



SmartSolar 充電控制器 說明書

MPPT 100/30

MPPT 100/50

Version 13
20210426

1. 一般敘述

1.1 太陽能板電壓至 100V

充電控制器可以從一個較高額定電壓的太陽能板陣列充一個較低額定電壓的電瓶。控制器會自己自動調整至 12V 或 24V 額定電瓶電壓。

1.2 超快速最大功率點追蹤(MPPT)

當光線亮度一直改變特別是多雲的天空狀況，一個快速 MPPT 演算法會增加能源的獲取，與 PWM 充電控制器比較會多 30%，與較慢的 MPPT 控制器比較會多 10%。

1.3 先進的最大功率點追蹤(當太陽能板局部被陰影擋到時)

當局部被陰影擋到時，功率-電壓曲線上會有兩個或更多最大功率點。傳統 MPPT 會鎖定區域最大功率點，但區域最大功率點可能不是最佳的最大功率點。革新的 SmartSolar 演算法會鎖定最佳的最大功率點，可以獲取最大的能源。

1.4 優秀的轉換效率

無散熱風扇設計，最大效率超過 98%。全輸出電流可至 40°C(104°F)。

1.5 廣泛的電子保護 Extensive electronic protection

當溫度太高，會有溫度過高保護和降低功率。也有太陽能板短路、反極性和逆向電流保護機制。

1.6 內部溫度感應器

會依照溫度補償注滿和浮動充電電壓。(範圍 6°C 至 40°C)

1.7 選項外部電壓與溫度感應器

(範圍-20°C 至 50°C)

Smart Battery Sense 是 Victron MPPT 太陽能充電器用的無線電瓶電壓與溫度感應器。太陽能充電器使用這些量測來優化它的充電參數。準確的資料傳輸會增加電瓶充電的效率和延長電瓶壽命。或者，可以設定用藍芽來做與裝有電瓶溫度感應器的 BMV-712 電瓶監視器和太陽能充電控制器間的通訊(無內建藍芽時需要 VE.Direct 藍芽 Smart dongle)。更多資料請在我們網站的搜尋中輸入 *smart networking*。

1.8 自動認出電瓶的電壓

控制器會自己自動調整至 12V 或 24V 系統，但只會調整一次。

如果之後有更改不同系統電壓的需求，只能手動調整，例如使用藍芽 APP。

1.9 靈活的充電演算法

充電演算法可完整設定，共有 8 個預設演算法，可透過旋轉開關來選擇。

1.10 自適應的三階段充電

控制器設定三階段充電過程：快速 - 注滿-浮動。

1.10.1. 快速(Bulk)

這個階段控制器會用最大可能的充電電流快速充電瓶。

1.10.2. 注滿(Absorption)

當電瓶電壓到達注滿電壓時，控制器會切換至固定電壓模式。

當只有淺放電，注滿時間會是保持短暫來預防電瓶過度充電。深度放電後注滿時間會自動增加確保電瓶完全充飽。另外，注滿期間會在充電電流降到低於 2A 後結束。

1.9.3. 浮動(Float)

在這個階段中，浮動電壓會注入電瓶來維持充飽狀態。

1.9.4. 均衡(Equalization)

請參照第 3.8 章。

1.11 遠端開關 Remote on-off

The MPPT 100/50 可以經由一條 VE.Direct 同相遠端開關電纜(ASS030550300)執行遠端控制。一個輸入 HIGH(Vi>8V)會切換控制器至開，一個輸入 LOW(Vi<2V, 或自由浮動)會切換控制器至關。

運用範例：當充鋰鐵電瓶由 VE.Bus 電瓶管理系統控制開啟/關閉。

1.12 設定與監視 Configuring and monitoring

可用 iOS 及 Android 設備，也可用 macOS 和 Windows 電腦(需要連接用配件)，安裝 VictronConnect app 來設定太陽能充電控制器。可能需要介面電纜。

