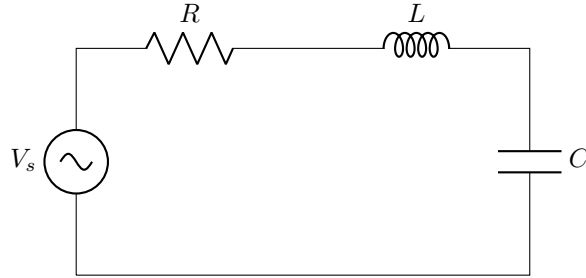


초급 문제 1

문제

다음 직렬 RLC 회로에서 $R = 10\Omega$, $L = 50\text{mH}$, $C = 100\mu\text{F}$ 일 때, 주파수 $f = 60\text{Hz}$ 에서의 임피던스를 구하시오.



풀이 및 해설

임피던스는 다음과 같이 계산된다.

$$Z = R + j\omega L + \frac{1}{j\omega C}$$

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 60 \approx 377 \text{ rad/s}$$

$$Z = 10 + j(377 \cdot 0.05) + \frac{1}{j \cdot 377 \cdot 100 \times 10^{-6}} = 10 + j18.85 - j26.5 = 10 - j7.65$$

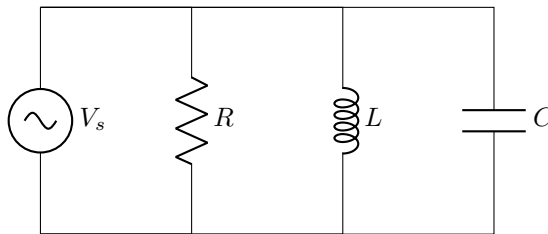
정답

임피던스 $Z = 10 - j7.65\Omega$

초급 문제 2

문제

아래 병렬 RLC 회로에서 $R = 20\Omega$, $L = 200\text{mH}$, $C = 50\mu\text{F}$ 일 때, 주파수 $f = 50\text{Hz}$ 에서의 전체 어드미턴스를 구하시오.



풀이 및 해설

$$Y = \frac{1}{R} + \frac{1}{j\omega L} + j\omega C$$

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 50 = 314.16 \text{ rad/s}$$

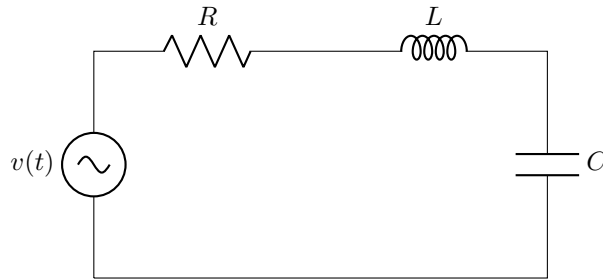
$$\frac{1}{R} = 0.05, \quad \frac{1}{j\omega L} = \frac{1}{j \cdot 314.16 \cdot 0.2} = -j0.0159, \quad j\omega C = j \cdot 314.16 \cdot 50 \times 10^{-6} = j0.0157$$

$$Y = 0.05 - j0.0002 \text{ S}$$

정답
어드미턴스 $Y = 0.05 - j0.0002 \text{ S}$

초급 문제 3

문제
아래 직렬 RLC 회로에서 $R = 60 \Omega$, $L = 150 \text{ mH}$, $C = 20 \mu\text{F}$ 이며, 공급 전압은 $v(t) = 120 \cos(1000t) \text{ [V]}$ 이다.
주파수 $\omega = 1000 \text{ rad/s}$ 에서 임피던스를 구하고, 전류 $i(t)$ 를 구하시오.



