

静电场模拟实验

电工电子教学实验中心
2020年5月9日



实验任务

1

实测任务：

- (1) 选择两条型电极和小圆与环形电极，描绘三条等位线。
- (2) 取两条形电极板，接入8V电压源，测量两电极间指定点的电位值，并与解析解相比较。
- (3) 选取小圆与环形电极，接入8V电压源，测量小圆与环形电极间指定点的电位值，并与解析解比较。

2

仿真任务：

- (1) 选择两条型电极和小圆与环形电极，用ANSYS Maxwell软件仿真，求其等位线分布和电场强度E矢量线的分布。
- (2) 完成实验指导书表1.1-4。



实测内容及要求

1) 实测任务(调节电源电压为+8V)

- 1. 任选两种电极模型，描绘出三条等位线。
- 2. 对于两条形电极，完成下表：

表1.1-2 两条形电极板内点的电位

位置	解析解/V	测量值	误差
与正电极相距1cm			
与正电极相距2cm			
与正电极相距3cm			

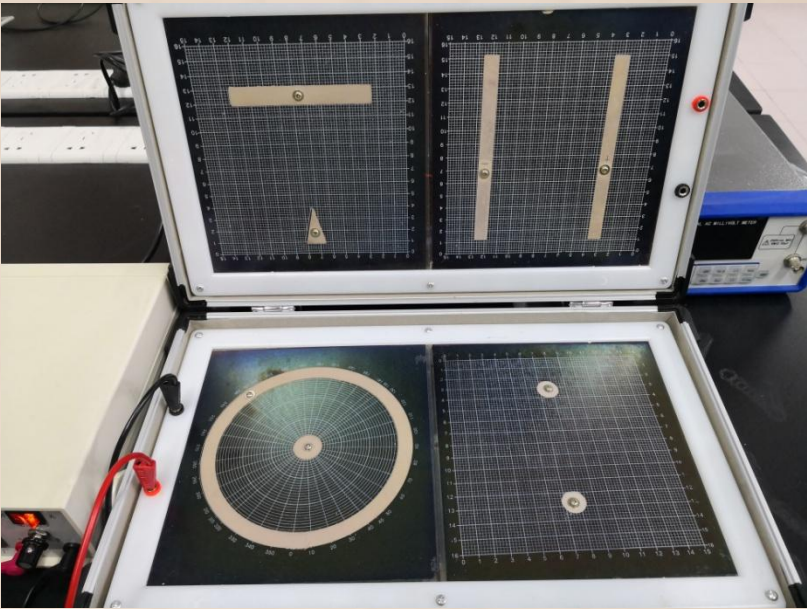
- 3. 对于小圆与环形电极模型，完成下表：

表1.1-3 小圆与环形电极内点的电位

位置	解析解/V	测量值	误差
与中心电极相距1cm			
与中心电极相距2cm			
与中心电极相距3cm			



电源和电压表



电极模型



仿真任务及内容

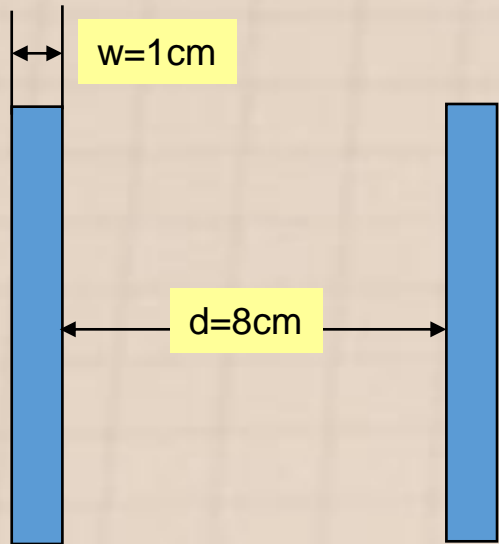
- 1.选取两条形电极模型和小圆与环形电极模型，用ANSYS Maxwell软件仿真，仿真其等位线分布，和电场强度 E 矢量线分布。
- 2.完成实验指导书P7页表1.1-4的相关内容。

