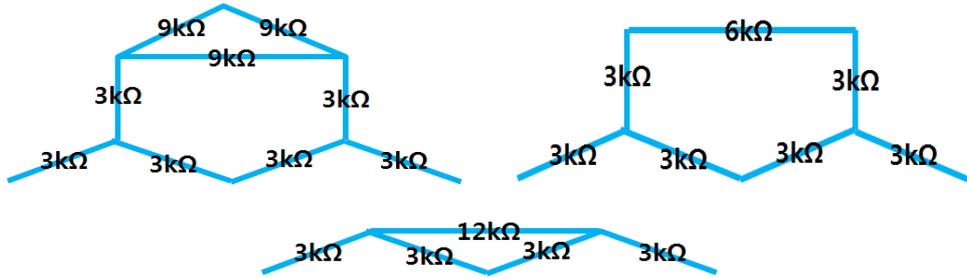


2015년 서울시 7급 회로이론 해설 A책형

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

1. 【정답】 ③

Y-Δ변환을 이용하여 회로를 다음과 같이 변환한다.



$$R_{eq} = 3 + 12 \parallel 6 + 3 = 3 + 4 + 3 = 10k\Omega$$

2. 【정답】 ④

등가저항 $R_{eq} = 2 + \frac{6}{5} = 3.2\Omega$ 이므로 전체전류 $I_s = \frac{6.4}{3.2} = 2A$

$$I = \frac{3}{5} \times 2 = \frac{6}{5} A$$

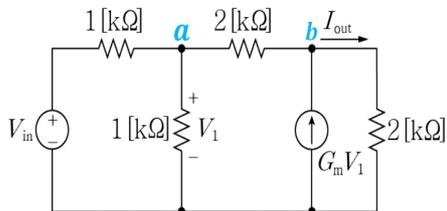
3. 【정답】 ①

마디 A : $I + 1 = V$

$$\text{KVL} : +1 - 1.5I - (I + 1) \cdot 1 = 0$$

$$I = 0A, V = 1V$$

4. 【정답】 ②



$$\text{Node } a : \frac{1 - V_1}{1} = \frac{V_1}{1} + \frac{V_1 - V_b}{2}$$

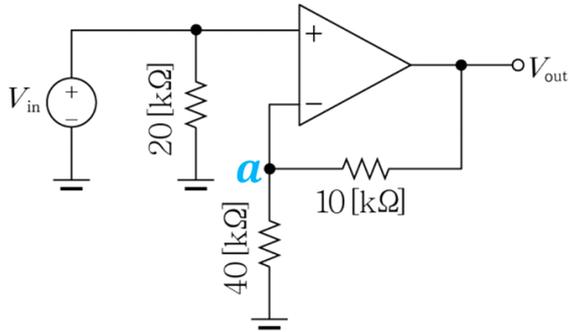
$$\text{Node } b : \frac{V_1 - V_b}{2} + V_1 = \frac{V_b}{2}$$

$$5V_1 - V_b = 2, \quad 3V_1 - 2V_b = 0$$

$$V_1 = \frac{4}{7}V, \quad V_b = \frac{6}{7}V$$

$$I_{out} = \frac{V_b}{2} = \frac{3}{7}mA \approx 0.43mA$$

5. 【정답】 ②



$$V_a = V_{in} = 10V$$

$$\text{Node } a : \frac{V_{out} - 10}{10} = \frac{10}{40}$$

$$V_{out} = 12.5V$$

6. 【정답】 ②

$$R_t = 1 + 2 = 3\Omega$$

$$3I_x = 9, I_x = 3A$$

$$V_{oc} = V_T = 6 \times 2 = 12V$$

7. 【정답】 ④

부하 R_L 에 최대 전력이 전달되므로 R_L 은 R_L 에서 본 테브넵 저항과 같다.

$$R_L = R_T = 1 + 2 \parallel 2 = 2\Omega$$

$$V_T = \frac{2}{2+2} \times 4 = 2V$$

$$\text{최대전력 } P_L = \frac{1^2}{2} = 0.5V$$

8. 【정답】 ①

V_R 을 극형식으로 나타내면 $V_R = 10 \angle 0^\circ$ 이고 전류 $i = \frac{10}{1000} \angle 0^\circ = 0.01 \angle 0^\circ$ 또한 같은 위상을 갖는다.

$$V_c = \frac{1}{j \times 100 \times 10^{-6}} \times 0.01 \angle 0^\circ = 100 \angle -90^\circ \text{ 이므로}$$

$$V_c = 100 \sin(100t - 90^\circ) = -100 \cos(100t) [V] \text{ 이다.}$$

9. 【정답】 ④

V_{out} 은 커패시터에 걸리는 전압의 크기와 같고 $V_{\text{out}}(0) = 5 \text{ [V]}$ 이다.

$$\frac{10 - V_{\text{out}}}{10^5} = 10^{-8} \frac{dV_{\text{out}}}{dt}$$

$$10^{-3} \frac{dV_{\text{out}}}{dt} + V_{\text{out}} = 10$$

$$V_{\text{out}}(t) = (5 - 10)e^{-t/10^{-3}} + 10$$

$$V_{\text{out}}(t) = 10 - 5e^{-1000t} \text{ [V]}$$

$$V_{\text{out}}(10^{-3}) = 10 - 5e^{-1} = 8 \text{ [V]}$$

1s 이후로 열려있으므로 $t = 2\text{ms}$ 에서의 V_{out} 값은 1ms일 때 값과 같은 8 [V]이다.

