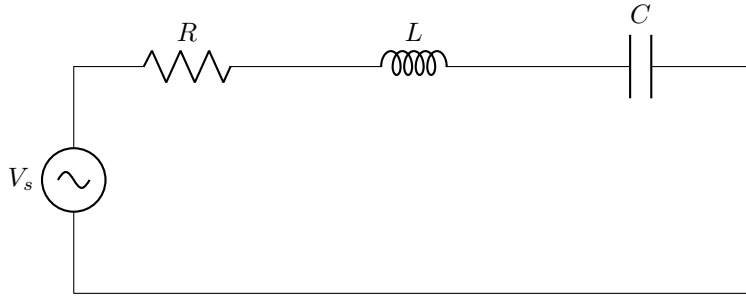


중급 페이지 해석 문제 20문제

문제 1



교류 전압원 $v_s(t) = 120 \text{ V} \cdot \sin(2\pi \cdot 60 \text{ Hz} \cdot t)$, 저항 $R = 30 \Omega$, 인덕터 $L = 80 \text{ mH}$, 커패시터 $C = 50 \mu\text{F}$ 직렬회로에 걸쳐있다. 임피던스 크기, 위상각, 회로 전류 크기와 위상을 구하시오.

풀이:

$$\omega = 2\pi \times 60 = 120\pi \text{ rad s}^{-1}$$

인덕터 임피던스:

$$Z_L = j\omega L = j \cdot 120\pi \cdot 0.08 = j30.16 \Omega$$

커패시터 임피던스:

$$Z_C = \frac{1}{j\omega C} = \frac{1}{j \cdot 120\pi \cdot 50 \times 10^{-6}} = -j42.44 \Omega$$

전체 임피던스:

$$Z = R + Z_L + Z_C = 30 + j(30.16 - 42.44) = 30 - j12.28$$

임피던스 크기:

$$|Z| = \sqrt{30^2 + (-12.28)^2} = \sqrt{900 + 150.82} = \sqrt{1050.82} = 32.43 \Omega$$

임피던스 위상각:

$$\theta = \tan^{-1} \frac{-12.28}{30} = -22.37^\circ$$

전류 크기:

$$I = \frac{V}{|Z|} = \frac{120}{32.43} = 3.7 \text{ A}$$

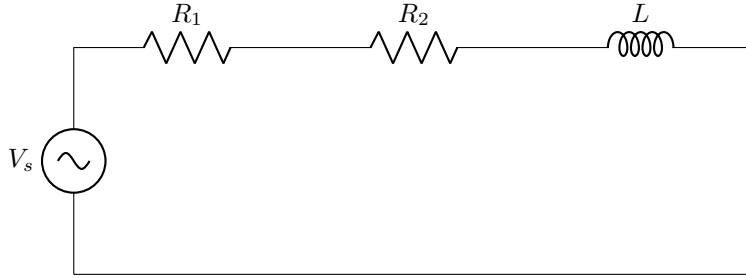
전류 위상:

$$\phi = -\theta = 22.37^\circ$$

정답:

$$|Z| = 32.43 \Omega, \quad \theta = -22.37^\circ, \quad I = 3.7 \text{ A}, \quad \phi = 22.37^\circ$$

문제 2



교류 전압원 $v_s(t) = 230 \text{ V} \cdot \sin(2\pi \cdot 50 \text{ Hz} \cdot t)$, 저항 $R_1 = 20 \Omega$, $R_2 = 30 \Omega$, 인덕터 $L = 100 \text{ mH}$ 직렬회로에 걸려있다. 임피던스 크기와 위상, 전류 크기와 위상을 구하시오.

풀이:

$$\omega = 2\pi \times 50 = 100\pi \text{ rad s}^{-1}$$

인덕터 임피던스:

$$Z_L = j\omega L = j \cdot 100\pi \cdot 0.1 = j31.42 \Omega$$

저항 합:

$$R = R_1 + R_2 = 20 + 30 = 50 \Omega$$

전체 임피던스:

$$Z = R + Z_L = 50 + j31.42$$

임피던스 크기:

$$|Z| = \sqrt{50^2 + 31.42^2} = \sqrt{2500 + 987.8} = \sqrt{3487.8} = 59.05 \Omega$$

임피던스 위상각:

$$\theta = \tan^{-1} \frac{31.42}{50} = 32.04^\circ$$

전류 크기:

$$I = \frac{V}{|Z|} = \frac{230}{59.05} = 3.9 \text{ A}$$

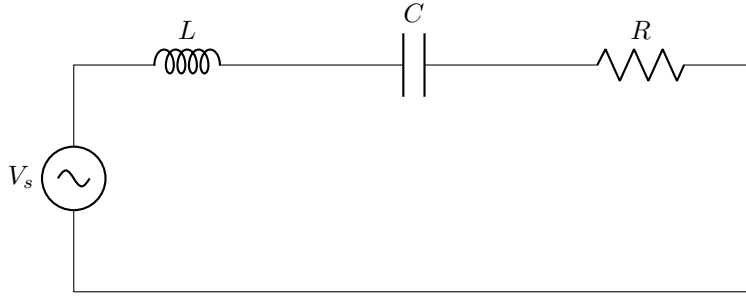
전류 위상:

$$\phi = -\theta = -32.04^\circ$$

정답:

$$|Z| = 59.05 \Omega, \quad \theta = 32.04^\circ, \quad I = 3.9 \text{ A}, \quad \phi = -32.04^\circ$$

문제 3



교류 전압원 $v_s(t) = 100 \text{ V} \cdot \sin(2\pi \cdot 400 \text{ Hz} \cdot t)$, 인덕터 $L = 10 \text{ mH}$, 커패시터 $C = 20 \mu\text{F}$, 저항 $R = 25 \Omega$ 직렬회로에 걸쳐있다. 임피던스 크기, 위상각, 전류 크기와 위상을 구하시오.

