



SmartShunt

Smart 分流器 - 說明書

電瓶監視器

Rev. 17 - 07/2025
20260825

1. 安全須知.....	5
1.1. 一般安全須知.....	5
1.2. 電瓶安全警告.....	5
1.3. 運送及儲存.....	5
2. 簡介.....	6
2.1. 電瓶監視器.....	6
2.2. 為什麼需要監視電瓶?.....	6
2.3. 尺寸選擇.....	6
2.4. VictronConnect app.....	6
2.5. 配件.....	6
3. 安裝.....	7
3.1. 內附物品.....	7
3.2. 安裝 SmartShunt.....	7
3.3. 連接概觀.....	7
3.4. 基本電力連接.....	7
3.5. 選項電力連接.....	8
3.5.1. 監視第二個電瓶電壓的選項連接.....	8
3.5.2. 監視電瓶組中點的選項連接.....	8
3.5.3. 溫度監視的選項連接.....	9
3.6. GX 裝置連接.....	9
3.7. 作為 DC 計量器使用時的接線.....	10
4. 設定.....	11
4.1. 如何變更設定.....	11
4.1.1. VictronConnect app.....	11
4.2. 更新韌體.....	11
4.3. 進行必要設定.....	12
4.3.1. 設定電瓶容量值.....	12
4.3.2. 設定充飽電壓值.....	12
4.3.3. 設定充電狀態.....	12
4.3.4. 設定選項輸入功能.....	12
4.4. 進行鋰電瓶設定（如有需要）.....	13
4.5. 設定為 DC 計量器使用.....	13
5. 操作.....	14
5.1. 電瓶監視器如何運作?.....	14
5.2. 讀值概觀.....	14
5.3. LED 狀態代碼.....	15
5.4. 趨勢.....	15
5.5. 歷史資料.....	16
5.5.1. 透過 VictronConnect app 存取歷史資料.....	16
5.5.2. 歷史資料.....	17
5.6. 警報.....	17
5.7. 同步電瓶監視器.....	18
5.7.1. 自動同步.....	18
5.7.2. 手動同步.....	18
5.8. 作為 DC 計量器操作.....	18

6. 介面連接.....	19
6.1. VictronConnect app 透過 USB 連接.....	19
6.2. 連接至 GX 裝置及 VRM 入口網站.....	19
6.3. 連接至 VE.Smart 網路.....	20
6.4. 自訂整合.....	21
7. 全部功能與設定.....	22
7.1. 如何變更設定.....	22
7.1.1. 透過 VictronConnect app 存取設定.....	22
7.1.2. 在 VictronConnect 中儲存、載入及分享設定.....	22
7.2. 電瓶設定.....	22
7.2.1. 電瓶容量.....	22
7.2.2. 充飽電壓.....	22
7.2.3. 放電底值.....	23
7.2.4. 尾電流.....	23
7.2.5. 充飽偵測時間.....	23
7.2.6. Peukert 指數.....	23
7.2.7. 充電效率因數.....	23
7.2.8. 臨界值電流.....	23
7.2.9. 可使用時間平均週期.....	24
7.2.10. 重置後電瓶充電狀態.....	24
7.2.11. 充電狀態.....	24
7.2.12. 同步充電狀態至 100%.....	24
7.2.13. 零電流校正.....	24
7.3. 警報設定.....	25
7.3.1. 低充電狀態警報設定.....	25
7.3.2. 低電壓警報.....	25
7.3.3. 高電壓警報.....	25
7.3.4. 低啟動電壓警報.....	26
7.3.5. 高啟動電壓警報.....	26
7.3.6. 高溫警報.....	26
7.3.7. 低溫警報.....	26
7.3.8. 中點偏差警報.....	26
7.4. 其他設定.....	26
7.4.1. 溫度係數.....	26
7.4.2. 選項輸入.....	27
7.4.3. 監視器模式.....	27
7.4.4. 電流量測方向.....	27
7.5. 附加設定.....	27
7.5.1. 重置歷史.....	27
7.5.2. 重置 PIN 碼.....	27
7.5.3. 溫度單位設定.....	28
7.5.4. 序號.....	28
7.5.5. 停用及重新啟用藍芽.....	28
7.5.6. 變更 PIN 碼.....	28
7.5.7. 自訂名稱.....	28
7.5.8. 韌體.....	28
7.5.9. 重置為預設值.....	28
8. 電瓶容量與 Peukert 指數.....	29
9. 中點電壓監視.....	30

9.1.	電瓶組與中點接線圖.....	30
9.1.1.	在 24V 電瓶組中連接及監視中點.....	30
9.1.2.	在 48V 電瓶組中連接及監視中點.....	31
9.2.	中點偏差計算.....	31
9.3.	設定警報等級.....	31
9.4.	警報延遲.....	32
9.5.	充電期間發生警報時的處理方式.....	32
9.6.	放電期間發生警報時的處理方式.....	32
9.7.	電瓶平衡器.....	32
10.	疑難排解.....	33
10.1.	功能性問題.....	33
10.1.1.	裝置無反應.....	33
10.1.2.	選項埠無法運作.....	33
10.1.3.	無法變更 VictronConnect 設定.....	33
10.2.	連線問題.....	33
10.2.1.	無法透過藍芽連接.....	33
10.2.2.	PIN 碼遺失.....	33
10.3.	讀值錯誤.....	34
10.3.1.	充放電電流相反.....	34
10.3.2.	電流讀值不完整.....	34
10.3.3.	無電流流動卻出現電流讀值.....	34
10.3.4.	充電狀態讀值不正確.....	34
10.3.5.	充電狀態顯示遺失.....	35
10.3.6.	充電狀態無法達到 100%.....	35
10.3.7.	充電狀態一直顯示 100%.....	35
10.3.8.	充電時充電狀態上升過慢或過快.....	35
10.3.9.	電瓶電壓讀值不正確.....	35
10.3.10.	選項電瓶電壓讀值不正確.....	35
10.3.11.	同步問題.....	35
11.	技術資料.....	36
11.1.	技術資料.....	36
12.	附錄.....	37
12.1.	SmartShunt 300A 尺寸圖.....	37
12.2.	SmartShunt 500A 尺寸圖.....	38
12.3.	SmartShunt 1000A 尺寸圖.....	38
12.4.	SmartShunt 2000A 尺寸圖.....	39
13.	NCC 規範.....	40

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。

1.2. 電瓶安全警告



- 在鉛酸電瓶附近作業具有危險性。電瓶在運作時可能會產生爆炸性氣體。切勿在電瓶附近吸菸，或讓火花、火焰接近電瓶。請確保電瓶周圍有足夠的通風。
- 請佩戴護目鏡及防護衣物。作業時避免用手觸摸眼睛，作業完成後請洗手。
- 若電瓶酸液接觸到皮膚或衣物，請立即用肥皂及清水清洗。若酸液進入眼睛，請立即用流動的冷水沖洗眼睛至少 15 分鐘，並立即就醫。
- 在電瓶附近使用金屬工具時請格外小心。金屬工具若掉落在電瓶上，可能造成短路甚至爆炸。
- 在電瓶附近作業時，請取下戒指、手鐲、項鍊及手錶等個人金屬物品。電瓶可能產生足以熔化戒指等物品的短路電流，造成嚴重燒傷。

1.3. 運送及儲存



- 請將本產品存放於乾燥的環境中。
- 請將本產品存放於溫度 -40°C 至 $+60^{\circ}\text{C}$ 之間的環境中。

2. 簡介

2.1. 電瓶監視器

Smart 分流器(SmartShunt)是一款電瓶監視器(battery monitor)，可量測電瓶電壓及電流。根據這些量測值，計算出電瓶的充電狀態(state of charge)及可使用時間(time to go)。它同時也會記錄歷史資料，如最深放電、平均放電及充放電循環次數。

可透過藍芽(Bluetooth)或USB與 [VictronConnect app](#) 連線。VictronConnect app 可用來讀出所有受監視的電瓶參數，或變更設定。若要透過USB連線，需要選購的 [VE.Direct 至 USB 介面](#)。

