



# 定電流 LED 驅動器(CC LED Driver)和定電壓 LED 驅動器(CV LED Driver)在定電壓燈條上的應用區別

著作權人：洋鑫科技 葉建成 2023.07.04  
版權所有，請勿翻印 如需引用，請註明出處來源

本文首先會介紹 LED 燈源的基本分類、定電流 LED 驅動器(CC LED Driver)和定電壓 LED 驅動器(CV LED Driver)的基本原理、定電流調光及定電壓調光的輸出信號方式，讓使用者對 LED 驅動器的工作及原理有一基本了解，進而說明燈條在選用定電壓 LED 驅動器或定電流 LED 驅動器應用上的區別及應注意的事項，以免選到不合適的 LED 驅動器。

## ■ LED 燈源：

**發光二極體 (LED : Light Emitting Diode)**是一種半導體元件，其特性通常需要用**定電流來驅動**。

這是因為 LED 的亮度與其通過的電流呈正比，而不是與電壓呈正比。當需要多顆 LED 的應用時，為得到一致的電流，大多以串接 LED 方式連接，但串接的總電壓(LED Vf)也會隨之升高，若以並聯 LED 方式連接，則要儘量挑選 LED Vf 電壓一致，否則給每顆 LED 的電流會不平均，每顆 LED 的亮度也會有所差異。

**COB (Chip On Board) LED** 是將多顆 Vf 較一致的 LED 串並聯組成一顆較大功率、尺寸小、發光面較集中的燈源，原則上也是以**定電流來驅動**，但目前也有廠商提供定電壓的 **COB LED**，可以定電壓來驅動。

**燈條 (LED Strip)** 大多是將多顆 LED 串接及加串電阻或加上限流 IC 組成，以**定電壓來驅動**。

當需要多組燈條的應用時，只要將燈條以並接的方式連接，在不超過驅動器可輸出的最大瓦數即可 (註 1)。

使用者買到的燈條可能都是一卷 3~10 米。可依個別的應用需求來裁切所需的長度或瓦數，並接安裝即可，也可以依不同環境應用，隨時增加擴充或減少燈條數。因為安裝容易及擴充方便，在市場的應用極廣。

另外有一種**定電壓燈源**是以**以定電壓來驅動**，內部裝有 DC-DC 電源，將定電壓輸入轉換成定電流輸出以驅動 LED，此種燈源的 DC-DC 電源一般都不支援**脈衝寬度調變(PWM)**調光或者需要另外提供調光控制線，並不適合用在本文章說明的定電壓 LED 調光驅動器。

註 1. 以 LED 串接電阻做成的燈條，當電壓變動 2.5%~5%，燈條耗功率可能變動 10~20%，在實際安裝應用上需考量此情況。例如 200W 的定電壓驅動器輸出電壓規格是 24V +/- 5%，表示輸出電壓在 22.8V~25.2V 的範圍。若想要搭配的燈條基本規格為 24V 200W，則當有其中一台的 200W 定電壓驅動器輸出 25.2V(24V+5%)，接到了這 200W 燈條時，燈條實際消耗可能已經到 240W 大於定電壓驅動器的額定功率了。建議安裝前能先量測實際耗功率，不超過驅動器能提供的額定功率。

## ■ 什麼是定電流 LED 驅動器 (Constant Current LED Driver, CC LED Driver)：

-用於驅動 LED 燈源或其他需要**恆定電流**的負載-

### 定電流的基本動作原理：

定電流 LED 驅動器為了提供**恆定的電流**給負載，通常包含一個**反饋迴路**來監測負載的電流及**控制迴路**來控制輸出電壓，所以內部都會有一組**電流設定值**及**電壓設定值**，來做為偵測判斷的比較。

根據監測到的負載電流值，控制迴路會自動調整驅動器的輸出，以保持恆定的電流。如果負載的電流低於**電流設定值**，控制迴路會增加輸出電壓，以提供更多的電流。相反，如果負載的電流超過**電流設定值**，控制迴路會降低輸出電壓，以



減少電流。控制迴路是持續調整進行的，當達到負載以恆定的電流運行的平衡狀態，這表示定電流 LED 驅動器此時工作在**定電流區**。

如果監測到的負載電流值**一直達不到電流設定值**時，為了避免無限制升高輸出電壓造成損壞，控制迴路會將輸出電壓控制在**電壓設定值**，而達到恆定的電壓輸出，這表示定電流 LED 驅動器此時工作在**定電壓區**。因這個特性，定電流 LED 驅動器也有些人會稱為：

