



核心专业课  
B3I493220

# 微电子器件实验

彭守仲

北京航空航天大学 集成电路学院

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

2020年12月30日

# 课程考核形式



## ■ 平时成绩 10%

- 课程签到、随堂测验等。

## ■ 课堂实验 45%

- 课堂实验完成情况。

## ■ 实验报告 45%

- 实验报告撰写情况。
- 完成实验后的第一个星期一将实验报告交给教辅。
- 教辅：博士研究生芦家琪(15932269091)、李伟祥(18801163376)。

# 实验内容



序号	实验内容
实验1	二极管直流特性和双极型晶体管输入特性测量
实验2	双极型晶体管的输出特性测量
实验3	双极型晶体管的放大特性和频率特性测量
实验4	MOS管的转移特性和输出特性测量
实验5	MOS管的跨导和频率特性测量
实验6	双极型晶体管和MOS管的模型参数测量

# 实验内容



序号	实验内容
实验7	射随器和共基放大电路测量
实验8	源随器和共栅放大电路测量
实验9	比例运算、加减法运算和积分运算电路测量
实验10	积分运算、差分放大、指数和对数运算电路测量
实验11	电压比较器、正弦波振荡器和波形发生器测量
实验12	LabVIEW入门实验

# 教学目标



- 为什么要上微电子器件实验课？
- 为什么微电子器件实验课被列为**核心专业课**？
- 为了：
  - 1. 深入理解器件机理
  - 2. 掌握通用仪表使用方法
  - 3. 提高动手能力和工程实践能力
  - 4. 提高理论结合实践能力
  - 5. 发现科学探索的乐趣……

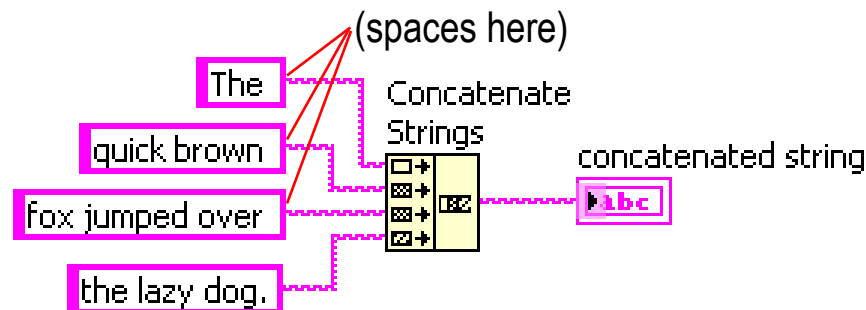
# 字符串函数 String Functions



字符串作为文件  
地址和文件名：

file path (use dialog)  
C:\Users\lenovo\Desktop\test2  
file name  
data.txt

## Concatenate Strings



concatenated string

The quick brown fox  
jumped over the lazy dog.

## String Length



length

20

# 将数据转换为字符串

## Converting Numerics to Strings



### Number To Fractional String

Context Help

#### Number To Fractional String

use system decimal point (T)

**number**

width (-)

precision (6)

F-format string

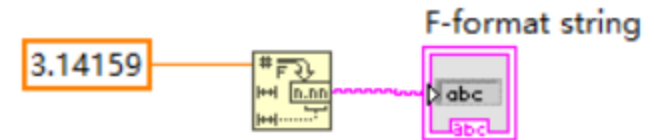
Converts **number** to an F-format (fractional notation), floating-point string at least **width** characters wide or wider if necessary.

**Terminal Data Type**

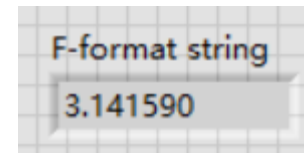
abc F-format string (string)

[Detailed help](#)

