

# 实 验 报 告

0607

班 组

实验名称 基本放大电路

916100060730

姓名 许明

同组人

日期 年 月 日

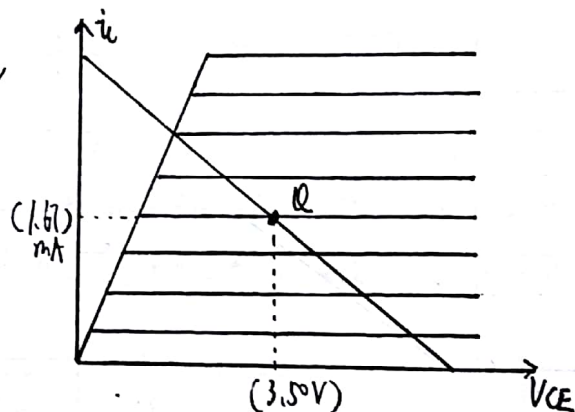
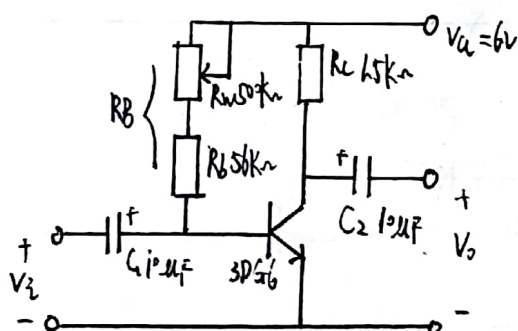
## 实验二 基本放大电路

### 一、实验目的

1. 学习基本放大电路静态工作点及电压放大倍数的调整与测试方法
2. 观察静态工作点、负载电阻改变时对电路工作状态、输出波形及 $A_v$ 的影响

### 二、实验原理及电路

实验电路如图, 电路中静态值是通过调节可变电阻 $R_w$ 来获得的, 由已知知识, 要使放大电路输入动态信号后具有良好的线性电压放大倍数和较大的动态范围输出, 必须将静态工作点调整在图右所示输出特性中间位置, 若将工作点设置过高或过低, 在一定范围内都将影响输出波形的形状而出现削顶现象



### 三、实验仪器

1. 数字存储示波器 DST1102B 一台
2. 低频信号源 SG1020P 一台
3. 交流毫伏表 YB2173 一台
4. 双路直流稳压电源 DH1718 一台
5. 万用表 MF-47 一块

### 四、实验内容及步骤

1. 静态工作点调整

# 实 验 报 告

班 组  
实验名称

916108060711p  
姓名 许晓明 同组人  
日期 年 月 日

- (1) 调整双路直流稳压电源  $V_u = 6V$ , 并接入电路
- (2) 粗调: 本电路合适工作点:  $V_{CEQ}$  为  $3.75V$  左右. 此时, 可由  $I_{CEQ} = \frac{V_{CEQ} V_u - V_{CEQ}^2}{R_c}$  计算得  $I_{CEQ}$  为  $1.5mA$  左右;

精调: 采用“动态波形观察法”精调出Q点.

- (3) 测量静态工作点, 将所测静态工作点Q的值标于表中, 选用内阻较高的直流电压表, 不加输入信号情况下测试如下:

测量值				计算值		
$V_{BEQ}(V)$	$V_{EQ}(V)$	$V_{CEQ}(V)$	$R_B(K\Omega)$	$V_{BEQ}(V)$	$V_{CEQ}(V)$	$I_{CEQ}(mA)$
0.67	0	3.50	147	0.67	3.50	1.67

## 2. 测交流电压放大倍数

- (1) 调低频信号源  $f = 1kHz$ , 调节信号源幅度

- (2) 将低频信号源输出接入实验电路输入端, 按下表调定输入信号  $V_i$  测出对应  $V_o$  值, 填表并录结果 (括号内为最大且不失真输出幅值时所对应的输入电压值).

$V_i(mV)$	$V_o(mV)$	$A_v = V_o/V_i$	输出波形
10	780	78	
15	1130	75.33	
20	1480	74	
(24)	1780	74.17	最大不失真输出

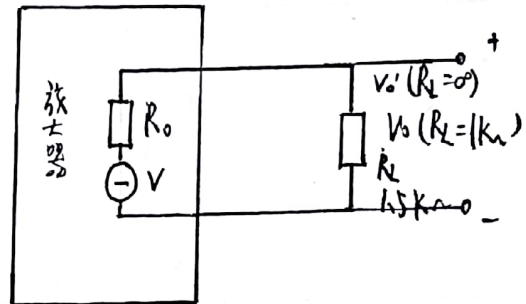
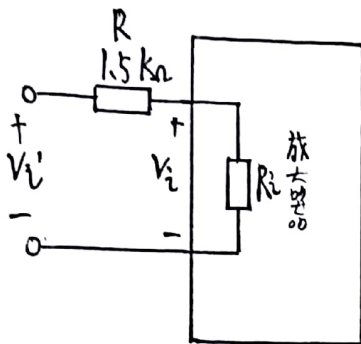
- (3) 测量输入阻抗  $R_i$ , 输出阻抗  $R_o$ .

输入  $f = 1kHz$  的正弦信号, 在输出电压  $V_o$  不失真的情况下, 用交流毫伏表测出  $V_i, V_2, V_o$  填入表中.

