

请扫码登记





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

2020年11月11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

回顾



■ 实验一：直流跨导测量

1. 调节 E_D 使 $E_D=6V$

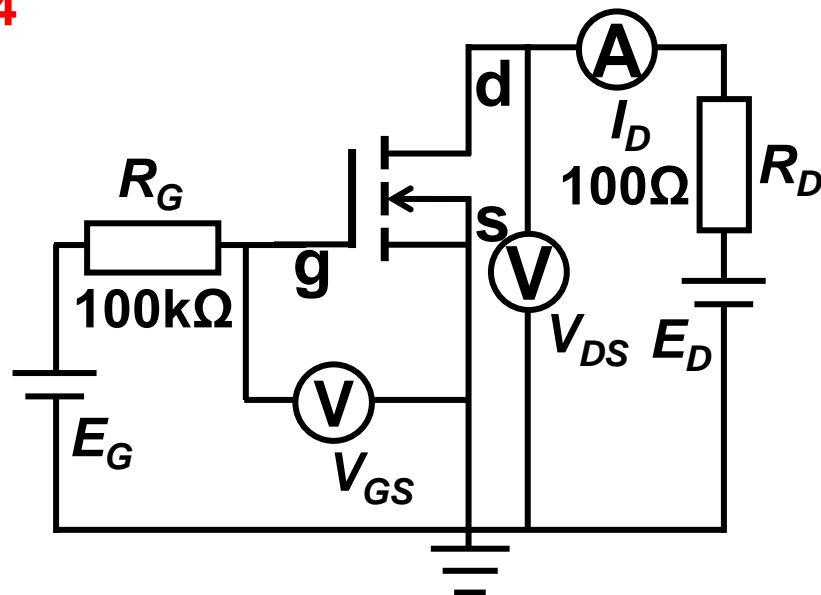
2. 调节 E_G 使

$E_G=0.1-6V$ (3-5V 多取点)

3. 测量 V_{GS} 和 I_D ($I_D < 300mA$)

4. 计算跨导 $g_m = \Delta i_D / \Delta V_{GS}$

IRFU214



电压源
产生电压 E_D 和 E_G



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}



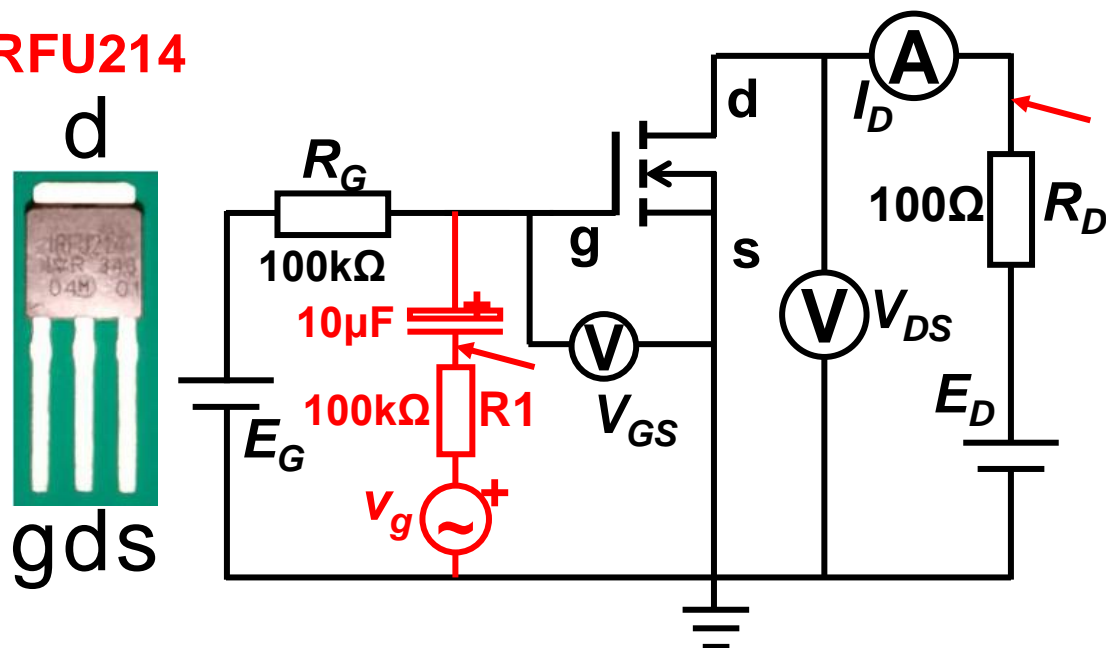
台式万用表
测量电流 i_D

回顾



■ 实验二：低频跨导测量 IRFU214

1. 调节 E_G 使 $E_G = 4.5V$ 左右
2. 调节 E_D 使 $E_D = 6V$ 左右
3. 任意波形发生器输出
1KHz、1V(0.1V, 0.3V,
0.5V, 0.7V, 2V) 信号 v_g
4. 用示波器分别测量
 R_1 和 R_D 上方的交流波形
5. 计算跨导 $g_m = \Delta i_D / \Delta v_{gs}$



