

天煌教学仪器配套系列教材

谭述芝 编著

电子技术 实验

DIANZI JISHU
SHIYAN



西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

TN-45
06

电子技术实验

谭述芝 编著



TN 45

06

西南交通大学出版社



北航

C1697579

2564102410

天煌教学仪器配套系列教材

图书在版编目 (C I P) 数据

电子技术实验 / 谭述芝编著. —成都: 西南交通大学出版社, 2013.6
天煌教学仪器配套系列教材
ISBN 978-7-5643-2319-6

I. ①电… II. ①谭… III. ①电子技术—实验—高等学校—教材 IV. ①TN-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 114486 号

天煌教学仪器配套系列教材

电子技术实验

谭述芝 编著

责任编辑	李芳芳
特邀编辑	宋彦博
封面设计	原谋书装
出版发行	西南交通大学出版社 (成都二环路北一段 111 号)
发行部电话	028-87600564 028-87600533
邮政编码	610031
网 址	http://press.swjtu.edu.cn
印 刷	四川森林印务有限责任公司
成品尺寸	185 mm × 260 mm
印 张	10.75
字 数	267 千字
版 次	2013 年 6 月第 1 版
印 次	2013 年 6 月第 1 次
书 号	ISBN 978-7-5643-2319-6
定 价	21.00 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前言

实验教学是工科院校教学中的重要环节之一。通过实验，学生可以巩固并加深对基础理论知识理解，培养独立分析问题、解决问题的能力 and 严谨的工作作风，尤其能提高动手能力，以适应未来工作的需要。

本实验指导书与“模拟电子技术基础”和“数字电子技术基础”两门课程密切配合，力求理论知识与工程实际紧密联系。通过实验，学生应了解实验仪器及仪表的基本工作原理，熟练掌握其使用方法，初步具备自行拟定实验步骤、检查与排除一般故障、分析实验结果、撰写实验报告，以及分析和设计基本模拟电路、数字电路的能力。

本书由 2 篇组成：第 1 篇为“模拟电子技术基础实验”，共有 18 个实验；第 2 篇为“数字电子技术基础实验”，共有 14 个实验。所有实验项目的编排遵循循序渐进的原则，其内容由简单到复杂，最后有难度较大的综合实验。教师在实际教学过程中，可根据专业要求合理选择实验个数及内容。

每个实验均包括实验目的、实验原理、实验设备与器件、实验内容、预习要求、思考题和实验报告要求等内容。其中，实验原理主要结合实验内容概括介绍基本工作原理及实验方法。

为了达到预期的实验目的，学生必须在实验前按每个实验的具体要求认真预习；在实验过程中，严格按照科学的操作方法进行实验，做好原始数据记录；实验结束后，认真撰写实验报告。撰写实验报告是培养科学实验基本技能的重要环节，报告内容包括：实验目的、实验任务、实验所用仪器及仪表、实验电路、实验数据与波形、实验结果分析与讨论以及每个实验对实验报告的特殊要求等。此外，实验报告还必须附有实验数据与波形的原始记录。

限于作者水平和时间，书中不足之处在所难免，欢迎广大读者批评指正。

作者

2013 年 4 月

目 录

第 1 篇 模拟电子技术基础实验

实验 1	常用电子元件的测量	1
实验 2	单相桥式整流和滤波电路	4
实验 3	单管低频放大器	7
实验 4	射极跟随器	11
实验 5	负反馈放大器	15
实验 6	RC 正弦波振荡器	20
实验 7	LC 正弦波振荡器	24
实验 8	差动放大器	27
实验 9	低频功率放大器——OTL 功率放大器	31
实验 10	低频功率放大器——集成功率放大器	35
实验 11	直流稳压电源——串联型晶体管稳压电源	39
实验 12	直流稳压电源——集成稳压器	43
实验 13	集成运算放大器指标测试	49
实验 14	集成运算放大器的基本应用——模拟运算电路	55
实验 15	集成运算放大器的基本应用——波形发生器	60
实验 16	集成运算放大器的基本应用——有源滤波器	64
实验 17	场效应管放大器	70
实验 18	综合实验	74

