

共振回路の特性

3I14 公文健太

共同実験者：3I08 井上高志

目的

自己インダクタンス L や容量 C を含む直列、並列回路の共振曲線を測定して、その共振特性について理解を深める。

素子

11 番

インダクタンス L

4.78 [mH]

内部抵抗 r

3.83 [Ω]

外付け抵抗 R

178.9 [Ω]

コンデンサ C

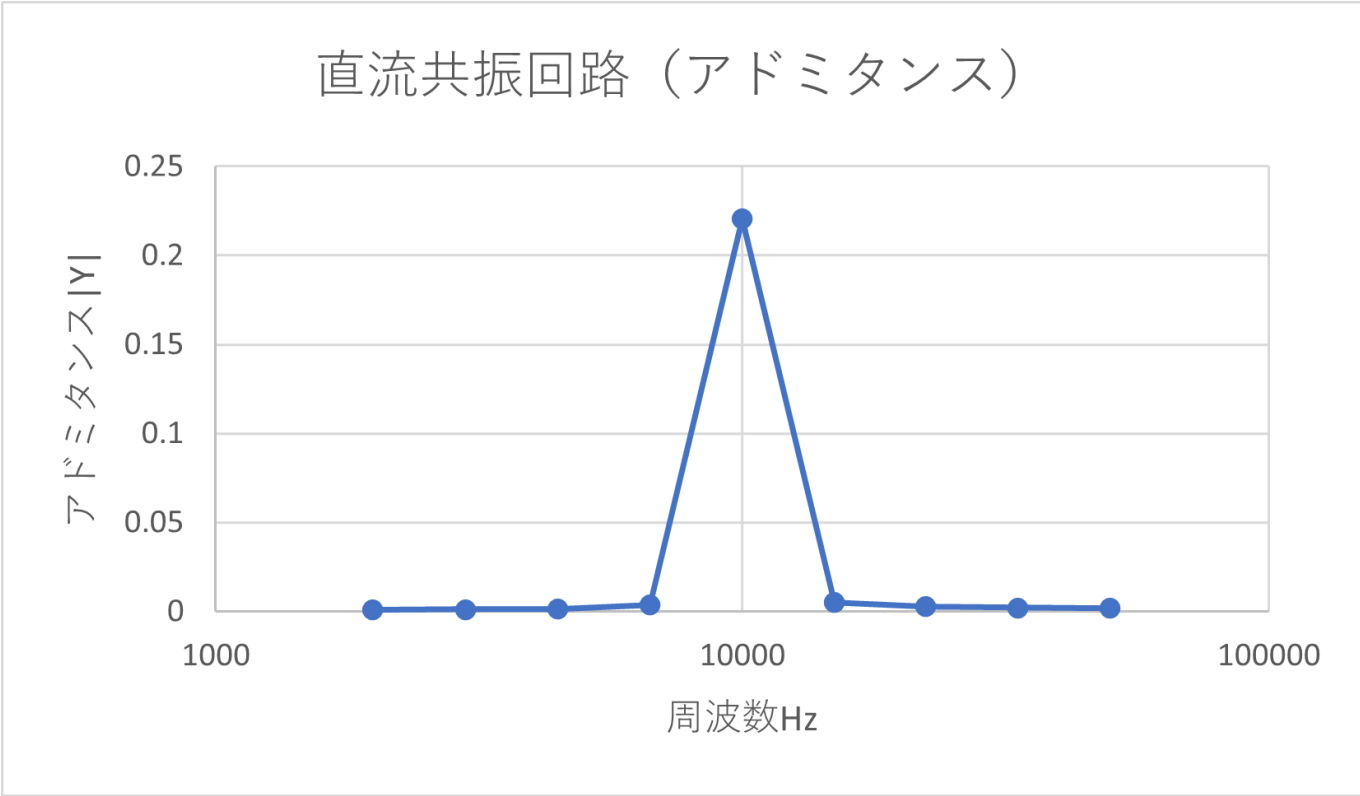
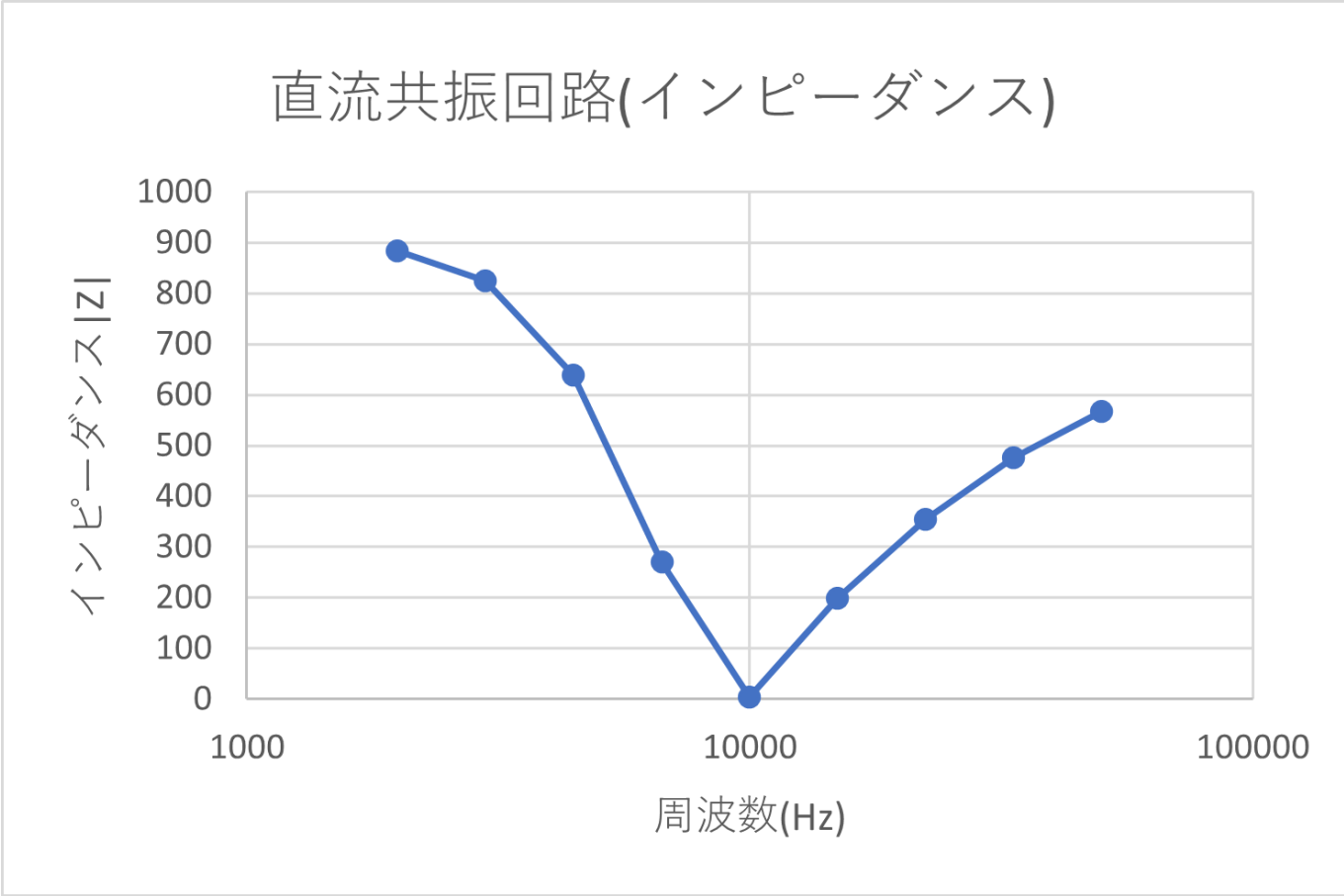
47.1 [nF]

