

# 光電實驗五預報

組別：第八組

系級：電機三

學號：B07901042

姓名：趙少緯

## 1. 實驗名稱

發光二極體量測

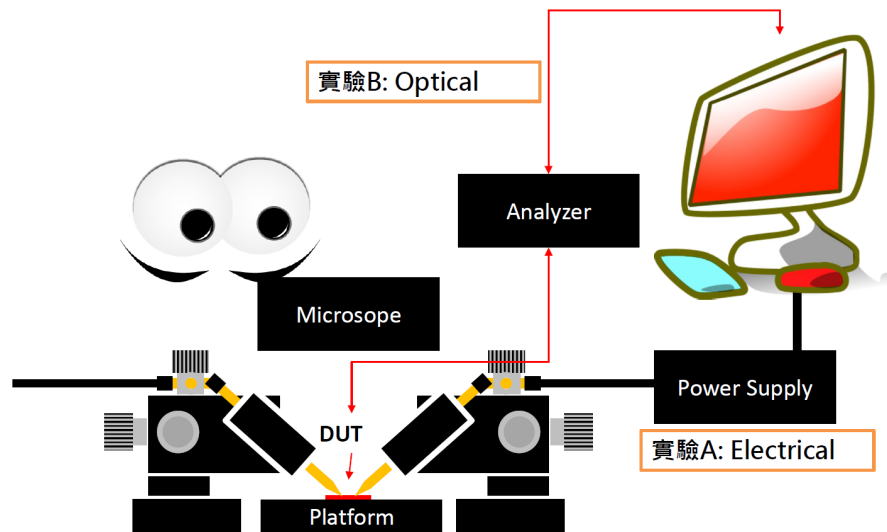
## 2. 實驗目的

了解發光二極體的電流電壓特性，和電激發光頻譜。

## 3. 實驗原理

當在 PN 二極體上，施加順向偏壓時，電子和電洞會在 PN 結合處產生光。

## 4. 實驗架構



## 5. 實驗步驟

- 繪出藍光 LED 的 I-V Curve
- 記錄藍光 LED 的起始電壓，是否與材料 Band Gap 相近
- 用量測的曲線預估藍光 LED 的串聯電阻和理想值
- 量測藍光 LED 的電激發光頻譜
- 繪製 EQE-I Curve
- 觀察是否有藍移或紅移的現象

## 6. 預報問題

### A. RGB LED 可用哪些材料系統製作

紅光：用 VPE 生長 GaAsP 在 GaAs 上

綠光：生長在 GaP 上

藍光：生長在 GaN 上

### B. 以 GaN-based LED 為例，試描述 LED 晶粒的基本結構

在 PN 的 GaN 半導體中，有很多層  $In_xGa_{1-x}N/GaN$  量子井，提供電子電洞結合的能隙，並在 P 端設有  $Al_yGa_{1-y}N$  電子阻擋層。

### C. 推導 P22 的式子

$$I = I_S e^{\frac{e(V-IR_S)}{nKT}} - I_S$$

$$V = \frac{nKT}{e} \ln\left(\frac{I + I_S}{I_S}\right) + IR_S$$

$$\frac{dV}{dI} = R_S + \frac{nKT}{e(I + I_S)} \cong R_S + \frac{nKT}{eI}$$

$$I \frac{dV}{dI} = R_S I + \frac{nKT}{e}$$

### D. 描述 P30 各種 Efficiency 的定義

#### Injection efficiency (IE)

is the ratio of electrons passing through the device to that are injected into the active region.

#### Internal quantum efficiency (IQE)

is the ratio of all electron-hole recombinations in the active region to that are producing photons.

#### Extraction efficiency (EE)

is the ratio of photons extracted out from LED to the all the photons born inside.

#### External quantum efficiency (EQE)

is the ratio of the number of photons emitted from the LED to the number of electrons passing through the device.

### E. 查詢白光 LED 的做法

白光 LED 可藉由 RGB 三種 LED 組合而成，或時利用高能 LED (如紫外線或藍光) 激發螢光物質。