

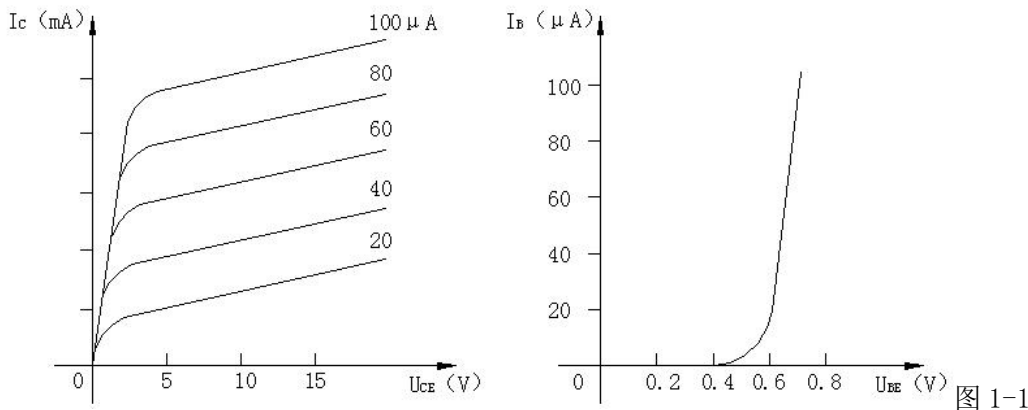
晶体二极管和三极管的测试

一. 实验目的

1. 学习使用万用表对晶体二极管和三极管进行粗测, 并判别晶体管的工作状态。
2. 测试晶体三极管的输入和输出特性。

二. 电路原理简述

同一型号的晶体管由于分散性其参数差异很大, 因此, 在使用晶体管前需要测试它的特性, 晶体管的特性曲线有输入特性曲线和输出特性曲线, 输入特性曲线是指参量变量 $U_{ce} = \text{常数}$ 时, $I_b = f(U_{be})$ 的关系曲线; 输出特性曲线是指参变量 $I_b = \text{常数}$ 时, $I_c = f(U_{ce})$ 关系曲线. 对应不同的参变量, 可的一族曲线, 图 1-1 就是某个晶体管的特性曲线, 从特性曲线上可以求的管子的 β , I_{ceo} 的参数, 上述特性曲线可以用逐点测试法测得。



本实验以 9013 晶体管为例。逐点测试法的测试电路如图 1-2, 图中 R_{w1} 用于调节基极电流 I_b , R_{w2} 用于调节集电极电压 U_{ce} , 测试输入特性时, R_{w2} 用做调节参变量 U_{ce} , 并在测试过程中保持 $U_{ce} = \text{正常数}$. 测试输出特性时, R_{w1} 用做调节参变量 I_b , 逐点测试, 每给定一个参变量可测的一条特性曲线, 为了获的一族特性曲线, 需调节一系列参变量进行多次测量。

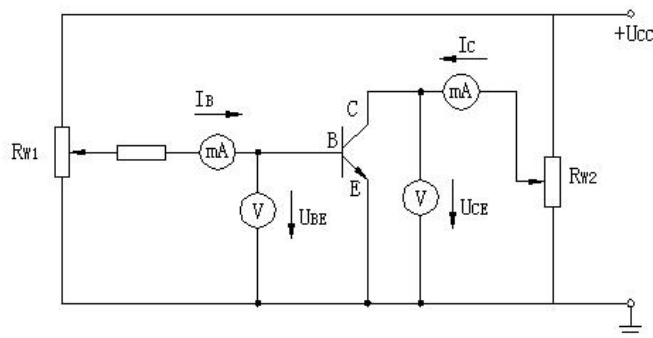


图 1-2

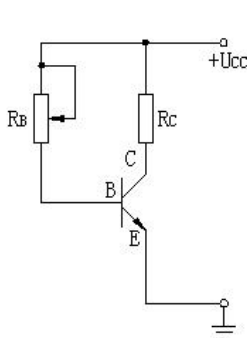


图 1-3

在放大电路中, 必须设置静态工作点, 图 1-3 为固定偏置电路, 调节偏置电阻 R_b , 可以调节静态工作点。

晶体管的直流(静态)工作状态可以用万用表检测. 当管子处于截止区时, $U_{ce} = U_{cc}$; 管子处于饱和区时, 集电极正偏; 在实际工作中, 常用上述方法来判别放大电路是否正常工作. 实验原理图如图 1-4 所示。