第 2 篇 数字电子技术基础实验

实验 1	晶体管开关特性、限幅器与钳位器	78
实验 2	TTL 集成逻辑门的逻辑功能与参数测试	82
实验 3	TTL 集电极开路门与三态输出门的应用	87
实验 4	组合逻辑电路实验分析	92

实验 5	组合逻辑电路的设计与测试	97
实验 6	触发器及其应用	99
实验 7	计数器的应用	105
实验 8	译码器及其应用	111
实验 9	自激多谐振荡器	117
实验 10	单稳态触发器与施密特触发器	121
实验 11	D/A 与 A/D 转换器	127
实验 12	555 定时器及其应用	132
实验 13	电子秒表	138
实验 14	综合实验	142

附录 1	DZX-1 型电子综合实验台使用说明	147
附录 2	UTD2062C 数字存储示波器使用说明	152
附录 3	部分集成电路引脚排列	157

主要参考资料		165
--------	--	-----

附录 2 数字存储示波器使用说明

1	数字存储示波器的组成	1
2	数字存储示波器的主要技术指标	2
3	数字存储示波器的基本操作	3
4	数字存储示波器的应用	4

第 1 篇

模拟电子技术基础实验

实验 1 常用电子元件的测量

一、实验目的

- ① 学会用万用表判别晶体二极管的极性和三极管的管脚。
- ② 学会用万用表判别晶体二极管和三极管的质量。
- ③ 学会从颜色上识别色环电阻的阻值及阻值的误差。

二、实验原理

1. 万用表测试二极管的原理

晶体二极管内部实质上是一个 PN 结。当外加正向电压，即 P 端电位高于 N 端电位，二极管导通，呈低电阻；当外加反向电压，即 N 端电位高于 P 端电位，二极管截止，呈高电阻。因此，可用万用表的电阻挡辨别二极管的极性和判别其质量的好坏。图 1.1.1 所示为万用表电阻挡的等效测试电路。由图可知，表外电路的电流方向从万用电表负端（-）流向正端（+），即万用电表处于电阻挡时，其（-）端为内电源的正极，（+）端为内电源的负极。 R_0 是电阻挡表面刻度中心阻值。 n 是电阻挡旋钮所指倍率。

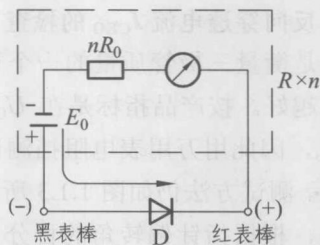


图 1.1.1 万用电表电阻挡等效测试电路

由等效电路图可计算出电阻挡在 n 倍率下输出的短路电流值。测试时，由指针偏转角占全量程刻度的百分比 θ （可通过指针所处直流电压刻度位置估算）估算流经被测元器件的电流值。可用下式计算：

$$I = \theta \frac{E_0}{nR_0} \quad (1.1)$$

在测试小功率二极管时一般用 $R \times 100 \Omega$ 或 $R \times 1 k\Omega$ 挡, 以避免损坏管子。

2. 万用表测试三极管的原理

(1) 判别基极和管型

三极管内部有 2 个 PN 结, 即集电结和发射结。图 1.1.2 (a) 所示为 NPN 型三极管。与二极管相似, 三极管内的 PN 结同样具有单向导电特性, 因此可用万用表电阻挡判别出基极 b 和管型。例如, 测 NPN 型三极管, 若用黑表棒接基极 b, 用红表棒分别搭试集电极 c 和发射极 e, 则测得阻值均较小; 表棒位置对换后, 测得电阻均较大。但在测试时电极和管型未知, 因此对 3 个电极脚要调换测试, 直到符合上述测量结果为止。然后, 根据在公共端电极上表棒所代表的电源极性, 可判断出基极 b 和管型, 如图 1.1.2 (b) 所示。

