

分压式偏置放大电路的组装与调试

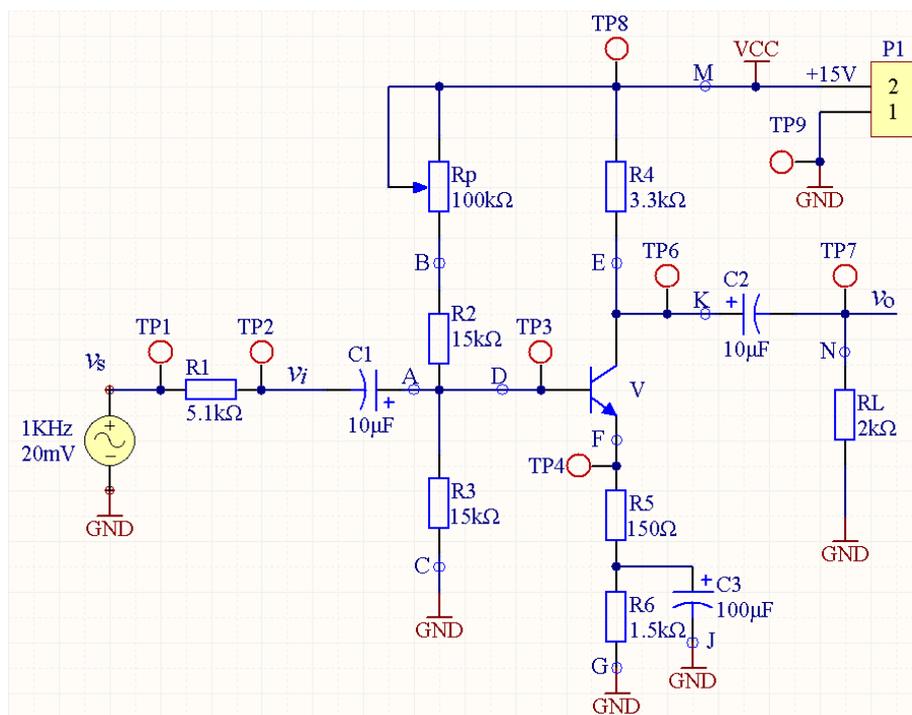
一、实训目标

- 1、掌握分压式偏置放大电路的工作原理。
- 2、掌握分压式偏置放大电路的安装与调试方法。
- 3、掌握分压式偏置电路静态工作点的测量方法。
- 4、掌握分压式偏置电路输入、输出波形及电压放大倍数的测量方法。
- 5、了解波形失真的原因，并用示波器观察不同的失真波形。

二、实训任务

任务一 理解分压式偏置放大电路的工作原理

分压式偏置放大电路是一个常用放大电路。利用电路的结构能稳定放大电路的静态工作点。电路原理图如图 1-1 所示。



附图 1-1 分压式偏置放大电路原理图

任务二 分压式偏置放大电路的元器件识别

分压式偏置放大电路所包含的元器件见下表 1-1 原器件清单，对照电路原理图对各元器件进行识别，并了解它们在电路中的作用。

任务三 分压式偏置放大电路的元器件的检测

在分压式偏置放大电路中，主要的元器件有三极管、电解电容、可调电阻、电阻等，在安装之前必须对它们进行检测，以确保元器件是好的。

表 1-1 元器件清单表

电路符号	元器件名称	数量	实物图	参数	元器件作用
V	三极管	1		9013	电流放大
R_P	可调电阻	1		100k Ω	组成分压偏置电路
C_1 、 C_3	电解电容	2		10 μ F	通交隔直
C_2		1		100 μ F	
R_1	电阻器	1		5.1k Ω	输入信号源电阻
R_2 、 R_3		2		15k Ω	组成分压偏置电路
R_4		1		3.3k Ω	集电极电阻
R_5		1		150 Ω	发射极电阻
R_6		1		1.5k Ω	发射极电阻
R_L		1		2 k Ω	负载电阻
P_1		接线端子		1	
	印刷电路板	1			

任务四 分压式偏置放大电路的安装

按照电路原理图和元器件清单表在电路板上焊接所用的元器件。元器件焊完后，按照图 1-2（电路板示意图）将电路板上的断口 A、B、C、D、E、F、G、J、M、K 点用焊锡焊连；注意 H 点不能连接。

