# 实验二 正弦波振荡器（LC振荡器和晶体振荡器）

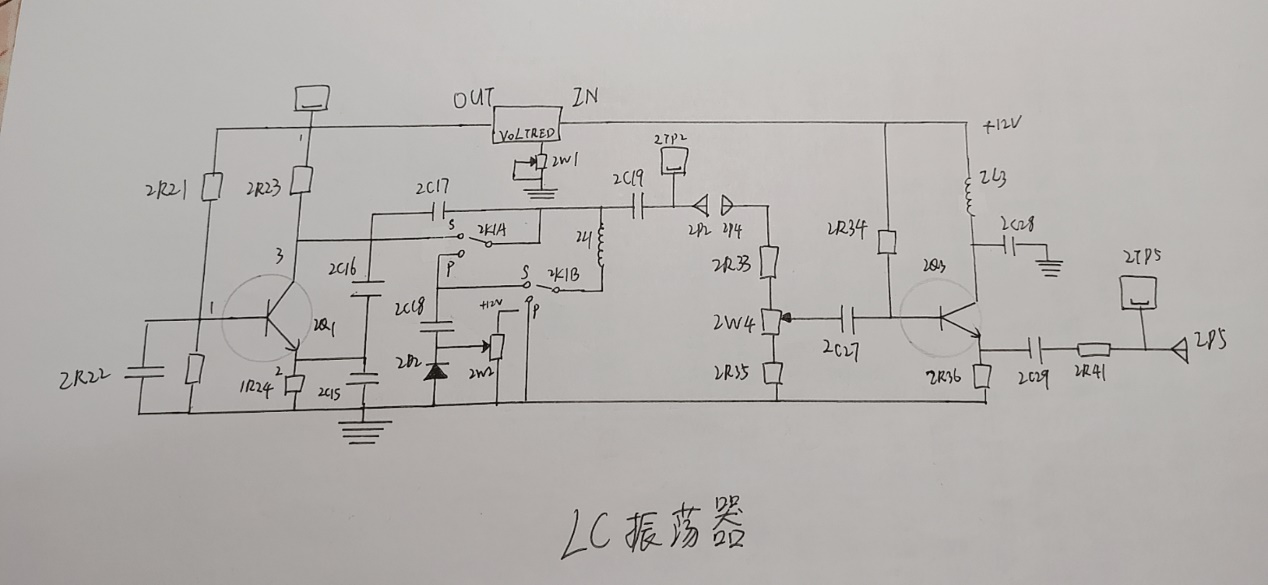
## 实验目的

1. 掌握电容三点式LC振荡电路和品体振荡器的基本工作原理，熟悉其各元件的功能
2. 掌握LC振荡器幅频特性的测量方法；
3. 熟悉电源电压变化对振荡器振荡幅度和频率的影响；
4. 了解静态工作点对晶体振荡器工作的影响，感受品体振荡器频率稳定度高的特点。

