

# SmartSolar 充電控制器 說明書

MPPT 75/10

MPPT 75/15

MPPT 100/15

MPPT 100/20

MPPT 100/20-48V

## 1. 一般敘述

### 1.1 內建 Smart 藍芽：不需 dongle

可透過蘋果或安卓智慧手機、平板或其它無線裝置來設定、監視及更新控制器。

### 1.2 VE.Direct

有線的連接至 Color 控制面板、個人電腦或其它無線裝置。

### 1.3 超快速 MPPT 追蹤

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%。

### 1.4 負載輸出

將所有負載接到負載輸出端可預防電瓶的深放電。當電瓶放電到一個電壓設定值，負載輸出會中斷負載。

或者也可選擇智能電瓶管理演算法：請參照電瓶壽命。

負載輸出有防止短路的功能。

有些負載有高湧入電流最好直接連接至電瓶。如果有裝配遠端開關輸入，把這些負載接到控制器的負載輸出端可經由遠端開關控制。可能需要特殊的介面電纜，請參照第 3.7 章。

或者使用電瓶保護器來控制負載。規格請參照我們的網站說明。

### 1.5 電瓶壽命(BatteryLife)：智能電瓶管理

如果太陽能充電器無法在一天內將電瓶充飽，這會常常造成電瓶在部份充電狀態與結束放電狀態間繼續循環。這樣的模式(無常態充飽)會造成鉛酸電瓶在幾周或幾月後就會損壞。

智能電瓶管理會監視電瓶的充電狀態，如果需要每天小幅度增加中斷負載的值(早點中斷負載)，直到獲取足夠的太陽能來把電瓶充到幾乎 100%。中斷負載的值會被調整成大約每周都會充到大約 100%。

### 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。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，請參照第 1.9 章。

### 1.9 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。

出廠預設請參照第 3.8 和第 5 章。

使用者自訂請參照本章。

#### 1.9.1. 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。

### 1.9.2. 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低到低於1A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。

當電瓶電壓降低於浮動電壓超過1分鐘，一個新的充電循環就會觸發。

### 1.9.4. 均衡(Equalization)

請參照第3.8.1章。

## 1.10 設定與監視

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。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。



## 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。
- 產品不能固定在一个使用者易接近的地方。
- 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，或必須使用選用的 Smart Battery Sense dongle。

### 3.1 一般

- 請垂直固定在不可燃表面，電源端子請朝下。產品上下最少要有 10cm 的淨空，才能達到最佳的冷卻效果。
  - 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償(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)。
  - 太陽能板陣列的正極和負極不能接地。將太陽能板外框接地是要減少閃電的影響。

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：75V/100V

#### 範例：

##### 12V 電瓶及單或多晶太陽能板連接至一個 75V 控制器

- 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：108 光伏電池(串聯 3 個 12V 板)。

##### 24V 電瓶及單或多晶太陽能板連接至一個 100V 控制器

- 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(串聯 4 個 12V 板)。

備註：在低溫度時，108 個光伏電池太陽能陣列的開路電壓可能會超過 75V，114 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 4)

- 第一：連接負載的電纜線，但是要確認所有負載都關閉。
- 第二：連接電瓶(這會讓控制器判斷系統電壓)。
- 第三：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 Nm