**定電流+定電壓 LED 驅動器或定電壓+定電流 LED 驅動器。**

Constant Current + Constant Voltage LED Driver (CC + CV LED Driver) 或

Constant Voltage + Constant Concurrent LED Driver (CV + CC LED Driver)

## ■ 什麼是定電壓 LED 驅動器 (Constant Voltage LED Driver, CV LED Driver)

-用於驅動 LED 燈源或其他需要**恆定電壓**的負載-

定電壓的基本動作原理：

定電壓驅動器為了提供**恆定的電壓**給負載，通常包含一個**反饋迴路**來監測負載的電壓及控制迴路來控制輸出電壓，所以內部都會有一組的**電壓設定值**，也會提供過流保護的**電流設定值**。

根據監測到的負載電壓值，控制迴路會自動調整驅動器的輸出，以保持恆定的電壓。如果負載的電壓低於**電壓設定值**，控制迴路會增加輸出電壓。相反，如果負載的電壓超過**電壓設定值**，控制迴路會降低輸出電壓。控制迴路的調整是持續進行的，最終達到電壓平衡，即達成定電壓的輸出。

定電壓驅動器通常還包含**過流保護**等功能。這些保護機制可以在負載異常時自動切斷電源，以保護驅動器和負載。

上列是說明定電流 LED 驅動器及定電壓 LED 驅動器控制的基本原理，實際上驅動器內部電路相對複雜，包括還有：**過電流、短路、過電壓、過溫度...**等等的保護控制迴路。

## ■ 什麼是定功率 LED 驅動器 (Constant Power LED Driver, CP LED Driver)

定功率 LED 驅動器可以看成是定電流 LED 驅動器的一種，用於驅動 LED 燈源或其他需要**恆定電流**的負載。

其動作原理同定電流 LED 驅動器，但它提供較廣的**電流設定值**及**電壓設定值**範圍，在不同的**電流設定值**下，系統自動調節**電壓設定值**，以達到額定的功率輸出，相較於定電流 LED 驅動器其最大功率一般都固定在一組**電流設定值**及**電壓設定值**，當降低了**電流設定值**，**電壓設定值**並沒有改變，使能輸出的功率也降低了。

功率 = 電壓 x 電流

假設有一個 120W 的定電流 LED 驅動器產品，廠商提供下列 4 種機型供使用者選擇：

1. 120W, 定電流 5.00A, 最大輸出電壓 24V
2. 120W, 定電流 3.33A, 最大輸出電壓 36V
3. 120W, 定電流 2.50A, 最大輸出電壓 48V
4. 120W, 定電流 2.10A, 最大輸出電壓 57V

若改以**定功率 LED 驅動器**設計方式，只需要一個機型，驅動器會提供使用者範圍較廣可自行調整的**電流設定值**如 2.10~5.00A，內部電路會自動計算並調整**電壓設定值**。

如使用者設定在 2.1A，內部電路會自動計算並設定最大電壓值 57V，可提供最大 120W 的輸出功率。

如使用者設定在 5.0A，內部電路會自動計算並設定最大電壓值 24V，可提供最大 120W 的輸出功率。

所以**定功率 LED 驅動器**最大的優點是可以**減少機型種類與庫存**，其本質還是定電流 LED 驅動器的應用。



因定功率的最大輸出電壓會根據所設定的電流值而改變，較不適合在定電壓燈具的應用，以免定電流設定值改變後，輸出電壓變動造成定電壓燈具損壞，所以在定電壓的應用上要非常小心。

