

# 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 21 日

## 1 实验目的

测量不同基极电压情况下，输出电流随着发射极电压的变化情况，并绘制对应的直流特性曲线。

## 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、电阻等。

## 3 实验基本原理及步骤

在不同基极电流情况下，随着集电极电压的变化，电流变化可以依次分为截止区、饱和区与放大区。在放大区， $I_C$  是对  $I_B$  的成倍数放大；饱和区电流会对电压饱和，如图 1。

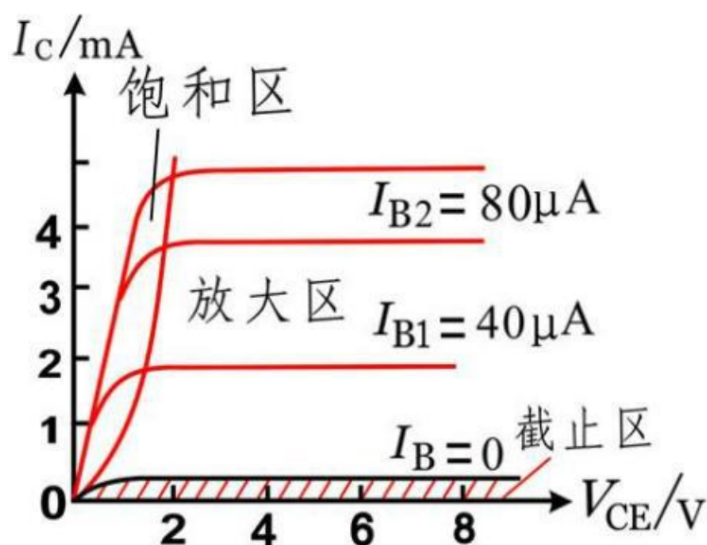


图 1: 输出特性原理

实验步骤：

1. 搭建电路如图 2

2. 调节  $V_B$  使得  $I_B = 20\mu A$
3. 调节  $E_C$  分别在  $0.1 - 1V$  以  $0.1V$  为间隔, 在  $1 - 10V$  以  $1V$  为间隔, 测量  $V_{CE}$  与  $I_C$
4. 调节  $V_B$  使得  $I_B = 40/60/80/100\mu A$ , 重复上述步骤
5. 关闭电源, 拆解电路, 恢复仪器。

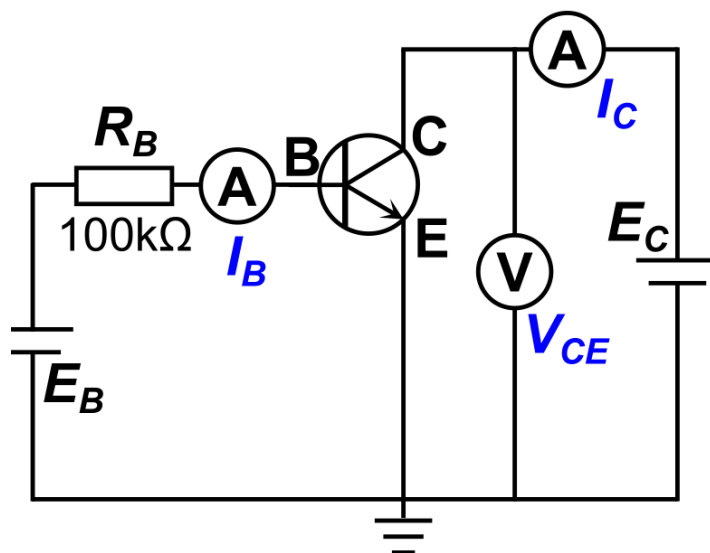


图 2: 实验电路图

## 4 实验数据记录

原始数据可视化后如图 3, 原始数据请见 [这里](#)。

## 5 实验结果分析

在不同的电压  $V_{CE}$  下电流随之上升, 分别经过饱和区与放大区。在不同的基极电流  $I_B$  下, 放大区电流可以看出较为线性的放大效果, 如图 4。

## 6 总结与思考

Q1: 截止区、放大区、饱和区的特点?