若電瓶監視器連接至GX裝置(GX device)，例如 Cerbo GX 或 ColorControl GX，即可在GX裝置本機或透過 [VRM 入口網站\(VRM portal\)](#) 遠端監視電瓶狀態。

選項輸入(auxiliary input)可用來監視第二個電瓶的電壓，或電瓶組的中點電壓。選項輸入也可搭配選購的 [電瓶監視器溫度感應器\(Temperature sensor for BMV\)](#) 用於電瓶溫度監視。

當透過 [VE.Smart 網路\(VE.Smart networking\)](#) 連接其他 Victron 產品時，電瓶監視器可透過藍芽即時提供電瓶溫度、電壓及電流等資料，供 Victron 太陽能充電控制器及特定 AC 充電器使用。

2.2. 為什麼需要監視電瓶？

電瓶被廣泛應用於各種場合，主要用於儲存能量供日後使用。但電瓶中究竟儲存了多少能量？單靠肉眼觀察無法得知。電瓶的使用壽命取決於許多因素。充電不足、過度充電、過度深度放電、過大的充放電流，以及過高的環境溫度，都可能縮短電瓶壽命。透過電瓶監視器監視電瓶，可提供重要的回饋資訊給使用者，讓使用者能在必要時採取補救措施。這樣做可以延長電瓶壽命，電瓶監視器的成本也能很快回收。

2.3. 尺寸選擇

SmartShunt 提供 4 種容量規格：300A、500A、1000A 及 2000A。



由左至右：SmartShunt 300A、500A、1000A 及 2000A。

2.4. VictronConnect app

VictronConnect app 是設定及監視本電瓶監視器的必要工具。

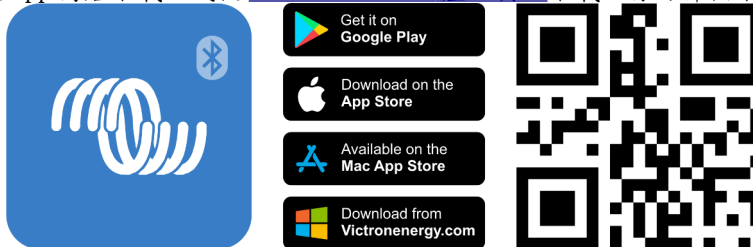
VictronConnect app 可透過以下方式連接至電瓶監視器：

- 藍芽(Bluetooth)。
- 使用選購的 [VE.Direct 至 USB 介面](#) 透過 USB 連接。
- 透過 GX 裝置及 VRM 入口網站遠端連接。

VictronConnect app 支援以下平台：

- Android。
- Apple iOS（請注意不支援 USB，僅可透過藍芽連接）。
- macOS。
- Windows（請注意不支援藍芽，僅可透過 USB 連接）。

VictronConnect app 可從 App 商店下載，或從 [VictronConnect 產品頁面](#) 下載，亦可掃描下方的 QR code 下載。



2.5. 配件

依系統設定不同，可能需要以下選購配件：

- [BMV 溫度感應器\(Temperature sensor for BMV\)](#) - 用於量測電瓶溫度。
- GX 裝置，例如 Cerbo GX - 用於系統及/或遠端監視。
- [VE.Direct 電纜線\(VE.Direct cable\)](#) - 用於連接電瓶監視器至 GX 裝置。
- [VE.Direct 至 USB 介面\(VE.Direct to USB interface\)](#) - 用於透過 USB 連接電瓶監視器至 GX 裝置或 VictronConnect app。

3. 安裝

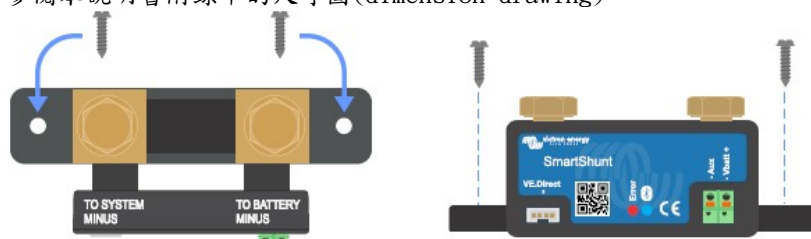
3.1. 內附物品

SmartShunt	
兩條附保險絲的 1.5 公尺 (59 英吋) 紅色電纜。	

3.2. 安裝分流器

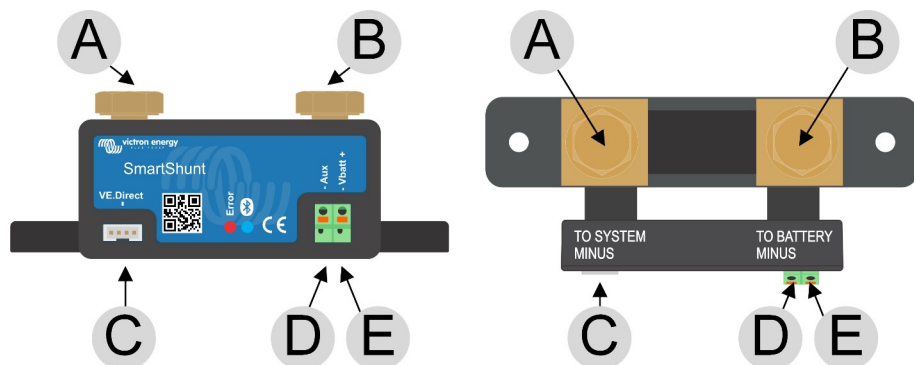
SmartShunt 的防護等級為 IP21，不具防水功能，須安裝於乾燥的位置。

SmartShunt 底部有兩個 5.5 mm 的安裝孔，可用螺絲或螺栓將 SmartShunt 固定於堅硬表面（螺絲未隨附）。安裝孔的確切位置，請參閱本說明書附錄中的尺寸圖(dimension drawing)。



SmartShunt 俯視圖（標示安裝孔）及側視圖（標示安裝方式）。

3.3. 連接概觀



#	SmartShunt 連接	端子類型
A	LOAD MINUS（負載負極）	M10 螺栓（300A 機型為 M8）
B	BATTERY MINUS（電瓶負極）	M10 螺栓（300A 機型為 M8）
C	VE. Direct	VE. Direct 端子
D	Aux（選項）	M10 環形端子（300A 機型為 M8）
E	Vbatt+（電瓶正極）	M10 環形端子（300A 機型為 M8）

3.4. 基本電力連接

連接步驟：

1. 將電瓶負極接至分流器「BATTERY MINUS」側的 M10 螺栓。鎖緊分流器螺栓，最大扭力為 21Nm（300A 機型：10Nm）。請注意，分流器此側或電瓶負極端子上不應有其他連接。任何連接於此處的負載或充電器，都將被排除在電瓶充電狀態計算之外。
2. 將電力系統負極接至分流器「SYSTEM MINUS」側的 M10 螺栓。鎖緊分流器螺栓，最大扭力為 21Nm（300A 機型：10Nm）。請確保所有 DC 負載、變流器、電瓶充電器、太陽能充電控制器及其他充電來源的負極，皆連接於分流

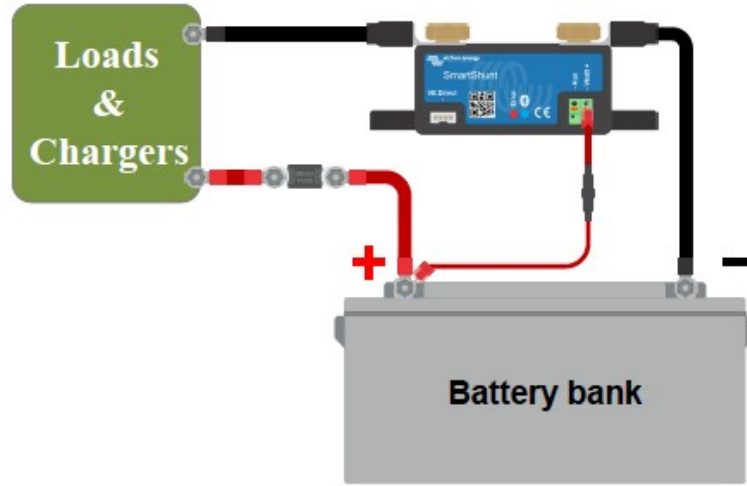
器「之後」。請注意，2020 年以前，SYSTEM MINUS 連接端標示為 LOAD MINUS。