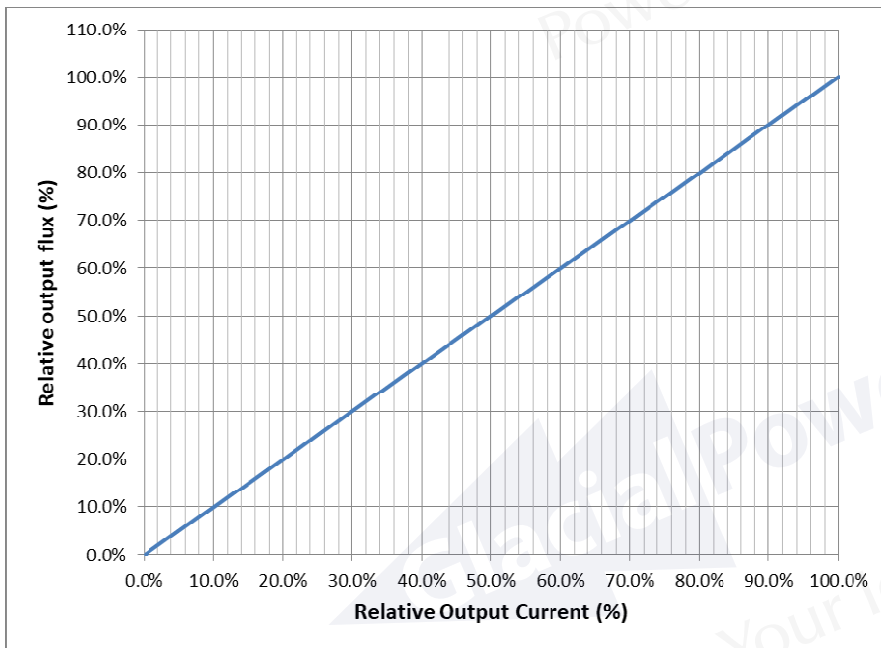
### ■ LED 調光 ( LED dimming )

LED 調光 ( LED dimming ) 是控制 LED 照明亮度的技術，LED 調光提供了節能、壽命延長、照明效果控制和舒適度提升等多重好處，使得 LED 照明系統更加靈活。挑選適當的驅動器及燈源以提供良好的調光控制及效果。

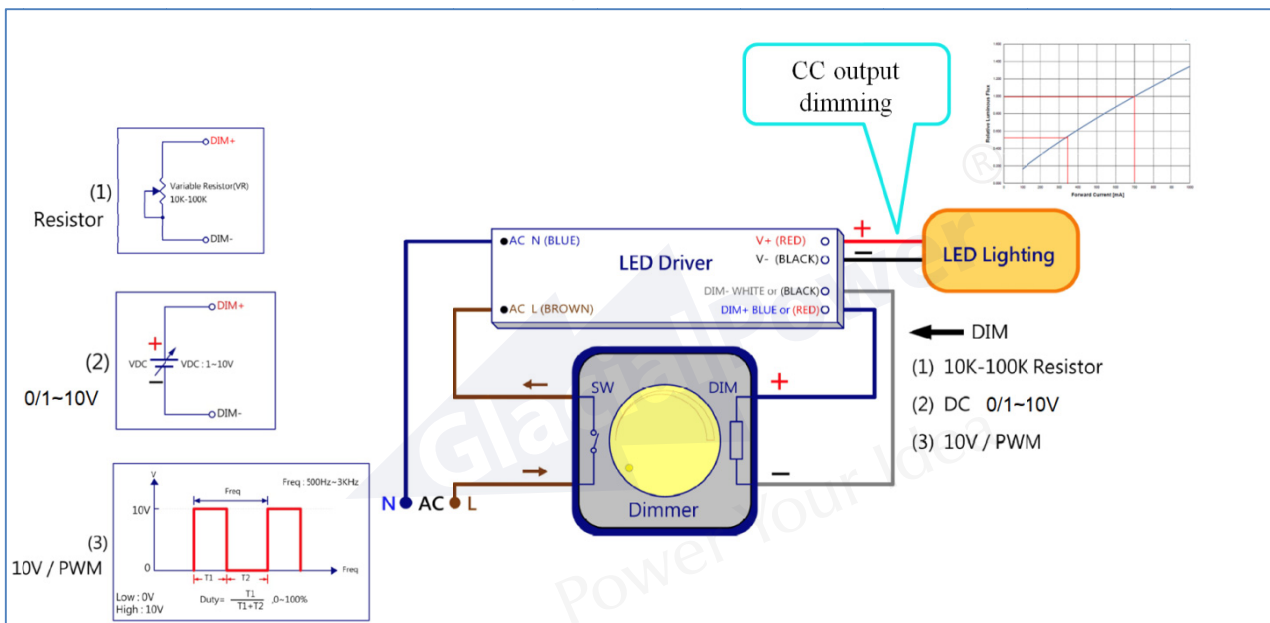
#### 定電流調光:

大都以控制輸出的電流大小，使 LED 燈源輸出不同的照明亮度

#### ▼ 電流大小與照明亮度的關係圖: 定電流調光控制電流大小，就可以控制照明亮度



#### ▼ 三合一的定電流 LED 調光驅動器應用



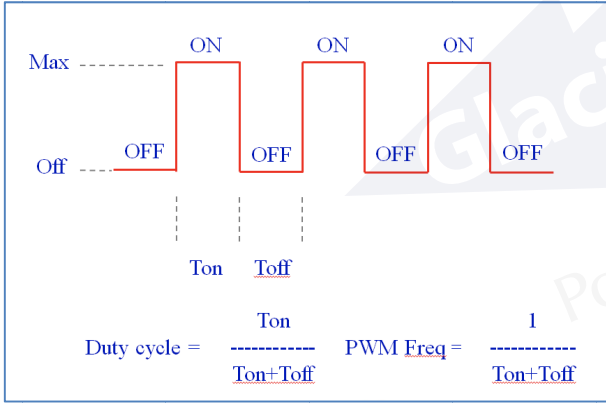
**Note :** 三合一調光驅動器: 可以接受(1) 0-10V or 1-10V、(2) 10V PWM 或 (3)可變電阻的控制信號來調光。

**定電壓調光:**

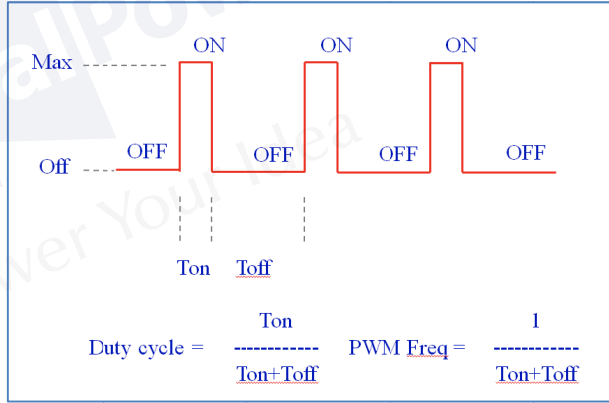
大都以輸出脈衝寬度調變(PWM) , 使 LED 燈源在極快速的亮、滅不同占空比輸出 , 達到不同的照明亮度

▼輸出脈衝寬度調變(PWM) 信號 : 不同的占空比(Duty Cycle)

