

班级： 通信 2 班 得分：                     

姓名： 杨承翰 学号： 210210226

## 电磁波传播特性

### 1. 回答问题

1、 什么是干涉原理？它有哪些应用？（10 分）

干涉原理是指两个或多个波的相遇会产生干涉现象，即波的叠加效应。当两个波相遇时，它们的振幅和相位可能会相互增强或抵消，这种相互作用导致了干涉条纹的形成。

干涉原理在物理学、光学、声学等领域有着广泛的应用。以下是一些常见的应用：

1. 干涉仪：干涉仪是利用干涉原理制造的测量仪器，可以用于测量长度、厚度、折射率、表面形貌等物理量。

2. 光栅：光栅是一种利用干涉原理制造的光学元件，可以将光按照波长分散成不同的色彩，用于光谱分析、激光调谐等领域。

3. 激光干涉测量：激光干涉测量是一种高精度的测量方法，利用激光干涉原理可以测量出物体的形状、位移、振动等信息。

4. 电子显微镜：电子显微镜利用电子束的干涉原理来观察物体的微观结构，可以获得高分辨率的图像。

5. 声学干涉：声学干涉是利用声波的干涉原理进行测量的一种方法，可以用于测量声速、介质密度等物理量。

2、驻波的产生原理及其特性。（10 分）

驻波是指在一定空间范围内，由两个同频率、同振幅、相向传播的波相互叠加形成的一种特殊波动现象。它是由于反射波与传入波在特定条件下相互干涉而产生的。

驻波的产生需要满足以下两个条件：

1. 波源必须是振动频率恒定的点源或线源。

2. 波传播的介质必须是有界的、自由端固定的、无阻尼的。

驻波的特性包括：

1. 节点和腹部：驻波中存在节点（波幅为零的位置）和腹部（波幅达到最大值的位置）。节点和腹部之间的距离称为半波长，决定了驻波的空间分布。

2. 波节和波腹的间距：在一个固定的空间中，驻波的节点和腹部之间的间距是固定的，即相邻节点和腹部之间的间距相等。

3. 振幅变化：驻波中的振幅在节点处为零，腹部处达到最大值。振幅随着位置的变化呈现正弦曲线的形式。

4. 能量分布：驻波中的能量主要集中在腹部，在节点处能量几乎为零。

5. 驻波频率：驻波的频率由波源的频率决定，与传播介质的特性无关。

6. 驻波的稳定性：驻波是稳定的，只要满足产生驻波的条件，并且波源频率不变，驻波模式将保持不变。

3、相邻波腹间距  $L$  和波速  $V$  的关系。（10 分）

电磁波相邻波腹间距  $L$  和波速  $V$  之间的关系可以通过以下公式表示：

$$L = V/2f$$

其中， $L$  表示相邻波腹间距， $V$  表示电磁波在介质中的传播速度， $f$  表示电磁波的频率。

电磁波相邻波腹间距  $L$  和波速  $V$  之间的关系是正比关系，而相邻波腹间距  $L$  和频率  $f$  之间的关系是反比关系。这意味着在给定的介质中，如果波速增大，那么相邻波腹间距也会增大；如果频率增大，相邻波腹间距则会减小。

## 2. 数据记录（20 分）

次数	波腹 1 反射板位置(cm)	波腹 2 反射板位置(cm)	波腹 3 反射板位置(cm)
感应器位置 1	72.80	58.10	44.10
感应器位置 2	70.30	57.00	43.30
感应器位置 3	69.40	55.70	41.85
感应器位置 4	67.50	53.60	39.65
感应器位置 5	67.00	53.50	38.85
波长均值(cm)	0.58329*10 <sup>-6</sup>		
波长均方差(cm)	0.2012		
波速(m/s)	3.0635*10 <sup>8</sup>		

## 3. 对实验有什么改进建议？

本实验让我收获很大，动手能力增强的同时理论基础更加扎实，在此次实验中，我加深了对于电磁波知识的理解，而且锻炼了我的实验思维，可以拓展课本之外的能力，让自己不仅仅依靠书本上的知识发展自己的认知，我认为本课程极具教育意义，意义重大。

