

# 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11月4日

# 直流和频率特性测量与分析



## ■ 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

## ■ 频率特性实验内容

- 1、双极型晶体管的频率特性测量与分析
- 2、场效应晶体管的频率特性测量与分析

# MOS管的s-d伏安特性曲线



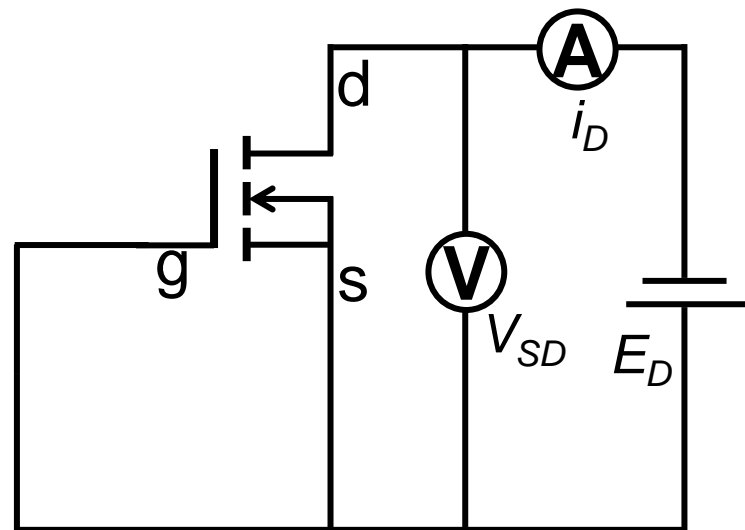
## 实验一：s-d伏安特性曲线

1. 调节  $E_D$  使

$$E_D = 0 - 1.5V$$

2. 测量  $V_{SD}$  和  $i_D$  并画图

IRF3205



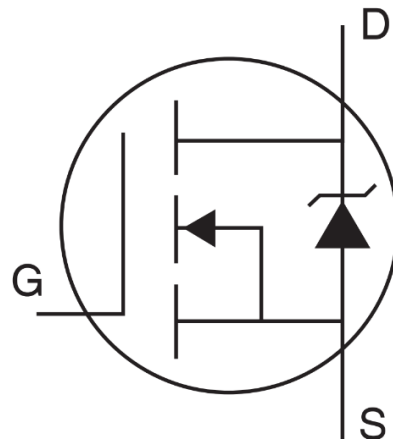
电压源  
产生电压  $E_D$



手持式万用表2  
测量电压  $V_{SD}$



台式万用表  
测量电流  $i_D$



# MOS管的转移特性曲线

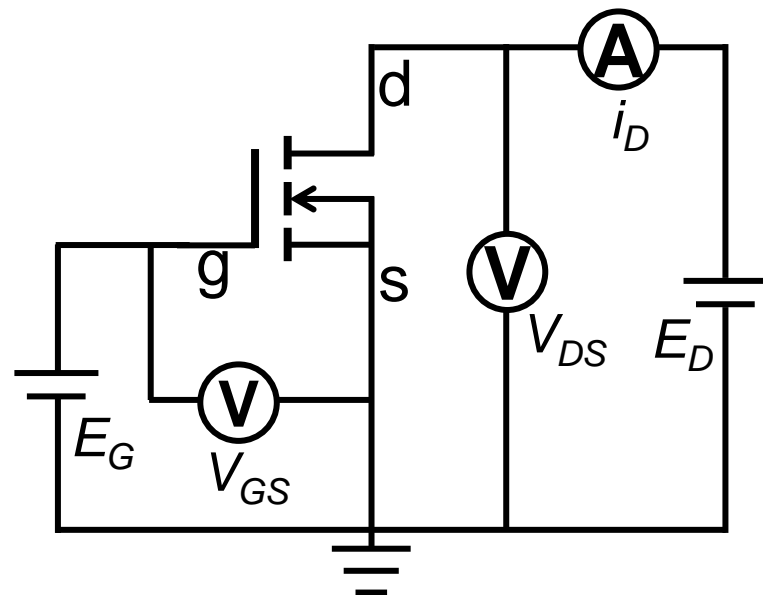


## 实验二：转移特性曲线

1. 调节  $E_D$  使

$$E_D = 0.5V / 1.0V / 1.5V$$

IRF3205



2. 调节  $E_G$  使

$$E_G = 0.1 - 7V \text{ (3-5V 多取点)}$$

3. 测量  $V_{GS}$  和  $i_D$  并画图



电压源  
产生电压  $E_G$  和  $E_D$



手持式万用表1  
测量电压  $V_{GS}$



手持式万用表2  
测量电压  $V_{DS}$



台式万用表  
测量电流  $i_D$

# 回顾



## ■ CC: 电流超限流

- 三通道直流电源所设置的电流表示所允许的最大输出电流，用于避免过大电流烧毁器件。正常工作时，设备处在恒压模式下，此时显示CV；当实测电流超过用户设置的最大电流时，显示CC，此时需要检查电路是否短路或电流过大。

