nu_i = \nu_n = \nu_p$$

$$i_i = \frac{\nu_n - \nu_o}{R_3} = \frac{\nu_o - \nu_p}{R_2} = \frac{\nu_p}{R_1}$$

$$\nu_p = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \nu_o = \nu_n$$

$$i_i = \frac{\nu_n - \frac{R_1 + R_2}{R_1} \nu_n}{R_3} = -\frac{R_2}{R_1 R_3} \nu_i, \quad R_i = \frac{\nu_i}{i_i} = -\frac{R_1 R_3}{R_2}$$

11. 【정답】 ④

$$Z(s) = 2s + \frac{1}{\frac{1}{0.5} + \frac{1}{2s} + \frac{1}{\frac{1}{3s}}} = 2s + \frac{1}{2 + \frac{1}{2s} + 3s} = 2s + \frac{2s}{4s + 1 + 6s^2}$$

$$Z(s) = \frac{2s(6s^2 + 4s + 1) + 2s}{6s^2 + 4s + 1} = \frac{12s^3 + 8s + 4s}{6s^2 + 4s + 1}$$

12. 【정답】 ④

$$Z(s) = \frac{\frac{1}{sC}(sL+R)}{\frac{1}{sC} + sL + R} = \frac{sL+R}{LCs^2 + RCs + 1}, \quad Z(j\omega) = \frac{R+j\omega L}{j\omega RC + (1-LC\omega^2)}$$

공진주파수에서 임피던스의 허수부가 없으므로

$$\tan^{-1}\left(\frac{\omega L}{R}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{1-LC\omega^2}{\omega RC}\right), \quad \frac{\omega L}{R} = \frac{1-LC\omega^2}{\omega RC}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{L^2}} = \frac{1}{\sqrt{LC}} \sqrt{1 - \frac{R^2 C}{L}} \text{ 이므로 } f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \sqrt{1 - \frac{R^2 C}{L}} \text{ [Hz] 이다.}$$

13. 【정답】 ①

$$\frac{\nu_o(s)}{\nu_i(s)} = \frac{s + \frac{1}{2s}}{4 + s + s + \frac{1}{2s}} = \frac{2s^2 + 1}{4s^2 + 8s + 1}$$

14. 【정답】 ③

$$f(\infty) = \lim_{s \rightarrow 0} sF(s) = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{2s^2 - 4s + 6}{(s+1)(s+2)} = \frac{6}{2} = 3$$

15. 【정답】 ②

160Ω 의 저항을 60Ω 이 있는 회로에 연결하기 위해 임피던스 환산하면 $\frac{160}{\left(\frac{4}{3}\right)^2} = 90\Omega$ 이고,

등가저항을 구하면 $14 + \frac{60 \times 90}{60 + 90} = 14 + 36 = 50\Omega$ 이다. 다시 2Ω 이 있는 회로에 연결하

기 위해 임피던스 환산하면 $\frac{50}{5^2} = 2\Omega$ 이다. 따라서 $I_1 = \frac{24}{2+2} = 6\text{A}$ 이고 위상은 변하지 않

으므로 $I_1 = 6 \angle 0^\circ \text{ [A]}$ 이다.

16. 【정답】 ②

$$F(s) = \frac{s+3}{s^2+6s+8} = \frac{s+3}{(s+2)(s+4)} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{s+2} + \frac{1}{s+4} \right)$$

$$\text{역변환하면 } f(t) = \frac{1}{2}(e^{-2t} + e^{-4t})$$

17. 【정답】 ③

등가회로는 $10 V_{rms}$ 의 전원에 $3k\Omega$ 저항과 $\frac{R_L}{2^2} = 2k\Omega$ 저항이 직렬로 연결된 회로이다.

$$I = \frac{10}{3+2} = 2\text{mA} \text{이므로 } R_L \text{에서 소모되는 평균전력 } 2^2 \cdot 2 = 8\text{mW} \text{이다.}$$

18. 【정답】 ①

$$\nu_2 = -I_2 Z_L$$

$$\nu_2 = Z_{21}I_1 + Z_{22}I_2 \text{에서 } -I_2 Z_L = Z_{21}I_1 + Z_{22}I_2, \text{ 정리하면 } I_2 = -\frac{Z_{21}}{Z_{22} + Z_L} I_1 \text{이다.}$$

$$\nu_1 = Z_{11}I_1 + Z_{12}I_2 \text{에 대입하면 } \nu_1 = \left(Z_{11} - \frac{Z_{12}Z_{21}}{Z_{22} + Z_L} \right) I_1$$

$$\text{입력임피던스 } Z_i = \frac{\nu_1}{I_1} = Z_{11} - \frac{Z_{12}Z_{21}}{Z_{22} + Z_L}$$

19. 【정답】 ③

$$R_T = 5 + 5 = 10k\Omega$$

$$V_T = 2 \times 5 = 10\text{V}$$

20. 【정답】 ④

$$\nu_1 - IZ = \nu_2 = K\nu_1, \quad Z = \frac{(1-K)\nu_1}{I}$$

$$\nu_1 - IZ_1 = 0, \quad Z_1 = \frac{\nu_1}{I}$$

$$\nu_2 + IZ_2 = 0, \quad Z_2 = -\frac{\nu_2}{I} = -\frac{K\nu_1}{I}$$

$$\frac{\nu_1}{I} = \frac{Z}{1-K} \text{이므로 } Z_1 = \frac{Z}{1-K}$$

$$\frac{\nu_1}{I} = \frac{Z}{1-K} \text{이므로 } Z_2 = -\frac{KZ}{1-K} = \frac{KZ}{K-1} = \frac{Z}{1-1/K}$$