3. 將附保險絲之紅色電纜的插針端子推入分流器的「Vbatt +」端子。
4. 將附保險絲之紅色電纜線的 M10 環形端子連接至電瓶正極端子。

此時電瓶監視器已通電，藍芽(Bluetooth) LED 將開始閃爍，且藍芽功能已啟用。

若要使電瓶監視器完全發揮功能，需進行設定；詳情請參閱設定(Configuration)章節。

若電瓶監視器將用於監視第二個電瓶、電瓶組中點或電瓶溫度，請參閱接下來三個小節的說明，完成後再前往設定(Configuration)章節。



基本電瓶監視器安裝。

3.5. 選項電力連接

除了對主電瓶組進行全面監視之外，還可監視第二個參數，可以是以下其中一項：

- 第二個電瓶的電壓，如啟動電瓶(starter battery)。
- 電瓶組的中點偏差(midpoint deviation)。
- 電瓶溫度。

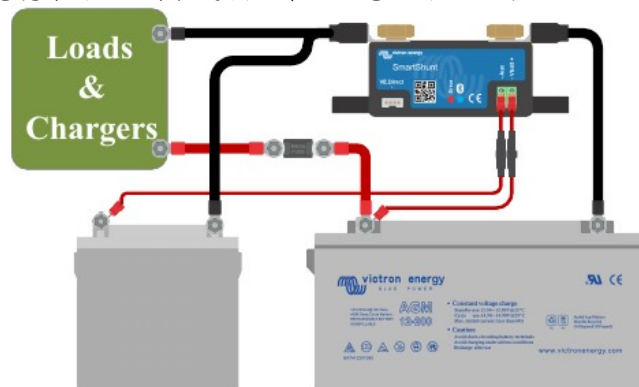
本章說明如何依上述三種選項為+B2 端子接線。

3.5.1. 監視第二個電瓶電壓的選項連接

用於監視第二個電瓶（如啟動電瓶或選項電瓶）的電壓。

連接步驟：

1. 確認第二個電瓶的負極已連接至分流器的 SYSTEM MINUS 側。
2. 將第二條附保險絲之紅色電纜的插針端子推入分流器的 Aux 端子。
3. 將第二條附保險絲之紅色電纜線的 M10 線靶連接至第二個電瓶的正極端子。



電瓶監視器搭配選項第二電瓶監視功能。

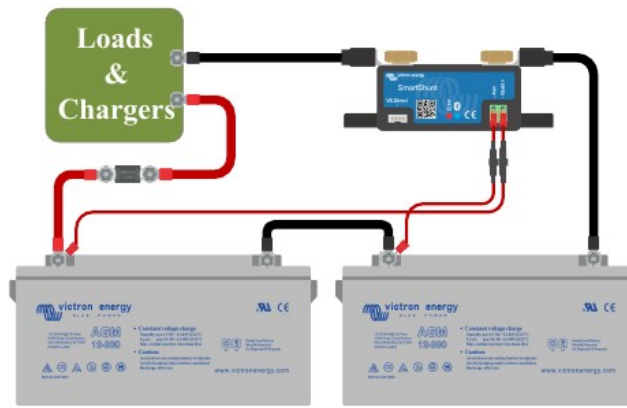
3.5.2. 監視電瓶組中點的選項連接

用於由多顆電瓶串聯或串並聯組成 24V 或 48V 電瓶組的系統。

連接步驟：

1. 將第二條附保險絲之紅色電纜的插針端子推入分流器的 Aux 端子。
2. 將第二條附保險絲之紅色電纜線的 M10 線靶連接至中點的正極端子。

關於中點監視的更多資訊，以及電瓶組中點接線的其他圖示，請參閱中點電壓監視(Midpoint voltage monitoring) 章節。



電瓶監視器搭配選項中點監視功能。

3.5.3. 溫度監視的選項連接

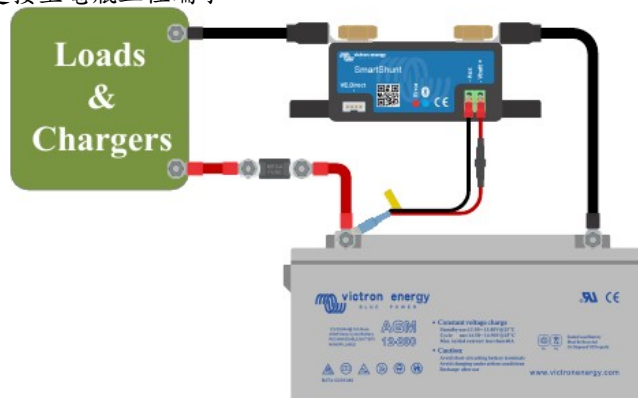
用於透過（不含在內的）BMV-712 Smart 及 BMV-702 [溫度感應器](#) (Temperature sensor for BMV-712 Smart and BMV-702) 監視電瓶溫度。此溫度感應器需另外選購。請注意，此溫度感應器與 Victron 變流充電器及部分電瓶充電器隨附的溫度感應器不同。



電瓶監視器用溫度感應器

連接步驟：

- 將溫度感應器黑色線材的插針端子推入 Aux 端子。
- 將紅色線材的插針端子推入 Vbatt + 端子。
- 將溫度感應器的 M10 線紮連接至電瓶正極端子。



電瓶監視器搭配選項溫度感測功能。

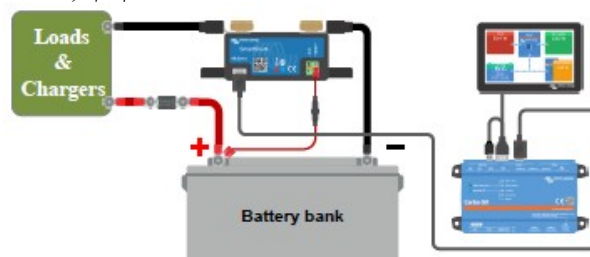


請注意，若使用溫度感應器，則電瓶監視器隨附的兩條附保險絲紅色電纜線將不再需要。溫度感應器將取代這些電纜線。

3.6. GX 裝置連接

若系統中包含 GX 裝置，例如 Cerbo GX，可使用 [VE.Direct 電纜線](#) 或 [VE.Direct 至 USB 介面](#)，將電瓶監視器連接至 GX 裝置。

連接完成後，即可使用 GX 裝置讀出所有受監視的電瓶參數。詳情請參閱連接至 GX 裝置及 VRM 入口網站 (Connecting to a GX device and the VRM portal) 章節。



