

Demonstrations of the amplitude modulation of light using an electro-optic crystal and an optical fiber respectively

Fang-Wen Sheu^{a,b} (許芳文), Po-Jen Chiu^b (邱柏仁), Chia-Chi Chang^a (張家齊), Shu-Yen Liu^a (劉書巖), and Shu-Chun Yang^a (楊舒淳)

^aDepartment of Applied Physics, National Chiayi University, Chiayi, Taiwan

(國立嘉義大學應用物理學系)

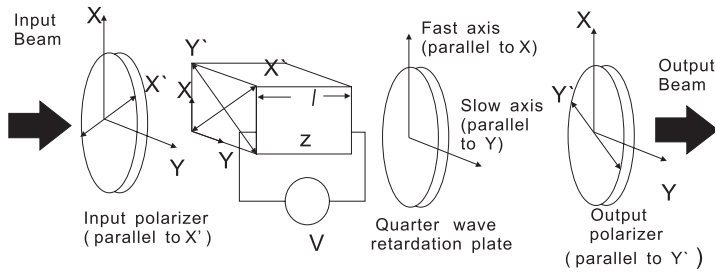
^bInstitute of Optoelectronics and Solid State Electronics, National Chiayi University, Chiayi, Taiwan

(國立嘉義大學光電暨固態電子研究所)

我們將電光晶體放置在兩個極化正交的偏振片之間來完成電光調變。當加電壓給晶體時，晶體會產生雙折射現象，折射率的變化量會正比於電壓，也就是Pockels effect。當入射的極化光(極化方向與晶體主軸夾45°)通過晶體，兩個相同振幅的正交分量沿著主軸行進，並經歷了不同的折射率變化，因而兩個分量間產生相位差，如此一來，就可以藉由控制弦波電壓來調變光強度。此外，我們用纏繞在圓柱形PZT的光纖來替換EO晶體，並加電壓給PZT。因為壓電效應的關係，我們可以藉由給PZT電壓產生的形變來線性控制光纖的雙折射特性，如此一來，同樣可以藉由控制弦波電壓來調變光強度。

* This project is financially sponsored by Ministry of Education (Project for Cultivating Outstanding Talents in Science), and by National Science Council (grand no. NSC 93-2112-M-415-004).

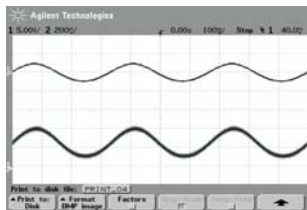
電光晶體調變系統圖



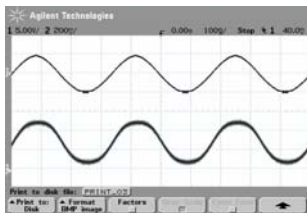
電光晶體調變實體圖



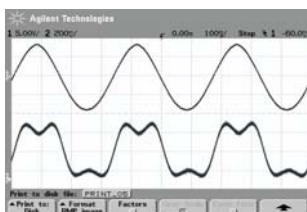
電光晶體調變實驗結果



上圖：電光晶體上的弦波電壓
大小 ± 50 V、頻率 3 Hz



下圖：通過電光調變之雷射光強度
形狀近似弦波

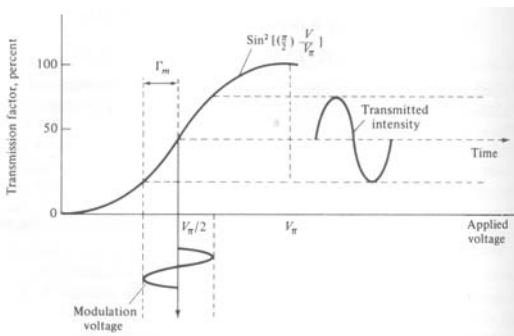


上圖：電光晶體上的弦波電壓
大小 ± 100 V、頻率 3 Hz

下圖：通過電光調變之雷射光強度
形狀雖近似弦波
但上下緣呈非線性扁平

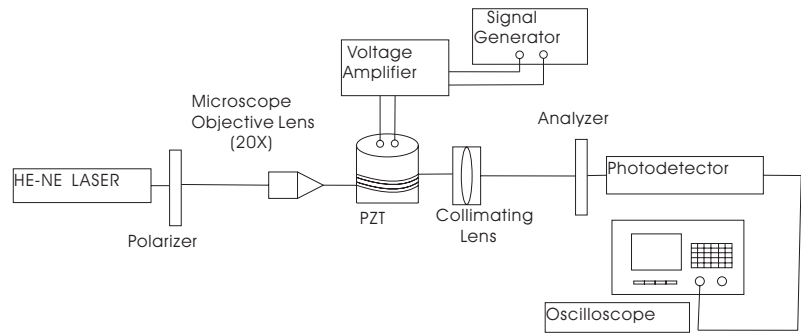
上圖：電光晶體上的弦波電壓
大小 ± 180 V、頻率 3 Hz

下圖：通過電光調變之雷射光強度
形狀已非弦波
上下緣呈過飽和震盪



通過電光調變之雷射光強度與外加電壓之關係曲線。

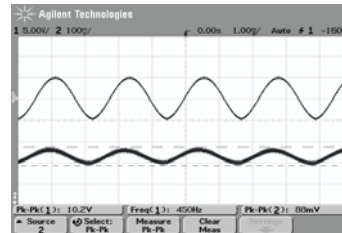
光纖雙折射調變系統圖



光纖雙折射調變實體圖



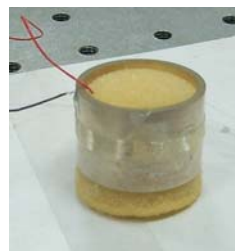
光纖雙折射調變實驗結果



上圖：圓柱形 PZT 上的弦波電壓
大小 ± 100 V、頻率 450 Hz

下圖：通過光纖雙折射調變之雷射光強度
形狀近似弦波

纏繞在圓柱形 PZT 的光纖



結論：

我們嘗試利用光纖的雙折射特性來調變光的強度，但是調變深度約達20%，原因為加給PZT的驅動電壓還不夠大(最大值僅約為±200V)，如果有夠大的放大器輸出電壓或是圍繞PZT的光纖圈數夠多，應該可以成功的完成光的調變。(實驗中我們圍繞PZT的光纖圈數為20圈。)

參考文獻：

1. Yariv, "Optical Electronics in Modern Communications," Oxford.
2. Keigo Iizuka, "Elements of Photonics Vol. I & II," John Wiley.