풀이 및 해설

임피던스는 다음과 같이 계산된다.

$$Z = R + j\omega L + \frac{1}{j\omega C}$$

주파수는

$$\omega = 1000 \text{ rad/s}$$

리액턴스 값은

$$X_L = \omega L = 1000 \times 0.15 = 150 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{1000 \times 20 \times 10^{-6}} = 50 \Omega$$

따라서 임피던스는

$$Z = 60 + j(150 - 50) = 60 + j100 \Omega$$

임피던스 크기는

$$|Z| = \sqrt{60^2 + 100^2} = \sqrt{3600 + 10000} = \sqrt{13600} \approx 116.6 \Omega$$

전류 최대값은

$$I_m = \frac{V_m}{|Z|} = \frac{120}{116.6} \approx 1.03 \text{ A}$$

전류 위상각은

$$\theta = \tan^{-1} \frac{100}{60} \approx 59.04^\circ$$

따라서 전류는

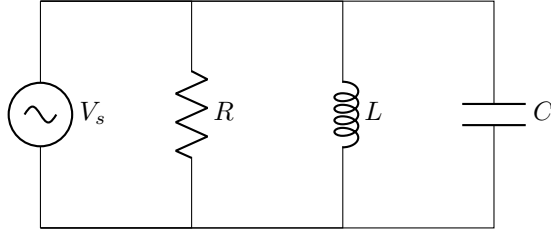
$$i(t) = 1.03 \cos(1000t - 59.04^\circ) \text{ A}$$

정답
임피던스 $Z = 60 + j100 \Omega$, 전류 $i(t) = 1.03 \cos(1000t - 59.04^\circ) \text{ A}$

초급 문제 4

문제

아래 병렬 RLC 회로에서 $R = 100\ \Omega$, $L = 100\text{ mH}$, $C = 50\ \mu\text{F}$ 이고, 주파수 $f = 60\text{ Hz}$ 일 때 전체 어드미턴스 Y 를 구하시오.



풀이 및 해설

각 소자에서 어드미턴스는 다음과 같다.

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \times 60 = 376.99\text{ rad/s}$$

$$Y_R = \frac{1}{R} = \frac{1}{100} = 0.01\text{ S}$$

$$Y_L = \frac{1}{j\omega L} = \frac{1}{j \times 376.99 \times 0.1} = -j0.0265\text{ S}$$

$$Y_C = j\omega C = j \times 376.99 \times 50 \times 10^{-6} = j0.0188\text{ S}$$

전체 어드미턴스는

$$Y = Y_R + Y_L + Y_C = 0.01 + j(-0.0265 + 0.0188) = 0.01 - j0.0077\text{ S}$$

정답

어드미턴스 $Y = 0.01 - j0.0077\text{ S}$

초급 문제 5

문제

직렬 RLC 회로에서 공진 주파수 f_0 를 구하시오. 소자는 $L = 25\text{ mH}$, $C = 100\ \mu\text{F}$ 이다.

풀이 및 해설

공진 주파수는

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

값 대입:

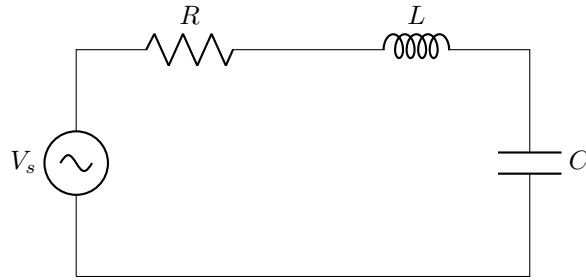
$$L = 25 \times 10^{-3}\text{ H}, \quad C = 100 \times 10^{-6}\text{ F}$$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{25 \times 10^{-3} \times 100 \times 10^{-6}}} = \frac{1}{2\pi \times 0.00158} \approx 100.5\text{ Hz}$$

정답
공진 주파수 $f_0 \approx 100.5 \text{ Hz}$

초급 문제 6

문제
직렬 RLC 회로에서 $R = 30 \Omega$, $L = 0.2 \text{ H}$, $C = 50 \mu\text{F}$ 이고, 주파수 $f = 60 \text{ Hz}$ 에서 회로의 임피던스를 구하시오.



