

實驗九 LED(Light Emitting Diode)應用實驗

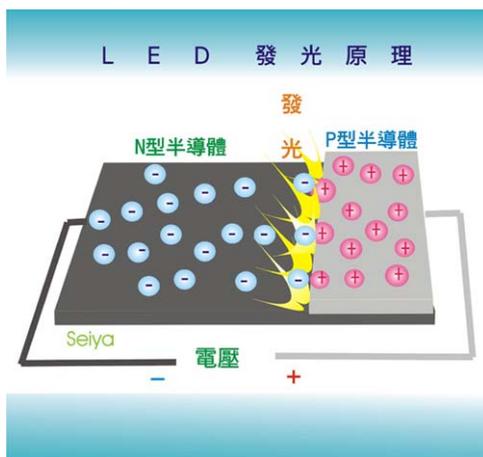
【目的】

1. 瞭解發光二極體(LED)的用途。
2. 發光二極體(LED)的警示號誌設計。
3. 發光二極體(LED)的警示號誌實作。

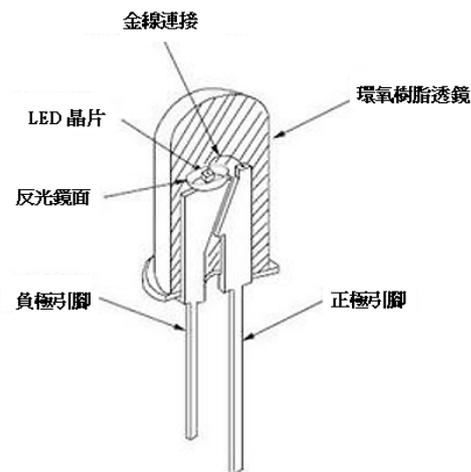
【原理】

LED稱為發光二極體(Light Emitting Diode, LED)，而LED的原理是利用電能直接轉化為光能的原理，在半導體內正負極2個端子施加電壓，當電流通過，使電子與電洞相結合時，剩餘能量便以光的形式釋放，依其使用的材料的不同，其能階高低使光子能量產生不同波長的光，人眼所能接受到各種顏色的光，其波長介於400-780nm，在此區間之外則為不可見光，包括紅外光及紫外光(UV)。

一般多數的LED被稱為III-V族化合物半導體，是由V族元素(氮N、磷P、砷As等)與III族元素(鋁Al、鎵Ga、銦In等)結合而成，以與IC半導體所使用之矽(Si)等IV族元素區別。傳統液相磊晶法(Liquid Phase Epitaxy, LPE)與氣相磊晶法(Vapor Phase Epitaxy, VPE)，以磷化鎵(GaP)或砷化鎵(GaAs)為基板，用於生產中低亮度LED及紅外光IrDa晶粒，其亮度在1燭光(1000mcd)以下。有機金屬氣相磊晶法(Metal Organic Vapor Epitaxy, MOCVD)用於生產高亮度LED，其亮度約在6000-8000mcd。以AlGaInP四種元素為發光層材料在砷化鎵基板上磊晶者，發出紅、橙、黃光之琥珀色系，通稱為四元LED。



