

# 请扫码登记



无线网名称：BUAA\_SME3， 无线网密码：sme41sme



扫码登记



课程微信群



核心专业课  
B3I493220

# 微电子器件实验

彭守仲

北京航空航天大学 微电子学院

第一馆203办公室 [shouzhong.peng@buaa.edu.cn](mailto:shouzhong.peng@buaa.edu.cn)

2020年10月21日

# 直流特性测量与分析



## ■ 直流特性实验内容

- 1、**二极管**的直流特性测量与分析
- 2、**双极型晶体管**的直流特性测量与分析
- 3、**场效应晶体管**的直流特性测量与分析

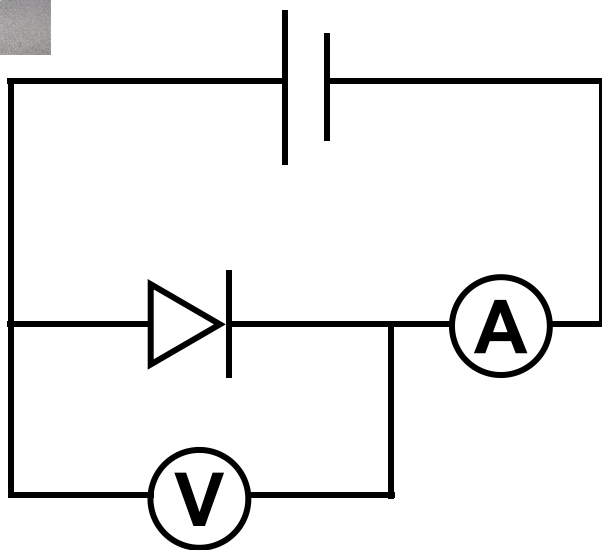
## ■ 实验要求和目的：

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

# 回顾



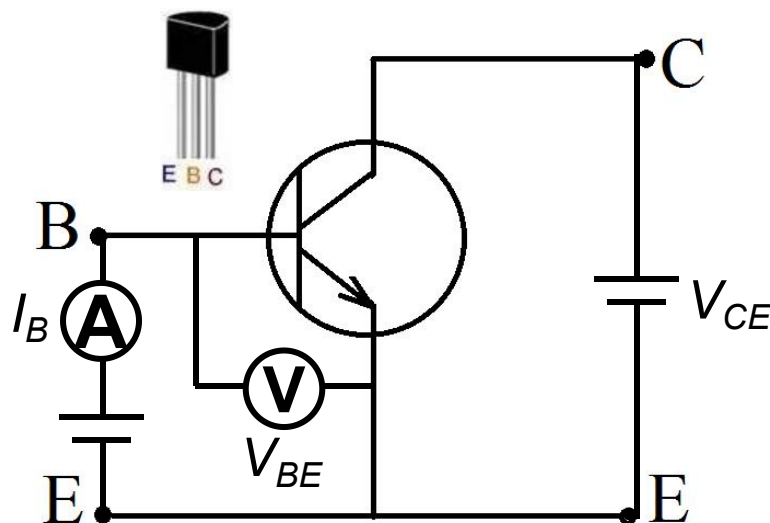
## 实验一、二极管直流特性



### ■ 注意事项

1. 请测量发光二极管（小心烫手）
2. 反向击穿电压大于30V

## 实验二、双极型晶体管输入特性



( $V_{CE}=0V$ (短路)或 $V_{CE}=0.5V$ )

