

중급 임피던스 및 어드미턴스 문제 20선

문제 1

$R = 8\ \Omega$, $L = 0.05\ \text{H}$, $f = 60\ \text{Hz}$ 일 때 직렬 회로의 임피던스를 구하시오.
풀이 및 해설

$$Z = R + j\omega L = 8 + j(2\pi \cdot 60 \cdot 0.05) = 8 + j18.85\ \Omega$$

문제 2

$R = 6\ \Omega$, $C = 50\ \mu\text{F}$, $f = 50\ \text{Hz}$ 인 RC 직렬 회로의 임피던스를 구하시오.
풀이 및 해설

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2\pi \cdot 50 \cdot 50 \times 10^{-6}} = 63.66\ \Omega$$
$$Z = 6 - j63.66\ \Omega$$

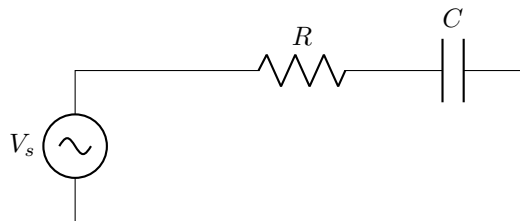
문제 3

복소수 임피던스 $Z = 3 + j4\ \Omega$ 일 때 크기와 위상각을 구하시오.
풀이 및 해설

$$|Z| = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5\ \Omega, \quad \theta = \tan^{-1}\left(\frac{4}{3}\right) \approx 53.13^\circ$$

문제 4

다음 회로의 전체 임피던스를 구하시오. R 과 C 가 직렬로 연결되어 있음.



$R = 10\ \Omega, C = 10\ \mu\text{F}, f = 100\ \text{Hz}$
풀이 및 해설

$$X_C = \frac{1}{2\pi \cdot 100 \cdot 10 \times 10^{-6}} = 159.15\ \Omega$$
$$Z = 10 - j159.15\ \Omega$$

문제 5

병렬 연결된 $R = 20\ \Omega, X_C = 40\ \Omega$ 의 어드미턴스를 각각 구하고, 전체 어드미턴스를 구하시오.
풀이 및 해설

$$Y_R = \frac{1}{R} = 0.05\ \text{S}, \quad Y_C = \frac{1}{-jX_C} = j0.025\ \text{S}$$
$$Y_{\text{total}} = 0.05 + j0.025\ \text{S}$$

문제 6

전압 페이저 $V = 50\angle 0^\circ\ \text{V}$, 임피던스 $Z = 10 + j10\ \Omega$ 일 때 전류 페이저를 구하시오.
풀이 및 해설

$$|Z| = \sqrt{10^2 + 10^2} = 14.14\ \Omega, \quad \theta = \tan^{-1}(1) = 45^\circ$$
$$I = \frac{V}{Z} = \frac{50\angle 0^\circ}{14.14\angle 45^\circ} = 3.536\angle -45^\circ\ \text{A}$$

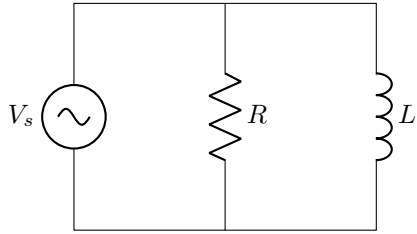
문제 7

어드미턴스 $Y = 0.1 + j0.05\ \text{S}$ 일 때 임피던스를 구하시오.
풀이 및 해설

$$Z = \frac{1}{Y} = \frac{1}{0.1 + j0.05} \cdot \frac{0.1 - j0.05}{0.1 - j0.05} = \frac{0.1 - j0.05}{0.0125} = 8 - j4\ \Omega$$

문제 8

다음 회로에서 인덕터와 저항이 병렬로 연결되어 있다. 전체 어드미턴스를 구하시오.



$$R = 10\ \Omega, L = 0.1\ \text{H}, f = 50\ \text{Hz}$$

풀이 및 해설

$$Y_R = \frac{1}{10} = 0.1\ \text{S}, \quad X_L = 2\pi fL = 31.42\ \Omega$$

$$Y_L = \frac{1}{j31.42} = -j0.0318\ \text{S}$$

$$Y_{\text{total}} = 0.1 - j0.0318\ \text{S}$$

문제 9

임피던스 $Z = 12 - j5\ \Omega$ 의 크기와 위상을 구하시오.

풀이 및 해설

$$|Z| = \sqrt{12^2 + (-5)^2} = \sqrt{144 + 25} = 13\ \Omega$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{-5}{12}\right) \approx -22.62^\circ$$

문제 10

페이저 전압 $V = 100\angle 20^\circ$, 임피던스 $Z = 25\angle 10^\circ$ 일 때 전류는?