풀이 및 해설

주파수:

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \times 60 = 376.99 \text{ rad/s}$$

리액턴스:

$$X_L = \omega L = 376.99 \times 0.2 = 75.4 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{376.99 \times 50 \times 10^{-6}} = 53.05 \Omega$$

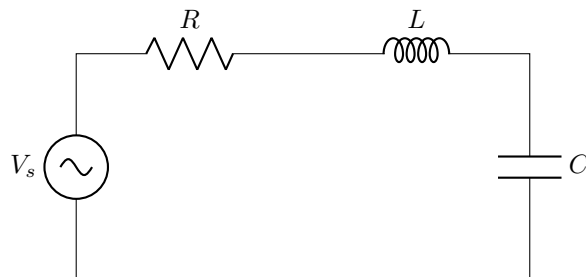
임피던스:

$$Z = R + j(X_L - X_C) = 30 + j(75.4 - 53.05) = 30 + j22.35 \Omega$$

정답
임피던스 $Z = 30 + j22.35 \Omega$

초급 문제 7

문제
직렬 RLC 회로에서 $R = 40 \Omega$, $L = 100 \text{ mH}$, $C = 25 \mu\text{F}$, 주파수 $f = 50 \text{ Hz}$ 에서 임피던스를 구하시오.



풀이 및 해설

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \times 50 = 314.16 \text{ rad/s}$$

$$X_L = \omega L = 314.16 \times 0.1 = 31.42 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{314.16 \times 25 \times 10^{-6}} = 127.32 \Omega$$

$$Z = R + j(X_L - X_C) = 40 + j(31.42 - 127.32) = 40 - j95.9 \Omega$$

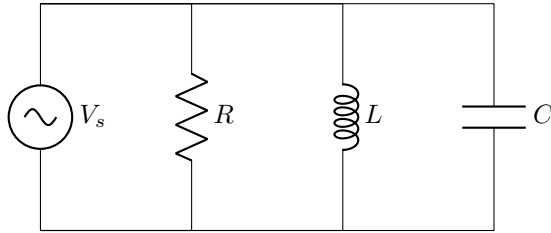
정답

임피던스 $Z = 40 - j95.9 \Omega$

초급 문제 8

문제

병렬 RLC 회로에서 $R = 50 \Omega$, $L = 150 \text{ mH}$, $C = 40 \mu\text{F}$, 주파수 $f = 60 \text{ Hz}$ 에서 전체 어드미턴스를 구하시오.



풀이 및 해설

$$\omega = 2\pi \times 60 = 376.99 \text{ rad/s}$$

$$Y_R = \frac{1}{R} = \frac{1}{50} = 0.02 \text{ S}$$

$$Y_L = \frac{1}{j\omega L} = \frac{1}{j \times 376.99 \times 0.15} = -j0.0177 \text{ S}$$

$$Y_C = j\omega C = j \times 376.99 \times 40 \times 10^{-6} = j0.0151 \text{ S}$$

$$Y = Y_R + Y_L + Y_C = 0.02 - j0.0177 + j0.0151 = 0.02 - j0.0026 \text{ S}$$

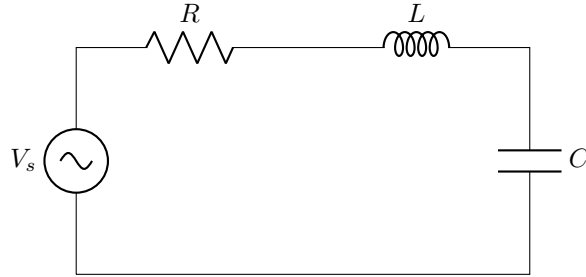
정답

어드미턴스 $Y = 0.02 - j0.0026 \text{ S}$

초급 문제 9

문제

직렬 RLC 회로에서 $R = 75\ \Omega$, $L = 200\text{ mH}$, $C = 60\ \mu\text{F}$ 이고, 주파수 $f = 100\text{ Hz}$ 에서 임피던스를 구하시오.