### 注意事项：

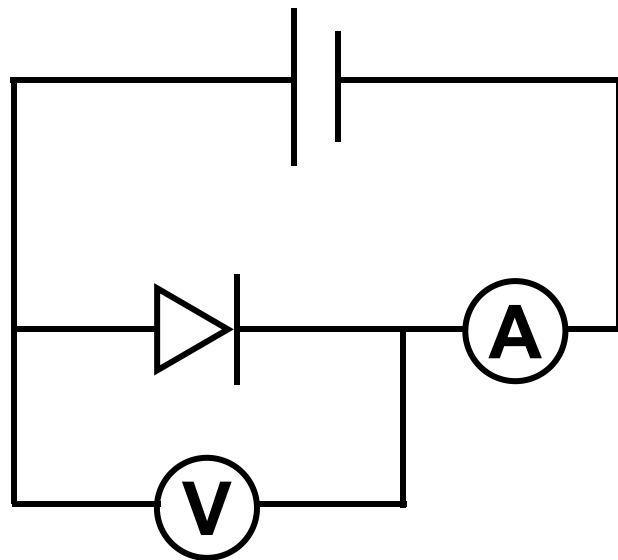
1.  $V_{CE}=0V$ 时CE端不需要连接电压源，只需用导线连接
2.  $V_{CE}$ 太大会烧毁器件（小心烫手），建议 $V_{CE}=0.5V$
3. 反向击穿电压约为-12.5V

# 回顾



## ■ 二极管两端的电压测量

- 万用表的二极管测量模式不能用于电压测量



## ■ 测量结果随时间变化

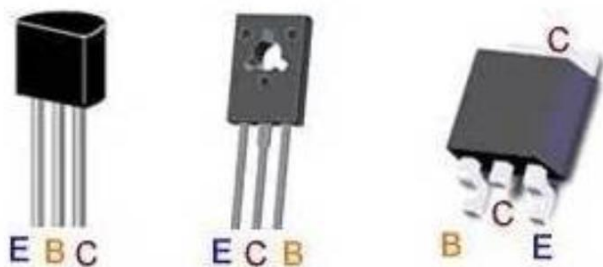
- 电容的充放电过程导致读数变化
- 交流电等带来的噪音

## 二、双极型晶体管的直流特性测量与分析



### ■ 输出特性曲线

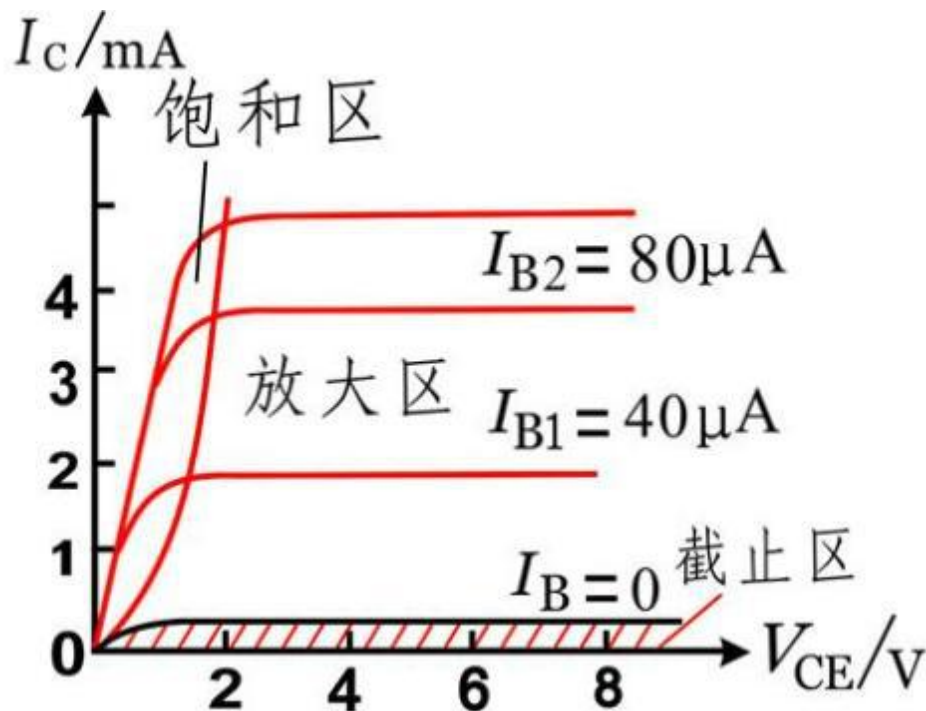
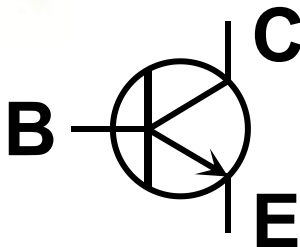
TO封装 (Transistor Outline)