發光二極體原理圖



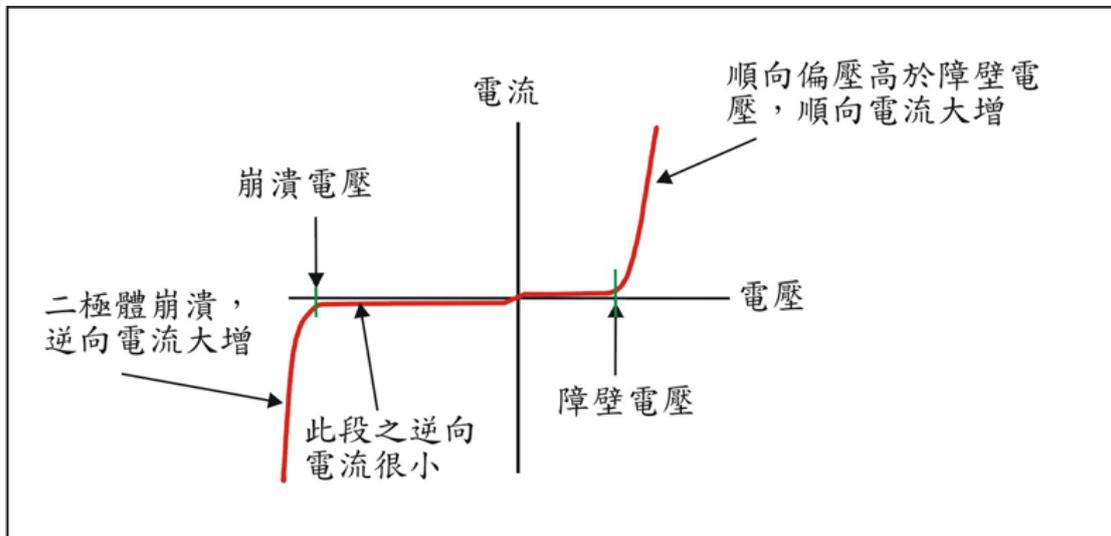
發光二極體構造圖

逆向偏壓：逆向偏壓時，P型中的多數載子(電洞)、N型中的多數載子(電子)，受到空乏區的位能障壁→無法產生電流→無法發光。

順向偏壓：順向偏壓時，電子和電洞移動通過PN接面的空乏區→可以產生電流→電子電洞對在空乏區附近結合→發射出光子。

右半段為二極體之順向特性曲線。當加在二極體之順向偏壓低於其障壁電壓時，流過二極體之電流很小。當順向偏壓高於障壁電壓時，順向電流即急速增加，若無電阻和二極體串聯來限制電流，二極體將會燒毀，而此時二極體的順向偏壓值幾乎保持固定。一般矽二極體之順向電壓約為0.7V。

左半段為二極體之逆向特性曲線。加在二極體之逆向電壓小於二極體之崩潰電壓時，逆向電流很小且幾乎為固定值，不隨逆向電壓之增加而增加。當逆向電壓到達二極體之崩潰電壓時，逆向電流會迅速增加而燒毀。



二極體特性曲線

【儀器】

1. 直流電源供應器 1 台。
2. 紅光、綠光 LED 數個。
3. 萬用電路實習版 1 片。
4. 電子材料。



【步驟】

- 一、請先用現成體寫出所有不同 LED 發光形式。
學生實做並記錄。
- 二、了解步驟一中各種 LED 燈顯示結果之電子電路。
如下電路圖，請對每一電路圖學習並說明。
- 三、學習自行焊接 LED 元件電子電路焊接製作。
- 四、測試自做電路及 LED 接線，展示步驟一中所有功能。

調整此零件阻值小時(0)為快閃，大時(250K)為慢閃。調整阻值即可改變閃的速度，電路是一樣的。

動作原理:利用 NE555 IC 產生 HIGH-LOW 電壓信號第 3 腳(OUT)輸出，送到電晶體的基極(B)腳，使電晶體導通後驅動 LED。

動作原理:利用 NE555 IC 產生 HIGH-LOW 電壓信號第 3 腳(OUT)輸出，送到 74LS193 二進位計數器 IC 上數的腳位，從 QC, QB, QA 腳位依序輸出 000>001>010>011>100>101>110>111 再回到 000，此信號送到 74LS138 後對應到 Y0~Y4，對應到的腳位電壓為 Low，點亮 LED。

動作原理:利用 NE555 IC 產生 HIGH-LOW 電壓信號第 3 腳(OUT)輸出，送到 74LS193 二進位計數器 IC 下數的腳位，從 QC, QB, QA 腳位依序輸出 111>110>101>100>011>010>001>000 再回到 111，此信號送到 74LS138 後對應到 Y4~Y0，對應到的腳位電壓為 Low，點亮 LED。

動作原理:利用 NE555 IC 產生 HIGH-LOW 電壓信號第 3 腳(OUT)輸出，送到 74LS193 二進位計數器 IC 上/下數的腳位，及邏輯閘 74LS00 及 74LS08 編碼後選擇上數或下數，當 QD 為 HIGH 時為下數，LOW 時為上數。從 QC, QB, QA 腳位依序輸出 000>001>010>011>100>101>110>111>>110>101...再回到 000，此信號送到 74LS138 後對應到 Y0~Y4，對應到的腳位電壓為 Low，點亮 LED。

【問題與討論】

1. LED(Light Emitting Diode)發光的原理是什麼？
2. LED 的應用與發展？