# 电磁波的极化

## 1. 回答问题

1、什么是电磁波的极化？它具有什么特点？（5分）

电磁波的极化是指电磁波中电场振荡方向的特性。在电磁波传播过程中，电场和磁场相互垂直并呈正弦振荡，而极化则描述了电场振荡方向的取向。

电磁波可以分为三种极化方式：

1. 线偏振：电场振荡方向沿着一条直线传播。线偏振可以进一步分为水平偏振和垂直偏振两种，分别表示电场振荡方向与水平方向或垂直方向平行。

2. 圆偏振：电场振荡方向沿着一个圆周传播。圆偏振可以分为左旋偏振和右旋偏振两种，取决于电场振荡方向的旋转方向。

3. 无偏振（非偏振）：电场振荡方向在空间中随机变化，没有明确的偏振方向。

电磁波的极化具有以下特点：

1. 方向性：极化确定了电场振荡方向的取向，使得电磁波在空间中具有方向性传播。

2. 传播特性：不同极化方式的电磁波在介质中的传播特性有所不同。例如，线偏振电磁波在通过透明介质时会发生折射，而圆偏振电磁波则会产生旋光现象。

3. 传输效率：在特定条件下，极化可以影响电磁波的传输效率。例如，当天线的极化方向与电磁波的极化方向一致时，传输效率最高。

2、天线特性与接收电磁波极化特性之间有什么关系？（5分）

天线是一种用于接收和发送电磁波的装置，其特性与电磁波的极化方式密切相关。具体来说，天线的极化方向应该与所接收电磁波的极化方向相匹配，这样才能实现最大的信号传输效率。

当天线的极化方向与所接收电磁波的极化方向一致时，天线能够最大限度地接收到电磁波信号，并将其转换为电信号输出。反之，如果天线的极化方向与电磁波的极化方向不匹配，则会导致信号损失和干扰。

例如，当接收线偏振电磁波时，天线的极化方向应该与电磁波的偏振方向相同。如果天线的极化方向与电磁波的偏振方向垂直，则只能接收到电磁波的一部分信号，而其余信号则会被反射或衰减。

在天线设计中，通常需要考虑所要接收的电磁波的极化方式，以确定天线的极化方向。例如，在卫星通信中，天线的极化方向通常需要与卫星发射的电磁波的极化方向相匹配，以实现最大的信号接收效果。

因此，天线特性与接收电磁波的极化特性之间密切相关，合适的天线极化方向可以最大限度地提高信号接收效率，从而实现更好的通信和数据传输。

## 2. 数据记录及方向图

数据：（20分）

垂直极化

0:761.7

10:908.2

20:1127.9

30:1235.4

40:1396.5

50:1562.5

60:1660.2

70:1655.3

80:1728.5

90:1665  
100:1689.5  
110:1704.1  
120:1665  
130:1508.8  
140:1313.5  
150:1142.6  
160:927.7  
170:576.2  
180:263.7  
190:239.3  
200:317.4  
210:683.6  
220:908.2  
230:1274.4  
240:1484.4  
250:1567.4  
260:1586.9  
270:1728.5  
280:1684.6  
290:1669.9  
300:1577.1  
310:1420.9  
320:1362.3  
330:1108.4  
340:761.7  
350:566.4  
360:761.7  
水平极化  
0:1816.4  
10:1743.2  
20:1586.9  
30:1460  
40:1391.6  
50:1098.6  
60:839.8  
70:605.5  
80:376  
90:293  
100:483.4  
110:771.5  
120:1069.3  
130:1206.1  
140:1533.2  
150:1616.2  
160:1567.4  
170:1772.5

180:1709  
190:1718.8  
200:1635.7  
210:1508.8  
220:1293.9  
230:1030.3  
240:786.1  
250:483.4  
260:419.9  
270:488.3  
280:727.5  
290:1108.4  
300:1381.8  
310:1982.4  
320:2006.8  
330:2070.3  
340:1918.9  
350:1855.5  
360:1816.4  
左旋圆极化  
0:1357.4  
10:1074.2  
20:1132.8  
30:971.7  
40:888.7  
50:937.5  
60:1001  
70:947.3  
80:1044.9  
90:1186.5  
100:1303.7  
110:1484.4  
120:1630.9  
130:1650.4  
140:1694.3  
150:1694.3  
160:1718.8  
170:1689.5  
180:1699.2  
190:1718.8  
200:1665  
210:1572.3  
220:1572.3  
230:1567.4  
240:1572.3  
250:1557.6  
260:1567.4