## ■ CC: 电流超量程 (3A)

- 最大电流为

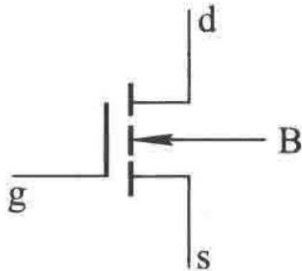
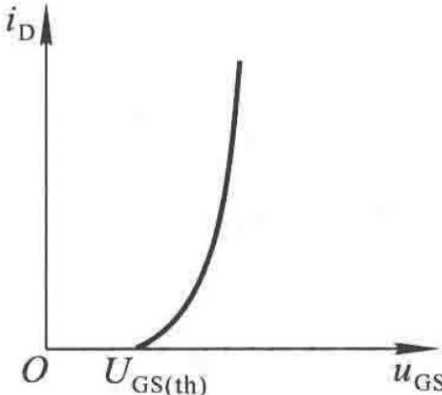
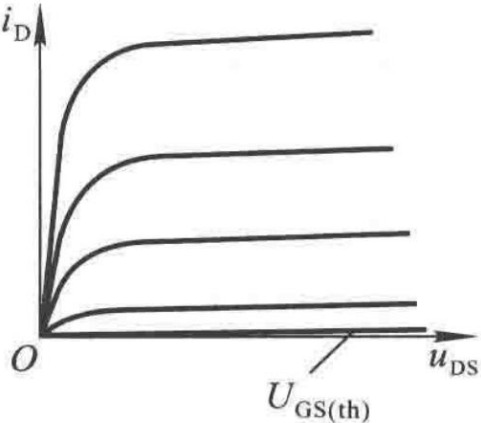
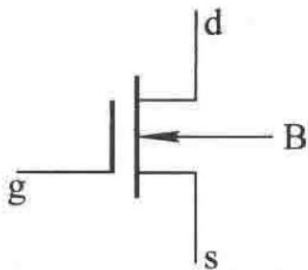
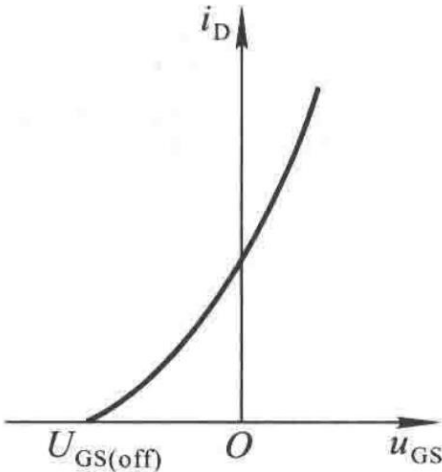
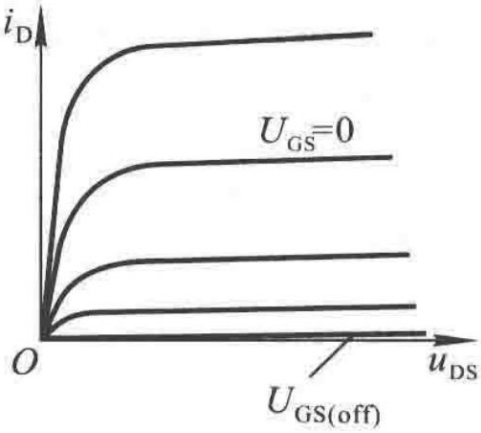




# 场效应管 (FET)



绝缘栅型场效应管

N 沟道	增强型			
	耗尽型			

# 场效应管 (FET)



绝缘栅型场效应管

N 沟道	增强型			
	耗尽型			

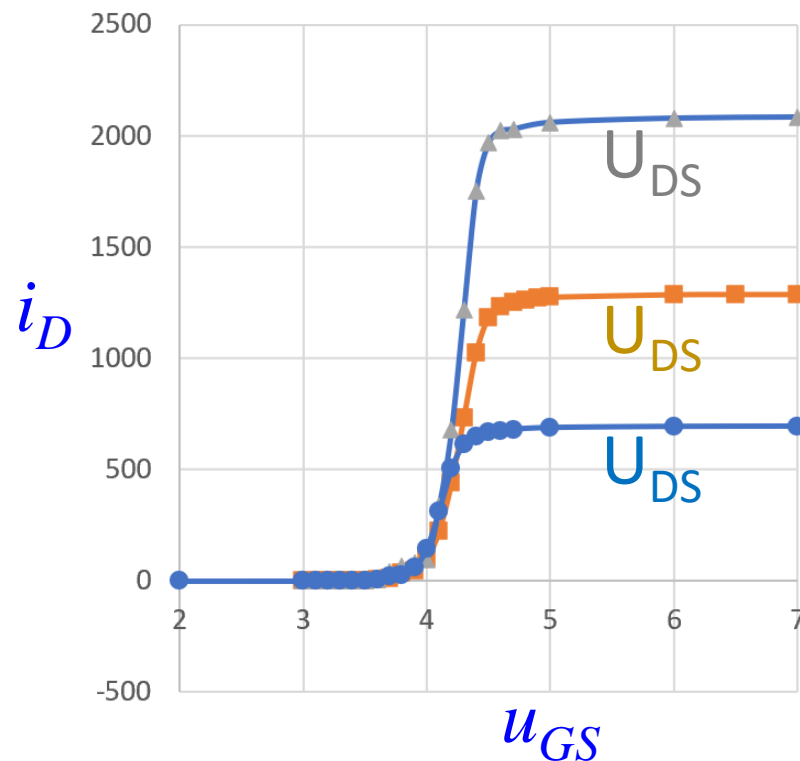
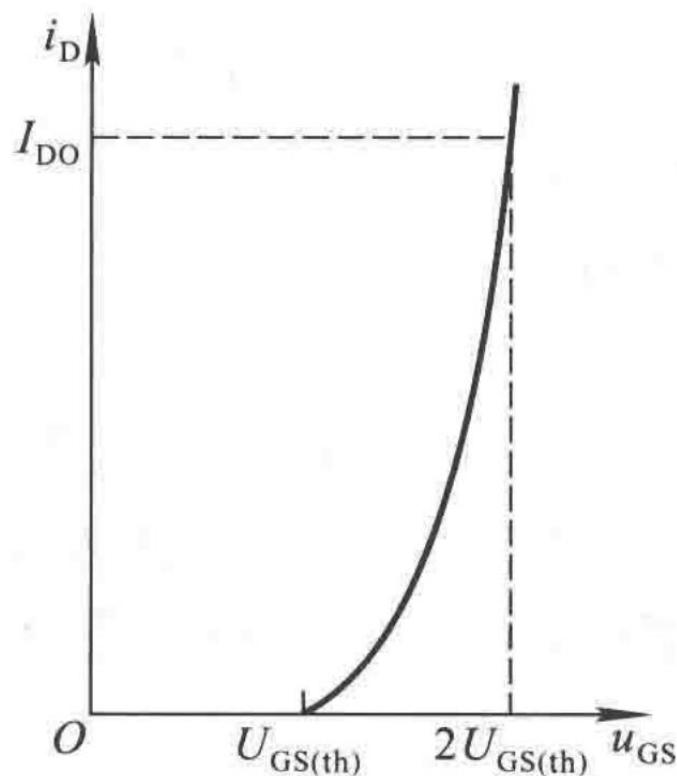