SOT封装 (Small Outline Transistor)



测试器件



输出特性曲线

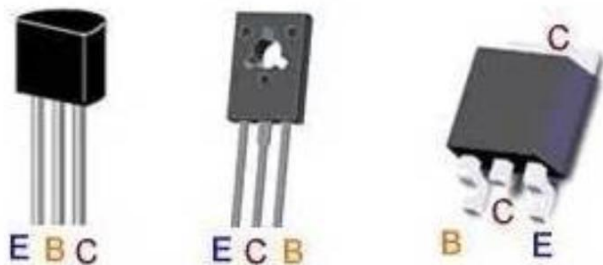


## 二、双极型晶体管的直流特性测量与分析

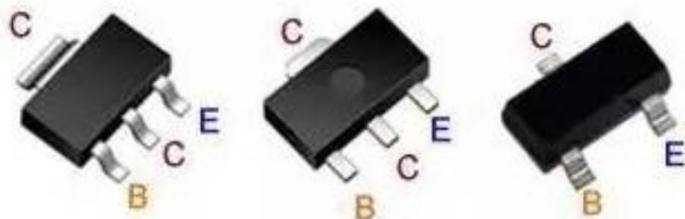


### ■ 输出特性曲线

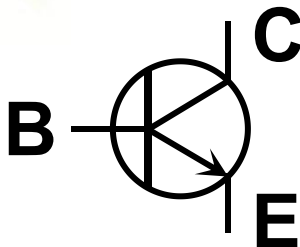
TO封装 (Transistor Outline)



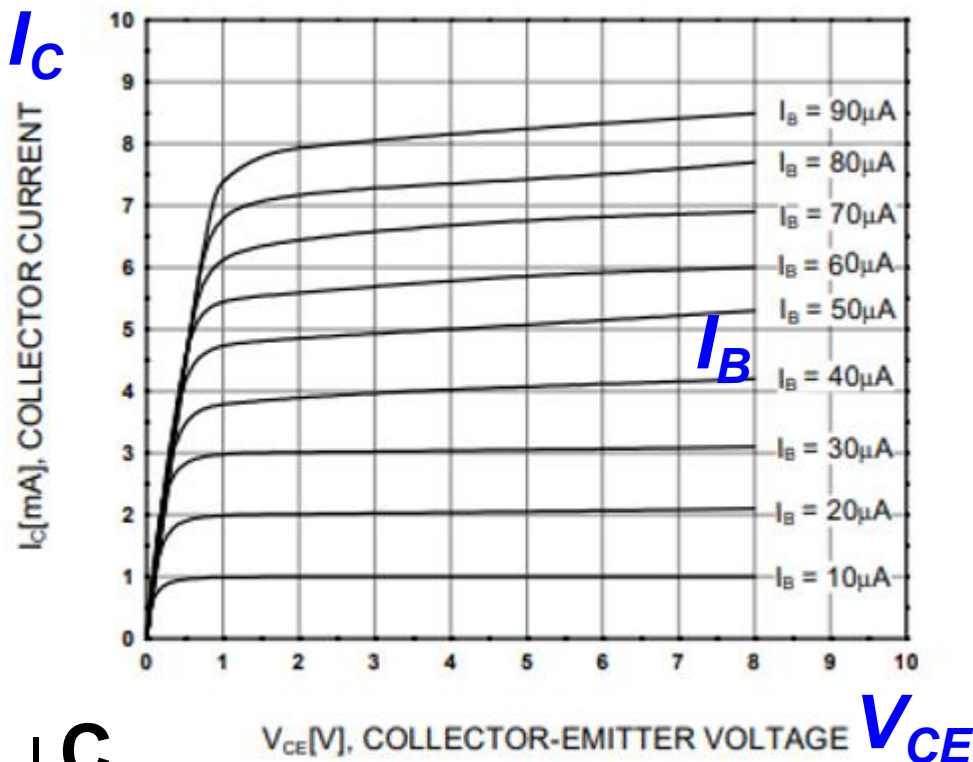
SOT封装 (Small Outline Transistor)