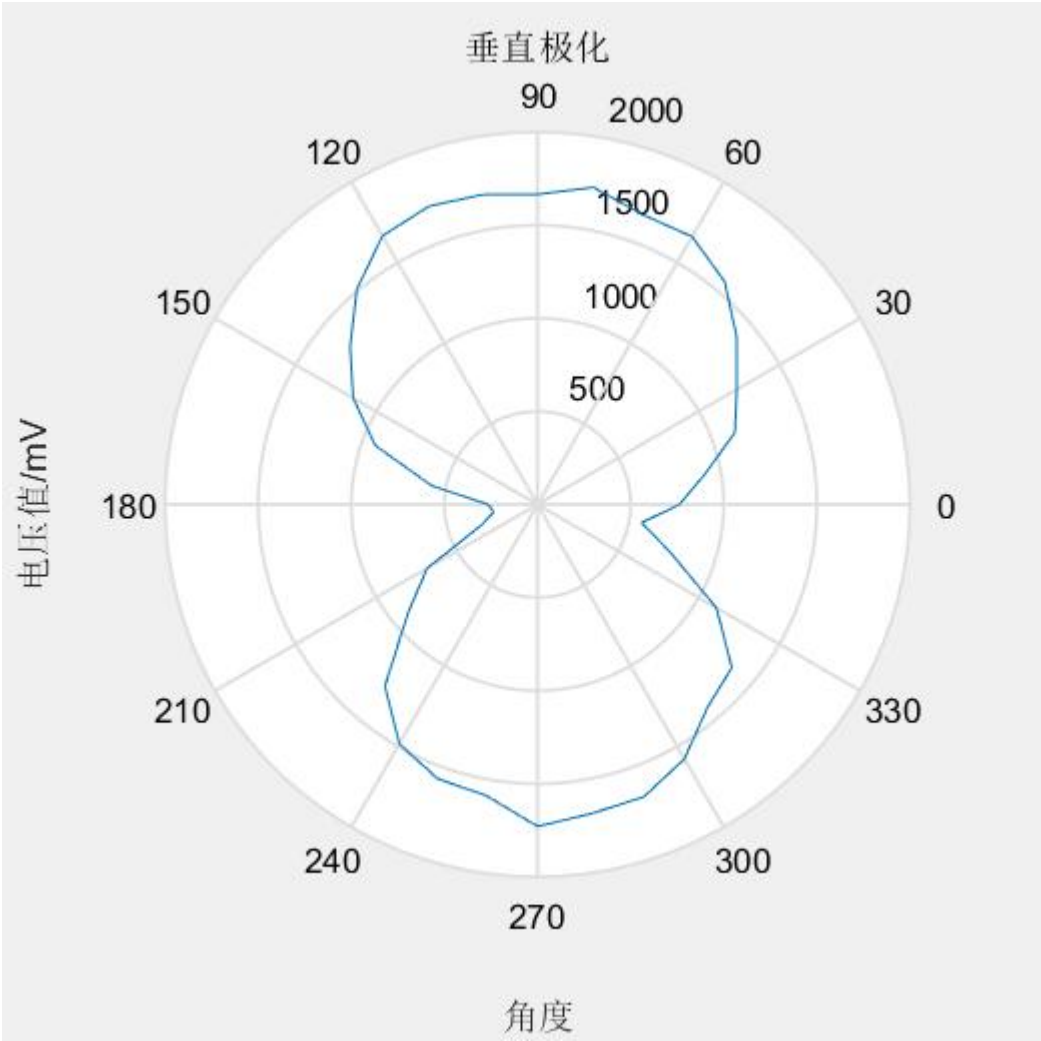
270:1752.9  
280:1816.4  
290:1958  
300:2006.8  
310:1914.1  
320:1772.5  
330:1669.9  
340:1621.1  
350:1567.4  
360:1357.4  
右旋圆极化  
0:1928.7  
10:1875  
20:1865.2  
30:1679.7  
40:1699.2  
50:1699.2  
60:1738.3  
70:1748  
80:1772.5  
90:1767.6  
100:1718.8  
110:1635.7  
120:1533.2  
130:1396.5  
140:1269.5  
150:1079.1  
160:903.3  
170:805.7  
180:722.7  
190:683.6  
200:727.5  
210:888.7  
220:1084  
230:1298.8  
240:1440.4  
250:1547.9  
260:1606.4  
270:1635.7  
280:1640.6  
290:1591.8  
300:1533.2  
310:1474.6  
320:1445.3  
330:1381.8  
340:1254.9  
350:1088.9