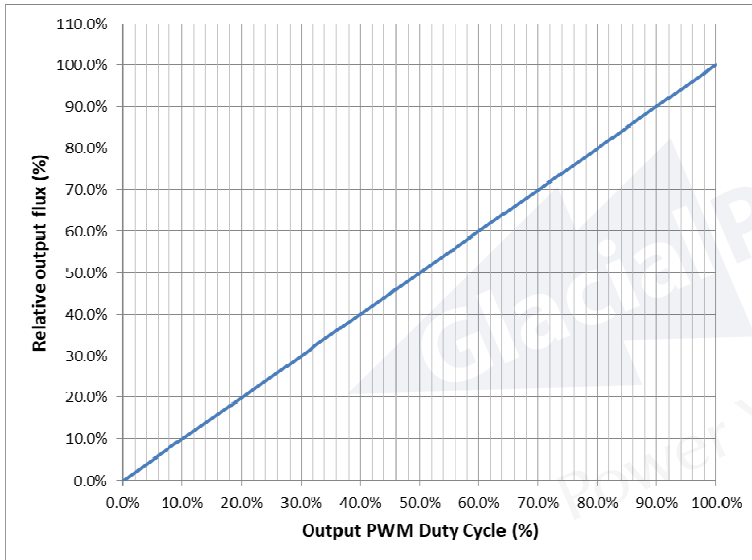
脈衝寬度調變占空比(PWM Duty Cycle) : 50%



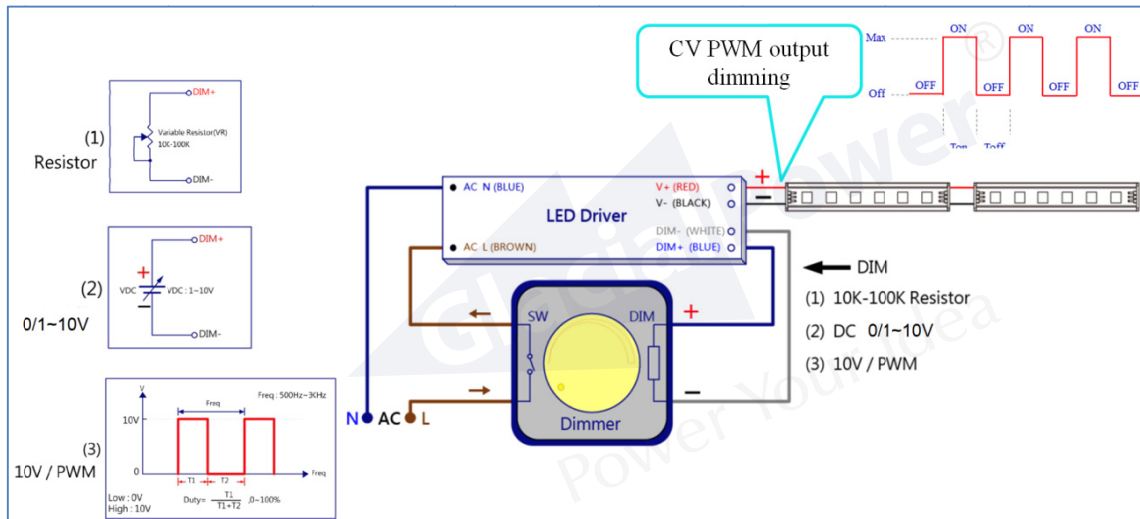
脈衝寬度調變占空比(PWM Duty Cycle) : 25%



▼脈衝寬度調變占空比與照明亮度的關係圖 : 定電壓調光控制 PWM Duty Cycle 大小, 就可以控制照明亮度



▼ 三合一的定電壓 LED 調光驅動器應用



**Note :** 三合一調光驅動器: 可以接受(1) 0-10V or 1-10V 、(2) 10V PWM 或 (3)可變電阻的控制信號來調光。





## 燈條在非調光的應用:

### -定電壓燈條最好是挑選定電壓 LED 驅動器-

若要使用定電流 LED 驅動器，原則上要使定電流 LED 驅動器工作在**定電壓區**(如前面所說)，這樣基本的應用上是沒有太大問題，但要注意當負載有**電容效應**時或**開機瞬間**會消耗較大電流時，可能導致定電流 LED 驅動器開機瞬間達到定電流，使輸出電壓不再上升到電壓工作區，就可能造成燈條不亮或閃爍，遇到這情形就要降載使用。

## 燈條在調光的應用:

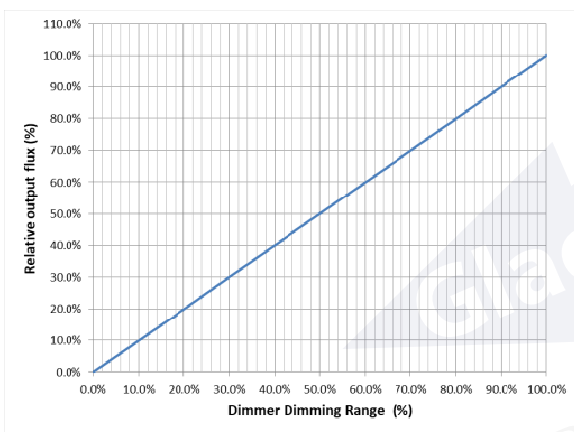
定電壓燈條要調光最好是挑選定電壓 LED 調光驅動器，輸出脈衝寬度調變(PWM)來控制調光效果，不會因為燈條負載的大小而影響調光效果。

若是挑選定電流 LED 調光驅動器 (CC LED dimmable Driver)，以輸出的電流大小來控制調光效果，在應用上會有些限制，尤其**燈條負載的大小**，會影響調光的比例，調光範圍，開機無法啟動或閃爍等問題。**較不適合燈條負載小或會有擴充或降低燈條負載的應用。**