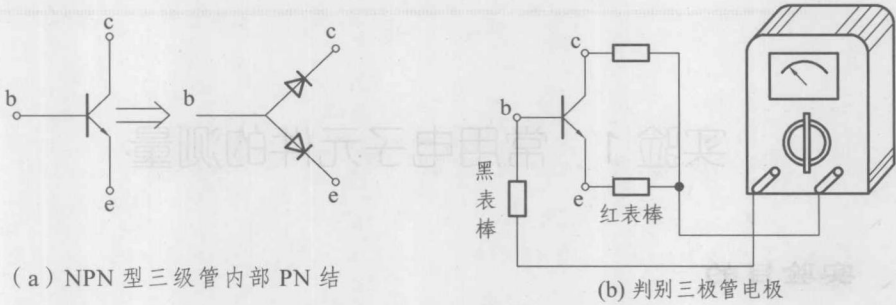


图 1.1.2 用万用表判别三极管基极

(2) 判别集电极和发射极

这可根据三极管的电流放大作用进行判别。图 1.1.3 所示的线路, 当未接上 R_b 时, 无 I_B , 则 $I_C = I_{CEO}$ 很小, 测得 c, e 间电阻大; 当接上 R_b 时, 则有 I_B , 而 $I_C = \beta I_B + I_{CEO}$, 因此, I_C 显然要增大, 测得 c, e 间电阻比未接 R_b 时小。如果 c, e 调换, 三极管成反向运用, 则 β 小, 无论 R_b 接与不接 c, e 间电阻均较大, 因此可以判断出 c, e 极。例如, 测的管型是 NPN 型, 符合 β 大的情况下, 则与黑表棒相接的是集电极 c。

(3) 反向穿透电流 I_{CEO} 的检查

I_{CEO} 是衡量三极管质量的一个重要指标, 要求越小越好。按产品指标是在 U_{CE} 为某定值下测 I_{CEO} , 因此用万用表电阻挡测试时, 仅为一参考值。测试方法仍如图 1.1.3 所示, 此时基极应开路, 根据指针偏转角的百分比 θ , 由式 (1.1) 可估算出 I_{CEO} 的大小。

(4) 共发射极直流电流放大系数 $\beta (h_{FE})$ 性能测试

测试方法与判别 c, e 极方法相似。由三极管电流放大原理可知, 在接 R_b 时测得阻值比未接 R_b 时小, 即 θ 越大, 表明三极管的电流放大系数越大。

在掌握上述测试方法后, 即可判别二极管和三极管的 PN 结是否损坏, 是开路还是短路。这是在实用中判断管子是否良好所经常采用的简便方法。

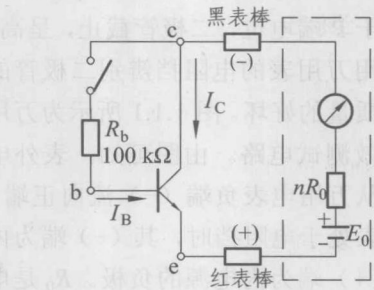


图 1.1.3 用万用表判别三极管 c, e 极

3. 从颜色上识别色环电阻的阻值及阻值的误差

用色环表示电阻的阻值和误差，电阻表面色环的不同颜色分别代表 0~9 十个数字，如下所示：黑—0，棕—1，红—2，橙—3，黄—4，绿—5，蓝—6，紫—7，灰—8，白—9。金色环表示误差为Ⅰ级，即 $\pm 5\%$ ；银色环表示误差为Ⅱ级，即 $\pm 10\%$ ；无色（即不标金、银环）表示误差为Ⅲ级，即 $\pm 20\%$ 。

例如，如图 1.1.4 所示，第 1 环为红色，表示“2”；第 2 环为紫色，表示“7”；第 3 环代表 10 的 n 次方，为黄色，则表示 10^4 ；第 4 环为银色，表示Ⅱ级误差，为 $\pm 10\%$ ；故该电阻阻值为 270 k Ω 。