# 场效应管 (FET)



## ■ N沟道增强型MOS管转移特性曲线

- 当场效应管工作在恒流区时，由于输出特性曲线可近似看为一组平行线，所以可以用一条转移特性曲线来代替恒流区的所有曲线

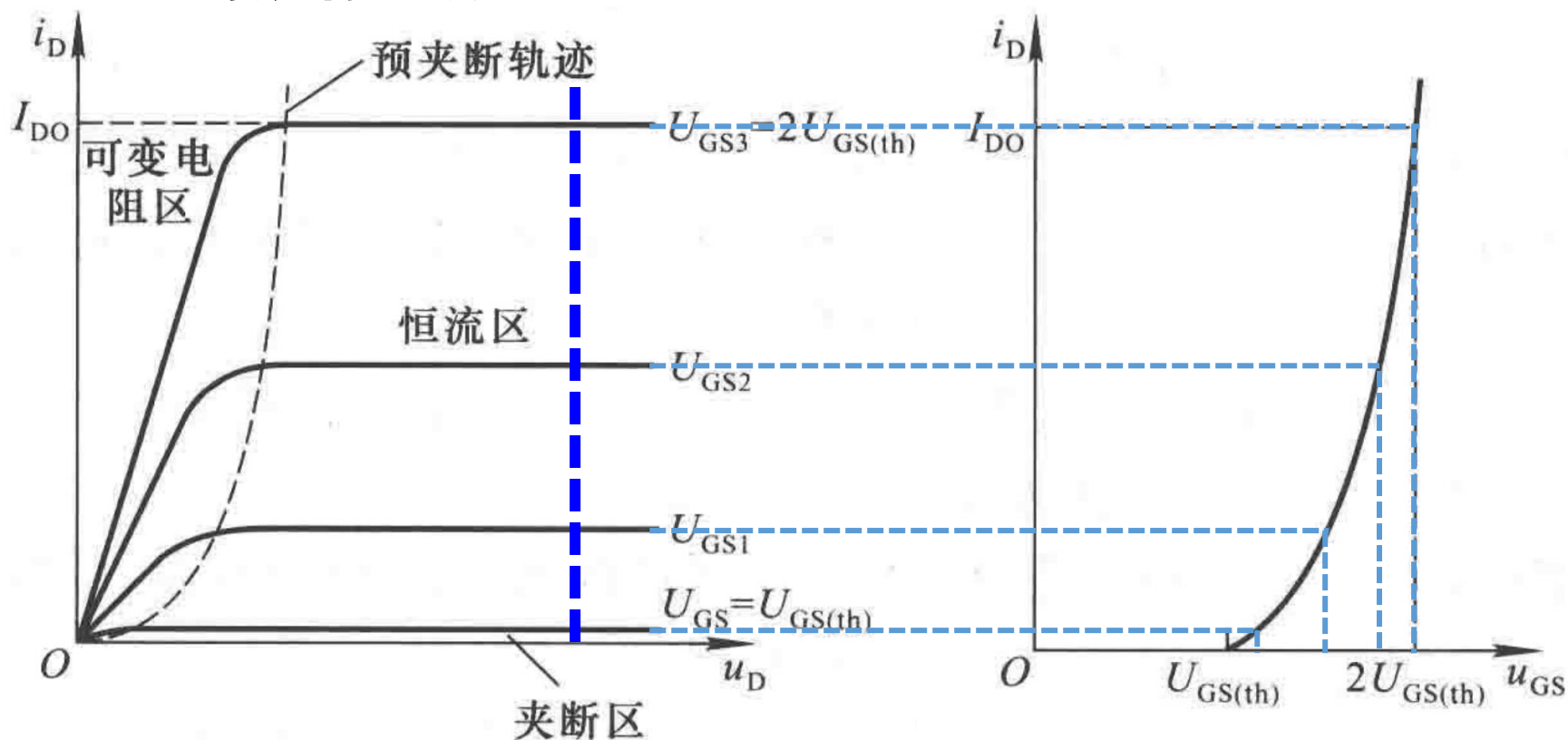


# 场效应管 (FET)



## ■ N沟道增强型MOS管转移特性曲线

- 当场效应管工作在恒流区时，由于输出特性曲线可近似看为一组平行线，所以可以用一条转移特性曲线来代替恒流区的所有曲线

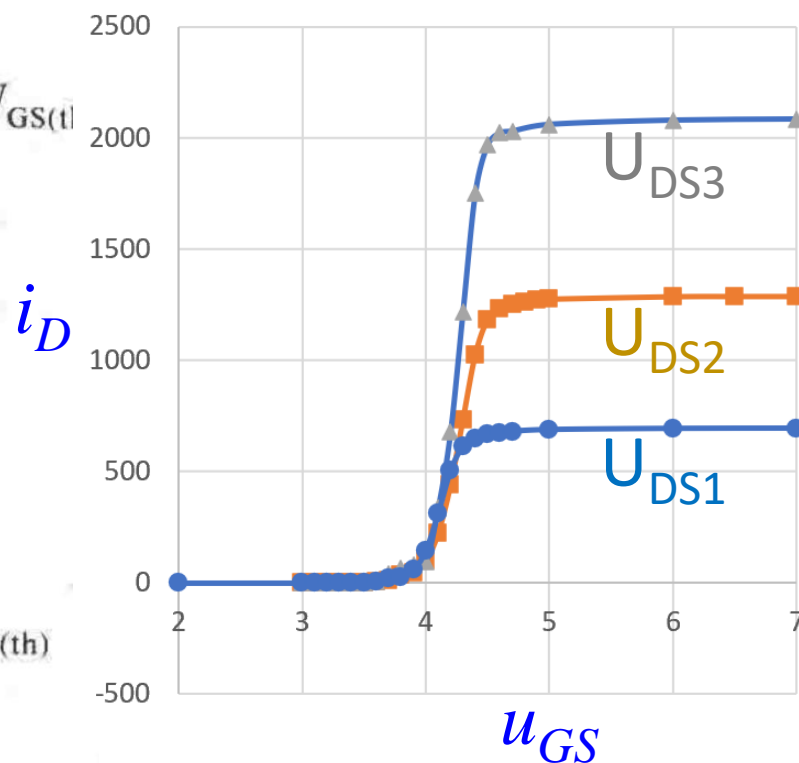
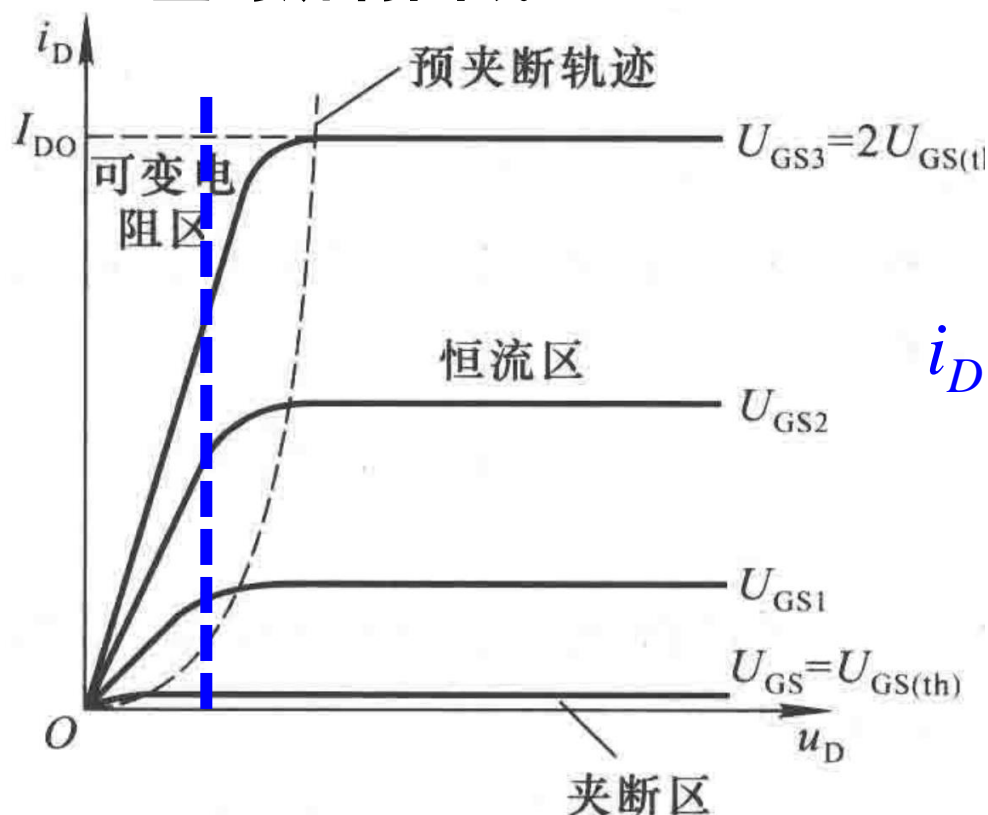