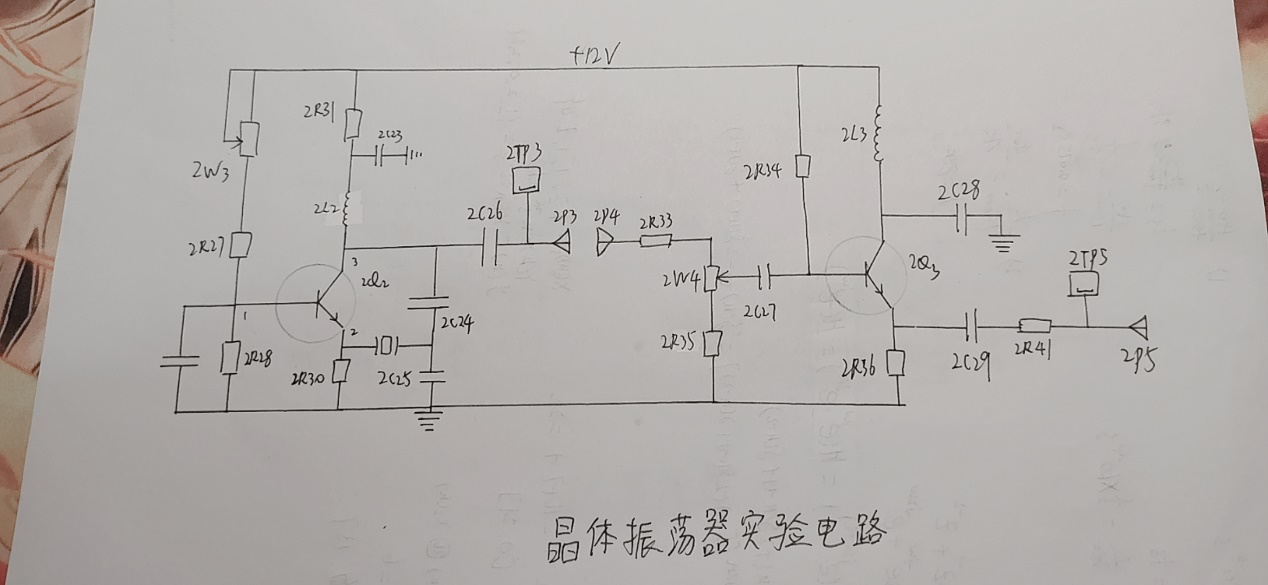
## 实验内容

1. 用示波器观察LC振荡器和晶体振荡器输出波形，测量振荡器输出电压峰-峰值 ，并以频率计测量振荡频率；
2. 测量LC振荡器的幅频特性；
3. 测量电源电压变化对振荡器的影响；
4. 观察测量静态工作点变化对品体振荡器工作的影响。

## 实验基本原理



图中，左侧为LC振荡器，右侧为射极跟随器。2Q1为LC振荡器的振荡管，2R21、2R22、2R24为2Q1的直流偏置电路。当2K1处于“S”档位，电路为克拉泼振荡电路，处于“P”档位，电路为西勒振荡电路。2D2为变容二极管，调整2W2可以控制振荡频率的变化，调整2W1可改变2Q1的电源电压。2TP5为输出测量点，2P5为振荡器输出口。



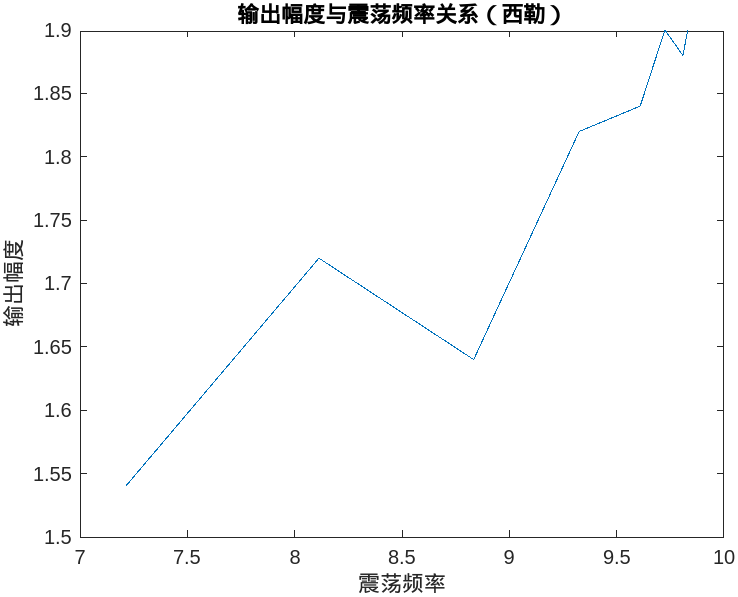
图中，2Q2为振荡管，2W3、2R27、2R28和2R30为2Q2的直流偏置电路，2R31、2C23为去耦元件，2C22为旁路电容，2L2、2C24、2C25组成振荡回路2C26为输出耦合电容，2TP3为测试点，2P5为振荡器输出口。射极跟随器与LC振荡回路共用。

