

## §7.8 光调制器

**光调制器**：利用光和物质相互作用所产生的效应来控制光波的强度或相位的器件。

本节中将介绍几种光调制器的光学原理。

### 一. 磁光调制器

**磁致旋光效应**：在强磁场作用下产生的线偏振光的振动面旋转的现象。

#### 1. 法拉第效应

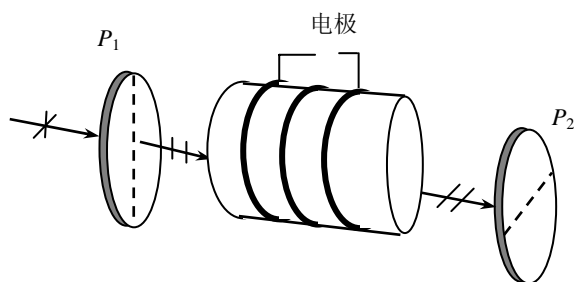


图 7.8-1 法拉第磁致旋转效应

**现象**：当激励线圈不通电时，无光从 $P_2$ 射出；当激励线圈通电产生磁场后，则有光从 $P_2$ 射出，将 $P_2$ 转过一个角度，又出现消光，这表明其振动面转过了一个角度。

**实验表明**：

(1) 对于给定的介质： $\psi = VdB$

(2) 磁致旋光的方向决定于外加磁场的方向，与光的传播方向无关。

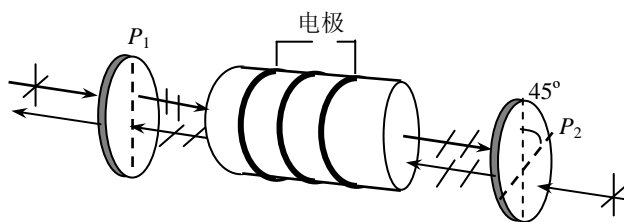


图 7.8-2 法拉第盒光隔离器

**2. 光隔离器**：利用**法拉第效应**制成，只允许光从一个方向通过而不能从反方向通过，类似一个单向闸门。

### 二. 电光调制器

**电光效应：**各向同性的电光材料在电场作用下，产生双折射现象。

电光效应有两种：**克尔(Kerr)效应**和**泡克尔斯(Pockels)效应**。

1. **克尔效应**——许多液体电介质(例如硝基苯)在电场的作用下变成各向异性，介质具有单轴晶体的特征，其光轴在电场方向上。

二级电光效应： $(n_o - n_e) = \lambda K E^2 = \lambda K \frac{V^2}{d^2}$

相应的两偏振光的相位差为

$$\delta = 2\pi K l \frac{V^2}{d^2}$$

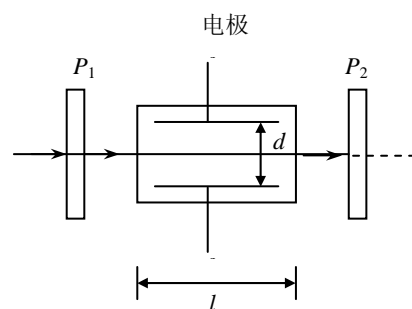


图 7.8-3 克尔效应

**应用：**克尔盒可用作开关，克尔盒光调制器可用于高速摄影、激光通讯、激光电视等方面。

2. **泡克尔斯效应**——某些单轴晶体在外电场作用下将变成双轴晶体（感生双折射效应）。

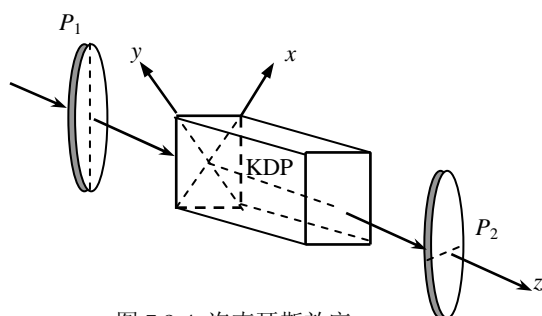


图 7.8-4 泡克尔斯效应

一级电光效应： $n_x - n_y = n_o^3 \gamma E$

从晶体出来的两个振动面正交的线偏振光的相位差为

$$\delta = \frac{2\pi}{\lambda} (n_x - n_y) d = \frac{2\pi}{\lambda} n_o^3 \gamma d E = \frac{2\pi}{\lambda} n_o^3 \gamma V$$

**应用：**泡克尔斯盒可用作**超快**开关。

### 三. 空间光调制器

**空间光调制器**：能够实现对二维空间各点光强进行调制的器件。

**介绍**：**液晶光阀 (LCLV)** ——最常见的一种空间光调制器。

利用液晶对偏振光的扭曲效应而制成的空间光调制器，是常用的非相干光—相干光图像转换器。

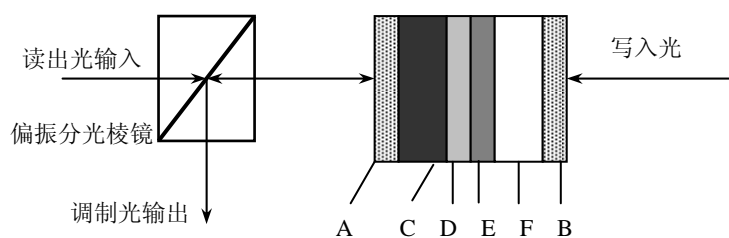


图 7.8-5 液晶光阀

**优点**：液晶阀利用光—光直接转换，效率高、能耗低、速度快、质量好。

**应用**：光计算、模式识别、信息处理、显示等领域。