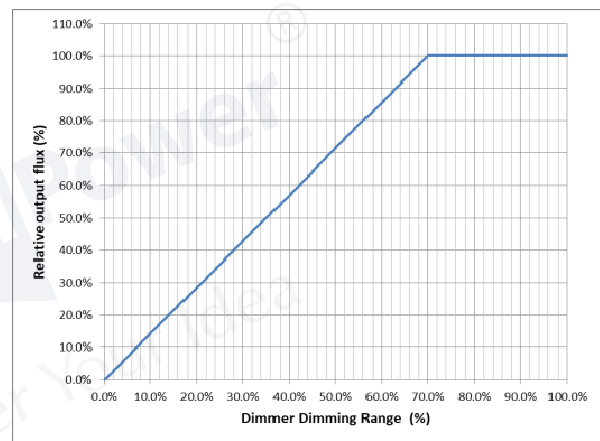
以 LED 串接加上電阻做成的燈條說明，當燈條是滿載或接近滿載的情況調光效果較好，當燈條的負載越小，調光範圍就會越窄，調光的比例也會變快。

以下以 200W 定電流 LED 調光驅動器在安裝燈條是 200W(滿載)、140W(70%載) 或 100W(50%載) 舉例來做說明:

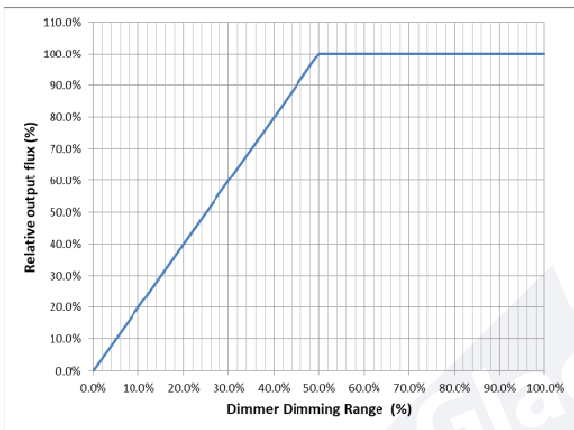
▼ 200W(滿載): 調光器(Dimmer)的調光範圍 (約 0 – 100%)



▼ 140W(70% 載): 調光器(Dimmer)的調光範圍 (約 0 – 70%)



▼ 100W(50% 載): 調光器(Dimmer)的調光範圍 (約 0 – 50%)



原則上就是定電壓的燈源(如燈條)選擇定電壓的 LED 驅動器，定電流的燈源選擇定電流的 LED 驅動器，大致上會比較沒有問題。

洋鑫提供 100-600W 高效能的 GP-CVM 定電壓系列，有 12V, 24V, 36V, 48V 機型，600W 還提供 54V 機型，包括非調光、三合一調光(DC 0-10V/10V PWM/電阻式)及 DALI-2 調光，還有 120-300W 的 AC 相位調光(TRIAC)供使用者依不同應用來選擇。



請參考下列洋鑫電源產品 GP-CVM 系列的網頁連結:

Metal (Aluminum) Housing : 定電壓 非調光系列 (CE, UL, IP67 ; 12/24/36/48 Vdc 輸出 ; 100W ~ 600W)

GP-CVM100P Series (100W) :

[http://www.glacialpower.com/products/pdf/GP-CVM100P\\_277V\\_TW.pdf](http://www.glacialpower.com/products/pdf/GP-CVM100P_277V_TW.pdf)

GP-CVM200P Series (200W) :

[http://www.glacialpower.com/products/pdf/GP-CVM200P\\_277V\\_TW.pdf](http://www.glacialpower.com/products/pdf/GP-CVM200P_277V_TW.pdf)

GP-CVM300P Series (250W/12V, 300W/其他) :

[http://www.glacialpower.com/products/pdf/GP-CVM300P\\_277V\\_TW.pdf](http://www.glacialpower.com/products/pdf/GP-CVM300P_277V_TW.pdf)

GP-CVM400P Series (320W/12V, 400W/其他) :

[http://www.glacialpower.com/products/pdf/GP-CVM400P\\_277V\\_TW.pdf](http://www.glacialpower.com/products/pdf/GP-CVM400P_277V_TW.pdf)

GP-CVM600P Series (480W/12V, 600W/其他, CE & UKCA) :

[http://www.glacialpower.com/products/pdf/GP-CVM600P\\_277V\\_TW.pdf](http://www.glacialpower.com/products/pdf/GP-CVM600P_277V_TW.pdf)

Metal (Aluminum) Housing : 定電壓 DALI-2 調光系列 (CE, UL, IP67 ; 12/24/36/48 Vdc 輸出 ; 100W ~ 600W)