電瓶監視器連接至 Cerbo GX 及 GX Touch 螢幕。

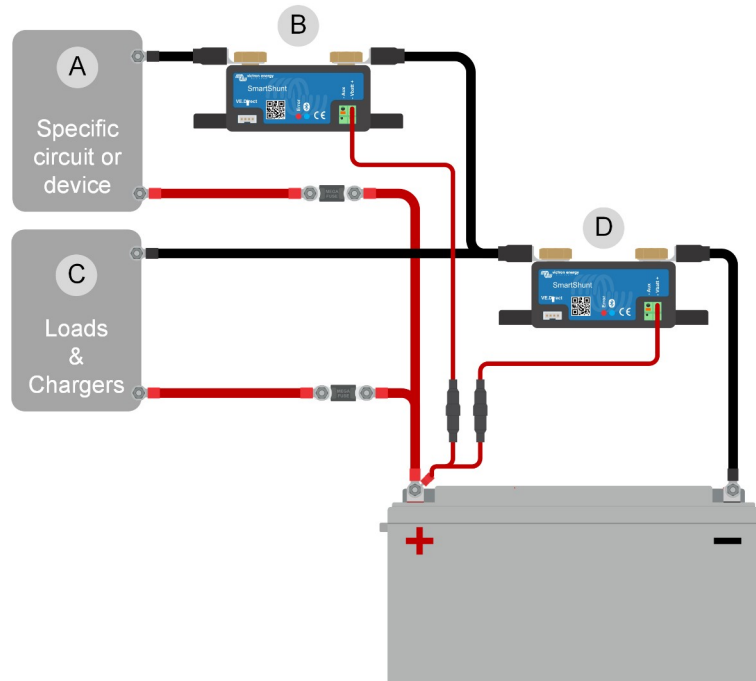
3.7. 作為 DC 計量器使用時的接線

將電瓶監視器作為 DC 計量器(DC meter)使用時，請將其接線至需要監視的裝置或迴路。



請注意，電瓶監視器在作為 DC 監視器運作前，還需要透過 VictronConnect app 設定為 DC 監視器。請參閱設定為 DC 計量器使用(Configure for use as DC meter)章節。

系統中也可以同時設有一個主電瓶監視器，以及另一個設定為 DC 計量器的獨立電瓶監視器，用於監視特定裝置或迴路。



系統接線範例：其中一個電瓶監視器作為主電瓶監視器，另一個電瓶監視器已設定為 DC 計量器，用於監視特定裝置或迴路。其中一個電瓶監視器作為 DC 計量器使用 (B)，另一個電瓶監視器則作為電瓶監視器使用 (D)。

#	說明
A	特定 DC 裝置或 DC 迴路
B	作為 DC 計量器使用的電瓶監視器
C	其餘的 DC 迴路
D	作為電瓶監視器使用的電瓶監視器

4. 設定

完成電力連接並為電瓶監視器通電後，需要進行設定，以符合所使用系統的需求。

此設定透過 VictronConnect app 進行。

本章說明如何透過基本設定來設定電瓶監視器。所有設定及功能，請參閱全部功能與設定(All features and settings)章節。

4.1. 如何變更設定

4.1.1. VictronConnect app

VictronConnect app 可用來變更所有設定並更新韌體。

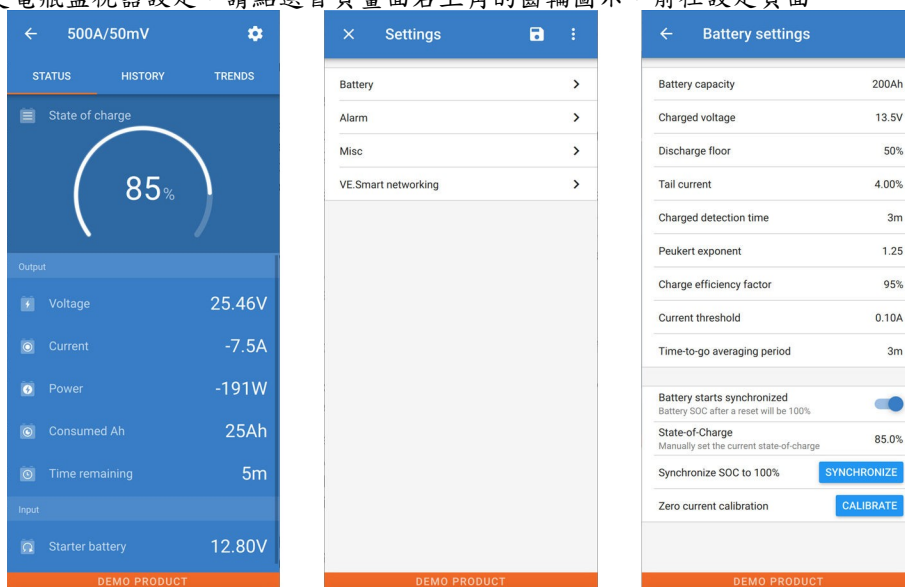
連接至電瓶監視器的方式：

- 本機透過內建藍芽連接。
- 本機使用連接至 VE.Direct 埠的 [VE.Direct 至 USB 介面](#) 透過 USB 連接。
- 透過 GX 裝置，使用 VictronConnect 「Remote」（遠端）功能遠端連接。詳情請參閱 VictronConnect app 說明書中的 [VictronConnect-Remote 章節](#)。

透過 VictronConnect app 連接至電瓶監視器的方式：

- 開啟 VictronConnect app。
- 確認電瓶監視器已通電。
- 在「Local」（本機）或「VRM」頁籤的裝置清單中尋找電瓶監視器。
- 點選電瓶監視器。
- 透過藍芽連接時，請輸入預設 PIN 碼：000000。輸入預設 PIN 碼後，VictronConnect app 會要求您變更 PIN 碼，以防止日後遭到未經授權的連線。建議在第一次安裝時就變更 PIN 碼，可於產品資訊頁籤中進行；詳見變更 PIN 碼(Changing PIN code)章節。
- 成功連線後，「藍芽」燈號會保持恆亮。

若要檢視及/或變更電瓶監視器設定，請點選首頁畫面右上角的齒輪圖示，前往設定頁面。



VictronConnect app 中的電瓶監視器監視及設定畫面。



請注意，本說明書僅涵蓋電瓶監視器專屬的項目。關於 VictronConnect app 的一般資訊，如使用方式、下載位置或連線方式，請參閱 VictronConnect app [產品頁面](#) 及 [說明書](#)。

4.2. 更新韌體

在新安裝時，建議更新電瓶監視器的韌體。若有較新的韌體版本可用，只要與電瓶監視器建立連線，VictronConnect app 就會立即通知。



請注意，韌體僅可透過 VictronConnect app 更新。app 本身也需要保持最新版本，才能存取最新的韌體。

若要確認韌體是否為最新版本，或手動更新韌體，請使用 VictronConnect app 連接至電瓶監視器，並依下列步驟操作：

- 點選產品狀態畫面右上角的「cog」（齒輪）圖示，前往產品設定。
- 點選設定畫面右上角的「3 dots」（三個點）圖示。
- 從彈出選單中選取「Product info」（產品資訊）。
- 將顯示韌體版本，並註明是否為最新版本。若有較新的韌體版本可用，將顯示「UPDATE」（更新）按鈕。
- 按下「UPDATE」（更新）按鈕即可更新韌體。

4.3. 進行必要設定

電瓶監視器的預設設定是針對 AGM、GEL、OPzV 或 OPzS 等鉛酸電瓶所調校的。

大多數設定可維持原廠預設值。但仍有幾項設定需要變更，分別為：

- 電瓶容量。
- 充飽電壓。
- 選項輸入的功能（若有使用）。
- 充電狀態或初始已同步。



若使用鋰電瓶（或其他化學特性的電瓶），還需要變更部分額外設定。
請先依照本段落說明進行必要設定，再參閱下一段落所述的特殊鋰電瓶設定。



關於這些設定及其他設定的詳情，請參閱全部功能與設定(All features and settings)章節。

4.3.1. 設定電瓶容量值

在 VictronConnect app 中，請見：**Settings > Battery**（設定 > 電瓶）。

電瓶監視器預設設定為 200Ah。請將此數值變更為與您的電瓶容量相符。鉛酸電瓶建議輸入 20 小時（C20）額定值。

4.3.2. 設定充飽電壓值

在 VictronConnect app 中，請見：**Settings > Battery > Charged voltage**（設定 > 電瓶 > 充飽電壓）。

雖然電瓶監視器會自動偵測電壓，但仍建議確認此設定是否正確設定。

以下為鉛酸電瓶建議的「充飽電壓」數值：

額定電瓶電壓	建議的充飽電壓設定值
12V	13.2V
24V	26.4V
36V	39.6V
48V	52.8V

詳情另請參閱充飽電壓(Charged voltage)章節。

4.3.3. 設定充電狀態

在 VictronConnect app 中，請見：**Settings > Battery > Battery start synchronized**（設定 > 電瓶 > 電瓶初始已同步）。