在我們網站搜尋輸入”*victronconnect*”，更多資料請參照 VictronConnect 的下載頁面。

簡易監視，使用 MPPT Control，透過一個錶就可簡單及有效的顯示所有的運作參數。

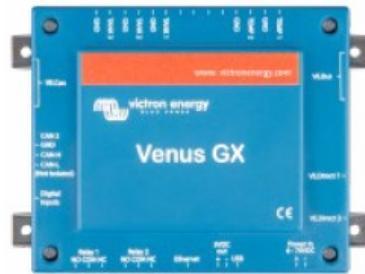
完整系統監視需要使用 GX 系列產品，登入我們的線上入口網站，VRM。



MPPT Control



Color Control



Venus GX

2. 安全須知

請妥善保存這些指南 – 因為這個說明書包含重要的指南安裝和維修時需要遵循的方法。



火花會造成爆炸的危險
觸電的危險

警告

- 產品安裝和使用前請仔細閱讀這份說明書。
- 這個產品是依照國際標準設計和測試。只能使用在設計的運用中。
- 請在一個耐熱的環境下進行產品安裝。確認沒有化學物質、塑膠零件、窗簾或其它布料等緊鄰設備。
- 確保設備是使用在正確的操作條件，不要在潮濕的環境下操作。
- 不要在有氣體或粉塵爆炸可能發生的地點使用產品。
- 請確認產品周圍有足夠的空間可通風。
- 請參考電瓶廠的規格表來確認電瓶是否適合使用這個產品。請研讀電瓶廠的安全須知。
- 安裝時要保護太陽能模組不接收到入射光，例如可以將它蓋住。
- 不要接觸無絕緣的電纜尾端。
- 只能使用具有絕緣的工具。
- 接線必須要依照第 3.5 章描述的順序。
- 產品安裝者必須提供消除電纜應力的方法來避免壓力傳遞至接點。
- 這份說明以外，系統操作或維護說明書必須包含使用的電瓶類型的電瓶保養說明。

3. 安裝

警告：直流(太陽能板)輸入沒有與電瓶線路隔離。

注意：正確的溫度補償、充電器與電瓶的環境條件必須在 5°C 以內。

3.1 一般

- 請垂直固定在不可燃表面，電源端子請朝下。
- 請固定在電瓶附近，但是不能直接置於電瓶上方(因為電瓶產生的氣體會造成損壞)。
- 不正確的內部溫度補賞(例如充電器與電瓶的環境條件不在 5°C 內)會使電瓶壽命縮短。
如果有較大的溫度差異或極端環境溫度，我們建議使用一個直接感應電瓶電壓的來源(電瓶監視器，Smart Battery Sense 或 GX 設備共用電壓感應)。
- 電瓶安裝必須按照各國電瓶儲存的法規。
- 電瓶和太陽能板的連接必須提防不小心的接觸(例如可安裝在一個外殼或線盒中)。

3.2 接地

- 電瓶接地：充電器可以安裝在正極或負極接地系統。
註：連接單一個接地(最好靠進電瓶)可防止系統故障。
- 外殼接地：分離的大地路徑，外殼接地是允許的，因為它與正極和負極隔離。
- 美國國家電器法規標準(NEC)要求使用一個外接式接地故障保護裝置(GFPD)。這 MPPT 充電器沒有內建接地故障保護。系統電的負極需要從一個接地故障保護裝置連接至一點(只能一)大地接地。
- 充電器不能連接至有接地的太陽能板陣列(只能有一個接地)。

警告：當顯示接地錯誤，電瓶接線頭和連接的線路可能沒接地與危險。

3.3 太陽能板設定 (也可參照我們網站上的 MPPT Excel 表)

- 在一棟建築物或其他設施中，可從所有其它導體中，中斷太陽能電源的所有載流導體。
- 一個開關、斷路器或其它裝置(不論直流或交流)不應該安裝在一個有接地的導體，如果操作那個開關、斷路器或其它裝置導致有接地的導體在無接地狀態同時系統還有電。

- 只有在太陽能板電壓超過電瓶電壓(Vbat)，控制器才會運作。
- 太陽能板電壓必須超過電瓶電壓 5V 控制器才會開始運作。之後最低太陽能板(的)電壓是超過電瓶電壓 1V。
- 最高開路的太陽能板電壓：100V