表1.1-4 两种电极板间中心点处的电位及电场强度

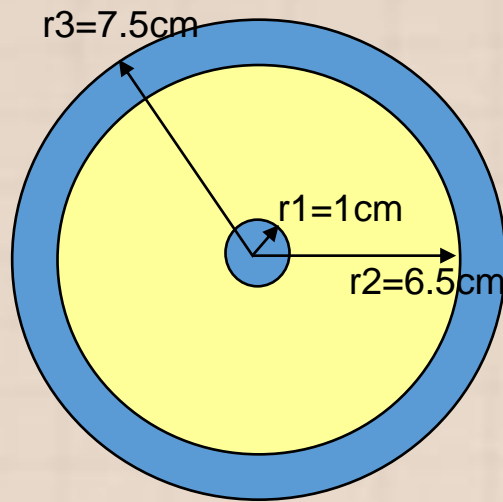
	解析解	仿真值	相对误差
两条形电极间中心点处的电位			
两条形电极间中心点处的电场强度			
小圆与环形电极间中心点处的电位			
小圆与环形电极间中心点处的电场强度			



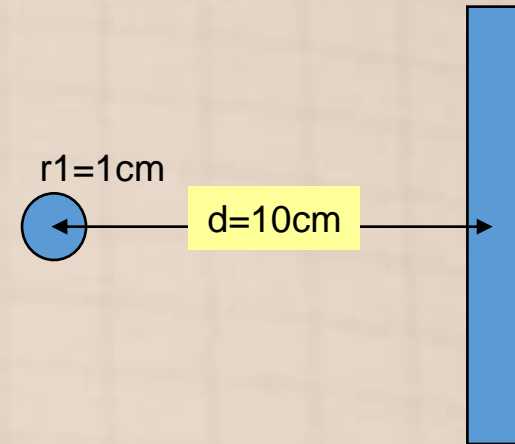
电极尺寸



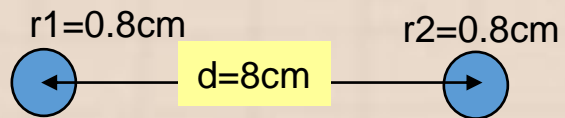
(a)



(b)



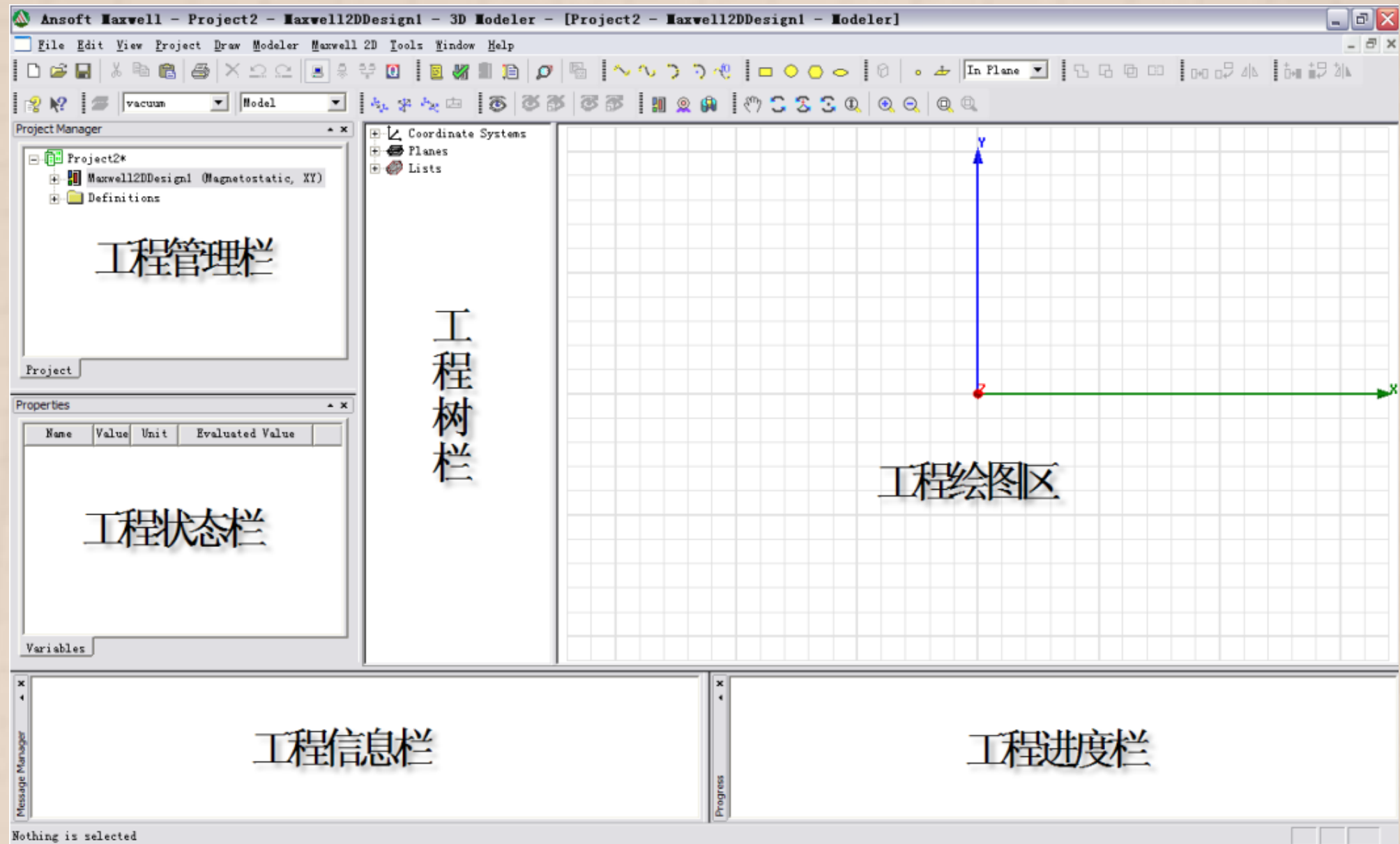
(d)