풀이 및 해설

$$\omega = 2\pi \times 100 = 628.32\text{ rad/s}$$

$$X_L = \omega L = 628.32 \times 0.2 = 125.66\ \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{628.32 \times 60 \times 10^{-6}} = 26.53\ \Omega$$

$$Z = R + j(X_L - X_C) = 75 + j(125.66 - 26.53) = 75 + j99.13\ \Omega$$

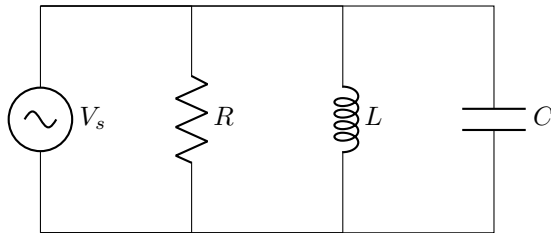
정답

임피던스 $Z = 75 + j99.13\ \Omega$

초급 문제 10

문제

병렬 RLC 회로에서 $R = 150\ \Omega$, $L = 120\text{ mH}$, $C = 30\ \mu\text{F}$ 이고, 주파수 $f = 50\text{ Hz}$ 에서 전체 어드미턴스를 구하시오.



풀이 및 해설

$$\omega = 2\pi \times 50 = 314.16\text{ rad/s}$$

$$Y_R = \frac{1}{R} = \frac{1}{150} = 0.00667\text{ S}$$

$$Y_L = \frac{1}{j\omega L} = \frac{1}{j \times 314.16 \times 0.12} = -j0.0265 \text{ S}$$

$$Y_C = j\omega C = j \times 314.16 \times 30 \times 10^{-6} = j0.00942 \text{ S}$$

$$Y = Y_R + Y_L + Y_C = 0.00667 - j0.0265 + j0.00942 = 0.00667 - j0.01708 \text{ S}$$

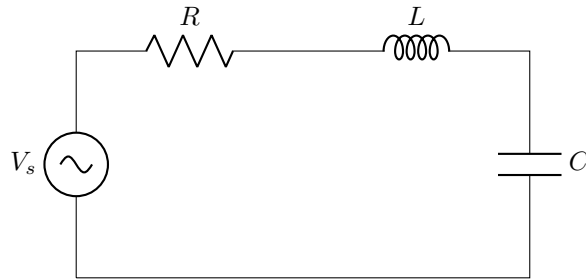
정답

어드미턴스 $Y = 0.00667 - j0.01708 \text{ S}$

초급 문제 11

문제

직렬 RLC 회로에서 $R = 90 \Omega$, $L = 250 \text{ mH}$, $C = 70 \mu\text{F}$ 이고, 주파수 $f = 60 \text{ Hz}$ 에서 임피던스를 구하시오.



풀이 및 해설

$$\omega = 2\pi \times 60 = 376.99 \text{ rad/s}$$

$$X_L = \omega L = 376.99 \times 0.25 = 94.25 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{376.99 \times 70 \times 10^{-6}} = 37.85 \Omega$$

$$Z = R + j(X_L - X_C) = 90 + j(94.25 - 37.85) = 90 + j56.4 \Omega$$

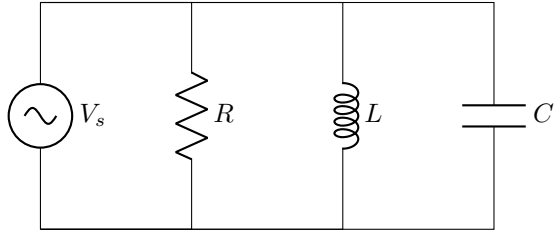
정답

임피던스 $Z = 90 + j56.4 \Omega$

초급 문제 12

문제

병렬 RLC 회로에서 $R = 80 \Omega$, $L = 300 \text{ mH}$, $C = 60 \mu\text{F}$ 이고, 주파수 $f = 50 \text{ Hz}$ 에서 전체 어드미턴스를 구하시오.