設為 ON 時，電瓶監視器在通電時會將自己視為已同步，充電狀態為 100%。若設為 OFF，電瓶監視器在通電時會將自己視為未同步，充電狀態將維持未知，直到第一次實際同步為止。

僅適用於 VictronConnect：也可手動設定初始充電狀態值，預設為 100%，如有需要可設定為其他數值。請見：**Settings > Battery > State-of-charge**（設定 > 電瓶 > 充電狀態）。

4.3.4. 設定選項輸入功能

在 VictronConnect app 中，請見：**Settings > Misc > Aux input**（設定 > 其他 > 選項輸入）。

此設定用於設定選項輸入的功能，可選擇：

- **啟動電瓶(Starter battery)** - 監視第二個電瓶的電壓。
- **中點(Midpoint)** - 量測電瓶組的中點。
- **溫度(Temperature)** - 透過選購的溫度感應器量測電瓶溫度。
- **無(None)** - 不使用選項輸入。

4.4. 進行鋰電瓶設定（如有需要）

LiFePO₄（磷酸鐵鋰或 LFP）是目前最常使用的鋰離子電瓶化學特性。除以下設定外，原廠預設值大致上也適用於 LFP 電瓶：

- 尾電流。
- Peukert 指數。
- 充電效率。
- 放電底值。

尾電流

在 VictronConnect 中，請見：**Settings > Battery > Tail current**（設定 > 電瓶 > 尾電流）。

部分鋰電瓶充電器會在電流降至設定臨界值以下時停止充電。此情況下，尾電流必須設定得更高。

Peukert 指數

在 VictronConnect 中，請見：**Settings > Battery > Peukert exponent**（設定 > 電瓶 > Peukert 指數）。

在高放電率條件下，鋰電瓶的表現遠優於鉛酸電瓶。除非電瓶供應商另有建議，否則請將 Peukert 指數設定為 1.05。

充電效率

在 VictronConnect 中，請見：**Settings > Battery > Charge efficiency factor**（設定 > 電瓶 > 充電效率因數）。

鋰電瓶的充電效率遠高於鉛酸電瓶。建議將充電效率設定為 99%。

放電底值

在 VictronConnect 中，請見：**Setting > Battery > Discharge floor**（設定 > 電瓶 > 放電底值）。

此設定用於「可使用時間」的計算，鉛酸電瓶的預設值為 50%。然而，鋰電瓶通常可放電至遠比 50% 更深的程度。除非電瓶供應商另有建議，否則放電底值可設定於 10% 至 20% 之間。



重要警告

鋰電瓶價格昂貴，若發生過度深度放電或過度充電，可能造成無法修復的損壞。若系統未使用時，微小負載緩慢對電瓶放電，也可能造成深度放電損壞。這類負載的例子包括警報系統、DC 負載的待機電流，以及電瓶充電器或充電調節器的逆向電流。

若系統已完全放電至發生低單元電壓關機，殘餘放電電流會格外危險。此時充電狀態可能低至 1%。若電瓶持續被抽取任何殘餘電流，鋰電瓶將會受損。此損壞可能是無法復原的。

舉例來說，若電瓶處於放電狀態超過 40 天，1mA 的殘餘電流即可能損壞一顆 100Ah 的電瓶（ $1\text{mA} \times 24\text{h} \times 40\text{天} = 0.96\text{Ah}$ ）。

電瓶監視器從電瓶抽取的電流 < 12mA。因此，若含鋰離子電瓶的系統將長時間無人使用，且時間長到足以讓電瓶監視器的耗電量完全耗盡電瓶，就必須中斷正極供電。

若對可能的殘餘電流耗電有任何疑慮，請在系統未使用時，開啟電瓶開關、拔除電瓶保險絲，或斷開電瓶正極，以隔離電瓶。

4.5. 設定為 DC 計量器使用

在 VictronConnect 電瓶監視器設定中，前往「Misc」（其他）設定，並從 Monitor mode（監視器模式）下拉選單中選取「DC energy meter」（DC 能源計量器）。選定後，即可選擇 DC 能源計量器所使用的應用類型。

其他資訊另請參閱監視器模式 (Monitor Mode) 章節。

5. 操作

5.1. 電池監視器如何運作？

電池監視器的主要功能，是追蹤並顯示電池的充電狀態，以掌握電池目前含有多少電量，並防止意外的完全放電。

電池監視器會持續量測進出電池的電流。若電流固定不變，將此電流對時間積分，即等於電流乘以時間，可得出淨增加或減少的 Ah 數量。

舉例來說，10A 的放電電流持續 2 小時，將從電池取走 $10 \times 2 = 20\text{Ah}$ 。

更複雜的是，電池的有效容量取決於放電率、Peukert 效率，以及影響程度較小的溫度。而且更複雜的是：充電時「灌入」電池的能量 (Ah)，會比下次放電時能取出的能量還多。換句話說：充電效率小於 100%。電池監視器在計算充電狀態時，會將這些因素全部納入考量。

5.2. 讀值概觀

錶頭顯示幕或 VictronConnect app 的電池監視器狀態畫面，會顯示最重要參數的概觀。這些參數為：

- 充電狀態
- 電池電壓
- 電池電流
- 功率
- 選項輸入讀值（啟動電池、中點或溫度）

充電狀態(State of charge)

這是電池目前實際的充電狀態百分比，已同時針對 Peukert 效率及充電效率進行補償。充電狀態是監視電池最理想的方式。

完全充飽的電池會顯示 100.0% 的數值。完全放電的電池會顯示 0.0% 的數值。

請注意，若充電狀態顯示三個破折號：「---」，代表電池監視器處於未同步狀態。這種情況主要發生在電池監視器剛安裝完成，或電池監視器曾經斷電後重新通電時。詳情請參閱同步電池監視器(Synchronising the battery monitor)章節。

電壓(Voltage)

這是電池的端電壓。

電流(Current)

這是目前實際流入或流出電池的電流。負值電流代表電流是從電池取出，即 DC 負載所需的電流。正值電流代表電流正流入電池，即來自充電來源的電流。請記住，電池監視器所顯示的一律是電池的總電流，也就是流入電池的電流減去流出電池的電流。

功率(Power)

從電池取出或接收到的功率。

消耗的 Ah(Consumed Ah)

電池監視器會追蹤從電池取出的安培小時數，並經過效率補償。

範例：若從一個充飽的電池連續 3 小時抽取 12A 的電流，讀值將顯示 -36.0Ah ($-12 \times 3 = -36$)。

請注意，若「Consumed Ah」（消耗的 Ah）讀值顯示三個破折號：「---」，代表電池監視器處於未同步狀態。這種情況主要發生在電池監視器剛安裝完成，或電池監視器曾經斷電後重新通電時。詳情請參閱同步電池監視器(Synchronising the battery monitor)章節。

剩餘時間(Time remaining)

電池監視器會估算電池能支援目前負載多久，此即「可使用時間」(time-to-go) 讀值，代表電池放電至設定的「放電底值」前，實際剩餘的時間。放電底值預設為 50%。放電底值設定請參閱放電底值(Discharge floor)章節。若負載大幅波動，建議不要過度依賴此讀值，因為這僅是瞬間的讀值，僅供參考。建議使用充電狀態讀值來精準監視電池。

若「Time remaining」（剩餘時間）顯示三個破折號：「---」，代表電池監視器處於未同步狀態。此情況發生在電池監視器剛安裝完成，或曾經斷電後重新通電時。詳情請參閱同步電池監視器(Synchronising the battery monitor)章節。

輸入(Input)