任意波形发生器
产生交流信号 v_g

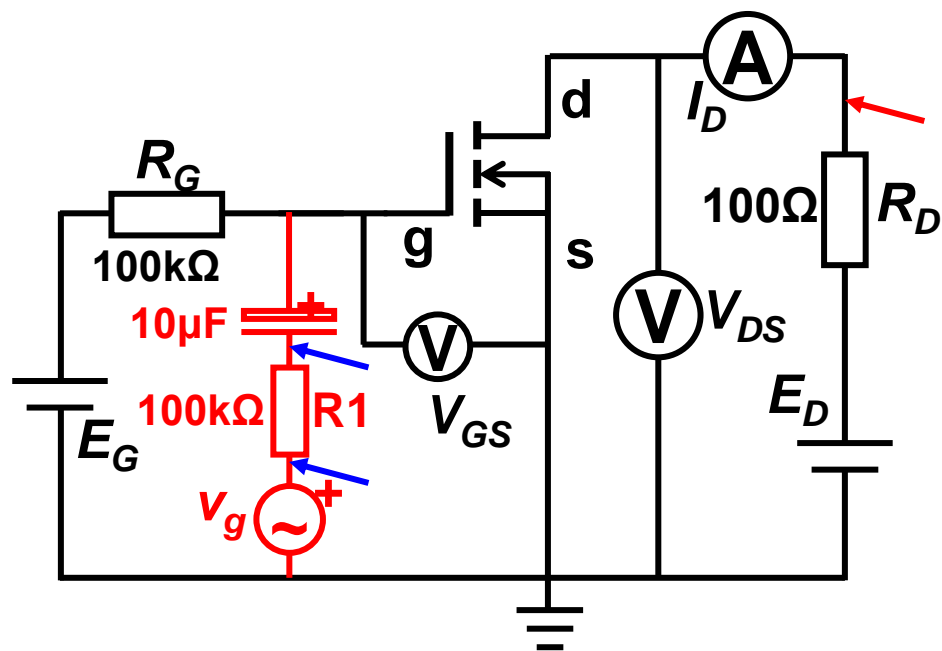


数字示波器
测量 R_1 和 R_D 电压波形

回顾



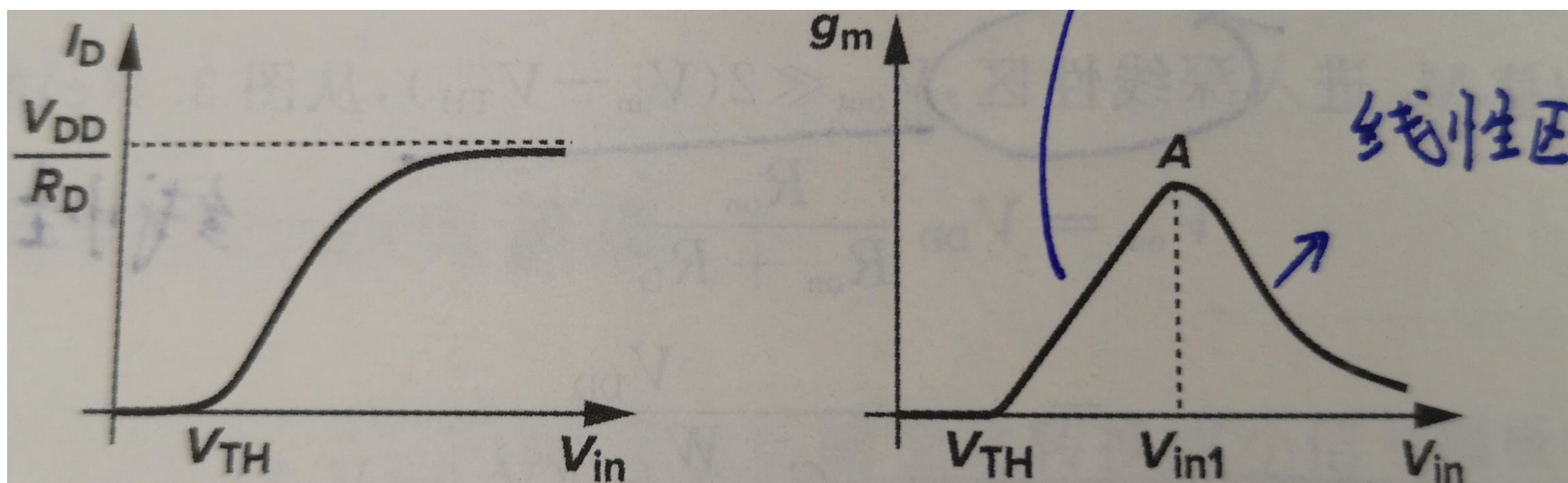
- 示波器地线夹如何接？
- 工频干扰（50Hz）



回顾



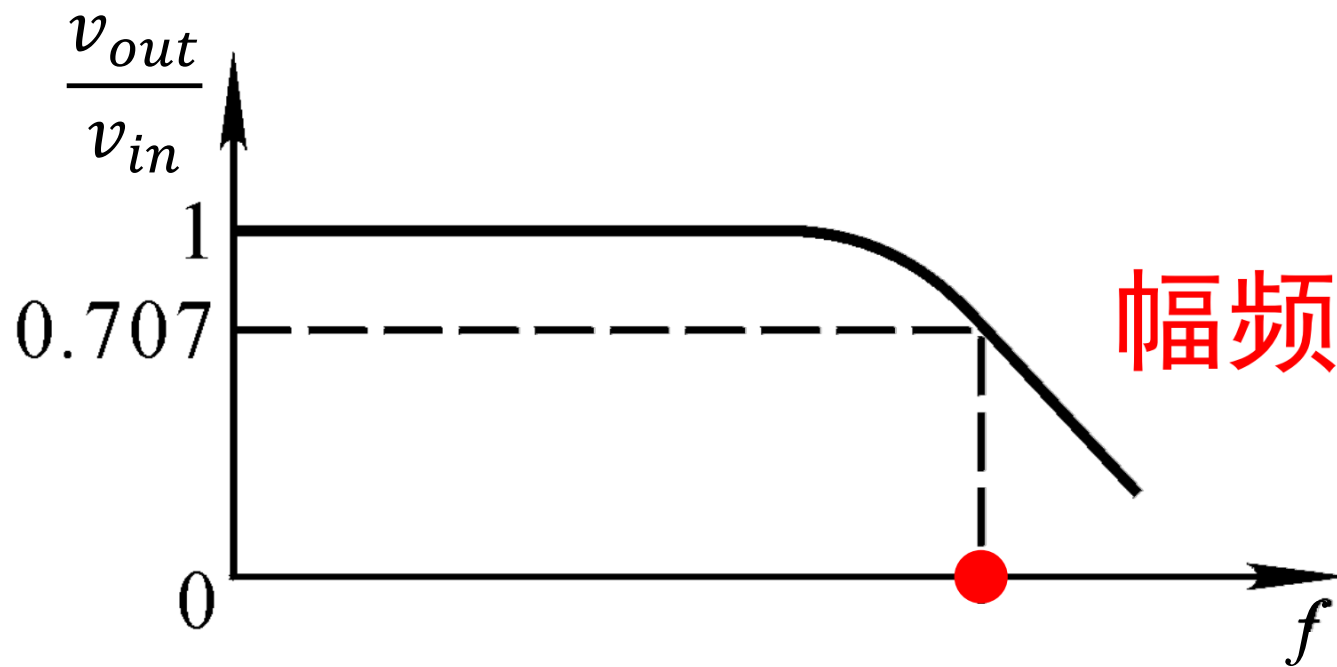
- 漏电流和跨导随电压变化情况
 - 测量的是整个电路的性质，不是单器件的性质



幅频特性



- MOS管的功能：放大和开关



幅频特性

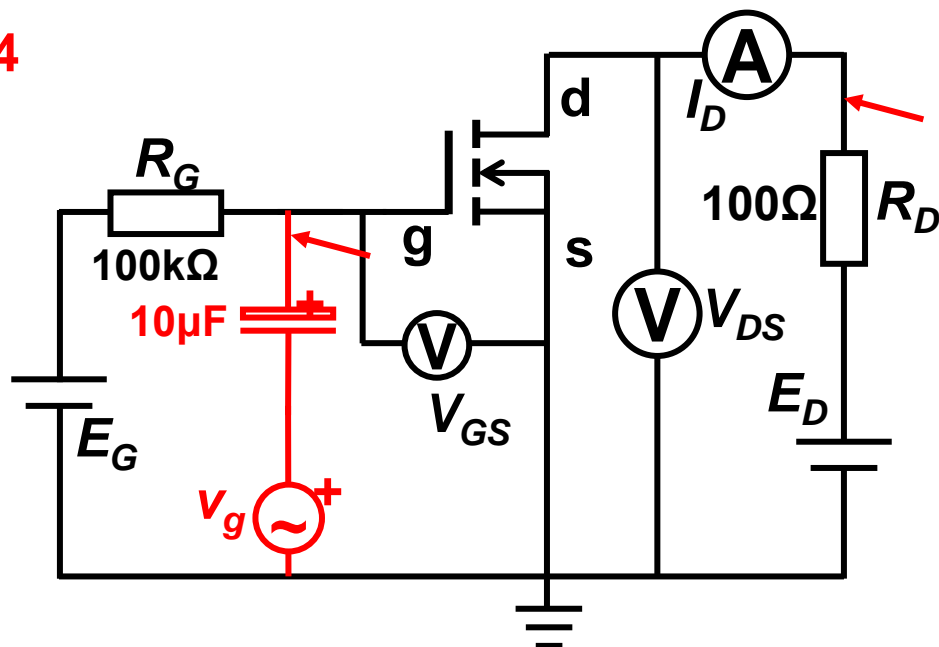
MOS管的频率特性



频率特性测量

1. 使 $E_D=10V$ 左右, $E_G=3.9-4.3V$,