# 场效应管 (FET)



## ■ N沟道增强型MOS管转移特性曲线

- 当场效应管工作在恒流区时，由于输出特性曲线可近似看为一组平行线，所以可以用一条转移特性曲线来代替恒流区的所有曲线

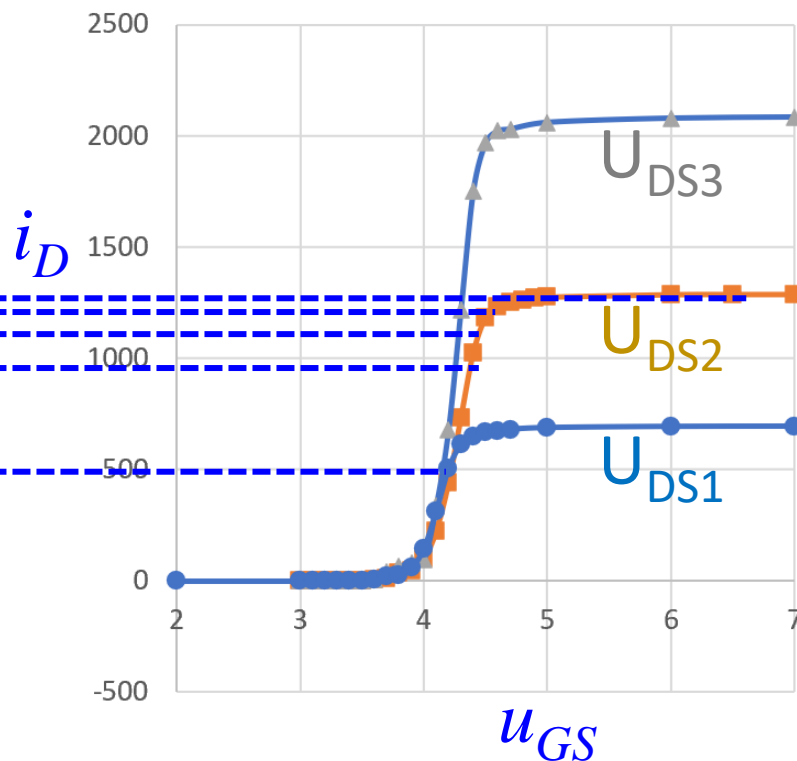
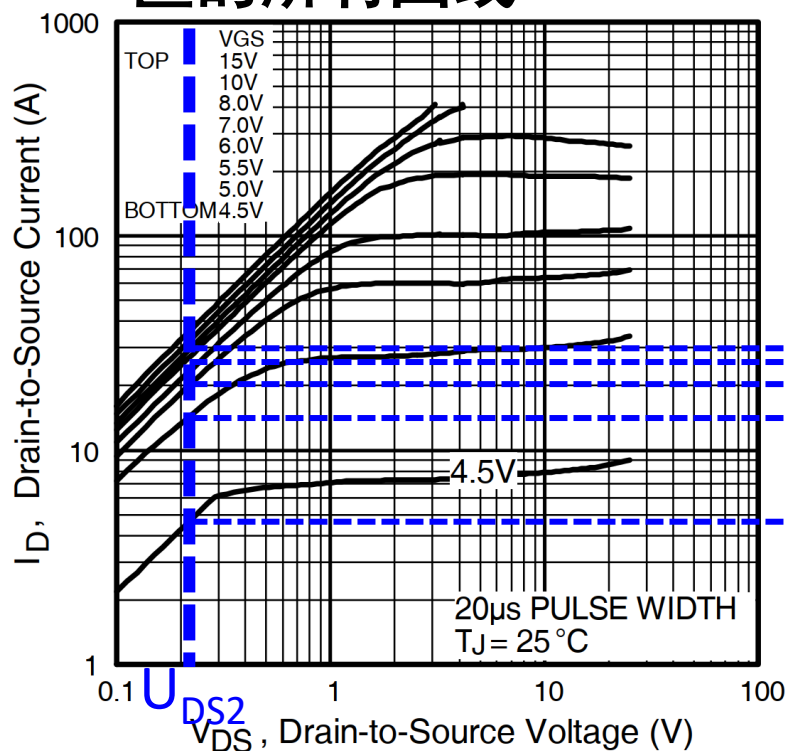