### 程序框图:

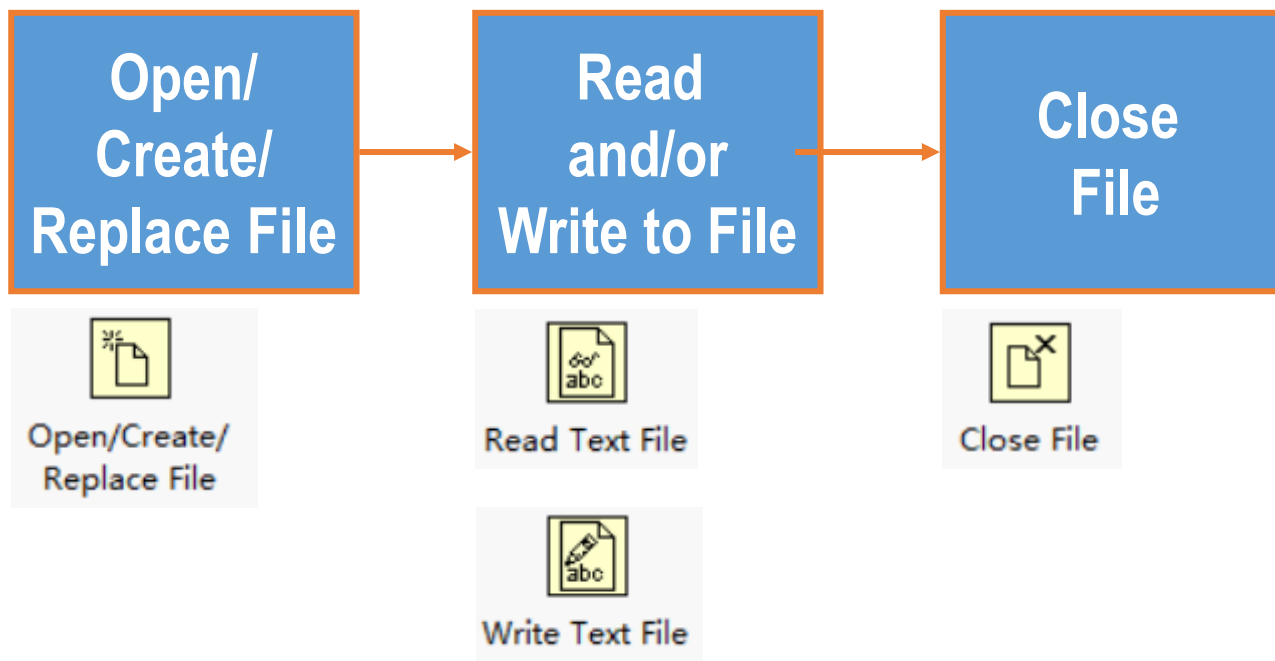


### 前面板



# 文件输入/输出 File Input and Output

文件操作常用流程及常用函数：





# 文件输入/输出 File Input and Output

Open/  
Create/  
Replace File

Read  
and/or  
Write to File

Close  
File



Open/Create/  
Replace File



Read Text File

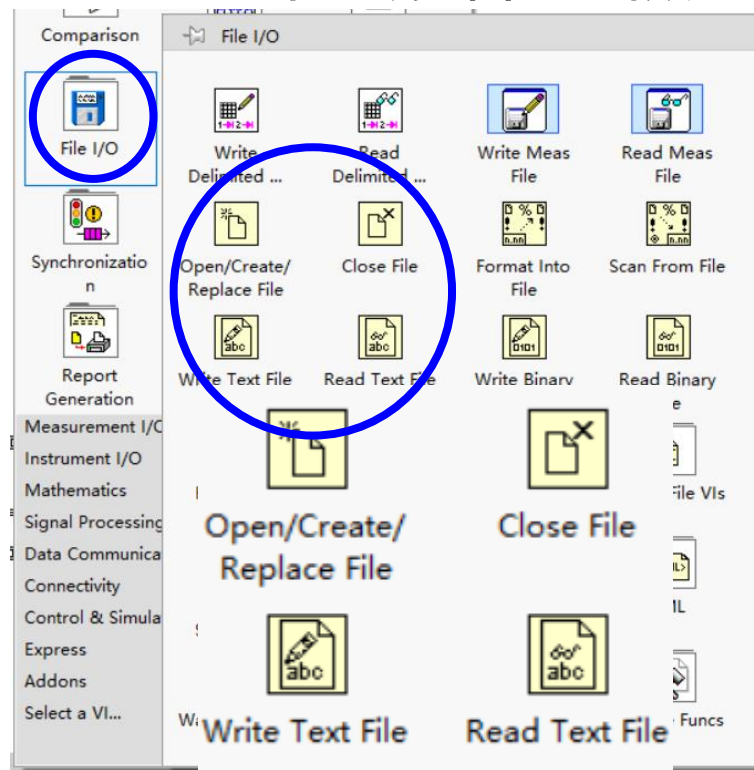


Write Text File

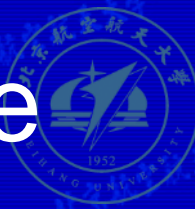