10. 【정답】 ②

$t < 0$ 에서 오랫동안 닫혀있는 경우 커패시터에 걸리는 전압의 크기는 $10 \text{ [}\Omega\text{]}$ 저항에 걸리는

전압의 크기와 같으므로 $v(0) = \frac{10}{10+10} \times 20 = 10 \text{ [V]}$ 이다. $t = 0$ 에서 스위치를 열면 커패시터는 방전을 시작하므로 미분방정식을 세우면

$$20 \times 10^{-3} \frac{dv}{dt} = -\frac{v}{10+1}$$

$$0.22 \frac{dv}{dt} + v = 0, \quad v(t) = 10e^{-t/0.22} \text{ [V]}$$

11. 【정답】 ③

$$I = 4 \angle 10^\circ, \quad V = 120 \angle -20^\circ \text{ 이므로 } Z = \frac{V}{I} = \frac{120 \angle -20^\circ}{4 \angle 10^\circ} = 30 \angle -30^\circ$$

따라서 역률은 $\cos(\theta_Z) = \cos(-30^\circ)$ 이다.

12. 【정답】 ④

최대 전력 전달 조건에 의해 $R_L = \left(\frac{1}{2}\right)^2 R_s = 0.5 \text{ [}\Omega\text{]}$ 이다.

따라서 등가회로는 $V_s(\omega) = 10 \angle 45^\circ$ 의 전원에 $R_s = 2 \text{ [}\Omega\text{]}$ 저항과 $\frac{R_L}{0.5^2} = 2 \text{ [}\Omega\text{]}$ 저항

이 직렬로 연결된 회로이다.

$$I_1(\omega) = \frac{10}{2+2} = 2.5 \text{ A 이므로 } V(\omega) = \frac{V_1(\omega)}{2} = \frac{V_s - I_1 R_s}{2} = \frac{10 - 5}{2} = 2.5 \text{ V 이고 위상}$$

은 변하지 않으므로 $V(\omega) = 2.5 \angle 45^\circ \text{ [V]}$ 이다.

13. 【정답】 ④

LC 공진 회로의 공진주파수 $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 이므로

$$1000 \times 10^3 < \frac{1}{2\pi\sqrt{10^{-6}C}} < 1200 \times 10^3$$

부등식을 풀면

$$1.75905 \times 10^{-8} < C < 2.53303 \times 10^{-8}$$

$$17.5905\text{nF} < C < 25.3303\text{nF}$$

따라서 보기 중 해당하는 것은 ④번이다.

14. 【정답】 ①

$$F(s) = \frac{4}{(s+3)(s+5)} = 2\left(\frac{1}{s+3} - \frac{1}{s+5}\right)$$

역변환하면 $f(t) = 2(e^{-3t} - e^{-5t})$

15. 【정답】 ④

$$\frac{V_o(s)}{V_i(s)} = \frac{\frac{1}{sC}}{R + sL + \frac{1}{sC}} = \frac{1}{LCs^2 + RCs + 1}$$

16. 【정답】 ①

$$\frac{I_o(s)}{I_i(s)} = \frac{\frac{1}{s}}{\frac{1}{s} + 3} = \frac{1}{3s + 1}$$

계단응답은 $I_o(s) = \frac{1}{s} \cdot \frac{1}{3s + 1} = \frac{1}{s} - \frac{3}{3s + 1}$ 이므로 역변환하면

$$i_o(t) = (1 - e^{-(1/3)t})u(t) \text{ [A]}$$

17. 【정답】 ①

$$\frac{V_o(s)}{I_s(s)} = Z(s) = \frac{\frac{1}{0.1s}(2+s)}{2+s+\frac{1}{0.1s}} = \frac{s+2}{0.1s^2+0.2s+1} \text{ 이므로}$$

영점은 $s = -2$ 이다.

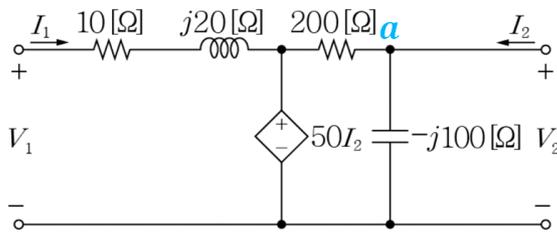
18. 【정답】 ②

$$Y_{21} = \frac{I_2}{V_1} \Big|_{V_2=0}$$

$$V_x = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_1 = \frac{2}{3} V_1, \quad I_2 = -\frac{10 \times \frac{2}{3} V_1}{5} = -\frac{4}{3} V_1$$

$$Y_{21} = -\frac{4}{3} \text{ mS} \approx -1.33 \text{ [mS]}$$

19. 【정답】 ①



$$h_{11} = \frac{V_1}{I_1} \Big|_{V_2=0}$$

$$\frac{V_1 - 50I_2}{10 + j20} = I_1$$

$$\text{노드 } a : \frac{50I_2}{200} + I_2 = 0, \quad I_2 = 0$$

$$\frac{V_1}{10 + j20} = I_1, \quad h_{11} = \frac{V_1}{I_1} \Big|_{V_2=0} = 10 + j20$$

20. 【정답】 ③

$$V_x = \frac{R_1}{9 + R_1} V_{in}, \quad V_{out} = \frac{1}{R_2 + 1} V_x$$

$$V_{out} = \frac{R_1}{(9 + R_1)(R_2 + 1)} V_{in} \text{ 이므로 } R_1 \gg 9[\Omega] \text{ 이고 } R_2 \ll 1[\Omega]$$

이상적인 증폭기는 무한대의 입력임피던스와 0의 출력임피던스를 갖는다.