풀이:

$$\omega = 2\pi \times 400 = 800\pi \text{ rad s}^{-1}$$

인덕터 임피던스:

$$Z_L = j\omega L = j \cdot 800\pi \cdot 0.01 = j25.13 \Omega$$

커패시터 임피던스:

$$Z_C = \frac{1}{j\omega C} = \frac{1}{j \cdot 800\pi \cdot 20 \times 10^{-6}} = -j9.95 \Omega$$

전체 임피던스:

$$Z = R + Z_L + Z_C = 25 + j(25.13 - 9.95) = 25 + j15.18$$

임피던스 크기:

$$|Z| = \sqrt{25^2 + 15.18^2} = \sqrt{625 + 230.4} = \sqrt{855.4} = 29.25 \Omega$$

임피던스 위상각:

$$\theta = \tan^{-1} \frac{15.18}{25} = 31.28^\circ$$

전류 크기:

$$I = \frac{V}{|Z|} = \frac{100}{29.25} = 3.42 \text{ A}$$

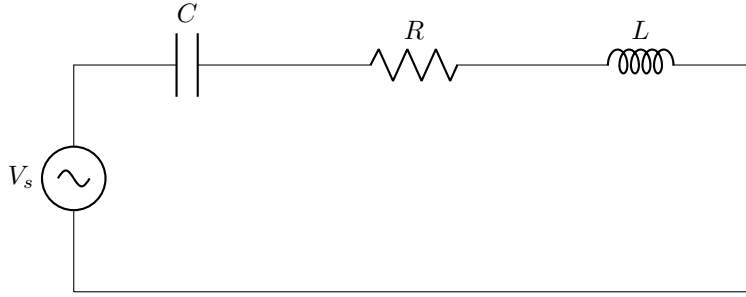
전류 위상:

$$\phi = -\theta = -31.28^\circ$$

정답:

$$|Z| = 29.25 \Omega, \quad \theta = 31.28^\circ, \quad I = 3.42 \text{ A}, \quad \phi = -31.28^\circ$$

문제 4



교류 전압원 $v_s(t) = 240 \text{ V} \cdot \sin(2\pi \cdot 60 \text{ Hz} \cdot t)$, 커패시터 $C = 40 \mu\text{F}$, 저항 $R = 40 \Omega$, 인덕터 $L = 50 \text{ mH}$ 직렬회로에 걸쳐있다. 임피던스 크기, 위상각, 전류 크기와 위상을 구하시오.

풀이:

$$\omega = 2\pi \times 60 = 120\pi \text{ rad s}^{-1}$$

커패시터 임피던스:

$$Z_C = \frac{1}{j\omega C} = \frac{1}{j \cdot 120\pi \cdot 40 \times 10^{-6}} = -j66.33 \Omega$$

인덕터 임피던스:

$$Z_L = j\omega L = j \cdot 120\pi \cdot 0.05 = j18.85 \Omega$$

전체 임피던스:

$$Z = R + Z_C + Z_L = 40 + j(-66.33 + 18.85) = 40 - j47.48$$

임피던스 크기:

$$|Z| = \sqrt{40^2 + (-47.48)^2} = \sqrt{1600 + 2254.3} = \sqrt{3854.3} = 62.08 \Omega$$

임피던스 위상각:

$$\theta = \tan^{-1} \frac{-47.48}{40} = -49.71^\circ$$

전류 크기:

$$I = \frac{V}{|Z|} = \frac{240}{62.08} = 3.87 \text{ A}$$

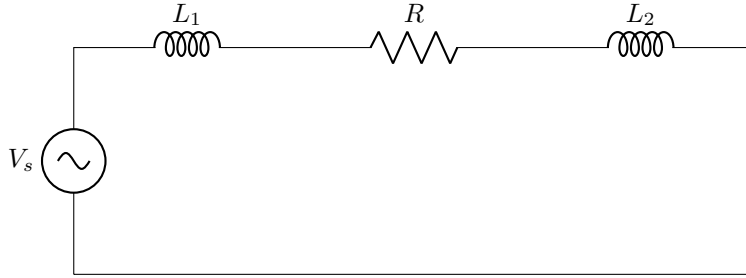
전류 위상:

$$\phi = -\theta = 49.71^\circ$$

정답:

$$|Z| = 62.08 \Omega, \quad \theta = -49.71^\circ, \quad I = 3.87 \text{ A}, \quad \phi = 49.71^\circ$$

문제 5



교류 전압원 $v_s(t) = 100 \text{ V} \cdot \sin(2\pi \cdot 120 \text{ Hz} \cdot t)$, 인덕터 $L_1 = 15 \text{ mH}$, 저항 $R = 20 \Omega$, 인덕터 $L_2 = 25 \text{ mH}$ 직렬회로에 걸쳐있다. 임피던스 크기, 위상각, 전류 크기와 위상을 구하시오.

풀이:

$$\omega = 2\pi \times 120 = 240\pi \text{ rad s}^{-1}$$

인덕터 임피던스:

$$Z_{L_1} = j\omega L_1 = j \cdot 240\pi \cdot 0.015 = j11.31 \Omega$$

$$Z_{L_2} = j\omega L_2 = j \cdot 240\pi \cdot 0.025 = j18.85 \Omega$$

전체 임피던스:

$$Z = R + Z_{L_1} + Z_{L_2} = 20 + j(11.31 + 18.85) = 20 + j30.16$$

임피던스 크기:

$$|Z| = \sqrt{20^2 + 30.16^2} = \sqrt{400 + 909.7} = \sqrt{1309.7} = 36.19 \Omega$$

