

TFT-LCD 面板重力牆效應有限元素模擬分析

陳精一, 施文良

機械工程學系

工學院

meching@chu.edu.tw

摘要

TFT-LCD 面板的夾層 (cell gap) 之間具有液晶流體薄層與微小的間隙球等 2 個主要結構，液晶在不同的電場具有可以轉向的特性，藉此得以控制光線的通過與否，而轉向則仰賴於間隙球均佈性與固定性。由於重力 (重力牆) 或其他負載因素改變夾層厚度，造成間隙球產生位移，液晶會因轉向不均導致畫面顯示模糊。

本文利用 ANSYS 軟體建構 TFT-LCD 面板有限元素，模擬重力效應與面板位移調和外力擾動，以瞭解間隙球的位移反應。由於面板夾層厚度尺寸非常薄，與其他元件尺寸差異極大，造成有限元素模型分析的困難，故有限元素模型採用等效原理將面板夾層厚度變大與縮減間隙球的數量，以利有限元素模型之分析。等效原理採用液晶的 (體積模量 / 液晶厚度) 與間隙球的剛性不變之假設，故等效後吾人將適時修正各元件的實際材料參數。藉由分析結果，間隙球長度等效中可發現重力方向的位移不甚理想，間隙球數量的等效中可發現重力方向與垂直面板方的位移亦不如所預期。本文 TFT-LCD 面板的尺寸重力牆效應發生於面板的底部，但不會造成間隙球的鬆脫。位移調和分析之位移方向為垂直面板方向，可發現隨著頻率的增加間隙球的夾持力會變小，在 320 Hz 時結構會發生共振造成面板的破壞。

關鍵字：薄膜電晶體液晶顯示器、等效原理、有限元素模型、調和外力振動、間隙球、振幅、頻率。