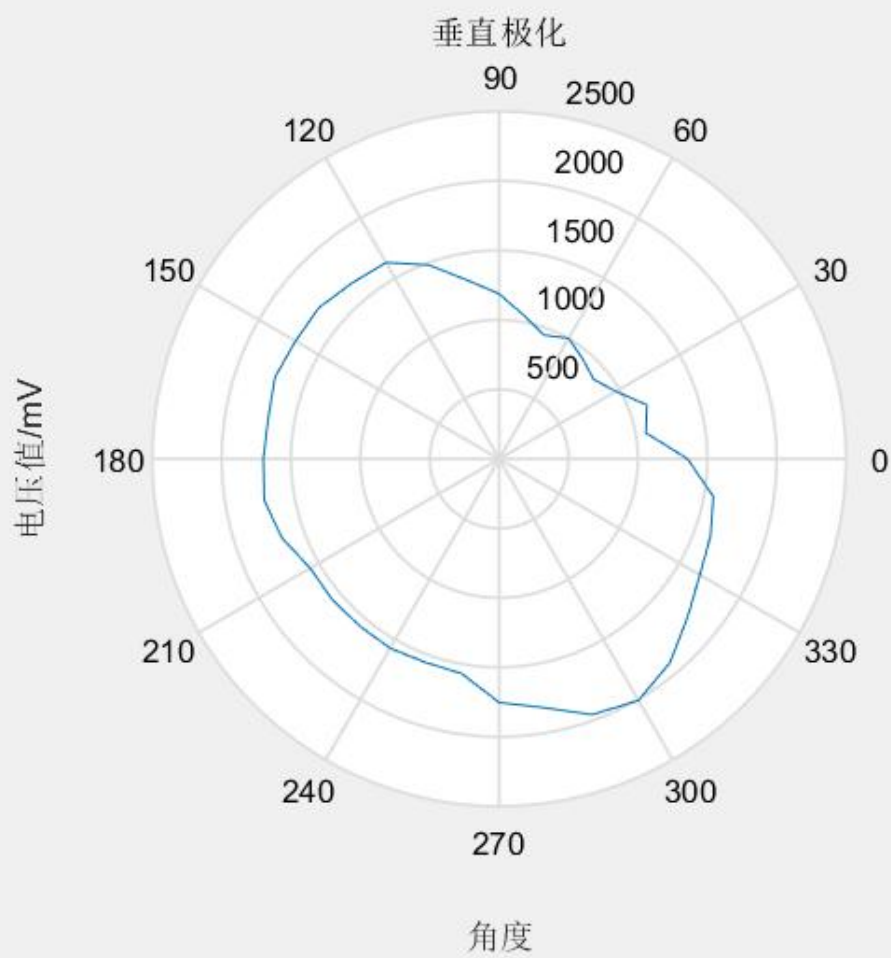
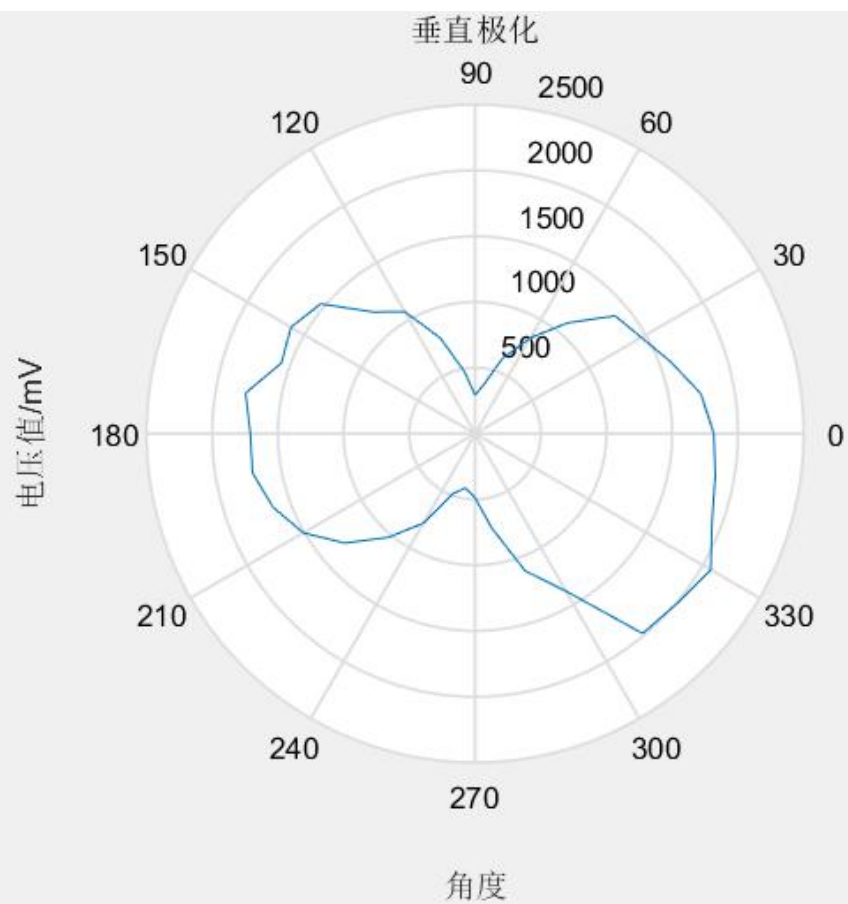
360:1928.7

