



MPPT 太陽能充電控制器 說明書

SmartSolar MPPT 150/60 至 250/70

Rev. 12 - 06/2026
20260829

目錄

1. 安全注意事項.....	5
1.1. 一般安全注意事項.....	5
1.2. 電線安全注意事項.....	5
1.3. 機殼所用符號.....	6
1.4. FCC 與加拿大工業部合規聲明.....	6
2. 簡介.....	7
2.1. 電瓶電壓、太陽能板電壓及額定電流.....	7
2.2. TR 或 MC4 型號.....	7
3. 功能特色.....	8
3.1. 自動偵測電瓶電壓.....	8
3.2. 優異的 MPPT 演算法.....	8
3.3. 優異的轉換效率.....	8
3.4. 全面的電子保護.....	8
3.5. VictronConnect app.....	8
3.6. 顯示裝置.....	9
3.7. VE.Direct 埠.....	9
3.8. 負載輸出.....	9
3.8.1. 虛擬負載輸出.....	9
3.8.2. 電瓶壽命(BatteryLife).....	10
3.9. 電瓶充電.....	10
3.9.1. 自適應三階段電瓶充電.....	10
3.9.2. 靈活的充電演算法.....	10
3.9.3. 均衡充電(Equalization).....	10
3.10. 溫度感應.....	10
3.10.1. 內部溫度感應器.....	10
3.10.2. 外部溫度與電壓感應器.....	11
3.11. 電壓感應.....	11
3.12. 遠端開關.....	11
3.13. 可程式化繼電器.....	11
3.14. 太陽能控制器接線保護盒(MPPT WireBox).....	12
4. 安裝.....	13
4.1. 安裝方式.....	13
4.2. 電瓶.....	13
4.3. 太陽能板陣列.....	14
4.4. 接地.....	15
4.5. 連接概觀.....	15
4.6. 電氣連接.....	16
4.7. 安裝選購的 SmartSolar Control 顯示器.....	17
4.8. 連接 MPPT Control 顯示器.....	17
5. 配置與設定.....	18
5.1. 如何變更設定.....	18
5.1.1. 透過 VictronConnect app 設定.....	18
5.1.2. 透過旋轉開關設定.....	19
5.1.3. 透過 SmartSolar Control 顯示器設定.....	20
5.1.4. 透過 MPPT Control 顯示器設定.....	20
5.2. 所有設定說明.....	20
5.2.1. 電瓶設定(Battery settings).....	21

5.2.2.	負載輸出設定(Load output settings).....	25
5.2.3.	可程式化繼電器設定(Programmable relay settings).....	26
5.2.4.	路燈設定(Streetlight settings).....	28
5.2.5.	TX 埠設定(TX port settings).....	30
5.2.6.	RX 埠設定(RX port settings).....	31
5.3.	更新韌體	32
5.4.	停用及啟用藍芽.....	32
5.5.	VE Smart 網路.....	33
5.5.1.	VE Smart 網路設定.....	33
6.	操作	36
6.1.	啟動.....	36
6.2.	電瓶充電	36
6.3.	自動均衡充電.....	37
6.4.	鋰電池	37
6.5.	關機及重新啟動程序.....	37
6.6.	維護程序.....	37
7.	監控.....	38
7.1.	LED 指示.....	38
7.2.	錯誤代碼.....	38
7.3.	透過 VictronConnect app 監視.....	38
7.3.1.	VictronConnect app 狀態畫面	39
7.3.2.	VictronConnect app 歷史畫面.....	40
7.3.3.	VictronConnect app 錯誤回報.....	41
7.4.	透過 GX 裝置及 VRM 監視.....	41
8.	故障排除	42
8.1.	太陽能充電器損壞.....	42
8.2.	太陽能充電器無回應.....	42
8.3.	太陽能充電器關閉.....	42
8.3.1.	太陽能板電壓過低	43
8.3.2.	設定正在外接顯示器上編輯.....	44
8.3.3.	已在設定中停用	44
8.3.4.	已被遠端或 BMS 停用.....	44
8.3.5.	鋰電池溫度過低.....	45
8.4.	太陽能充電器受外部控制.....	45
8.5.	電瓶未充電	45
8.5.1.	電瓶已充飽.....	45
8.5.2.	電瓶未連接	46
8.5.3.	電瓶反接.....	46
8.5.4.	電瓶設定過低	47
8.5.5.	太陽能板電壓過高.....	47
8.5.6.	太陽能板反接	48
8.6.	電瓶充電不足.....	48
8.6.1.	太陽能供應不足.....	49
8.6.2.	DC 負載過高.....	49
8.6.3.	電瓶電纜電壓降.....	49
8.6.4.	溫度補償設定不正確.....	50
8.6.5.	太陽能充電器與電瓶間的溫度差異	50
8.7.	電瓶過度充電.....	50
8.7.1.	電瓶電壓設定過高	50

8.7.2.	電瓶充電電壓設定過高.....	51
8.7.3.	電瓶無法承受均衡充電.....	51
8.7.4.	電瓶老舊、故障或容量不足.....	51
8.8.	太陽能充電器未達滿載輸出.....	51
8.8.1.	太陽能板發電量低於預期.....	52
8.8.2.	最大輸出功率與電瓶電壓相關.....	52
8.8.3.	溫度超過 40°C.....	53
8.8.4.	太陽能板接點燒焦或熔化.....	53
8.9.	通訊問題.....	53
8.9.1.	藍芽.....	53
8.9.2.	VE.Direct 埠.....	53
8.9.3.	VE.Smart 網路.....	54
8.10.	其他問題.....	54
8.10.1.	無法作為 DC-DC 充電器或電源使用.....	54
8.10.2.	韌體更新中斷.....	54
8.10.3.	接地電流.....	54
8.10.4.	可程式化繼電器問題.....	54
8.10.5.	太陽能板短路繼電器重設程序.....	54
8.11.	錯誤代碼總覽.....	55
8.11.1.	錯誤 1 - 電瓶溫度過高.....	55
8.11.2.	錯誤 2 - 電瓶電壓過高.....	56
8.11.3.	錯誤 17 - 太陽能充電器降低輸出電流後仍過熱.....	56
8.11.4.	錯誤 18 - 太陽能充電器過電流.....	56
8.11.5.	錯誤 20 - 快速充電時間超過上限.....	56
8.11.6.	錯誤 21 - 電流感應器問題.....	56
8.11.7.	錯誤 26 - 端子過熱.....	57
8.11.8.	錯誤 28 - 功率級問題.....	57
8.11.9.	錯誤 33 - 太陽能板過電壓.....	57
8.11.10.	錯誤 38、39 - 太陽能板輸入關閉.....	57
8.11.11.	錯誤 40 - 太陽能板輸入無法關閉.....	57
8.11.12.	錯誤 80 至 88 - 太陽能板輸入關閉.....	57
8.11.13.	錯誤 116 - 校準資料遺失.....	57
8.11.14.	錯誤 117 - 韌體不相容.....	57
8.11.15.	錯誤 119 - 設定資料遺失.....	57
9.	技術規格.....	58
9.1.	150/60 及 150/70 規格.....	58
9.2.	250/60 及 250/70 規格.....	60
9.3.	尺寸圖.....	62
9.3.1.	尺寸圖 60A-MC4 及 70A-MC4 SmartSolar.....	62
9.3.2.	尺寸圖 60A-Tr 及 70A-Tr SmartSolar.....	62
10.	NCC 規範.....	63

1. 安全注意事項

1.1. 一般安全注意事項



- 請仔細閱讀本說明書。內含安裝、操作及維護時應遵循的重要說明。
- 請保留本說明書以供日後操作及維護時參考。



- 電瓶有因火花引起爆炸的危險。
- 有觸電的危險。
- 請將本產品安裝於耐熱的環境中。並確保設備周圍沒有化學物品、塑膠零件、窗簾或其他紡織品等。
- 本產品不得安裝於使用者可輕易接觸到的區域。
- 請確保設備在正確的操作條件下使用。切勿在潮濕的環境中操作。
- 切勿在可能發生瓦斯或粉塵爆炸的場所使用本產品。
- 請確保產品周圍隨時保有足夠的散熱空間。
- 請參照電瓶製造商所提供的規格，以確保該電瓶適用於本產品。並應隨時遵守電瓶製造商的安全指示。
- 安裝時請避免太陽能模組受到入射光照射，例如將其遮蓋。
- 切勿觸摸未絕緣的電線末端。
- 僅可使用絕緣工具。
- 本產品係依照國際標準設計並測試完成。本設備僅可用於指定用途。
- 各項連接均須依照本說明書「安裝」章節[4]所述的順序進行。
- 產品安裝人員必須提供電纜拉力緩解(Strain Relief)的方式，以防止應力傳導至各連接處。
- 除本說明書外，系統操作或維修手冊中，還必須包含適用於所用電瓶類型的電瓶維護手冊。



僅適用於 100/15 型號

本產品須安裝於合適的防火機殼內。安裝人員須負責確保最終系統符合 IEC 62109-1 及當地相關法規的防火要求。

1.2. 電線安全注意事項



- 電瓶及太陽能板連接請使用軟性多股銅線。
- 所用電線的單股直徑不應超過 0.4mm (0.016 英吋)，或表面積不應超過 0.125mm² (AWG26)。
- 最高操作溫度為 90°C (194°F)。
- 僅限 MC4 型號：MC4 接頭的最大額定電流為 30A。
- 例如 25mm² 的電線，應至少有 196 股（依 VDE 0295、IEC 60228 及 BS6360 規定為 class 5 或更高等級的股數）。AWG2 規格電線應至少有 259/26 股（259 股 AWG26）。適用電線範例：class 5「Tri-rated」電線（具備美國(UL)、加拿大(CSA)及英國(BS)三項認證）。
- 若電線股數較粗，接觸面積會過小，造成的高接觸電阻將導致嚴重過熱，最終可能引發火災。請參照下圖範例，了解應使用及不應使用的電線種類。



1.3. 機殼所用符號

太陽能充電器機殼上使用以下符號：

符號	名稱	意義
	觸電危險警告	請勿觸摸電氣接點，有觸電危險。
	表面高溫警告	運轉中請勿觸摸機殼表面，會發熱燙手。
	請閱讀說明書	安裝及使用前請先閱讀產品說明書。
IP43	防護等級標示	IP43—電子元件可防止工具及大於1毫米的細小異物侵入，並可防止與垂直方向夾角小於60度的水花侵入。
	接地(Ground)符號	標示設備接地的位置。

1.4. FCC與加拿大工業部合規聲明

本裝置符合FCC規則第15部分之規定，以及加拿大工業部RSS標準之要求。

其運作須符合以下兩項條件：

1. 本裝置不得造成有害干擾；且
2. 本裝置必須能接受任何接收到的干擾，包含可能導致非預期運作的干擾。

本裝置符合加拿大工業部適用於免執照無線電裝置之CNR標準。其運作須符合下列兩項條件：(1) 本裝置不得產生干擾；且(2) 本裝置使用者須能接受任何可能影響其運作之無線電干擾（原文條款如下）。

This device complies with part 15 of the FCC Rules and to RSS of Industry Canada.

Operation is subject to the following two conditions:

1. This device may not cause harmful interference, and
2. This device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Le présent appareil est conforme aux CNR d'Industrie Canada applicables aux appareils radio exempts de licence. L'exploitation est autorisée aux deux conditions suivantes : (1) l'appareil ne doit pas produire de brouillage, et (2) l'utilisateur de l'appareil doit accepter tout brouillage radioélectrique subi, même si le brouillage est susceptible d'en compromettre le fonctionnement.

 未經負責法規符合性之一方明確核准所進行的變更或改裝，可能導致使用者喪失操作本設備之權限。

註：本設備經測試證實符合FCC規則第15部分關於A類數位裝置之限制規定。此等限制之目的係為在商業環境中，提供合理的防護以避免有害干擾。本設備會產生、使用並可能輻射射頻能量，若未依說明書安裝並使用，可能對無線電通訊造成有害干擾。惟並無法保證於特定安裝環境下不會發生干擾。在住宅區域操作本設備可能造成無線電干擾，此情況下使用者可能須自行採取適當措施。

若本設備確實對無線電或電視收訊造成有害干擾（可透過開關本設備判斷），建議使用者嘗試以下列一種或多種方式排除干擾：

- 重新調整或移動接收天線的方向／位置。
- 增加設備與接收機之間的間距。
- 將設備連接至與接收機不同電路的插座。
- 洽詢經銷商或具經驗的無線電／電視技術人員以取得協助。

本A類數位裝置符合加拿大ICES-003標準。

This Class A digital apparatus complies with Canadian ICES-003.

Cet appareil numérique de Classe A est conforme à la norme Canadienne ICES-003.

本裝置內含發射器，FCC ID：SH6MDBT42Q。

本裝置內含發射器，IC：8017A-MDBT42Q。

為符合FCC與加拿大工業部針對一般大眾之射頻輻射暴露限制規定，本發射器所使用之天線於安裝時，須與所有人員之間隨時保持至少20cm之最小間距，且不得與其他任何天線或發射器共置或聯合運作。

2. 簡介

Victron Energy SmartSolar 充電控制器是一款超快速最大功率點追蹤(Maximum Power Point Tracking, MPPT)太陽能充電器，具備優異的轉換效率，適用於廣泛的電瓶及太陽能板電壓範圍。

2.1. 電瓶電壓、太陽能板電壓及額定電流

太陽能充電器可用較高額定電壓的太陽能板陣列，為較低額定電壓的電瓶充電。控制器會自動調整至電瓶電壓，並以不超過其額定電流的電流為電瓶充電。

太陽能充電器的產品名稱包含最大太陽能板電壓及最大電瓶充電電流。

例如：150/70 型號的最大太陽能板電壓為 150V，最大可以 70A 為電瓶充電。

下表列出本說明書所涵蓋各太陽能充電器的最大太陽能板電壓及最大電瓶充電電流：

太陽能充電器型號	最大太陽能板電壓	最大電瓶充電電流	適用電瓶電壓
MPPT 150/60	150V	60A	12、24、36 及 48V
MPPT 150/70	150V	70A	12、24、36 及 48V
MPPT 250/60	250V	60A	12、24、36 及 48V
MPPT 250/70	250V	70A	12、24、36 及 48V

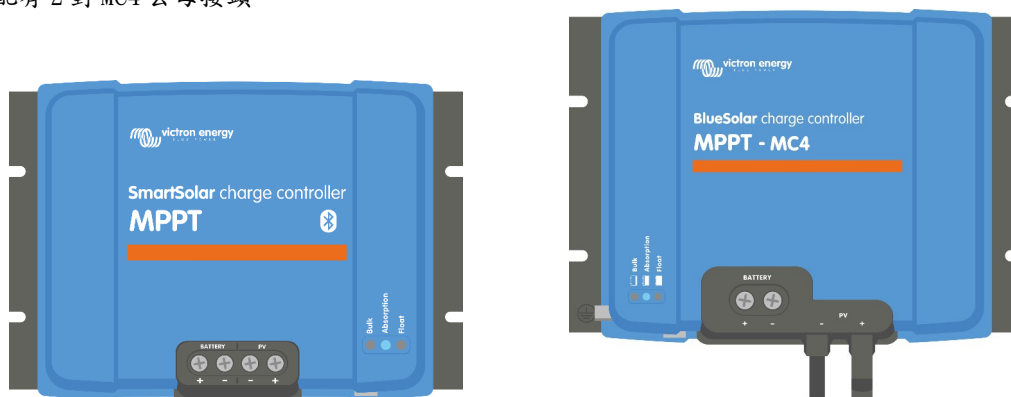
2.2. TR 或 MC4 型號

太陽能充電器提供兩種不同型號：

- TR 版本－太陽能板端子為螺絲端子。
- MC4 版本－太陽能板端子為 MC4 端子。

60A MC4 型號配有 2 對 MC4 公母接頭。

70A MC4 型號配有 2 對 MC4 公母接頭。



由左至右：分別採用螺絲端子及 MC4 太陽能板接頭的太陽能充電器範例。

3. 功能特色

3.1. 自動偵測電瓶電壓

太陽能充電器在首次開機時，會自動偵測所支援的系統電壓（電瓶電壓，例如 12V 或 24V 或 48V）。若之後需要不同的系統電壓，或太陽能充電器連接至 36V 系統，可在太陽能充電器設定中手動配置。

3.2. 優異的 MPPT 演算法

超快速 MPP 追蹤

太陽能充電器內建超快速 MPPT 控制器。當日照強度持續變化時（如多雲天氣狀況），此功能特別有利。由於採用超快速 MPPT 控制器，與採用 PWM 控制器的太陽能充電器相比可多獲取 30% 的能源，與較慢速的 MPPT 控制器相比則可多獲取 10%。

最佳太陽能獲取

太陽能充電器採用創新的追蹤演算法，會鎖定最佳 MPP（最大功率點），以持續最大化能源獲取。若發生部分遮蔭，功率-電壓曲線上可能會出現兩個或多個最大功率點。傳統 MPPT 往往會鎖定於局部 MPP，而該點未必是最佳 MPP。

3.3. 優異的轉換效率

太陽能充電器具備優異的轉換效率，最高效率超過 98%。高效率的優點之一，是太陽能充電器不需散熱風扇，且在環境溫度達 40°C (104°F) 以下時，仍可保證最大輸出電流。

3.4. 全面的電子保護

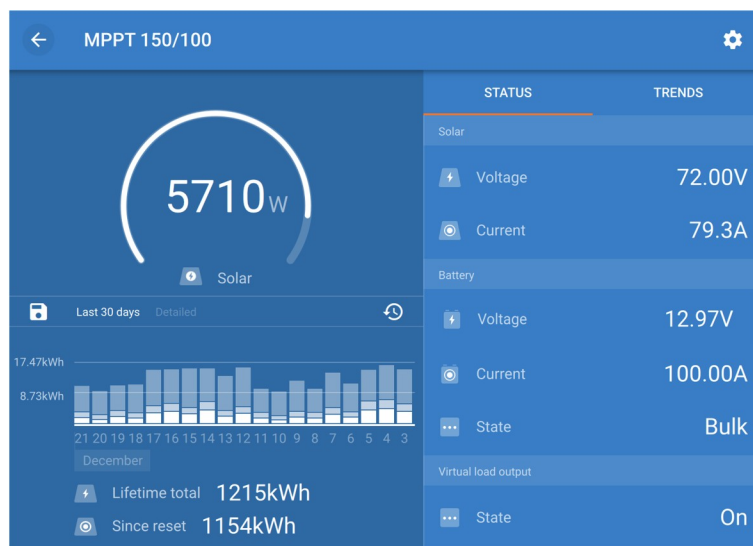
太陽能充電器具備過溫保護功能，環境溫度在 40°C (104°F) 以下時，輸出可達滿額定值；若溫度進一步升高，輸出電流將會降額。

太陽能充電器並配備太陽能板反接保護及太陽能板逆電流保護。

3.5. VictronConnect app

[VictronConnect app](#) 可用於：

- 監視太陽能充電器並檢視即時太陽能與電瓶資料。
- 操作太陽能充電器功能。
- 存取多達 30 天的歷史資料及錯誤記錄。
- 配置太陽能充電器設定。
- 更新韌體。

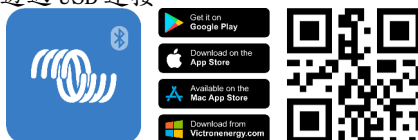


VictronConnect app 畫面截圖，顯示即時資料及歷史資料。

VictronConnect app 從各應用程式商店，或 [Victron Energy 下載頁面](#) 下載。

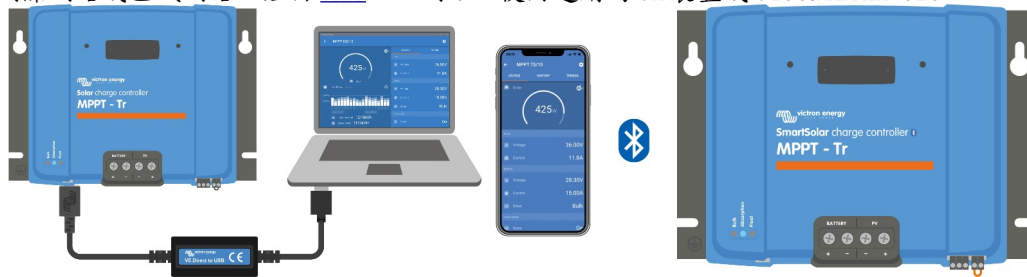
app 支援以下平台：

- Android。
- Apple iOS，請注意不支援 USB，僅能透過藍芽(Bluetooth)連接。
- MacOS。
- Windows，請注意不支援藍芽，僅能透過 USB 連接。



app 透過以下方式連接太陽能充電器：

- 直接透過內建藍芽連接。
- 透過藍芽，使用選購的 [VE.Direct Bluetooth Smart Dongle](#)(藍芽介面轉換器)。
- 透過USB，使用選購的 [VE.Direct USB 介面](#)。
- 透過網際網路或區域網路，經由 [VRM](#) 入口網站，使用選購的 GX 裝置或 GlobalLink 520。



透過藍芽連接。

透過USB連接。



透過網際網路或區域網路連接。

3.6. 顯示裝置

有多種顯示選項可供選擇：

- VictronConnect app。
- GX 裝置。
- VRM 入口網站，請注意須搭配 GX 裝置或 GlobalLink 520 使用。
- [MPPT Control](#) — 一款 (選購) 外接顯示器，可連接至 [VE.Direct](#) 埠。請注意，MPPT Control 不含所需的 [VE.Direct 電纜](#)。

3.7. VE.Direct 埠

VE.Direct 埠用於與太陽能充電器通訊，可用於多種用途：

- 連接至監視裝置，例如 GX 裝置或 GlobalLink。
- 連接 VictronConnect app。
- 供外部控制使用。
- 設定負載輸出的行為。

連接此埠需要特殊電纜或介面：

- [VE.Direct 電纜](#) — 用於連接至 GX 裝置或 GlobalLink。
- [VE.Direct 轉USB 介面](#) — 用於透過USB連接 VictronConnect app。
- [VE.Direct Bluetooth Smart dongle](#)(藍芽介面轉換器) — 用於透過藍芽連接 VictronConnect app。
- [VE.Direct TX 數位輸出電纜](#) — 用於路燈控制或建立虛擬負載輸出。
- [VE.Direct 非反相遠端開關電纜](#) — 用於遠端開啟或關閉太陽能充電器。

3.8. 負載輸出

太陽能充電器配備實體及虛擬負載輸出。

3.8.1. 虛擬負載輸出

可建立虛擬負載輸出，以彌補太陽能充電器缺少實體負載輸出的不足。

建立虛擬負載輸出的方式：

- 使用 [VE.Direct TX 電纜](#)，並透過 VictronConnect App 的 RX 埠功能，將其啟用為虛擬負載輸出。請參照「RX 埠設定[5.2.5.]」章節。

虛擬負載輸出可在 VictronConnect app 中設定，並可依電瓶電壓或 BatteryLife 演算法來控制。配置程序詳情請參照「負載輸出設定[5.2.2.]」章節。

- 使用可程式化繼電器，並在 VictronConnect App 的繼電器(Relay)功能中，將其啟用為虛擬負載輸出。請參照「可程式化繼電器設定[5.2.3.]」章節。

3.8.2. 電池壽命(BatteryLife)

本章僅適用於使用虛擬負載輸出的情況。

當太陽能充電器無法在一天內將電池充滿電時，常會導致電池持續在「部分充電」狀態與「放電結束」狀態間循環。這種運作模式（未能定期充滿電）會在數週或數月內損壞鉛酸電池。

