

班级 自动化7班 学号 \_\_\_\_\_ 姓名 彭尚品 教师签字 赵国贵  
实验日期 2024/3/20 预习成绩 2 总成绩 \_\_\_\_\_

### 实验名称 磁光效应及其在光通信中的应用

#### 一、预习

1. 简述采用磁光效应的非互易性制作光隔离器的原理。
2. 在光通信应用中,可以采用不同的光功率大小表示二进制“0”和“1”,例如光功率高于某一数值时代表“1”,低于这一数值时代表“0”。简述采用磁光效应实现这一功能的原理。

答: 1. 原理  
1) 当偏振光穿过某些介质时,如果在介质中沿光传播方向加一个磁场,经过介质后光的偏振面会转过一个角度  $\theta = \nu B L$ , 其中  $L$  为介质的长度,  $B$  为磁感应强度沿光传播方向的分量,  $\nu$  是比例系数

2) 一束线偏振光可以分解成两束同频率等幅度的左旋偏振光和右旋偏振光。

3) 磁光效应下光旋转方向只与磁场方向有关而与光的传播方向无关  
光隔离器由一个磁光晶体和两个偏振片组成,正向光经过磁光晶体后有光透过第二个偏振片;而反向光没有,无法通过

2. 原理  
使光依次经过起偏器、磁光晶体、检偏器,通过改变晶体外线圈电流的大小,改变磁场强度,从而改变输出光功率。

## 二、原始数据记录

1.

磁致旋光角与励磁电流大小的关系数据记录

电流大小 (A)	消光时偏振片 $P_2$ 的角度读数 $\theta$	旋光角 $\Delta\theta$ (包含正负号)
0.00	16.2°	0.0°
0.25	14.5°	-1.7°
0.50	13.2°	-1.3°
0.75	12.3°	-0.9°
1.00	10.9°	-1.4°
1.25	9.5°	-1.4°
1.50	7.9°	-1.6°
1.75	6.5°	-1.4°
2.00	4.7°	-1.8°
2.25	2.9°	-1.8°
2.50	1.3°	-1.6°
2.75	0.2°	-1.1°

2.

磁致旋光角方向与光束传播方向的关系数据记录

电流大小 (A)	消光时偏振片 $P_2$ 的角度读数 $\theta$	旋光角 $\Delta\theta$ (包含正负号)
0.00	331.0°	0.0°
0.25	329.0°	-2°
0.50	327.0°	-2°
0.75	324.8°	-2.2°
1.00	322.5°	-2.3°
1.25	320.5°	-2°
1.50	318.2°	-2.3°
1.75	317.5°	-0.7°
2.00	315.5°	-2°
2.25	312.2°	-3.3°
2.50	310.5°	-1.7°
2.75	308.9°	-1.6°

3.

磁致旋光角方向与励磁电流方向的关系数据记录

反向电流大小 (A)	消光时偏振片 $P_2$ 的角度读数 $\theta$	旋光角 $\Delta\theta$ (包含正负号)
0.00	21.8°	0.0°
0.25	23.0°	1.2°
0.50	24.5°	1.5°
0.75	26.0°	1.5°
1.00	27.5°	1.5°
1.25	29.2°	1.7°
1.50	31.0°	1.8°
1.75	32.1°	1.1°
2.00	33.5°	1.4°
2.25	34.7°	1.2°
2.50	36.4°	1.7°
2.75	37.8°	1.4°

4.

磁光材料对不同波长的光的响应情况数据记录 (选做)

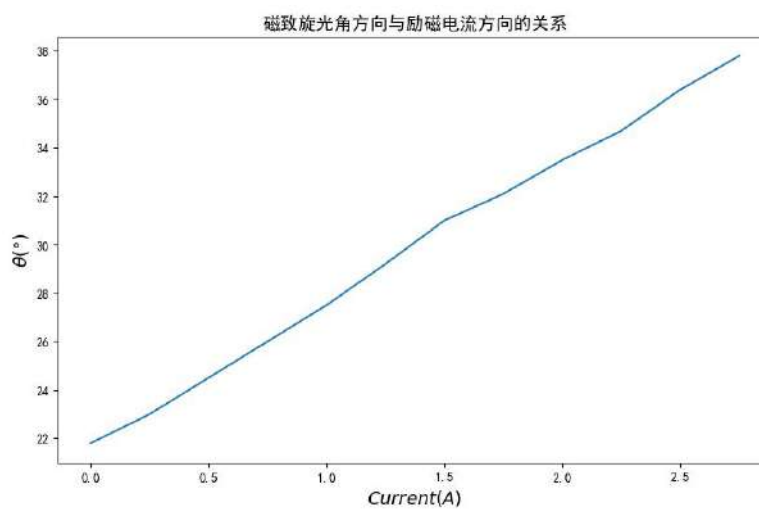
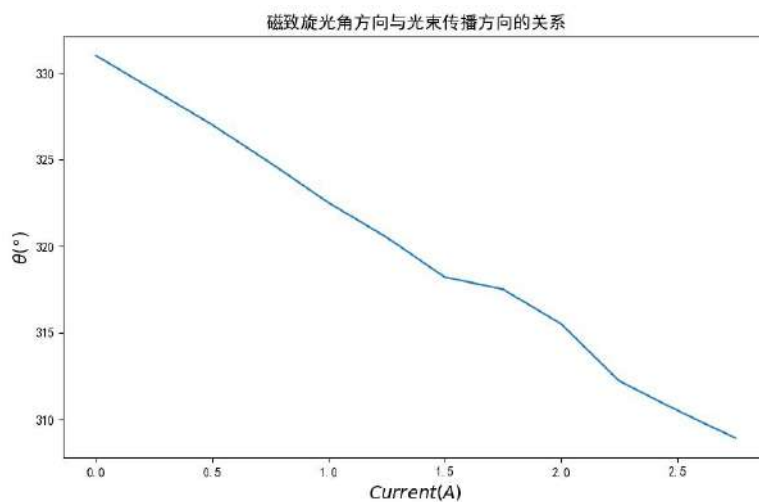
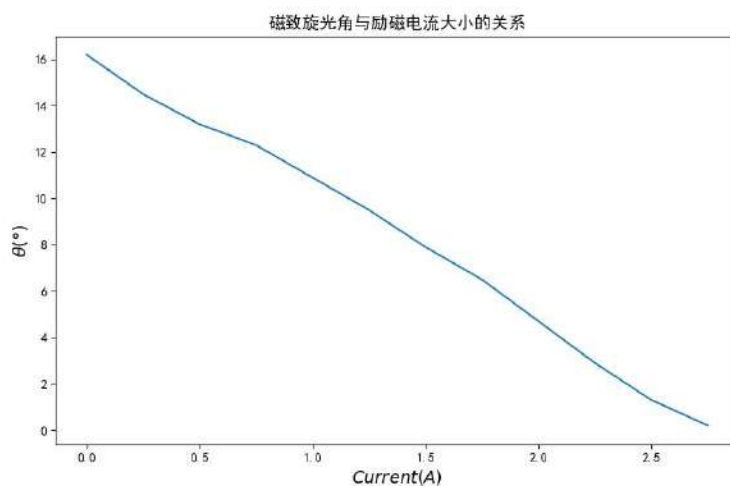
波长 (nm)	电流大小 (A)	消光时偏振片 $P_2$ 的角度 读数 $\theta$	旋光角 $\Delta\theta$ (包含正负号)
	0.00		0.0°