# 场效应管 (FET)



## ■ N沟道增强型MOS管转移特性曲线

- 当场效应管工作在恒流区时，由于输出特性曲线可近似看为一组平行线，所以可以用一条转移特性曲线来代替恒流区的所有曲线

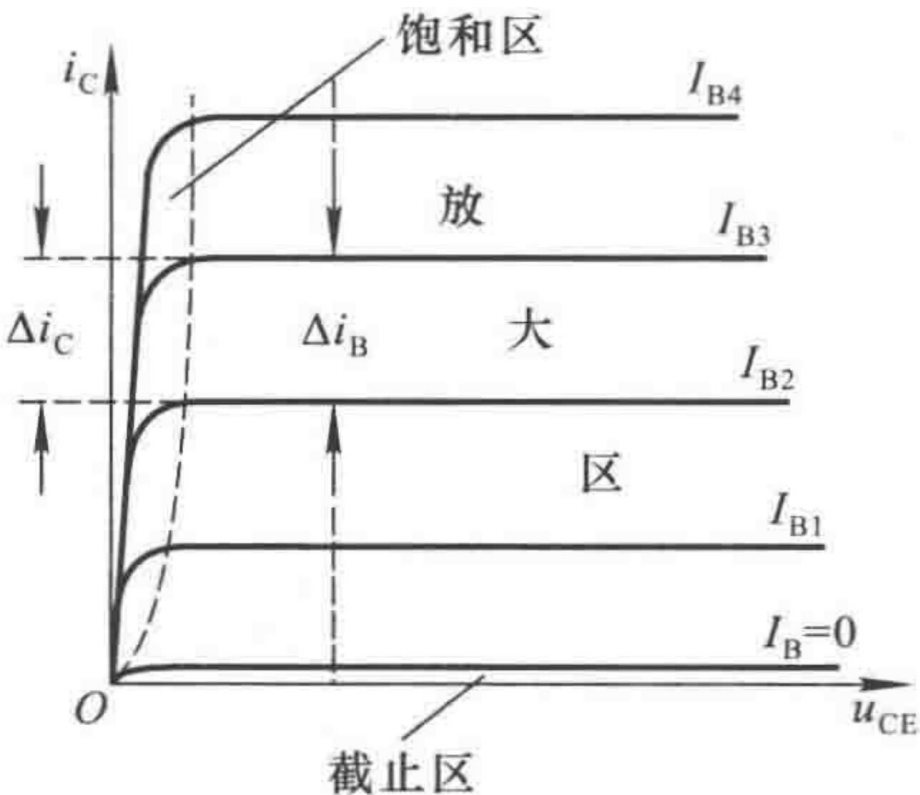


# 场效应管 (FET)

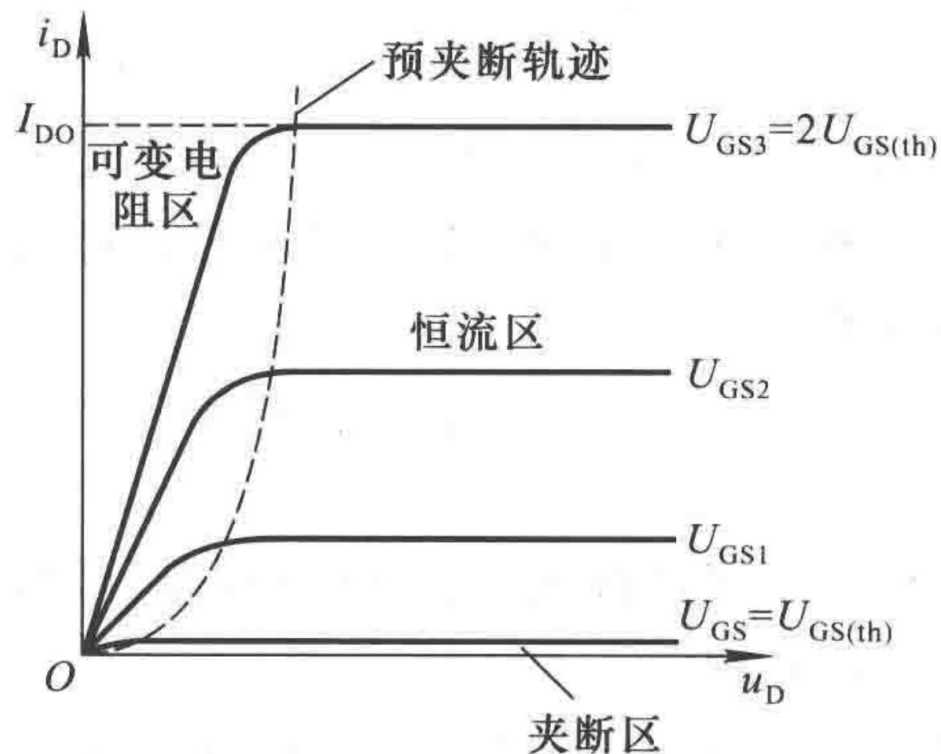


## ■ 对比双极型晶体管与MOS管的输出特性曲线

双极型晶体管 (BJT)