這是選項輸入的狀態。依電瓶監視器的設定方式不同，將會顯示以下其中一項：

- **啟動電瓶電壓(Starter battery voltage)**：顯示第二個電瓶的電壓。
- **電瓶溫度(Battery temperature)**：使用選購的溫度感應器時，顯示主電瓶的溫度。
- **中點電壓偏差(Midpoint voltage deviation)**：以百分比顯示電瓶組上段電壓相較於下段電壓的偏差。此功能詳情請參閱中點電壓監視(Midpoint voltage monitoring)章節。

5.3. LED 狀態代碼

電瓶監視器的兩個LED皆與藍芽介面相關。

- 通電時，藍色LED會閃爍，紅色LED會快速閃爍一次。紅色LED的短暫閃爍用於確認其功能正常。
- 當藍色LED閃爍時，代表藍芽介面已準備好與VictronConnect app連線。
- 當藍色LED恆亮時，代表藍芽介面已成功透過藍芽與VictronConnect app連線。

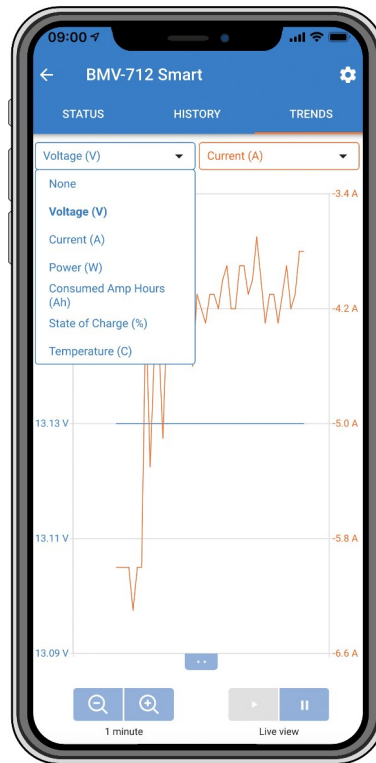
下表列出藍芽模組所有可能的LED組合及其代表意義。

藍色LED	紅色LED	運作狀態	連線狀態	說明
緩慢閃爍	熄滅	VE.Direct gateway	未連接	已就緒，可透過藍芽連線
恆亮	熄滅	VE.Direct gateway	已連接	藍芽已成功連線
恆亮	恆亮	VE.Direct gateway	已連接	VE.Direct 通訊發生問題
緩慢閃爍	緩慢閃爍	VE.Direct gateway	未連接	VE.Direct 通訊發生問題
連續閃爍兩下	連續閃爍兩下	VE.Direct gateway	未連接	確認PIN碼已清除
快速閃爍，並與紅色LED交替	快速閃爍，並與藍色LED交替	韌體更新中	未連接	韌體需要更新
恆亮	快速閃爍	韌體更新中	已連接	韌體更新中
恆亮	緩慢閃爍	韌體更新中	燒錄中	韌體更新中

5.4. 趨勢

VictronConnect app提供電瓶監視器資料記錄功能。只要電瓶監視器韌體為最新版本，電瓶監視器可儲存長達45天的過去資料，並可同時檢視以下兩項參數：

- 電壓 Voltage(V)。
- 電流 Current(A)。
- 功率 Power(W)。
- 消耗的安培小時 Consumed Amp hours(Ah)。
- 充電狀態 State of charge(%)。
- 溫度 Temperature(°C)。



VictronConnect app 電瓶監視器趨勢畫面。

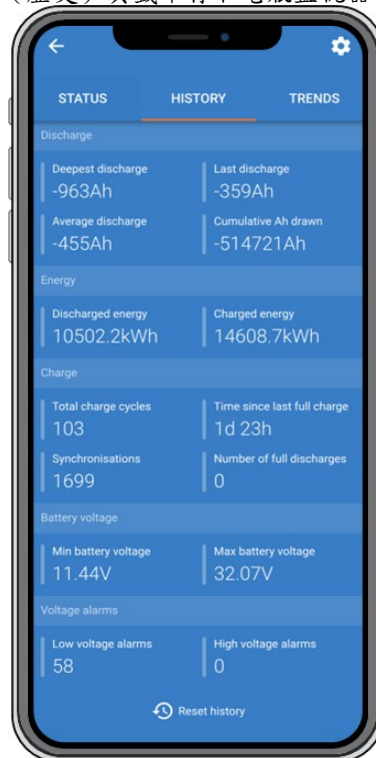
5.5. 歷史資料

電瓶監視器會儲存歷史事件，日後可用來評估使用模式及電瓶健康狀況。

歷史資料儲存於非揮發性記憶體中，即使電瓶監視器電源供應中斷，或電瓶監視器已重置為原廠預設值，資料也不會遺失。

5.5.1. 透過 VictronConnect app 存取歷史資料

可在 VictronConnect app 的「History」（歷史）頁籤中存取電瓶監視器的歷史資料。



5.5.2. 歷史資料

放電資訊 (單位: Ah)

- **最深放電(Deepest discharge)**: 電瓶監視器會記住最深的放電紀錄, 每當電瓶放電更深時, 就會覆寫舊的數值。
- **最後一次放電>Last discharge)**: 電瓶監視器會追蹤本次循環中的放電量, 並顯示自上次同步以來所記錄的最大 Ah 消耗值。
- **平均放電(Average discharge)**: 累計消耗的 Ah 除以循環總數。
- **累計消耗 Ah(Cumulative Ah drawn)**: 電瓶監視器使用期間, 從電瓶累計取出的安培小時總數。

能量 (單位: kWh)

- **放電能量(Discharged energy)**: 從電瓶取出的能量總量, 單位 kWh。
- **充電能量(Charged energy)**: 電瓶吸收的能量總量, 單位 kWh。

充電

- **總充電循環次數(Total charge cycles)**: 電瓶監視器使用期間的充電循環次數。每當充電狀態降至 65% 以下、之後再升至 90% 以上, 即計為一次充電循環。
- **距上次充飽的天數(Time since last full charge)**: 距離上次充飽電的天數。
- **同步次數(Synchronisations)**: 自動同步的次數。每當充電狀態降至 90% 以下、隨後才發生同步, 即計為一次同步。
- **完全放電次數(Number of full discharges)**: 完全放電的次數。當充電狀態達到 0% 時, 即計為一次完全放電。

電瓶電壓

- **最低電瓶電壓(Min battery voltage)**: 最低的電瓶電壓。
- **最高電瓶電壓(Max battery voltage)**: 最高的電瓶電壓。
- **最低啟動電壓(Min starter voltage)**: 最低的選項電瓶電壓 (若適用)。
- **最高啟動電壓(Max starter voltage)**: 最高的選項電瓶電壓 (若適用)。

電壓警報

- **低電壓警報次數(Low voltage alarms)**: 低電壓警報發生的次數。
- **高電壓警報次數(High voltage alarms)**: 高電壓警報發生的次數。

5.6. 警報

在以下情況下, 電瓶監視器可發出警報:

- 電瓶充電狀態(SOC)過低。
- 電瓶電壓過低。
- 電瓶電壓過高。
- 啟動電瓶電壓過低或過高 (若選項輸入已設為「啟動電瓶」)。
- 中點電壓 (若選項輸入已設為「中點」)。
- 電瓶溫度過高或過低 (若選項輸入已設為「溫度」)。

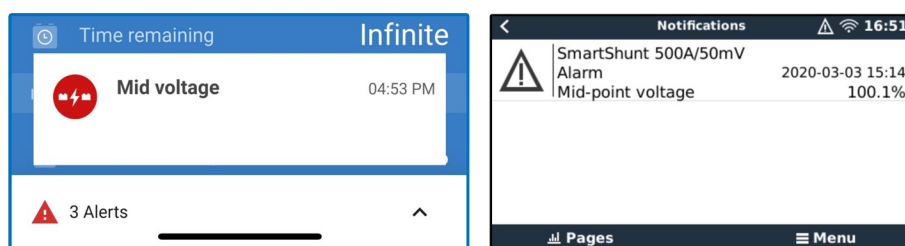
當數值達到設定的臨界值時, 警報將會啟動; 當數值回到臨界值以內時, 警報將會解除。這些臨界值皆可設定。詳情請參閱警報設定(Alarm settings)章節。