実験

直列共振

| f(Hz) | VR(mV) | VL(mV) | VC(mV) | I(mA) | XL(Ω) | XC(Ω) | Z=XL- XC(Ω) | インピー ダンス ABS(Z) [Ω] | アドミ タンス ABS(Y) [S] |
|-------|--------|--------|--------|-------|----------------|----------------|-------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| 1989 | 170 | 160 | 1000 | 0.950 | 168.376 | 1052.353 | -883.976 | 883.976 | 0.00113 |
| 2978 | 180 | 220 | 1050 | 1.006 | 218.656 | 1043.583 | -824.928 | 824.928 | 0.00121 |
| 4462 | 210 | 350 | 1100 | 1.174 | 298.167 | 937.095 | -638.929 | 638.929 | 0.00157 |
| 6684 | 410 | 680 | 1300 | 2.292 | 296.712 | 567.244 | -270.532 | 270.532 | 0.00370 |
| 10000 | 790 | 1580 | 1600 | 4.416 | 357.800 | 362.329 | -4.529 | 4.529 | 0.22079 |
| 14960 | 720 | 1700 | 900 | 4.025 | 422.403 | 223.625 | 198.778 | 198.778 | 0.00503 |
| 22320 | 480 | 1300 | 350 | 2.683 | 484.521 | 130.448 | 354.073 | 354.073 | 0.00282 |
| 33400 | 350 | 1050 | 120 | 1.956 | 536.700 | 61.337 | 475.363 | 475.363 | 0.00210 |