Close File

在程序框图中右键  
单击调出常用函数：

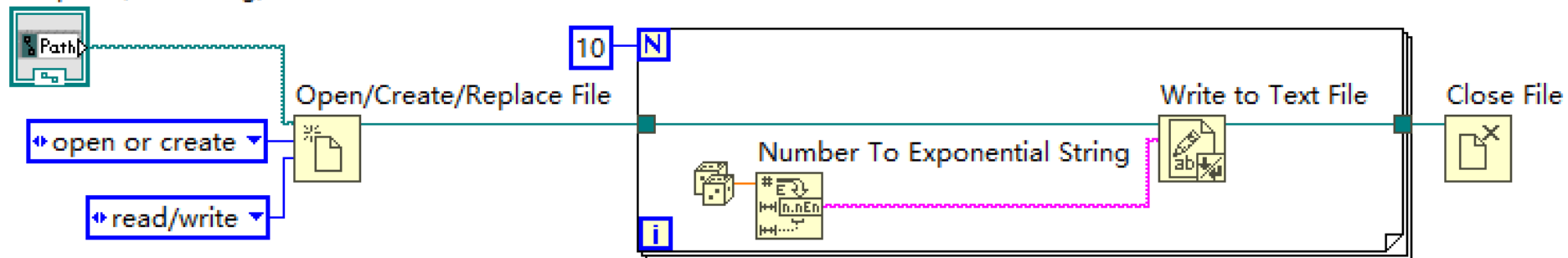


# 写文件例子 Write to File Example



- 利用 **Open/Create/Replace File** 函数来创建或者打开file path下的一个文件(.txt或.dat) 并生成参考号(refnum), 用参考号来进行文件读写及其他操作
- 利用 **Write to Text File** 函数将数据写入到文件中
- 利用 **Close File** 函数来关闭文件
- 注意: 如果要将数据写入.txt文件中, 需要先利用 **Number To Fractional String** 函数将数据转换成字符串(String)

file path (use dialog)