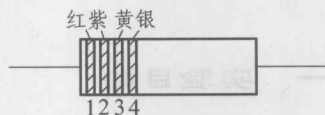


图 1.1.4 用色环表示的电阻

2.7 k Ω 应表示为：第 1 环用红色（2），第 2 环用紫色（7），第 3 环用红色（2）。

掌握了以上这些规律就能很方便地识别色环电阻的阻值及误差了。

三、实验设备和器件

万用电表 1 只；2AP 型、2CP 型二极管各 1 只；硅、锗材料的 NPN 型和 PNP 型三极管各 1 只；不同阻值的色环电阻 3~5 只。

四、实验内容

(1) 测试二极管的正、负极性和正反向电阻

用万用电表电阻挡（ $R \times 100 \Omega$ 或 $R \times 1 k\Omega$ 挡）判别二极管的正、负极，正、反向电阻值。

(2) 判别三极管的管脚和管型（NPN 型和 PNP 型，硅材料或者锗材料）

① 用万用电表电阻挡（ $R \times 100 \Omega$ 或 $R \times 1 k\Omega$ 挡）先判别出基极 b 和管型。

② 判别集电极 c 和发射极 e，测定 I_{CEO} 和 β 的大小。

(3) 识别色环电阻的阻值

从颜色上识别色环电阻的阻值，并用万用电表电阻挡验证。

五、预习要求

① 预习 PN 结外加正、反向电压时的工作原理和三极管电流放大原理。

② 能否用双手将各表棒与管脚捏住进行测量？为什么？

③ 为何不能用 $R \times 1 k\Omega$ 或 $R \times 100 \Omega$ 挡测试小功率管？

六、思考题

① 能否用万用电表测量大功率管？测量时用哪一档较为合理？为什么？

② 为什么用万用电表的不同电阻挡测二极管的正向（或反向）电阻值时，测得的阻值不同？

七、实验报告要求

整理所有实验数据。

实验 2 单相桥式整流和滤波电路

一、实验目的

- ① 掌握单相桥式整流电路的测试方法，分析电容滤波和 π 型 RC 滤波元件参数对输出直流电压和纹波电压的影响。
- ② 掌握桥式整流电容滤波电路的外特性的测定方法。
- ③ 观察整流和滤波电路中电流和输出电压的波形。

二、实验原理

1. 整流电路

整流是把交流电转变为直流电的过程，利用二极管的单向导电特性可实现这个过程。整流电路一般可分为半波、全波和桥式整流电路。

图 1.2.1 所示为桥式整流和滤波电路，其中 $D_1 \sim D_4$ 为 2CP22 或 2DP3C。

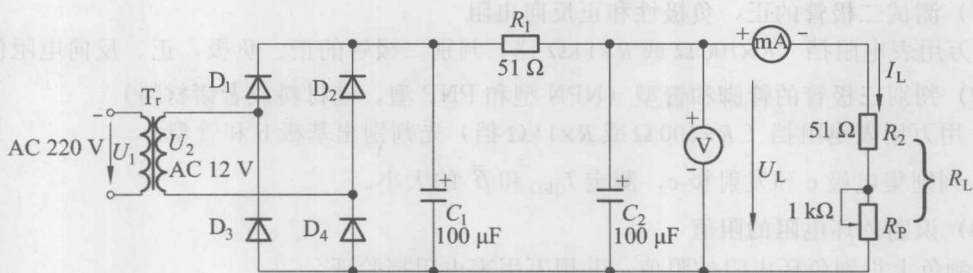


图 1.2.1 单相桥式整流滤波实验电路

对于单相桥式整流电路，输出直流平均电压为

$$U_L = \frac{2\sqrt{2}}{\pi} U_2 \approx 0.9 U_2$$

其中， U_2 为电源变压器的次级电压有效值。但实际上由于整流电路具有内阻，故 U_L 常小于上述表达式计算出的值。

2. 滤波电路

为了使整流后的电压波形平滑，减少其纹波成分，必须在整流电路后面加滤波电路。滤波电路形式很多，对于负载电流不太大的情况，常用电容滤波或 π 型 RC 滤波电路，如图 1.2.1 所示。

