問1

（1） $Y_L = \dfrac{1}{j\omega L} = \dfrac{1}{j2\pi fL} = \dfrac{1}{j2\times 3.14\times 1\times 10^{3}\times 1\times 10^{-3}} = \dfrac{1}{j6.28} = -j0.159[S]$

$Y_C = j\omega C = j2\pi fC = j2\times 3.14\times 1\times 10^{3}\times 10\times 10^{-6} = j0.063[S]$

$Y = Y_L + Y_C = -j0.159 + j0.063 = -j0.096[S]$

（2） $Z = \dfrac{1}{Y} = \dfrac{1}{-j0.096} = j10.4 = 10.4\angle 90°[\Omega]$

（3） $I = \dfrac{V}{Z} = \dfrac{10\angle 20°}{10.4\angle 90°} = \dfrac{10}{10.28}\angle 20° - (90°) = 0.96\angle -70°$

問2

（1） $Y_{LR} = \dfrac{1}{j\omega L + R} = \dfrac{1}{j2\pi fL + R} = \dfrac{1}{j2\times 3.14\times 1\times 10^{3}\times 1\times 10^{-3} + 1} = \dfrac{1}{j6.28 + 1} = 0.025 - j0.155[S]$

$Y_C = j\omega C = j2\pi fC = j2\times 3.14\times 1\times 10^{3}\times 10\times 10^{-6} = j0.063[S]$

$Y = Y_L + Y_C = 0.025 - j0.155 + j0.063 = 0.025 - j0.092[S]$

（2） $Z = \dfrac{1}{Y} = \dfrac{1}{0.025 - j0.092} = 2.75 + j10.12 = 10.49\angle 74.8°[\Omega]$

（3） $I = \dfrac{V}{Z} = \dfrac{10\angle 20°}{10.49\angle 74.8°} = \dfrac{10}{10.28}\angle 20° - (74.8°) = 0.95\angle -54.8°$

問3

（1） $f_0 = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \dfrac{1}{2\times 3.14\sqrt{1\times 10^{-3}\times 10\times 10^{-6}}} = 1592[\mathrm{Hz}]$

（2） $Z = \infty[\Omega]$

（3） $I = \dfrac{V}{Z} = \dfrac{10\angle 20°}{\infty} = 0[A]$

問4

（1）合成アドミタンスYは

$$Y = Y_{LR} + Y_C = \frac{1}{j\omega L + R} + j\omega C = \frac{(R - j\omega L)}{(R + j\omega L)(R - j\omega L)} + j\omega C = \frac{(R - j\omega L)}{R^2 + (\omega L)^2} + j\omega C$$

$$= \frac{R}{R^2 + (\omega L)^2} + j(\omega C - \frac{\omega L}{R^2 + (\omega L)^2})$$

共振角周波数ω_0は虚部が0になる角周波数なので、

$$\omega_0 C - \frac{\omega_0 L}{R^2 + (\omega_0 L)^2} = 0$$

$$C = \frac{L}{R^2 + (\omega_0 L)^2}$$

$$R^2 + (\omega_0 L)^2 = \frac{L}{C}$$

$$(\omega_0 L)^2 = \frac{L}{C} - R^2$$

$$\omega_0{}^2 = \frac{1}{LC} - \frac{R^2}{L^2}$$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{L^2}}$$

よって、共振周波数f_0は、

$$f_0 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{L^2}}$$

$$f_0 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{L^2}} = \frac{1}{2\times 3.14}\sqrt{\frac{1}{1\times 10^{-3}\times 10\times 10^{-6}} - \frac{1^2}{(1\times 10^{-3})^2}} = 1584[\mathrm{Hz}]$$

（2）共振時は虚部が0なので、そのときのアドミタンスY_0は、先ほど求めた合成アドミタンスの実部である。

$$Y_0 = \frac{R}{R^2 + (\omega_0 L)}[S]$$

共振時のインピーダンスZ_0は、その逆数なので、

$$Z_0 = \frac{1}{Y_0} = \frac{R^2 + (\omega_0 L)^2}{R} = \frac{R + (2\pi f_0 L)^2}{R} = \frac{1^2 + (2\times 3.14\times 1584\times 1\times 10^{-3})^2}{1^2} = 100[\Omega]$$

（3）$I = \frac{V}{Z} = \frac{10\angle 20°}{100\angle 0°} = 0.1\angle 20°[\mathrm{A}]$