系統已準備好可以使用了。

### 3.5 設定控制器 (請參照這說明書最後的圖 1 和 2)

如果沒有藍芽設備或其它可通訊裝置，也可以使用 VE.Direct 通訊阜(請參照第 1.10 章)來設定負載輸出：

### 3.6 負載輸出

負載輸出可用藍芽或透過 VE.Direct 來設定。  
或者，跳線可用來設定負載輸出如下：

#### 3.6.1. 無跳線：電瓶壽命演算法(照第 1.5 章)。

#### 3.6.2. 針位 1 與 2 間跳線：傳統的

低電壓負載中斷：11, 1V 或 22, 2V

自動負載重接：13, 1V 或 26, 2V

#### 3.6.3. 針位 2 與 3 間跳線：傳統的

低電壓負載中斷：11, 8V 或 23, 6V

自動負載重接：14V 或 28V

註：當使用藍芽來設定控制器，請取下跳線。

有些負載有高湧入電流最好直接連接至電瓶。如果裝有遠端開關輸入，這些負載可以用連接控制器的負載輸出至這個遠端開關輸入來控制。可能需要一條特殊介面電纜。

或者可以用電瓶保護器來控制負載。相關規格請參照我們網站說明。

低電力逆變器，如 **Phoenix VE.Direct 逆變器** 最大至 375VA，可以用負載輸出來供應電源，但是最大輸出電力的限制會受到負載輸出的電流限制。

**Phoenix VE.Direct 逆變器** 可以用連接遠端控制的左邊接點至負載輸出來控制。

遠端控制的橋接左右邊必須取下。

Victron 逆變器型號 Phoenix 12/800、24/800、12/1200 和 24/1200 可以用連接逆變器遠端控制的右邊接點直接至負載輸出來控制(請參照這說明書最後的圖 4)。
















Victron 逆變器型號 Phoenix 12/180、24/180、12/350 和 24/350，Phoenix 逆變器緊湊型號和 MultiPlus 緊湊型號，需要介面電纜：逆變器遠端開關電纜，商品編號 ASS030550100，請參照這說明書最後的圖 5。

### 3.7 LEDs

LED 指示：

-  恆亮
-  閃爍
-  不亮

正常操作













LEDs	快速	注滿	浮動
無充電(*1)			
快速充電(*2)			
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。





### 3.8 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。

#### 使用者制定演算法：

預設可用藍芽或透過 VE.Direct 更改。

#### 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)

預設注滿電壓：14.4V

預設浮動電壓：13.8V

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 1A。

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 1.9 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。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。

### 3.10 VE.Direct 通訊埠

請參照第 1.10 和 3.5 章。



#### 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
	沒裝保險絲	裝 20A 保險絲(型號 75/10、75/15、100/15)或 25A 保險絲(型號 100/20)
保險絲燒掉	電瓶正負接相反	1. 電瓶接正確 2. 更換保險絲
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(Tambient_chrg) > 電瓶(Tambient_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)	手動設定控制器至需要的系統電壓(參照第 1.9 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(Tambient_chrg) < 電瓶(Tambient_batt))	確認充電器與電瓶的環境條件相同
負載輸出無法變使用中(active)	超過最大電流限制	確認輸出電流不超過 15A
	DC 負載結和電容負載(例如逆變器)	啟動電容負載前先中斷 DC 負載 從逆變器中斷 AC 負載，或依第 3.6 章說明連接逆變器
	短路	檢查負載連接中的短路

## 5. 技術資料：75V 型號

SmartSolar 充電控制器	MPPT 75/10	MPPT 75/15
電瓶電壓	12/24V 自動選擇	
最大電瓶電流	10A	15A
額定太陽能板電源，12V 1a, b)	145W	220W
額定太陽能板電源，24V 1a, b)	290W	440W
最大太陽能板短路電流 2)	13A	15A
自動負載中斷	有， 最大負載 15A	
最大太陽能板開路電壓	75V	
尖峰效率	98%	
自消耗	12V：25mA 24V：15mA	
注滿充電電壓	14.4V / 28.8V（可調）	
均衡充電電壓	16.2V / 32.4V（可調）	
浮動充電電壓	13.8V / 27.6V（可調）	
充電演算法	多階段自適應或使用者制定演算法	
溫度補償	-16mV / °C ； -32mV / °C	
持續負載電流	15A	
低電壓負載中斷	11.1V / 22.2V 或 11.8V / 23.6V 或 電瓶壽命演算法	
低電壓負載重連接	13.1V / 26.2V 或 14V / 28V 或 電瓶壽命演算法	
保護	電瓶反向極性(保險絲) 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	100%，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	6mm <sup>2</sup> / AWG10	
防護等級	IP43（電子元件） IP22（接線部）	
重量	0.5kg	
尺寸(h x w x d)	100 x 113 x 40mm	
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。		

