微电子器件实验 双极型晶体管的直流特性测量与分析

范云潜, 学号: 18373486, 搭档: 徐靖涵, 教师: 彭守仲

微电子学院 184111 班

日期: 2020年10月19日

1 实验目的

双极型晶体管的直流特性测量与分析, 并从中:

- 了解通用仪表的的基本原理和使用方法
- 了解被测器件各项参数的定义和测量方法
- 掌握被测器件直流特性和相关机理

2 实验所用设备及器件

实验用到的核心器件是双极型晶体管 9018, 其他设备包括面包板、杜邦线、电压源、手持万用表、台式万用表等。

3 实验基本原理及步骤

基本原理是三极管的两个 PN 结的特性,因此基极电流基本和二极管一致,而 V_{CE} 的变化可以使得同等的基极电压下电流增大。

- 1. 搭建电路, 电路图如图1
- 2. 设 $V_{CE} = 0$, 调节 V_B , 记录电压 V_{BE} 以及电流 I_B 。
- 3. 设 $V_{CE} = 0.5V$, 调节 V_B , 记录电压 V_{BE} 以及电流 I_B 。
- 4. 拆解电路,还原仪器

4 实验数据记录

原始数据可视化后如图 2, 图 3, 原始数据请见 这里。

5 实验结果分析

三极管中的 PN 结表现出类似二极管的伏安特性,和理论相符:在正向导通时,电流随电压成指数变化,较小电压变化会引起较大的电流变化;反向导通且未击穿时,较大的电压变化引

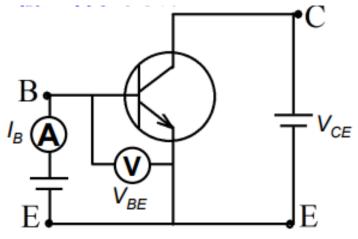


图 1: 三极管测试电路

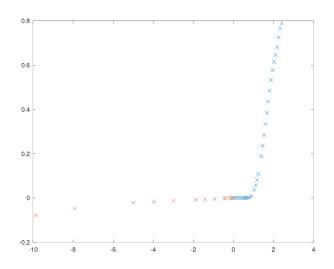


图 2: $V_{CE}=0V$ 时 $I-V_B$ 曲线

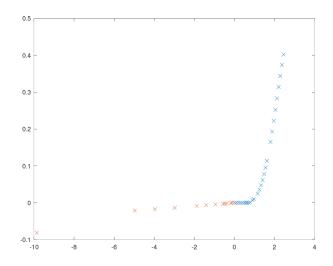


图 3: $V_{CE}=0.5V$ 时 $I-V_B$ 曲线

起的电流增大较小。在集电极偏置变大后,漂移电流增大,导致发射极的电流变大,所需基极 电流变小。

6 总结与思考

Q: VCE 电压是如何影响 BE 端的伏安特性曲线的? 内在机理是什么?

放大的原理:发射区重掺杂、发射结正偏,大量电子从发射区扩散到基区。基区很薄、多子浓度低,所以极少数从发射区扩散来的电子与基区的空穴复合。集电区面积大、基区很薄、集电结反偏,那么大部分从发射区扩散来的电子能漂移到集电区,阻碍很小。

在这种情况下, V_{CE} 的增大会增大集电区的漂移,进而使得电流增大。