此警報同時也是軟體警報。

透過 VictronConnect app 連線時, 若警報處於作用中, 警報將顯示於 app 中。另外, 若電瓶監視器連接至 GX 裝置, 警報將顯示於 GX 裝置畫面或 VRM 入口網站。

在 VictronConnect app 中, 按下按鈕即可確認警報。而在 GX 裝置中, 於通知中檢視警報即代表已確認警報。只要警報狀況持續存在, 警報圖示就會持續顯示。

請注意, 與 BMV 系列電瓶監視器不同, SmartShunt 不具備警報繼電器或蜂鳴器。若需要繼電器功能, 請將 SmartShunt 連接至 GX 裝置, 並使用 GX 裝置上的繼電器來實現電瓶監視器警報功能。



左: VictronConnect app 顯示的警報。右: GX 裝置顯示的警報。

5.7. 同步電瓶監視器

為確保讀值可靠，電瓶監視器顯示的充電狀態，必須定期與電瓶的真實充電狀態自我同步。這是為了防止「充電狀態」數值隨時間產生漂移。同步會將電瓶的充電狀態重設為100%。

5.7.1. 自動同步

同步是一項自動程序，會在電瓶完全充飽時進行。電瓶監視器會檢視幾項參數，以確認電瓶已完全充飽。當電壓已達到特定數值，且電流已在特定時間內降至特定數值以下，即會判定電瓶已完全充飽。

這些參數稱為：

- 充飽電壓(Charged voltage) - 電瓶充電器的浮充電壓。
- 尾電流(Tail current) - 電瓶容量的百分比。
- 充飽偵測時間(Charged detection time) - 以分鐘為單位的時間。

一旦符合這3項參數，電瓶監視器就會將充電狀態設為100%，完成充電狀態同步。

範例：

以12V電瓶為例，當以下所有參數都符合時，電瓶監視器會將電瓶的充電狀態重設為100%：

- 電壓超過13.2V，
- 充電電流低於電瓶總容量的4.0%（例如200Ah電瓶為8A），並且，
- 電壓及電流條件同時維持3分鐘。

若電瓶監視器未定期進行同步，充電狀態數值將隨時間開始漂移。這是因為電瓶監視器本身存在些微誤差，以及Peukert指數的估算所致。一旦電瓶完全充飽，且充電器已進入浮充階段，電瓶即為充飽狀態，此時電瓶監視器會自動同步，將充電狀態值設為100%。

5.7.2. 手動同步

如有需要，可手動同步電瓶監視器。方法為在VictronConnect app中按下「Synchronise」（同步）按鈕。導覽至「settings」（設定），再前往「battery settings」（電瓶設定）。

在電瓶監視器未自動同步的情況下，可能需要進行手動同步。例如在第一次安裝時，或電瓶監視器的供電曾經中斷時，即需要手動同步。

若電瓶尚未完全充飽，或因充飽電壓、電流或時間設定不正確，導致電瓶監視器未能偵測到電瓶已完全充飽，此時也可能需要手動同步。這種情況下，請檢視相關設定，並確保電瓶定期獲得完全充電。

5.8. 作為DC計量器操作

電瓶監視器可設定為DC能源計量器使用。用於量測系統中特定裝置的DC產生量或消耗量，例如發電機、風力發電機或水力發電機。或者，也可用於量測DC系統中特定迴路或負載的消耗量。

在DC監視器模式下，將顯示電壓、電流及功率。



運作於DC監視器模式的電瓶監視器，其VictronConnect app狀態畫面。



請注意，DC計量器的接線方式與電瓶監視器的接線方式不同，接線方式請參閱作為DC計量器使用時的接線(Wiring for use as DC meter)章節。切換模式時，建議重置所有歷史資料。

6. 介面連接

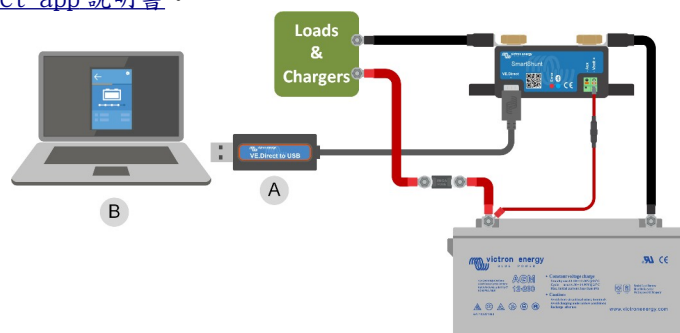
電瓶監視器可與其他設備連接，本章說明如何進行連接。

6.1. VictronConnect app 透過 USB 連接

VictronConnect app 不僅可透過藍芽連接，也可透過 USB 連接。連接 Windows 版 VictronConnect app 時，USB 連接是必要的；連接 MacOS 或 Android 版時，USB 連接則為選用。請注意，連接至 Android 手機或平板時，可能需要使用「USB on the Go」電纜線。

若要透過 USB 連接，需要 [VE.Direct 至 USB 介面](#)。使用此介面連接電腦與電瓶監視器。詳情請參閱 VE.Direct 至 USB 介面產品頁面。

詳情另請參閱 [VictronConnect app 說明書](#)。



VE.Direct 至 USB 介面連接電瓶監視器與電腦的範例。

#	說明
A	VE.Direct 至 USB 介面。
B	電腦或筆記型電腦。

6.2. 連接至 GX 裝置及 VRM 入口網站

GX 裝置，例如 Cerbo GX，是 Victron Energy 的一款裝置，可為所有連接的 Victron 設備提供控制及監視功能。GX 裝置及其連接設備的控制與監視，可在本機進行，也可透過我們的免費 Victron 遠端監視入口網站——[VRM 入口網站](#) 遠端進行。

可使用 [VE.Direct 電纜線](#)，將電瓶監視器連接至 GX 裝置。VE.Direct 電纜線提供 0.3 至 10 公尺的長度選擇，並有直式或彎角式接頭可供選擇。另外，也可使用 [VE.Direct 至 USB 介面](#)，將電瓶監視器連接至 GX 裝置。

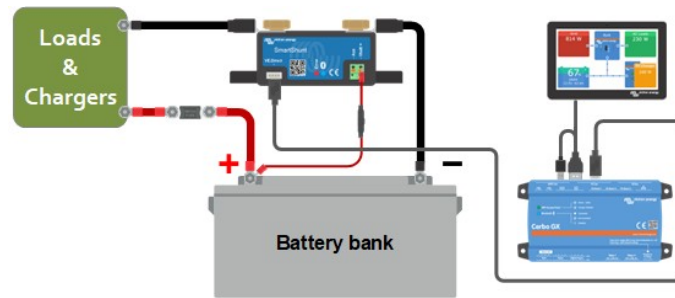
連接完成後，即可使用 GX 裝置讀出所有受監視的電瓶參數。

The screenshot shows the BMV-700 display with the following data:

BMV-700		15:06
Battery	26.15V	-5.7A
State of charge	100%	
Consumed AmpHours	0.0Ah	
Time-to-go	10d 0h	
Relay state	On	
Alarm state	Ok	

At the bottom, there are buttons for 'Pages', a dropdown arrow, and 'Menu'.