SmartSolar 充電控制器	MPPT 100/20-48V
電瓶電壓	12/24/48V 自動選擇
最大電瓶電流	20A
額定太陽能板電源，48V 1a, b)	1160W(290W/580W/870W)
最大太陽能板短路電流 2)	20A
自動負載中斷	有，最大負載 20A(12/24V) & 0，1A(36/48V)
最大太陽能板開路電壓	100V
尖峰效率	98%
自消耗	15mA
注滿充電電壓	14.4V / 28.8V / 43.2V / 57.6V (可調)
均衡充電電壓	16.2V / 32.4V / 48.6V / 64.8V (可調)
浮動充電電壓	13.8V / 27.6V / 41.4V / 55.2V (可調)
充電演算法	多階段自適應
溫度補償	-16mV/°C / -32mV/°C / -48mV/°C / -64mV/°C
持續負載電流，12/24V 持續負載電流，36/48V	20A 1A
低電壓負載中斷	11.1/ 22.2/ 33.3/ 44.4V 或 11.8/ 23.6/ 35.4/ 47.2V 或 電瓶壽命演算法
低電壓負載重連接	13.1 / 26.2 / 39.3 / 52.4V 或 14 /28 /42 /56V 或 電瓶壽命演算法
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	100%，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	6mm <sup>2</sup> / AWG10
防護等級	IP43 (電子元件) IP22 (接線部)
重量	0.65kg
尺寸(h x w x d)	100 x 113 x 60mm
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。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。	