임피던스 위상각:

$$\theta = \tan^{-1} \frac{30.16}{20} = 56.3^\circ$$

전류 크기:

$$I = \frac{V}{|Z|} = \frac{100}{36.19} = 2.76 \text{ A}$$

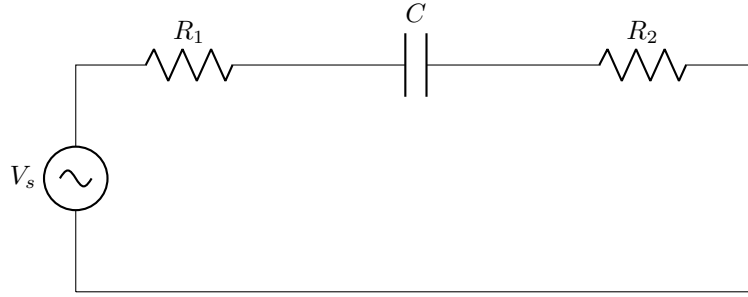
전류 위상:

$$\phi = -\theta = -56.3^\circ$$

정답:

$$|Z| = 36.19 \Omega, \quad \theta = 56.3^\circ, \quad I = 2.76 \text{ A}, \quad \phi = -56.3^\circ$$

문제 6



교류 전압원 $v_s(t) = 110 \text{ V} \cdot \sin(2\pi \cdot 60 \text{ Hz} \cdot t)$, 저항 $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 20 \Omega$, 커패시터 $C = 100 \mu\text{F}$ 직렬회로에 걸려있다. 임피던스 크기, 위상각, 전류 크기 및 위상을 구하시오.

풀이:

$$\omega = 2\pi \times 60 = 120\pi \text{ rad s}^{-1}$$

커패시터 임피던스:

$$Z_C = \frac{1}{j\omega C} = \frac{1}{j \cdot 120\pi \cdot 100 \times 10^{-6}} = -j26.53 \Omega$$

저항 합:

$$R = R_1 + R_2 = 10 + 20 = 30 \Omega$$

전체 임피던스:

$$Z = R + Z_C = 30 - j26.53$$

임피던스 크기:

$$|Z| = \sqrt{30^2 + (-26.53)^2} = \sqrt{900 + 704} = \sqrt{1604} = 40.05 \Omega$$

임피던스 위상각:

$$\theta = \tan^{-1} \frac{-26.53}{30} = -41.04^\circ$$

전류 크기:

$$I = \frac{V}{|Z|} = \frac{110}{40.05} = 2.75 \text{ A}$$

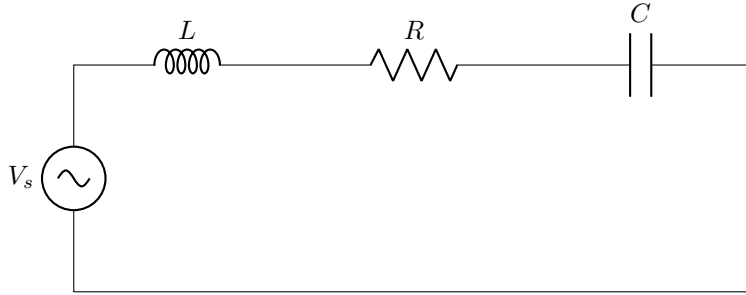
전류 위상:

$$\phi = -\theta = 41.04^\circ$$

정답:

$$|Z| = 40.05 \Omega, \quad \theta = -41.04^\circ, \quad I = 2.75 \text{ A}, \quad \phi = 41.04^\circ$$

문제 7



교류 전압원 $v_s(t) = 220 \text{ V} \cdot \sin(2\pi \cdot 50 \text{ Hz} \cdot t)$, 인덕터 $L = 40 \text{ mH}$, 저항 $R = 50 \Omega$, 커패시터 $C = 60 \mu\text{F}$ 직렬회로에 걸쳐있다. 임피던스 크기, 위상각, 전류 크기 및 위상을 구하시오.

풀이:

$$\omega = 2\pi \times 50 = 100\pi \text{ rad s}^{-1}$$

인덕터 임피던스:

$$Z_L = j\omega L = j \cdot 100\pi \cdot 0.04 = j12.57 \Omega$$

커패시터 임피던스:

$$Z_C = \frac{1}{j\omega C} = \frac{1}{j \cdot 100\pi \cdot 60 \times 10^{-6}} = -j53.05 \Omega$$

전체 임피던스:

$$Z = R + Z_L + Z_C = 50 + j(12.57 - 53.05) = 50 - j40.48$$

임피던스 크기:

$$|Z| = \sqrt{50^2 + (-40.48)^2} = \sqrt{2500 + 1638.7} = \sqrt{4138.7} = 64.33 \Omega$$

임피던스 위상각:

$$\theta = \tan^{-1} \frac{-40.48}{50} = -39.41^\circ$$

전류 크기:

$$I = \frac{V}{|Z|} = \frac{220}{64.33} = 3.42 \text{ A}$$

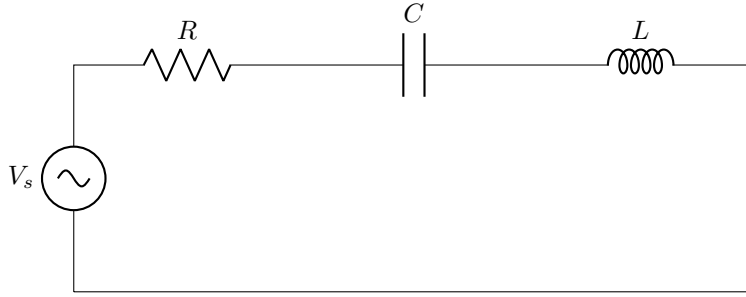
전류 위상:

$$\phi = -\theta = 39.41^\circ$$

정답:

$$|Z| = 64.33 \Omega, \quad \theta = -39.41^\circ, \quad I = 3.42 \text{ A}, \quad \phi = 39.41^\circ$$

문제 8



교류 전압원 $v_s(t) = 115 \text{ V} \cdot \sin(2\pi \cdot 400 \text{ Hz} \cdot t)$, 저항 $R = 40 \Omega$, 커패시터 $C = 10 \mu\text{F}$, 인덕터 $L = 30 \text{ mH}$ 직렬회로에 걸쳐있다. 임피던스 크기, 위상각, 전류 크기 및 위상을 구하시오.

