

实验四 射极跟随电路

GEORGEDONG32

一、实验目的

1. 掌握射极跟随电路的特性及测量方法。
2. 进一步学习放大电路各项参数测量方法。

二、实验仪器

1. 示波器
2. 信号发生器
3. 数字万用表

三、预习要求

1. 参照教材有关章节内容，熟悉射极跟随电路原理及特点，
2. 根据图 4.1 元器件参数，估算静态工作点。画交直流负载线。

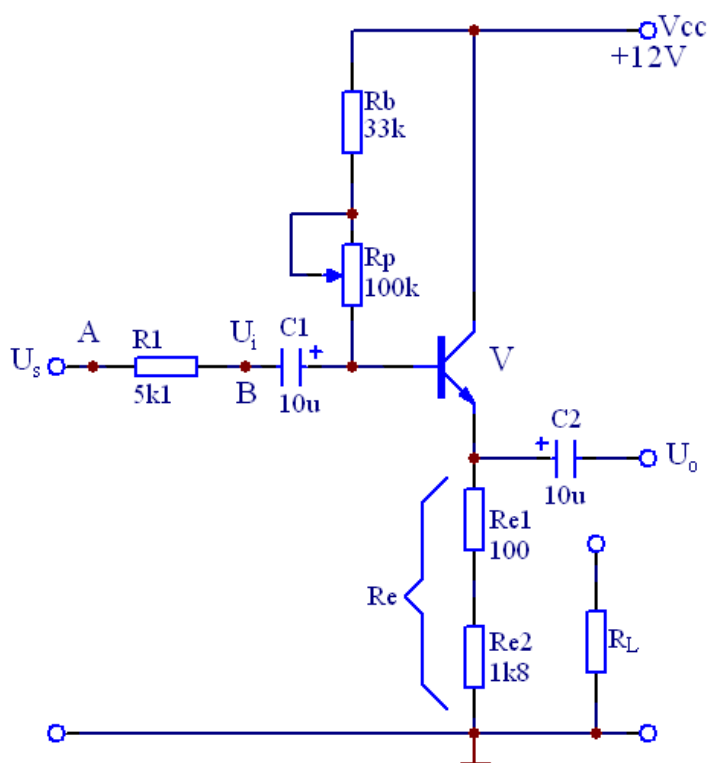


图 4.1 射极跟随电路

静态工作点:

$$U_C = V_{CC} = 12V$$

$$U_C = 12V$$

$$U_B = 12 - I_{BQ} \cdot (R_b + R_p)$$

$$\Rightarrow U_{BQ} = 6.7V$$

$$U_E = U_B - V_{BE}$$

$$U_{CEQ} = 6.0V$$

$$U_E = \beta I_{BQ} \cdot R_e$$

$$U_{BEQ} = 0.7V$$

四、实验内容与步骤

1. 按图 4.1 电路接线。
2. 直流工作点的调整。

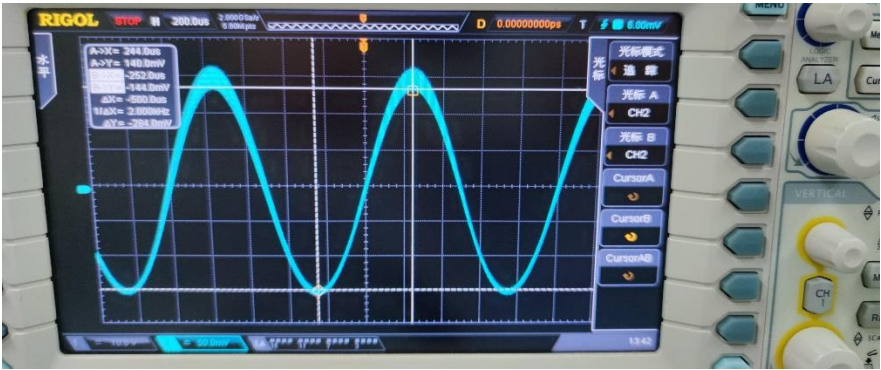
将电源+12V 接上，调整 R_P 使 $U_E=6V$ 。在 B 点加 $f=1kHz$ 正弦波信号，输出端用示波器监视，反复调整 R_P 及信号源输出幅度，使输出幅度在示波器屏幕上得到一个最大不失真波形，然后断开输入信号，用万用表测量晶体管各级对地的电位，即为该放大器静态工作点，将所测数据填入表 4.1。