圖 1a: 75V 型號的 VE.Direct 通訊埠的設定針

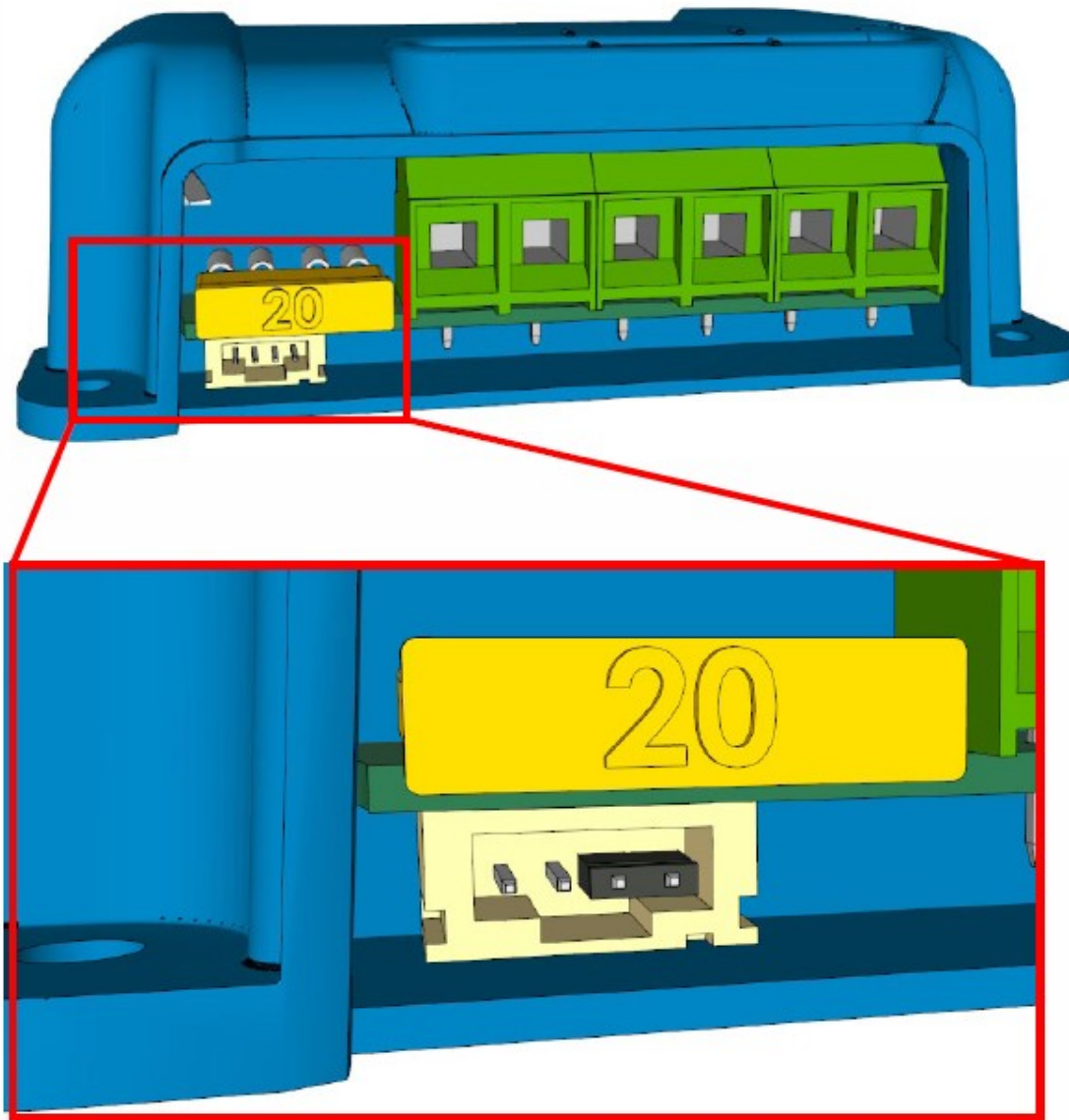


圖 1b: 75V 型號的 VE.Direct 通訊埠的針位編號

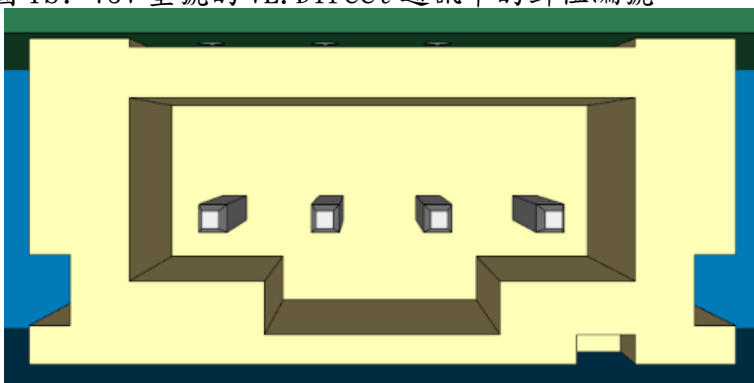


圖 2a: 100V 型號的 VE.Direct 通訊阜的設定針

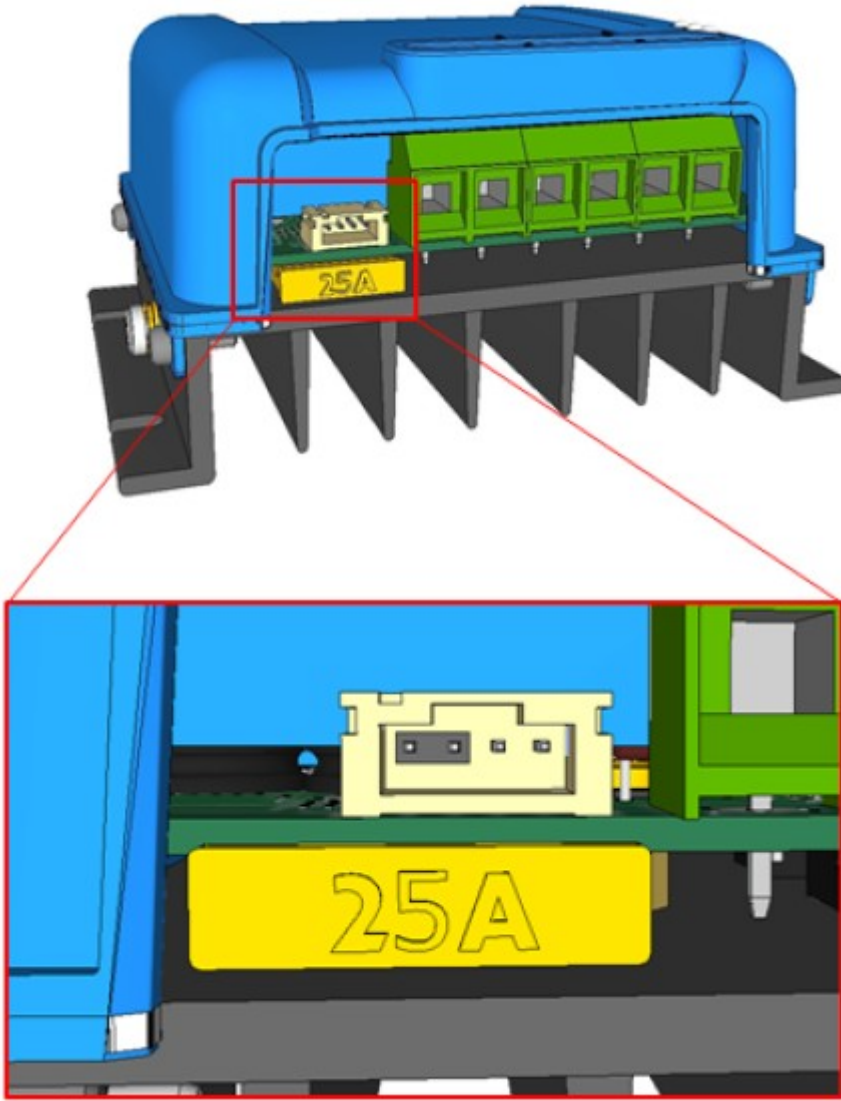


圖 2b: 100V 型號的 VE.Direct 通訊阜的針位編號

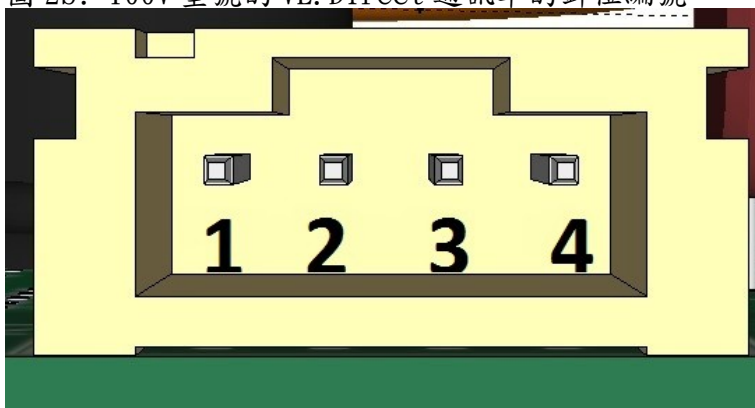


圖 3：電瓶管理選項

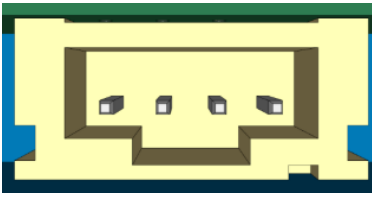
