

車尾燈—行車／煞車 亮度控制之電路實現方法

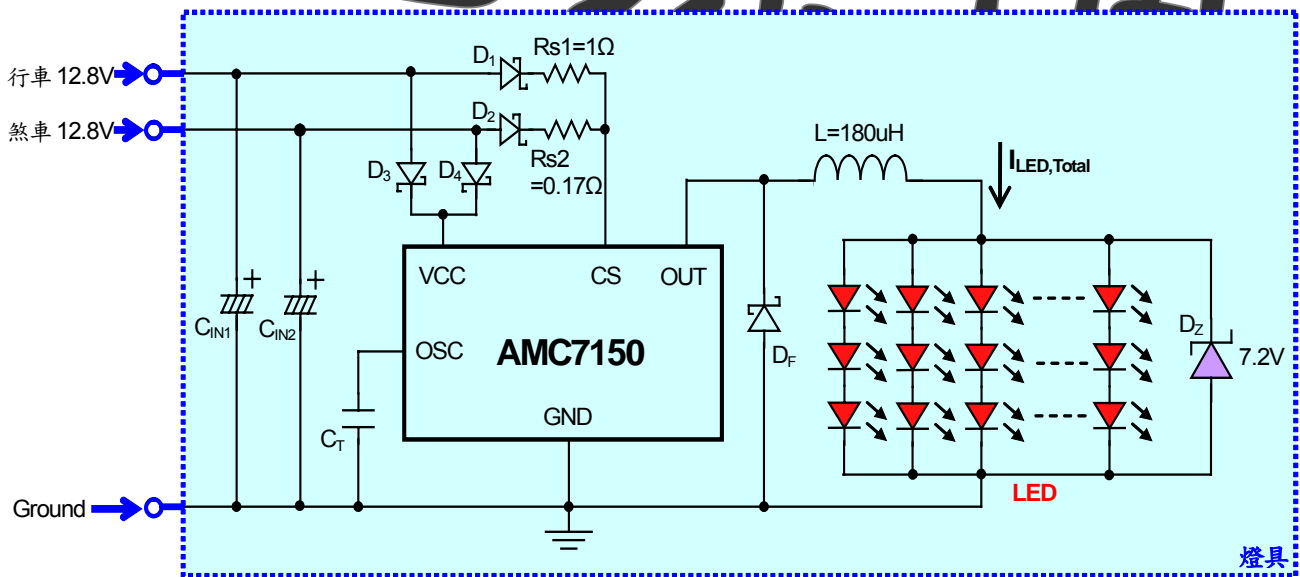
1. 條件：

- (1) 電源輸入—行車、煞車、接地 共三個接電腳位。
- (2) LED 負載—3 串 12 並，共 36 顆 Red LED，每顆 LED 之 V_F 約 2.2~2.3V。
- (3) 四種亮燈模式—無、行車燈、煞車燈、行車燈+煞車燈(需與煞車燈等亮度)。

行車接腳	0V	12.8V	0V	12.8V
煞車接腳	0V	0V	12.8V	12.8V
亮燈模式	不亮	小亮	大亮	大亮(同左)

- (4) LED 失效保護—若有一串 LED 失效(斷路)，需避免流經其他串 LED 電流過大而燒毀。

2. 電路架構與元件列表：



C.R No.	Q'TY	Description
IC	1	AMC7150DLF
C_{IN1}, C_{IN2}	2	E. C Cap : 10~100uF/50V
C_T	1	500pF~3300pF
D1~D4	4	Schottky Diode : AMC140W
D_F	1	Schottky Diode : AMC140W
R_{s1}, R_{s2}	2	0.1Ω~3Ω
L	1	>150uH 【Gausstek Corp.】 (Parts:PI70X501KxxU)
D_Z	1	$V_Z = 7.2V$; 0.5W~2W

3. 注意事項：

- (1) 原 C_{IN} 已經不需要，改為兩個輸入電容 C_{IN1} 與 C_{IN2} 接在電源端。
- (2) 增加 4 顆二極體 D1~D4，分別接於限流電阻 R_{s1} 與 R_{s2} 之前以及 IC 之 VCC 腳位之前，如電路圖所示，建議使用 Schottky Diode，其 V_F 約為 0.2V。
- (3) 增加一顆 Zener Diode 作為 LED 失效保護，崩潰電壓由 LED 串特性決定。

4. 控制方式與實驗結果

Mode	1	2	3	4
亮燈模式	無	行車燈	煞車燈	行車燈+煞車燈
接電端(12.8V)	全開路	行車腳位	煞車腳位	行車&煞車腳位
等效 R_{sense} 值	—	1Ω	0.17Ω	≈ 0.15Ω ($R_{s1} R_{s2}$)
LED 串總電流： $I_{LED, Total}$ (RMS)	0 mA	130 mA	460 mA	466 mA

5. 電阻阻值 R_{s1} 與 R_{s2} 之選擇技巧

行車燈亮度由 R_{s1} 阻值決定其 LED 電流大小，煞車燈亮度則由 R_{s2} 阻值決定其 LED 電流大小，當行車腳位與煞車腳位同時接電時，LED 電流有效值大小並不完全等於前述兩個電流大小之和。因此，若所選擇的 R_{s1} 阻值與 R_{s2} 阻值相差越多時，Mode 2 和 Mode 3 的電流大小就會差越多，而 Mode 3 和 Mode 4 的電流大小就會差越少。

6. LED 失效保護原理與 Zener Diode 之選擇

因為限流電阻 R_{sense} 所偵測的是 LED 串的總電流大小，所以當其中一串 LED 失效時，電流會被分流到其他路而導致其他串 LED 電流上升，進而產生惡性循環使其他串 LED 更容易燒毀。AMC7150 本身並無法直接偵測每一路 LED 串電流訊號再回授給 IC 本身，因此，在此建議一種保護方式—在 LED 串旁並聯一顆 Zener Diode，如電路圖所示。

Zener Diode 之保護原理在於，當其中一串 LED 失效、電流被分流到其他路 LED 串時，流過其他串 LED 上的電流便會增加，連帶使得 LED 的 V_F 值也跟著上升，以 3 串 12 並的架構來說，串聯 3 顆 LED 時正常的總 V_F 值約在 6.9V 以下，若因電流增加而上升到 7.5V($2.5V*3$)時，電流便超過了 LED 所能承受的最大值。此時所並聯的 Zener Diode 崩潰電壓若在 7.2V 左右，LED 串的總 V_F 值便會被箝制在 7.2V，電流也就不會超過 LED 所能承受的最大值，而達到了保護電路的目的。所以，Zener Diode 崩潰電壓值之選擇，需根據所使用的 LED 規格與 LED 串聯顆數來決定。

考慮實際的 Zener Diode，其崩潰電壓以 Typical=7.2V 為中心、會有一個(Min.~Max.)的變動範圍，在選擇 Zener Diode 時，須以 Typical=7.2V 為中心，選擇 Min. 6.9V(符合 LED 正常點亮所需之總 V_F 值)、Max. 不要過大之 Zener Diode。再考慮功率消耗的話，應選擇 0.5W~2W 的 Zener Diode。