풀이:

$$\omega = 2\pi \times 400 = 800\pi \text{ rad s}^{-1}$$

커패시터 임피던스:

$$Z_C = \frac{1}{j\omega C} = \frac{1}{j \cdot 800\pi \cdot 10 \times 10^{-6}} = -j39.79 \Omega$$

인덕터 임피던스:

$$Z_L = j\omega L = j \cdot 800\pi \cdot 0.03 = j75.4 \Omega$$

전체 임피던스:

$$Z = R + Z_C + Z_L = 40 + j(75.4 - 39.79) = 40 + j35.61$$

임피던스 크기:

$$|Z| = \sqrt{40^2 + 35.61^2} = \sqrt{1600 + 1267.6} = \sqrt{2867.6} = 53.56 \Omega$$

임피던스 위상각:

$$\theta = \tan^{-1} \frac{35.61}{40} = 41.33^\circ$$

전류 크기:

$$I = \frac{V}{|Z|} = \frac{115}{53.56} = 2.15 \text{ A}$$

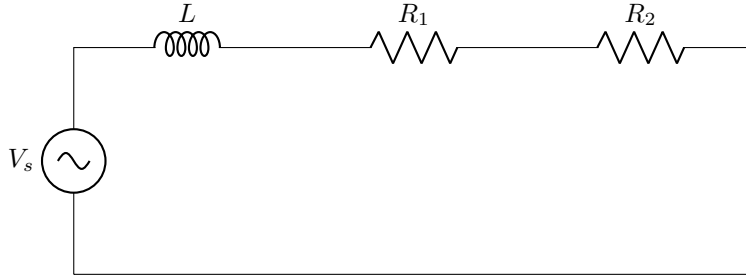
전류 위상:

$$\phi = -\theta = -41.33^\circ$$

정답:

$$|Z| = 53.56 \Omega, \quad \theta = 41.33^\circ, \quad I = 2.15 \text{ A}, \quad \phi = -41.33^\circ$$

문제 9



교류 전압원 $v_s(t) = 200 \text{ V} \cdot \sin(2\pi \cdot 50 \text{ Hz} \cdot t)$, 인덕터 $L = 20 \text{ mH}$, 저항 $R_1 = 25 \Omega$, $R_2 = 15 \Omega$ 직렬회로에 걸려있다. 임피던스 크기, 위상각, 전류 크기 및 위상을 구하시오.

풀이:

$$\omega = 2\pi \times 50 = 100\pi \text{ rad s}^{-1}$$

인덕터 임피던스:

$$Z_L = j\omega L = j \cdot 100\pi \cdot 0.02 = j6.28 \Omega$$

저항 합:

$$R = R_1 + R_2 = 25 + 15 = 40 \Omega$$

전체 임피던스:

$$Z = R + Z_L = 40 + j6.28$$

임피던스 크기:

$$|Z| = \sqrt{40^2 + 6.28^2} = \sqrt{1600 + 39.44} = \sqrt{1639.44} = 40.49 \Omega$$

임피던스 위상각:

$$\theta = \tan^{-1} \frac{6.28}{40} = 8.98^\circ$$

전류 크기:

$$I = \frac{V}{|Z|} = \frac{200}{40.49} = 4.94 \text{ A}$$

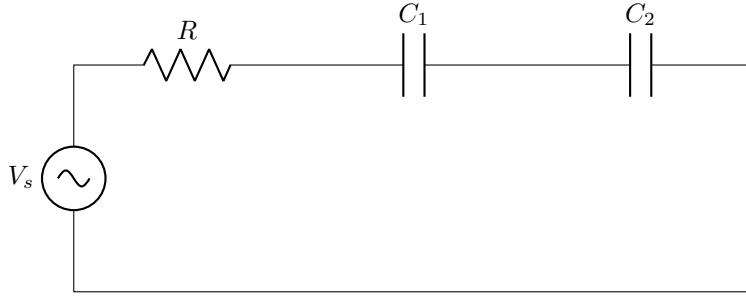
전류 위상:

$$\phi = -\theta = -8.98^\circ$$

정답:

$$|Z| = 40.49 \Omega, \quad \theta = 8.98^\circ, \quad I = 4.94 \text{ A}, \quad \phi = -8.98^\circ$$

문제 10



교류 전압원 $v_s(t) = 100 \text{ V} \cdot \sin(2\pi \cdot 120 \text{ Hz} \cdot t)$, 저항 $R = 30 \Omega$, 커패시터 $C_1 = 40 \mu\text{F}$, $C_2 = 60 \mu\text{F}$ 직렬회로에 걸쳐있다. 임피던스 크기, 위상각, 전류 크기 및 위상을 구하시오.

풀이:

$$\omega = 2\pi \times 120 = 240\pi \text{ rad s}^{-1}$$

각 커패시터 임피던스:

$$Z_{C_1} = \frac{1}{j\omega C_1} = \frac{1}{j \cdot 240\pi \cdot 40 \times 10^{-6}} = -j33.18 \Omega$$

$$Z_{C_2} = \frac{1}{j\omega C_2} = \frac{1}{j \cdot 240\pi \cdot 60 \times 10^{-6}} = -j22.12 \Omega$$

커패시터 임피던스 합:

$$Z_C = Z_{C_1} + Z_{C_2} = -j(33.18 + 22.12) = -j55.3$$

전체 임피던스:

$$Z = R + Z_C = 30 - j55.3$$

임피던스 크기:

$$|Z| = \sqrt{30^2 + 55.3^2} = \sqrt{900 + 3057.1} = \sqrt{3957.1} = 62.9 \Omega$$

임피던스 위상각:

$$\theta = \tan^{-1} \frac{-55.3}{30} = -61.17^\circ$$

전류 크기:

$$I = \frac{V}{|Z|} = \frac{100}{62.9} = 1.59 \text{ A}$$

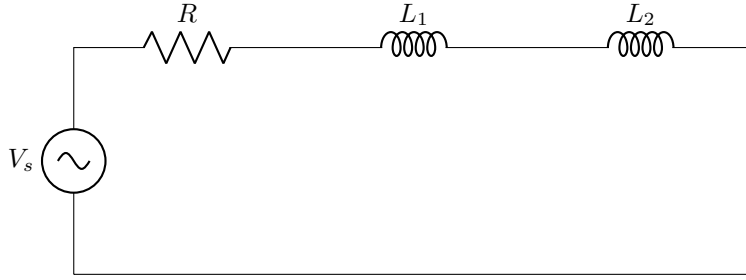
전류 위상:

$$\phi = -\theta = 61.17^\circ$$

정답:

$$|Z| = 62.9 \Omega, \quad \theta = -61.17^\circ, \quad I = 1.59 \text{ A}, \quad \phi = 61.17^\circ$$