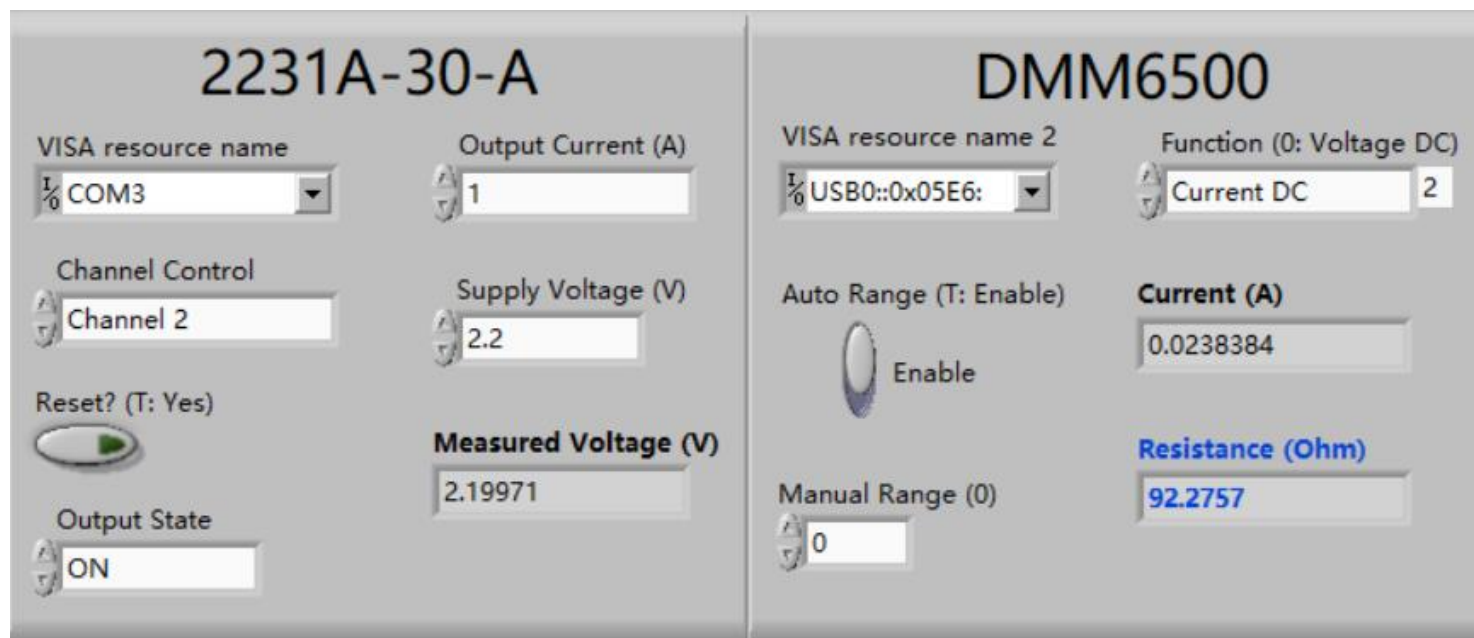
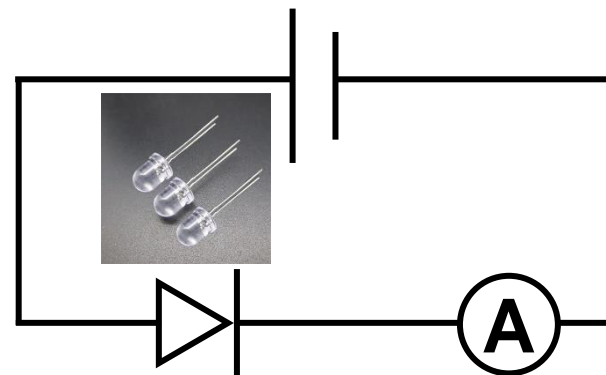
# 回顾：LabVIEW入门实验