풀이 및 해설

$$\omega = 2\pi \times 50 = 314.16 \text{ rad/s}$$

$$Y_R = \frac{1}{R} = \frac{1}{80} = 0.0125 \text{ S}$$

$$Y_L = \frac{1}{j\omega L} = \frac{1}{j \times 314.16 \times 0.3} = -j0.0106 \text{ S}$$

$$Y_C = j\omega C = j \times 314.16 \times 60 \times 10^{-6} = j0.01885 \text{ S}$$

$$Y = Y_R + Y_L + Y_C = 0.0125 - j0.0106 + j0.01885 = 0.0125 + j0.00825 \text{ S}$$

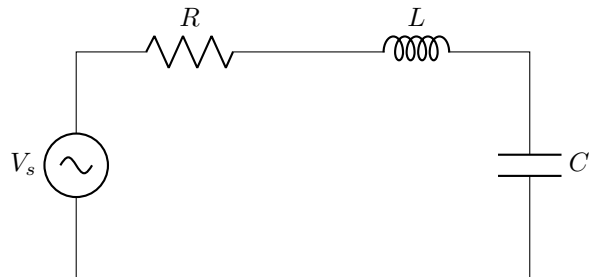
정답

어드미턴스 $Y = 0.0125 + j0.00825 \text{ S}$

초급 문제 13

문제

직렬 RLC 회로에서 $R = 120 \Omega$, $L = 400 \text{ mH}$, $C = 100 \mu\text{F}$ 이고, 주파수 $f = 75 \text{ Hz}$ 에서 임피던스를 구하시오.



풀이 및 해설

$$\omega = 2\pi \times 75 = 471.24 \text{ rad/s}$$

$$X_L = \omega L = 471.24 \times 0.4 = 188.5 \Omega$$

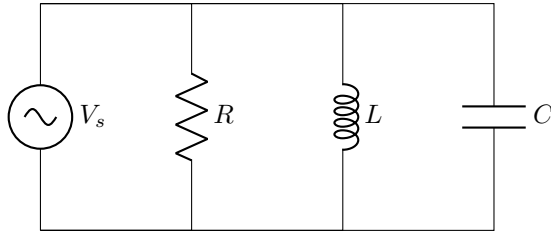
$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{471.24 \times 100 \times 10^{-6}} = 21.22 \Omega$$

$$Z = R + j(X_L - X_C) = 120 + j(188.5 - 21.22) = 120 + j167.28 \Omega$$

정답
임피던스 $Z = 120 + j167.28 \Omega$

초급 문제 14

문제
병렬 RLC 회로에서 $R = 200 \Omega$, $L = 500 \text{ mH}$, $C = 150 \mu\text{F}$ 이고, 주파수 $f = 40 \text{ Hz}$ 에서 전체 어드미턴스를 구하시오.



풀이 및 해설

$$\omega = 2\pi \times 40 = 251.33 \text{ rad/s}$$

$$Y_R = \frac{1}{R} = \frac{1}{200} = 0.005 \text{ S}$$

$$Y_L = \frac{1}{j\omega L} = \frac{1}{j \times 251.33 \times 0.5} = -j0.00796 \text{ S}$$

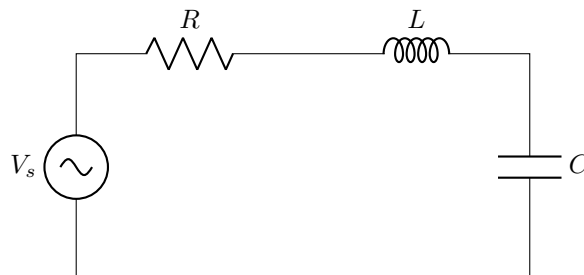
$$Y_C = j\omega C = j \times 251.33 \times 150 \times 10^{-6} = j0.0377 \text{ S}$$

$$Y = Y_R + Y_L + Y_C = 0.005 - j0.00796 + j0.0377 = 0.005 + j0.02974 \text{ S}$$

정답
어드미턴스 $Y = 0.005 + j0.02974 \text{ S}$

초급 문제 15

문제
직렬 RLC 회로에서 $R = 60 \Omega$, $L = 80 \text{ mH}$, $C = 20 \mu\text{F}$ 이고, 주파수 $f = 120 \text{ Hz}$ 에서 임피던스를 구하시오.



