

發光二極體之溫度特性

黃俊榮 陳昭翰

大葉大學電機工程系

彰化縣大村鄉學府路 168 號

摘要

現在所使用的發光二極體(Light-emitting diode, LED)元件,在使用時仍然有非常高比例的電能會轉為熱能,而且發光二極體效率高低、壽命長短與溫度有密不可分的關係,所以本實驗探討在於不同的溫度之間的電流與電壓(I-V)特性、光譜圖、功率、效率與發散角,用不同的溫度看其之間變化的差異,並且運用不同的顏色光混成白光,在與市面上的產生白光元件做比較,觀察溫度變化造成之影響。

關鍵詞：發光二極體

Temperature Characteristics of Light-Emitting Diodes

HUN-JUNG HUANG and JAU-HAN CHEN

Department of Electrical Engineering, Da-Yeh University

168 University Road, Dacun, Changhua 51591, Taiwan

ABSTRACT

Nowadays, light-emitting diodes (LEDs) still convert very high ratio of electric energy to thermal energy, furthermore, the efficiency and longevity of light-emitting diodes are closely related to temperature. This study is to investigate the current versus voltage (*I-V*) characteristic, spectrum, power, efficiency, and divergence angle under the influence of varied temperatures. The influences of temperature on the commercial white LEDs and homemade white LEDs which are composed of LEDs with different color lights were also comparison.

Key Words: light-emitting diodes

一、前言

現在所使用的照明光源,主要可以分為三大類,燈泡、日光燈和發光二極體(Light-emitting diode, LED),現代越來越講究「節能」與「環保」,而發光二極體元件具有下面特點:耗散功率低、高亮度、體積小、反應快、耐震等就環保特性而言是相當良好的優點;但是在使用時仍然有非常高比例的電能會轉為熱能,而且發光二極體效率高低、壽命長短與溫度有密不可分的關係[1]。

發光二極體在現在社會中,已逐漸取代傳統的燈泡,都

陸續更換為發光二極體;目前有許多研究,預計將主燈照明,像日光燈等,換成發光二極體[2]。

本實驗想嘗試利用多種顏色的發光二極體來調整組合出光譜近似理想的照明光源[3]。因為人眼只會感覺到光源色溫的差異,無法分辨出光源光譜的不同[2],本實驗希望能夠經由光譜可調的方式透過不同顏色發光二極體的混合來達到調變照明光源色溫的目標,以利提升照明品質,甚至多彩變化的情境照明;並探討在於不同的溫度之間的電流與電壓(I-V)特性、光譜圖、功率、效率與發散角,用不同的溫

度看其之間變化的差異，並且運用不同的顏色光混成白光，在與市面上的產生白光元件做比較，觀察溫度變化造成之影響。

二、實驗方法

先測量發光二極體電流與電壓的特性，再測量與分析光譜，並用三顏色的光或多個的顏色光混成，像太陽光的白光光譜。

將電路接上發光二極體，然後去測量電流與電壓的特性曲線圖。用定電流驅動電路接上發光二極體，並在發光二極體的兩端接三用電表量電壓，再將三用電表與發光二極體串聯量電流，紀錄其數據將它繪成電流對電壓(I-V)特性曲線圖。

用USB650小型光譜儀並以太陽光為範本，測量發光二極體紅光、藍光、綠光、黃光、黃綠光、橙光、深紅光和使用磷光粉白光發光二極體的光譜。將光的三原色紅光、藍光、綠光，接上電路進行混光，透過與太陽光光譜比較，把混光調成與太陽光接近的白光。

三、結果與討論

三原色混出光的光譜分布如圖1所示，所得到的現色性 R_a 小於50，並不好。於是將三原色光再加入黃光測量光譜，結果三原色光加黃光比三原色光的現色性來的好，光譜分布如圖2所示。表1的 R_a 都比表2的 R_a 小，所以如果再加入許多不同顏色光，將會更逼近太陽光連續光譜的白光。