## ■ 单个阻值测量

搭建发光二极管直流特性测量电路（将电压源电压近似为二极管两端电压），编写LabVIEW程序，实现如下功能：

向程序输入一个正电压，测量电流并显示  
电流和电阻阻值



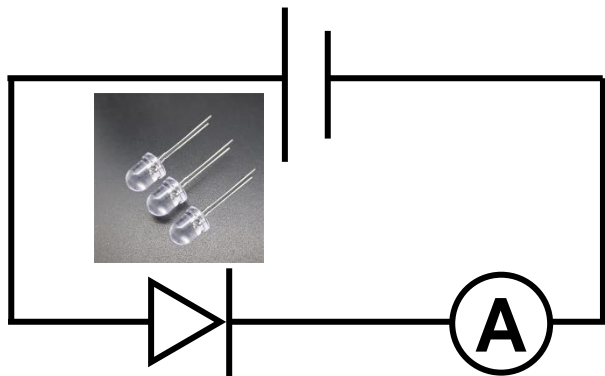
# LabVIEW入门实验（续）



## ■ 直流特性测量及画图显示

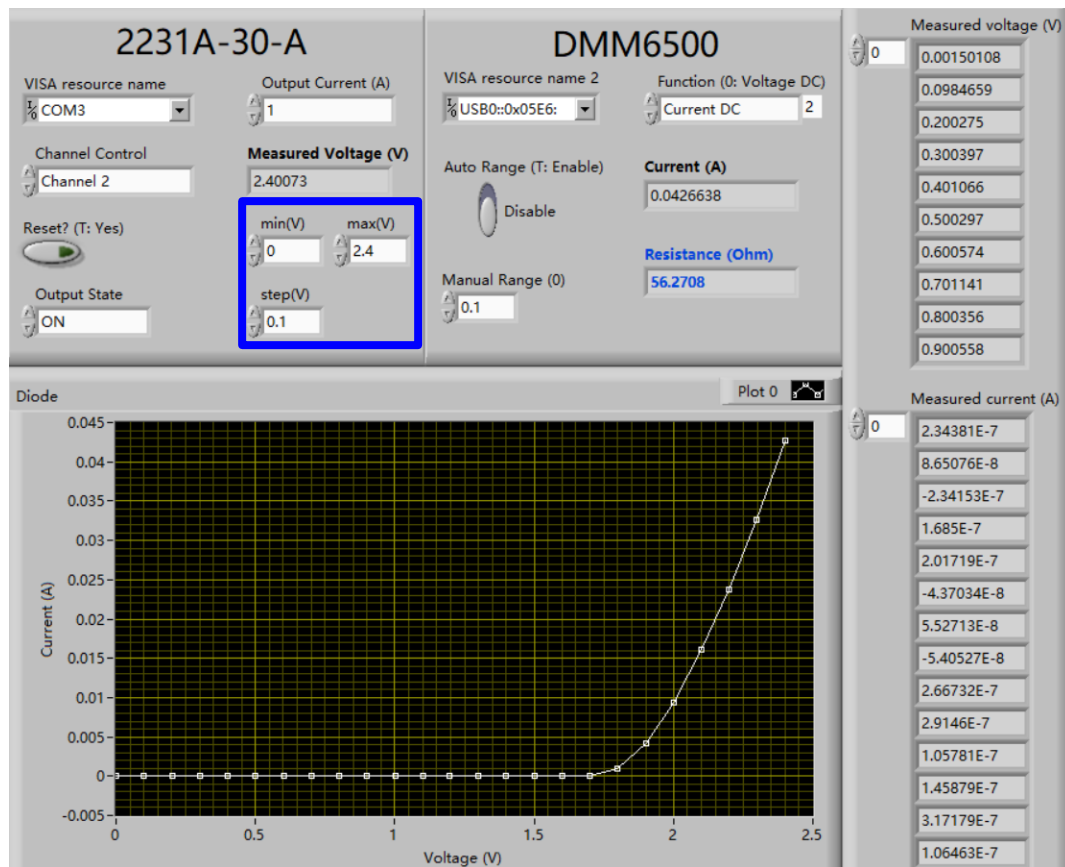
搭建发光二极管直流特性测量电路  
（将电压源电压近似为二极管两端电压），编写LabVIEW程序，实现如下功能：