풀이 및 해설

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{100\angle 20^\circ}{25\angle 10^\circ} = 4\angle 10^\circ\ \text{A}$$

문제 11

전압 $V = 120\angle 0^\circ$ V 이 임피던스 $Z = 20 + j15 \Omega$ 에 걸려 있다. 전류를 복소수 형식으로 구하시오.
풀이 및 해설

$$Z = 20 + j15, \quad |Z| = 25, \quad \theta_Z = \tan^{-1}\left(\frac{15}{20}\right) = 36.87^\circ$$

$$I = \frac{120\angle 0^\circ}{25\angle 36.87^\circ} = 4.8\angle -36.87^\circ \text{ A}$$

문제 12

직렬 연결된 $R = 5 \Omega$, $L = 0.05 \text{ H}$, $C = 50 \mu\text{F}$ 가 $f = 60 \text{ Hz}$ 의 교류에 연결되었다. 전체 임피던스를 구하시오.
풀이 및 해설

$$X_L = 2\pi fL = 18.85 \Omega, \quad X_C = \frac{1}{2\pi fC} = 53.05 \Omega$$

$$Z = R + j(X_L - X_C) = 5 + j(-34.2) = 5 - j34.2 \Omega$$

문제 13

위 문제의 임피던스를 극형식으로 표현하시오.
풀이 및 해설

$$|Z| = \sqrt{5^2 + (-34.2)^2} \approx 34.57 \Omega, \quad \theta = \tan^{-1}\left(\frac{-34.2}{5}\right) \approx -81.65^\circ$$

$$Z = 34.57\angle -81.65^\circ \Omega$$

문제 14

임피던스 $Z = 10 - j10 \Omega$ 의 어드미턴스를 구하시오.
풀이 및 해설

$$Y = \frac{1}{10 - j10} \cdot \frac{10 + j10}{10 + j10} = \frac{10 + j10}{(10)^2 + (10)^2} = \frac{10 + j10}{200} = 0.05 + j0.05 \text{ S}$$

문제 15

전압 $V(t) = 100 \cos(\omega t + 45^\circ)$, 임피던스 $Z = 20 \angle 30^\circ$ 일 때 전류는?
풀이 및 해설

$$V = 100 \angle 45^\circ, \quad I = \frac{100 \angle 45^\circ}{20 \angle 30^\circ} = 5 \angle 15^\circ \text{ A}$$

문제 16

회로의 전류가 $I = 2 \angle -30^\circ$ A 이고, 임피던스 $Z = 10 \angle 60^\circ \Omega$ 일 때 전압은?
풀이 및 해설

$$V = IZ = 2 \angle -30^\circ \cdot 10 \angle 60^\circ = 20 \angle 30^\circ \text{ V}$$

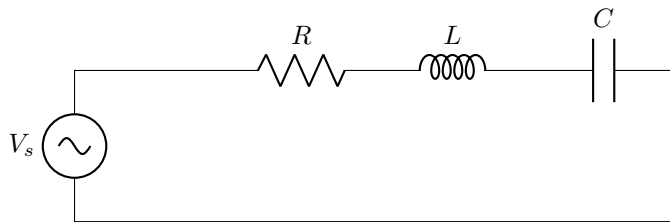
문제 17

$Z = 5 + j12 \Omega$ 의 역수는?
풀이 및 해설

$$Y = \frac{1}{Z} = \frac{1}{5 + j12} \cdot \frac{5 - j12}{5 - j12} = \frac{5 - j12}{25 + 144} = \frac{5 - j12}{169} \approx 0.0296 - j0.0710 \text{ S}$$

문제 18

다음 회로에서 전체 임피던스를 구하시오. R, L, C 가 모두 직렬로 연결됨.



$R = 4 \Omega, L = 0.1 \text{ H}, C = 100 \mu\text{F}, f = 50 \text{ Hz}$
풀이 및 해설

$$X_L = 2\pi fL = 31.42 \Omega, \quad X_C = \frac{1}{2\pi fC} = 31.83 \Omega$$

$$Z = 4 + j(X_L - X_C) = 4 - j0.41 \Omega$$

문제 19

페이저 전압 $V = 120\angle 30^\circ$ V, 전류 $I = 6\angle -10^\circ$ A 일 때, 임피던스를 구하시오.

풀이 및 해설

$$Z = \frac{V}{I} = \frac{120\angle 30^\circ}{6\angle -10^\circ} = 20\angle 40^\circ \Omega$$

문제 20

$Z = R + jX$ 가 순허수일 경우, 어떤 부품을 나타내는가?

풀이 및 해설

실수 성분 $R = 0$ 이므로, $Z = jX$ 형태이고 - $X > 0$ 이면 인덕터 - $X < 0$ 이면 커패시터

따라서 순허수 임피던스는 순수 리액턴스만 존재함을 의미하고, 이는 인덕터 또는 커패시터 단독일 경우이다.