# 实 验 报 告

班 组  
实验名称

91614404734  
姓名 许晓明 同组人  
日期 年 月 日



输入阻抗 $R_i$			输出阻抗 $R_o$				
$V_i'$ (mV)	$V_i$ (mV)	$R_i / k\Omega$	$V_i$	$V_o'$ (V)	$V_o$ (V)	$R_o / k\Omega$	
		测量值				测量值	理论值
(30mA)	13.2	1.18kΩ	调节	1V	2.5	1.5kΩ	1.5kΩ

表二

输入阻抗:

$$R_i = \frac{V_i}{I_b} = \frac{V_i}{\frac{V_i' - V_i}{R}} = \frac{V_i}{V_i' - V_i} R$$

输出阻抗:

$$R_o = \frac{V_o' - V_o}{V_o} R_L$$

### 3. 观察静态工作点变化对输出波形的影响

采用增大或减小  $R_w$  的阻值, 移动工作点到要求的位置, 然后渐渐加大输入信号  $V_i$  幅度, 记录实验现象。

$R_w (k\Omega)$	静态工作点	波形	波形性质
减小	$V_{CEQ} = 2V$ $I_{CQ} = 2.57mA$		饱和失真
增大	$V_{CEQ} = 4.5V$ $I_{CQ} = 0.87mA$		截止失真



# 实验报告

916104060134

班 组  
实验名称

姓名 许晓明 同组人  
日期 年 月 日

## 五. 相关数据的计算

### 1. 静态工作点的相关计算(源数据见表一)

$$V_{BEQ} = V_{BQ} - V_{EQ} = 2.67 - 0 \text{ V} = 2.67 \text{ V}$$

$$V_{CEQ} = V_{CC} - V_{EQ} = 3.50 - 0 \text{ V} = 3.50 \text{ V}$$

$$I_{CQ} = \frac{V_{CC} - V_{CEQ}}{R_C} = \frac{6 - 3.50 \text{ V}}{1.5 \text{ k}\Omega} = 1.67 \text{ mA}$$

### 2. 输入阻抗、输出阻抗的相关计算(源数据见表二)

$$R_i = \frac{V_i}{V_i' - V_i} R = \frac{13.2 \text{ V}}{30 - 13.2 \text{ V}} 1.5 \text{ k}\Omega = 1.18 \text{ k}\Omega$$

$$R_o = \frac{V_o' - V_o}{V_o} R_L = \frac{1 - 0.5 \text{ V}}{0.5 \text{ V}} 1.5 \text{ k}\Omega = 1.5 \text{ k}\Omega$$

## 六. 思考题解答

### 1. 为什么信号源输出电压幅度在接入被测电路后可能发生变化? 其变化程度与什么因素有关?

信号发生器本身有输出阻抗, 一般是  $50\Omega$  左右. 当信号发生器接入被测电路, 就要和被测电路分压. 当被测电路输入阻抗远大于  $50\Omega$ , 则输出电压可以认为就是信号源电压. 否则, 输出电压随被测电路输入阻抗大小而变化.

对于被测电路是感性或容性负载的情况, 其阻抗还与信号发生器的发出信号频率有关.

### 2. 通常希望放大器的输入电阻高一些好还是低一些好? 对输出电阻呢?

对电压放大器, 输入电阻越大越好. 电流放大器, 输入电阻越小越好. 对于使用信号源的情况, 为了减小对信号源的影响, 希望放大器的输入电阻远大于  $50\Omega$ . 一般输出电阻越小越好. 这样可以提高放大器带负载能力.

# 实 验 报 告

916108060738

班 组

姓名 许胜明 同组人

实验名称

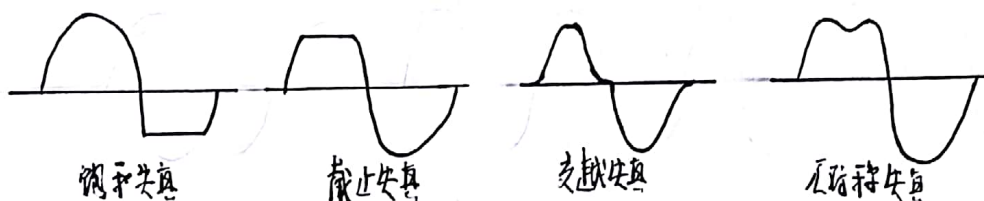
日期 年 月 日

3. 发现输出波形失真, 是否说明静态工作点一定不合适?

不一定是因为静态工作点不合适, 过大的输入信号也会造成输出波形失真。

4. 什么叫非线性失真, 你能画一下非线性失真输出波形吗?

一个理想的放大器, 输出应该正比于输入信号, 即  $U_o = \beta U_i$ 。但实际情况中, 由于放大器的工作点进入了特性曲线的非线性区, 使输入信号和输出信号不再保持线性关系, 波形畸变不称, 这种失真叫非线性失真, 输出波形如下, 包括饱和失真、截止失真、交越失真、不对称失真。



5. 实验电路中基极电阻是否可以不接? 为什么? 怎样才能测量其阻值?

对于共射放大电路而言, 失去偏置电阻将无法准确设定电压放大倍数。电路的电压放大倍数将由信号源输出电阻及集电极电阻比值来决定, 由于信号源输出电阻不确定且值较小, 共射放大电路很容易出现饱和失真, 因此, 基极电阻必须接入。

为测量基极电阻阻值, 可将其从电路中断开, 用万用表测量其阻值, 或使用伏安法计算其阻值。