範例：

12V 電瓶及單或多晶太陽能板

- 最小串聯光伏電池量：36(12V 板)。
- 控制器最高效率的建議光伏電池量：72
(串聯 2 個 12V 板或 1 個 24V 板)。
- 最大：144 光伏電池(串聯 4 個 12V 板或 2 個 24V 板)。

24V 電瓶及單或多晶太陽能板

- 最小串聯光伏電池量：72(串聯 2 個 12V 板或 1 個 24V 板)。
- 最大：144 光伏電池。

備註：在低溫度時，144 個光伏電池太陽能陣列的開路電壓可能會超過 100V，取決於當地條件和光伏電池的規格。在這個情況串聯光伏電池的量要減少。

3.4 電纜連接順序(請參照這說明書最後的圖 1)

第一：連接電瓶。

第二：連接太陽能陣列(當極性連接相反，控制器會變熱但是不會充電瓶)。

螺絲扭力：1.6Nm

3.5 設定控制器

充電演算法可完整設定(請參照我們網站上的軟體網頁)和 8 個預設演算法，可透過旋轉開關來選擇：

位	建議電瓶類型	注滿電壓 V	浮動電壓 V	均衡電壓 V @%Inom	dV/dT mV/°C
0	Gel Victron long life (OPzV) Gel exide A600 (OPzV) Gel MK	28.2	27.6	31.8 @8%	-32
1	Gel Victron deep discharge Gel Exide A200 AGM Victron deep discharge 固定式管狀極板(OPzS)	28.6	27.6	32.2 @8%	-32
2	出廠預設 Gel Victron deep discharge Gel Exide A200 AGM Victron deep discharge 固定式管狀極板(OPzS)	28.8	27.6	32.4 @8%	-32
3	AGM spiral cell 固定式管狀極板(OPzS) Rolls AGM	29.4	27.6	33.0 @8%	-32
4	PzS 管狀極板式牽引用電瓶或 OPzS 電瓶	29.8	27.6	33.4 @25%	-32
5	PzS 管狀極板式牽引用電瓶或 OPzS 電瓶	30.2	27.6	33.8 @25%	-32
6	PzS 管狀極板式牽引用電瓶或 OPzS 電瓶	30.6	27.6	34.2	-32

				@25%	
7	磷酸鋰鐵(LiFePo4)電瓶	28.4	27.0	n. a.	0

注1：如果是12V系統，所有值需除以二。

注2：均衡正常是關閉的，如果要開啟請參照第3.8.1章。

(不要均衡VRLA Gel和AGM電瓶)

注3：任何使用藍芽或VE.Direct更改設定會覆蓋旋轉開關的設定。轉動旋轉開關會覆蓋之前由藍芽或VE.Direct更改的設定。

軟體版本1.12以上的所有型號有二進制LED碼可以協助了解旋轉開關的位置。

改變旋轉開關的位置後，LED會如下閃爍四秒：

開關位置	快速(Bulk)LED	注滿(Abs)LED	浮動(Float)LED	閃爍頻率
0	1	1	1	快
1	0	0	1	慢
2	0	1	0	慢
3	0	1	1	慢
4	1	0	0	慢
5	1	0	1	慢
6	1	1	0	慢
7	1	1	1	慢

此後，會回復至正常狀態，如下方描述。

備註：當控制器輸入端有太陽能板電源時閃爍的功能才有作用。

3.7 LEDs

LED指示：

- 恒亮
- 闪爍
- 不亮

正常操作

LEDs	快速	注滿	浮動
快速充電(*1)	●	○	○
注滿充電(*2)	○	●	○
自動均衡充電(*2)	○	●	●
浮動充電(*2)	○	○	●

註(*1)：當系統有電但沒有足夠電力可啟動充電，快速LED會閃爍大約每3秒一次。

註(*2)：LED可能會閃爍每4秒一次指示充電器有收到資料來至其他裝置，這可能是：

- GX裝置(例如Color Control有Multi在ESS模式)
- VE.Smart網路透過藍芽(與其它MPPT充電器或電瓶監視器或Smart Battery Sense)