MOS管

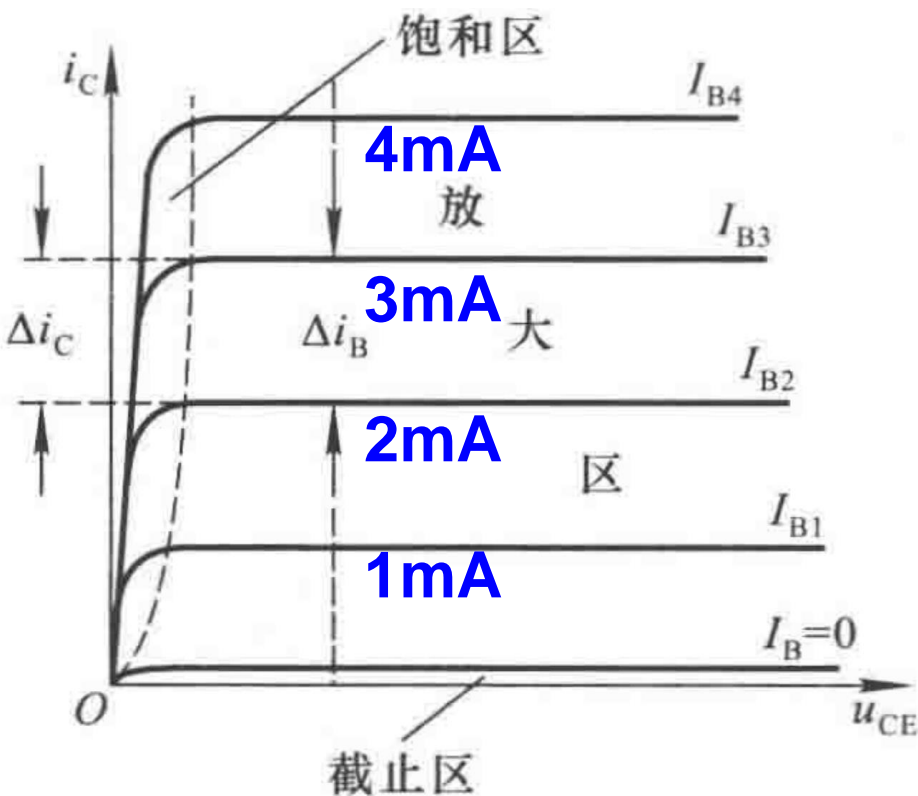


# 场效应管 (FET)

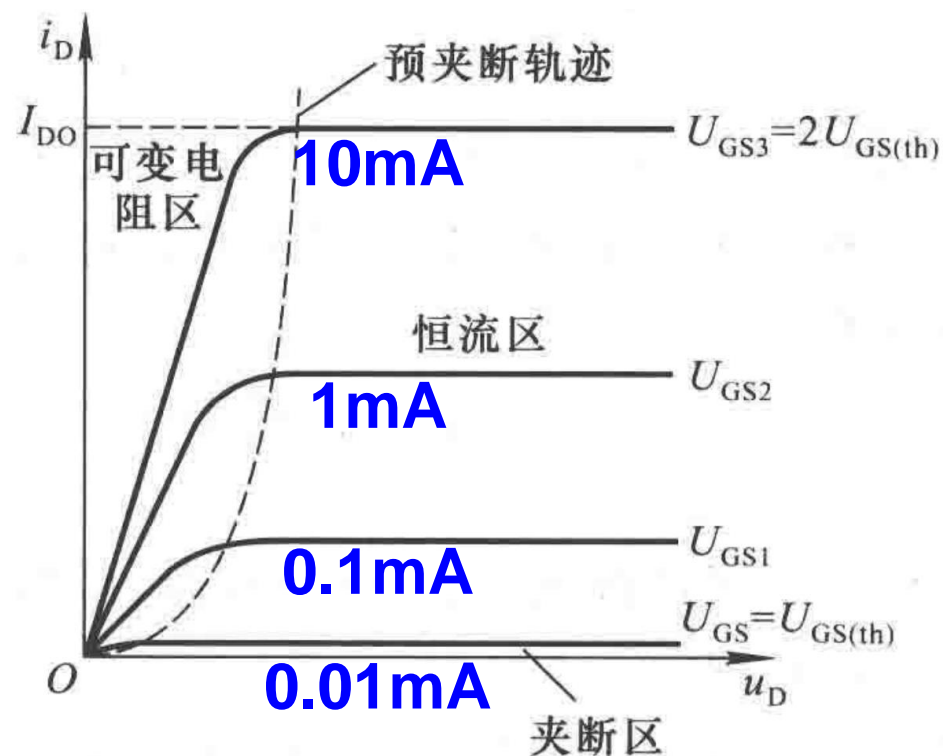


## ■ 对比双极型晶体管与MOS管的输出特性曲线

双极型晶体管



MOS管





# MOS管的转移特性曲线



## 实验三：转移特性曲线

1. 调节  $E_D$  使

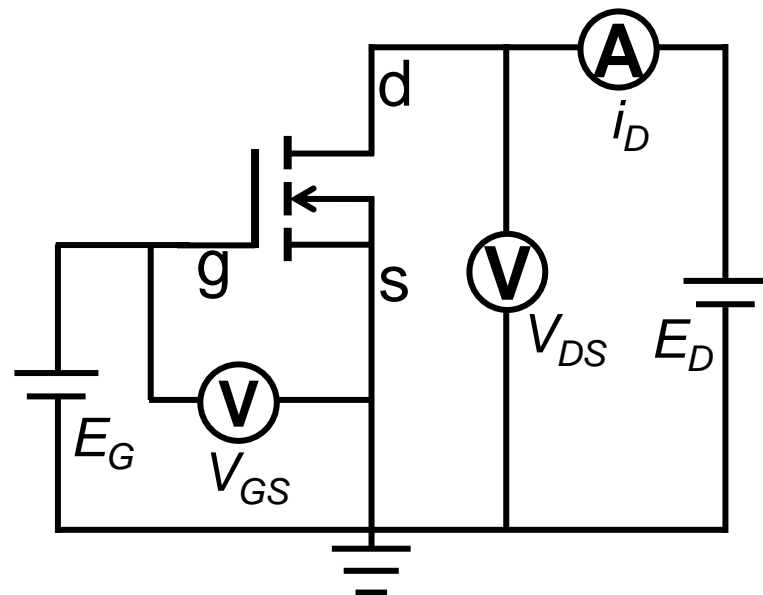
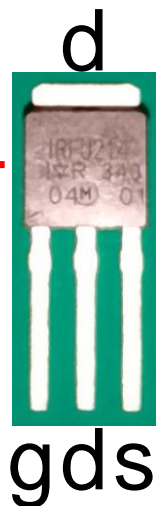
$$E_D = 1.0V$$

2. 调节  $E_G$  使

$$E_G = 0.1-10V (3-5V \text{ 多取点})$$

3. 测量  $V_{GS}$  和  $i_D$  并画图

IRFR214