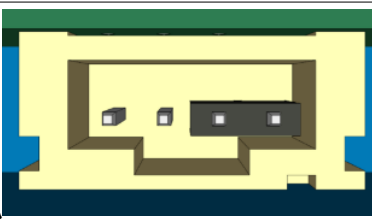
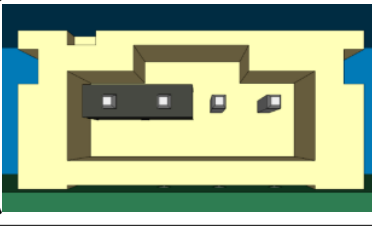
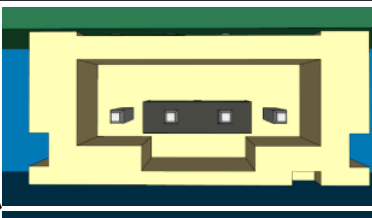
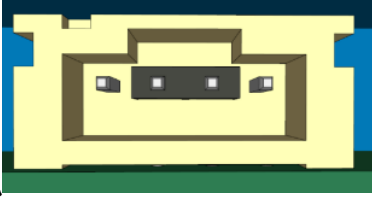
<p><b>無橋接：</b>電瓶壽命演算法 (BatteryLife algorithm)</p>	
<p><b>橋接針 1 與 2 間：</b> 低電壓中斷：11.1V 或 22.2V 自動負載重新連接：13.1V 或 26.2V</p>	<p>75V 的型號</p>  <p>100V 的型號</p> 
<p><b>橋接針 2 與 3 間：</b> 低電壓中斷：11.8V 或 23.6V 自動負載重新連接：14.0V 或 28.0V</p>	<p>75V 的型號</p>  <p>100V 的型號</p> 