GP-CVM100P Series (100W) :

[http://www.glacialpower.com/products/pdf/GP-CVM100P\\_277V\\_TW.pdf](http://www.glacialpower.com/products/pdf/GP-CVM100P_277V_TW.pdf)

GP-CVM200P Series (200W) :

[http://www.glacialpower.com/products/pdf/GP-CVM200P\\_277V\\_TW.pdf](http://www.glacialpower.com/products/pdf/GP-CVM200P_277V_TW.pdf)

GP-CVM300P Series (250W/12V, 300W/其他) :

[http://www.glacialpower.com/products/pdf/GP-CVM300P\\_277V\\_TW.pdf](http://www.glacialpower.com/products/pdf/GP-CVM300P_277V_TW.pdf)

GP-CVM400P Series (320W/12V, 400W/其他) :

[http://www.glacialpower.com/products/pdf/GP-CVM400P\\_277V\\_TW.pdf](http://www.glacialpower.com/products/pdf/GP-CVM400P_277V_TW.pdf)

GP-CVM600P Series (480W/12V, 600W/其他, CE & UKCA) :

[http://www.glacialpower.com/products/pdf/GP-CVM600P\\_277V\\_TW.pdf](http://www.glacialpower.com/products/pdf/GP-CVM600P_277V_TW.pdf)

**Note :** GP-CVM 定電壓 24V 全系列 DALI-2 調光電源均獲得 DALI 國際組織的認證。

[https://www.dali-alliance.org/products?Default submitted=1&brand id=405&part number=&product name=&family\\_p](https://www.dali-alliance.org/products?Default submitted=1&brand id=405&part number=&product name=&family_p)

Metal (Aluminum) Housing : 定電壓 3-in-1 調光系列 (CE, UL, IP67 ; 12/24/36/48 Vdc 輸出; 100W ~ 600W)

GP-CVM100P Series (100W) :

[http://www.glacialpower.com/products/pdf/GP-CVM100P\\_277V\\_TW.pdf](http://www.glacialpower.com/products/pdf/GP-CVM100P_277V_TW.pdf)

GP-CVM200P Series (200W) :

[http://www.glacialpower.com/products/pdf/GP-CVM200P\\_277V\\_TW.pdf](http://www.glacialpower.com/products/pdf/GP-CVM200P_277V_TW.pdf)

GP-CVM300P Series (250W/12V, 300W/其他) :

[http://www.glacialpower.com/products/pdf/GP-CVM300P\\_277V\\_TW.pdf](http://www.glacialpower.com/products/pdf/GP-CVM300P_277V_TW.pdf)

GP-CVM400P Series (320W/12V, 400W/其他) :

[http://www.glacialpower.com/products/pdf/GP-CVM400P\\_277V\\_TW.pdf](http://www.glacialpower.com/products/pdf/GP-CVM400P_277V_TW.pdf)

GP-CVM600P Series (480W/12V, 600W/其他, CE & UKCA) :

[http://www.glacialpower.com/products/pdf/GP-CVM600P\\_277V\\_TW.pdf](http://www.glacialpower.com/products/pdf/GP-CVM600P_277V_TW.pdf)



Metal (Aluminum) Housing : 定電壓 TRIAC 調光系列 (CE, IP67 ; 12/24/36/48 Vdc 輸出; 120W ~ 300W)

GP-CVM120P-XXVH (120W/12V, 24V, 36V, 48V)

[http://www.glacialpower.com/products/pdf/GP-CVM120P-xxVH\\_TW.pdf](http://www.glacialpower.com/products/pdf/GP-CVM120P-xxVH_TW.pdf)

GP-CVM200P-XXVH (162W/12V, 200W/其他)

[http://www.glacialpower.com/products/pdf/GP-CVM200P-xxVH\\_TW.pdf](http://www.glacialpower.com/products/pdf/GP-CVM200P-xxVH_TW.pdf)

GP-CVM300P-XXVH (240W/12V, 300W/其他)

[http://www.glacialpower.com/products/pdf/GP-CVM300P-xxVH\\_TW.pdf](http://www.glacialpower.com/products/pdf/GP-CVM300P-xxVH_TW.pdf)

---

附註：所有 GP-CVM 產品系列均符合歐盟最新 ErP 法規，包括空載和待機功耗低於 0.5W。