电压源  
产生电压  $E_G$  和  $E_D$



手持式万用表1  
测量电压  $V_{GS}$



手持式万用表2  
测量电压  $V_{DS}$



台式万用表  
测量电流  $i_D$

# MOS管的输出特性曲线



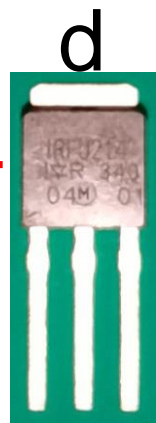
## 实验四：输出特性曲线

1. 调节  $E_G$  使

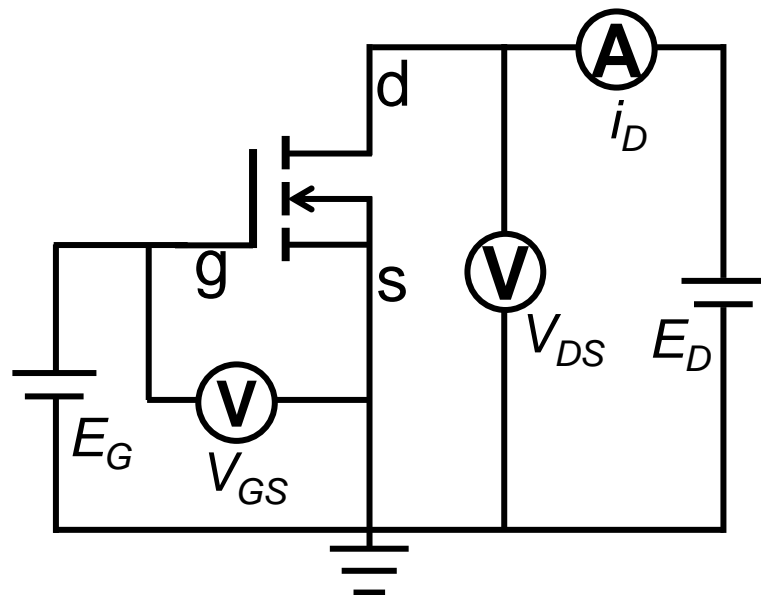
$$E_G = 3.3V / 3.5V / 3.7V$$

2. 调节  $E_D$  使

$$E_D = 0.1 - 2V (0.1 - 0.5V \text{ 多取点})$$



IRFR214



3. 测量  $V_{DS}$  和  $i_D$  并画图

( $V_{DS}$  采用对数坐标)