测试器件



### S9018 NPN型晶体管

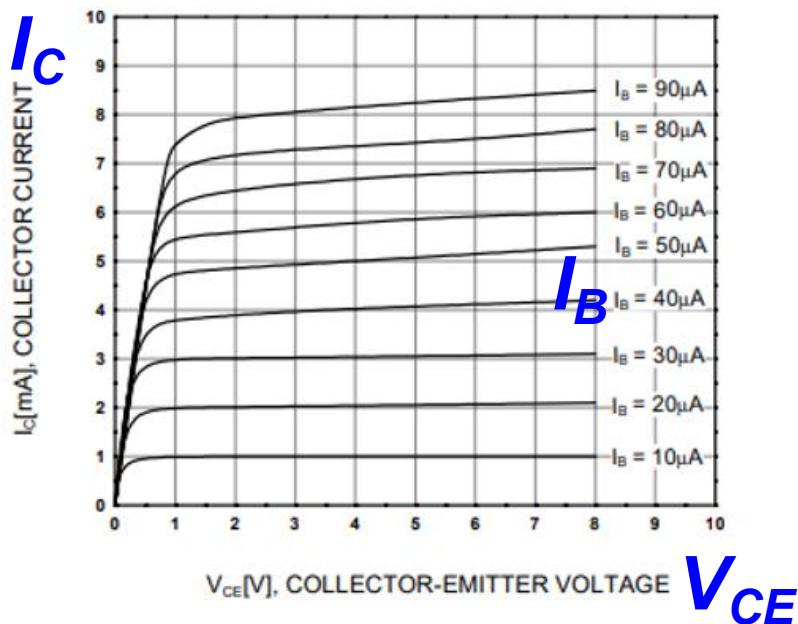


输出特性曲线

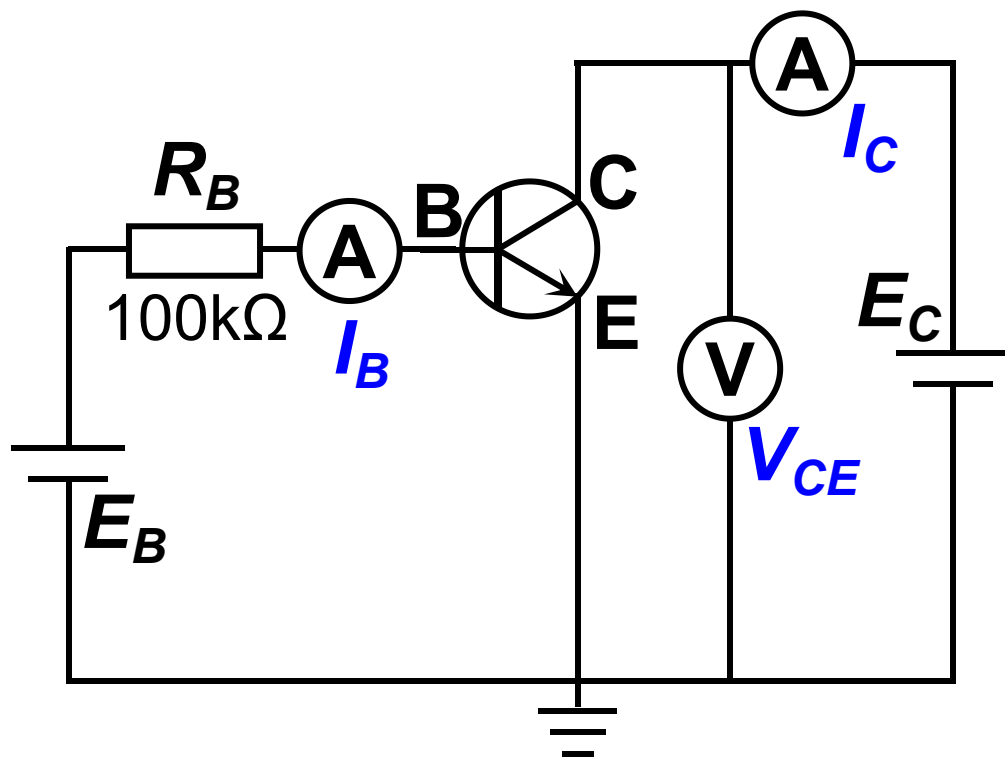
## 二、双极型晶体管的直流特性测量与分析

### ■ 输出特性曲线

□ 基本测试原理电路如右图所示，测试时用逐点测试的方法把一条条曲线描绘出来。



输出特性曲线



测试电路图



## 二、双极型晶体管的直流特性测量与分析



### ■ 输出特性曲线

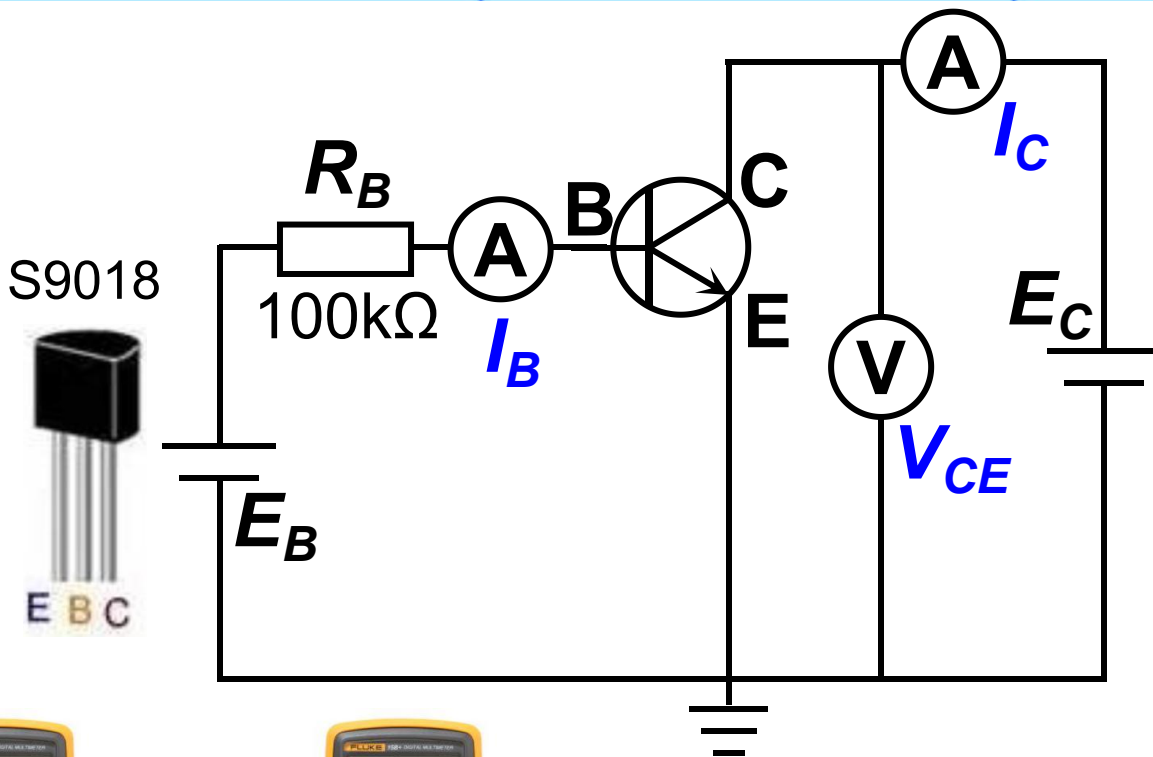
1. 调节  $E_B$  使

$$I_B = 20/40/60/80/100 \mu A$$