(c)



ANSYS Maxwell 软件界面环境





用ANSYS Maxwell仿真小圆与环形电极的步骤：

步骤1. 打开软件。

双击桌面ANSYS Electronics Desktop图标。

步骤2. 嵌入新Maxwell 2D设计文件，并保存在桌面。

菜单栏选择【Project】|【Insert Maxwell 2D Design】，菜单栏选择【File】|【Save】，弹出另存为对话框，自定义工程名或选择默认project1，保存在桌面即可。

步骤3. 指定求解类型。

菜单栏选择【Maxwell 2D】|【Solution Type】，选择直角坐标系 Cartesian XY，静电场 Electrostatic求解器。

步骤4. 设置绘图单位。

菜单栏选择【Modeler】|【Units】，选择单位为“cm”。



用ANSYS Maxwell仿真小圆与环形电极的步骤：

步骤5.绘制模型。

1.绘制圆心在 (0,0,0) , 半径为1cm的圆。

- 1) 菜单栏选择【Draw】|【Circle】，在屏幕右下角坐标输入框中输入圆心点坐标， $X=0$ ， $Y=0$ ， $Z=0$ ，单击Enter键；
- 2) 继续在坐标输入框中输入圆的半径， $dX=1$ ， $dY=0$ ， $dZ=0$ ，单击Enter 键确定；
- 3) 再次单击Enter 键退出绘图模式。在工程树栏可看到一个名为Circle1的圆。

2.绘制圆心为 (0,0,0) 半径为6.5cm的圆Circle2。

3.绘制圆心为 (0,0,0) 半径为7.5cm的圆Circle3。

步骤6.设置材料。

1. Circle1→铜copper， Circle2→空气air， Circle3→铜copper。

设置模型材料时，以“先占为先”为原则，设置Object2的材料，设置的是 $1\text{cm} < r < 6.5\text{cm}$ 的区域。



用ANSYS Maxwell仿真小圆与环形电极的步骤：

步骤7.添加激励和边界条件。

1. 设置Circle1的电压为8V。

- 1) 在工程树栏单击Circle1将其选中；
- 2) 菜单栏选择【Maxwell 2D】|【 Excitations 】 |【Assign】|【Voltage】，打开Voltage Excitation窗口设置Circle1的电压为8V。
- 3) 添加的电压激励Voltage1可在工程管理栏的Excitations部分看到。