BatteryLife 演算法會監視電池的充電狀態，若有需要，會逐日略微提高負載中斷值（即提早中斷負載），直到獲取的太陽能足以將電池充至接近 100%。此後，負載中斷值會被調整，使電池大約每週都能充至接近 100%。

3.9. 電池充電

3.9.1. 自適應三階段電池充電

太陽能充電器為三階段充電器，充電階段為：快速充電(Bulk) — 注滿(Absorption) — 浮充(Float)。

快速充電(Bulk)

在快速充電階段，太陽能充電器會提供最大充電電流，以快速為電池充電。此階段中電池電壓會緩慢上升。一旦電池電壓達到設定的注滿電壓，快速充電階段即結束，並進入注滿階段。

注滿(Absorption)

在注滿階段，太陽能充電器會切換至定電壓模式，流入電池的電流會逐漸減少。一旦電流降至 2A（尾流電流）以下，注滿階段即結束，並進入浮充階段。

若僅為淺放電，注滿時間會維持較短，以避免電池過度充電；但若電池曾深度放電，注滿時間會自動延長，以確保電池完全充飽。

浮充(Float)

在浮充階段，電壓會降低，並維持電池的充飽狀態。



太陽能充電器不需要如 AC 充電器般設置儲存(Storage)階段，因為夜間沒有太陽能供電，充電會自動停止。

3.9.2. 靈活的充電演算法

VictronConnect app 可選擇 8 種預設充電演算法，或者充電演算法也可完全自訂。充電電壓、各階段時間長度及充電電流均可自訂調整。

此外，也可使用旋轉開關設定 8 種預先程式化的演算法。

3.9.3. 均衡充電(Equalization)

某些鉛酸電池類型需要定期進行均衡充電。均衡充電期間，充電電壓會提高至高於一般充電電壓，以達到電芯平衡的效果。

若需要均衡充電，可透過 VictronConnect app 啟用。

3.10. 溫度感應

溫度感應可實現溫度補償充電。注滿及浮充充電電壓會依據電池溫度（需搭配感應配件）或太陽能充電器內部溫度進行調整。

在炎熱或寒冷環境中為鉛酸電池充電時，需要進行溫度補償充電。

溫度補償功能可在太陽能充電器設定中啟用或停用，補償量（即補償係數，單位 mV/°C）亦可調整。

3.10.1. 內部溫度感應器

太陽能充電器內建溫度感應器。

內部溫度用於設定溫度補償充電電壓，其依據為太陽能充電器處於「低溫」狀態時的內部溫度（即流入電池的電流很小時）。請注意，此僅為環境與電池溫度的估算值。若需要更精確的電池溫度，可考慮使用外部電池溫度感應器，請參照「外部溫度與電壓感應器[3.10.2.]」章節。

溫度補償範圍為 6°C 至 40°C（39°F 至 104°F）。

內部溫度感應器亦用於判斷太陽能充電器是否過熱。

3.10.2. 外部溫度與電壓感應器

(選購) Smart Battery Sense 是一款無線電瓶電壓與溫度感應器，可搭配太陽能充電器使用。它會量測電瓶溫度及電瓶電壓，並透過藍芽將資料傳送至太陽能充電器。

太陽能充電器會將 Smart Battery Sense 的量測資料用於：

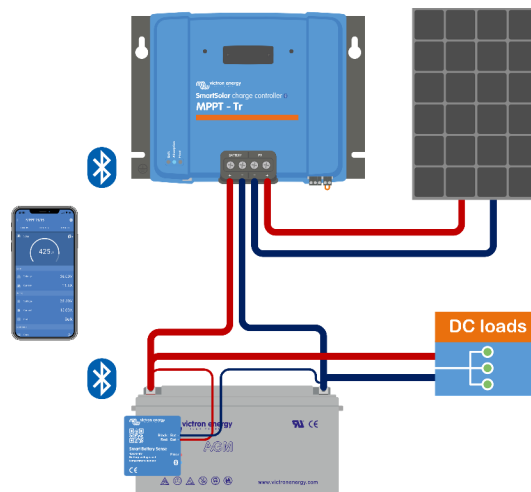
- 使用實際電瓶溫度（而非太陽能充電器內部溫度）進行溫度補償充電。精確的電瓶溫度量測可提高充電效率，並延長鉛酸電瓶壽命。
- 電壓補償：在大電流充電期間，若電瓶電壓上出現電壓降，充電電壓會提高以補償此電壓降。

太陽能充電器透過藍芽以 VE.Smart 網路方式與 Smart Battery Sense 通訊。VE.Smart 網路詳情請參照 [VE.Smart 網路說明書](#)。

此外，若電瓶監視器 [BMV-712 Smart](#) 或 [SmartShunt](#) (分流器) 已加裝 [電瓶溫度感應器](#)，也可與太陽能充電器之間建立可量測電瓶溫度及電壓的 VE.Smart 網路，而不需使用 Smart Battery Sense。



請注意，VE.Smart 網路僅能在太陽能充電器具備藍芽通訊能力、已啟用藍芽，或已裝配 VE.Direct Bluetooth Smart dongle(藍芽介面轉換器)時才能建立。



Smart Battery Sense 與太陽能充電器組成 VE.Smart 網路範例。

3.11. 電壓感應

選購的 Smart Battery Sense 或電瓶監視器會量測電瓶端電壓，並透過藍芽以 VE.Smart[5.5.]網路方式，將資料傳送至太陽能充電器。若電瓶電壓低於太陽能充電電壓，太陽能充電器會提高其充電電壓以補償電壓損失。

3.12. 遠端開關

太陽能充電器配備遠端開/關端子。可透過連接開關至此端子，或對 H 端子輸入高電位訊號、對 L 端子輸入低電位訊號，以遠端開啟或關閉太陽能充電器。此端子亦可連接至外部控制裝置，例如鋰電池管理系統(BMS)。

可透過以下多種方式，利用遠端端子開啟太陽能充電器：

- 透過開關或繼電器，將 L 端子與 H 端子互相連接。
- 透過開關、繼電器或其他外部裝置（例如電瓶 BMS），使 H 端子電壓大於 2.9V（最高至電瓶電壓）。
- 透過開關、繼電器或其他外部裝置（例如電瓶 BMS），將 L 端子拉至電瓶負極電位。（<3.5V）

可使用（選購）[VE.Direct 非反相遠端開關電纜](#)建立虛擬遠端開關端子，此功能可透過 VictronConnect App 的 RX 埠功能設定進行程式化設定。

3.13. 可程式化繼電器

太陽能充電器配備可程式化繼電器。此繼電器可設定為在特定情況發生時啟動，例如：

- 太陽能板電壓過高
- 電瓶電壓過低或過高
- 溫度過高或過低
- 浮充或均衡充電進行中
- 太陽能充電器處於錯誤狀態
- 日間偵測
- 負載輸出

3.14. 太陽能控制器接線保護盒(MPPT WireBox)

選購的太陽能控制器接線保護盒(MPPT WireBox)是一款可安裝於太陽能充電器底部的塑膠護蓋，用於覆蓋電瓶及太陽能端子，防止意外或好奇觸碰電瓶及太陽能板端子，提供額外的安全防護，特別適用於安裝在一般人員可進出區域的情況。

如需更多資訊及為您的太陽能充電器選擇合適的接線保護盒，請參照 MPPT WireBox 產品頁面：

- 螺絲端子(Tr)型號請使用 [MPPT WireBox TR](#)。
- MC4 端子型號請使用 [MPPT WireBox MC4](#)。



裝有接線保護盒(MPPT WireBox)的太陽能充電器範例

4. 安裝



DC（太陽能板）輸入與電瓶電路並未隔離。因此太陽能板、電瓶及控制電路均視為危險電路，不得讓使用者接觸。



為確保正確的溫度補償電瓶充電效果，太陽能充電器與電瓶的環境溫度差須在 5°C (9°F) 以內。



電瓶及太陽能板接點必須防止意外碰觸。請將太陽能充電器安裝於機殼內，或安裝選購的接線保護盒 [3.14.]。

4.1. 安裝方式

請將太陽能充電器垂直安裝於不易燃的底材上，電氣端子朝下。

本說明書「尺寸圖[9.3.]」章節內含太陽能充電器的尺寸圖，圖中亦標示安裝孔位置。

為達最佳散熱效果，太陽能充電器上下應保留至少 10 公分的淨空間。

請將太陽能充電器安裝於電瓶 3 公尺範圍內，但切勿直接安裝在電瓶正上方，以避免電瓶排氣造成損壞。



太陽能充電器與電瓶間的環境溫度差應避免超過 5°C 。溫度差過大可能導致溫度補償充電不正確，進而縮短電瓶壽命。

若預期環境溫度差較大或環境溫度條件極端，請使用可直接感應電瓶溫度的裝置，例如 Smart Battery Sense，或加裝溫度感應器的 BMV 或 SmartShunt。

若使用選購的接線保護盒(MPPT WireBox)：

- 太陽能端子為螺絲端子(Tr)的太陽能充電器，請使用 MPPT WireBox TR。
- 太陽能端子為 MC4 端子的太陽能充電器，請使用 MPPT WireBox MC4。
- 請先將接線保護盒的鋼製底座固定於太陽能充電器上，再將太陽能充電器安裝至最終位置。
- 完整安裝說明請參照 [MPPT WireBox TR](#) 或 MPPT WireBox MC4 快速安裝指南。

4.2. 電瓶

電瓶電源必須依下表加裝保險絲保護。

太陽能充電器型號	最小電瓶保險絲額定值	最大電瓶保險絲額定值
MPPT 150/60 及 250/60	70A	80A
MPPT 150/70 及 250/70	80A	100A



在加拿大，電瓶保險絲須符合 C22.2 標準。



電瓶安裝須依當地儲能電瓶相關規範進行，在加拿大則須依加拿大電工法規(Canadian Electrical Code)第一部分規定。



電瓶連接請使用軟性多股銅線，另請參照「電線安全注意事項[1.2.]」章節。

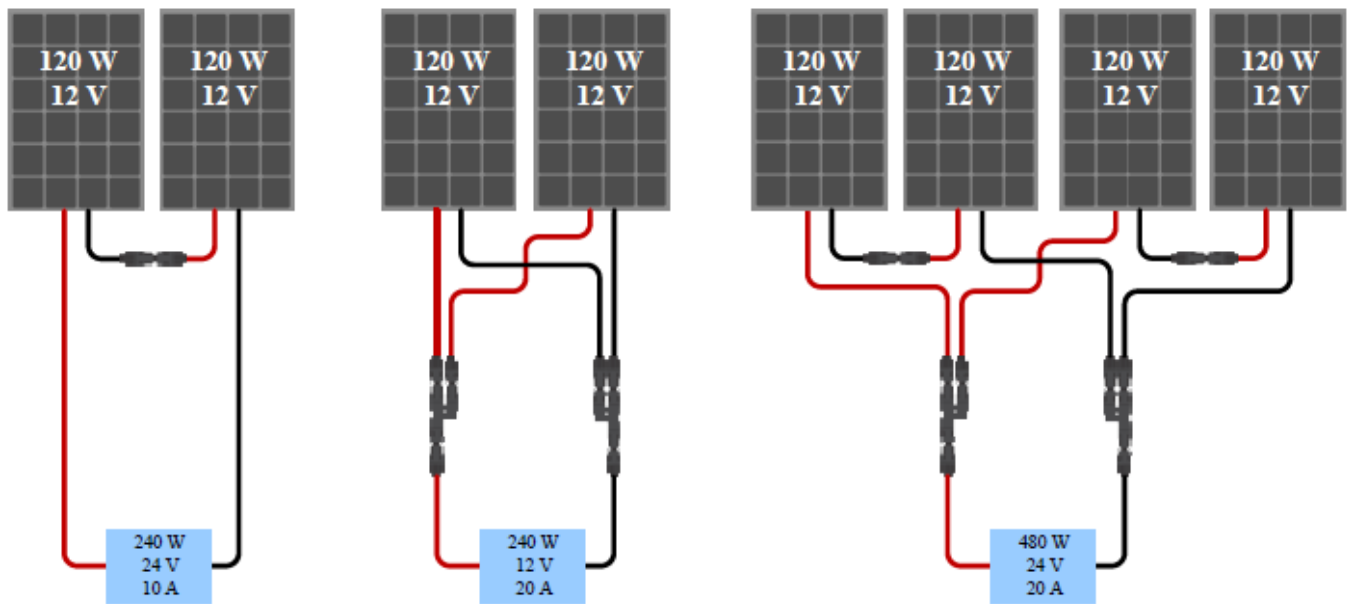
4.3. 太陽能板陣列

太陽能充電器可搭配同時符合以下兩項條件的太陽能板配置：

- 最大開路太陽能板電壓不可超過 150 或 250V，依太陽能充電器型號而定。
- 太陽能板額定電壓應至少比電瓶電壓高 5V。

太陽能板陣列可由單晶或多晶太陽能板組成。

太陽能板可採串聯、並聯或串並聯方式連接，配置範例請參照下圖。



串聯、並聯及串並聯太陽能陣列範例。

如需協助計算太陽能板陣列配置的大小，可使用 [MPPT sizing calculator](#)。或者，亦可採用以下太陽能板陣列配置：

太陽能板陣列範例：24V 電瓶搭配 150V 太陽能充電器

- 最少串聯電芯數：72（2 片 12V 太陽能板串聯或 1 片 24V 太陽能板）。
- 建議串聯電芯數，以達最高控制器效率：144 電芯（4 片 12V 太陽能板或 2 片 24V 太陽能板串聯）。
- 最多：216 電芯（6 片 12V 或 3 片 24V 太陽能板串聯）。

太陽能板陣列範例：48V 電瓶搭配 150V 太陽能充電器

- 最少串聯電芯數：144（4 片 12V 太陽能板或 2 片 24V 太陽能板串聯）。
- 最多：216 電芯（6 片 12V 或 3 片 24V 太陽能板串聯）。

太陽能板陣列範例：48V 電瓶搭配 250V 太陽能充電器

- 最少串聯電芯數：144（4 片 12V 太陽能板或 2 片 24V 太陽能板串聯）。
- 最多：360 電芯（10 片 12V 或 5 片 24V 太陽能板串聯）。



- 應提供一種方式，可將光伏電源的所有載流導體與建築物或其他結構中的所有其他導體斷開。
- 注意：計算可串聯的太陽能板數量時，須同時考量其開路電壓(Voc)及溫度係數。環境溫度低於 25°C 時，Voc 會較高。
- 若某開關、斷路器或其他裝置（無論 AC 或 DC）的動作會使接地導體在系統仍通電時處於未接地狀態，則不得將該裝置安裝於接地導體上。
- 請勿使用搭配優化器(optimizer)的太陽能板。在最壞情況下，使用優化器可能對太陽能充電器造成無法修復的損壞。
- 螺絲端子連接請使用軟性多股銅線，另請參照「電線安全注意事項[1.2.]」章節。
- 僅限 MC4 型號：太陽能充電器可能需要使用多對 MC4 接頭，以並聯太陽能板串。請注意，每對 MC4 接頭的最大電流不可超過 30A。

4.4. 接地

電瓶接地

太陽能充電器可安裝於正極接地或負極接地系統中。
請採用單一接地連接，並盡量靠近電瓶，以避免系統問題或接地迴路。

太陽能板陣列接地

太陽能板陣列的正、負極均不應接地。
請將太陽能板的邊框接地，以降低雷擊的影響。
請勿將太陽能充電器連接至已接地的太陽能板陣列。僅允許一個接地連接點，且應靠近電瓶。

接地故障偵測



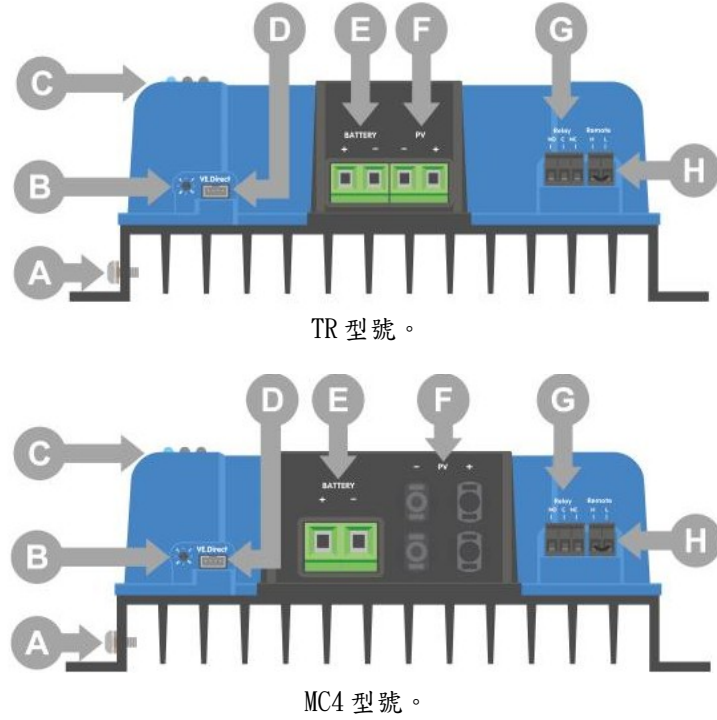
警告：太陽能充電器並未配備接地故障偵測器(GFDI)裝置。此充電控制器須依照安裝地點 USA 國家電氣法規第 690 條之規定，搭配外部 GFDI 裝置使用。

系統電氣負極應僅透過一個（且僅一個）GFDI 連接點與大地接地端連接。



警告：當系統顯示接地故障時，電瓶端子及所連接的電路可能處於未接地且具危險性的狀態。

4.5. 連接概觀



編號	說明
A	接地螺絲。
B	旋轉開關。
C	LED 指示燈。
D	VE.Direct 插座。
E	電瓶螺絲端子。
F	太陽能板螺絲端子。
G	繼電器螺絲端子。
H	遠端開/關端子。

4.6. 電氣連接



警告：連接電瓶及太陽能板電壓前，請先確認極性。

警告：請依本章所述的正確安裝程序進行。

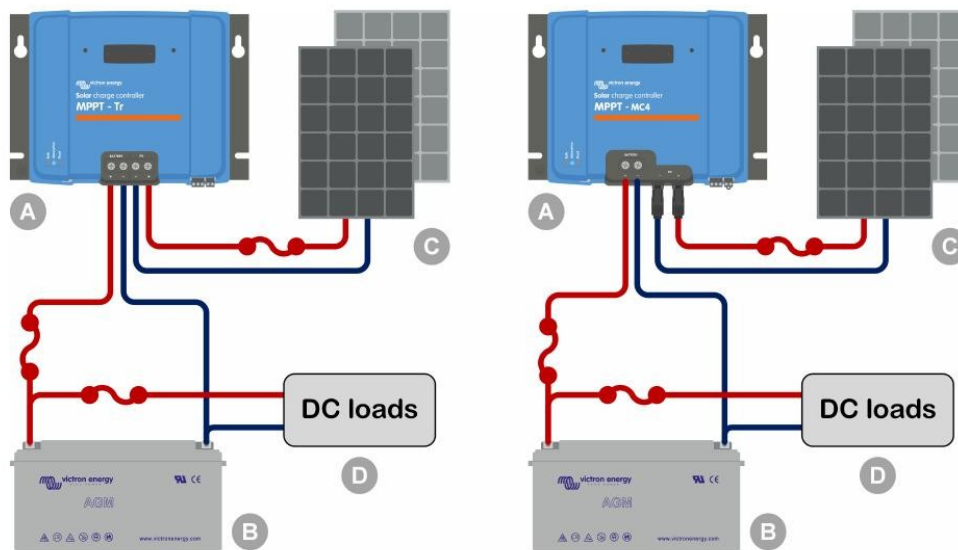
重要：電瓶及太陽能板接點的鎖緊扭力為 2.4Nm。

電氣連接順序：

1. **連接電瓶：**讓太陽能充電器自動辨識系統電壓（等待 10 秒）。
2. **建議確認系統電壓：**使用 VictronConnect 或外接控制顯示器確認。
3. **連接太陽能板。**
4. **連接其他適用的連接線：**例如遠端開/關接頭、可程式化繼電器接頭或 VE.Direct 埠。

依正確順序連接，系統才能正確完成自動電壓偵測。僅有在連接電瓶前已手動設定系統電壓的情況下，才允許先連接太陽能板。未依正確程序操作，可能導致充電器及/或安裝失效或損壞。

下圖說明基本電氣連接的接線方式：

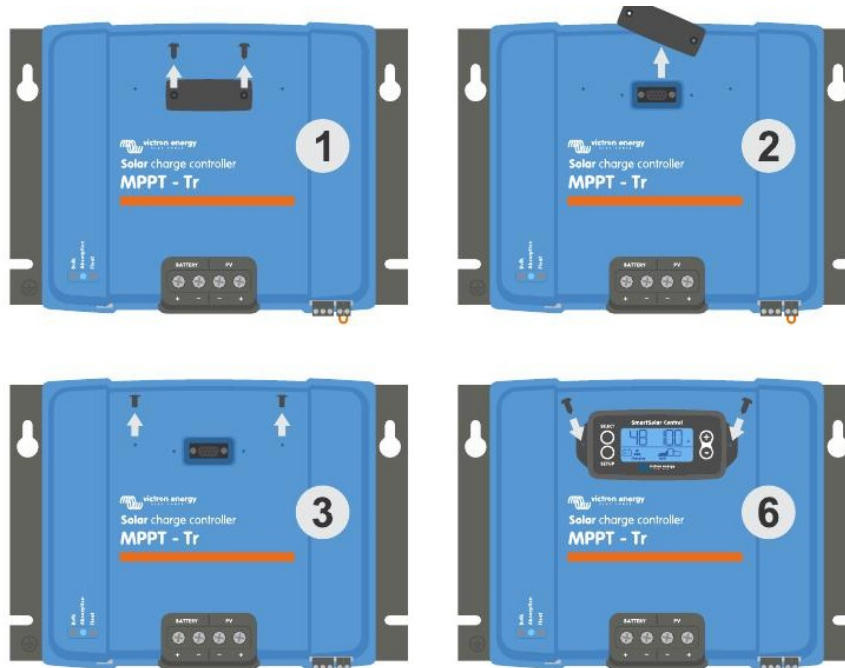


編號	說明
A	太陽能充電器，左側為 Tr 型號，右側為 MC4 型號。
B	電瓶或電瓶組，鉛酸或鋰電池。
C	太陽能板或太陽能板陣列。
D	DC 負載。
	DC 保險絲。

4.7. 安裝選購的 SmartSolar Control 顯示器

請依下列步驟安裝選購的 SmartSolar Control 顯示器：

1. 拆下塑膠護蓋的兩顆螺絲。請保留螺絲，固定顯示器時仍需使用。
2. 拆下塑膠護蓋，顯示器接頭此時已外露。
3. 拆下顯示器插頭兩側的塑膠塞。
4. 撕除顯示器背面雙面膠的紙襯。
5. 將顯示器插入插頭，並確認已完全插入到底。
6. 使用先前拆下塑膠護蓋所用的兩顆螺絲，將顯示器鎖緊固定。



如何及在何處連接 SmartSolar Control 顯示器

更多資訊請參照 [SmartSolar Control 顯示器說明書](#)



本顯示器支援熱插拔，即太陽能充電器運作中亦可插拔顯示器。

4.8. 連接 MPPT Control 顯示器

使用 [VE.Direct 電纜](#)，將（選購）[MPPT Control 顯示器](#)連接至太陽能充電器的 VE.Direct 埠。

VE.Direct 電纜有多種長度可選購，且未隨附於 MPPT Control 顯示器。請注意，VE.Direct 電纜無法加長，其最大長度不可超過 10 公尺。

