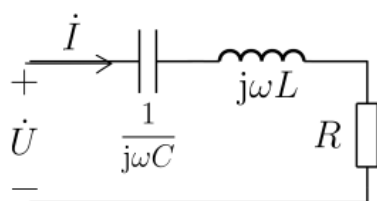


9-4 RLC 串联电路的频率响应



RLC串联谐振是在谐振角频率 $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

处电压电流同相位，那么，在其他角频率处，电路的响应有什么特点？

与谐振角频率处的响应相比会怎样呢？

$$\dot{I} = \frac{\dot{U}}{Z} \Rightarrow I = \left| \frac{\dot{U}}{R + j(\omega L - \frac{1}{\omega C})} \right| = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}}$$

I 与角频率 ω 密切相关，在谐振角频率 ω_0 最大 $I = \frac{U}{R}$

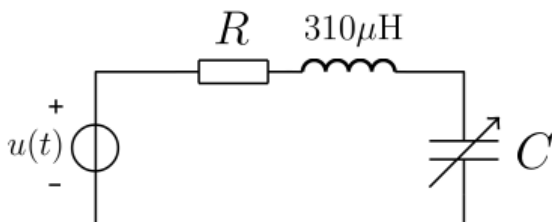
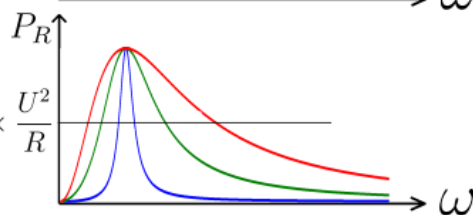
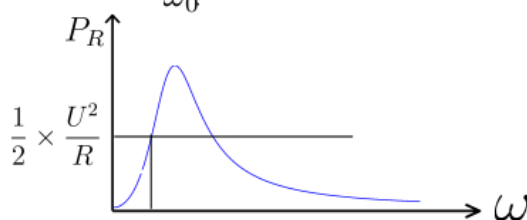
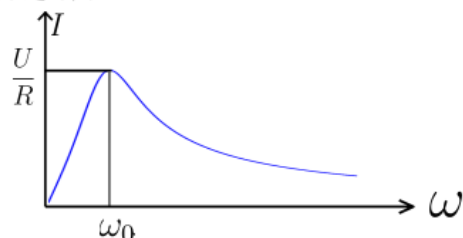
$$\text{电阻的有功功率 } P_R = I^2 R = \frac{U^2}{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2} \times R$$

显然，谐振时 $P_R = \frac{U^2}{R}$ 最大

$$P_R = \frac{U^2}{R} \frac{1}{1 + (\frac{\omega L}{R} - \frac{1}{R\omega C})^2} = \frac{U^2}{R} \frac{1}{1 + (Q\frac{\omega}{\omega_0} - Q\frac{\omega_0}{\omega})^2}$$

$$\left| Q\frac{\omega}{\omega_0} - Q\frac{\omega_0}{\omega} \right| = 1 \quad P_R = \frac{1}{2} \cdot \frac{U^2}{R} \text{ 称为半功率点 } \boxed{\omega_2 - \omega_1 = \frac{\omega_0}{Q}} \quad \frac{1}{2} \times \frac{U^2}{R}$$

称为通频带，或称为带宽。品质因数不同，带宽也不同。



上图为某收音机的输入回路，频率为**540kHz**时，

电路的品质因数为**150**。求

(1) 欲收听中央人民广播电台**540kHz**节目，电容应为多少？

(2) 若同时有有效值**1mV**的**600kHz**节目与**540kHz**

信号，求两个信号分别在回路中产生电流的有效值。

$$\omega_0 = 2\pi f_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad f_0 = 540\text{kHz} \quad C = 280\text{pF} \quad Q = \frac{\omega_0 L}{R} \Rightarrow R = 7\Omega$$

$$540\text{kHz} \text{ 串联谐振时 } I = \frac{U}{R} = \frac{1}{7} \approx 0.143 \text{ mA}$$

$$600\text{kHz} \text{ 时 } I = \left| \frac{U}{R + j(\omega L - \frac{1}{\omega C})} \right| \approx 0.0045\text{mA}$$