截止区时发射结几乎未导通, 集电极无电流; 放大区时发射结正偏, 集电结反偏,  $I_C$  几乎与  $V_{CE}$  无关, 是对  $I_B$  的放大; 饱和区发射结与集电结均正偏,  $V_{CE}$  较小,  $I_C$  随  $V_{CE}$  变化较大,  $I_B$  的变化几乎不会引起  $I_C$  变化。

Q2: 当  $V_{CE}$  增大时,  $I_B$  如何变化, 机理是什么?

首先经过饱和区,  $I_B$  急剧上升; 再是放大区, 变化较为平缓, 但是由于基区调制效应, 并不是严格的曲线。

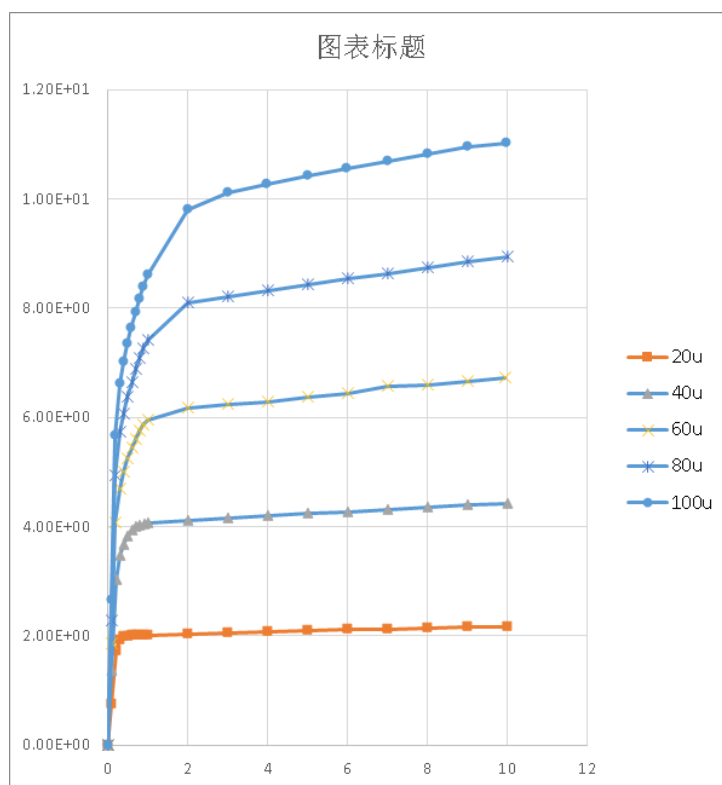


图 3: 实验结果  $I_C - V_{CE}$  图

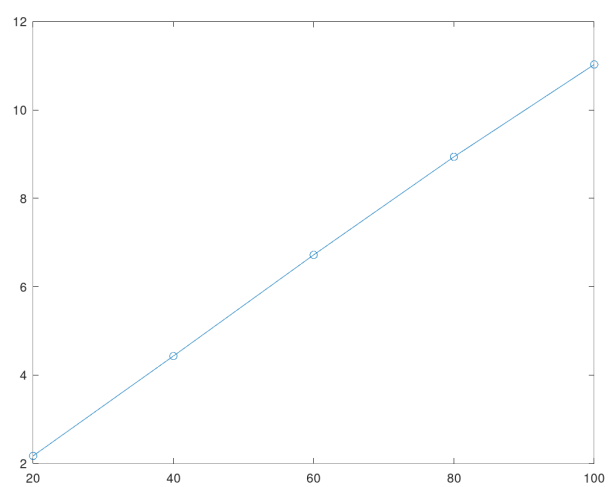


图 4: 实验结果  $I_C - I_B$  图