문제 11



교류 전압원 $v_s(t) = 120 \text{ V} \cdot \sin(2\pi \cdot 60 \text{ Hz} \cdot t)$, 저항 $R = 20 \Omega$, 인덕터 $L_1 = 15 \text{ mH}$, $L_2 = 10 \text{ mH}$ 직렬회로이다. 임피던스 크기, 위상각, 전류 크기 및 위상을 구하시오.

풀이:

$$\omega = 2\pi \times 60 = 120\pi \text{ rad s}^{-1}$$

인덕터 임피던스:

$$Z_{L_1} = j\omega L_1 = j \cdot 120\pi \cdot 0.015 = j5.65 \Omega$$

$$Z_{L_2} = j\omega L_2 = j \cdot 120\pi \cdot 0.01 = j3.77 \Omega$$

전체 인덕터 임피던스:

$$Z_L = Z_{L_1} + Z_{L_2} = j(5.65 + 3.77) = j9.42 \Omega$$

전체 임피던스:

$$Z = R + Z_L = 20 + j9.42$$

임피던스 크기:

$$|Z| = \sqrt{20^2 + 9.42^2} = \sqrt{400 + 88.75} = \sqrt{488.75} = 22.11 \Omega$$

임피던스 위상각:

$$\theta = \tan^{-1} \frac{9.42}{20} = 25.1^\circ$$

전류 크기:

$$I = \frac{V}{|Z|} = \frac{120}{22.11} = 5.43 \text{ A}$$

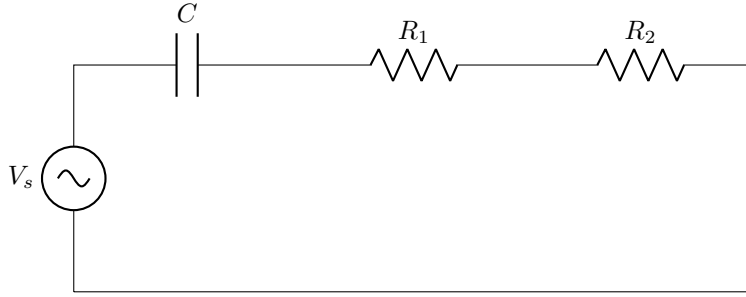
전류 위상:

$$\phi = -\theta = -25.1^\circ$$

정답:

$$|Z| = 22.11 \Omega, \quad \theta = 25.1^\circ, \quad I = 5.43 \text{ A}, \quad \phi = -25.1^\circ$$

문제 12



교류 전압원 $v_s(t) = 90 \text{ V} \cdot \sin(2\pi \cdot 100 \text{ Hz} \cdot t)$, 커패시터 $C = 50 \mu\text{F}$, 저항 $R_1 = 25 \Omega$, $R_2 = 15 \Omega$ 직렬회로이다. 임피던스 크기, 위상각, 전류 크기 및 위상을 구하시오.

풀이:

$$\omega = 2\pi \times 100 = 200\pi \text{ rad s}^{-1}$$

커패시터 임피던스:

$$Z_C = \frac{1}{j\omega C} = \frac{1}{j \cdot 200\pi \cdot 50 \times 10^{-6}} = -j31.83 \Omega$$

저항 합:

$$R = R_1 + R_2 = 25 + 15 = 40 \Omega$$

전체 임피던스:

$$Z = R + Z_C = 40 - j31.83$$

임피던스 크기:

$$|Z| = \sqrt{40^2 + (-31.83)^2} = \sqrt{1600 + 1013.4} = \sqrt{2613.4} = 51.13 \Omega$$

임피던스 위상각:

$$\theta = \tan^{-1} \frac{-31.83}{40} = -38.66^\circ$$

전류 크기:

$$I = \frac{V}{|Z|} = \frac{90}{51.13} = 1.76 \text{ A}$$

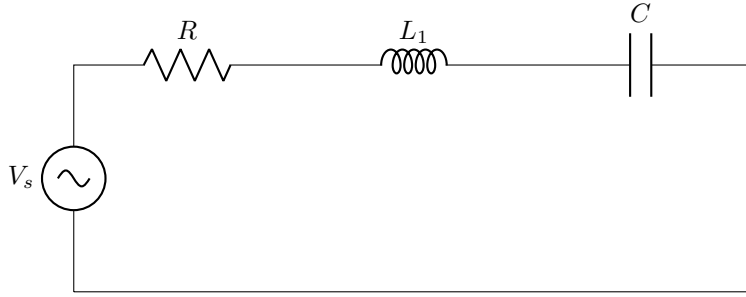
전류 위상:

$$\phi = -\theta = 38.66^\circ$$

정답:

$$|Z| = 51.13 \Omega, \quad \theta = -38.66^\circ, \quad I = 1.76 \text{ A}, \quad \phi = 38.66^\circ$$

문제 13



교류 전압원 $v_s(t) = 230 \text{ V} \cdot \sin(2\pi \cdot 60 \text{ Hz} \cdot t)$, 저항 $R = 30 \Omega$, 인덕터 $L_1 = 20 \text{ mH}$, 커패시터 $C = 70 \mu\text{F}$ 직렬회로이다. 임피던스 크기, 위상각, 전류 크기 및 위상을 구하시오.

