オシロスコープ

発振器

10kΩ

0,01μF

図1.5：応用課題1で使用したRC回路

図1：応用課題1で使用したRC回路

オシロスコープ

発振器

10kΩ

0,01μF

図2：観察された図形

2：3の時

1：3の時

1：2の時

1：1の時

表1：RC回路の周波数と位相差

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 周波数 | ｂ(V) | C(V) | Δφ(実験値) | Δφ(理論値) | Vo/Vi |
| 1kHz | 5.4 | 3.1 | 35 | 32.1 | 0.85 |
| 2kHz | 3.8 | 3.1 | 55 | 51.5 | 0.62 |
| 3kHz | 2.8 | 2.5 | 63 | 62.0 | 0.47 |
| 4kHz | 2.4 | 2.1 | 61 | 68.2 | 0.37 |
| 5kHz | 2.0 | 1.9 | 71 | 72.3 | 0.30 |
| 6kHz | 1.8 | 1.7 | 71 | 75.1 | 0.26 |
| 7kHz | 1.6 | 1.5 | 70 | 77.2 | 0.22 |
| 8kHz | 1.4 | 1.3 | 68 | 78.7 | 0.20 |
| 9kHz | 1.1 | 1.1 | 90 | 80.0 | 0.17 |
| 10kHz | 1.0 | 1.0 | 90 | 81.0 | 0.16 |

表1.5：入れ替えたRC回路の周波数と位相差

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 周波数 | ｂ(V) | C(V) | Δφ(実験値) | Δφ(理論値) |  |
| 1kHz | 4.4 | 3.6 | 55 | 58 |  |
| 2kHz | 6.2 | 3.4 | 34 | 48 |  |
| 3kHz | 6.8 | 2.8 | 25 | 28 |  |
| 4kHz | 7.0 | 2.2 | 19 | 22 |  |
| 5kHz | 7.1 | 1.8 | 15 | 18 |  |
| 6kHz | 7.2 | 1.4 | 11 | 15 |  |
| 7kHz | 7.3 | 1.2 | 9.5 | 13 |  |
| 8kHz | 7.4 | 1.1 | 8.5 | 11 |  |
| 9kHz | 7.4 | 1.0 | 7.8 | 10 |  |
| 10kHz | 7.5 | 0.9 | 6.9 | 9 |  |

表2：音速の測定

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 測定回数 | 原点 | 測定値 | 波長(cm) | 残差 | （残差）2 |
| 1 | 7.78 | 6.94 | 0.84 | +0.008 | 64\*10-6 |
| 2 | 6.94 | 6.09 | 0.85 | +0.018 | 324\*10-6 |
| 3 | 6.09 | 5.46 | 0.83 | -0.002 | 4\*10-6 |
| 4 | 5.46 | 4.43 | 0.83 | -0.002 | 4\*10-6 |
| 5 | 4.43 | 3.60 | 0.83 | -0.002 | 4\*10-6 |
| 6 | 3.60 | 2.77 | 0.83 | -0.002 | 4\*10-6 |
| 7 | 2.77 | 1.94 | 0.83 | -0.002 | 4\*10-6 |
| 8 | 1.94 | 1.12 | 0.82 | -0.012 | 144\*10-6 |
| 9 | 1.12 | 0.29 | 0.83 | -0.002 | 4\*10-6 |
| 10 | 0.29 | -0.54 | 0.83 | -0.002 | 4\*10-6 |
| 合計 |  |  | 8.32 |  | 5.4\*10-4 |

平均自乗誤差は√（1/(10\*9)）\*5.4\*10-4＝(√6)\*10-3となる。

従って、波長＝(8.32±0.01)\*10-3となり、周波数をかけて、

空気中の音速＝349.44±0.42(m/s)となる。

勾配

LEVEL

電圧

時間

図4：時間掃引と開始電位、勾配

図3オシロスコープの仕組み

蛍光面

水平偏向版

垂直偏向版

陽極

グリッド

ヒータ