錯誤狀況

LEDs	快速	注滿	浮動
充電電壓太高	○	○	○
充電電流過大	○	○	○
充電器或太陽能板電壓過大	○	○	○
內部錯誤(*3)	○	○	○

註(*3)：例如校正或設定資料遺失，電流感應器有問題。

關於閃爍碼的最新的更新資料，請參閱 Victron Toolkit app。
按下或掃描 QR code 可以進入 Victron 支援和下載/軟體網頁。



3.7 電瓶充電資訊

當陽光開始照射大地，充電控制器每天早上會開始一個新的充電循環

鉛酸電瓶：判斷注滿充電的長度與結束的預設方法

MPPT 的充電演算法與連接 AC 的電瓶充電器有不同特性。

請詳讀說明書的這章節了解 MPPT 的特性，並遵循您的電瓶製造商的建議。

預設與決定注滿充電時間是依每天開始的電瓶空載電壓，請依下表為基礎：

電瓶電壓 Vb (@啟動)	乘數	最大注滿時間
Vb < 11.9V	x 1	6h
11.9V < Vb < 12.2V	x 2/3	4h
12.2V < Vb < 12.6V	x 1/3	2h
Vb > 12.6V	x 1/6	1h

(12V 值，24V 需調整)

從快速一轉換成注滿，注滿時間計算就立即開始。

當電瓶電流低於一個低電流臨界值(尾電流)，MPPT 太陽能充電器就會結束注滿和轉換至浮動充電。
預設尾電流值是 2A。

有負載輸出的型號是使用電瓶連接端的電流；較大的型號是使用輸出端的電流。

預設值(電壓，注滿時間乘數和尾電流)可用 Victronconnect app 或透過 VE. Direct 修改。

正常操作有兩個特例：

1. 當使用在 ESS 系統中；太陽能充電演算法會關閉；替代的是依照逆變/充電器要求的曲線。
2. CAN-bus 鋰電瓶，如 BYD，電瓶會告訴系統，包含太陽能充電器，用什麼充電電壓。這充電電壓限制(CVL)是讓電瓶相等動態，隨時間改變，所依基礎例如電瓶中最大單元電壓或其它參數。

預期特性的變化

1. 暫停注滿時間計算

當達到注滿電壓會開始計算注滿時間，當輸出電壓低於設定的注滿電壓會暫停。

例如這個電壓降低當太陽能板電源(因為雲、樹、橋)不足充電瓶和供應負載。

當注滿計時器暫停，注滿 LED 會慢速閃爍。

2. 重新啟動充電過程

如果充電停止超過一個小時，充電演算法會重新啟動。若當天氣不好、陰影或類似情況時，會發生太陽能板電壓低於電瓶電壓。

3. 太陽能充電開始前電瓶已充飽或已放完電

自動注滿時間是依開始的電瓶電壓(參照表)為基礎。

這注滿時間預估可能會不正確，如果有其它充電來源(例如發電機)或電瓶上的負載。

這是一個預設演算法固有的問題。在大部份的狀況，它還是比一個固定注滿時間好，不管是否有其它充電來源或電瓶狀態。

當設定太陽能充電控制器時，可以設成一個固定注滿時間來取代預設的注滿時間演算法。注意這也可能導致您的電瓶過度充電。請參照您的電瓶製造商的建議設定。

4. 依尾電流決定注滿時間

有些運用較適合只用尾電流來決定注滿時間。依增加預設的注滿時間乘數來達成。

(警告:當電瓶已完全充飽，鉛酸電瓶的尾電流不會降低至零，當電瓶老化這“剩餘”尾電流可能會實質上增加。)