풀이:

$$\omega = 2\pi \times 60 = 120\pi \text{ rad s}^{-1}$$

인덕터 임피던스:

$$Z_L = j\omega L_1 = j \cdot 120\pi \cdot 0.02 = j7.54 \Omega$$

커패시터 임피던스:

$$Z_C = \frac{1}{j\omega C} = \frac{1}{j \cdot 120\pi \cdot 70 \times 10^{-6}} = -j37.94 \Omega$$

전체 임피던스:

$$Z = R + Z_L + Z_C = 30 + j(7.54 - 37.94) = 30 - j30.4$$

임피던스 크기:

$$|Z| = \sqrt{30^2 + (-30.4)^2} = \sqrt{900 + 924.16} = \sqrt{1824.16} = 42.72 \Omega$$

임피던스 위상각:

$$\theta = \tan^{-1} \frac{-30.4}{30} = -45.17^\circ$$

전류 크기:

$$I = \frac{V}{|Z|} = \frac{230}{42.72} = 5.38 \text{ A}$$

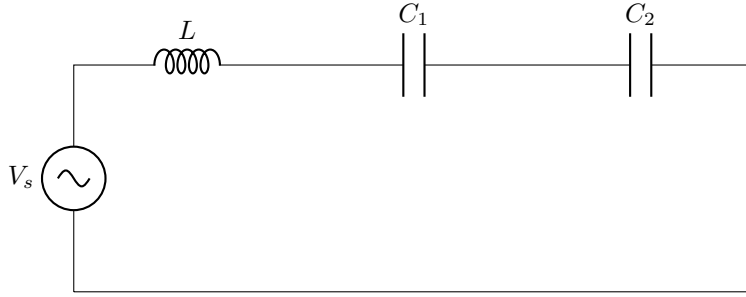
전류 위상:

$$\phi = -\theta = 45.17^\circ$$

정답:

$$|Z| = 42.72 \Omega, \quad \theta = -45.17^\circ, \quad I = 5.38 \text{ A}, \quad \phi = 45.17^\circ$$

문제 14



교류 전압원 $v_s(t) = 120 \text{ V} \cdot \sin(2\pi \cdot 400 \text{ Hz} \cdot t)$, 인덕터 $L = 10 \text{ mH}$, 커패시터 $C_1 = 15 \mu\text{F}$, $C_2 = 25 \mu\text{F}$ 직렬회로이다. 임피던스 크기, 위상각, 전류 크기 및 위상을 구하시오.

풀이:

$$\omega = 2\pi \times 400 = 800\pi \text{ rad s}^{-1}$$

인덕터 임피던스:

$$Z_L = j\omega L = j \cdot 800\pi \cdot 0.01 = j25.13 \Omega$$

커패시터 임피던스:

$$Z_{C_1} = \frac{1}{j\omega C_1} = \frac{1}{j \cdot 800\pi \cdot 15 \times 10^{-6}} = -j26.52 \Omega$$

$$Z_{C_2} = \frac{1}{j\omega C_2} = \frac{1}{j \cdot 800\pi \cdot 25 \times 10^{-6}} = -j15.91 \Omega$$

커패시터 임피던스 합:

$$Z_C = Z_{C_1} + Z_{C_2} = -j(26.52 + 15.91) = -j42.43$$

전체 임피던스:

$$Z = Z_L + Z_C = j25.13 - j42.43 = -j17.3 \Omega$$

임피던스 크기:

$$|Z| = 17.3 \Omega$$

임피던스 위상각:

$$\theta = -90^\circ$$

전류 크기:

$$I = \frac{V}{|Z|} = \frac{120}{17.3} = 6.94 \text{ A}$$

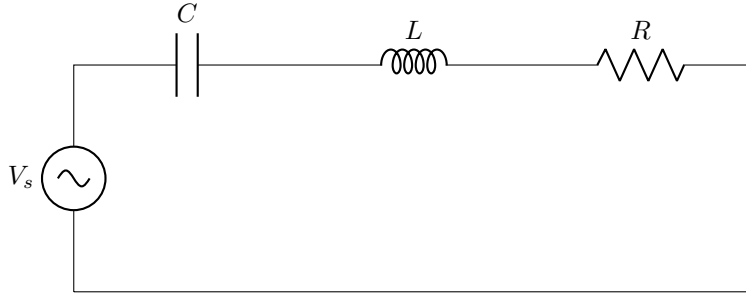
전류 위상:

$$\phi = -\theta = 90^\circ$$

정답:

$$|Z| = 17.3 \Omega, \quad \theta = -90^\circ, \quad I = 6.94 \text{ A}, \quad \phi = 90^\circ$$

문제 15



교류 전압원 $v_s(t) = 150 \text{ V} \cdot \sin(2\pi \cdot 60 \text{ Hz} \cdot t)$, 커패시터 $C = 25 \mu\text{F}$, 인덕터 $L = 50 \text{ mH}$, 저항 $R = 40 \Omega$ 직렬회로이다. 임피던스 크기, 위상각, 전류 크기 및 위상을 구하시오.

풀이:

$$\omega = 2\pi \times 60 = 120\pi \text{ rad s}^{-1}$$

커패시터 임피던스:

$$Z_C = \frac{1}{j\omega C} = \frac{1}{j \cdot 120\pi \cdot 25 \times 10^{-6}} = -j42.44 \Omega$$

인덕터 임피던스:

$$Z_L = j\omega L = j \cdot 120\pi \cdot 0.05 = j18.85 \Omega$$

전체 임피던스:

$$Z = R + Z_L + Z_C = 40 + j(18.85 - 42.44) = 40 - j23.59$$

임피던스 크기:

$$|Z| = \sqrt{40^2 + (-23.59)^2} = \sqrt{1600 + 556.5} = \sqrt{2156.5} = 46.45 \Omega$$