| f(Hz) | VR(mV) | VL(mV) | VC(mV) | I(mA) | XL(Ω) | XC(Ω) | Z=XL- XC(Ω) | インピー ダンス ABS(Z) [Ω] | アドミ タンス ABS(Y) [S] |
|----------------------|--------|--------|--------|-------|----------------|----------------|-------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| 50000 | 300 | 1000 | 50 | 1.677 | 596.333 | 29.817 | 566.517 | 566.517 | 0.00177 |
| 理論値= 約 10670Hz | 830 | 1750 | 1600 | 4.639 | 377.199 | 344.867 | 32.331 | 32.331 | 0.03093 |



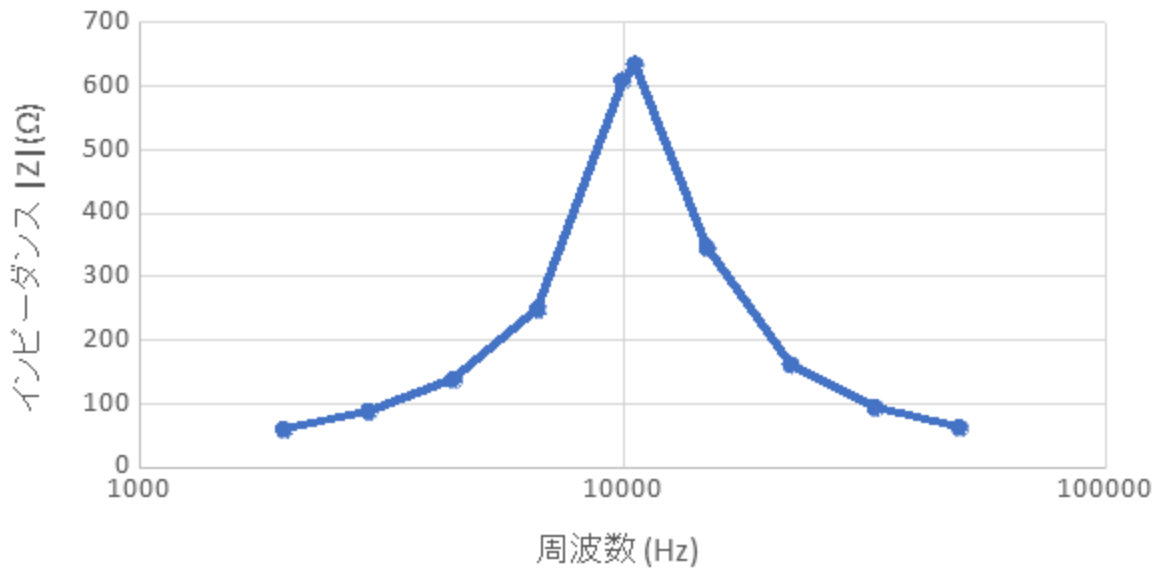
$f_0 = 10000[Hz]$

並列共振

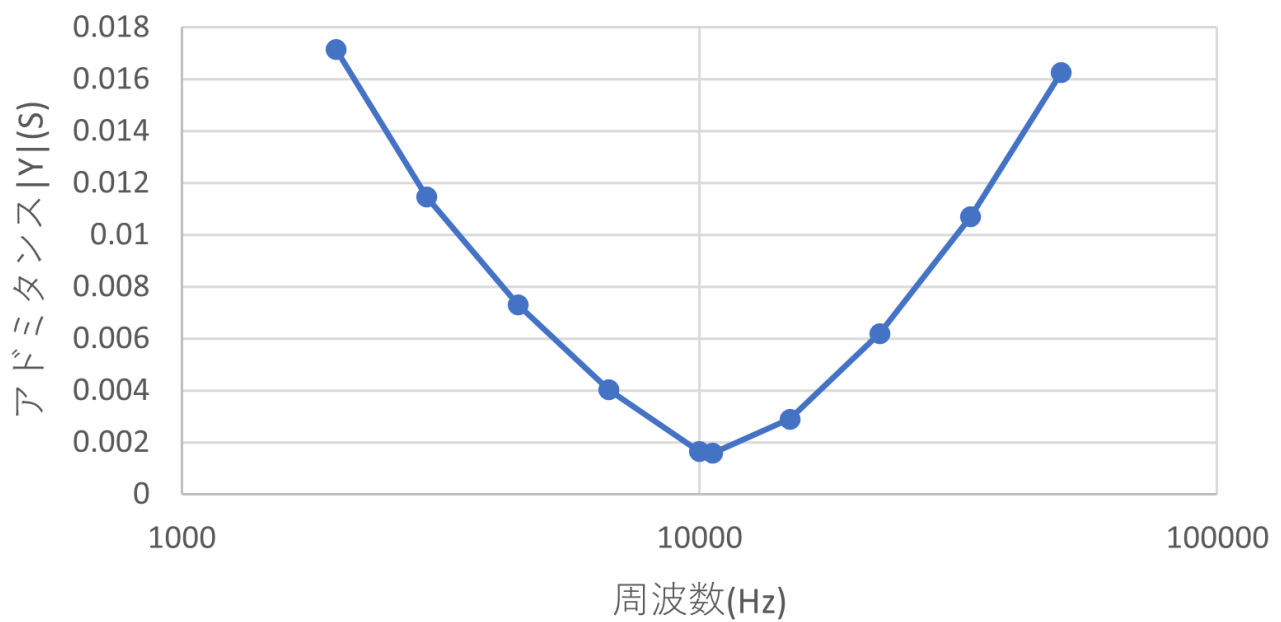
| f(Hz) | VR(mV) | VLC(mV) | I(mA) | ABS(Y)[S] | ABS(Z)[Ω] |
|-------|--------|---------|-------|-----------|-----------|
| 1989 | 920 | 300 | 5.143 | 0.01714 | 58.337 |

| f(Hz) | VR(mV) | VLC(mV) | I(mA) | ABS(Y)[S] | ABS(Z)[Ω] |
|-----------|--------|---------|-------|-----------|-----------|
| 2978 | 840 | 410 | 4.695 | 0.01145 | 87.320 |
| 4462 | 730 | 560 | 4.080 | 0.00729 | 137.238 |
| 6684 | 520 | 720 | 2.907 | 0.00404 | 247.708 |
| 10000 | 250 | 850 | 1.397 | 0.00164 | 608.260 |
