

实验十三 晶体管共射极放大电路

专业/班级: 软件2班

姓名: [REDACTED]

地点: B7- 室 号实验台

考勤: [REDACTED]

实验日期: _____

评分: [REDACTED]

预习检查纪录: _____

实验教师: [REDACTED]

一、实验目的

- 1) 掌握放大电路静态工作点的调整和测试方法。
- 2) 掌握放大电路的交流电压放大倍数、输入电阻、输出电阻、幅频特性曲线的测量方法。
- 3) 观察静态工作点对放大电路输出波形的影响。
- 4) 熟悉常用电子仪器仪表及模拟电子实验设备的使用。

二、实验原理

(重点简述实验原理, 画出原理图。)

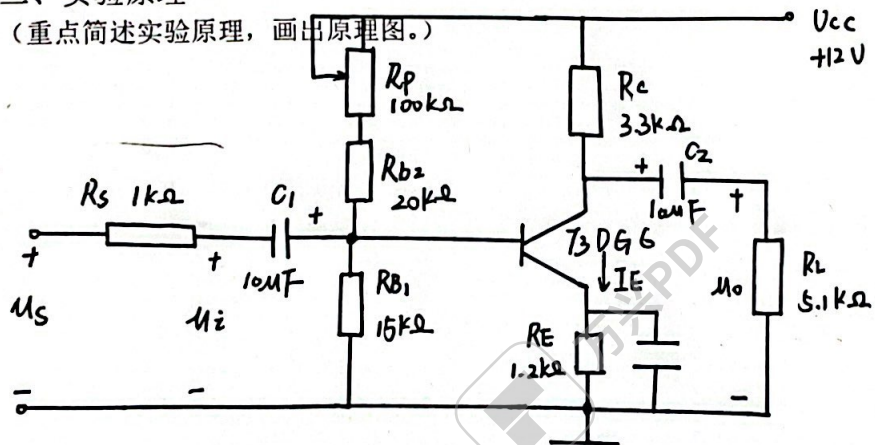


图 3-13-1. 共射级单极晶体管放大电路

1. 静态参数分析

$$U_B \approx \frac{R_{B1}}{R_{B1} + R_{B2}} U_{CC}$$

$$I_E \approx \frac{U_B - U_{BE}}{R_E} \approx (1 + \beta) I_B$$

$$U_{CE} = U_{CC} - I_C (R_C + R_E)$$

2. 动态参数分析

$$\text{放大倍数 } A_u = u_o / u_i \approx -\beta \frac{R_C \parallel R_L}{r_{be}}$$

$$\text{输入电阻 } r_i = R_{B1} \parallel R_{B2} \parallel r_{be} = U_i / i_i = R_s u_i / (u_s - u_i)$$

$$\text{输出电阻 } r_o = R_L (u_{oc} - u_{oL}) / u_{oL} = R_C$$

直流稳压电源、函数发生器、双踪示波器、万用表、交流毫伏表、晶体三极管、电位器、电阻器、电容器

四、实验预习

- (1) 理解分压式偏置放大电路的工作原理及电路中各元件的作用
- (2) 估算图3-13-1实验电路的性能指标：假设晶体管 $\beta=100$, $R_{B1}=15\text{ k}\Omega$, $R_{B2}=40\text{ k}\Omega$, $R_C=3.3\text{ k}\Omega$, $R_L=5.1\text{ k}\Omega$, $V_{CC}=+12\text{ V}$, 估算放大电路的静态工作点 Q 、电压放大倍数、输入电阻 r_i 和输出电阻 r_o 。
- (3) 了解饱和失真、截止失真或因信号过大引起的失真波形。
- (4) 掌握有关输入电阻、输出电阻及频率特性的测试方法。

五、实验过程与实验数据

(叙述具体实验过程的步骤和方法，记录实验数据，计算、分析电路性能指标。)

表 3-13-1

静态工作点 ($V_C=7\text{ V}$)

测 量 值	U_B (V)	U_E (V)	U_C (V)	R_{B2} (k Ω)
	2.444	1.815	7.00	2.444 55.961
计 算 值	U_{BE} (V)	U_{CE} (V)	I_C (mA)	
	0.629	5.185	1.515	

表 3-13-2

输入 / 输出电阻

负载电阻	测 量 值 (mV)		计 算 值 (k Ω)
R_s	u_s	u_i	$r_i = R_s u_i / (u_s - u_i)$
1k Ω	4.99	3.88 3.88	3.495
R_L	u_{oc}	u_{ol}	$r_o = R_L (u_{oc} - u_{ol}) / u_{ol}$
5.1k Ω	5.83	3.55	3.275

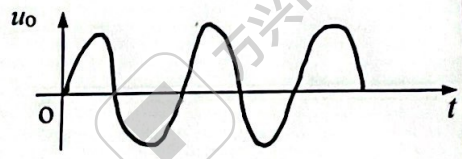
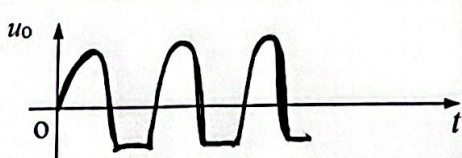
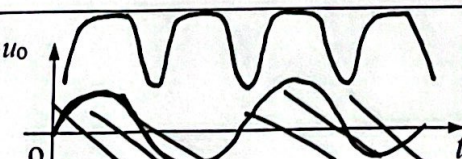
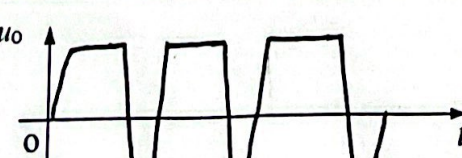
表 3-13-3

电压放大倍数

测试条件	测 u_i /mV		测 u_o /mV	A_u
$R_L = 5.1k\Omega$	3.89		3.55	91.26
$R_L = 10k\Omega$	3.89		4.39	112.85
$R_L = \infty$	3.89		5.83	149.87

表 3-14-4

静态工作点 Q 变化对输出波形的影响

测 试 条 件	输 出 波 形	失真类型
R_P 适中, Q 点合适, 输出波形无失真		无失真
R_P 太小, Q 点偏高		饱和失真
R_P 太大, Q 点偏低		截止失真
R_P 适中, Q 点合适, 输入信号幅值太大		双向失真

六、实验总结

- (1) 产生误差的原因: 电阻的阻值不精确
- (2) R_c 、 R_L 增大, 放大倍数增大.
- (3) R_p 太小, 会导致饱和失真
 R_p 太大, 会导致截止失真
输入信号幅值太大, 会导致双向失真.