2.设置Circle3的电压为0V。



用ANSYS Maxwell仿真小圆与环形电极的步骤：

步骤8.设置网格剖分。 由于模型比较简单，直接采用系统默认网格划分，故此处可省略设置。

步骤9.求解计算

- 1、设置求解选项，在菜单栏选择【Maxwell 2D】|【Analysis Setup】|【Add Solution Setup】，打开求解设定对话框，保持默认设置不变，单击【确定】。
- 2、检测模型，菜单栏选择【Maxwell 2D】|【Validation Check】，系统会自动检测模型，模型各项均正确，单击【Close】。
- 3、启动分析。菜单栏选择【Maxwell 2D】|【Analyze All】启动分析，或在工程管理栏的Analysis部分右键单击Setup1，选择Analyze启动分析。
- 4、查看收敛情况。菜单栏选择【Maxwell 2D】|【Results】|【Solution Data】查看收敛情况，或在工程管理栏的Analysis部分右键单击Setup1，选择Convergence查看收敛情况，若最后一次自适应求解的Energy Error和Delta Error均小于设定的1%，达到要求。



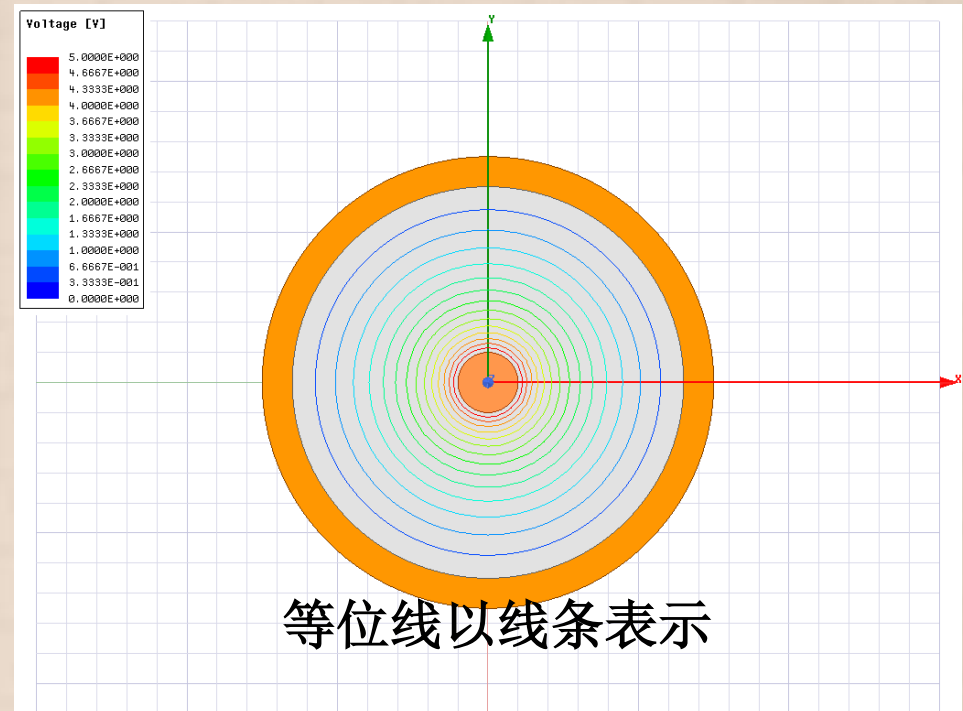
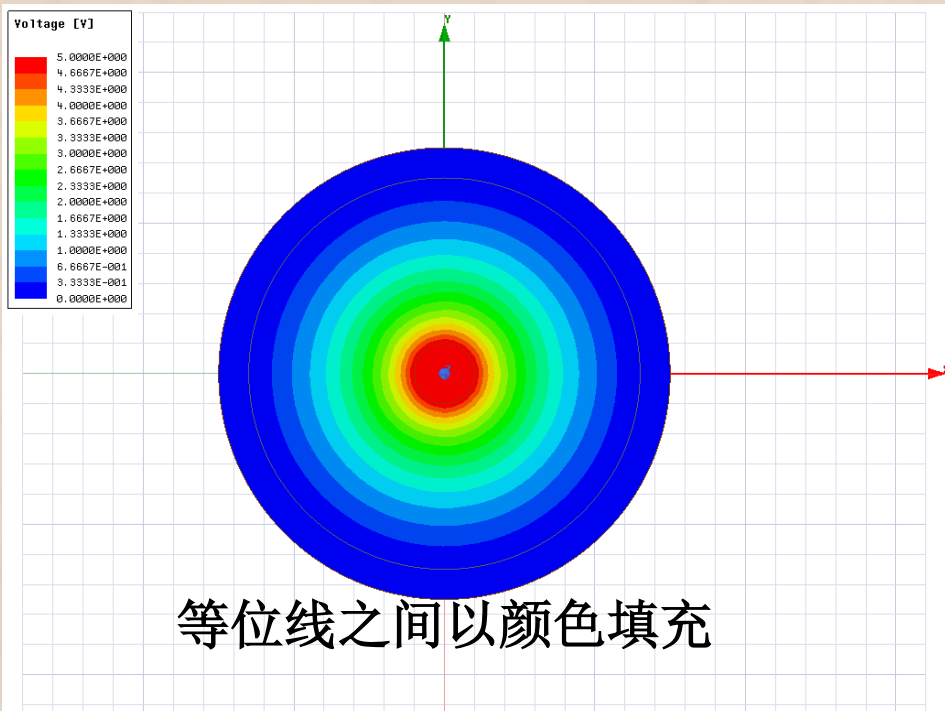
用ANSYS Maxwell仿真小圆与环形电极的步骤：