풀이 및 해설

$$\omega = 2\pi \times 120 = 753.98 \text{ rad/s}$$

$$X_L = \omega L = 753.98 \times 0.08 = 60.32 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{753.98 \times 20 \times 10^{-6}} = 66.31 \Omega$$

$$Z = R + j(X_L - X_C) = 60 + j(60.32 - 66.31) = 60 - j5.99 \Omega$$

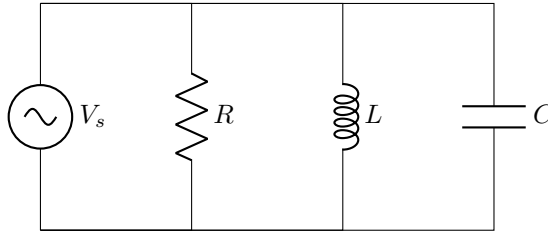
정답

임피던스 $Z = 60 - j5.99 \Omega$

초급 문제 16

문제

병렬 RLC 회로에서 $R = 120 \Omega$, $L = 70 \text{ mH}$, $C = 25 \mu\text{F}$ 이고, 주파수 $f = 90 \text{ Hz}$ 에서 전체 어드미턴스를 구하시오.



풀이 및 해설

$$\omega = 2\pi \times 90 = 565.49 \text{ rad/s}$$

$$Y_R = \frac{1}{R} = \frac{1}{120} = 0.00833 \text{ S}$$

$$Y_L = \frac{1}{j\omega L} = \frac{1}{j \times 565.49 \times 0.07} = -j0.0253 \text{ S}$$

$$Y_C = j\omega C = j \times 565.49 \times 25 \times 10^{-6} = j0.01414 \text{ S}$$

$$Y = Y_R + Y_L + Y_C = 0.00833 - j0.0253 + j0.01414 = 0.00833 - j0.01116 \text{ S}$$

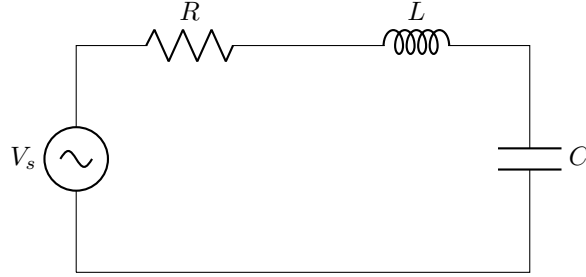
정답

어드미턴스 $Y = 0.00833 - j0.01116 \text{ S}$

초급 문제 17

문제

직렬 RLC 회로에서 $R = 55\ \Omega$, $L = 60\ \text{mH}$, $C = 30\ \mu\text{F}$ 이고, 주파수 $f = 70\ \text{Hz}$ 에서 임피던스를 구하시오.



풀이 및 해설

$$\omega = 2\pi \times 70 = 439.82\ \text{rad/s}$$

$$X_L = \omega L = 439.82 \times 0.06 = 26.39\ \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{439.82 \times 30 \times 10^{-6}} = 75.87\ \Omega$$

$$Z = R + j(X_L - X_C) = 55 + j(26.39 - 75.87) = 55 - j49.48\ \Omega$$

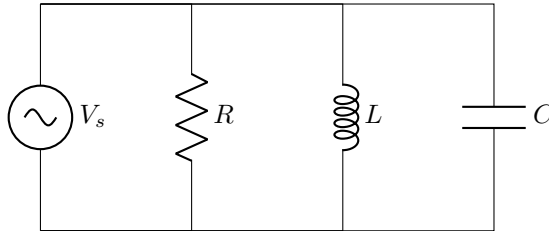
정답

임피던스 $Z = 55 - j49.48\ \Omega$

초급 문제 18

문제

병렬 RLC 회로에서 $R = 90\ \Omega$, $L = 90\ \text{mH}$, $C = 40\ \mu\text{F}$ 이고, 주파수 $f = 80\ \text{Hz}$ 에서 전체 어드미턴스를 구하시오.