更多資訊請參照 MPPT Control 說明書。



透過 VE.Direct 電纜將顯示器連接至太陽能充電器

5. 配置與設定

太陽能充電器的設定可依所使用的系統進行客製化配置。



若不清楚各設定的意義及變更後的影響，請勿變更太陽能充電器設定。

不正確的設定可能導致系統問題，包括損壞電瓶。若有疑問，請洽詢有經驗的 Victron Energy 安裝人員、經銷商或代理商。

5.1. 如何變更設定

有多種方式可用於變更這些設定，其中部分方式可配置所有設定，其他方式則可能有所限制：

- VictronConnect app—可變更所有設定，並可更新韌體。
- 旋轉開關—可選擇多種預設電瓶類型的充電演算法。
- MPPT Control 顯示器（選購）—可變更大部分設定。
- SmartSolar Control 顯示器（選購）—可變更所有設定。



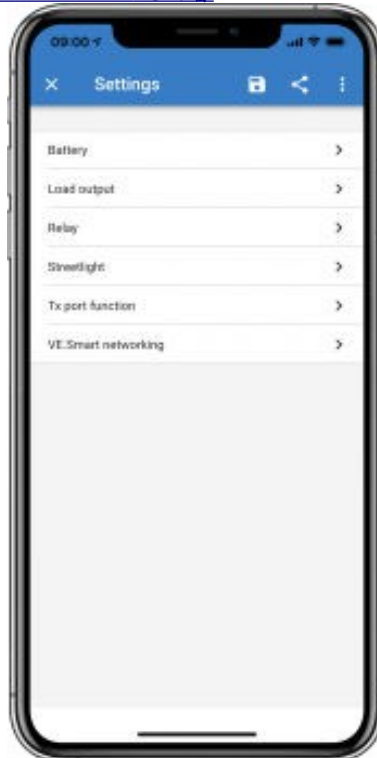
若不清楚各設定的意義及變更後可能造成的影響，請勿變更太陽能充電器設定。不正確的設定可能導致系統問題，包括損壞電瓶。若有疑問，請洽詢有經驗的 Victron Energy 安裝人員、經銷商或代理商。

5.1.1. 透過 VictronConnect app 設定

VictronConnect app 可用於變更所有太陽能充電器設定，並可用於更新韌體。

VictronConnect app 連接太陽能充電器的各種方式，請參照「VictronConnect app[3.5.]」章節。

本說明書僅涵蓋 VictronConnect app 中太陽能充電器專屬的項目。有關 VictronConnect app 本身的一般資訊（例如如何使用或如何連接），請參照 [VictronConnect 說明書](#)。



如要進入太陽能充電器設定，請前往至設定頁面，方法是點擊主畫面右上方的齒輪圖示。

設定頁面提供檢視及/或變更太陽能充電器設定的功能。

有關各項設定的資訊及如何更新韌體，請參照「更新韌體[5.3.]」章節。

5.1.2. 透過旋轉開關設定

旋轉開關可用於選擇八種預先程式化的電瓶充電演算法。

請使用小型一字螺絲起子轉動旋轉開關，箭頭會指示目前所選的設定編號。

下表列出各旋轉開關位置對應的充電演算法及充電設定。



旋轉開關在 2 的位置



轉動旋轉開關會覆蓋充電設定，包括透過VictronConnect app 或顯示器所做的設定。反之，若透過VictronConnect app 或顯示器變更充電設定，也會覆蓋旋轉開關的設定。

開關位置	建議電瓶類型	注滿電壓*(V)	浮充電壓*(V)	均衡電壓**(V)	均衡**標稱電流百分比	溫度補償係數*(mV/°C)
0	Gel long life (OPzV)/ Gel Exide A600 (OpzV)/ Gel MK	14.1 28.2 56.4	13.8 27.6 55.2	15.9 31.8 63.6	8%	-16 -32 -64
1	Gel Victron 深循環/ Gel Exide A200/ AGM Victron 深循環/ 固定式管式極板電瓶(OPzS)	14.3 28.6 57.2	13.8 27.6 55.2	16.1 32.2 64.4	8%	-16 -32 -64
2	預設設定/ Gel Victron 深循環/ Gel Exide A200/ AGM Victron 深循環/ 固定式管式極板電瓶(OPzS)	14.4 28.8 57.6	13.8 27.6 55.2	16.2 32.4 64.8	8%	-16 -32 -64
3	AGM 螺旋電芯/ 固定式管式極板電瓶(OPzS)/ Rolls AGM	14.7 29.4 58.8	13.8 27.6 55.2	16.5 33.0 66.0	8%	-16 -32 -64
4	PzS 管式極板牽引電瓶或 OPzS 電瓶	14.9 29.8 59.6	13.8 27.6 55.2	16.7 33.4 66.8	25%	-16 -32 -64
5	PzS 管式極板牽引電瓶或 OPzS 電瓶	15.1 30.2 60.4	13.8 27.6 55.2	16.9 33.8 67.6	25%	-16 -32 -64
6	PzS 管式極板牽引電瓶或 OPzS 電瓶	15.3 30.6 61.2	13.8 27.6 55.2	17.1 34.2 68.4	25%	-16 -32 -64
7	磷酸鋰鐵(LiFePo4)電池	14.2 28.4 56.8	13.5 27.0 54.0	n/a	n/a	0 0 0
*上方數值適用於12V系統，中間數值適用於24V系統，下方數值適用於48V系統。 **均衡充電預設為停用，如需啟用請參照「電瓶設定[5.2.1.]」章節。						

透過二進位 LED 代碼可協助判斷旋轉開關的位置。變更旋轉開關位置後，LED 燈會依下表閃爍 4 秒，之後恢復正常指示方式，如「LED」章節所述。

開關位置	快速 LED	注滿 LED	浮充 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

5.1.3. 透過 SmartSolar Control 顯示器設定

選購的 [SmartSolar Control 顯示器](#) 可用於配置太陽能充電器設定。相關操作方式請參照 SmartSolar Control 顯示器說明書。



SmartSolar Control 顯示器

5.1.4. 透過 MPPT Control 顯示器設定

選購的 [MPPT Control 顯示器](#) (控制器) 可用於配置太陽能充電器設定，但進階設定（例如 RX 及 TX 埠設定）除外。相關操作方式請參照 [MPPT Control 說明書](#)。



MPPT Control 顯示器



雖然 MPPT Control 可連接至太陽能充電器，仍建議改用 SmartSolar Control 顯示器。

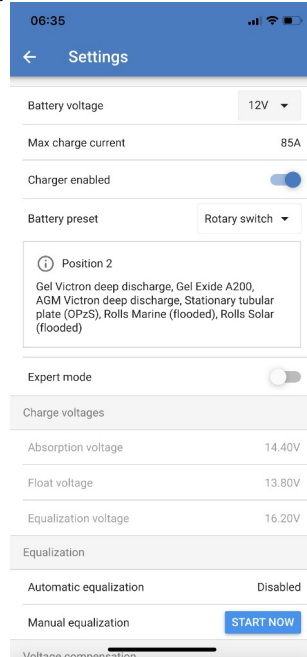
5.2. 所有設定說明

本章列出所有可由使用者配置的太陽能充電器設定，並說明如何更新太陽能充電器韌體。



若不清楚各設定的意義及變更後的影響，請勿變更設定。不正確的設定可能導致系統問題，包括損壞電瓶。若有疑問，請洽詢有經驗的 Victron Energy 安裝人員、經銷商或代理商。

5.2.1. 電瓶設定(Battery settings)



電瓶電壓(Battery voltage)

電瓶電壓會在太陽能充電器首次開機時自動偵測，並依偵測結果設定電瓶電壓，此後自動偵測功能即停用。為確保量測穩定，充電器會先等待 10 秒，再取平均量測值。請注意，在此期間太陽能充電器會保持關閉狀態。

若太陽能充電器未量測到電瓶電壓，會預設為 12V 並儲存此設定。此情況發生於太陽能充電器僅透過太陽能板端子供電，而未連接電瓶時。

請注意，太陽能充電器不會自動偵測 36V 電瓶，此電壓須手動設定。

自動偵測完成後，若有需要，電瓶電壓可變更並設定為 12、24、36 或 48V。



提示：

若需要在保持自動電壓偵測功能運作的狀態下更新太陽能充電器韌體（例如在將設備出貨給終端使用者前），請依下列步驟操作：

- 更新韌體。
- 韌體更新完成後，進入 VictronConnect app 的設定頁面。
- 在設定頁面中，點擊右上角的三個直排圓點，並從下拉選單中選擇「重設為預設值(Reset to defaults)」。
- 在 10 秒內將太陽能充電器斷電。
- 下次設備開機時，會重新執行初始自動電壓偵測。

最大充電電流(Max charge current)

此設定可設定電瓶最大充電電流，預設為太陽能充電器的最大充電電流。

此設定可用於降低充電電流，例如使用較小型電瓶組、需要較低充電電流時。

充電器啟用(Charger enabled)

此設定可啟用或停用電瓶充電器功能，預設為「啟用」。

當安裝現場需要進行維修作業時，可使用此設定。停用此設定時，電瓶將不會被充電。

電瓶預設(Battery preset)

此設定用於設定電瓶充電演算法，預設為「旋轉開關」，可選擇：

- 旋轉開關位置。
- 出廠預設電瓶類型(Pre-defined factory battery presets)。
- 使用者自訂電瓶類型(User-defined battery presets)。
- 建立、修改或刪除使用者自訂類型。

此設定會針對多種電瓶類型使用出廠預設值，這些預設充電演算法適用於幾乎所有安裝情況。

使用者亦可建立自訂電瓶類型，作法請參照「自訂電瓶充電演算法」段落。這些自訂類型會儲存於 VictronConnect app 資料庫中，適用於需要配置多台太陽能充電器的情況，可省去每次配置新太陽能充電器時重新定義整個充電演算法的麻煩。

專家模式(Expert mode)

此設定可啟用或停用專家模式，預設為「停用」。



預設充電演算法適用於幾乎所有安裝情況。僅當您的設備有特殊需求時，才需啟用專家設定。

啟用此設定後，可配置以下參數：

- 充電電壓：快速充電、注滿及浮充電壓。
- 快速充電：重快速充電(re-bulk)電壓偏移量。
- 注滿：時長、時間及尾流電流。
- 均衡充電：電流、間隔、停止模式及時長。
- 溫度電壓補償。
- 低溫切斷。

這些參數的意義請參照「電瓶充電演算法設定」段落。

均衡充電(Equalization)



若電瓶不適合進行均衡充電，啟用均衡充電可能會損壞電瓶。啟用均衡充電前，請務必先向電瓶製造商確認。

此設定可用於啟用或停用自動均衡充電。啟用時，可選擇均衡充電重複執行的天數間隔。

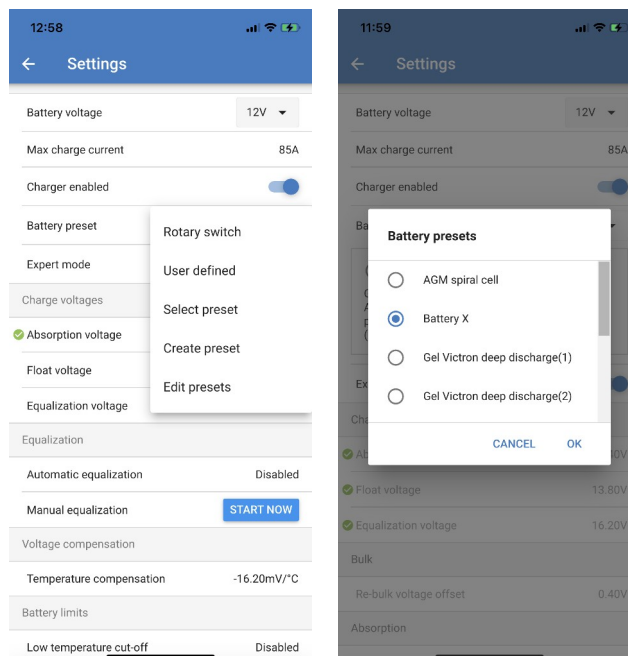
按下「立即開始(START NOW)」按鈕可手動啟動一次均衡充電。手動均衡充電選項僅應在注滿及浮充階段、且日照充足時使用。電流及電壓限制與自動均衡功能相同。手動均衡充電階段持續1小時，並可隨時透過「停止均衡(Stop Equalize)」按鈕中止。



若電瓶預設類型不支援均衡充電（例如鋰電池即為此情況），則均衡充電設定可能無法使用。

自訂電瓶充電演算法

本段落說明如何修改電瓶充電演算法，或建立、修改及刪除使用者自訂電瓶類型。各充電演算法參數的意義請參照「電瓶充電演算法設定」段落。



僅建議由經驗豐富的使用者配置或編輯自訂電瓶充電演算法。錯誤定義的電瓶充電演算法可能導致電瓶損壞或造成不安全的情況。

修改基本電瓶充電演算法：

- 選擇與您的電瓶類型最相符的預設電瓶類型。

- 變更設定畫面上列出的其中一項基本充電參數。
- 配置所需的參數。
- 電瓶預設類型現會顯示為「使用者自訂(user defined)」。

修改專家模式電瓶充電演算法：

- 啟用「專家(Expert)」模式。
- 畫面上會列出基本及額外的充電參數。
- 配置所需的參數。
- 電瓶預設類型現會顯示為「使用者自訂」。

建立並儲存自訂電瓶類型：

- 選擇與您的電瓶類型最相符的預設電瓶類型。
- 變更充電參數以符合您的電瓶（可於一般模式或專家模式下進行）。
- 電瓶預設類型現會顯示為「使用者自訂」。
- 在「電瓶預設(Battery preset)」選單中選擇「建立預設(Create preset)」。
- 為此預設電瓶命名。

載入自訂電瓶類型：

- 在「電瓶預設(Battery preset)」選單中選擇「選擇預設(Select preset)」。
- 選單會列出所有出廠預設類型，以及先前新增的自訂電瓶類型（若有）。
- 選擇您所需的電瓶類型。

修改（或刪除）自訂電瓶類型：

- 在「電瓶預設(Battery preset)」選單中選擇「編輯預設(Edit presets)」。
- 導覽至您要修改的電瓶。請注意，出廠預設類型無法修改，僅自訂類型可修改（或刪除）。
- 修改充電參數。
- 按下頁面下方的「儲存變更(SAVE CHANGES)」按鈕以儲存設定。
- 若要刪除該電瓶類型，請按下「移除預設(REMOVE PRESET)」按鈕。

電瓶充電演算法設定

本節說明「專家」模式下使用的所有參數，以及透過電瓶預設選單設定自訂電瓶類型時所用的設定。

Preset values	
Preset name	Battery X
Absorption voltage	14.44V
Adaptive absorption time	Automatically calculates the absorption time ☒
Maximum absorption time	6h 0m
Float voltage	13.33V
Re-bulk voltage offset	0.40V
Equalization voltage	16.20V
Equalization current percentage	8%
Automatic equalization	Disabled
Equalization stop mode	Automatic, on voltage ▼
Maximum equalization duration	1h 0m
Tail current	2.0A
Temperature compensation	-16.20mV/°C
Low temperature cut-off	Disabled

REMOVE PRESET SAVE CHANGES

注滿電壓(Absorption voltage)

此設定用於設定注滿電壓。

自適應注滿時間(Adaptive absorption time)

此設定可啟用或停用自適應注滿時間。

- 停用時：注滿階段的時長每天固定不變，其時長由「最大注滿時間」設定決定（前提是有足夠的太陽能供電）。
請注意，此選項可能導致電瓶過度充電，尤其是鉛酸電瓶且僅發生淺放電時。請向電瓶製造商確認建議的最大注滿時間。

唯一能在達到最大時間前結束注滿時間的條件，是「尾流電流」設定。若注滿時間需要每次都保持相同長度，請停用「尾流電流」設定。尾流電流設定的詳細說明請參照本段落後段。

- 啟用時：注滿階段的時長每天皆不同，會依充電週期開始時（早晨）電瓶的充電狀態自我調整。當天的最大「自適應」注滿時間，由太陽能充電器每天早晨開始運作前所量測到的電瓶電壓決定。

乘數	x1	x 2/3	x 1/3	x 1/6
自適應注滿時間*	6:00 小時	4:00 小時	2:00 小時	1:00 小時
12V 系統	Vbatt <11.9V	11.9V < Vbatt <12.2V	12.2V < Vbatt <12.6V	Vbatt >12.6V
24V 系統	Vbatt <23.8V	23.8V < Vbatt <24.2V	24.2V < Vbatt <25.2V	Vbatt >25.2V
48V 系統	Vbatt <47.6V	47.6V < Vbatt <48.8V	48.8V < Vbatt <50.4V	Vbatt >50.4V

*）自適應注滿時間由乘數乘以「最大注滿時間」設定計算得出。表中的自適應注滿時間，係以預設 6 小時的「最大注滿時間」設定為基準計算。

最大注滿時間(Maximum absorption time)

此設定可設定注滿時間上限，僅在編程自訂充電曲線時可用。

請以時：分 (hh:mm) 格式輸入太陽能充電器可停留在注滿階段的最長時間，可設定的最長時間為 12 小時 59 分。

浮充電壓(Float voltage)

此設定用於設定浮充電壓。

重快速充電電壓偏移量(Re-bulk voltage offset)

此設定用於設定重快速充電電壓偏移量。此偏移電壓用於判斷充電階段何時結束並重新進入快速充電階段，即充電循環重設並從第一個充電階段重新開始。

重快速充電電壓的計算方式，是將重快速充電電壓偏移量加至最低電壓設定（通常為浮充階段電壓）。

範例：若重快速充電偏移量設為 0.1V，浮充電壓設為 13.8V，則當電瓶電壓降至 13.7V (13.8 減 0.1) 以下並持續 1 分鐘後，充電循環將重新啟動。

均衡電壓(Equalization voltage)

此設定用於設定均衡充電電壓。

均衡電流百分比(Equalization current percentage)

此設定用於設定「最大充電電流」設定中，用於計算均衡充電電流的百分比。

範例：若「最大充電電流」設定為 10A，「均衡電流百分比」設定為 10%，則均衡充電電流將為 1A (10A 的 10%)。

自動均衡充電(Automatic equalization)

此設定可設定均衡充電階段重複執行的間隔天數，可設定範圍為 1 至 250 天。設定為 1 表示每天均衡充電，2 表示每隔一天，依此類推。

均衡充電階段通常用於平衡電芯，並防止開放式(flooded)鉛酸電瓶的電解液分層。是否需要均衡充電及所需條件，依電瓶類型而定。請向電瓶供應商確認該電瓶是否需要均衡充電。

在均衡充電階段，充電電壓會上升至設定的「均衡電壓」，並維持在該電壓，前提是充電電流保持低於「最大電流」設定中「均衡電流百分比」所設定的數值。

自動均衡充電循環時長：

- 對於所有 VRLA 電瓶預設類型，以及部分開放式電瓶預設類型，當達到電壓上限(maxV)時，自動均衡充電階段即結束。
- 鋰電池預設類型不支援均衡充電。
- 若自動均衡充電階段未能在一天內完成，隔天不會繼續進行，下一次均衡充電將依「自動均衡(Auto Equalization)」設定所設的間隔進行。

均衡充電停止模式(Equalisation stop mode)

此設定決定均衡充電階段何時結束：

- **自動**：當電瓶電壓達到均衡電壓時，均衡充電即停止。
- **固定時間**：當時間達到「最大均衡充電時長」設定時，均衡充電即停止。

最大均衡充電時長(Maximum equalization duration)

此設定用於設定均衡充電階段的最長持續時間。

手動均衡充電(Manual equalization)

用於執行「單次」均衡充電。按下「立即開始」按鈕後，會執行 1 小時的均衡充電循環，亦可隨時手動停止均衡充電階段。

尾流電流(Tail current)

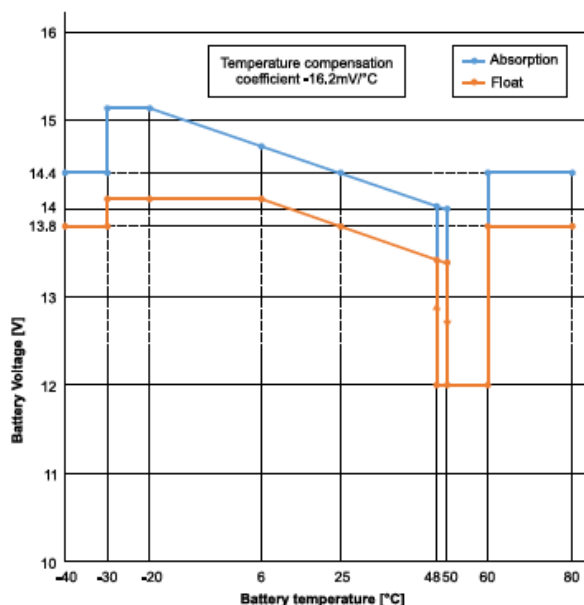
此設定用於設定在達到最大注滿時間前，結束注滿階段的電流門檻值。若充電電流降至設定的尾流電流以下並持續 1 分鐘，注滿階段將結束並進入浮充階段。將此設定設為零可停用此功能。

溫度補償(Temperature compensation)

此設定用於設定溫度補償充電所需的溫度補償係數。

許多電瓶類型在溫暖的操作環境下需要較低的充電電壓，在寒冷的操作環境下則需要較高的充電電壓。所配置的係數單位為每整組電瓶（而非每一電芯）每攝氏度的 mV 數。補償的基準溫度為 25°C (77°F)。

下圖顯示不同溫度下，注滿及浮充充電電壓的變化情形。此圖顯示 12V 系統的溫度補償，溫度補償係數為 -16mV/°C。48V 系統請乘以 4。



(溫度補償充電曲線圖)

依預設，太陽能充電器使用其內部溫度進行電瓶溫度補償充電。內部溫度量測會在早晨進行一次，並在太陽能充電器閒置至少一小時後（例如未主動為電瓶充電或供應負載時）再量測一次。

當太陽能充電器屬於VE.Smart 網路的一部分，並從 Battery Sense 或具溫度感應器的電瓶監視器接收到電瓶溫度讀值時，全天都會使用實際電瓶溫度進行溫度補償充電。

低溫切斷(Low temperature cut-off)

此設定用於在低溫時停用充電功能，以防止鋰電池受損。



「低溫切斷」功能僅在太陽能充電器屬於VE.Smart 網路的一部分，並從 Battery Sense 或具備溫度感應器的電瓶監視器接收到電瓶溫度讀值時才會作用。

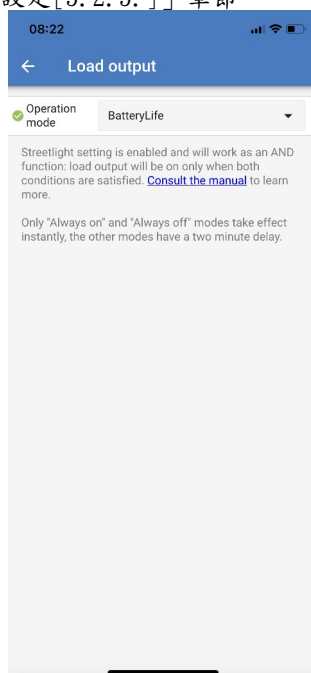
「低溫切斷」設定預設為停用。啟用時，可設定低溫切斷溫度，預設溫度為5°C，此溫度適用於磷酸鋰鐵(LFP) 電瓶。但請務必向鋰電池供應商確認建議設定的溫度。