在整流电路内阻不太大和负载电阻 $R_L \geq 10 \frac{1}{\omega C}$ （ ω 为电源角频率）的情况下，对于全波或桥式整流电容滤波电路，输出直流电压为

$$U_L \approx 1.2U_2$$

R_L 和 C 越大, 表明放电时间常数 $\tau = R_L C$ 越大, 则 U_L 值越高, 纹波成分越少。

对于 π 型 RC 滤波电路, 输出直流电压为

$$U_L = U_{C_1} \frac{R_L}{R_1 + R_L}$$

U_{C_1} 为滤波电容 C_1 上的直流电压。这种滤波电路具有更小的纹波电压。

为了比较各种滤波电路及元件参数对纹波电压的影响, 可用示波器来观察其纹波波形的峰值大小。

3. 外特性的研究

外特性是指输出直流电压 U_L 与输出负载电流 I_L 的函数关系。当负载越重, 则放电时间常 $\tau = R_L C$ 越小, 使 U_L 下跌越快。

三、实验设备与器件

示波器; 万用表; 直流毫安表 ($0 \sim 100 \sim 200 \text{ mA}$); 整流二极管 ($2CP22 \times 4$ 或 $2DP3C \times 4$), 电阻、电容各 2 只。

四、实验内容

① 测量单相桥式整流电路的输出电压, 观察输出波形。

按图 1.2.1 连接桥式整流电路, 但不接 R_1 , C_1 , C_2 。接通电源后, 调节负载电阻 R_P , 测量在不同负载电流 I_L 下的输出直流平均电压 U_L , 并记录于表 1.2.1 中, 同时观察并记录当 $I_L = 50 \text{ mA}$ 时的输出电压波形。

② 测量单相桥式整流电容滤波和 π 型 RC 滤波电路的输出直流电压 U_L , 观察输出电压波形。

表 1.2.1 整流及滤波电路实验数据

序号	I_L/mA	0	10	20	30	40	50	理论估算	$I_L = 50 \text{ mA}$
	测试电路	输出电压 U_L/V							输出纹波电压波形
1	桥式整流								
2	桥式整流 C_1 滤波								
3	桥式整流 $C_1 C_2$ 滤波								
4	桥式整流 π 型 RC 滤波								

根据实验要求, 将图 1.2.1 分别接成桥式整流电容滤波和 π 型 RC 滤波电路。接通电源后, 按表 1.2.1 所列的负载电流 I_L 值调节 R_P , 测量与 I_L 相对应的输出电压 U_L 值, 记录于表 1.2.1 中。

当负载电流 I_L 为 50 mA 时, 观察并记录在各种不同滤波电路下的输出端纹波电压波形。

③ 用方格坐标纸绘制各整流和滤波电路的外特性 $U_L = f(I_L)$ 的函数曲线。

五、预习要求

① 复习桥式整流电路的工作原理。

② 复习电容滤波、 π 型滤波电路工作原理，分析滤波电路中流经二极管的电流波形和输出电压波形的形成原理。

③ 分析上述实验步骤如何迅速而又准确地完成。估算本实验整流电路和各种滤波电路输出电压值，记于表 1.2.1 中。

六、思考题

- ① 从实验的数据和纹波电压波形分析，哪些滤波效果较好？为什么？
- ② 纹波电压大小与什么因素有关？

七、实验报告要求

- ① 整理实验数据。
- ② 绘制桥式整流电容滤波和桥式整流 π 型 RC 滤波电路的外特性。
- ③ 回答思考题。

④ 桥式整流电容滤波电路的输出电压平均值 U_{AV} 与输入电压有效值 U_2 的关系为 $U_{AV} = 1.2 U_2$ ，而桥式整流 π 型 RC 滤波电路的输出电压平均值 U_{AV} 与输入电压有效值 U_2 的关系为 $U_{AV} = 1.2 U_2 \frac{R}{R + \frac{1}{C}}$ 。式中 R 为滤波电阻， C 为滤波电容。当 R 和 C 一定时， U_{AV} 与 U_2 成正比。当 U_2 一定时， U_{AV} 与 R 成正比，与 C 成反比。因此，在实验时，可以通过改变 R 和 C 的值来改变 U_{AV} 。在实验时，应记录 U_2 、 U_{AV} 和 U_r 的值，并计算出 U_{AV}/U_2 和 U_r/U_{AV} 的值。在实验时，应记录 U_2 、 U_{AV} 和 U_r 的值，并计算出 U_{AV}/U_2 和 U_r/U_{AV} 的值。