表 4.1

$U_E(V)$	$U_B(V)$	$U_C(V)$	$I_E = \frac{U_E}{R_e}$
6.5	7.12	11.955	3.42mA

3. 测量电压放大倍数 A_u 和输出电阻 R_o 。

在 B 点加入 $f=1kHz$ 幅度 3V 正弦波信号，记录输出波形。接入负载 $R_L=1k$ ，记录此时波形并与无负载时比较，分析原因。调整输入信号幅度(此时 t 偏置电位器 R_P 不能再旋动)使输出无失真，用示波器观察，在带载输出最大不失真情况下测 U_i 、 U_o 和 U_L 值，将所测数据填入表 4.2 中。



无负载



负载为 1K

接入负载后波形几乎没有变化，原因是射极跟随器的输出电阻小，接入负载后对原电路影响很小。

表 4.2

R_L	$U_i(V)$	$U_o(V)$	$U_L(V)$	$A_u = \frac{U_o}{U_i}$	R_o
1k	1.712	1.704	1.66	0.995	25.82
2k2	2.57	2.556	2.521	0.995	30.12

100	0.280	0.278	0.233	0.993	16.18
-----	-------	-------	-------	-------	-------

接入负载 $R_L=2k2$ 、 100Ω ，重复以上步骤，并讨论不同负载时对波形失真产生影响不同的原因。使用以上数据计算输出电阻 R_o 。

$$R_o=(\frac{U_o}{U_L}-1)R_L$$

4. 测量放大电路输入电阻 R_i （采用换算法）

在 A 点加入 $f=1KHz$ 的正弦波信号，用示波器观察输出波形，分别测 A、B 点对地电位 U_s 、 U_i 。

$$则\quad R_i=\frac{U_i}{U_s-U_i}\cdot R=\frac{R}{\frac{U_s}{U_i}-1}$$

将测量数据填入表 4.3。

表 4.3

$U_s(V)$	$U_i(V)$	$R_i=\frac{R}{U_s/U_i-1}$
1.787	1.556	22K

5. 测射极跟随电路
输出电压峰峰值 U_{oP-P} 。

的跟随特性并测量输

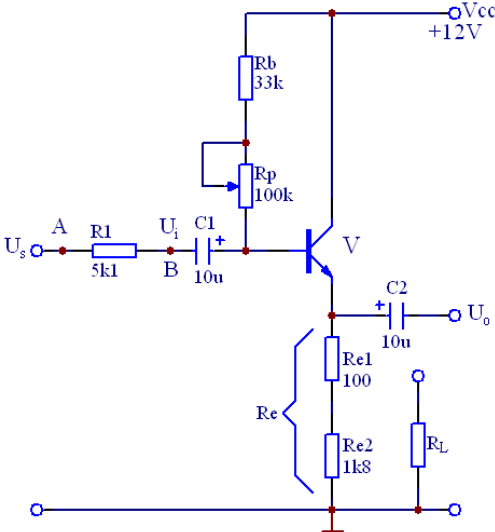
接入负载 $R_L=2k2$ ，在 B 点加入 $f=1kHz$ 的正弦波信号，逐点增大输入信号幅度 U_i ，用示波器监视输出端，在波形不失真时，测对应的 U_L 值，计算出 A_u ，并用示波器测量输出电压的峰峰值 U_{oP-P} ，与电压表（读）测的对应输出电压有效值比较。将所测数据填入表 4.4。

表 4.4

U_i	1.783	2.138	2.494	2.57
U_L	1.761	2.108	2.454	2.53
U_{oP-P}	4.981	5.962	6.941	7.156
U_{iP-P}	5	6	7	7.2
A_u	0.996	0.994	0.992	0.994

五、实验数据分析与总结

1. 实验原理电路和器件实测数据：



三极管: $V_{BE} = 0.62\text{V}$, $\beta = 20.4$

射极跟随器: $R_i = 22\text{k}$, $R_o = 24.04$, $A_u = 0.995$

2. 实验数据分析和规律总结:

实测得到射极跟随器的电压增益略小于 1, 且非常接近 1。同时输入电阻大, 输出电阻小, 且输出信号与输入信号同相。

3. 误差分析:

实测的 R_o 比计算值偏大且波动较大, 而实测的 R_i 比计算值偏小。导致误差的原因可能为实验时操作的不规范, 接地不良, 还有电线的电阻较大。