 v_g 峰峰值100mV
2. 改变 v_g 的频率 (1kHz, 10kHz,
100kHz, 250kHz, 1MHz, 2MHz,
5MHz, 10MHz) 测量电容和 R_D
上方的交流波形和电压有效值
3. 计算 v_{ds}/v_{gs} 和跨导 g_m
4. V_{ds}/V_{gs} 下降0.7时为截止频率 f_β
5. 特征频率 $f_T = \text{电压增益} \times f_\beta$

IRFU214



任意波形发生器
产生交流信号 v_g



数字示波器
测量 v_{gs} 和 R_D 电压波形

思考题



■思考题：

1. 分析直流跨导随输入电压的变化趋势及其原因。
2. 电流源内阻和负载电阻 R_D 对转移特性曲线和跨导具有什么影响？

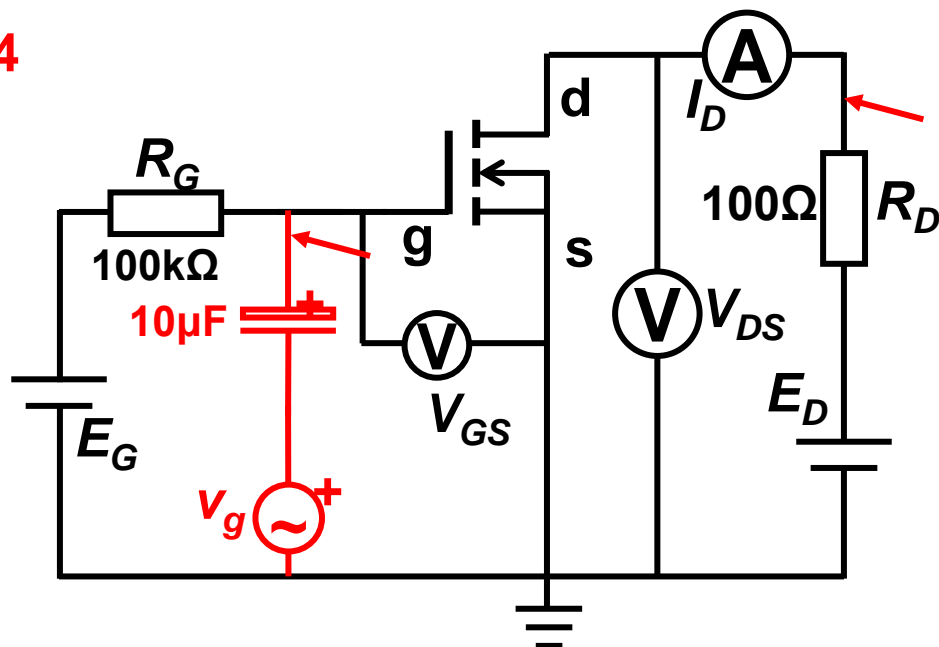
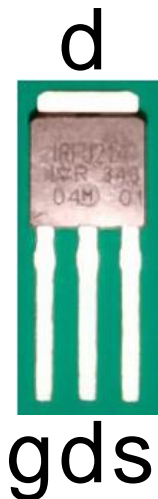
MOS管的频率特性



频率特性测量

1. 使 $E_D=10\text{V}$ 左右, $E_G=3.9\text{--}4.3\text{V}$,
 v_g 峰峰值100mV
2. 改变 v_g 的频率 (1kHz, 10kHz,
100kHz, 250kHz, 1MHz, 2MHz,
5MHz, 10MHz) 测量电容和 R_D
上方的交流波形和电压有效值
3. 计算 v_{ds}/v_{gs} 和跨导 g_m
4. V_{ds}/V_{gs} 下降0.7时为截止频率 f_β
5. 特征频率 $f_T = \text{电压增益} \times f_\beta$

IRFU214



任意波形发生器
产生交流信号 v_g



数字示波器
测量 v_{gs} 和 R_D 电压波形

谢谢！