當電瓶溫度降至低溫切斷設定值以下時，「低溫切斷」機制將停止電瓶充電。當電瓶溫度回升至高於低溫切斷設定值0.5°C以上時，充電將恢復。

請注意，Victron Lithium Smart 電瓶，或序號HQ2040 以上的 Victron Super Pack 電瓶，不需要設定「低溫切斷」。此設定僅適用於溫度過低時無法自行阻斷充電的鋰電池。

5.2.2. 負載輸出設定(Load output settings)

負載輸出設定用於控制VE.Direct TX 埠[5.2.5.]或繼電器[5.2.3.]，使其能夠操作電瓶保護器(BatteryProtect)、繼電器或其他卸載裝置。詳情請參照「TX 埠設定[5.2.5.]」章節。



可用的運作模式包括：

- **BatteryLife (預設設定)：**
此演算法會自我調整，以最大化電瓶壽命為目標。詳細功能說明請參照「BatteryLife[3.8.2.]」章節。
- **傳統演算法 1(Conventional algorithm 1)：**
12V 系統：Vbatt < 11.1V 時關閉，Vbatt > 13.1V 時開啟。
24V 系統：Vbatt < 22.2V 時關閉，Vbatt > 26.2V 時開啟。
48V 系統：Vbatt < 44.4V 時關閉，Vbatt > 52.4V 時開啟。
- **傳統演算法 2(Conventional algorithm 2)：**
12V 系統：Vbatt < 11.8V 時關閉，Vbatt > 14.0V 時開啟。
24V 系統：Vbatt < 23.6V 時關閉，Vbatt > 28.0V 時開啟。
48V 系統：Vbatt < 47.4V 時關閉，Vbatt > 56.0V 時開啟。
- **永遠關閉(Always off)：**
負載輸出永遠處於關閉狀態。
- **永遠開啟(Always on)：**
負載輸出永遠處於開啟狀態。
- **使用者自訂演算法 1(User defined algorithm 1)：**
Vbatt < Vlow 時關閉。
Vbatt > Vhigh 時開啟。
- **使用者自訂演算法 2(User defined algorithm 2)：**
Vbatt < Vlow 或 Vbatt > Vhigh 時關閉。
Vbatt 介於 Vlow 與 Vhigh 之間時開啟。

「永久關閉」及「永久開啟」模式會立即回應。其他模式在負載輸出變化前會有 2 分鐘的延遲，以避免例如突波電流短暫將電瓶電壓拉低至門檻值以下時，太陽能充電器反應過快。

負載輸出設定同時也會控制路燈[5.2.4.]演算法，兩者共同運作以保護電瓶避免過度深放電。當電瓶電壓低於負載中斷電壓時，路燈設定會被覆蓋；當電瓶電壓回升至負載重新連接電壓時，路燈功能將會恢復。

5.2.3. 可程式化繼電器設定(Programmable relay settings)

可程式化繼電器可設定為多種繼電器模式。每種模式會在不同條件下觸發繼電器切換，部分條件為預先定義，部分則可自訂。除「繼電器模式」外，亦可設定繼電器最短閉合時間。

可程式化繼電器提供三個接點：

- NO (常開)
- C (共同)
- NC (常閉)

繼電器狀態	連接對象
開	切換至 C 與 NO
關	切換至 C 與 NC



可程式化繼電器的內部運作方式

繼電器模式	說明及注意事項
繼電器永遠關閉	此選項會將繼電器設為關閉，並停用其他繼電器選項。若不打算使用繼電器功能，請選用此選項。
太陽能板電壓過高	當太陽能板電壓過高時，此選項會將繼電器切換為開啟。「太陽能板高電壓」設定：太陽能板高電壓（使用者自訂電壓）。「清除太陽能板高電壓」設定：太陽能板電壓恢復正常的電壓（使用者自訂電壓）。此選項會

繼電器模式	說明及注意事項
	在太陽能板電壓超過所設定的「太陽能板高電壓」時，將繼電器切換為開啟，並在太陽能板電壓低於所設定的「清除太陽能板高電壓」時，將繼電器切換為關閉。「太陽能板高電壓」設定務必大於「清除太陽能板高電壓」設定。這些設定不得超過您的 MPPT 充電器所允許的最大額定電壓。
溫度過高（降額）	當充電器因高溫而降低輸出電流時，此選項會將繼電器切換為開啟。此選項可用於例如切換外接風扇。
電瓶電壓過低	當電瓶電壓過低時，此選項會將繼電器切換為開啟，此為繼電器功能啟用時的預設設定。「電瓶低電壓」設定：電瓶低電壓繼電器觸發點（預設值為 10.00V，以 12V 電瓶為基準）。「清除電瓶低電壓」設定：清除電瓶低電壓繼電器（預設值為 10.50V）。這些設定可由使用者自訂，會在電瓶電壓低於所設定的「電瓶低電壓」時，將繼電器切換為開啟；並在電瓶電壓回升至高於「清除電瓶低電壓」設定時，將繼電器切換為關閉。「電瓶低電壓繼電器」設定務必低於「清除電瓶低電壓繼電器」設定。此功能的應用範例，例如自動中斷負載，以避免電瓶過度深放電。
均衡充電進行中	當手動均衡充電模式作用中時，此選項會將繼電器切換為開啟。
錯誤狀態	發生錯誤時，此選項會將繼電器切換為開啟。
除霜選項（溫度 < -20°C）	當充電器溫度低於攝氏-20 度時，此選項會將繼電器切換為開啟。
電瓶電壓過高	當電瓶電壓過高時，此選項會將繼電器切換為開啟。「電瓶高電壓」設定：電瓶高電壓繼電器觸發點（預設值為 16.50V，以 12V 電瓶為基準）。「清除電瓶高電壓」設定：清除電瓶高電壓繼電器（預設值為 16.00V）。這些設定可由使用者自訂，會在電瓶電壓高於「電瓶高電壓繼電器」設定時，將繼電器切換為開啟；並在電瓶電壓低於「清除電瓶高電壓繼電器」設定時，將繼電器切換為關閉。「電瓶高電壓繼電器」設定務必大於「清除電瓶高電壓繼電器」設定。此功能的應用範例，例如中斷負載以保護其免於過電壓損害。
浮充或儲存狀態	當充電器處於浮充狀態時，此選項會將繼電器切換為開啟。
日間偵測	（太陽能板受光照射）。當太陽能板正在產生能量時（日/夜偵測），此選項會將繼電器切換為開啟。



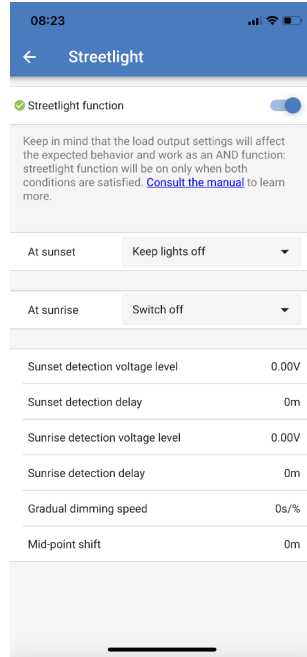
觸發條件須持續至少 10 秒，繼電器才會切換狀態。

設定	說明
最短閉合時間	預設值為 0 分鐘，可自訂調整。此設定可設定繼電器切換為開啟狀態後，維持該狀態的最短時間。此設定的常見應用範例，例如設定發電機的最短運轉時間。

5.2.4. 路燈設定(Streetlight settings)

路燈功能可讓太陽能充電器自動控制夜間照明，會自動判斷燈具應於何時開啟或關閉，並可控制燈光強度。

啟用路燈功能後，可建立計時程式，並以日落、日出及子夜作為計時程式的錨點，這些錨點會隨季節變化，依夜晚長度自動調整。



路燈(Streetlight)控制

太陽能充電器透過以下方式控制路燈：

- 透過TX埠搭配 [VE.Direct TX 數位輸出電纜](#)。詳情另請參照「TX 埠設定[5.2.5.]」章節。
- 透過可程式化繼電器。詳情另請參照「可程式化繼電器設定[5.2.3.]」章節。



路燈演算法永遠會與「負載輸出」選單中的設定共同作用：

- 若停用路燈功能，則（虛擬）負載輸出僅依負載輸出選單中的配置控制。
- 若路燈功能啟用，則為「且(AND)」邏輯運算：僅當負載輸出選單中的條件與路燈設定的條件同時滿足時，負載輸出才會開啟，否則為關閉。

請確保負載輸出設定為「永遠開啟」或「BatteryLife」，不要設為「永遠關閉」，否則會導致燈具永遠不亮。

如需更多可配置的強制關燈電壓層級，亦可使用其他負載輸出選項。

設定日落(Sunset)動作

日落時，可選擇以下任一動作：

- 保持燈具關閉(Keep the lights off)。
- 開啟固定時間(Switch on for a fixed time:)：此選項會在日落時開燈，並在可配置的時間間隔後再次關燈。啟用調光功能時，可輸入兩個調光等級：一個用於「開啟」期間，另一個用於「關閉」期間。此選項的常見用途，是在交通量大的時段（日落後）提供較強燈光，並在離峰時段降低亮度以節省電力。將第二個調光等級設為 0%，即可在該時段完全關閉燈具。
- 開啟至午夜(Switch on till midnight)：此選項會在日落時開燈，並於午夜時關燈。啟用調光功能時，可輸入兩個調光等級：一個用於（午夜前的）「開啟」期間，另一個用於午夜後的「關閉」期間。將第二個調光等級設為 0%，即可在該時段完全關閉燈具。
- 開啟至日出(Switch on till sunrise)：此選項會在日落時開啟燈具，並於日出時再次關閉。選擇此選項時，不需要再設定日出動作，因此不需要日出控制選項。啟用調光功能時(1)，僅可配置一組調光層級，即日落時的調光層級。

1) 調光功能須先將TX埠功能設定為其中一項「調光(Light dimming)」設定，TX埠才會輸出可用於調光的PWM訊號。若TX埠功能未設為「調光」相關設定之一，日落設定選單中將不會出現調光選項。另請參照「TX埠設定[5.2.5.]」章節。

設定日出(Sunrise)動作

日出時，可選擇：

- **關閉(Switch off)**：於日出時關閉燈具。
- **日出前開啟(Switch on before sunrise)**：此選項會在日出前的可配置時間間隔開燈，並於日出時關燈。若啟用調光功能，可配置清晨尖峰時段內較強燈光的時間間隔。搭配日落動作，此時最多可配置三種調光等級：一種用於日落尖峰時段、一種用於離峰時段，第三種用於清晨尖峰時段。

午夜(Midnight)

充電器沒有即時時鐘，因此無法得知實際的夜間 12 點時刻。所有關於「午夜」的說明，指的都是「太陽午夜」，即日落與日出之間的中間點。

午夜及日出同步

太陽能充電器需要將其內部時鐘與太陽週期同步，才能在計時器程式中設定太陽午夜及日出錨點。

路燈設定編程完成、太陽能充電器開機後，會先以未同步狀態啟動，初始會假設午夜為日落後 6 小時，且整夜時長為 12 小時。

開始運作後，太陽能充電器會在每次偵測到日出後檢查所經過的時間。經過三個完整的日夜循環，且偵測到的時間約為 24 小時（允許 1 小時的偏差）後，便會開始使用內部時鐘，而不再使用固定的 6 小時及 12 小時計時方式。



若發生斷電情形（電瓶及太陽能板均無電力），太陽能充電器將失去同步狀態，需要 5 天才能重新同步。請注意，路燈配置設定及所有其他設定永遠不會遺失，因為它們都儲存在非揮發性記憶體中。

日落及日出偵測(Sunset and sunrise detection)

日落及日出偵測電壓設定，可用於調整偵測結果以配合太陽能板配置。日出偵測電壓必須比日落偵測電壓高 0.5V。可偵測的最低電壓為 11.4V。將此選項設為 0 即可使用內建預設值：

- 日落 = $V_{\text{panel}} < 11.4V$ 。
- 日出 = $V_{\text{panel}} > 11.9V$ 。

預設設定為 0，即使用內建預設電壓。

可使用「延遲」時間，避免雲層飄過太陽能板時系統發生意外切換，有效範圍為 0 至 60 分鐘，「延遲」預設為停用 (0)。

漸進調光速度(Gradual dimming speed)

漸進調光選項可用於減緩計時器程式的反應速度，適用於多個路燈串接使用的情況，有助於掩飾各計時器各自獨立偵測、切換時刻因單元而異的情形。

調光設定可自行調整，可輸入每變化 1 個百分點所需的秒數（每 1% 調光所需的 x 秒），可輸入 0 至 100 的數字。範例：

- 0 = 立即反應（停用漸進調光）：設為 0 會立即反應，即停用漸進調光選項。
- 9 = 15 分鐘內從 0 調光至 100%：例如將調光速度設為 9，會使調光速度減緩至 15 分鐘完成（每個百分點 9 秒 $\times$ 100 個百分點 = 900 秒 = 15 分鐘）。



請確保 TX 埠功能已設為「調光(Light dimming)」模式（如本章開頭第 1 點所述），並將 VE.Direct TX 數位輸出電纜連接至您 LED 驅動器的 PWM 調光輸入端。

中點偏移(Mid-point shift)

午夜時刻是依太陽活動估算，並取決於您所在的地理位置。夏令時間也會造成「太陽」午夜與「時鐘」午夜之間的進一步偏差。中點偏移功能可補償這些差異，設為 0 即停用此偏移功能（預設）。



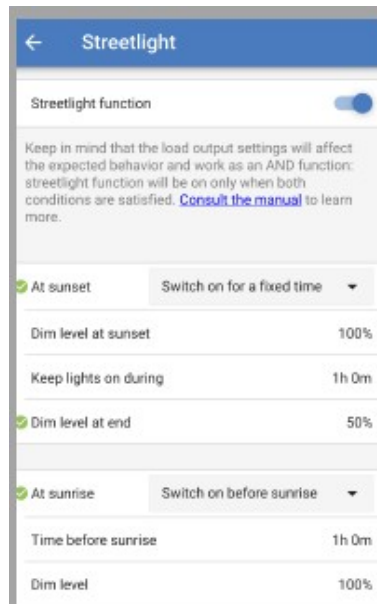
中點偏移設定僅在路燈設定程式使用「午夜」作為切換時刻時才有意義。

計算範例：

以一天 1440 分鐘計算，日落時刻為 19:00（第 1140 分），日出時刻為 6:25（第 385 分）：

- 夜間時長（分鐘）= 1440 分（每日分鐘數）- 1140 分（至日落的時間）+ 385 分（至日出的時間）= 685 分。
- 偏移量 = 日落時刻（分鐘）+ 夜長的一半（分鐘）- 一天長度（分鐘）= 1140 分 + 342 分 - 1440 分 = 42 分鐘。

配置範例



依上述畫面所做的選擇，會產生以下的程式設定：

- 日落時—燈具將開啟固定時間。
- 日落時的調光層級—全亮度（100%）。
- 保持開燈時長—設為 1 小時 0 分。
- 結束時的調光層級—1 小時結束時，亮度將降為一半（50%）。

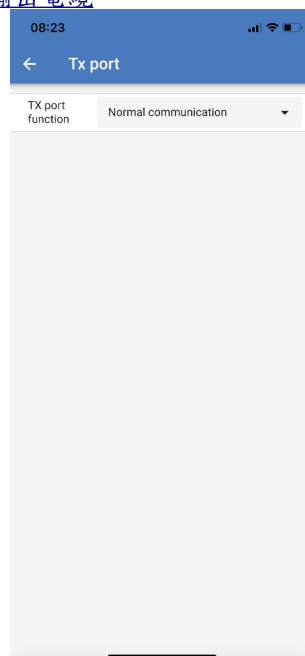
此外：

- 日出時—照明會在日出前進行調整。
- 日出前的時間—日出前 1 時 0 分時，會進行以下調整：
- 調光層級—恢復全亮度（100%）。

5.2.5. TX 埠設定(TX port settings)

VE.Direct-TX 埠可用於向外部裝置發送訊號，例如發送 PWM 訊號以調光路燈。

如需使用 TX 埠，須搭配 [VE.Direct TX 數位輸出電纜](#)。



TX 埠功能可設定為：

- **一般通訊(Normal communication)：**
此為預設設定。連接 GX 裝置、VE.Direct Bluetooth Smart dongle，或任何需要透過 VE.Direct 埠與太陽能充電器通訊的裝置時，請使用此功能。
- **每 0.01kWh 脈衝一次(Pulse every 0.01 kWh)：**
此功能搭配能源計量器(energy meter)使用。

每累積獲取 0.01kWh 的能量，TX 埠即會發出一脈衝。TX 埠正常狀態為高電位，每獲取 0.01kWh 能量會拉低約 250ms。

- **調光(PWM 正常)(Light dimming (PWM normal))：**

此功能搭配「路燈」設定使用。

當需要全亮度時，TX 埠 PWM*訊號的工作週期為 100%。

- **調光(PWM 反相)(Light dimming (PWM inverted))：**

此功能搭配「路燈」設定使用。

當需要全亮度時，TX 埠 PWM* 訊號的工作週期為 0%。

- **虛擬負載輸出(Virtual load output)：**

若太陽能充電器沒有實體負載輸出，可使用此功能建立虛擬負載輸出。TX 埠會依負載輸出設定中所設的相同條件進行切換。請將 VE.Direct TX 數位輸出電纜連接至電瓶保護器(BatteryProtect)模組、繼電器，或直接連接至負載的遠端開關接頭**。

*) PWM 訊號為 5V、160Hz。

**) TX 埠為 5V 邏輯訊號，最大可驅動 22k Ω 阻抗負載，此時輸出電壓會降至 3.3V。請確保所連接的負載符合此規格。

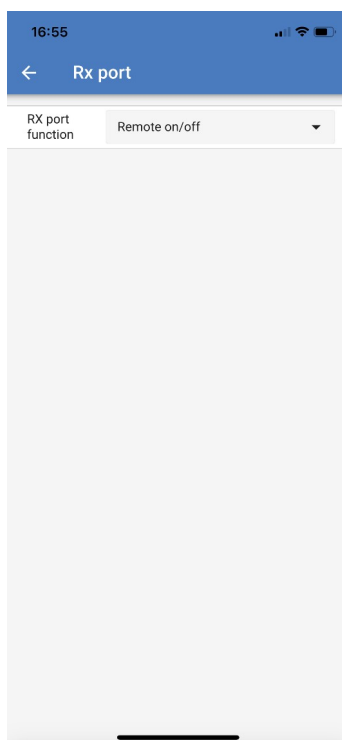
請注意，除第一項功能外，其他功能均不會停用本裝置的通訊能力。實際運作方式為：裝置會自動偵測傳入資料，在接收資料期間會恢復正常通訊功能；資料接收完成後，會自動恢復回原先配置的 TX 功能。

有關 VE.Direct 埠更深入的「開發人員」層級資訊，請參照《[Data communication with Victron Energy products](#)》文件。

5.2.6. RX 埠設定(RX port settings)

VE.Direct-RX 埠可用於接收外部裝置發出的訊號，例如依電瓶管理系統(BMS)發出的訊號來開啟（或關閉）太陽能充電器。

若要使用 RX 埠進行遠端開關控制，須搭配 [VE.Direct 非反相遠端開關電纜](#)(non inverting remote on/off cable)。



RX 埠功能可設定為：

- **遠端開關(Remote on/off)：**

此為預設設定。此功能會透過 RX 針腳開啟或關閉太陽能充電器。

- RX 針腳至接地(GND)會關閉太陽能充電器。

- RX 針腳懸空或接至電瓶正極會開啟太陽能充電器。

- **負載輸出開關反相(Load output on/off inverted)：**

此設定會反轉負載輸出的開關控制：

- RX 針腳為 0V 時會開啟負載輸出。

- RX 針腳為 +5V 時會關閉負載輸出。

- **負載輸出開關正常(Load output on/off normal)：**

此設定可進行負載輸出開關控制：

- RX 針腳為 0V 時會關閉負載輸出。
- RX 針腳為 +5V 時會開啟負載輸出。

有關 VE.Direct 埠更深入的「開發人員」層級資訊，請參照《[Data communication with Victron Energy products](#)》白皮書。

5.3. 更新韌體

可使用 VictronConnect app 檢查並更新韌體。

首次連接時，VictronConnect app 可能會詢問是否更新韌體，若出現此提示，請讓它執行韌體更新。

若未自動更新，可依以下程序確認韌體是否已為最新版本：

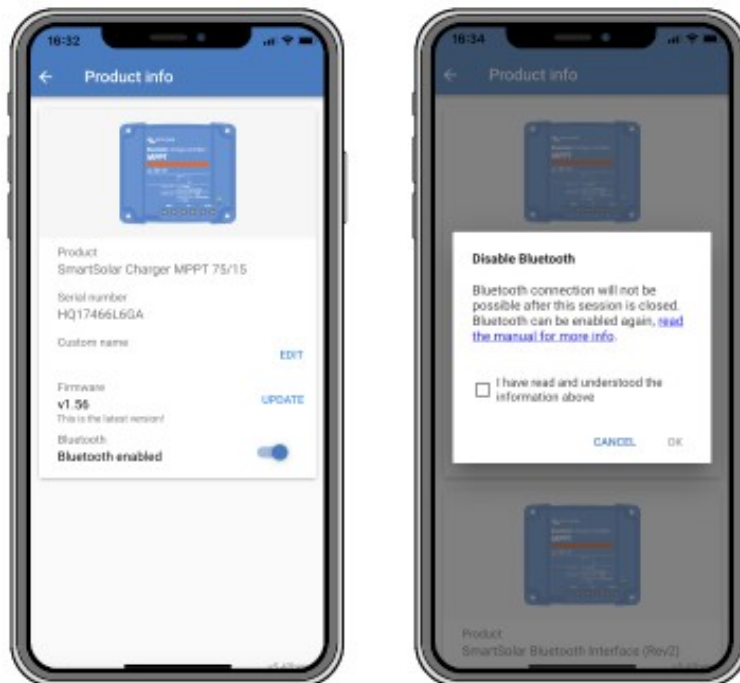
- 連接至太陽能充電器。
- 點擊設定圖示 。
- 點擊選項圖示 。
- 進入產品資訊頁面。
- 確認是否已執行最新版韌體，查看是否顯示「這是最新版本(This is the latest version)」文字。
- 若太陽能充電器未使用最新版韌體，請執行韌體更新。

5.4. 停用及啟用藍芽

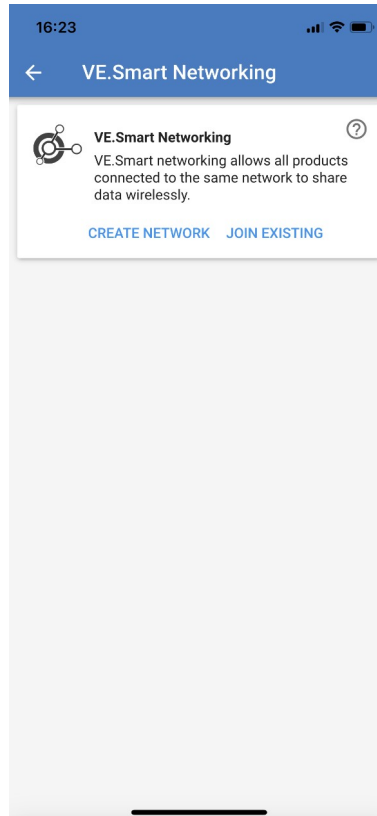
藍芽預設為啟用狀態，可透過 VictronConnect app 停用或啟用。

停用或啟用藍芽的方式：

- 使用 VictronConnect app 連接太陽能充電器。請注意，若藍芽已停用，將無法再透過其內建藍芽連接。此時請改用 [VE.Direct 轉 USB 介面](#)、[VE.Direct Bluetooth Smart dongle](#) 或 VRM 連接太陽能充電器。
- 從 VictronConnect 清單中選擇該太陽能充電器。
- 點擊右上角的齒輪圖示 ，進入太陽能充電器設定頁面。
- 點擊右上角的三點圖示 ，進入產品資訊頁面。
- 啟用或停用藍芽設定。
- 若要停用藍芽，請勾選確認方塊，確認您了解一旦停用藍芽後，將無法再透過藍芽連接太陽能充電器。