2. 调节  $E_C$  使

$$E_C = 0.1-1V \text{ 以及 } 1-10V$$

3. 测量  $V_{CE}$  和  $I_C$  并画图



电压源  
产生电压  $E_B$  和  $E_C$



手持式万用表1  
测量电压  $V_{CE}$



手持式万用表2  
测量电流  $I_C$



台式万用表  
测量电流  $I_B$

# 课后思考



## ■ 课后思考

1. 双极型晶体管的截止区、放大区、饱和区分别具有什么特点？
2. 当 $V_{CE}$ 增大时， $I_B$ 如何变化？内在机理是什么？

## 二、双极型晶体管的直流特性测量与分析



### ■ 输出特性曲线

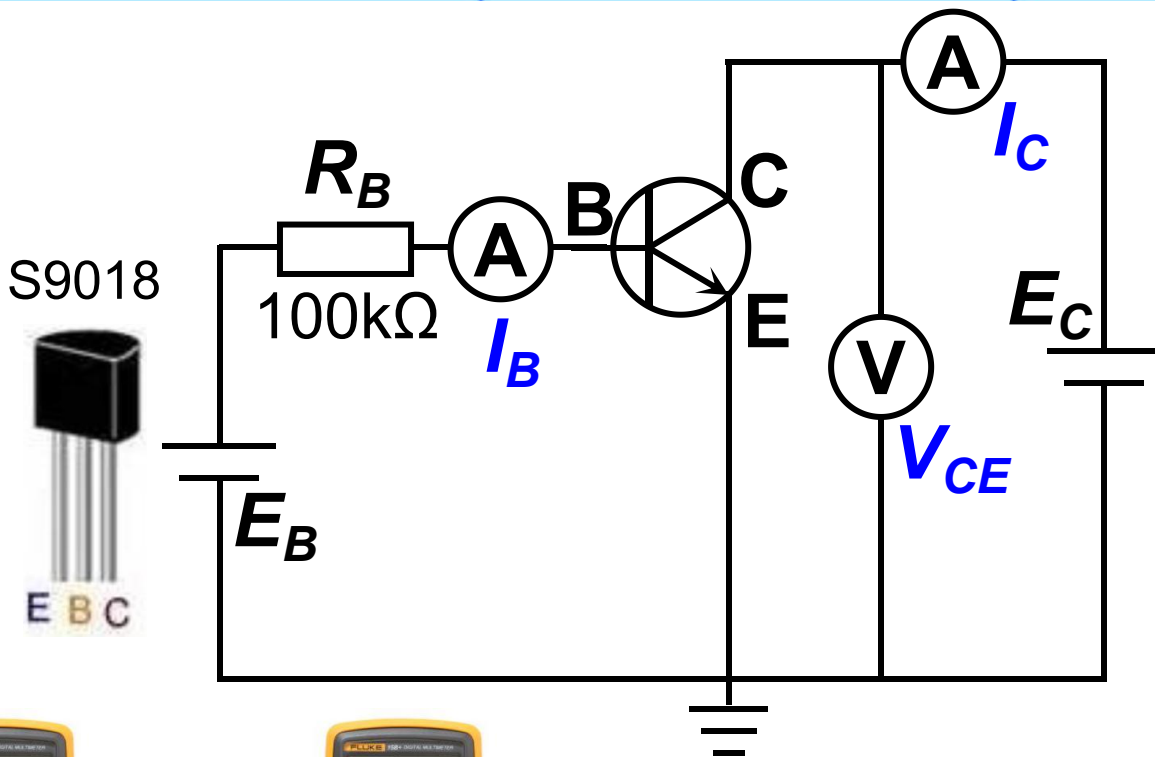
1. 调节  $E_B$  使

$$I_B = 20/40/60/80/100 \mu A$$

2. 调节  $E_C$  使

$$E_C = 0.1-1V \text{ 以及 } 1-10V$$

3. 测量  $V_{CE}$  和  $I_C$  并画图



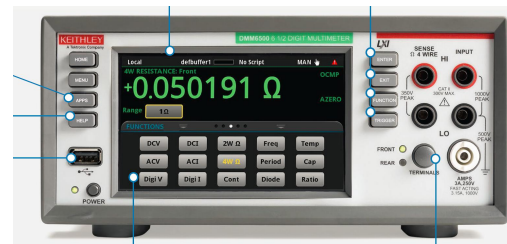
电压源  
产生电压  $E_B$  和  $E_C$



手持式万用表1  
测量电压  $V_{CE}$



手持式万用表2  
测量电流  $I_C$



台式万用表  
测量电流  $I_B$