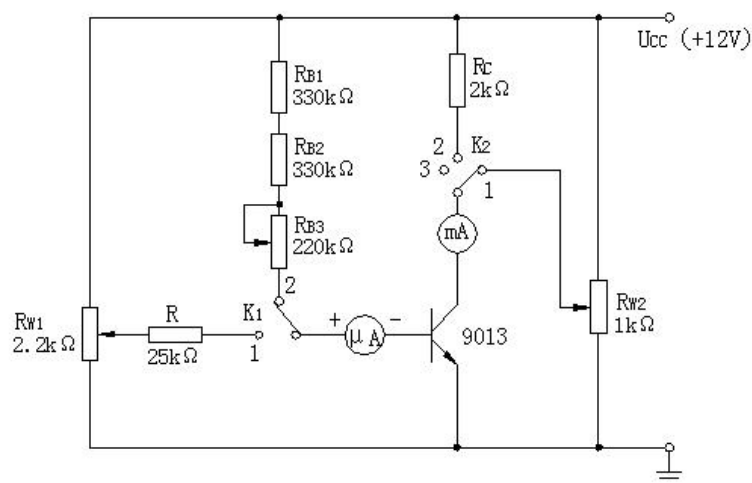


图 1-4

三. 实验设备

名称	数量	型号
1. 直流稳压电源	1 台	MC1095
2. 万用表	1 个	500 型/MF47 型(学校自备)
3. 直流微安表 (指针式)	1 个	0~100 μ A
4. 开关	2 只	单刀双投*1 双刀双投*1
5. 电阻	4 只	2k Ω *1 25k Ω *1 330k Ω *2
7. 电位器	3 只	1k Ω *1 2.2k Ω *1 220k Ω *1
8. 二极管	1 只	1N4007*1
9. 三极管	2 只	9013*1 9012*1
10. 短接桥和连接导线	若干	P8-1 和 50148
11. 实验用 9 孔插件方板		297mm \times 300mm

四. 实验内容与步骤

1. 测量晶体管输入特性

按图 1-4 接线, K_1 置于 “1”; K_2 置于 “3”, 使参变量 $U_{CE}=0$; 调节 R_{W1} 改变 U_{BE} , 使 I_B 如表 1-1 所列之值。读出相应的 U_{BE} 值, 测取 $I_B=f(U_{BE})|_{U_{CE}=0}$ 特性。

表 1-1

U_{BE} (V) \ I_B (μ A)	0	1	2	3	5	10	20	40	60	80
测试条件										
$U_{CE}=0$	0	0.32	0.37	0.44	0.48	0.52	0.55	0.58	0.59	0.60
$U_{CE}=2.01V$	0	0.48	0.52	0.55	0.58	0.62	0.64	0.67	0.68	0.69

K_2 置于 “1”, 调节 R_{W2} , 使参变量 $U_{CE}=2V$, 并保持 U_{CE} 值不变; 调节 R_{W1} 重复上述步骤, 测取 $I_B=f(U_{BE})|_{U_{CE}=2V}$ 特性。

2. 测量晶体管输出特性

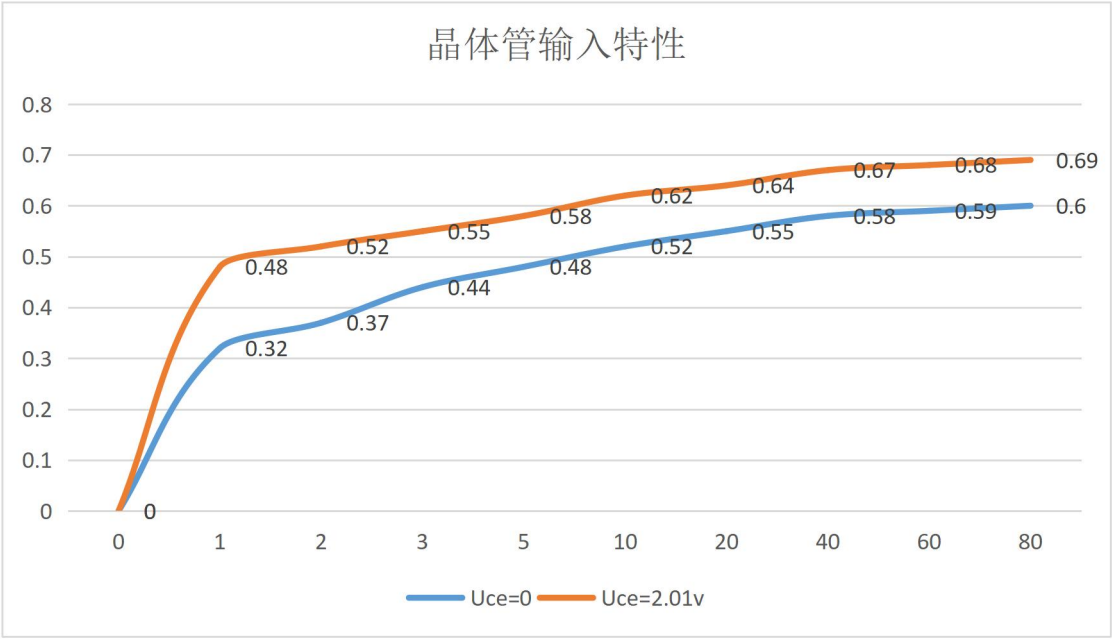
调节 R_{w1} 使参变量 I_B 分别为 $10\ \mu\text{A}$ 、 $20\ \mu\text{A}$ 、 $30\ \mu\text{A}$ ，调节 R_{w2} 使 U_{CE} 如表 1-2 所列之值，做 $I_c=f(U_{CE})|_{I_b=\text{常数}}$ 的特性曲线。

表 1-2

$I_c(\text{mA})$ \ $U_{CE}(\text{V})$ 测试条件	0	1	2	3	5	10
$I_B=10\ \mu\text{A}$	0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1
$I_B=20\ \mu\text{A}$	0	3.1	3.1	3.2	3.2	3.4
$I_B=30\ \mu\text{A}$	0	6.4	6.4	6.5	6.6	7.0

五. 分析与讨论

根据表 1-1、表 1-2 的数据画出特性曲线，求晶体管的 β 值。
(word 的平滑曲线做的比较抽象)



晶体管输出特性