| 理論値=10606 | 240 | 850 | 1.342 | 0.00158 | 633.604 |
| 14960 | 420 | 810 | 2.348 | 0.00290 | 345.021 |
| 22320 | 710 | 640 | 3.969 | 0.00620 | 161.262 |
| 33400 | 880 | 460 | 4.919 | 0.01069 | 93.516 |
| 50000 | 960 | 330 | 5.366 | 0.01626 | 61.497 |

並列共振回路 (インピーダンス)



並列共振回路 (アドミタンス)



$$f_0 = 10606[\text{Hz}]$$

並列共振特性から帯域幅 B をそれぞれ求めよ。この値から、 Q を求めよ。

$$\frac{Z(f_0)}{\sqrt{2}} = 447.6...$$

より、 f_1, f_2 はおよそ 7500, 12500 [Hz]

よって、

$$B = 5000[\text{Hz}]$$

$$Q = \frac{f_0}{B} = 2.1212$$

研究及び検討事項

Qの実験から得た値と、袋に記載済されたインピーダンスメータを用いた測定値から求めた値(Q_0)とを比較せよ。

$$Q_0 = \frac{\omega_0 L}{r} = \frac{10606 \cdot 2\pi * 4.78 \cdot 10^{-3}}{3.83} = 1.74321...$$

実測値Qよりもやや Q_0 のほうが小さい値になった。

共振回路の実際の利用例について調べよ。

イコライザー

音は低音（低周波数）から高音（高周波数）までの広い範囲に分かれていて、イコライザーはこの範囲を複数の帯域に分けて制御する。

ある周波数においてレベル(音量)を減衰させることをカット、増幅させることをブーストといい、それは直列共振回路を用いて実現できる。

直列共振回路では、共振周波数でのインピーダンスが最小であり、電流が流れやすくなる。

また、それ以外の周波数では、インピーダンスが増加し、電流が流れにくくなる。

共振回路に可変抵抗を組み込み、位置を変えることでカット、ブーストを切り替えられる

<https://www.marutsu.co.jp/contents/shop/marutsu/mame/196.html>