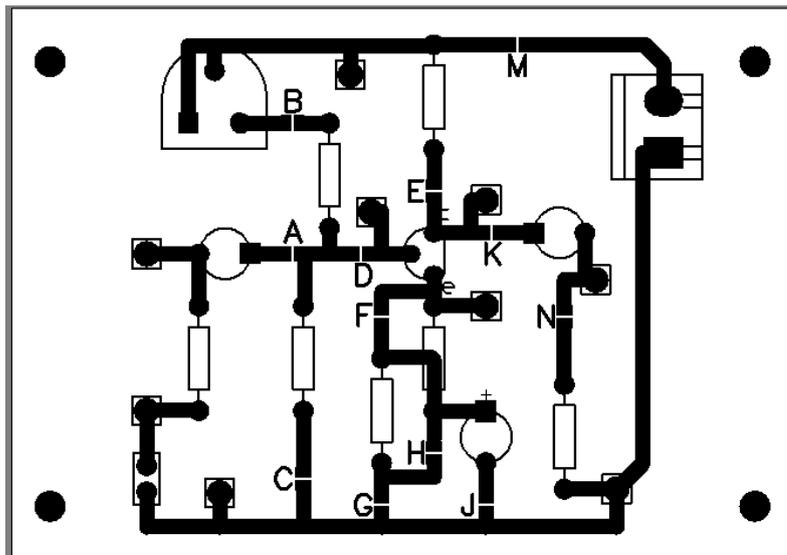


图 1-2 电路板示意图

任务五 分压式偏置放大电路静态工作点的调整与测试

电路焊接好后，检查无误，则可接通+15V 电源，进行电路调整与测试。

- (1)调整 R_p , 使三极管 V 发射极电压 (对地, 下同) 为 $3V \pm 0.1V$ 。
- (2)测量三极管的基极电压、集电极电压和发射结电压 V_{BE} 。
- (3)断开 D 点, 用电流表测量三极管基极静态电流 I_B 。短接 D 点。
- (4)断开 E 点, 用电流表测量三极管集电极静态电流 I_C 。短接 E 点。
- (5)断开 F 点, 用电流表测量三极管发射极静态电流 I_E 。短接 F 点。
- (6)计算三极管的电流放大系数 β 。
- (7)将上述测量数据和计算结果填入表 1-2 中。

表 1-2 静态工作点测量记录表

电压(V)		电流(mA)		计算
理论估算值	测量值	理论估算值	测量值	
$V_B =$	$V_B =$	$I_B =$	$I_B =$	根据 I_B 、 I_C 计算三极管电流放大系数 $\beta =$
$V_C =$	$V_C =$	$I_C =$	$I_C =$	
$V_{BE} =$	$V_{BE} =$	$I_E =$	$I_E =$	

任务六 波形及电压放大倍数的测量

按图 1-3 所示将电路与测量仪器相连接。

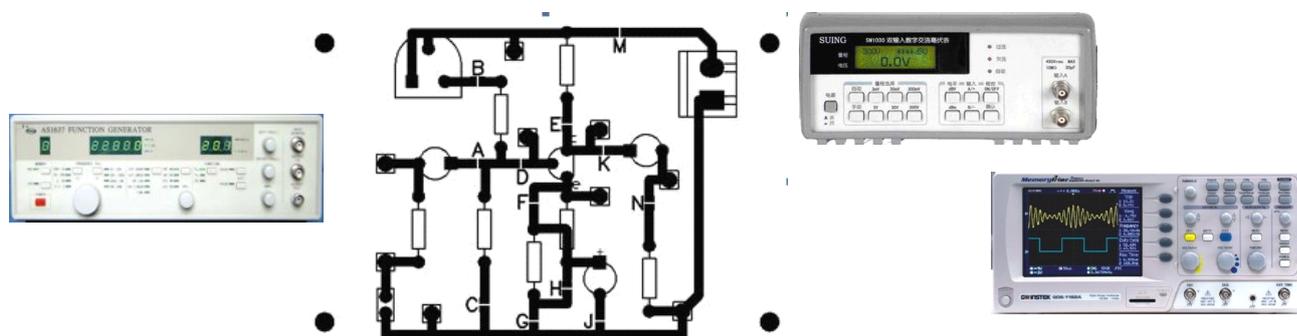


图 1-3 电路板与测量仪器连接示意图

1、保持放大器的静态工作点不变, 调节信号发生器, 使其输出频率 $f=1kHz$ 、幅度为 $20mV$ 的正弦波, 并将其加到放大器的输入端, 作为被测电路的信号源 v_s 。放大器输出端不接负载 (接口 N 断开), 用示波器观察输出端输出电压 v_o 的波形, 当波形无失真现象时, 用毫伏表分别测出 v_s 、 v_i 、 v_o 的大小, 将其测量结果记录在表 1-3 中。根据测量结果利用公式算出电压放大倍数 A_{v0} 。

2、增大输入信号幅度, 用示波器监视放大器输出波形, 用毫伏表测出最大不失真输出电压 V_{omax} , 并记录在表 1-3 中。

3、放大器输出端接入负载电阻 $R_L=2k\Omega$, 调节信号发生器, 使其输出频率 $f=1kHz$ 、幅度为 $20mV$ 的正弦波, 并将其加到放大器的输入端, 作为被测电路的信号源 v_s 。放大器输出端接上负载 (接口 N 连接), 用示波器观察输出端输出电压 v_o 的波

