

# 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

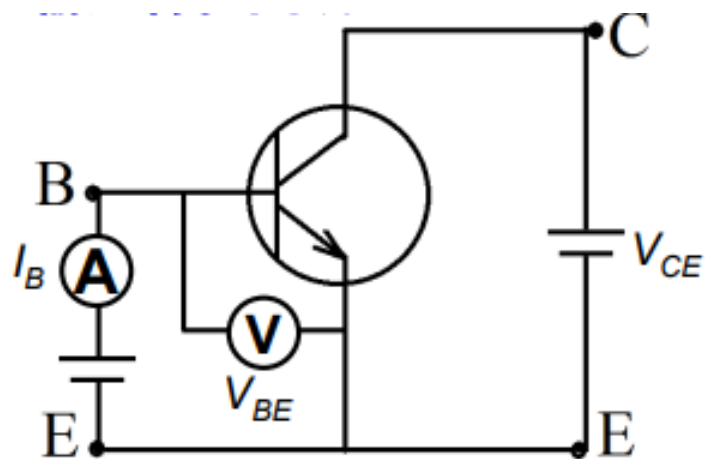


图 1: 三极管测试电路

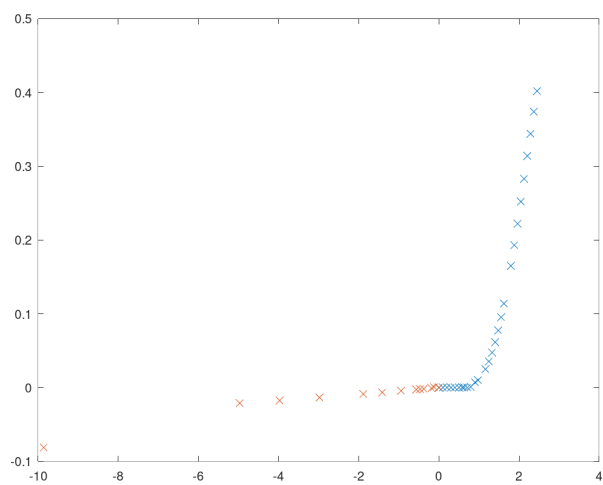


图 2:  $V_{CE} = 0V$  时  $I - V_B$  曲线

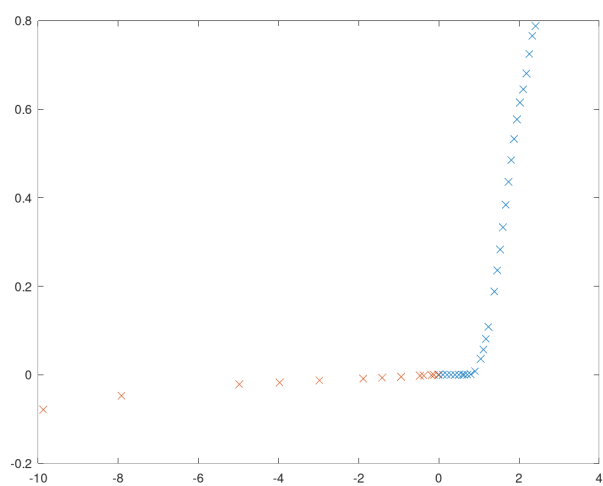


图 3:  $V_{CE} = 0.5V$  时  $I - V_B$  曲线

起的电流增大较小。在集电极偏置变大后，漂移电流增大，导致发射极的电流得到进一步放大。

## 6 总结与思考

Q:  $V_{CE}$  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。