四、結論

發光二極體的特性與溫度有密切的關係，隨溫度上升而大幅增加的電子—電洞復合率，會讓發光效率降低；而能隙隨溫度改變，導致發光波長變動，使得採用多種顏色的發光二極體混成的白光，色溫與現色性亦隨之變動。故電流與電壓(I-V)特性、光譜圖、功率、效率隨著溫度變化的特性將會繼續探討。

參考文獻

1. 李承銘(民95)，功率發光二極體界面溫度的量測，私立建國科技大學電機工程研究所碩士論文。
2. 陳星豪(民99)，可調光譜之固態照明光源，私立大葉大學電機工程學系碩士論文。

3. 羅國淳(民98)，發光二極體模擬太陽光譜的照明光源，私立大葉大學電機工程學系碩士論文。

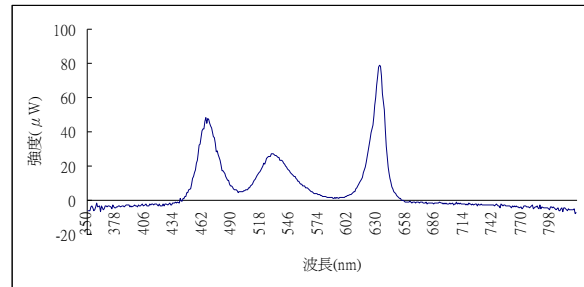


圖1. 三原色光紅藍綠的光譜

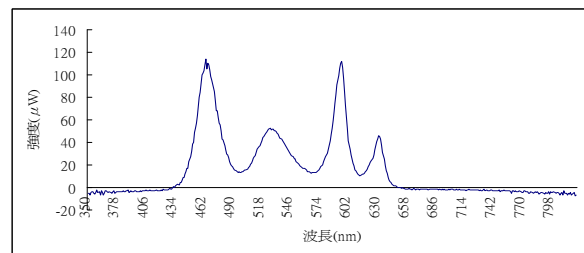


圖2. 四原色光紅藍綠加黃光的光譜

表1 三原色光現色性

R_a	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6
40.4 (6111K)	20.6 (6111K)	63.1 (6111K)	69.2 (6111K)	39.0 (6111K)	41.4 (6111K)	60.7 (6111K)
40.9 (5982K)	21.5 (5982K)	63.8 (5982K)	69.3 (5982K)	39.6 (5982K)	42.0 (5982K)	61.3 (5982K)
40.5 (6084K)	20.9 (6084K)	63.0 (6084K)	69.9 (6084K)	39.5 (6084K)	41.5 (6084K)	60.5 (6084K)
40.8 (6084K)	21.2 (6084K)	63.7 (6084K)	69.1 (6084K)	39.4 (6084K)	42.0 (6084K)	61.3 (6084K)
40.9 (6095K)	21.2 (6095K)	63.2 (6095K)	69.9 (6095K)	39.7 (6095K)	41.8 (6095K)	60.8 (6095K)

表2 三原色光加黃光現色性

R_a	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6
75.9 (6265K)	89.7 (6265K)	88.2 (6265K)	80.4 (6265K)	75.6 (6265K)	85.2 (6265K)	81.7 (6265K)
76.0 (6292K)	89.7 (6292K)	88.1 (6292K)	80.6 (6292K)	75.5 (6292K)	85.1 (6292K)	81.8 (6292K)
75.8 (6274K)	89.7 (6274K)	88.0 (6274K)	80.2 (6274K)	75.4 (6274K)	85.1 (6274K)	81.6 (6274K)
76.0 (6328K)	89.7 (6328K)	88.1 (6328K)	80.5 (6328K)	75.5 (6328K)	85.1 (6328K)	81.7 (6328K)
75.9 (6319K)	89.7 (6319K)	88.2 (6319K)	80.6 (6319K)	75.4 (6319K)	85.1 (6319K)	81.9 (6319K)