풀이 및 해설

$$\omega = 2\pi \times 80 = 502.65\ \text{rad/s}$$

$$Y_R = \frac{1}{R} = \frac{1}{90} = 0.01111\ \text{S}$$

$$Y_L = \frac{1}{j\omega L} = \frac{1}{j \times 502.65 \times 0.09} = -j0.02205 \text{ S}$$

$$Y_C = j\omega C = j \times 502.65 \times 40 \times 10^{-6} = j0.02011 \text{ S}$$

$$Y = Y_R + Y_L + Y_C = 0.01111 - j0.02205 + j0.02011 = 0.01111 - j0.00194 \text{ S}$$

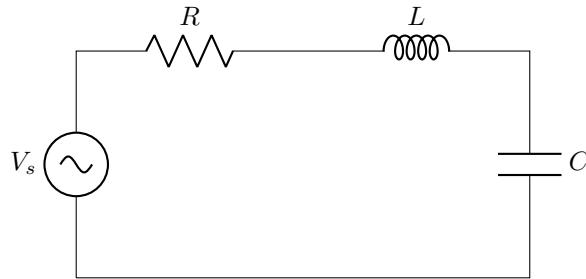
정답

어드미턴스 $Y = 0.01111 - j0.00194 \text{ S}$

초급 문제 19

문제

직렬 RLC 회로에서 $R = 100 \Omega$, $L = 500 \text{ mH}$, $C = 75 \mu\text{F}$ 이고, 주파수 $f = 45 \text{ Hz}$ 에서 임피던스를 구하시오.



풀이 및 해설

$$\omega = 2\pi \times 45 = 282.74 \text{ rad/s}$$

$$X_L = \omega L = 282.74 \times 0.5 = 141.37 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{282.74 \times 75 \times 10^{-6}} = 47.14 \Omega$$

$$Z = R + j(X_L - X_C) = 100 + j(141.37 - 47.14) = 100 + j94.23 \Omega$$

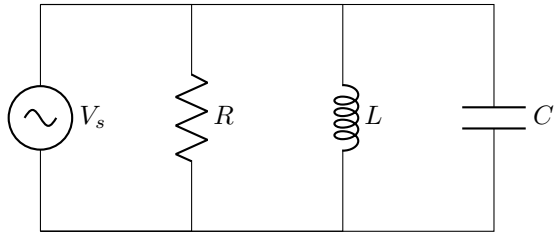
정답

임피던스 $Z = 100 + j94.23 \Omega$

초급 문제 20

문제

병렬 RLC 회로에서 $R = 75 \Omega$, $L = 110 \text{ mH}$, $C = 55 \mu\text{F}$ 이고, 주파수 $f = 55 \text{ Hz}$ 에서 전체 어드미턴스를 구하시오.



풀이 및 해설

$$\omega = 2\pi \times 55 = 345.58 \text{ rad/s}$$

$$Y_R = \frac{1}{R} = \frac{1}{75} = 0.01333 \text{ S}$$

$$Y_L = \frac{1}{j\omega L} = \frac{1}{j \times 345.58 \times 0.11} = -j0.0263 \text{ S}$$

$$Y_C = j\omega C = j \times 345.58 \times 55 \times 10^{-6} = j0.0190 \text{ S}$$

$$Y = Y_R + Y_L + Y_C = 0.01333 - j0.0263 + j0.0190 = 0.01333 - j0.0073 \text{ S}$$

정답

어드미턴스 $Y = 0.01333 - j0.0073 \text{ S}$