

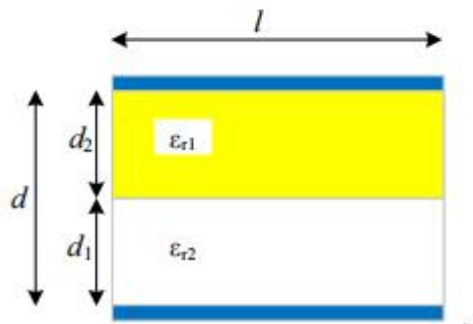
电磁场实验二实验报告

题目：

题目 02 如图所示为无限大的平板电容截面示意图。其中极板厚度为 5mm，极板宽度 $l=100\text{mm}$ ，极板间距为 $d=100\text{mm}$ ，相对介电常数 $\epsilon_{r1}=10$ ， $\epsilon_{r2}=20$ 。介质分界面距离极板距离为 d_1 和 d_2 ，模型垂直于纸面方向的厚度为 1m。

使用有限元软件 FEMM 仿真计算：

- a) 极板间电压为 100V、 $d_1=50\text{mm}$ 时，电场及电位分布情况及单位长度电容值，并绘制电位的分布云图。
- b) 当 d_1 从 10mm 到 90mm 变化时，单位长度电容的变化规律。



第一问结果：

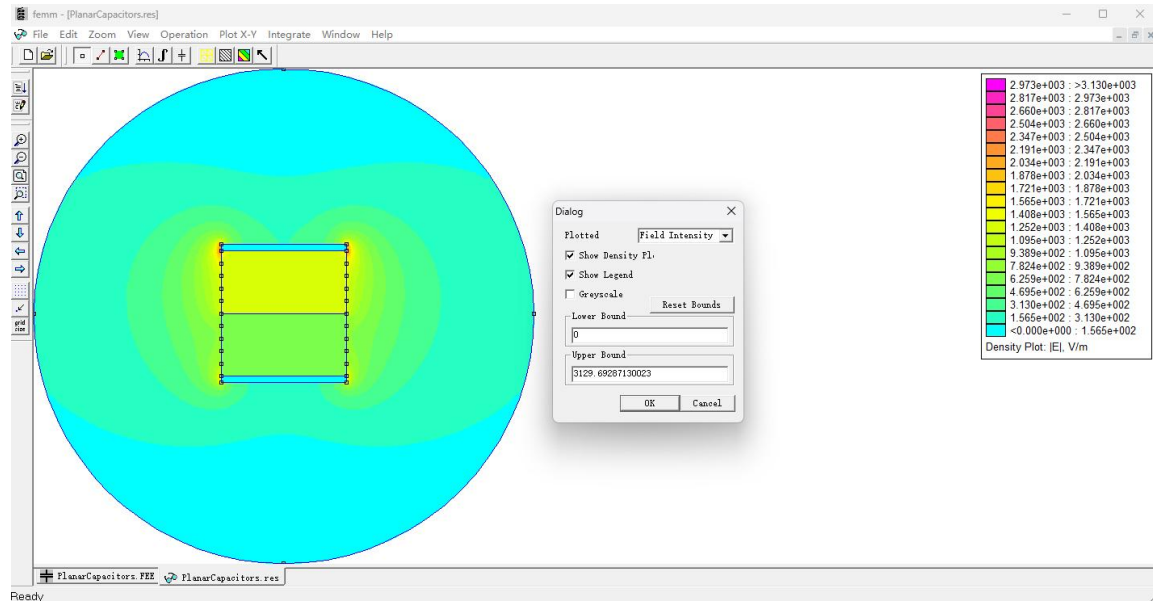


图 1 $d_1 = 50\text{mm}$ 电场分布

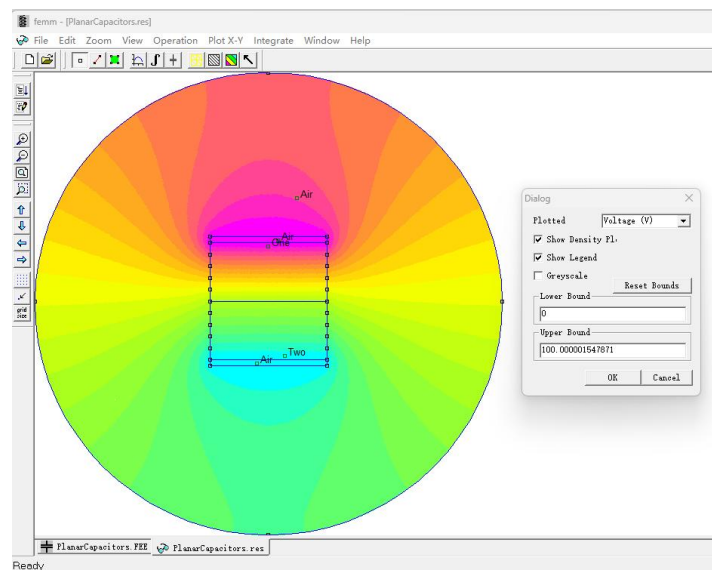


图 2 $d1 = 50\text{mm}$ 电压分布