預設，LiFePO4 電瓶

LiFePO4 電瓶不需要完全充飽來預防過早損壞。

預設注滿電壓設定是 14.2V(28.4V)。

預設注滿時間設定是 2 小時。

預設浮動電壓是 13.2V(26.4V)。

這些設定都可以調整。

充電演算法的重新設定：

鉛酸的重新開始充電循環的預設是 $V_{batt} < (V_{float} - 0.4V)$ ，磷酸鋰鐵電瓶是 $V_{batt} < (V_{float} - 0.1V)$ ，經過 1 分鐘。(以上值是 12V 電瓶，24V 請乘於二)

3.9 自動均衡

自動均衡預設是設定關閉。使用 VictronConnect app(參照第 1.12 章)這個設定可設成一個值介於 1 (每天)與 250(250 天一次)間。

當自動均衡開啟，注滿充電會依照電壓限制固定電流期間。電流會限制在快速充電的 8%或 25%的電流(請參照第 3.5 章)。快速電流是充電器的額定電流，除非有選較低的最大電流。

當使用一個 8%電流限制的設定，當到達電壓的限制自動均衡就結束，或 1 小時後，只要任一個條件先到就結束。

其它設定：4 小時後自動均衡結束。

如果自動均衡無法在一天內完成，隔天也不會恢復，因為每天為一個新的開始，下一個均衡會啟動。

4. 錯誤排除

問題	可能原因	解決方法
充電器不運作	太陽能板正負接相反	太陽能板接正確
	電瓶正負接相反	無法更換的保險絲燒掉。 送回原廠維修
電瓶沒有完全充飽	電瓶連接不良	檢查電瓶連接
	電纜壓降太高	使用較粗的電纜
	充電器與電瓶的環境溫度差異太大(充電器($T_{ambient_chrg}$) > 電瓶($T_{ambient_batt}$))	確認充電器與電瓶的環境條件相同
	只適用 24V 系統： 充電控制器選擇錯誤的系統電壓(選 12V 而不是 24V)	手動設定控制器至 24V(參照第 1.11 章)
電瓶有過度充電的情況	一個電瓶單元損壞	更換電瓶
	充電器與電瓶的環境溫度差異太大(充電器($T_{ambient_chrg}$) < 電瓶($T_{ambient_batt}$))	確認充電器與電瓶的環境條件相同

5. 技術資料

SmartSolar 充電控制器	MPPT 100/30	MPPT 100/50
電瓶電壓	12/24V 自動選擇	
最大電瓶電流	30A	50A
額定太陽能板電源, 12V 1a, b)	440W	700W
額定太陽能板電源, 24V 1a, b)	880W	1400W
最大太陽能板開路電壓	100V	100V
最大太陽能板短路電流 2)	35A	60A
最大效率	98%	98%
自消耗	10mA	
注滿充電電壓	預設：14.4V / 28.8V (可調)	
均衡充電電壓 3)	預設：16.2V / 28.8V (可調)	
浮動充電電壓	預設：13.8V / 27.6V (可調)	
充電演算法	多階段自適應(8個預設演算法)或使用者制定演算法	
溫度補償	-16mV / °C ; -32mV / °C	
保護	輸出短路 溫度過高	
工作溫度	-30 至 +60 °C (全功率輸出最高至 40 °C)	
濕度	95%，不凝結	
最高海拔	5000m (全功率輸出最高至 2000m)	
環境條件	室內類 1，無條件	
污染等級	PD3	
資料通訊	VE.Direct 阜或藍芽 參照我們網站的資料通訊白皮書	
外觀/尺寸		
顏色	藍(RAL 5012)	
電源接線	16mm ² / AWG6	
防護等級	IP43 (電子元件) IP22 (接線部)	
重量	1.3kg	
尺寸(h x w x d)	130 x 186 x 70mm	
標準		
安全	EN/IEC 62109-1, UL 1741, CSA C22.2	
1a)如果連接更大太陽能板電源，控制器會限制輸入電源。 1b)太陽能板電壓必須超過電瓶電壓加 5V 控制器才會啟動。所以之後最低太陽能板電壓是電瓶電壓加 1V。 2)當連接至太陽能板陣列連接反向極性時，高短路電流會造成控制器損壞。 3)預設：關閉		

圖 1：電源連接