形，当波形无失真现象时，用毫伏表分别测出 v_s 、 v_i 、 v_o 的大小，将其测量结果记录在表 1-3 中。根据测量结果利用公式算出电压放大倍数 A_v ，并分析负载对放大电路电压放大倍数的影响。

4、增大输入信号幅度，用示波器监视放大器输出波形，用毫伏表测出最大不失真输出电压 V_{omax} ，并记录在表 1-3 中。

表 1-3 放大倍数测量记录表

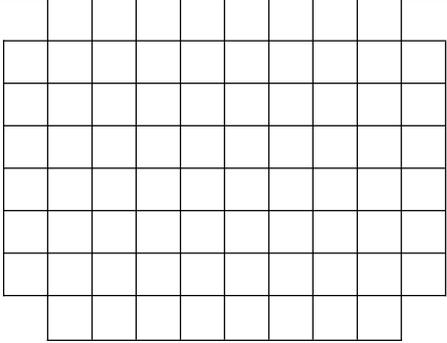
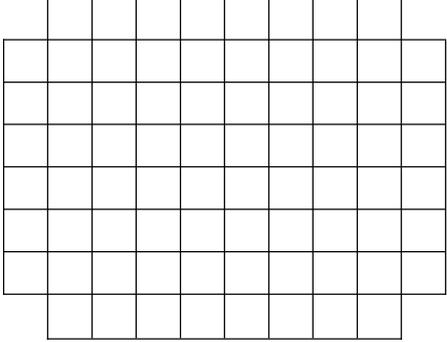
测试条件	测量值					理论值
	$v_s(\text{mV})$	$v_i(\text{mV})$	$v_o(\text{V})$	$V_{omax}(\text{V})$	A_v	A_v
$R_L = \infty$						
$R_L = 2\text{k}\Omega$						

任务七 波形失真分析

仍按图 1-1 所示的实训电路和图 1-3 所示的测量电路，具体步骤如下：

1、在 $I_{CQ} = 2\text{mA}$ ， $R_L = \infty$ 的情况下，将频率为 $f = 1\text{kHz}$ 的正弦信号加在放大器的输入端，增大输入信号幅度，用示波器监视放大器的输出信号 v_o 为不失真的正弦波。

表 1-4 波形失真分析实验数据记录

	输出波形记录	失真类型	$I_{CQ} (\text{mA})$
R_{P1} 阻值 增大			
R_{P1} 阻值 减小			

2、调节可变电阻 R_P 使其电阻值增大，直至从示波器观察到放大器的输出波形出现失真，记录此时的波形，并测出相应的集电极静态电流 I_{CQ} ，填入表 1-4 中。若波形

不失真不够明显，可适当增大输入信号。

3、调节可变电阻 R_p 使其电阻值减小，直至从示波器观察到放大器的输出波形出现失真，记录此时的波形，并测出相应的集电极静态电流 I_{CQ} ，填入表 1-4 中。

4、根据上述两种情况所观察到得波形，说明放大电路的失真与集电极偏置电流大小的关系。

任务八 实训总结

1、将分压式偏置电路输入、输出电压的测量值记录在表 1-3 中，并根据测量值计算电路的电压放大倍数 A_v 。

2、将示波器观察到的分压式偏置电路的输入波形与输出波形分别画在坐标图 1-4 和图 1-5 上，并标出坐标的单位。

3、将波形失真分析的实训数据记录在表 1-4 中。

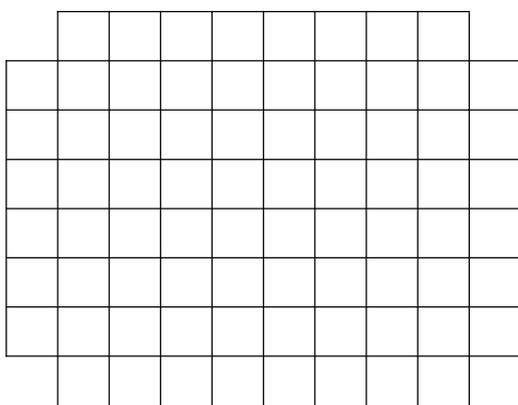


图 1-4 输入波形

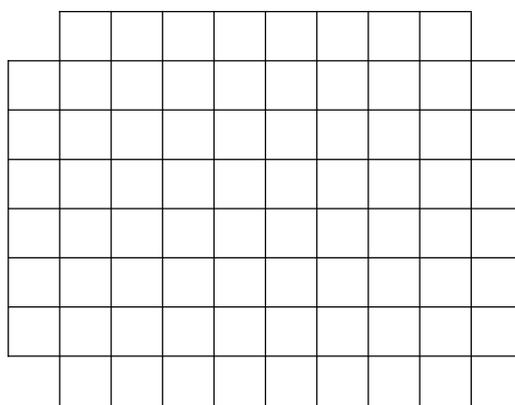


图 1-5 输出波形

4、写出本次训练的收获和体会。

班级 姓名