端口	电压值(mV)									
A	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	...	360°
B	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	...	360°
C	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	...	360°
D	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	...	360°

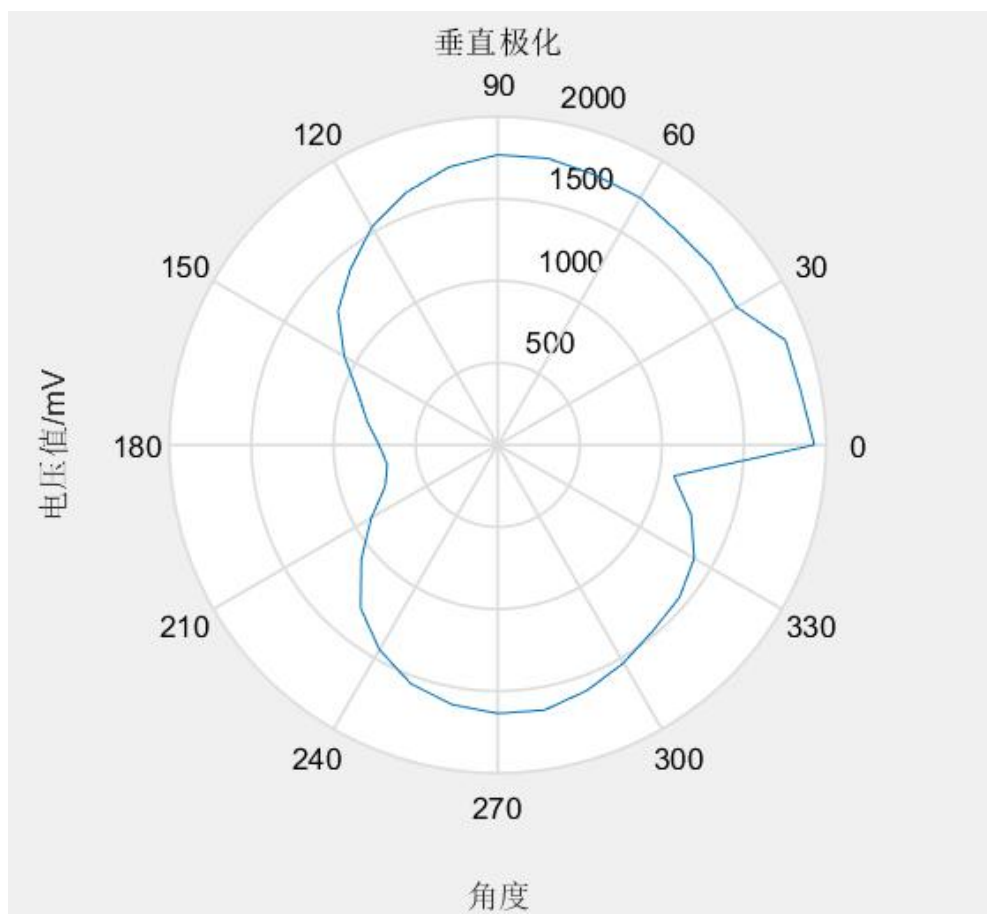
方向图：（20 分）

提示：用 matlab 的 polar 函数









### 3. 对实验有什么改进建议？

本实验让我收获很大，动手能力增强的同时理论基础更加扎实，在此次实验中，我加深了对于电磁波知识的理解，而且锻炼了我的实验思维，可以拓展课本之外的能力，让自己不仅仅依靠书本上的知识发展自己的认知，我认为本课程极具教育意义，意义重大。