

参 考 文 献

1 P. G. Kryukov and V. S. Letokhov, *IEEE J. Quant. Electr.*, QE-8(10), 766(1972)

(收稿日期: 1988年3月24日)

## 泰曼干涉法测量晶体的电光系数

黄祥金 黄亦好 熊克明

(中国科学院福建物构所)

### Twyman-Green interferometry for measuring electro-optic coefficients in crystals

Huang Xiangjin, Huang Yihao, Xiong Keming

(Fujian Institute of the Structure of Matter, Academia Sinica, Fuzhou)

**提要:** 本文报道用泰曼干涉仪通过同时记录干涉光强度和分束前光强度的方法来测量晶体的电光系数的测量结果。

**关键词:** 泰曼干涉仪, 电光系数

用普通偏光法测量晶体的电光系数, 通常对通光面的加工要求很高, 并且要获得各个电光系数有时还相当困难, 虽然国内外已有人采用干涉补偿法<sup>[1,2]</sup>, 但它的测量速度却较慢。

我们的测量装置如图1所示。设分束前的光强度为  $I_s$ , 干涉后任意时刻的光强  $I$  与  $I_s$  之比可以表示为:

$$\frac{I}{I_s} = a + b \cos \delta \quad (1)$$

式中

$$a = \frac{1}{2} \left( \frac{I_{\max}}{I_{s2}} + \frac{I_{\min}}{I_{s3}} \right) \quad (2)$$

$$b = \frac{1}{2} \left( \frac{I_{\max}}{I_{s2}} - \frac{I_{\min}}{I_{s3}} \right)$$

式中  $a$  和  $b$  是分别与两干涉臂中各光学元件的透过率和反射率有关的常数,  $\delta$  是这二臂之间的光相位延迟。  $I_{\max}$  和  $I_{\min}$  是  $I$  的极大值和极小值,  $I_{s2}$  和  $I_{s3}$  是

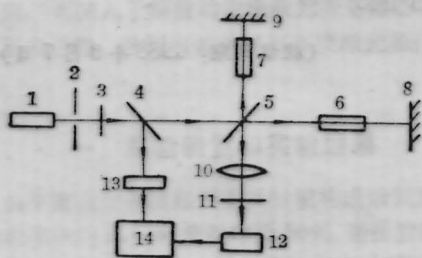


图1 测量装置简图

1—400 mm 长内腔 He-Ne 管; 2—有小圆孔的屏; 3—偏振片; 4—玻璃片; 5—分束器; 6、7—电光晶片; 8、9—全反射镜; 10—凸透镜; 11—有狭缝的屏; 12、13—光接收器; 14—双笔记录仪

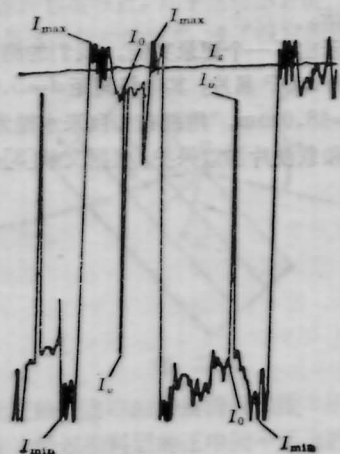


图 2

表 1

	光 波 长 (nm)	测量次数	$V_{\pi/2}$ (V)	$\gamma_{11}(10^{-10}\text{cm}^2/\text{V})$	$n_0$	$n_e$
极值法	632.8	32	405.9±8.9	26.0±0.6**	1.5217*	1.4768*
强度法		11	396.4±12.8	26.6±0.9**		
		7	411.0±33.6	25.7±2.1**		
普通偏光法	546.1	文献[5]	369.1***	24.5±0.4	1.5268	1.4808
	556.0	文献[6]	443.6***	20.8±0.3	1.5254	1.4798

\* 文献[4]的数值。

\*\* 根据文献[4]的数值和我们的  $V_{\pi/2}$  的结果计算而得。

\*\*\* 根据文献[5]或[6]的数值并按  $\frac{d}{l} = \frac{5.4}{48.0}$  计算而得。

分别相应于  $I$  在  $I_{\max}$  和  $I_{\min}$  时刻的  $I_s$  值。图 1 示出了测量装置简图。

由于光是二次通过电光晶片, 因此被测晶片的光相位延迟改变  $\pi$  所需的电压变化就是四分之一波长延迟电压  $V_{\pi/2}$ 。用分别测量  $I$  在  $I_{\max}$  和  $I_{\min}$  时加在被测晶片上的电压求得  $V_{\pi/2}$  的方法称为极值法。

如果被测晶片的  $V_{\pi/2}$  较高, 可用另一片  $V_{\pi/2}$  较低的非测量电光晶片通过调节加该晶片的另一台直流电压来随意改变  $\delta$ 。这样, 在被测晶片未加电压的情况下就能多次记录  $I_{\max}$ 、 $I_{\min}$  以及与他们同时的  $I_{s2}$  和  $I_{s0}$ 。用同样的方法改变  $\delta$  到某个值  $\delta_0$  (相应于这时的  $I$  为  $I_0$ ), 使得在被测晶片突然加上某个直流电压值  $V$  时 (应尽量大,  $V_{\max} \sim \frac{2}{3} V_{\pi/2}$  为最佳) 所引起  $I$  的变化量最大, 相应于这时的  $I$  值为  $I_0$ 。根据记录到的  $I_0$ 、 $I_0$  和该时刻的  $I_s$  值  $I_{s1}$  分别代入(1)式便可求得  $\delta_0$  和  $\delta_0$ , 进而求得  $V_{\pi/2}$ , 我们称这个方法为强度法。

图 2 示出了一个记录实例。我们的测试样品是  $x$  切  $45^\circ$  的 ADP 晶片, 其电极间距  $d=5.4$  mm, 光路长度  $l=48.0$  mm, 用绸布和自来水抛光通光面, 用冷杉胶和载波片加以保护。根据文献[3]的处理方

法, 我们的结果和文献[5, 6]的数值一同列于表 1 中。

由于同一块晶片的  $V_{\pi}$  是随着光波长的增大而增大的, 因此我们的结果与文献[5]是一致的, 而文献[6]的  $\gamma_{11}$  值偏小。

本干涉法有几个优点: ① 同时记录  $I$  和  $I_s$ , 对激光的稳定度可以放宽要求; ② 用非测量电光晶片改变  $\delta$  来改善测量灵敏度和精确度, 简单方便; ③ 测量时间短,  $I_s$  的波动对测量影响小。

## 参 考 文 献

- 1 尹鑫, 邵宗书, 人工晶体, 15(3), 215(1986)
- 2 K. Onuki *et al.*, *J. Opt. Soc. Am.*, 62(9), 1030 (1972)
- 3 李锡镭, 实验的数学处理(科学出版社, 北京, 1980), 93
- 4 Frits Zernike, Jr.; *J. Opt. Soc. Am.*, 54(10), 1215(1964)
- 5 James H. Ott *et al.*, *J. Opt. Soc. Am.*, 54(12), 1442(1964)
- 6 Robert O. B. Carpenter, *J. Opt. Soc. Am.*, 40(4), 225(1950)

(收稿日期: 1988年3月7日)