5.5. VE. Smart 網路



VE. Smart 網路可讓連接至同一網路的多種產品透過藍芽共享資料，特別適用於未安裝 GX 裝置的小型系統。當本產品加入 VE. Smart 網路後，可接收資料或與以下裝置通訊：

- 所有 SmartSolar 太陽能充電器。
- 所有透過 [VE.Direct Bluetooth Smart dongle](#) 連接的 BlueSolar 太陽能充電器。
- Smart Battery Sense。
- 具備藍芽功能（或 VE.Direct Bluetooth Smart dongle）的 [BMV](#) 或 [SmartShunt](#) 電瓶監視器，並可選配 [BMV 溫度感應器](#)。
- 部分 Smart AC 充電器。
- SUN 變流器。

產品相容性列表請參照 VictronConnect app 產品頁面上的 [VE. Smart 說明書](#)。

VE. Smart 網路可用於：

- 溫度感應—網路中的充電器會使用量測到的電瓶溫度進行溫度補償充電，鋰電池則用於低溫切斷。
- 電瓶電壓感應—網路中的充電器會使用量測到的電瓶電壓，在電瓶電壓發生電壓降時補償充電電壓。
- 電流感應—充電器會使用量測到的電瓶電流，準確判斷應結束注滿階段並進入浮充（或均衡）階段的尾流電流值。量測充電電流時，會加總網路中所有充電器的充電電流；若網路中有電瓶監視器，則會使用實際電瓶電流。
- 同步充電—網路中所有充電器會如同一台大型充電器般運作。網路中會有一台充電器擔任主控角色，並由該主控裝置決定其他充電器所採用的充電演算法，所有充電器都會遵循相同的充電演算法及充電階段。主控裝置為隨機選定（使用者無法自行設定），因此務必確保所有充電器使用相同的充電設定。同步充電期間，各充電器仍會依其自身的最大充電電流設定進行充電（無法為整個網路設定單一的最大電流）。詳情請參照 VictronConnect app 產品頁面上的 VE. Smart 說明書。

以下影片介紹 Smart Battery Sense 及 VE. Smart 網路的部分功能：

<https://youtu.be/v62wCfXaWXY>

5.5.1. VE. Smart 網路設定

VE. Smart 網路設計注意事項：

網路中只能有一項產品負責傳送電瓶電壓及/或電瓶溫度，無法同時使用電瓶監視器搭配 Smart Battery Sense，或使用多個此類裝置。

網路要正常運作，所有連網裝置彼此之間必須位於藍芽可傳輸的距離內。

一個 VE. Smart 網路最多可加入 10 台裝置。

部分較舊的裝置可能不支援 VE. Smart 網路，詳情請參照 [VE. Smart 網路說明書](#) 中的「限制」章節。

設定網路

設定網路時，請先設定 Smart Battery Sense 或電瓶監視器，再將一台或多台太陽能充電器或 AC 充電器加入網路。

所有太陽能充電器及 AC 充電器都須使用相同的充電設定，最簡單的方式是使用預設電瓶類型或已儲存的使用者自訂電瓶類型。若各裝置的充電設定有差異，將顯示#66 警告訊息。

設定新網路的方式：

- 開啟 VictronConnect app。
- 選擇一台要加入新 VE.Smart 網路的裝置。
- 點擊齒輪圖示⚙️進入設定頁面。
- 點擊「VE.Smart networking」。
- 點擊「建立網路(create network)」。
- 為新網路輸入名稱。
- 點擊「儲存(save)」。
- 等待網路建立完成的確認訊息，並點擊「確定(OK)」。
- 若需將更多裝置加入此網路，請參照下一段將多台裝置加入網路的說明。

將其他裝置加入現有網路：

- 開啟 VictronConnect app，選擇一台要加入 VE.Direct 網路的裝置。
- 點擊齒輪圖示⚙️進入設定頁面。
- 點擊「VE.Smart 網路」。
- 點擊「加入現有(join existing)」。
- 選擇該裝置要加入的網路。
- 等待網路建立完成的確認訊息，並點擊「確定」。
- 若需加入更多裝置，請重複上述步驟。

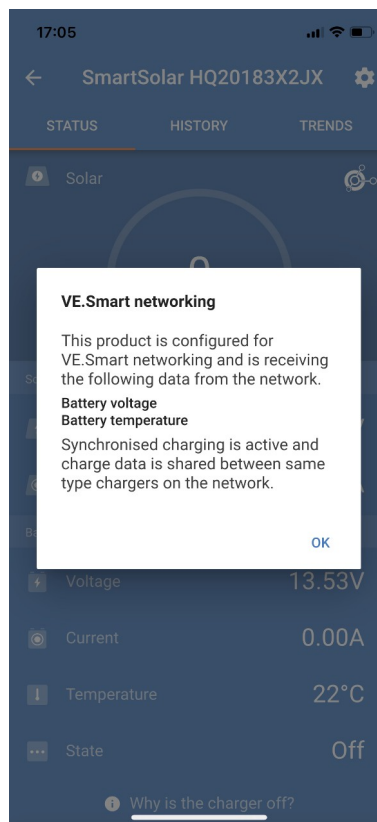
退出網路：

- 開啟 VictronConnect app。
- 選擇一台要從 VE.Direct 網路中移除的裝置。
- 點擊齒輪圖示⚙️進入設定頁面。
- 點擊「VE.Smart 網路」。
- 點擊「退出網路(leave network)」。

檢查網路

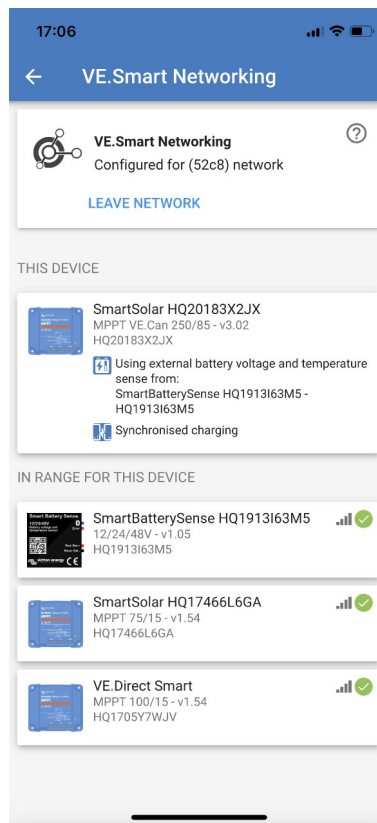
網路建立完成後，所有裝置便會彼此通訊。此時每台已連接裝置上的動作 LED 燈會每 4 秒閃爍一次，表示該裝置正在與網路積極通訊。

若要檢查個別裝置是否正在與網路通訊，請點擊主畫面太陽能錶盤旁的 VE.Smart 圖示🔌，會彈出視窗顯示連線狀態及共享的參數。



(VE.Smart 網路彈出視窗)

如需檢查是否所有裝置皆與同一 VE.Smart 網路保持主動通訊，請前往其中一台連網裝置的設定頁面，並點擊「VE.Smart Networking」，畫面會顯示此裝置所共享的裝置參數，以及所有連接至同一網路的其他裝置。



(VE.Smart Network 範例)

更多資訊
詳情請參照 [VE.Smart 網路說明書](#)。

6. 操作

6.1. 啟動

太陽能充電器一旦連接至電瓶及/或太陽能板即會開機。太陽能充電器開機後，即可透過 VE.Direct 埠及藍芽進行通訊，並可使用 VictronConnect 選購的顯示器讀取太陽能充電器資料及進行設定配置。

當太陽能板電壓比電瓶電壓高 5V 時，太陽能充電器即會開始為電瓶充電。若要持續充電，太陽能板電壓須維持至少比電瓶電壓高 1V。

6.2. 電瓶充電

每天早晨，當日照開始且太陽能板電壓比電瓶電壓高 5V 時，充電控制器便會開始新的充電循環。

判斷鉛酸電瓶注滿階段時長及結束時機的預設方式

太陽能充電器的充電演算法行為，與 AC 供電的電瓶充電器不同。請仔細閱讀本節內容以了解太陽能充電行為，並務必遵循您電瓶製造商的建議。



本章所提及的電壓數值均為 12V 系統，24V 系統請乘以 2，48V 系統請乘以 4。

預設情況下，注滿時間是依每天開始時電瓶的閒置電壓，依下表判定：

開機時電瓶電壓	乘數	最大注滿時間
< 11.9V	x1	6 小時
11.9V - 12.2V	x 0.66	4 小時
12.2V - 12.6V	x 0.33	2 小時
> 12.6V	x 0.16	1 小時

預設注滿電壓為 14.4V，預設浮充電壓為 13.8V。

注滿時間計時器會在由快速充電切換至注滿階段時開始計時。

當電瓶電流降至低電流門檻值（即「尾流電流」）以下時，MPPT 太陽能充電器也會結束注滿階段並切換至浮充階段，預設尾流電流值為 2A。

預設設定（電壓、注滿時間乘數及尾流電流）均可透過 VictronConnect app 修改。

正常運作有以下兩種例外情況：

- 用於 ESS 系統時：太陽能充電器演算法會停用，改為依變流器/充電器所規定的曲線運作。
- 對於 CAN-bus 鋰電池（例如 BYD），電瓶會告知系統（包括太陽能充電器）應使用的充電電壓。此充電電壓上限 (Charge Voltage Limit, CVL) 對某些電瓶而言甚至是動態值，會隨時間變化，例如依電池組中的最高電芯電壓及其他參數而定。

充電行為與預期不同的情況

- 注滿時間計時器暫停：注滿時間計時器會在達到設定的注滿電壓時開始計時，並在輸出電壓低於設定的注滿電壓時暫停。發生此電壓下降的情況範例，例如太陽能板功率（因雲層、樹木、建築物遮擋）不足以同時為電瓶充電及供應負載時。
- 充電程序重新啟動：若充電中斷達 1 小時，充電演算法將重設。此情況可能發生在因天候不佳、遮蔭或類似原因導致太陽能板電壓降至電瓶電壓以下時。
- 太陽能充電開始前電瓶已在充電或放電：自動注滿時間是依開機時的電瓶電壓（見上表）判定。若電瓶另有充電來源（例如發電機）或負載，此注滿時間估算可能不準確，這是預設演算法本身的限制。然而，在大多數情況下，這仍比不論其他充電來源或電瓶狀態、固定不變的注滿時間更為理想。在配置太陽能充電控制器時，可透過設定固定注滿時間來覆蓋預設的注滿時間演算法，但請注意這可能導致電瓶過度充電。建議設定請洽詢您的電瓶製造商。
- 依尾流電流判定注滿時間：在某些應用中，可能較適合僅依尾流電流來結束注滿時間，做法是提高預設的注滿時間乘數（警告：鉛酸電瓶充飽後尾流電流不會降至零，且此「殘留」尾流電流可能隨電瓶老化而顯著增加）。

LiFePO4 電瓶的預設設定

預設注滿電壓為 14.2V（28.4V、56.8V），注滿時間固定為 2 小時。浮充電壓設為 13.5V（27V、54V）。均衡充電為停用狀態。尾流電流設為 0A，以便將完整的注滿時間用於電芯平衡。溫度補償為停用狀態，低溫切斷設為 5°C。這些設定為 LiFePO4 電瓶的建議設定，但若電瓶製造商規格建議不同設定，仍可調整。

充電演算法重設：

重新啟動充電循環的預設條件為：鉛酸電瓶 $V_{bat} < (V_{float} - 0.4V)$ 並持續 1 分鐘；LiFePO4 電瓶則為 $V_{bat} < (V_{float} - 0.1V)$ 並持續 1 分鐘。此數值均為 12V 電瓶的數值，24V 請乘以 2，48V 請乘以 4。

6.3. 自動均衡充電



請勿對 Gel、AGM、VRLA 或鋰電池進行均衡充電。

若電瓶不適合進行均衡充電，啟用均衡充電可能會損壞電瓶。啟用均衡充電前，請務必先向電瓶製造商確認。

自動均衡充電預設為停用。啟用時，可設定 1（每天）至 250（每 250 天一次）之間的天數。

啟用自動均衡充電時，注滿充電後會接著進行一段電壓受限的定電流期間。此電流預設限制為快速充電電流的 8%，可調整範圍為 0% 至 100%。快速充電電流預設為太陽能充電器所能提供的最大充電電流，除非已選擇較低的充電電流。

最大均衡充電時長預設為 1 小時，可配置範圍為 0 分鐘至 24 小時。自動均衡充電會在達到電壓上限或達到設定的最大均衡充電時長時結束，以先到者為準。

若自動均衡充電未能在一天內完成，次日不會繼續進行，下一次均衡充電將依所設定的天數間隔進行。

6.4. 鋰電池

磷酸鋰鐵(LiFePo4) 電瓶不需要充滿電即可避免提早損壞。預設（且建議）的鋰電池設定為：

設定	注滿電壓	注滿時間	浮充電壓
12V 系統	14.2V	2 小時	13.2V
24V 系統	28.4V	2 小時	26.4V
48V 系統	56.8V	2 小時	52.8V

這些設定均可調整。

6.5. 關機及重新啟動程序

只要太陽能板及/或電瓶端子有供電，太陽能充電器就會處於運作狀態，太陽能充電器沒有開關按鈕。

若要關閉太陽能充電器，請依規定順序執行以下步驟：

1. 關閉太陽能充電器的太陽能供電：切斷太陽能供電開關，或移除外部保險絲或斷路器。
2. 關閉太陽能充電器的電瓶供電：切斷電瓶供電開關，或移除外部保險絲或斷路器。

若要在關機後重新啟動太陽能充電器，請依規定順序執行以下步驟：

1. 連接太陽能充電器的電瓶供電：開啟電瓶供電開關，或裝回外部保險絲或斷路器。
2. 重新連接太陽能充電器的太陽能供電：開啟太陽能供電開關，或裝回外部保險絲或斷路器。

6.6. 維護程序

太陽能充電器不需要定期維護。

7. 監視

本章說明各種監視方式，以及各方式下如何存取即時資料、歷史資料及錯誤資訊。

7.1. LED 指示燈

太陽能充電器有三個指示運作狀態的 LED 燈：藍色、綠色及黃色，分別對應快速充電、注滿及浮充三個充電階段，同時也用於指示其他充電狀況及故障狀況。

錯誤會透過 LED 燈亮、滅或閃爍的組合來表示，每種 LED 組合皆代表特定意義，可能表示正常運作模式，也可能表示發生錯誤。

符號	意思
●	恆亮
◎	閃爍
○	熄滅

LED 指示燈總覽：

運作模式	快速 LED	注滿 LED	浮充 LED
未充電 ¹	◎	○	○
快速充電 ¹	●	○	○
注滿 ²	○	●	○
手動均衡充電（交替閃爍） ²	◎	◎	○
自動均衡充電 ²	○	●	●
浮充 ²	○	○	●

1. 系統已通電但功率不足以開始充電時，快速充電 LED 燈會每 3 秒短暫閃爍一次。

2. LED 燈可能每 4 秒閃爍一次，表示充電器正在接收其他裝置的資料，可能來自 GX 裝置（ESS）或透過藍芽的 VE. Smart 網路連線。

故障模式	快速充電 LED	注滿 LED	浮充 LED
充電器溫度過高	○	○	◎
充電器過電流	◎	○	◎
充電器或太陽能板過電壓	○	◎	◎
VE. Smart 網路或 BMS 問題	○	◎	○
內部錯誤、校準問題、設定資料遺失或電流感應器問題	◎	◎	○

有關 LED 閃爍代碼的最新資訊，請參照 Victron Toolkit app。此 app 提供 Apple 及 Android 版本，可從各應用程式商店下載，或於我們的[軟體下載頁面](#)查找下載連結。

7.2. 錯誤代碼

發生錯誤時，會透過以下方式顯示錯誤代碼：

- 透過 LED 指示燈。
- 透過已連接太陽能充電器的 VictronConnect app。
- 透過選購的 MPPT control 或 SmartSolar Control 顯示器。
- 透過選購的 GX 裝置或 GlobalLink 520 及 VRM 入口網站。

LED 閃爍代碼的意義請參照前一章節或 [Victron Toolkit app](#)。

完整的錯誤代碼列表及意義，請參照「錯誤代碼總覽 8.11.」章節。

7.3. 透過 VictronConnect app 監視

VictronConnect app 可用於監視太陽能充電器、檢視其歷史數值，以及查看是否有運作警告或錯誤。

本章說明 VictronConnect app 中太陽能充電器專屬的使用方式。有關 VictronConnect app 本身的資訊（例如如何安裝 app、如何連接太陽能充電器、如何更新韌體等），請參照一般 [VictronConnect app 說明書](#)。



本章提及電瓶電壓時，均以 12V 電瓶為基準。
24V、36V 或 48V 電瓶的數值，請將 12V 數值分別乘以 2、3 或 4。

7.3.1. VictronConnect app 狀態畫面

狀態畫面會顯示太陽能充電器型號名稱，以及即時太陽能充電器資訊。



VE. Smart 網路

- 出現 VE. Smart 網路圖示 ，表示太陽能充電器已配置為 VE. Smart 網路，並正在從 VE. Smart 網路接收電瓶溫度及/或電瓶電壓資料。

太陽能

- 太陽能錶會顯示太陽能輸出，相對於太陽能充電器在設定電瓶電壓下所能產生的最大輸出功率，並顯示太陽能陣列輸出功率的動態即時數值。
- 太陽能充電器太陽能端子處量測到的太陽能電壓。
- 從太陽能板陣列流入太陽能充電器的太陽能電流。

電瓶

- 太陽能充電器電瓶端子處量測到的電瓶電壓。
- 由太陽能充電器流入電瓶的電流。
- 電瓶狀態顯示電瓶充電階段，或是否啟用外部控制，可能的狀態如下：

快速充電(Bulk)

此階段中，太陽能充電器會提供最大可能的充電電流，以快速為電瓶充電。當電瓶電壓達到設定的注滿電壓時，太陽能充電器會啟動注滿階段。

注滿(Absorption)

此階段太陽能充電器會切換至定電壓模式，套用預設的注滿電壓。當充電電流降至 2A 以下，或預設的注滿時間已過，即表示電瓶已充飽，太陽能充電器會進入浮充階段。請注意，執行自動均衡充電時，也會回報為注滿狀態。

浮充(Float)

此階段中，會對電瓶施加浮充電壓以維持充飽狀態。當電瓶電壓降至浮充電壓以下並持續至少 1 分鐘，將觸發新的充電循環。

外部控制

當有其他裝置控制太陽能充電器的充電行為，跳過其正常充電演算法時，會顯示此狀態。例如太陽能充電器由 ESS 系統或受管理的電瓶控制時。

- 若充電器並未進行充電，會顯示「充電器為何關閉？(Why is the charger off?)」訊息，點擊此訊息會開啟新視窗，顯示太陽能充電器未充電的詳細原因。

負載輸出

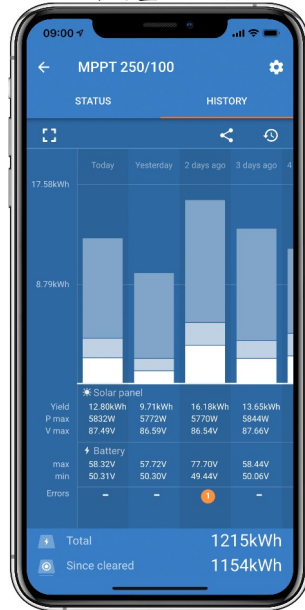
- 負載輸出的狀態，開啟或關閉。

繼電器

- 繼電器的狀態，開啟或關閉。

7.3.2. VictronConnect app 歷史畫面

歷史畫面顯示過去 30 天內收集資料的摘要，可左右滑動畫面以顯示 30 天中的任何一天。



點擊畫面左上角的方形分割圖示  或 ，可切換直向或橫向畫面顯示方式。

每日記錄顯示：

- **太陽能獲取量(Solar yield)**：當天轉換的能量 (Wh)。
- **太陽能最大功率(Solar Pmax)**：當天記錄到的最大功率 (W)。
- **太陽能最高電壓(Solar Vmax)**：當天太陽能板陣列的最高電壓 (V)。
- **電瓶最大值及最小值(Battery max and min)**：上方數字為當天電瓶最高電壓(Vmax)，下方數字為當天電瓶最低電壓(Vmin)。
- **錯誤(Errors)**：顯示當天的錯誤次數 (若有)。點擊橘色圓點可查看錯誤的詳細資訊，可能需要向上滑動裝置畫面才能看到錯誤資訊。
- **累計總量(Lifetime total)**：顯示該安裝系統轉換的總能量 (W，無法重設)。
- **重設後累計(Since reset)**：顯示自上次重設以來，該安裝系統轉換的能量。

點擊圖表中任一長條 (某一天) 可展開詳細資訊，顯示太陽能充電器在快速充電、注滿及浮充各充電階段所花費的時間及佔總充電時間的百分比。



您可利用充電時間資訊，判斷太陽能板陣列是否符合您的需求配置得當。若系統始終無法進入浮充階段，可能表示需要增加太陽能板，或應考慮降低負載。

點擊歷史畫面右上角的三個相連圓點圖示  或儲存圖示 ，即可將歷史記錄匯出為逗號分隔檔案(CSV)，圖示樣式依 VictronConnect 所使用的平台而異。

點擊歷史畫面右上角的時鐘加箭頭圖示 ，可重設歷史資料。

7.3.3. VictronConnect app 錯誤回報

當 VictronConnect app 與太陽能充電器保持連接時，會顯示目前存在的錯誤。錯誤會以彈出視窗顯示在狀態畫面上，包含錯誤編號、名稱及簡短的錯誤說明。

VictronConnect app 亦會顯示歷史錯誤。若要查看，請導覽至「歷史(History)」分頁，並查看各日期欄位的底部，橘色圓點表示該日發生過錯誤。

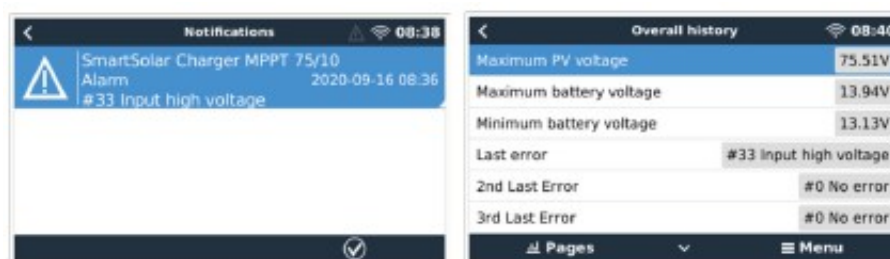


(目前錯誤與歷史錯誤範例)

7.4. 透過 GX 裝置及 VRM 監視

若太陽能充電器已連接至 GX 裝置，即可透過 GX 裝置存取其所有資料，GX 裝置亦會在太陽能充電器發生警示或故障時發出通知。

詳情請參照 GX 裝置說明書。



(GX 裝置顯示警示通知及歷史錯誤畫面)