表 1.2.1 桥式整流电容滤波和桥式整流 π 型 RC 滤波电路的外特性

序号	滤波电路	输入电压 U_2 (V)	输出电压平均值 U_{AV} (V)	纹波电压 U_r (V)	U_{AV}/U_2	U_r/U_{AV}
1	桥式整流电容滤波	0				
2	桥式整流电容滤波	10				
3	桥式整流电容滤波	20				
4	桥式整流 π 型 RC 滤波	30				
5	桥式整流 π 型 RC 滤波	40				
6	桥式整流 π 型 RC 滤波	50				
7	桥式整流 π 型 RC 滤波	60				
8	桥式整流 π 型 RC 滤波	70				
9	桥式整流 π 型 RC 滤波	80				
10	桥式整流 π 型 RC 滤波	90				

⑤ 用示波器观察桥式整流电容滤波和桥式整流 π 型 RC 滤波电路的输出电压波形。在实验时，应记录 U_2 、 U_{AV} 和 U_r 的值，并计算出 U_{AV}/U_2 和 U_r/U_{AV} 的值。在实验时，应记录 U_2 、 U_{AV} 和 U_r 的值，并计算出 U_{AV}/U_2 和 U_r/U_{AV} 的值。

五、实验总结

① 复习桥式整流电路的工作原理。

实验3 单管低频放大器

一、实验目的

- ① 掌握静态工作点的测量和调试方法。
- ② 掌握放大器的电压放大倍数测试方法。
- ③ 研究静态工作点对输出波形失真和电压放大倍数的影响。
- ④ 了解放大器的输入电阻和输出电阻的测试方法。

二、实验原理

图 1.3.1 所示放大电路为分压式偏置电路，其静态工作点由 U_B 决定，因此调节 R_P 可改变放大器的静态工作点。由此可计算出 I_C , U_{CE} 的静态参数：