圖 4：電源連接



圖 5: Victron 逆變器型號 Phoenix 12/800、24/800、12/1200 和 24/1200 可以控制，需直接連接逆變器的右側遙控接點(1)至太陽能充電器的負載輸出。同樣的，所有 Phoenix VE.Direct 逆變器可以控制，需連接左側遙控接點。

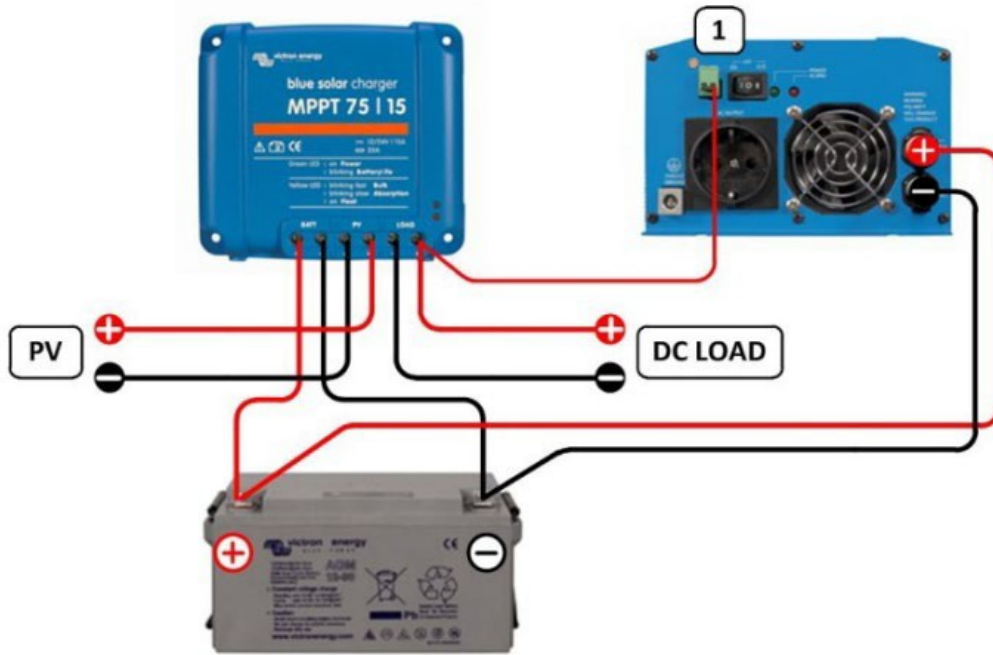


圖 6: Victron 逆變器型號 Phoenix 12/180、24/180、12/350、24/350、Phoenix Inverter C 和 MultiPlus C 需要一條介面電纜(1): Inverting remote on-off cable (料號 ASS030550100)