向程序输入最大最小电压及步长，  
测量多个电压下的电流，画图显示  
发光二极管的直流特性测量结果



min(V) 0 max(V) 2.4

step(V) 0.1



# 课后思考



## ■ 课后思考

1. 简要叙述实验过程中遇到的问题及解决办法。

# 回顾：双极型晶体管的直流特性测量与分析

## ■ 输出特性曲线

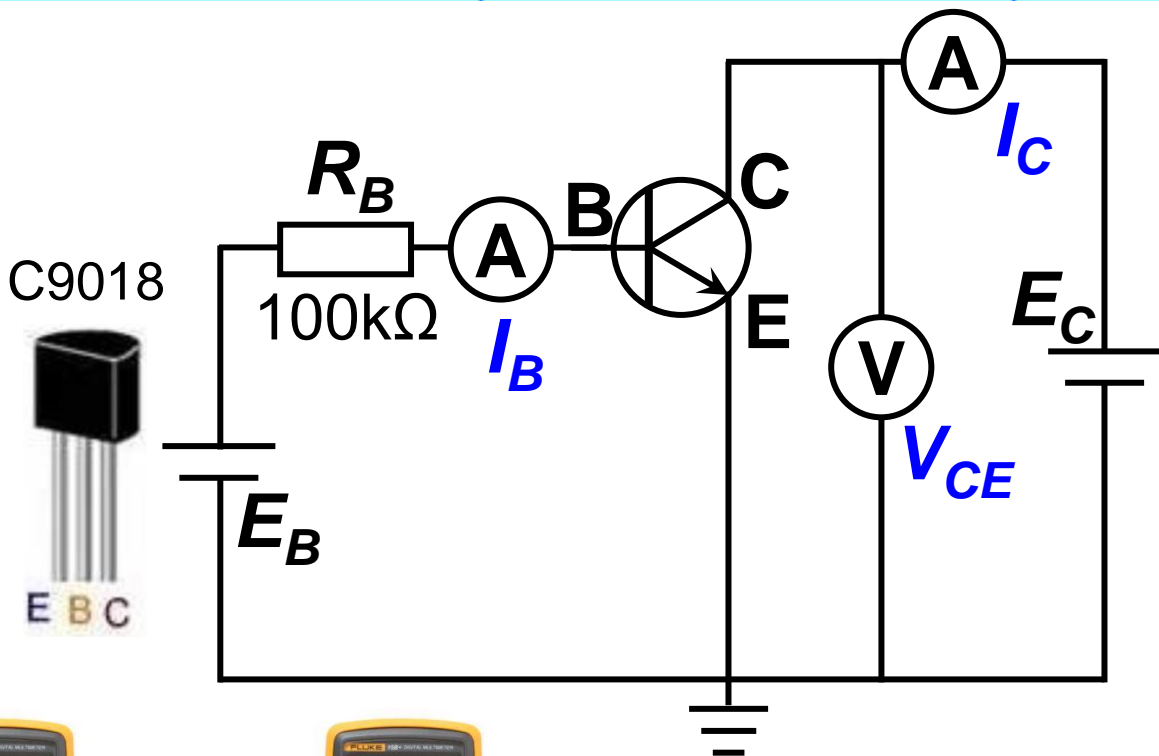
1. 调节  $E_B$  使

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

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  $I_B$

# 大作业（选做，1月8日14:00检查）



## ■ 三极管输出特性测量

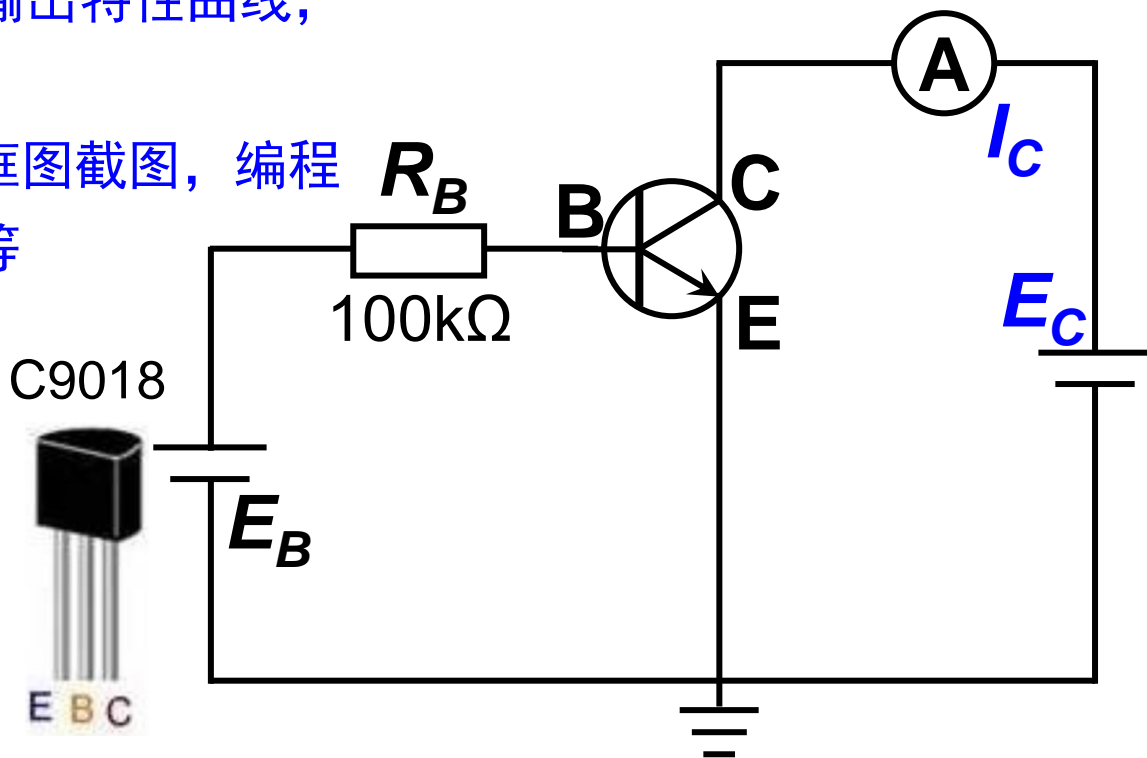
搭建三极管输出特性测量电路（将电压源电压 $E_C$ 近似为集电极电压），编写LabVIEW程序，实现如下功能：