若 GX 裝置已連接至 Victron Remote Monitoring (VRM) 入口網站，即可透過網際網路遠端監視太陽能充電器。

所有太陽能充電器資料、警示及錯誤均可透過 VRM 入口網站存取，並可搭配 VictronConnect app，透過 VRM 入口網站遠端變更太陽能充電器設定。



透過 VRM 記錄太陽能充電器警示範例

8. 故障排除

太陽能充電器發生任何非預期行為時，請參照本章處理。故障排除時，請先檢閱本章所列的常見問題。若問題持續存在或需要技術協助，請聯繫購買地點—您的 Victron Energy 經銷商或代理商。若不確定聯繫對象或購買地點，請瀏覽 [Victron Energy 支援網頁](#) 以取得指引。

8.1. 太陽能充電器損壞

進行故障排除前，請先檢查太陽能充電器是否有任何可見的損壞。請注意，太陽能充電器的損壞通常不在保固範圍內。

透過以下初步目視檢查，可找出可能影響太陽能充電器功能的可見損壞：

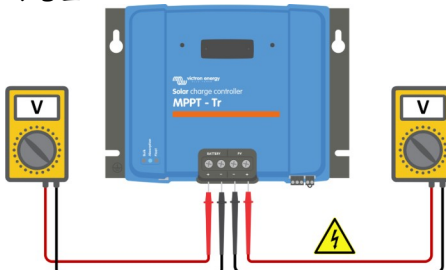
目視檢查	
步驟 1	檢查太陽能充電器機殼或電氣端子是否有任何機械損壞的跡象。請注意，此類損壞不在保固範圍內。
步驟 2	檢查太陽能充電器的電氣端子是否有燒焦或熔化的跡象。此類損壞通常是由於電氣連接鬆動、使用硬芯電線，或超出 MC4 端子額定電流所致。請注意，此類損壞不在保固範圍內。詳情請參照「太陽能板接點燒焦或熔化[8.8.4.]」章節。
步驟 3	檢查太陽能充電器是否有水損或腐蝕的跡象，尤其是電氣連接區域附近。請注意，此類損壞不在保固範圍內。

8.2. 太陽能充電器無回應

若太陽能充電器無回應，表示其所有 LED 燈皆不亮或不閃爍，沒有充電動作，且無法透過藍芽或 VE.Direct 埠與 VictronConnect app 建立通訊。

相反地，若太陽能充電器正常運作，您會看到其 LED 燈亮起或閃爍，且能成功透過藍芽或 VE.Direct 埠與 VictronConnect app 通訊。

太陽能充電器應在接收到電瓶電源、太陽能板電源或兩者供電後立即啟動。請注意，太陽能充電器沒有開關按鈕。如要排除故障，請依下列程序確認太陽能充電器是否有接收到電瓶或太陽能板電源。

無回應太陽能充電器故障排除程序	
步驟 1	將電表設為 DC 電壓模式。
步驟 2	- 量測太陽能充電器電瓶正負極端子間的電壓 - 量測太陽能板正負極端子間的電壓。  警告：某些太陽能充電器型號的太陽能板電壓可能高達 250Vdc。超過 50V 的電壓通常視為危險電壓，僅合格技術人員可處理危險電壓。
步驟 3	若電瓶或太陽能板電壓低於最低電壓，請檢查： - 電瓶及太陽能板供電電纜的連通性 - 電瓶及太陽能板供電電纜中的保險絲及斷路器 - 確認所有電纜連接是否已充分栓緊。 - 確認電瓶電壓是否足夠高，若不足，請使用輔助充電器為電瓶充電 - 確認太陽能板電壓是否足夠高，檢查太陽能板陣列是否有問題，例如接線錯誤、太陽能板損壞、天候多雲、夜間等情況。
步驟 4	即使已確認電瓶或太陽能板電壓充足，太陽能充電器仍無回應，則應視為太陽能充電器故障。

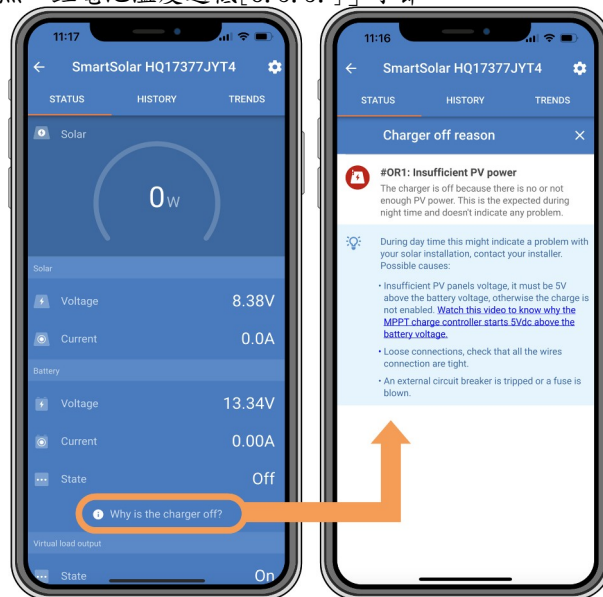
8.3. 太陽能充電器關閉

當太陽能充電器關閉時，VictronConnect app 會在狀態畫面上顯示此狀態。點擊「充電器為何關閉？」文字 "Why is the charger off?"，會彈出視窗說明原因及可能的解決方法。

太陽能充電器關閉的原因包括：

- 太陽能板功率不足。請參照「太陽能板電壓過低[8.3.1.]」小節。

- 正在透過外接顯示器編輯設定。請參照「設定正在外接顯示器上編輯[8.3.2.]」小節。
- 充電器已在設定中停用。請參照「已在設定中停用[8.3.3.]」小節。
- 充電器已被遠端或 BMS 停用。請參照「已被遠端或 BMS 停用[8.3.4.]」小節。
- 鋰電池溫度過低。請參照「鋰電池溫度過低[8.3.5.]」小節。

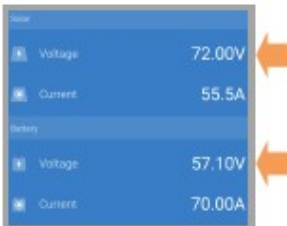
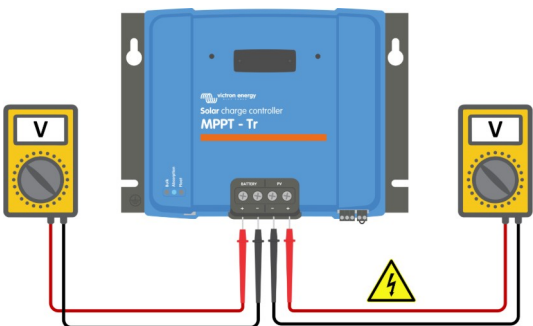


VictronConnect app—充電器為何關閉？

8.3.1. 太陽能板電壓過低

當太陽能板電壓比電瓶電壓高 5V 時，太陽能充電器即開始充電；只要太陽能板電壓持續比電瓶電壓高 1V，充電便會持續進行。

如要排除因太陽能板電壓過低導致太陽能充電器未充電的問題，請依下列程序處理。

太陽能板及電瓶電壓檢查	
步驟 1	使用 VictronConnect app、太陽能充電器顯示器或 GX 裝置檢查電瓶及太陽能板電壓。 
步驟 2	若無法執行上述步驟，請使用電表的 DC 模式，在太陽能充電器端子處量測電瓶及太陽能板電壓。  警告：某些太陽能充電器型號的太陽能板電壓可能高達 250Vdc。超過 50V 的電壓通常視為危險電壓，僅合格技術人員可處理危險電壓。
步驟 3	比較兩者電壓，請記得太陽能板電壓須比電瓶電壓高 5V，充電才會開始。

太陽能電壓可能過低的原因：

- 到達太陽能板的日照強度不足：
- 目前是夜間。

- 天候多雲或不佳。
- 附近物體造成遮蔭，詳情請參照[遮蔭相關部落格文章](#)。
- 太陽能板髒污。
- 季節性差異，冬季太陽入射角較低。
- 太陽能板方向或傾斜角度不正確。
- **太陽能板或太陽能板接線有問題：**
 - 個別太陽能板（或多片）有機械或電氣問題。
 - 接線問題，例如電線鬆脫、連接鬆動或 MC4 接頭壓接不正確。
 - 保險絲燒斷。
 - 斷路器斷開或故障。
 - 分接器、匯流器問題或此類元件使用不當。
- **太陽能板陣列設計或配置不正確：**
 - 太陽能板陣列配置錯誤，例如串聯太陽能板數量不足。
- **太陽能板反接：**
 - 連接太陽能充電器時，太陽能板正負極電線誤接反。詳情請參照「[電瓶反接\[8.5.6.\]](#)」章節。

8.3.2. 設定正在外接顯示器上編輯

當使用 MPPT Control 外接顯示器進行配置變更時，充電功能會停用。
在顯示器上關閉設定選單後，充電即會恢復。

8.3.3. 已在設定中停用

充電器已在設定中被停用。
請檢查 VictronConnect app 的電瓶設定頁面，確認充電器已啟用。



VictronConnect app 充電器啟用/停用設定

8.3.4. 已被遠端或 BMS 停用

充電器已透過其 VE.Direct 埠關閉。
請注意，在搭配外部 BMS 的鋰電池系統中，太陽能充電器依需要開啟或關閉是正常現象。此情況發生於 BMS 因電瓶已充滿或溫度過低（低於約 5°C）而關閉充電器時。當電瓶放電或回溫後，充電會自動恢復。
若太陽能充電器意外關閉，請檢查以下項目：

遠端端子檢查	
通常遠端接頭及跳線兩者皆須存在，太陽能充電器才能正常運作。在較進階的系統中，遠端開/關端子可能連接至外部裝置，例如開關、繼電器或電瓶 BMS 系統。	
步驟 1	確認附有跳線的接頭確實存在。
步驟 2	確認接頭已完全插入到底。
步驟 3	確認跳線與接頭之間確實接觸良好。
步驟 4	請留意太陽能充電器可透過遠端端子啟動的各種方式： — 透過開關或繼電器接點，將 L 與 H 端子互相連接。 — 將 L 端子拉至電瓶負極電位 ($V_L < 3.5V$)。 — 使 H 端子為高電位 ($2.9V < V_H < V_{bat}$)。



遠端接頭及跳線

VE.Direct RX 埠功能檢查	
VE.Direct 埠可透過其 RX 功能（搭配例如 VE.Direct 非反相遠端開關電纜）用於開啟或關閉太陽能充電器。	
步驟 1	檢查 RX 埠是否配置正確，詳情請參照「 RX 埠設定[5.2.5.] 」章節及 VE.direct 通訊協定文件 。
步驟 2	若使用 VE.Direct 非反相遠端開關電纜 ，請檢查其是否運作正常。
步驟 3	若使用非 Victron 電纜，請檢查其配置是否正確，詳情請參照 VE.direct 通訊協定文件 。

8.3.5. 鋰電池溫度過低

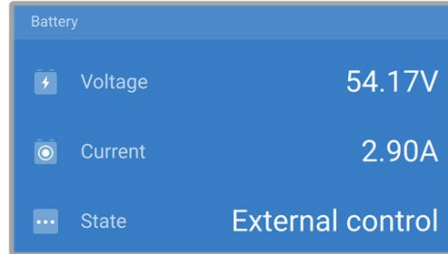
當電瓶溫度過低時，充電可能會作為電瓶保護機制的一部分而暫停，這不一定代表發生問題。此預防措施的原因在於，鋰電池在低於 5°C 的溫度下充電容易受損。

若此保護機制被不必要地觸發，請聯繫您的安裝人員調整相關設定。

8.4. 太陽能充電器受外部控制

受管理電瓶，或具備外部控制系統（例如 ESS 系統）的變流器/充電器，可透過 GX 裝置控制太陽能充電器。外部系統會決定充電許可，並設定充電電壓及電流。

啟用外部控制時，VictronConnect app 及 GX 裝置上都會顯示此狀態，這是正常行為，並非故障。



VictronConnect app 顯示充電器受外部控制

8.5. 電瓶未充電

本章說明充電器運作中，但電瓶未充電的情況。此時 VictronConnect app 會顯示充電器為運作中，且充電電壓正確，但充電電流為零或接近零。

發生此情況的原因可能包括：

- 電瓶已充飽，不再需要電流，這是正常現象，並非故障。詳情請參照「電瓶已充飽[8.5.1.]」章節。
- 太陽能板反接。詳情請參照「太陽能板反接[8.5.6.]」小節。
- 太陽能板電壓過高。詳情請參照「太陽能板電壓過高[8.5.5.]」小節。
- 電瓶反接。詳情請參照「電瓶反接[8.5.3.]」小節。
- 太陽能充電器與電瓶斷開連接，可能因電纜、保險絲或斷路器問題所致。詳情請參照「電瓶未連接[8.5.2.]」小節。
- 充電器配置不正確，例如充電電壓或電流設定過低。詳情請參照「電瓶設定過低[8.5.4.]」小節。
- 充電器受外部控制（ESS 或 DVCC），這是正常現象，並非故障。詳情請參照「太陽能充電器受外部控制」章節。
- 溫度補償充電功能已啟用，且電瓶溫度過高，或該功能配置不正確。詳情請參照「溫度補償設定錯誤」章節。



VictronConnect app 顯示接近零的充電電流

8.5.1. 電瓶已充飽

一旦電瓶已充飽，太陽能充電器會停止或大幅降低其充電電流，此現象在 DC 負載未從電瓶取電時尤其明顯。請注意，此為正常行為，並非故障。

如要判斷電瓶的充電狀態(SoC)，請檢查電瓶監視器（如有）或查看太陽能充電器所顯示的充電階段。每日充電循環中，太陽能充電依序經歷以下階段：

1. 快速充電階段：SoC 0-80%。
2. 注滿階段：SoC 80-100%。
3. 浮充階段：SoC 100%。

請注意，若充電電壓設定過低，導致充電器提早從注滿切換至浮充階段，太陽能充電器可能會誤判電瓶已充飽。詳情請參照「電瓶設定過低」章節。

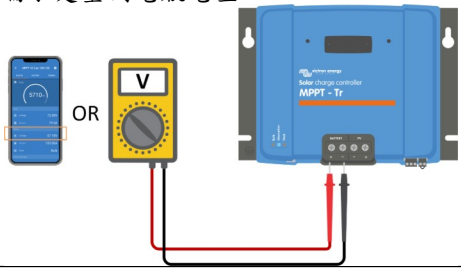
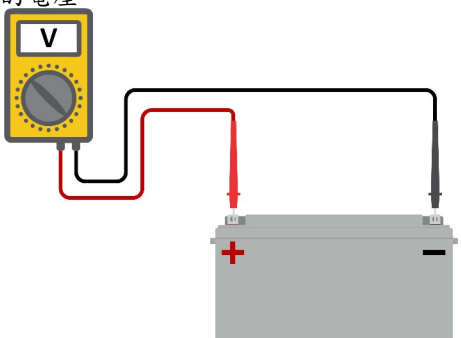
8.5.2. 電瓶未連接

為確保電瓶正常充電，正確連接電瓶至關重要。

請注意，若太陽能充電器在未連接電瓶的情況下運作，VictronConnect app 中可能仍會顯示電瓶電壓及充電階段，看似已連接，但充電電流將會微乎其微或為零。

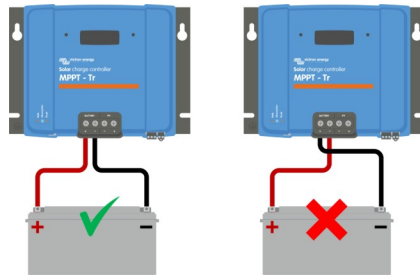
電瓶斷開連接的可能原因：

- 電瓶電纜鬆脫或缺失。
- 電纜連接鬆動。
- 電纜端子壓接不良。
- 電瓶供電電纜的保險絲燒斷（或缺失）。
- 電瓶供電電纜的斷路器斷開（或故障）。
- 電瓶電纜接線錯誤。

電瓶電壓檢查	
步驟 1	使用 VictronConnect app、已連接的顯示器或 GX 裝置讀取太陽能充電器的電瓶電壓，或使用電表在太陽能充電器端子處量測電瓶電壓。 
步驟 2	使用電表量測電瓶端子處的電壓。 
步驟 3	比較兩者電壓。
步驟 4	若電壓有差異，請沿太陽能充電器至電瓶的路徑追查原因： ● 確認所有接線均正確連接且無接線錯誤 ● 檢查電纜連接是否栓緊，並留意最大扭力限制 ● 確認所有電纜端子壓接正確 ● 檢查保險絲及斷路器。  若發現保險絲燒斷，請務必先確認電瓶極性接線正確後才更換保險絲，請參照「電瓶反接[8.5.3.]」章節。

8.5.3. 電瓶反接

當電瓶正負極電纜不慎接反時，即發生極性反接：電瓶負極接至太陽能充電器正極端子，電瓶正極接至太陽能充電器負極端子。



正確與不正確（反接）電瓶極性範例



請注意，紅色或標示為正極的電線未必真的是正極，安裝太陽能充電器時仍可能發生接線或標示錯誤。

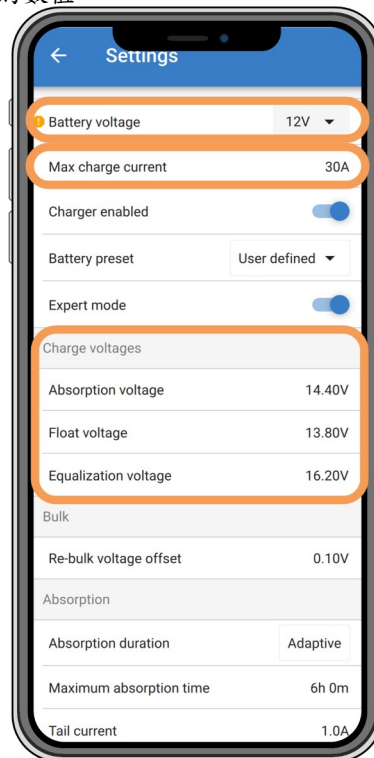
重新連接電瓶電線至太陽能充電器前，請務必再次確認電瓶極性。

電瓶反接可能損壞太陽能充電器，導致其保險絲因故障保護機制而燒斷。此保險絲可能會比電瓶電線上的外部保險絲先燒斷。若發現太陽能充電器保險絲燒斷，在嘗試更換前，請先參照「保險絲燒斷」章節，評估更換保險絲是否能修復太陽能充電器。在某些情況下，即使更換保險絲後，太陽能充電器仍可能視為故障。太陽能充電器不具備電瓶反接保護功能，因此造成的任何損壞均不在保固範圍內。

8.5.4. 電瓶設定過低

若太陽能充電器的充電電壓及電流遠低於製造商建議值，電瓶充電過程可能會變得不足或過於緩慢。可能導致此情況的配置錯誤包括：

- 「電瓶電壓」參數設定過低。
- 「注滿電壓」及「浮充電壓」參數設定過低。
- 「最大充電電流」參數設為零或過低的數值。



VictronConnect app 顯示電瓶（系統）電壓、充電電流及充電電壓設定

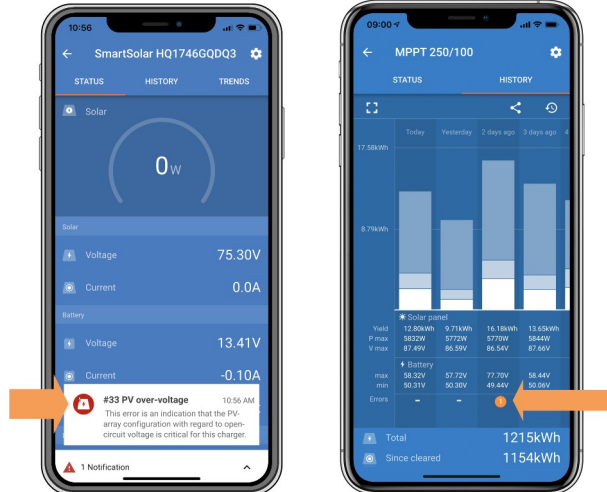
8.5.5. 太陽能板電壓過高

太陽能板電壓應始終維持在太陽能充電器的最高額定限制內，此限制標示於產品名稱、型號標籤及「技術規格 [9.]」章節中。太陽能板電壓過高的程度會決定太陽能充電器受損的程度，請注意此類損壞不在保固範圍內。

若太陽能板電壓超過最高額定太陽能板電壓，太陽能充電器將停止充電，並顯示過電壓錯誤 #33，同時注滿及浮充 LED 燈會快速閃爍。僅當太陽能板電壓降至比額定最高電壓低 5V 以下時，充電才會恢復。

調查高電壓問題時，務必查看 VictronConnect app、太陽能充電器顯示器或 GX 裝置的歷史記錄，檢查每日記錄到的最高太陽能板電壓（Vmax）及過去的過電壓警告。

為避免此類問題，請檢查太陽能板陣列的開路電壓(Voc) 額定值，確保其低於太陽能充電器的最高額定電壓。可使用[太陽能充電器產品頁面](#)上的 MPPT sizing calculator。對於氣候寒冷、夜間溫度接近或低於10°C 地區的太陽能板陣列，務必考量其輸出可能增加（超過額定 Voc）的情況。建議原則上額外保留 10%的安全餘裕。



VictronConnect app 狀態畫面及歷史畫面顯示錯誤#33

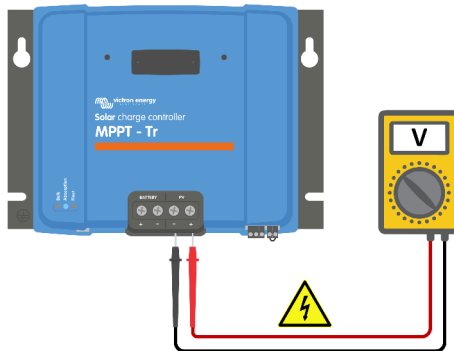
8.5.6. 太陽能板反接

若太陽能充電器依公告規格安裝，內部保護機制會保護太陽能板輸入避免因反接受損，此情況下不會顯示錯誤訊息。

若要判斷是否為太陽能板反接，請注意以下徵兆：

- 電瓶未充電，充電電流維持為零。
- 太陽能充電器產生過度的熱量。
- 太陽能板電壓讀值為零或接近零。

如要確認，請使用電表確認太陽能板正極電線確實連接至太陽能板正極端子，負極電線確實連接至太陽能板負極端子。



警告：某些太陽能充電器型號的太陽能板電壓可能高達 250Vdc。超過 50V 的電壓通常視為危險電壓，僅合格技術人員可處理危險電壓。

8.6. 電瓶充電不足

本章說明電瓶充電不足的問題，探討太陽能充電器未能充分為電瓶充電的可能原因，並提供檢查或解決此情況的步驟。

電瓶充電不足的一些徵兆：

- 電瓶充電時間過長。
- 電瓶在一天結束時仍未充飽。
- 充電電流低於預期。

可能導致此情況的因素：

- 太陽能供應不足。請參照「太陽能供應不足[8.6.1.]」小節。
- DC 負載過高。請參照「DC 負載過高[8.6.2.]」小節。
- 電瓶電纜電壓降。請參照「電瓶電纜電壓降[8.6.3.]」小節。
- 溫度補償設定不正確。請參照「溫度補償設定錯誤[8.6.4.]」小節。
- 太陽能充電器與電瓶間的溫度差異。請參照「太陽能充電器與電瓶間的溫度差異[8.6.5.]」小節。
- 電瓶充電電壓或電流設定過低。請參照「電瓶設定過低[8.5.4.]」章節。