임피던스 위상각:

$$\theta = \tan^{-1} \frac{-23.59}{40} = -30.44^\circ$$

전류 크기:

$$I = \frac{V}{|Z|} = \frac{150}{46.45} = 3.23 \text{ A}$$

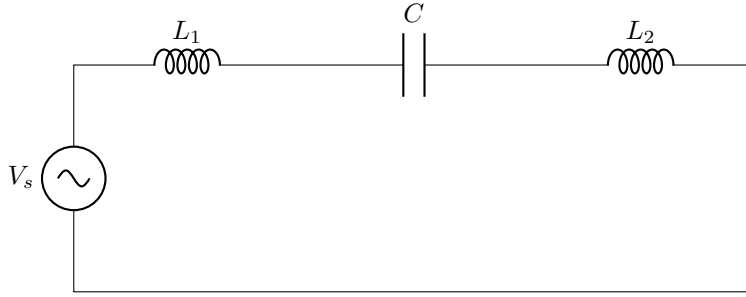
전류 위상:

$$\phi = -\theta = 30.44^\circ$$

정답:

$$|Z| = 46.45 \Omega, \quad \theta = -30.44^\circ, \quad I = 3.23 \text{ A}, \quad \phi = 30.44^\circ$$

문제 16



교류 전압원 $v_s(t) = 230 \text{ V} \cdot \sin(2\pi \cdot 60 \text{ Hz} \cdot t)$, 인덕터 $L_1 = 30 \text{ mH}$, 커패시터 $C = 20 \mu\text{F}$, 인덕터 $L_2 = 10 \text{ mH}$ 직렬회로이다. 임피던스 크기, 위상각, 전류 크기 및 위상을 구하시오.

풀이:

$$\omega = 2\pi \times 60 = 120\pi \text{ rad s}^{-1}$$

인덕터 임피던스:

$$Z_{L_1} = j\omega L_1 = j \cdot 120\pi \cdot 0.03 = j11.31 \Omega$$

$$Z_{L_2} = j\omega L_2 = j \cdot 120\pi \cdot 0.01 = j3.77 \Omega$$

커패시터 임피던스:

$$Z_C = \frac{1}{j\omega C} = \frac{1}{j \cdot 120\pi \cdot 20 \times 10^{-6}} = -j66.32 \Omega$$

전체 임피던스:

$$Z = Z_{L_1} + Z_C + Z_{L_2} = j(11.31 - 66.32 + 3.77) = j(-51.24) = -j51.24 \Omega$$

임피던스 크기:

$$|Z| = 51.24 \Omega$$

임피던스 위상각:

$$\theta = -90^\circ$$

전류 크기:

$$I = \frac{V}{|Z|} = \frac{230}{51.24} = 4.49 \text{ A}$$

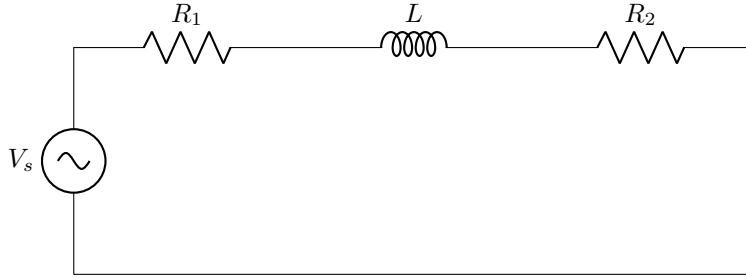
전류 위상:

$$\phi = -\theta = 90^\circ$$

정답:

$$|Z| = 51.24 \Omega, \quad \theta = -90^\circ, \quad I = 4.49 \text{ A}, \quad \phi = 90^\circ$$

문제 17



교류 전압원 $v_s(t) = 115 \text{ V} \cdot \sin(2\pi \cdot 50 \text{ Hz} \cdot t)$, 저항 $R_1 = 10 \Omega$, 인덕터 $L = 60 \text{ mH}$, 저항 $R_2 = 20 \Omega$ 직렬회로이다. 임피던스 크기, 위상각, 전류 크기 및 위상을 구하시오.

풀이:

$$\omega = 2\pi \times 50 = 100\pi \text{ rad s}^{-1}$$

인덕터 임피던스:

$$Z_L = j\omega L = j \cdot 100\pi \cdot 0.06 = j18.85 \Omega$$

저항 합:

$$R = R_1 + R_2 = 10 + 20 = 30 \Omega$$

전체 임피던스:

$$Z = R + Z_L = 30 + j18.85$$

임피던스 크기:

$$|Z| = \sqrt{30^2 + 18.85^2} = \sqrt{900 + 355.3} = \sqrt{1255.3} = 35.43 \Omega$$

임피던스 위상각:

$$\theta = \tan^{-1} \frac{18.85}{30} = 32.26^\circ$$

전류 크기:

$$I = \frac{V}{|Z|} = \frac{115}{35.43} = 3.24 \text{ A}$$

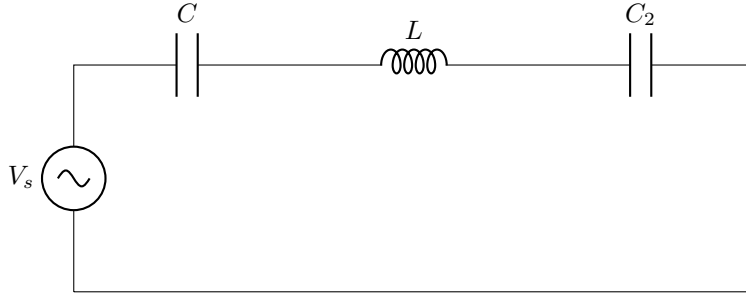
전류 위상:

$$\phi = -\theta = -32.26^\circ$$

정답:

$$|Z| = 35.43 \Omega, \quad \theta = 32.26^\circ, \quad I = 3.24 \text{ A}, \quad \phi = -32.26^\circ$$

문제 18



교류 전압원 $v_s(t) = 95 \text{ V} \cdot \sin(2\pi \cdot 400 \text{ Hz} \cdot t)$, 커패시터 $C = 20 \mu\text{F}$, 인덕터 $L = 10 \text{ mH}$, 커패시터 $C_2 = 30 \mu\text{F}$ 직렬회로이다. 임피던스 크기, 위상각, 전류 크기 및 위상을 구하시오.

