

行政院國家科學委員會補助學界科專研究計畫 成果報告

高顯示畫質系統面板關鍵元件及技術研究三年計畫(I)

Components and Enabling Technologies for High Image Quality Smart Panels

計畫類別：個別型計畫

計劃編號: NSC94-2623-7-009-009-IT

執行期限: 94 年 10 月 01 日至 95 年 09 月 30 日

計畫主持人: 謝漢萍教授

計畫參與人: 陳皇銘教授

一、中文摘要

液晶參數快速量測儀(LCAS-1)、UV 曝光系統為本次國科會補助購買之機台。此報告將針對機台特性、目前使用狀況、及成果評估作簡要說明。

Abstract

Liquid Crystal Analysis System (LCAS-1) and UV curing system were purchased under the financial aid from National Science Council. This report would provide the functions, current status, and results evaluation of these two instruments.,

關鍵字:

液晶參數快速量測儀、UV 曝光系統、向列型液晶、鐵電式液晶

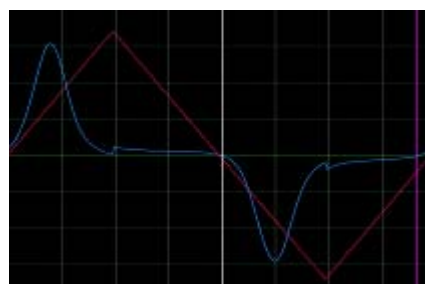
二、液晶參數快速量測儀

LCAS-1 (liquid crystal analysis system-1)量測系統是以電性量測為基礎進行數據分析。在分析液晶參數前，需先測量液晶盒厚度(cell gap)，之後藉由測量電容及電阻值取得液晶參數。LCAS-1 主要用於向列型液晶(nematic liquid crystal)及鐵電式液晶

(ferroelectric liquid crystal)之參數量測。此儀器亦可測量液晶之離子濃度。若結合 hot stage，亦可取得不同溫度下的液晶參數。向列型液晶及鐵電式液晶可量測之參數如下，(圖一)(圖二)分別為電鐵式液晶及向列型液晶量測畫面。

鐵電式液晶可量測之參數：

1. Spontaneous polarization
2. Rotational viscosity
3. Electrical risetime
4. Optical risetime
5. Bistability
6. Specific resistivity
7. Dielectric constant

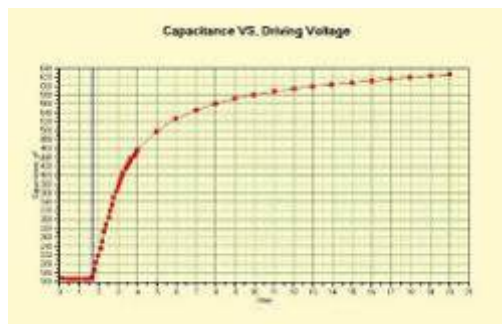


圖一、鐵電式液晶之自發性極化量測。

向列型液晶可量測之參數：

1. Threshold voltage
2. Parallel dielectric constant

3. Perpendicular dielectric constant
4. Dielectric anisotropy
5. Splay elastic constant(K11)
6. Bend elastic constant(K22)
7. Rotational viscosity

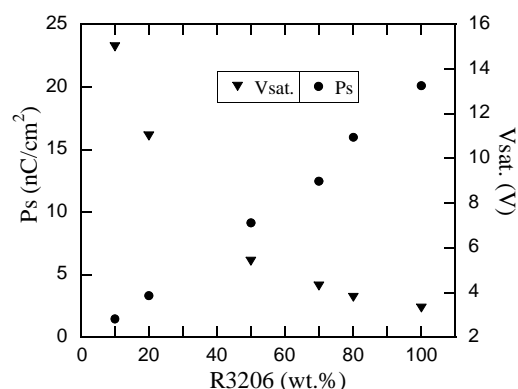


圖二、向列型液晶之電容與電壓圖。

LCAS-1 亦可視為多功能之訊號產生器，可提供 $\pm 120\text{ V}$ 之高壓，可調變的頻率由 $0.3\text{--}30\text{ kHz}$ 。LCAS-1 可產生的波形除了一般的方波，弦波，三角波，直流外亦可改變 duty cycle，產生 dual pulse 之波形。

本實驗室以 LCAS-1 量測一系列之鐵電式液晶材料，鐵電型液晶具有快速響應的特性，但由於其液晶分子排列不易及須較高的操作電壓，大大地限制了在顯示器上的應用。本研究將市售低飽和電壓 (3.5 V) 之鐵電型液晶 R3206(AZ Electronic Materials)，利用液晶添加物改善其分子排列。在不影響相變化溫度下，將 R3206 摻雜至 SmC host 中調整鐵電型液晶之對掌光學特性(chirality)，使表面穩定鐵電型液晶 (surface stabilized ferroelectric liquid crystal) 之分子排列結構能存在於較穩定的狀態 (uniform arrangement)。一系列鐵電式液晶混合物之自發性極化 (spontaneous polarization) 值及飽和電壓如(圖三)所

示。



圖三、不同濃度 R3206 混合物之自發性極化值與飽和電壓。

由實驗結果可知，隨著 R3206 濃度提高，自發性極化值幾乎是線性成長，且鐵電式液晶之飽和電壓也隨著自發性極化值提高而降低。

LCAS-1 為多功能且操作簡易之儀器，藉由 LCAS-1，於研究中可在短時間內取得多種具參考價值之液晶參數。亦可獨立將 LCAS-1 視為高壓訊號產生器取代傳統訊號產生器電壓之不足。並可結合 LCAS-1 與 hot stage 取得不同溫度之液晶參數。

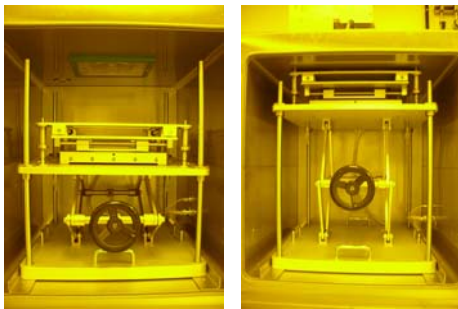
三、UV 曝光系統

此 UV 曝光系統(如圖四)目前使用地點在交大固態電子大樓，顯示所聯合教學實驗室的黃光無塵室內。此系統可提供改變曝光所需之時間、光照強度、溫度、氮氣充氣等控制條件，在機台內並設計附加光罩載台，可作較大線寬之特殊圖形轉印。



圖四、UV 曝光系統外觀

其內部加熱平臺已用 thermal coupler 溫度驗證，其誤差小於 ± 1 度。載台升降之可垂直調範圍約 300mm。光罩載台除可垂直調整範圍為 20mm，亦可做水平調整。



圖五、載台升降

本機台可使用在 7 吋以下液晶盒之製備，或較大線寬之 patterned ITO 玻璃製備，在未來並可配合 UV 偏光片，進行光配向的製程。

四、計畫成果自評

LCAS-1 對於 LC 材料研究有很大的助益，目前已有相關的研究已被接受，並即將發表於 SID 07' poster section, “Low Driving Voltage with Clean Aligned Ferroelectric Liquid Crystal Devices” (P-112).