8.6.1. 太陽能供應不足

檢查太陽能充電器是否每天都能進入浮充充電階段。
調查方式：查看 VictronConnect app 歷史分頁中的柱狀圖，其顯示過去 30 天內每日在快速充電、注滿及浮充階段的充電時長。點擊柱狀圖中的欄位可查看各充電階段的細項。
您可利用充電時間資訊，評估太陽能板陣列是否符合您的需求配置得當。
太陽能充電器無法進入浮充階段的原因包括：

- 太陽能板數量不足。
- DC 負載過大。
- 太陽能板陣列問題導致輸出功率降低。
- 太陽能充電器無法達到滿載輸出。請參照「太陽能充電器未達滿載輸出[8.8.]」章節。

請注意，此資訊不適用於 ESS 系統。ESS 系統連接電網時，會持續處於快速充電階段。



左：系統整天都處於快速充電階段的範例。右：充電階段細項分析－該系統在快速充電及注滿階段間耗用時間。

8.6.2. DC 負載過高

太陽能充電器不僅為電瓶充電，也為系統的 DC 負載（例如燈具、冰箱、變流器、變流充電器等）供電。
僅當太陽能板產生的功率超過系統 DC 負載所耗用的功率時，才會對電瓶進行充電。

如要檢查太陽能板陣列的發電量及負載耗電量：

- 若系統已正確安裝並配置電瓶監視器，可監視流入（或流出）電瓶的電流，同時太陽能充電器會顯示太陽能陣列產生的電流。
- 使用電流鉤表，比較從太陽能充電器流入電瓶的電流，與從電瓶流向 DC 系統的電流。
- 正值表示電流流入電瓶，負值表示電流從電瓶流出。

8.6.3. 電瓶電纜電壓降

若電瓶電纜發生電壓降，太陽能充電器仍會產生正確的電壓，但電瓶實際接收到的電壓會較低，可能導致電瓶充電不足。電壓降超過 2.5% 即屬不可接受的過高數值。

電壓降可能導致：

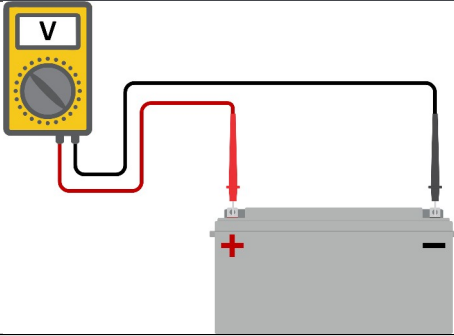
- 電瓶充電時間延長。
- 電瓶接收到的充電電壓過低。
- 充電功率損失。
- 電瓶電纜發熱增加。

電壓降可能的原因：

- 電瓶電纜截面積不足。
- 電纜端子壓接不良。
- 端子連接鬆動。
- 保險絲故障或鬆動。

有關接線問題及電壓降的更多資訊，請參照《Wiring Unlimited》一書。

電瓶電纜電壓降檢查	
步驟 1	確保充電器正以全電流充電（建議於早晨進行），使用 VictronConnect app 確認輸出電流。
步驟 2	使用 VictronConnect app 或電表，量測太陽能充電器電瓶端子處的電壓。
步驟 3	使用電表量測電瓶端子處的電瓶電壓。

電瓶電纜電壓降檢查	
	
步驟 4	比較兩者電壓，找出電壓差異。

VE. Smart 網路有助於緩解小幅度的電纜電壓降。但若電壓降幅度較大，可能表示太陽能充電器與電瓶間的接線存在問題，需先修正才能繼續。

在 VE. Smart Network 中，Smart Battery Sense 或電瓶監視器會量測電瓶端電壓，並透過 VE. Smart 網路傳送至太陽能充電器。若電瓶電壓低於太陽能充電電壓，太陽能充電器會提高充電電壓以補償（小幅度的）電壓損失。

8.6.4. 溫度補償設定不正確

溫度補償係數配置不當，可能導致電瓶充電不足或過度充電。

請注意，溫度補償通常僅適用於鉛酸電瓶。

若要判斷您電瓶的正確溫度補償係數，請查閱電瓶文件。若不確定，鉛酸電瓶可使用預設值 $-64.80\text{mV}/^{\circ}\text{C}$ ；鋰電池則應停用溫度補償設定。

8.6.5. 太陽能充電器與電瓶間的溫度差異

為確保正常運作，電瓶與太陽能充電器的環境溫度必須相同，尤其是在太陽能充電器未接收電瓶溫度資料的情況下更為重要。



請注意，若太陽能充電器已連接至具備電瓶溫度量測功能的 VE. Smart Network，或已配備溫度感應器，則本章不適用。

每天開始時，一旦太陽能陣列開始發電，太陽能充電器便會量測環境溫度，並用於溫度補償充電電壓。

在浮充階段，太陽能充電器會重新量測環境溫度並相應調整電壓。

太陽能充電器與電瓶間環境溫度差異過大，可能導致電瓶充電電壓不正確。

例如，若太陽能充電器放置於陽光直射的窗邊，而電瓶則放置於陰涼處的冰冷混凝土地面上，此溫度差異便會影響充電過程。

為確保最佳效能，請務必確保太陽能充電器與電瓶所處的環境條件相同。

8.7. 電瓶過度充電



警告：電瓶過度充電可能非常危險！有相當高的電瓶爆炸、起火或酸液滲漏風險。為避免意外，請勿在電瓶所在的房間內吸菸、產生火花或使用明火。



電瓶過度充電可能導致嚴重的電瓶損壞，可能原因包括：

- 充電電壓設定不正確。請參照「電瓶充電電壓設定過高[8.7.2.]」小節。
- 電瓶電壓設定過高。請參照「電瓶電壓設定過高[8.7.1.]」小節。
- 對不適合均衡充電的電瓶執行均衡充電。請參照「電瓶無法承受均衡充電[8.7.3.]」小節。
- 電瓶容量過小、過舊、曾遭不當使用或本身故障。請參照「電瓶老舊、故障或容量不足[8.7.4.]」小節。

8.7.1. 電瓶電壓設定過高

若 VictronConnect app 中的「電瓶電壓」設定值高於實際系統電壓，將導致電瓶過度充電。

太陽能充電器會在首次安裝時自動偵測電瓶電壓，此後自我偵測功能即停用。

然而，若將太陽能充電器從 24V 系統移至 12V 系統使用，可能無法自動識別此系統變更，因而持續以 24V 電瓶充電電壓為所連接的 12V 電瓶充電，導致該 12V 電瓶過度充電。

如要確認「電瓶電壓」設定，請使用 VictronConnect app 或已連接的顯示器。若設定不正確，請務必調整為正確的電瓶電壓。

8.7.2. 電瓶充電電壓設定過高

若電瓶充電電壓設定過高，可能導致電瓶過度充電。

請確認所有電瓶充電電壓（注滿及浮充）均已正確配置，並符合電瓶製造商文件建議的電壓值。

8.7.3. 電瓶無法承受均衡充電

執行均衡充電時，電瓶充電電壓會相當高，若電瓶不適合進行均衡充電，可能導致過度充電。

請注意，並非所有電瓶都能承受均衡充電電壓，請向電瓶製造商確認您所使用的電瓶是否需要定期均衡充電。

一般而言，密封式電瓶及鋰電池不需要均衡充電，且不應進行均衡充電程序。

8.7.4. 電瓶老舊、故障或容量不足

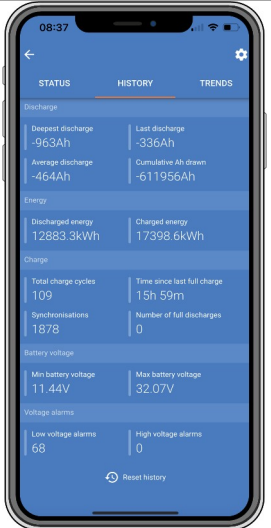
已達使用壽命末期，或因使用不當而受損的電瓶，容易發生過度充電的情況。

電瓶由多個串聯的電芯組成。對於老舊或受損的電瓶，其中一個電芯可能已無法正常運作。充電時，故障的電芯無法接受充電，其餘電芯則會承受該故障電芯的充電電壓，導致過度充電。

若要解決此問題，請更換電瓶。若系統中有多顆電瓶，建議更換整組電瓶組，而非在同一組中混用不同新舊程度的電瓶。

判斷電瓶在其使用期間的確切歷史可能較為困難。太陽能充電器會保留 30 天的電瓶電壓歷史記錄。若系統配備電瓶監視器或已連接 VRM 入口網站，可查閱電瓶電壓及充電循環歷史，以評估電瓶整體健康狀況，判斷其是否接近使用壽命末期或曾遭不當使用。

若電瓶容量過小卻以明顯過高的電流充電，也可能發生類似問題。容量過小的電瓶無法接受全部充電量，最終將導致過度充電。

使用電瓶監視器歷史資料檢查電瓶健康狀況		
步驟 1	在 VictronConnect app 中導覽至電瓶監視器歷史畫面，或（若適用）透過 VRM 入口網站存取電瓶歷史記錄。	
步驟 2	判斷充電循環次數及同步次數，兩者皆可顯示電瓶經歷了多少次充電循環。	
步驟 3	判斷平均放電量或累計耗電量。查閱電瓶資料表，了解該電瓶在特定平均放電量下可承受的循環次數，並與電瓶歷史記錄比較，判斷電瓶是否已接近使用壽命終點。	
步驟 4	檢查電瓶是否曾完全放電過。完全且深度的放電可能損壞電瓶，請檢視最深的放電程度、最低電瓶電壓及完全放電的次數。	
步驟 5	檢查電瓶是否曾以過高電壓充電。過高的充電電壓可能損壞電瓶，請檢視最高電瓶電壓及高電壓警報，確認量測到的最高電壓未超過電瓶製造商的建議值。	

8.8. 太陽能充電器未達滿載輸出

除了太陽能板陣列可能存在的問題外，還有其他幾項原因可能導致太陽能充電器無法達到滿額定輸出。

太陽能充電器無法達到滿載輸出的原因：

- 太陽能板陣列容量過小。若太陽能板陣列的功率額定值低於太陽能充電器的額定功率，太陽能充電器的輸出功率便不會超過所連接太陽能陣列所能提供的功率。
- 太陽能板陣列未達到其最大額定功率。請參照「太陽能板發電量低於預期[8.8.1.]」小節。
- 太陽能板陣列混用不同類型或型號的太陽能板。請僅使用相同品牌、類型及型號的太陽能板。
- 請勿使用優化器(optimiser)。幾乎所有優化器都內含 MPPT 或其他追蹤機制，會與太陽能充電器內的 MPPT 演算法互相干擾。
- 太陽能板陣列配置錯誤。有關如何配置太陽能板陣列，以及正確使用 MC4 分接器及 MC4 匯流器的詳細說明，請參照《[Wiring Unlimited](#)》一書中的「太陽能板」章節。
- 太陽能充電器的最大太陽能板輸出功率與電瓶電壓相關。請參照「最大輸出功率與電瓶電壓相關[8.8.2.]」小節。
- 太陽能充電器的太陽能板電氣接點燒焦或熔化，或 MC4 接頭壓接不足。請參照「太陽能板接點燒焦或熔化[8.8.4.]」小節。
- 太陽能充電器溫度超過 40°C。請參照「溫度超過 40°C[8.8.3.]」小節。
- 電瓶已充飽或接近充飽，因此不再有更多功率流入。
- 電瓶可能存在問題。請參照「電瓶未充電[8.5.]」及「電瓶充電不足[8.6.]」章節。

8.8.1. 太陽能板發電量低於預期

若太陽能板發電量未達預期，請先查看 VictronConnect app 中的太陽能充電器歷史記錄，確認每天的最大總功率（Pmax），並與陣列功率比較。

若要判斷特定地理位置、特定太陽能板陣列規模的每日潛在太陽能發電量，可使用 [太陽能充電器產品](#) 頁面上的 MPPT sizing calculator。

太陽能板陣列發電量低於預期的可能原因：

- 太陽入射角低（早晨或黃昏）或季節性差異。
- 雲層遮蔽或天候不佳。
- 樹木或建築物造成遮蔭。
- 太陽能板髒污。
- 太陽能板方向或傾斜角度不正確。
- 太陽能板損壞或故障。
- 接線、保險絲、斷路器問題，或存在電纜電壓降。
- 分接器或匯流器使用不當或故障。
- 太陽能板陣列部分區域無法正常運作。
- 太陽能板陣列容量過小，無法達到期望輸出。
- 太陽能陣列配置錯誤。
- 電瓶容量過小或老化，導致容量降低。



VictronConnect app 歷史記錄 Pmax 讀值

8.8.2. 最大輸出功率與電瓶電壓相關

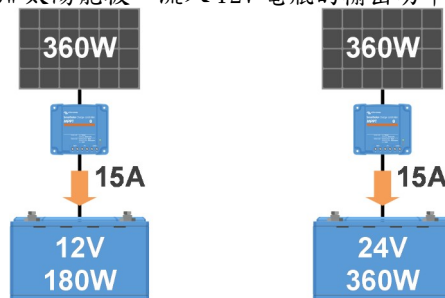
太陽能充電器的輸出電流受限於其額定電流，因此輸出功率會依電瓶電壓而有所不同。

例如：

在額定輸出電流 15A 的 75/15 太陽能充電器中，流入 12V 電瓶及 24V 電瓶的功率會有所差異：

- 對 12V 電瓶： $15A \times 12V = 180W$ 。
- 對 24V 電瓶： $15A \times 24V = 360W$ 。

因此，即使太陽能充電器連接的是 360W 太陽能板，流入 12V 電瓶的輸出功率仍會低於連接 24V 電瓶時的輸出功率。



不同電瓶電壓下輸出功率差異範例

8.8.3. 溫度超過 40°C

太陽能充電器可在最高 60°C 的環境下運作，並在 40°C 以下維持滿額輸出。超過 40°C 時，輸出將會降額，降低輸出功率。

為達最佳效能，請留意太陽能充電器的安裝方式：垂直安裝，端子朝下，以有效散熱。若安裝於機櫃等封閉機殼內，請確保裝有通風孔以形成良好氣流，讓冷空氣進入、熱空氣排出。在極高溫環境中，可能需要機械抽風或空調來維持最佳效能。

8.8.4. 太陽能板接點燒焦或熔化

太陽能板電纜或接點燒焦或熔化不在保固範圍內，可能原因包括：

- 螺絲連接鬆動。
- 使用硬芯線或硬股電線。
- 電纜線芯末端經過焊接。
- 使用過細的電線，可能在太陽能板電壓較低時導致電流升高，詳情請參照《[Wiring Unlimited](#)》一書。
- 電纜絕緣層插入接頭過深。
- 每對 MC4 接頭電流超過 30A。
- MC4 接頭壓接不正確。
- 使用品質不良的 MC4 接頭。

8.9. 通訊問題

本章說明將太陽能充電器連接至 VictronConnect app、其他 Victron 裝置或第三方裝置時，可能發生的問題。

8.9.1. 藍芽

請注意，藍芽介面問題極為罕見。若您遇到問題，很可能是其他因素所致。本章可協助您快速找出藍芽問題的常見原因。

完整的故障排除指南請參照 [VictronConnect 說明書](#)。

藍芽檢查	
步驟 1	檢查太陽能充電器是否已開機： ● 觀察 LED 燈，若有任何 LED 燈亮起、閃爍，或每隔數秒脈動一次，表示本機已開機，藍芽應可正常運作。 ● 若所有 LED 燈皆熄滅，表示本機未開機，藍芽處於停用狀態，請參照「太陽能充電器無回應[8.2.]」章節排除故障。
步驟 2	檢查藍芽是否已啟用： ● 透過 VE.Direct 埠（使用 VE.Direct 轉 USB 介面 或透過 VRM 入口網站遠端連接）以 VictronConnect app 連接太陽能充電器。 ● 在 VictronConnect 中導覽至太陽能充電器設定，再進入「產品資訊」，若藍芽已停用，請重新啟用。
步驟 3	檢查是否在藍芽有效範圍內： ● 藍芽在開放空間的最大距離約為 20 公尺，在建築物或車輛內可能較短。
步驟 4	Windows 版 VictronConnect app 不支援藍芽： ● 請使用 Android、iOS 或 macOS 裝置，或改用 VE.Direct 轉 USB 介面 連接。
步驟 5	若太陽能充電器未出現在 VictronConnect app 裝置清單中： ● 按下裝置清單底部的橘色重新整理按鈕。 ● 確保沒有其他裝置同時連接至太陽能充電器。 ● 嘗試連接另一台 Victron 產品，以排除裝置本身的問題。若仍無法解決，請參照 VictronConnect app 說明書。
步驟 6	PIN 碼遺失： ● 導覽至 VictronConnect app 裝置清單 ● 點擊太陽能充電器列表旁的選項圖示（3 個點） ● 輸入印製於產品資訊貼紙上的太陽能充電器專屬 PUK 碼 ● 重設 PIN 碼。
步驟 7	不透過藍芽通訊： ● 若藍芽無法使用，VictronConnect app 仍可透過本機的 VE.Direct 埠，或（若已連接 GX 裝置）透過 VRM 入口網站進行通訊。請參照「VictronConnect app[3.5.]」章節。

8.9.2. VE.Direct 埠

VE.Direct 埠的問題並不常見，但若發生，通常是以下原因所致：

實體電纜接頭或資料埠問題

- 嘗試更換不同的 VE.Direct 電纜，確認是否能建立通訊。

- 確保接頭已正確且完全插入埠內。
- 檢查 VE.Direct 埠是否有針腳彎曲。若有，請先斷開電瓶及太陽能板電源使本機斷電，再使用長嘴鉗將針腳扳直。

VE.Direct 通訊問題

- 將太陽能充電器連接至 GX 裝置，確認 VE.Direct 通訊是否正常。
- 檢查太陽能充電器是否出現在 GX 裝置清單中。
- 若未出現在清單中，請在 VictronConnect 中將 TX 埠功能設為「一般通訊」。

VE.Direct TX 埠問題

- 確認 VictronConnect 中的「TX 埠功能」設定符合預期用途。
- 使用 [TX 數位輸出電纜](#) 測試 TX 埠功能是否正常。

VE.Direct RX 埠問題

- 確認 VictronConnect 中的「RX 埠功能」設定符合預期用途。
- 使用 [VE.Direct 非反相遠端開關電纜](#) 測試 RX 埠功能是否正常。

8.9.3. VE.Smart 網路

VE.Smart 網路是一種使用藍芽連接多種 Victron 產品的無線通訊網路。若您在 VE.Smart 網路上遇到任何問題，請參照 [VE.Smart 網路說明書](#)。

8.10. 其他問題

本章說明先前故障排除章節未涵蓋的問題。

8.10.1. 無法作為 DC-DC 充電器或電源使用

請避免將太陽能充電器作為 DC-DC 充電器使用（例如以 24V 電瓶組為 12V 電瓶充電）。在特定運作條件下，將電瓶連接至太陽能板端子可能損壞太陽能充電器，且不在保固範圍內。請改用專用的 DC-DC 充電器或轉換器，完整產品系列請查閱我們的 DC-DC 轉換器 [產品頁面](#)。

此外，請勿在未連接電瓶的情況下，將太陽能充電器作為電源使用。雖然此操作不會損壞太陽能充電器，但可能無法支援所有類型的負載，部分負載可正常運作，部分則可能無法運作，尤其是在低負載功率下，太陽能充電器的反應速度可能過慢而無法維持穩定電壓，此類情況恕不提供支援。

8.10.2. 韌體更新中斷

韌體更新中斷是可復原的，不必擔心，只需再次嘗試更新韌體即可。

8.10.3. 接地電流

若系統在正常運作期間偵測到接地電流，請依下列步驟處理：

- 首先，徹底檢查系統中所連接的所有設備，並檢查是否有接地故障。
- 接著，確認系統中的接地連接點數量，理想情況下，系統中應僅有一個接地連接點，且應位於電瓶處。
- 有關系統接地的更多資訊，請參照《[Wiring Unlimited](#)》一書中的「系統接地」章節。

請注意，太陽能充電器為非隔離式，太陽能板輸入端的負極與電瓶輸出端的負極電位相同。

8.10.4. 可程式化繼電器問題

如要排除繼電器運作異常的問題，請依下列步驟操作：

- 使用 VictronConnect app 確認繼電器功能設定。請參照「可程式化繼電器設定[5.2.3.]」章節。
- 繼電器未激磁時，檢查 C 與 NC 端子之間是否導通。
- 繼電器激磁時，檢查 C 與 NO 端子之間是否導通。
- 請注意，若連接至繼電器的電路電流或電壓超過額定值，可能造成損壞。繼電器的電流及電壓額定值請參照「技術規格[9.]」章節。因超過額定值造成的任何損壞，均不在保固範圍內。



繼電器接線配置（未激磁狀態）。

8.10.5. 太陽能板短路繼電器重設程序



本程序須使用 VictronConnect v5.80 版或更新版本。

本程序說明部分較新型 MPPT 充電控制器內部保護機制（稱為「太陽能板短路繼電器」）的重設流程。

此保護機制由一個跨接於太陽能板輸入端的門鎖式繼電器組成。當韌體透過監測電瓶電壓是否過壓，偵測到太陽能板輸入端與電瓶輸出端之間發生短路時，會啟動該繼電器，將太陽能板輸入端短接。請參照「錯誤 80 至 88 — 太陽能板輸入關閉[8.11.12.]」章節中的錯誤 80 至 83。

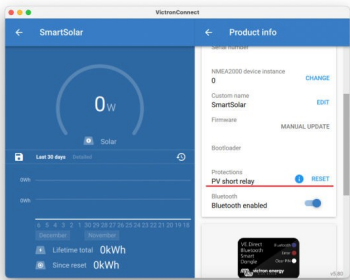
何時需要執行此程序？

施加高於太陽能充電器所配置電壓的電瓶電壓（例如將 48V 電瓶接至配置為 12、24 或 36V 的充電器），再連接太陽能板陣列，可能導致此保護機制「誤觸發」。也就是說，充電器偵測到過電壓，因而誤判為內部故障，進而啟動門鎖保護機制。

本文件所述的重設功能，即用於從此類誤觸發情況中復原。

僅有在符合下列所有情況時，才執行以下程序：(a) 充電器在應該量測到太陽能板電壓時（例如白天、陽光充足且所有連接正常）卻未量測到電壓；(b) 充電器不再為電瓶充電，且以三用電表電阻模式量測太陽能板輸入端時，讀值為數歐姆或更低；(c) 充電器持續顯示或曾顯示錯誤 80 至 87。

門鎖式繼電器重設程序	
步驟 1	將電瓶及太陽能板電纜皆自充電控制器拆下。
步驟 2	僅重新接上電瓶電纜，此階段請勿接上太陽能板電纜。
步驟 3	檢查韌體版本。v1.xx 韌體型號請確認版本為 v1.73 或更新版本。v3.xx 韌體型號請確認版本為 v3.18 或更新版本。
步驟 4	確認沒有錯誤 80 至 83 處於作用中狀態，若有，請重新開機。
步驟 5	前往產品資訊頁面：於狀態頁面點擊右上角的齒輪圖示。於設定頁面點擊右上角的三點圖示，並從選單中選擇「產品資訊」。太陽能板短路繼電器重設功能即會顯示（如右方圖示）。此功能僅在所連接的充電控制器支援此功能時才會顯示，支援的型號及序號請參照下表。
步驟 6	接著點擊「RESET」按鈕，按鈕會先變灰數秒後恢復藍色，可能會聽到喀嗒聲。
步驟 7	重新接上太陽能板電纜。



