

電子回路2・演習問題解答(同調増幅器)

問1

共振周波数 1 [MHz]、コイルのインダクタンス 1 [mH]、コイルの直列実効抵抗 30 [] とするとき、共振容量 C [pF] と共振回路の Q_0 を求めよ。

rLC 直列共振回路のインピーダンス Z は、

$$Z = r + j \left(L - \frac{1}{C} \right)$$

直列共振時は Z の虚数部が 0 であるから、この時の各周波数 f_0 をとして、

$$L - \frac{1}{C} = 0, \quad f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

よって、

$$f_0 = \frac{1}{2\sqrt{LC}} \rightarrow C = \frac{1}{4\pi^2 f_0^2 L} = 25.3 \text{ [pF]}$$

一方、直列共振回路の Q_0 は、

$$Q_0 = \frac{\omega_0 L}{r} = \frac{2\pi f_0 L}{r} = 209$$

$$\text{参考: } Q_0 = \frac{1}{\omega_0 C r} \text{ でもある。}$$

問2

前問の共振回路が並列共振回路である時、共振時のインピーダンス r_p [k] はいくらか。また、帯域巾 B_0 はいくらか。

rLC 並列共振回路の Q_0 は、この時の共振インピーダンスを r_p として、

$$Q_0 = \frac{r_p}{\omega_0 L} \quad \text{参考: } Q_0 = \omega_0 C r_p \text{ でもある。}$$

であるから、

$$r_p = \omega_0 L Q_0 = 2\pi f_0 L Q_0 = 1313 \text{ [k]}$$

一方、並列共振回路の帯域巾 B_0 は、

$$B_0 = \frac{f_0}{Q_0} = \frac{1 \times 10^6}{209} = 4.78 \text{ [kHz]}$$