教师	姓名
签字	赵恩贵

3.0

### 三、数据处理及实验现象、结论

绘制各实验任务中偏振片 2 的角度变化值（即磁致旋光角）与励磁电流的关系曲线，注意正负号，根据结果总结磁致旋光角与磁感应强度大小、光束传播方向、磁场方向的关系；描述利用磁光效应调制音频信号的实验现象。



答:

根据实验现象说明,磁致旋光角的方向与光束传播的方向无关,与磁场的方向有关。磁致旋光角的大小与磁感应强度的大小成正比例关系。

调制音频信号的实验现象:音频作为输入实时调节驱动电流的大小,使得磁场的大小随之变化,从而改变激光的偏振状态,被光电三极管接收后实现信号的调制。当将驱动电流调节到合适的值之后,能从音响里听到较为清晰的音乐声,同时杂音很小。

#### 四、讨论题

如图 1 所示,一束偏振光穿过置于线圈之中、长度为  $d$  的磁光晶体,线圈中通有大小为  $I$  的电流,电流方向如箭头所示。在磁场作用下,偏振光的偏振方向发生旋转。请根据该结果,画出图 2 和图 3 中出射光的偏振方向,标出角度值。

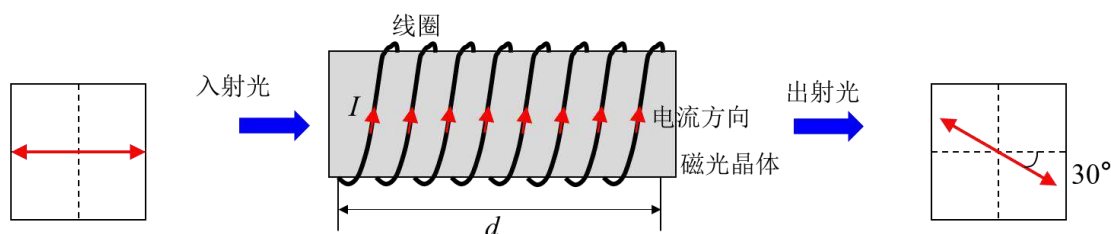


图 1

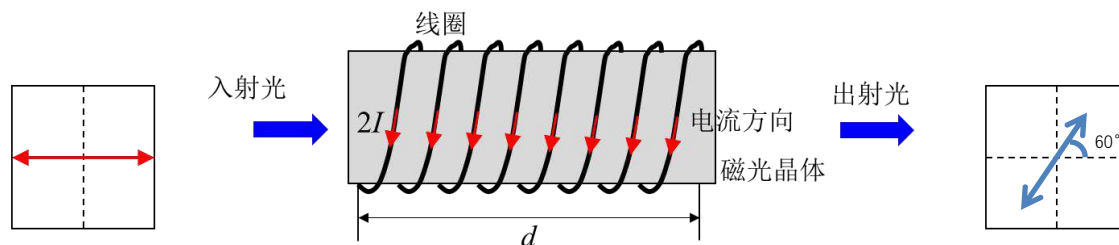


图 2

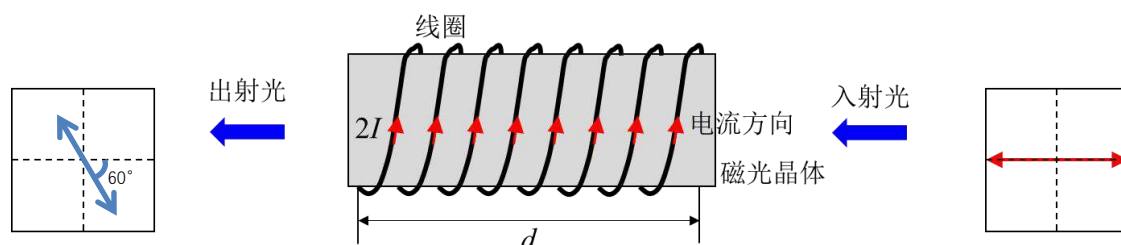


图 3