步骤10.后处理。

1.查看小圆与环形电极内的电位分布。

1) 在菜单栏选择【Edit】|【Select Objects】|【All Model Objects】选中所有模型，菜单栏选择【Maxwell 2D】|【Fields】|【Fields】|【Voltage】，打开Create Field plot对话框，单击【Done】。

2) 菜单栏选择【Edit】|【Copy Image】复制图形。





用ANSYS Maxwell仿真小圆与环形电极的步骤：

步骤10.后处理。

2.查看小圆与环形电极内的电场强度Mag_E及E_Vector的分布。

- 1) 单击Ctrl+A选中所有模型，菜单栏选择【Maxwell 2D】|【Fields】|【Fields】|【E】|【Mag_E】或【E_Vector】，打开Create Field plot对话框，单击【Done】。
- 2) 菜单栏选择【Edit】|【Copy Image】复制图形。

3.查看某点的电压及电场强度

- 1) 创建点，菜单栏选择【Draw】|【Point】，输入点的坐标。
- 2) 菜单栏选择【Maxwell 2D】|【Results】|【Create Fields Report】|【Data Table】，打开Report窗口，Geometry : Point1，Quantity栏选择Mag_E，单击【New Report】。





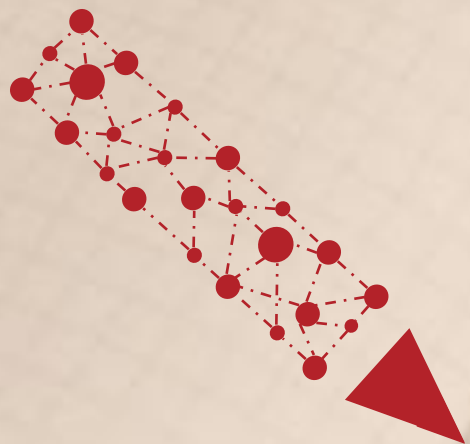
用ANSYS Maxwell仿真小圆与环形电极的步骤：

步骤10.后处理。

4、对于标量场，还可创建Marker查看点上的场量。

1) 在已绘制等位线图的基础上，创建Marker，菜单栏选择【Maxwell 2D】|【Fields】|【Fields】|【Marker】|【Add Marker】，在状态栏坐标输入框输入点的坐标，则在屏幕上会出现一个表格，显示点上的场量值。





THANK YOU !