若顯示重設選單，是否代表充電器故障？

不一定。如上所述，充電器會依太陽能板及電瓶電壓，判斷是否應顯示重設選單。例如，若充電器連接 12V 電瓶，且太陽能板端子未偵測到電壓（例如夜間），即使充電器並無故障，也會顯示此選單，此情況下按下重設按鈕不會有任何效果。

表 1．具備新型門鎖式繼電器太陽能板短路保護功能的型號清單：

MPPT 型號名稱	序號
SmartSolar MPPT 150/60-Tr	HQ2518 及更新序號
SmartSolar MPPT 150/60-MC4	HQ2535 及更新序號
SmartSolar MPPT 150/70-Tr	HQ2519 及更新序號
SmartSolar MPPT 250/60-Tr	HQ2435 及更新序號
SmartSolar MPPT 250/60-MC4	HQ2446 及更新序號
SmartSolar MPPT 250/70-Tr	HQ2438 及更新序號

8.11. 錯誤代碼總覽

以下小節中的錯誤代碼可能會顯示於 VictronConnect app、遠端顯示器或已連接的 GX 裝置上。最新的錯誤總覽請參照此連結：<https://www.victronenergy.com/live/mppt-error-codes>。

此外，太陽能充電器會使用特定的 LED 指示燈來表示特定錯誤，這些 LED 代碼的總覽請參照 [Victron Toolkit app](#)。

8.11.1. 錯誤 1 - 電瓶溫度過高

此錯誤會在電瓶溫度下降後自動重設。太陽能充電器會停止充電以避免損壞電瓶。電瓶溫度可透過外部感應器（例如 Smart Battery Sense 或 BMV）取得，或（若充電器具備此功能）由充電器自行量測。

8.11.2. 錯誤 2 - 電瓶電壓過高

此錯誤會在電瓶電壓下降後自動重設。此錯誤可能是由於連接至電瓶的其他充電設備所致，或太陽能充電器本身故障。

此錯誤也可能發生於「電瓶電壓」設定（12、24、48V）低於實際連接電瓶的電壓時。

8.11.3. 錯誤 17 - 太陽能充電器降低輸出電流後仍過熱

此錯誤會在太陽能充電器降溫後自動重設。請檢查環境溫度，並檢查散熱片附近是否有阻擋物。

8.11.4. 錯誤 18 - 太陽能充電器過電流

此錯誤會自動重設。若未自動重設，請將太陽能充電器與所有電源斷開，等待 3 分鐘後重新連接，使其重新開機。電瓶端子過電流的可能原因：

- 電瓶側開啟/關閉非常大的負載。
- 日照強度突然變化，導致太陽能充電器暫時過功率。
- 變流器 AC 輸出過載。

可能的解決方法：

- 若可行，為本機提供充分散熱，較涼的設備可承受較大電流。
- 降低變流器負載。
- 使用變流器前先為電瓶充電，電瓶電壓較高時，相同功率所需的電流較小。

8.11.5. 錯誤 20 - 超過最大快速充電時間

最大快速充電時間保護功能，是太陽能充電器於 2015 年（或更早）剛推出時的功能，目前此功能已被移除。

若您看到此錯誤，請將太陽能充電器更新至最新韌體。若更新後仍出現此錯誤，請執行「恢復原廠預設值」，然後重新配置太陽能充電器。

8.11.6. 錯誤 21 - 電流感應器問題

若您看到此錯誤，請將太陽能充電器更新至最新韌體。若更新後仍出現此錯誤，請執行「恢復原廠預設值」，並重新配置太陽能充電器。

請拔除所有電線後再重新接上，以強制太陽能充電器重新啟動。並請確認太陽能充電器的負極（太陽能板負極與電瓶負極）並未繞過太陽能充電器。

此錯誤不會自動重設。

若錯誤持續存在，請聯繫您的經銷商或代理商，可能為硬體故障。

8.11.7. 錯誤 26 - 端子過熱

電源端子過熱，請檢查接線（包括電線種類及線股類型），並儘可能將螺栓栓緊。

此錯誤會自動重設。

8.11.8. 錯誤 28 - 功率級問題

此錯誤不會自動重設。

請斷開所有接線後再重新接上，若錯誤持續存在，充電器可能已故障。

請注意，此錯誤代碼是在 v1.36 版引入的，因此進行更新時，可能看起來像是韌體更新導致了此問題，但實際並非如此。太陽能充電器在更新前便已無法達到 100% 效能，更新至 v1.36 或更新版本僅是讓此問題變得更明顯。此機組需要更換。

8.11.9. 錯誤 33 - 太陽能板過電壓

此錯誤會在太陽能板電壓降至安全限值後自動重設。

此錯誤表示，就此充電器而言，太陽能板陣列配置的開路電壓已達臨界值。請檢查配置，如有需要，請重新調整太陽能板的組合方式。

更多資訊請參照「太陽能板電壓過高[8.5.5.]」章節。

8.11.10. 錯誤 38、39 - 太陽能板輸入關閉

出現這些錯誤時，表示太陽能板輸入已在內部短路，以保護電瓶避免過度充電。進行其他故障排除前，請先確保已更新至最新韌體版本。

發生此錯誤的可能原因：

- 「電瓶電壓」參數（12/24/36/48V）設定不正確，請使用 VictronConnect app 設定正確的「電瓶電壓」參數。
- 另有其他裝置連接至電瓶，且配置為較高的電壓。例如某變流充電器配置為以 17V 進行均衡充電，但太陽能充電器本身並未配置此電壓。

錯誤復原方式：

- 錯誤 38：請先斷開太陽能板，再斷開電瓶，等待 3 分鐘後，先重新連接電瓶，再重新連接太陽能板。
- 錯誤 39：當電瓶電壓降至其最高電壓設定值（通常為均衡或注滿電壓）以下時，充電器會自動恢復運作，重設故障可能需要約 1 分鐘。

- 若錯誤持續存在，太陽能充電器可能已故障。

8.11.11. 錯誤 40 – 太陽能板輸入無法關閉

若太陽能充電器無法關閉太陽能板輸入，會進入安全模式，以保護電瓶避免過度充電或電瓶端子電壓過高。為此，太陽能充電器會停止充電並斷開其自身的輸出。此時太陽能充電器將視為故障。

8.11.12. 錯誤 80 至 88 – 太陽能板輸入關閉

出現這些錯誤時，表示太陽能板輸入已在內部短路，以保護電瓶避免過度充電。

進行其他故障排除前，請先確保已更新至最新韌體版本。

發生此錯誤的可能原因：

- 「電瓶電壓」參數（12、24、36 或 48V）設定不正確，請使用 VictronConnect app 設定正確的電瓶電壓。
- 另有其他裝置以較高的充電電壓配置連接至電瓶。例如某 MultiPlus 配置為以 17V 進行均衡充電，但太陽能充電器並未配置均衡充電。

錯誤復原方式：

- 確保太陽能充電器已執行最新韌體。
- 錯誤 80 至 83：請先拔除太陽能板，再拔除電瓶，接著依「太陽能板短路繼電器重設程序[8.10.5.]」章節所述的程序操作。
- 錯誤 84 至 87：請先斷開太陽能板並斷開電瓶，等待 3 分鐘後，先重新連接電瓶，再重新連接太陽能板。
- 若錯誤持續存在，太陽能充電器可能已故障。

8.11.13. 錯誤 116 – 校準資料遺失

若本機無法運作且顯示錯誤 116 為目前的錯誤，表示本機已故障，請聯繫您的經銷商更換。

若此錯誤僅出現在歷史記錄中，而本機運作正常，則可安全忽略此錯誤。說明：設備在工廠首次開機時，尚無校準資料，因此會記錄錯誤 116。理論上此記錄應會被清除，但早期出廠的機組，此訊息仍留在歷史記錄中。

SmartSolar 型號（BlueSolar 型號不適用）：升級至 v1.4x 韌體為單向操作，一旦升級至 v1.4x，便無法退回舊版韌體。退回舊版韌體會導致錯誤 116（校準資料遺失），可透過重新安裝 v1.4x 韌體修復。

8.11.14. 錯誤 117 – 韌體不相容

此錯誤表示韌體更新未完成，裝置僅完成部分更新。可能原因包括：透過無線更新時裝置超出範圍、更新過程中電纜斷開或電源中斷。

若要修復，需要重新嘗試更新，請從 [Victron Professional Portal](#) 下載適合您裝置的正確韌體。

當您的 GX 裝置已連接至 VRM 時，可使用此韌體檔案進行遠端韌體更新，可透過 VRM 網站或 VictronConnect 中的 VRM 分頁進行。VictronConnect 也可搭配該韌體檔案，透過藍芽連線進行更新。

將檔案加入 VictronConnect 並開始更新的程序，說明於此：「[9. 韌體更新](#)」章節。

8.11.15. 錯誤 119 – 設定資料遺失

充電器無法讀取其配置並已停止運作，此錯誤不會自動重設。

請依下列程序使其恢復運作：

錯誤復原方式：

- 首先將其恢復為出廠預設值（在 Victron Connect 右上角點擊三個點）。
- 將太陽能充電器與所有電源斷開。
- 等待 3 分鐘後重新開機。
- 重新配置充電器。
- 請將此情況回報給您的 Victron 經銷商，並要求上報給 Victron，因為此錯誤原本不應發生。建議附上韌體版本及其他相關細節（例如 VRM 網址、VictronConnect 截圖等）。

9. 技術規格

9.1. 150/60 及 150/70 規格

	MPPT 150/60	MPPT 150/70
電瓶電壓	12V / 24V / 48V 自動選擇，36V：手動選擇	
最大電瓶電流	60A	70A
標稱太陽能板功率，12V ^{1a, b}	860W	1000W
標稱太陽能板功率，24V ^{1a, b}	1720W	2000W
標稱太陽能板功率，36V ^{1a, b}	2580W	3000W
標稱太陽能板功率，48V ^{1a, b}	3440W	4000W
最大太陽能板短路電流 ²	50A	50A
最大太陽能板開路電壓	150V（最冷條件下之絕對最大值） 145V（啟動及運作最大值）	
峰值效率	98%	
自耗電流	12V：小於 35mA / 48V：小於 20mA	
充電電壓「注滿」	預設值：14.4V / 28.8V / 43.2V / 57.6V	
充電電壓「浮充」	預設值：13.8V / 27.6V / 41.4V / 55.2V	
充電電壓「均衡」 ³	預設值：16.2V / 32.4V / 48.6V / 64.8V	
充電演算法	多階段自適應（八組預先程式化演算法）或使用使用者自訂演算法	
溫度補償	-16mV/°C / -32mV/°C / -64mV/°C	
保護	太陽能板反接、輸出短路、過溫	
操作溫度	-30°C 至+60°C（滿額定輸出可達 40°C）	
濕度	95%，非凝結	
最大高度	5000m（滿額定輸出可達 2000m）	
環境條件	室內第 1 類，非空調環境	
污染等級	PD3	
資料通訊	VE.Direct ⁴ ；藍芽，透過 VictronConnect app	
遠端開/關	是，2 極端子	
可程式化繼電器	DPST AC 額定：4A，最高 240Vac／DC 額定：4A，最高 35Vdc，1A 最高 60Vdc	
並聯運作	是，但不同步	
外殼		
顏色	藍色（RAL 5012）	
太陽能板端子	Tr 型號：35 mm ² / AWG2；MC4 型號：2 對 MC4 接頭 ⁵	
電瓶端子	35 mm ² / AWG2	
防護等級	IP43（電子元件）、IP22（連接區域）	
重量	3kg	
尺寸（高 x 寬 x 深）	Tr 型號：185 x 250 x 95mm；MC4 型號：215 x 250 x 95mm	
標準		

	MPPT 150/60	MPPT 150/70
安全	EN/IEC 62109-1 / UL 1741 / CSA C22.2	
1a) 若連接更多太陽能板功率，太陽能充電器會限制輸入功率。 1b) 太陽能板電壓須超過Vbat + 5V，控制器才會啟動；此後最低太陽能板電壓為Vbat + 1V。 2) 若太陽能板陣列反接，較高的短路電流可能損壞太陽能充電器。 3) 均衡充電預設為停用。 4) 有關資料通訊的更多資訊，請參照我們網站「技術資訊」區的資料通訊文件。 5) MC4 型號：可能需要數對分接器以並聯太陽能板串。每個MC4接頭的最大電流為30A（MC4接頭於內部並聯連接至同一個MPPT追蹤器）。		

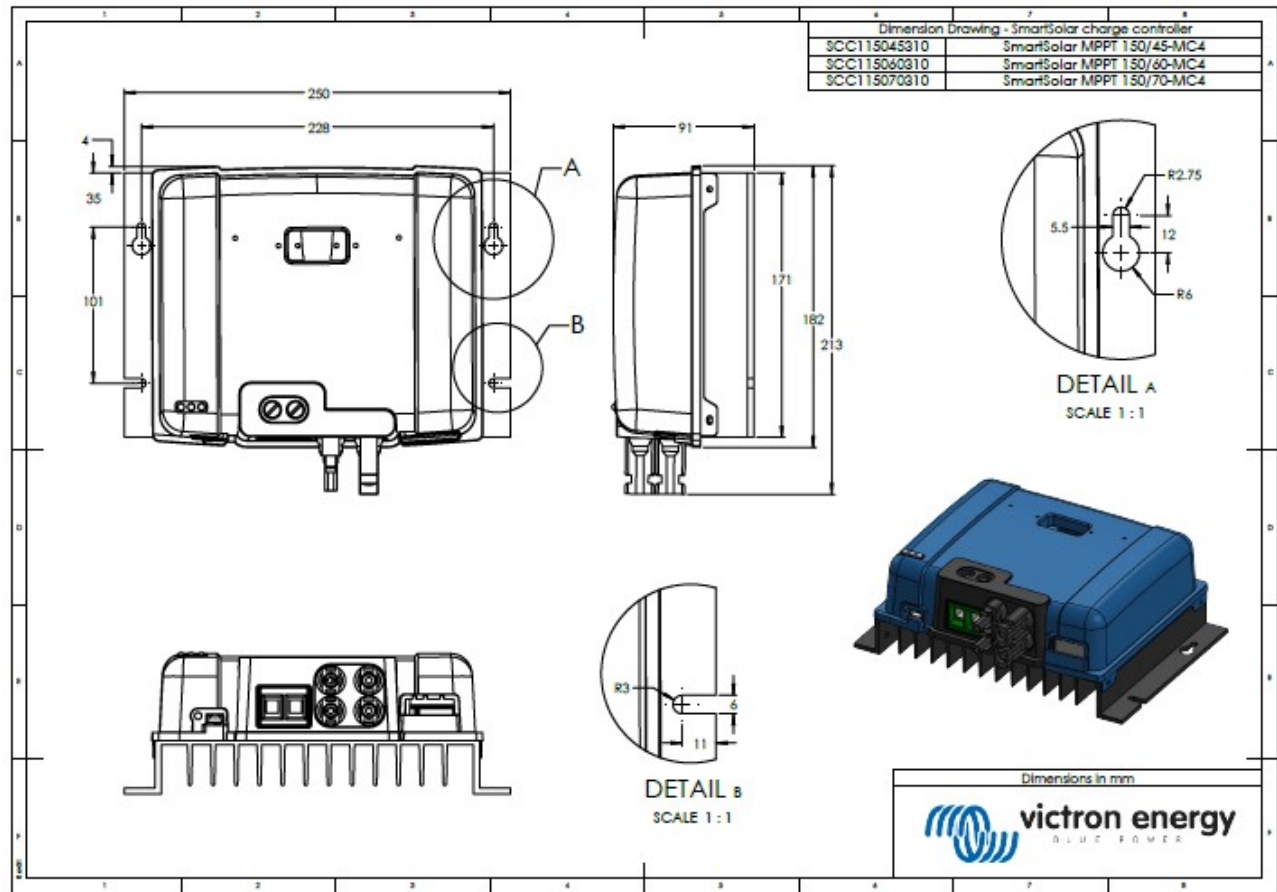
9.2. 250/60 及 250/70 規格

	MPPT 250/60	MPPT 250/70
電瓶電壓	12V / 24V / 48V 自動選擇，36V：手動選擇	
最大電瓶電流	60A	70A
標稱太陽能板功率，12V ^{1a, b}	860W	1000W
標稱太陽能板功率，24V ^{1a, b}	1720W	2000W
標稱太陽能板功率，36V ^{1a, b}	2580W	3000W
標稱太陽能板功率，48V ^{1a, b}	3440W	4000W
最大太陽能板短路電流 ²	60A	70A
最大太陽能板開路電壓	250V（最冷條件下之絕對最大值） 245V（啟動及運作最大值）	
峰值效率	99%	
自耗電流	12V：小於 35mA / 48V：小於 20mA	
充電電壓「注滿」	預設值：14.4V / 28.8V / 43.2V / 57.6V	
充電電壓「浮充」	預設值：13.8V / 27.6V / 41.4V / 55.2V	
充電電壓「均衡」 ³	預設值：16.2V / 32.4V / 48.6V / 64.8V	
充電演算法	多階段自適應（八組預先程式化演算法）或使用者自訂演算法	
溫度補償	-16mV/°C / -32mV/°C / -64mV/°C	
保護	太陽能板反接、輸出短路、過溫	
操作溫度	-30°C 至+60°C（滿額定輸出可達 40°C）	
濕度	95%，非凝結	
最大高度	5000m（滿額定輸出可達 2000m）	
環境條件	室內第 1 類，非空調環境	
污染等級	PD3	
資料通訊	VE.Direct ⁴ ；藍芽，透過 VictronConnect app	
遠端開/關	是，2 極端子	
可程式化繼電器	DPST AC 額定：4A，最高 240Vac／DC 額定：4A，最高 35Vdc，1A 最高 60Vdc	
並聯運作	是，但不同步	
外殼		
顏色	藍色（RAL 5012）	
太陽能板端子	Tr 型號：35 mm ² / AWG2；MC4 型號：2 對 MC4 接頭 ⁵	
電瓶端子	35 mm ² / AWG2	
防護等級	IP43（電子元件）、IP22（連接區域）	
重量	3kg	
尺寸（高 x 寬 x 深）	Tr 型號：185 x 250 x 95mm；MC4 型號：215 x 250 x 95mm	
標準		
安全	EN/IEC 62109-1 / UL 1741 / CSA C22.2	
1a) 若連接更多太陽能板功率，太陽能充電器會限制輸入功率。		

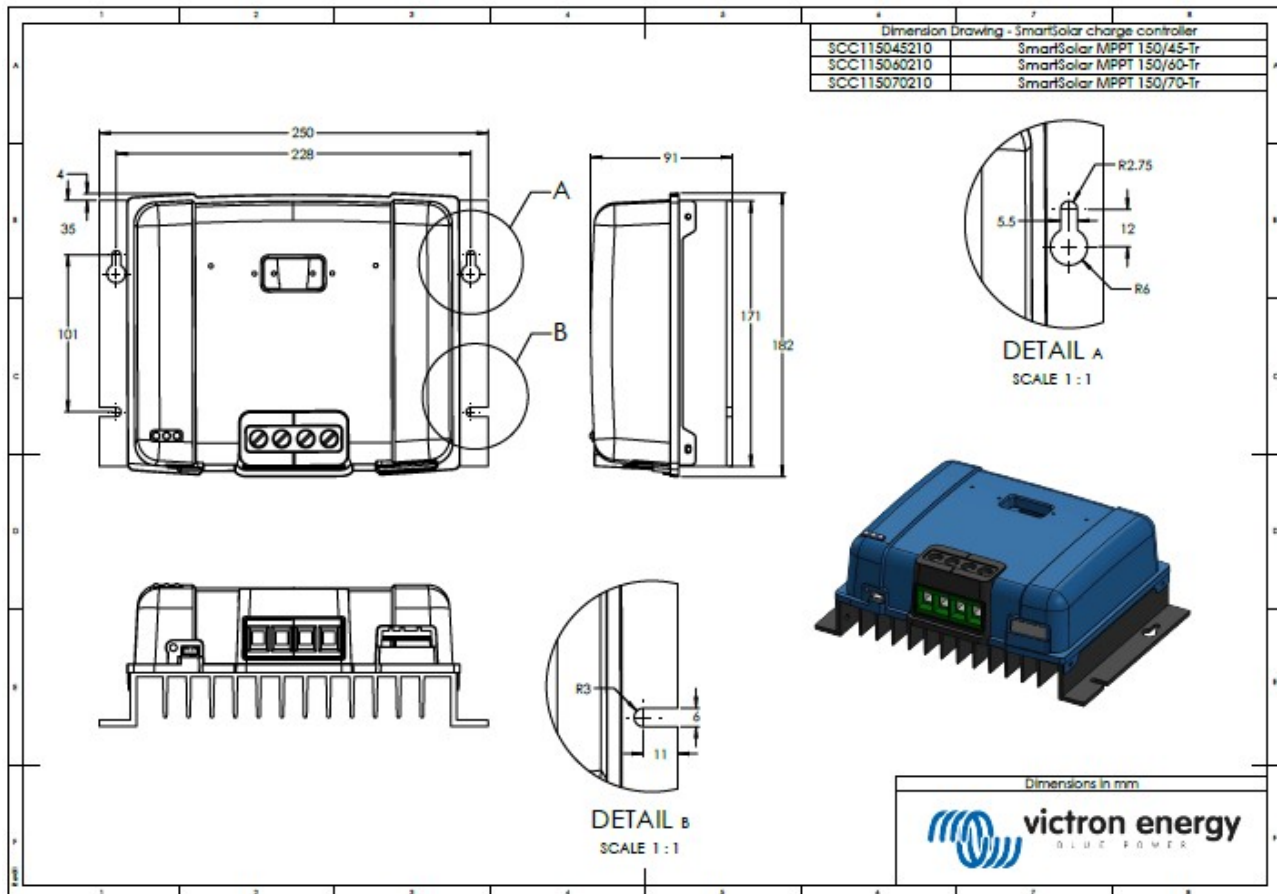
	MPPT 250/60	MPPT 250/70
1b) 太陽能板電壓須超過 $V_{bat} + 5V$ ，控制器才會啟動；此後最低太陽能板電壓為 $V_{bat} + 1V$ 。 2) 若太陽能板陣列反接，較高的短路電流可能損壞太陽能充電器。 3) 均衡充電預設為停用。 4) 有關資料通訊的更多資訊，請參照我們網站「 技術資訊 」區的 資料通訊文件 。 5) MC4 型號：可能需要數對分接器以並聯太陽能板串。每個 MC4 接頭的最大電流為 30A（MC4 接頭於內部並聯連接至同一個 MPPT 追蹤器）。		

9.3. 尺寸圖

9.3.1. 尺寸圖 60A-MC4 及 70A-MC4 SmartSolar



9.3.2. 尺寸圖 60A-Tr 及 70A-Tr SmartSolar



10. NCC 規範

根據 NCC LP0002 低功率射頻器材技術規範_章節 3.8.2

取得審驗證明之低功率射頻器材，非經核准，公司、商號或使用者均不得擅自變更頻率、加大功率或變更原設計之特性及功能。

低功率射頻器材之使用不得影響飛航安全及干擾合法通信；經發現有干擾現象時，應立即停用，並改善至無干擾時方得繼續使用。前述合法通信，指依電信管理法規定作業之無線電通信。低功率射頻器材須忍受合法通信或工業、科學及醫療用電波輻射性電機設備之干擾。