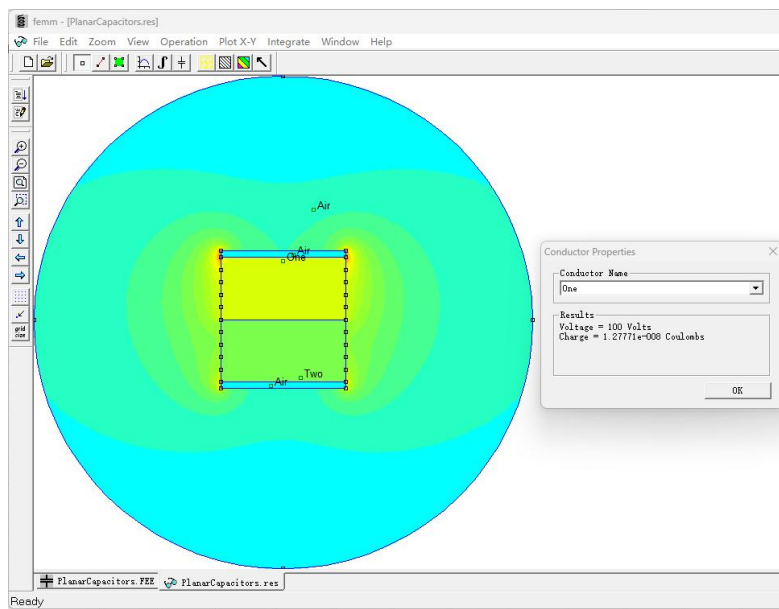
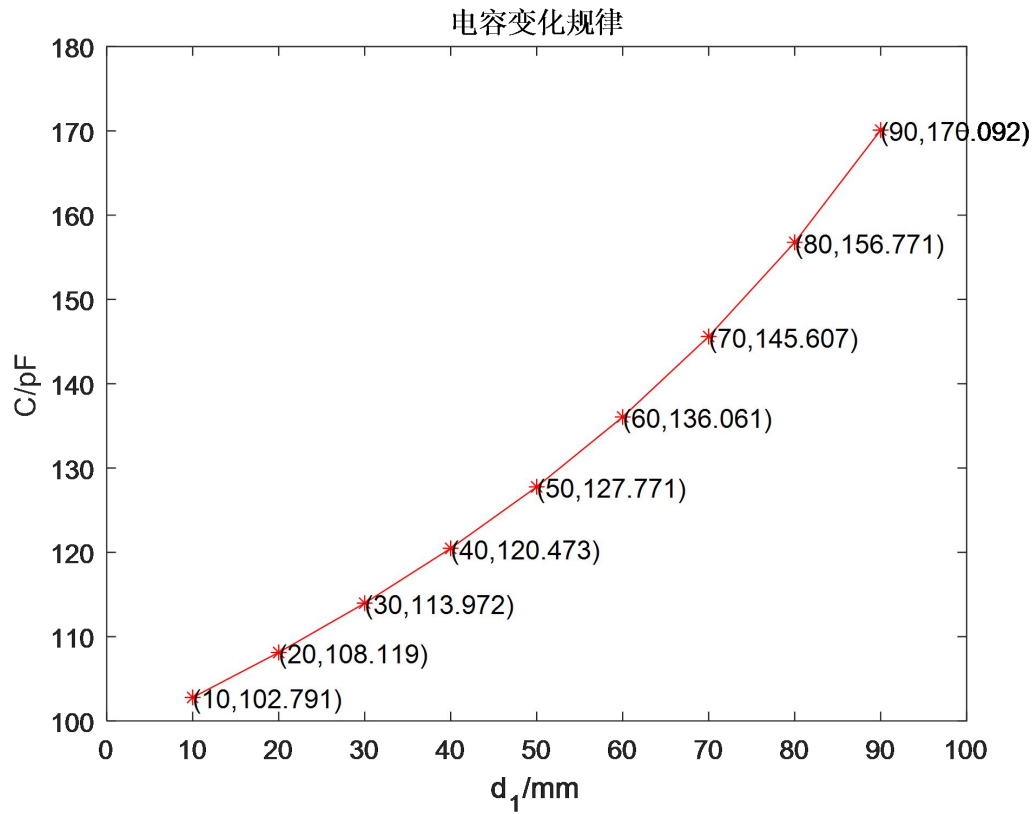


图 3 $d1 = 50\text{mm}$ 电容

电容值为 127.771pF 。

第二问结果：

$d1/\text{mm}$	10	20	30	40	50	60	70	80	90
电容	102.7	108.1	113.9	120.4	127.7	136.0	145.6	156.7	170.0
/pF	91	19	72	73	71	61	07	71	92



可以看到电容随 d_1 的增加而增加。

在电容器中，电场满足： $\varepsilon_1 E_1 = \varepsilon_2 E_2$

电容器的电压满足： $U = E_1 d_2 + E_2 d_1$

电容器极板自由电荷满足 $\sigma_f = \varepsilon_1 E_1$

则：电容器的电容为 $\varepsilon_1 S / (d + ((\varepsilon_1 / \varepsilon_2) - 1) d_1)$ ，电容随 d_1 的增加而增加。