$$I_C \approx I_E = \frac{U_B - U_E}{R_e}$$

$$U_{CE} \approx U_{CC} - I_C(R_c + R_e)$$

$$I_B = \frac{I_C}{\beta}$$

$$U_{BE} = U_B - U_E = U_B - I_E R_e$$

如果静态工作点调得太高或者太低，当输入端加入正弦信号电压 u_i 时，则输出电压 u_o 将会产生饱和或截止失真。

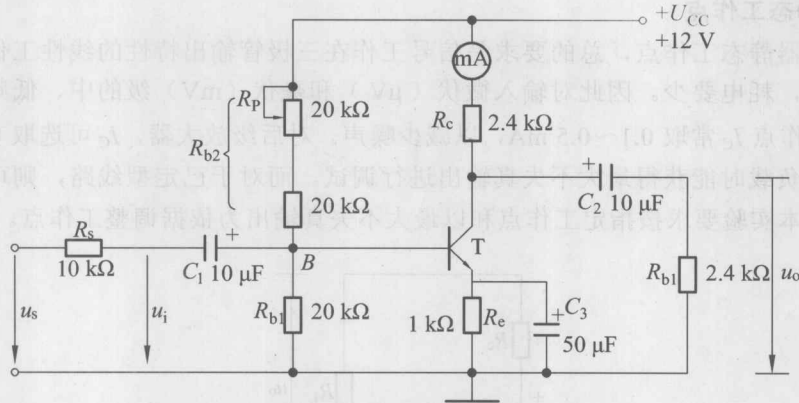


图 1.3.1 分压式偏置单管放大电路

测量电压放大倍数时，要求放大器输出为不失真的波形。根据图 1.3.2 所示放大器的微变等效电路，在不接负载 R_L 时的电压放大倍数为

$$A_u = \frac{u_o}{u_i} = -\beta \frac{R_c}{r_{be}}$$

$$r_{be} = 300 + (1 + \beta) \frac{26 \text{ mV}}{I_E}$$

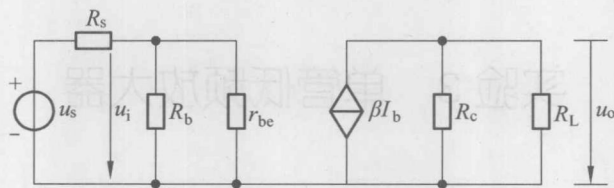


图 1.3.2 放大器微变等效电路

接上负载 R_L 时的电压放大倍数为

$$A_u = -\beta \frac{R'_L}{r_{be}}$$

其中

$$R'_L = \frac{R_c R_L}{R_c + R_L}$$

从 A_u 的表达式可看出, R_c 或 R_L 变化都会影响放大器的电压放大倍数; 同时, A_u 表达式中有一负号, 其意义是 u_o 与 u_i 始终反相。

三、实验设备与器件

+12 V 直流稳压电源; 函数信号发生器; 双踪示波器; 交流毫伏表; 直流电压表; 直流毫安表; 频率计; 万用表; 晶体三极管 3DG6 $\times 1$ ($\beta=50\sim 100$) 或 9011 $\times 1$, 电阻、电容若干。

四、实验内容

1. 调整静态工作点

选取放大器静态工作点, 总的要求是信号工作在三极管输出特性的线性工作区, 失真要小, 噪声要低, 耗电要少。因此对输入微伏 (μV) 和毫伏 (mV) 级的中、低频小信号的前置放大器, 工作点 I_C 常取 $0.1\sim 0.5\text{ mA}$, 以减少噪声。对后级放大器, I_C 可选取 $0.5\sim 5\text{ mA}$ 或根据外接交流负载时能获得最大不失真输出进行调试。而对于已定型线路, 则可根据已给定工作点调试。本实验要求按指定工作点和以最大不失真输出为依据调整工作点。

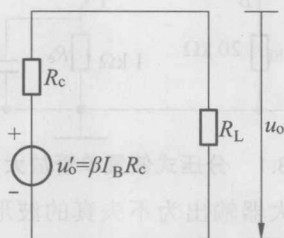


图 1.3.3 输出回路等效电路

调整工作点的步骤如下:

- ① 按 $I_C=2\text{ mA}$ 调整, 调节 R_p , 按表 1.3.1 的要求进行测试, 并作记录。

表 1.3.1 静态工作点测试值

测试条件	测试值				计算值			
	U_C/V	U_B/V	U_E/V	I_B/mA	U_{CE}/V	U_{BE}/V	I_C/mA	$\bar{\beta}$
$I_C=2\text{ mA}$								

2. 测试电压放大倍数 A_u

要求输出端波形不失真，按表 1.3.2 所列测试条件进行测试。在输入端加频率为 1 kHz、 u_i 为 10~15 mV 的正弦信号。

表 1.3.2 电压放大倍数测试

测试条件		测量数据		由测试值计算		
I_C	R_L	u_i/mV	u_o/V	$A_u = \frac{u_o}{u_i}$	r_{be}/Ω	理论计算
2 mA	∞					$\dot{A}_u = -\beta \frac{R_c}{r_{be}}$
2 mA	接入					$\dot{A}_u = -\beta \frac{R'_L}{r_{be}}$

3. 测量输入电阻 R_i

在输入端加频率为 1 kHz、 u_s 为 100~150 mV 的正弦信号，用示波器监视输出波形，要求不失真，测 u_s 和 u_i ，并记于表 1.3.3 中。

表 1.3.3 输入电阻测试

测试条件	测试数据		由测试值计算	理论计算
I_C	u_s/mV	u_i/mV	$R_i = \frac{u_i}{u_s - u_i} R_s$	$R_i \approx r_{be}$
2 mA				

4. 测量输出电阻 R_o

在输入端加 1 kHz 的正弦信号，用示波器监视输出波形，要求不失真，分别测试不接入 R_L 和接入 R_L 时输出电压 u_o 和 u_L ，并记于表 1.3.4 中。