풀이:

$$\omega = 2\pi \times 400 = 800\pi \text{ rad s}^{-1}$$

커패시터 임피던스:

$$Z_{C_1} = \frac{1}{j\omega C} = \frac{1}{j \cdot 800\pi \cdot 20 \times 10^{-6}} = -j9.95 \Omega$$

$$Z_{C_2} = \frac{1}{j\omega C_2} = \frac{1}{j \cdot 800\pi \cdot 30 \times 10^{-6}} = -j6.63 \Omega$$

인덕터 임피던스:

$$Z_L = j\omega L = j \cdot 800\pi \cdot 0.01 = j25.13 \Omega$$

전체 임피던스:

$$Z = Z_{C_1} + Z_L + Z_{C_2} = -j(9.95 + 6.63) + j25.13 = j(25.13 - 16.58) = j8.55 \Omega$$

임피던스 크기:

$$|Z| = 8.55 \Omega$$

임피던스 위상각:

$$\theta = 90^\circ$$

전류 크기:

$$I = \frac{V}{|Z|} = \frac{95}{8.55} = 11.11 \text{ A}$$

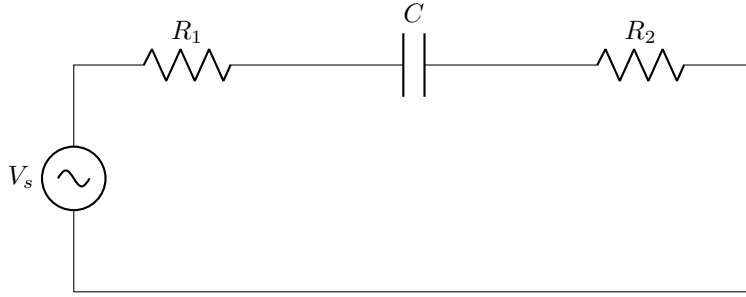
전류 위상:

$$\phi = -\theta = -90^\circ$$

정답:

$$|Z| = 8.55 \Omega, \quad \theta = 90^\circ, \quad I = 11.11 \text{ A}, \quad \phi = -90^\circ$$

문제 19



교류 전압원 $v_s(t) = 140 \text{ V} \cdot \sin(2\pi \cdot 50 \text{ Hz} \cdot t)$, 저항 $R_1 = 20 \Omega$, 커패시터 $C = 30 \mu\text{F}$, 저항 $R_2 = 15 \Omega$ 직렬회로이다. 임피던스 크기, 위상각, 전류 크기 및 위상을 구하시오.

풀이:

$$\omega = 2\pi \times 50 = 100\pi \text{ rad s}^{-1}$$

커패시터 임피던스:

$$Z_C = \frac{1}{j\omega C} = \frac{1}{j \cdot 100\pi \cdot 30 \times 10^{-6}} = -j106.1 \Omega$$

저항 합:

$$R = R_1 + R_2 = 20 + 15 = 35 \Omega$$

전체 임피던스:

$$Z = R + Z_C = 35 - j106.1$$

임피던스 크기:

$$|Z| = \sqrt{35^2 + 106.1^2} = \sqrt{1225 + 11258} = \sqrt{12483} = 111.72 \Omega$$

임피던스 위상각:

$$\theta = \tan^{-1} \frac{-106.1}{35} = -71.85^\circ$$

전류 크기:

$$I = \frac{V}{|Z|} = \frac{140}{111.72} = 1.25 \text{ A}$$

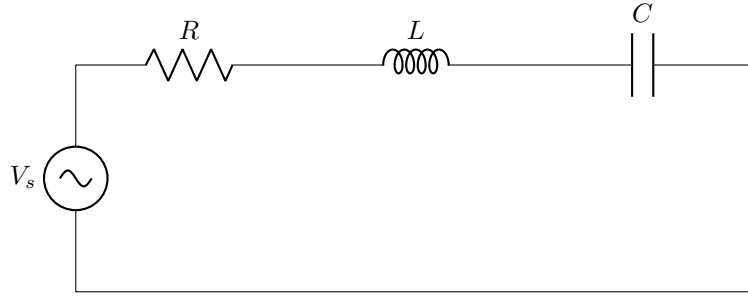
전류 위상:

$$\phi = -\theta = 71.85^\circ$$

정답:

$$|Z| = 111.72 \Omega, \quad \theta = -71.85^\circ, \quad I = 1.25 \text{ A}, \quad \phi = 71.85^\circ$$

문제 20



교류 전압원 $v_s(t) = 100 \text{ V} \cdot \sin(2\pi \cdot 60 \text{ Hz} \cdot t)$, 저항 $R = 15 \Omega$, 인덕터 $L = 40 \text{ mH}$, 커패시터 $C = 50 \mu\text{F}$ 직렬회로이다. 임피던스 크기, 위상각, 전류 크기 및 위상을 구하시오.

풀이:

$$\omega = 2\pi \times 60 = 120\pi \text{ rad s}^{-1}$$

인덕터 임피던스:

$$Z_L = j\omega L = j \cdot 120\pi \cdot 0.04 = j15.08 \Omega$$

커패시터 임피던스:

$$Z_C = \frac{1}{j\omega C} = \frac{1}{j \cdot 120\pi \cdot 50 \times 10^{-6}} = -j10.61 \Omega$$

전체 임피던스:

$$Z = R + Z_L + Z_C = 15 + j(15.08 - 10.61) = 15 + j4.47$$

임피던스 크기:

$$|Z| = \sqrt{15^2 + 4.47^2} = \sqrt{225 + 19.98} = \sqrt{244.98} = 15.65 \Omega$$

임피던스 위상각:

$$\theta = \tan^{-1} \frac{4.47}{15} = 16.63^\circ$$

전류 크기:

$$I = \frac{V}{|Z|} = \frac{100}{15.65} = 6.39 \text{ A}$$

전류 위상:

$$\phi = -\theta = -16.63^\circ$$

정답:

$$|Z| = 15.65 \Omega, \quad \theta = 16.63^\circ, \quad I = 6.39 \text{ A}, \quad \phi = -16.63^\circ$$