电压源  
产生电压  $E_G$  和  $E_D$



手持式万用表1  
测量电压  $V_{GS}$



手持式万用表2  
测量电压  $V_{DS}$



台式万用表  
测量电流  $i_D$

# 思考题



## ■思考题：

1. 请列举场效应管与双极型晶体管的几个不同点。
2. 请根据转移特性曲线图画出输出特性曲线中的恒流区曲线示意图。

# MOS管的转移特性曲线



## 实验三：转移特性曲线

1. 调节  $E_D$  使

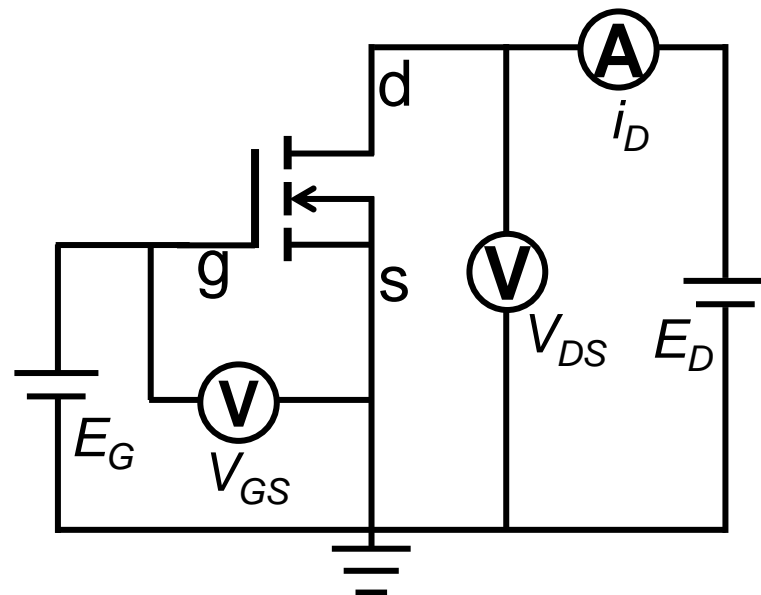
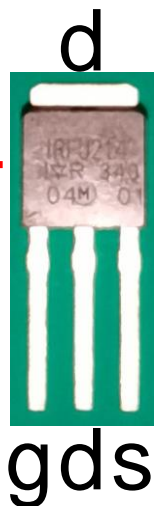
$$E_D = 1.0V$$

2. 调节  $E_G$  使

$$E_G = 0.1-10V \text{ (3-5V 多取点)}$$

3. 测量  $V_{GS}$  和  $i_D$  并画图

IRFR214



电压源  
产生电压  $E_G$  和  $E_D$



手持式万用表1  
测量电压  $V_{GS}$



手持式万用表2  
测量电压  $V_{DS}$



台式万用表  
测量电流  $i_D$

# MOS管的输出特性曲线



## 实验四：输出特性曲线

1. 调节  $E_G$  使

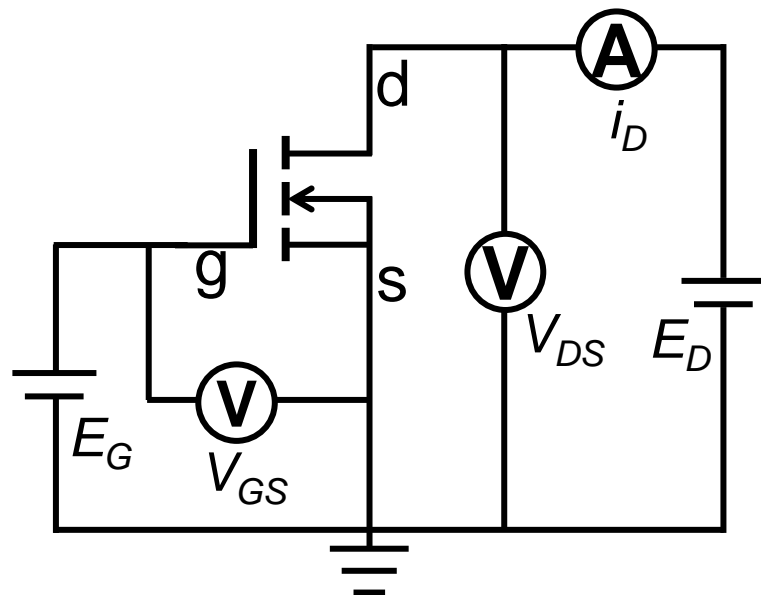
$$E_G = 3.3V / 3.5V / 3.7V$$

2. 调节  $E_D$  使

$$E_D = 0.1 - 2V (0.1 - 0.5V \text{ 多取点})$$

3. 测量  $V_{DS}$  和  $i_D$  并画图

( $V_{DS}$  采用对数坐标)



电压源  
产生电压  $E_G$  和  $E_D$



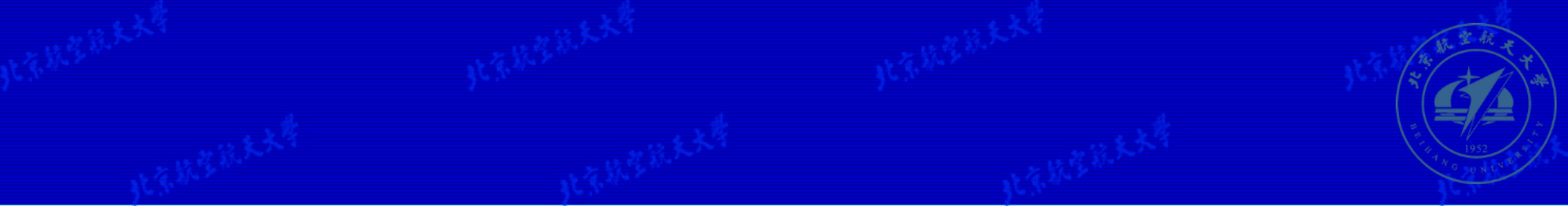
手持式万用表1  
测量电压  $V_{GS}$



手持式万用表2  
测量电压  $V_{DS}$



台式万用表  
测量电流  $i_D$



谢谢！