表 1.3.4 输出电阻测试

测试条件	测试数据		由测试值计算	理论计算
R_L	u_o/V	u_L/V	$R_o = \left(\frac{u_o}{u_L} - 1 \right) R_L$	$R_o \approx R_c$
2.4 k Ω				

5. 研究静态工作点与输出波形失真的关系

① 以最大不失真输出为依据，不接 R_L ，使 u_i 为 1 kHz 正弦信号，调节 R_p ，并同时改变 u_i 幅度，用示波器观察输出 u_o 波形，使 u_o 波形达到最大而不失真为止。按表 1.3.5 要求测量并

记录。

② u_i 为 1 kHz 正弦信号, 调节 R_p 使之增大和减小, 用示波器观察 u_o 波形是否出现截止失真和饱和失真。按表 1.3.5 要求测量并记录。

表 1.3.5 静态工作点与输出波形参数测试

测试条件	测试值			测试值		
最大不失真输出	u_i/mV	u_o/V	A_u	U_C/V	U_B/V	U_E/V
截止失真	U_{CE}	I_C	饱和失真		U_{CE}	I_C
 						

五、预习要求

- ① 复习分压式偏置电路的工作原理及各元件的作用。
- ② 复习元件参数的变化对工作点和波形的影响。
- ③ 复习如何计算放大器的电压放大倍数、输入电阻及输出电阻。
- ④ 试估算在输出电压不失真情况下, 该放大器的最大允许输入电压为多大。

六、思考题

- ① 外负载 R_L 对放大器输出的动态范围有何影响?
- ② 如果调节 u_s 大小, 而 u_o 值为零, 则电路有哪些故障? 如何测试、判断故障点?
- ③ 为什么静态工作点不能用交流毫伏表测? 在测试输入电阻 R_i 过程中, 能否直接测 R_s 两端的电压?

七、实验报告要求

- ① 列出全部测量数据, 与计算值比较。
- ② 讨论实验结果。
- ③ 回答思考题。
- ④ 研究如何提高放大器放大倍数。

实验 4 射极跟随器

一、实验目的

- ① 掌握射极跟随器工作点和跟随范围的调试方法。
- ② 掌握射极跟随器的电压放大倍数、输入电阻和输出电阻的测试方法。
- ③ 研究负载变化对放大器性能的影响。
- ④ 了解自举电路对提高输入阻抗的作用。

二、实验原理

射极跟随器对交流工作状态而言, 集电极是输入、输出的公共端, 故为共集电极组态。

图 1.4.1 所示为射极跟随器电路。

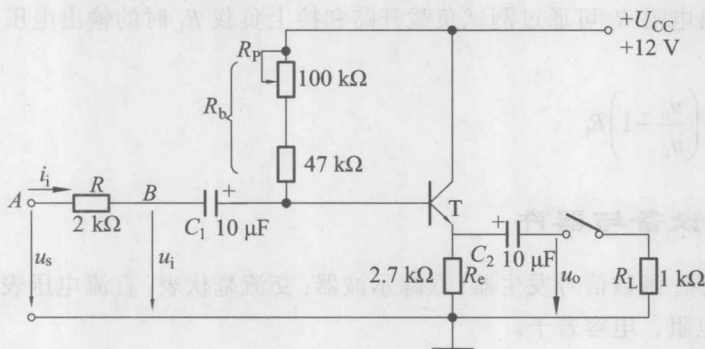


图 1.4.1 射极跟随器实验电路

(1) 静态工作点

$$I_B = \frac{U_{CC} - U_{BE}}{R_b + (1 + \beta)R_e}$$

$$I_C = \beta I_B$$

$$U_{CE} = U_{CC} - I_E R_e$$

(2) 跟随范围

为了使射极跟随器的跟随范围尽可能大, 除了静态工作点尽可能调至交流负载线的中点以外, 还应使

$$I_C \approx I_E = (1.5 \sim 2) I_{om}$$

$$R_e = (1 \sim 2) R_L$$

$$U_{CC} = (3 \sim 4) U_{om}$$

其中, I_{om} , U_{om} 是输出负载电流和电压的峰值。