测量基极电压 $E_B=2V\sim 10V$ 时的输出特性曲线，

画图显示测量结果并存储数据

实验报告要求：前面板和程序框图截图，编程思路 and 过程，课程收获和感想等

（1月11号前交实验报告）





# 大作业（选做，1月8日14:00检查）

## 三极管输出特性测量

前面板示范：

存储数据示范：

1-data.txt  
2-data.txt  
3-data.txt  
4-data.txt  
5-data.txt

1-data.txt - 记事本

文件(F) 编辑(E) 格式(O) 查看(V)

Voltage(V)	Current(A)
0.006844	-0.000000
0.100874	0.000310
0.200772	0.001753
0.301106	0.002063

**2231A-30-3 setting**

2231 VISA name: COM3 Reset? (T: Yes)

**EB setting**

Channel for EB	Output Current(A)	Output State
Channel 1	0.1	ON
EB_min(V)	EB_step(V)	EB_max(V)
2.8	2	10.8

**EC setting**

Channel for EC	Output Current(A)	Output State 2
Channel 2	0.1	ON
EC_min(V)	EC_step(V)	EC_max(V)
0	0.1	4.8

file path (use dialog): C:\Users\lenovo\Desktop\test2

file name: data.txt

**6500 setting**

DMM 6500 VISA name: USB0::0x05E6:

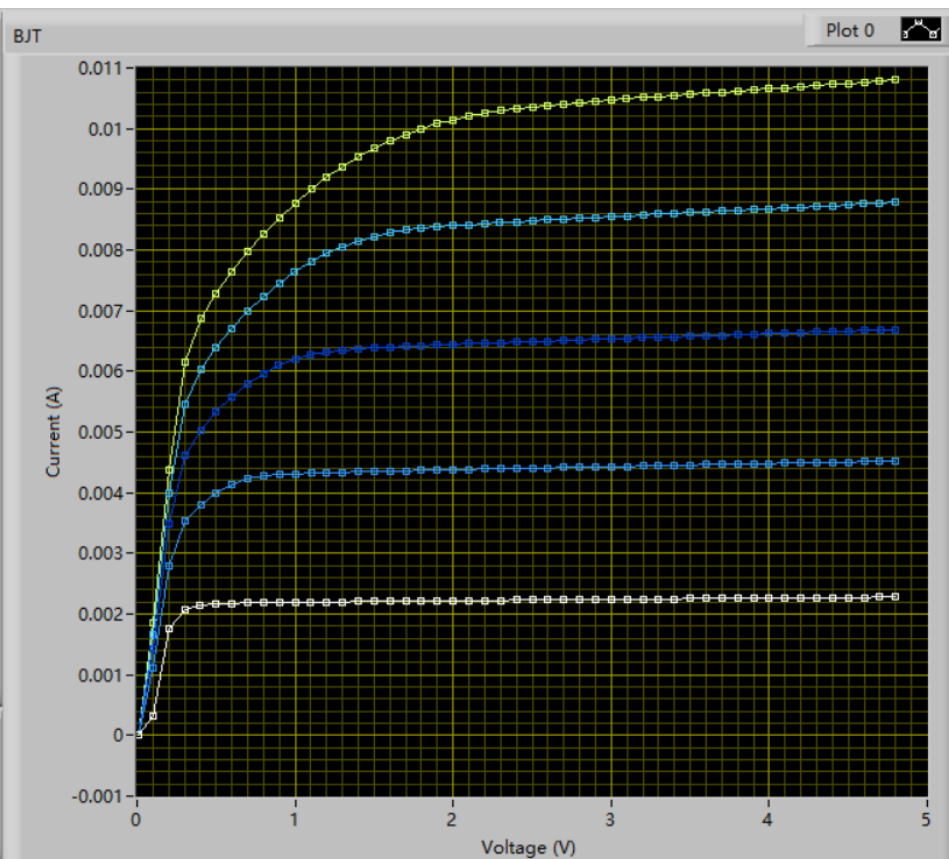
Function (0: Voltage DC): Current DC 2

Auto Range (T: Enable)

Manual Range (0): 0

Current(A): 0.0107985

Resistance(Ohm): 444.505





谢谢！