

# 电子线路实验报告

系别：\_\_\_\_\_ 实验分组：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_ 学号：\_\_\_\_\_

同组姓名：\_\_\_\_\_ 实验日期：\_\_\_\_\_ 教师评定：\_\_\_\_\_

## 【实验名称】RC 晶体管振荡器

### 【目的要求】

1. 进一步练习焊接，掌握调试技术和测量频率的方法；
2. 研究振荡器的起振条件和振荡频率；
3. 观察负反馈对振荡波形的影响。

### 【仪器用具】

直流稳压电源，示波器，万用表，音频信号发生器，

器件名	型号	数量
三极管	3DG6	2
运算放大器	uA741	2
电阻	1K $\Omega$	2
	1.6K $\Omega$	2
	2K $\Omega$	2
	10K $\Omega$	1
	20K $\Omega$	2
电位器	调节至 3.9K $\Omega$	1

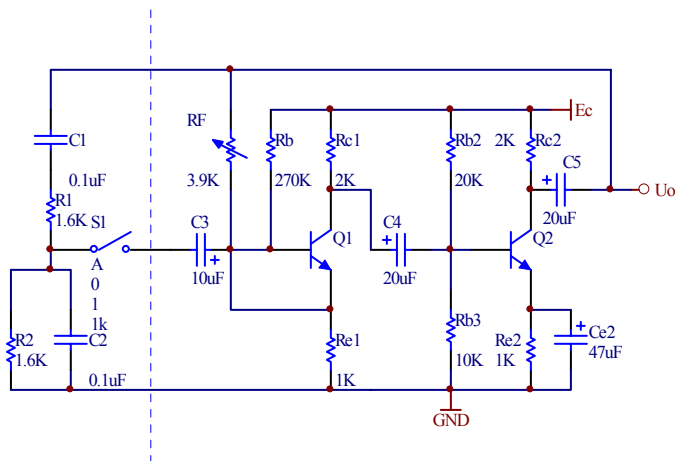
### 【实验原理】

下图为桥式正弦波振荡电路，由两部分组成，左边为振荡器反馈电路，右边是放大器部分。

# 电子线路实验报告

系别：\_\_\_\_\_ 实验分组：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_ 学号：\_\_\_\_\_

同组姓名：\_\_\_\_\_ 实验日期：\_\_\_\_\_ 教师评定：\_\_\_\_\_



理论分析：

起振条件： $|\dot{A}\dot{F}| \geq 1$ ，满足这个条件时，振荡器的振幅将越来越大，为了达到稳幅状态，需要在放大器或反馈网络中引入由非线性元件组成的稳幅环节。

维持自激振荡的条件： $\dot{A}\dot{F} = 1$ ，

$$\text{负反馈 } \dot{F} = \frac{Z_2}{Z_1 + Z_2} = \frac{1}{3 + j\left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega}\right)} \quad \text{其中 } (\omega_0 = 1/RC)$$

当  $\omega = \omega_0$  时， $\dot{F} = 1/3$  最大，此时  $\varphi_f = 0$ ，故要求  $\varphi_A = 2n\pi, (n = 0, 1, 2, \dots)$

振荡器一旦振荡，其信号频率为

$$f = \frac{\omega_0}{2\pi} = \frac{1}{2\pi RC}$$

## 【实验数据】

1. 如图焊接电路。
2. 测量静态工作点，调整  $E_c = 12V$ ，接通电源后有

晶体管	$U_c/V$	$U_e/V$	$I_c/mA$	$I_e/Ma$
Q1	7.52	2.53	2.24	2.35

# 电子线路实验报告

系别：\_\_\_\_\_ 实验分组：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_ 学号：\_\_\_\_\_

同组姓名：\_\_\_\_\_ 实验日期：\_\_\_\_\_ 教师评定：\_\_\_\_\_

Q2	5.83	3.15	3.10	3.15
----	------	------	------	------

3. 改变反馈电阻，观察输出波形的变化。

发现逆时针调节则信号幅度变小直到消失，顺时针调节则变大直到失真。

4.

电容值 (C1, C2) / $\mu\text{F}$	频率测量值/KZ	频率理论值/KZ
0.1	1.020	0.994
0.01	N/A	9.94

原因分析：

相比较而言，测量跟理论值符合的比较好，可能是因为，读数的时候太过仓促看错了。因为似乎其他同学没有这么好的结果。

5. 通过调整 RF，测量振荡时输 51 正弦波幅度最大时的电压值。

$$U_{c=0.1\mu\text{F}}=4.875\text{V}$$

6. 测量电压串联负反馈放大器的放大倍数。

电容值/ $\mu\text{F}$	$U_0/\text{V}$	$U_i/\text{V}$	$A=U_i/U_0$
C1, C2=0.01 $\mu\text{F}$	n/a	n/a	n/a
C1, C2=0.1 $\mu\text{F}$	2.062	0.3	6.9

## 【分析与讨论】

虽然我的线路焊好的很早，但是可惜的是线路板某处有些接触不良，这样我浪费了大量时间来检测和调试；终于在无法忍受的时候，我用力敲打它，于是信号发生了。

## 【思考题】

本实验是通过调整反馈电阻的大小来达到自动起振条件的，满足起振条件后，放大器中的反馈网络中引入非线性元件来稳幅，这个元件我认为是晶体三极管 Q2。