## 实验数据记录

LC 振荡实验

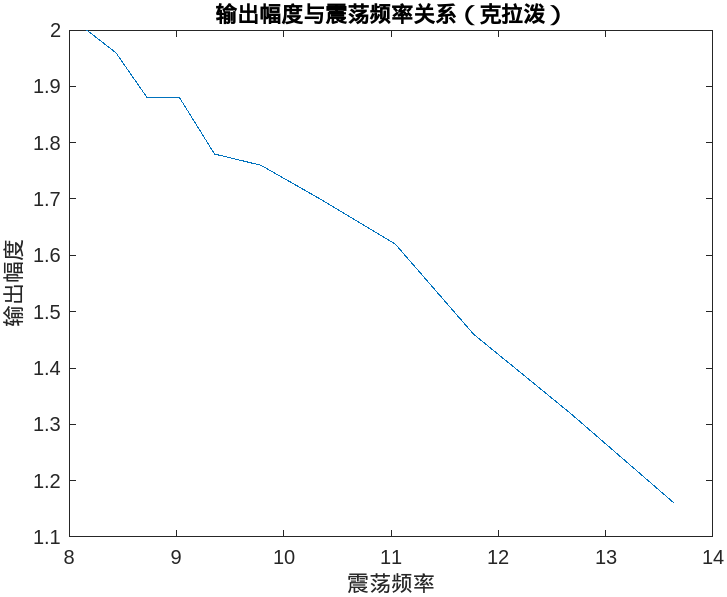
1. 西勒振荡电路幅频特性测量

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 电压(V) | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | / |
| 振荡频率(MHz) | 7.212 | 8.113 | 8.834 | 9.326 | 9.610 | 9.725 | 9.809 | 9.832 | / |
| 输出电压Vp-p | 1.54 | 1.72 | 1.64 | 1.82 | 1.84 | 1.90 | 1.88 | 1.90 | / |



1. 克拉泼振荡电路幅频特性测量

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 电压(V) | 0 | 0.5 | 1 | 1.5 | 2 | 2.5 | 3 | 3.5 | 4 | 4.5 | 5 |
| 振荡频率(MHz) | 8.163 | 8.435 | 8.727 | 9.029 | 9.355 | 9.787 | 10.34 | 11.04 | 11.77 | 12.67 | 13.64 |
| 输出电压Vp-p | 2.00 | 1.96 | 1.88 | 1.88 | 1.78 | 1.76 | 1.70 | 1.62 | 1.46 | 1.32 | 1.16 |



1. 晶体振荡器实验
2. 输出端频率与晶体振荡器频率一致
3. 振荡频率在无失真条件下不变，失真后随阻值变大而变大



左图：无失真状态下的振荡波形 右图：失真状态下的振荡波形

## 实验分析

1. LC振荡器幅频特性分析：

西勒振荡电路：通过测量西勒振荡电路的幅频特性，观察到在电压递增的情况下，振荡频率逐渐增加，而输出电压峰-峰值在一定范围内波动。

克拉泼振荡电路：对于克拉泼振荡电路，观察到在电压递增的情况下，振荡频率逐渐增加，而输出电压峰-峰值递减。这与西勒振荡电路相反，是因为克拉泼振荡电路的特性决定的。

1. 晶体振荡器频率稳定性分析：

在静态工作点下，观察到输出端频率与晶体振荡器频率几乎一致，为8.998MHz。这表明晶体振荡器在静态工作点时具有较高的频率稳定性。

当晶体振荡器处于非静态工作点时，即阻值发生变化，观察到振荡频率的变化和波形的失真。这现象说明晶体振荡器的频率稳定性与静态工作点的选择密切相关。

## 实验心得

实验箱中关于此实验的部分逻辑出现了问题，无法点击需要调节参数的元件。这个问题发生在了大多数同学的身上。可能需要重启实验箱才能恢复。

在实验中遇到的问题强调了实验中设备和逻辑操作的重要性。我们要及时解决和调整实验设备的问题，保证实验数据的准确性和有效性。