班级：信工________班 姓名：________________ 课堂序号：____________ 作业成绩______________

重要说明：作答请务必手写；作业内容为书上习题时，请先抄题（文字部分可键盘录入），题中电路图需直尺手绘。

作业内容：

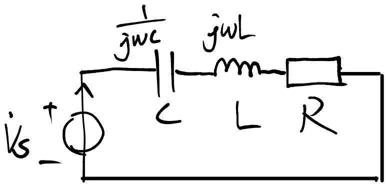
题 1： 推导串联谐振回路的特性：

（1）导出谐振频率、品质因数、广义失谐量的表达式；

（2）绘制幅频和相频响应草图；

（3）求出相应的 3dB 带宽、矩形系数；

（4）列表比较串联和并联谐振回路的异同。



答：

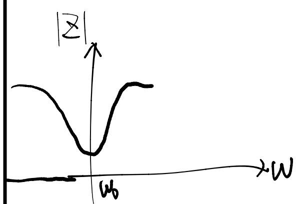
(1) 对谐振频率有 $\omega L-\frac{1}{\omega C}=0$，$\Rightarrow \omega_0=\frac{1}{\sqrt{LC}}$

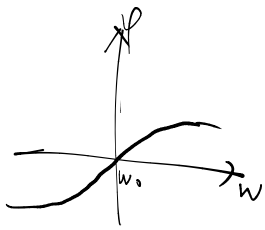
品质因数 $Q_0=\frac{\omega_0 L}{R}=\frac{\frac{1}{\omega_0 C}}{R}$

广义失谐量 $\xi=\frac{\omega L-\frac{1}{\omega C}}{R}=\frac{1}{R}\left[(\omega_0+\Delta\omega)L-\frac{1}{(\omega_0+\Delta\omega)C}\right]$

$=2Q_0\frac{\omega}{\omega_0}$

(2) $|Z|=r\sqrt{1+\xi^2}$，$\varphi=\arctan\xi$





(3) $BW_{0.7}=\frac{f_0}{Q_0}=\frac{R}{\omega_0 L\cdot 2\pi\sqrt{LC}}$

$K_{0.1}=\frac{BW_{0.1}}{BW_{0.7}}=9.96$

(4)

	$BW_{0.7}$	$K_{0.1}$	Q	ξ	ρ	ω_0	Z
并	$\frac{f_0}{Q_0}$	9.96, $\frac{BW_{0.1}}{BW_{0.7}}$	$\frac{\omega L}{R}$	$\frac{\omega C-\frac{1}{\omega L}}{G}$	$\omega_0 L=\frac{1}{\omega_0 C}=\sqrt{\frac{L}{C}}$	$\frac{1}{\sqrt{LC}}$	$\frac{R_{eo}}{1+j\xi}$
串				$\frac{\omega L-\frac{1}{\omega C}}{R}$			$r(1+j\xi)$

（1）题 2：习题 2.8

2.8 在图 2.T.1 所示电路中，信号源频率 $f_0=1\text{MHz}$，信号源电压振幅 $V_s=0.1\text{mV}$，回路空载 Q 值为 100，r 是回路损耗电阻。将 1、2 两端短路，电容 C 调至 100pF 时回路谐振。如将 1、2 两端接入阻抗 $Z_x=R+\frac{1}{j\omega C}$ 则回路失谐，需要将 C 调至 200pF 时回路重新谐振，这时回路有载 Q 值为 50。试求电感 L、未知阻抗 Z_x。

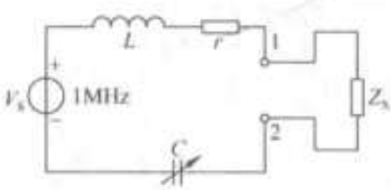


图 2.T.1 题 2.8 图

1. 谐振时有 $\omega_0 L = \frac{1}{\omega_0 C}$, $\omega_0 = 2\pi f_0 = 2\pi \times 10^6$ Hz

代入有 $L = \frac{1}{\omega_0^2 C} = \frac{1}{400\pi^2}$ H.

2. 空载有 $Q = \frac{\omega_0 L}{r}$, $r = \frac{\omega_0 L}{Q} = \frac{2\pi \times 10^6}{100 \times 400\pi^2} = \frac{50}{\pi}\ \Omega$

接入负载后, $Q = \frac{\omega_0 L}{R+r} = 50$. $R = \frac{\omega_0 L}{Q} - r = \frac{4\pi \times 10^4}{400\pi^2} - \frac{50}{\pi} = \frac{50}{\pi}\ \Omega$

重新谐振有 $\omega_0 L = \frac{1}{\omega_0 C_{总}}$ 得 $C_{总} = \frac{1}{\omega_0^2 L} = \frac{400\pi^2}{4\pi^2 \times 10^{12}} = 100pF$ 不变.

而 C' 为 200 pF. 即 $\frac{C' C_x}{C' + C_x} = C_{总} = 100pF$, 解得 $C_x = 200$ pF.

$\therefore Z_x = R + \frac{1}{j\omega C_x} = \frac{50}{\pi} + \frac{5 \times 10^9}{j\omega}\ \Omega$.