GX 裝置顯示的電瓶監視器資訊。



電瓶監視器連接至 GX 裝置的範例。

#	說明
A	VE.Direct 纜線
B	GX 裝置
C	透過 WiFi 或乙太網路進行本機監視
D	網際網路
E	透過 VRM 入口網站進行遠端監視

6.3. 連接至 VE.Smart 網路

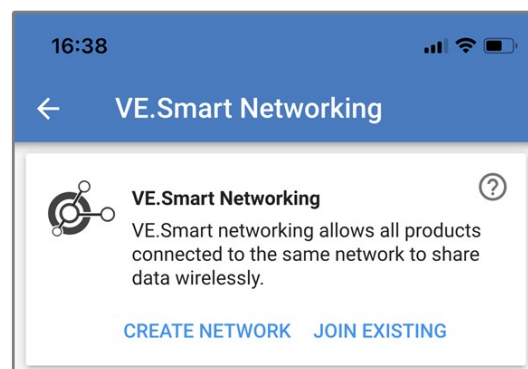
VE.Smart 網路(VE.Smart networking)是一種無線網路，可讓多款 Victron 產品透過藍芽交換資訊。電瓶監視器可與網路分享以下資訊：

- 電瓶電壓。
- 電瓶電流。
- 電瓶溫度。請注意需要選購的溫度感應器，詳情請參閱溫度監視的選項連接(Auxiliary connection for temperature monitoring)章節。

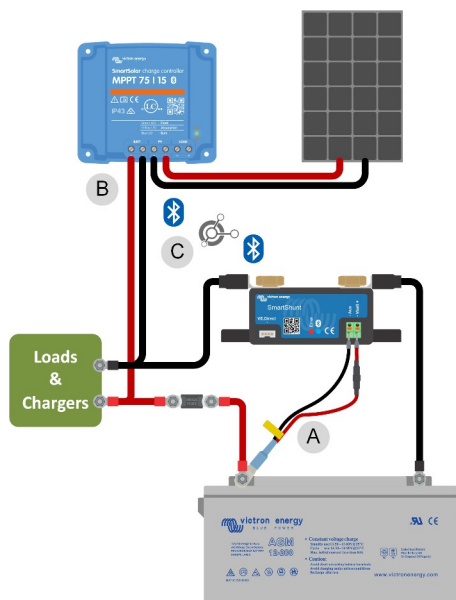
應用範例：在採用 VE.Smart 網路的系統中，含有配備溫度感應器的電瓶監視器及一台太陽能充電控制器。太陽能充電控制器會接收電瓶監視器提供的電瓶電壓及溫度資訊，並用於優化其充電參數。這將提升充電效率，並延長電瓶壽命。

若要让電瓶監視器加入 VE.Smart 網路，需要建立新網路或加入現有網路。此設定可在 VictronConnect app 中找到。導覽至電瓶監視器頁面，再前往：settings > smart networking (設定 > smart networking)。詳情請參閱

[VE.Smart 網路說明書](#)。



使用 VictronConnect app 建立 VE.Smart 網路。



系統範例：含有配備溫度感應器的電瓶監視器，以及一台使用 VE. Smart 網路的太陽能充電控制器。

#	說明
A	溫度感應器
B	太陽能充電控制器
C	透過藍芽建立的 VE. Smart 網路連線

6.4. 自訂整合



請注意，這是一項進階功能，需要具備程式設計知識。

VE.Direct 通訊埠可用來讀取資料及變更設定。VE.Direct 通訊協定的實作方式非常簡單。對於一般應用而言，不需要向電瓶監視器傳送資料：電瓶監視器每秒都會自動傳送所有讀值。

完整詳情請參閱《[Data communication with Victron Energy products](#)》文件。

7. 全部功能與設定

本章說明電瓶監視器的所有設定。除此之外，我們也提供影片說明這些設定，以及它們之間如何相互作用，以針對鉛酸及鋰電瓶達成精準的電瓶監視。

影片連結：

https://youtu.be/mEN15Z_S4kE

7.1. 如何變更設定

可使用電瓶監視器的錶頭或 VictronConnect app 變更設定。

7.1.1. 透過 VictronConnect app 存取設定

若要存取及變更設定參數，請依以下方式操作：

- 點選  設定圖示，前往電瓶設定選單。
- 若要從一般設定選單前往產品設定選單，請點選  選單圖示。

關於如何使用 VictronConnect app 連接至電瓶監視器的詳情，請參閱 VictronConnect app(The VictronConnect app) 章節。

7.1.2. 在 VictronConnect 中儲存、載入及分享設定

在設定選單中，可找到以下 3 個圖示：

-  Save settings to file (儲存設定至檔案) – 將設定儲存起來，供日後參考或使用。
-  Load settings from file (從檔案載入設定) – 載入先前儲存的設定。
-  Share settings file (分享設定檔案) – 可透過電子郵件、訊息、AirDrop 等方式分享設定檔案。可用的分享選項依所使用的平台而異。

關於這些功能的詳情，請參閱 [VictronConnect 說明書](#)。

7.2. 電瓶設定

電瓶設定可用來微調電瓶監視器。變更這些設定時請務必謹慎，因為變更可能會影響電瓶監視器的充電狀態計算。

7.2.1. 電瓶容量 Battery capacity

此參數用來告知電瓶監視器電瓶的大小。此設定應已於初始安裝時完成。

此設定的單位為安培小時(Ah)。

關於電瓶容量及相關 Peukert 指數的詳情，請參閱電瓶容量與 Peukert 指數(Battery capacity and Peukert exponent) 章節。

設定	預設值	範圍	每段增量
電瓶容量	200Ah	1 – 32500Ah	1Ah



32500Ah 的最大電瓶容量，自韌體版本 v4.19 起開始支援；較舊版本的韌體最高僅支援 9999Ah。

7.2.2. 充飽電壓 Charged voltage

電瓶電壓必須高於此電壓，才會被視為已完全充飽。一旦電瓶監視器偵測到電瓶電壓已達到此「充飽電壓」參數，且電流已在特定時間內降至「尾電流」參數以下，電瓶監視器就會將充電狀態設為 100%。

設定	預設值	範圍	每段增量
充飽電壓	0V	0 – 95V	0.1V

「充飽電壓」參數應設定為比充電器的浮充電壓低 0.2V 或 0.3V。

下表列出鉛酸電瓶建議的設定值。

額定電瓶電壓	建議的充飽電壓設定值
12V	13.2V
24V	26.4V
36V	39.6V
48V	52.8V

7.2.3. 放電底值 Discharge floor

「放電底值」參數用於「剩餘時間」的計算。電瓶監視器會計算到達設定的「放電底值」前所需的時間。此參數也用於設定充電狀態警報的預設值。

鉛酸電瓶請設為 50%，鋰電瓶則請設定較低的數值。

設定	預設值	範圍	每段增量
放電底值	50%	0 - 99%	1%

7.2.4. 尾電流 Tail current

一旦充電電流降至此「尾電流」參數以下，電瓶即被視為已完全充電。「尾電流」參數以電瓶容量的百分比表示。

請注意，部分電瓶充電器會在電流降至設定臨界值以下時停止充電。此情況下，尾電流必須設定得高於此臨界值。

一旦電瓶監視器偵測到電瓶電壓已達到設定的「充飽電壓」參數，且電流已在特定時間內降至此「尾電流」參數以下，電瓶監視器就會將充電狀態設為 100%。

設定	預設值	範圍	每段增量
尾電流	4.00%	0.50 - 10.00%	0.1%

7.2.5. 充飽偵測時間 Charged detection time

這是「充飽電壓」參數及「尾電流」參數必須同時符合的時間，才會將電瓶視為已完全充電。

設定	預設值	範圍	每段增量
充飽偵測時間	3 分鐘	0 - 100 分鐘	1 分鐘

7.2.6. Peukert 指數 Peukert exponent

請依電瓶規格表設定 Peukert 指數參數。若不清楚 Peukert 指數，鉛酸電瓶請設為 1.25，鋰電瓶請設為 1.05。數值 1.00 代表停用 Peukert 補償。鉛酸電瓶的 Peukert 值是可以計算得出的。關於 Peukert 計算方式、Peukert 指數，以及其與電瓶容量的關係，詳情請參閱電瓶容量與 Peukert 指數(Battery capacity and Peukert exponent)章節。

設定	預設值	範圍	每段增量
Peukert 指數	1.25	1.00 - 1.50	0.01

7.2.7. 充電效率因數 Charge efficiency factor

「充電效率因數」用來補償充電過程中的容量(Ah)損耗。設定為 100%代表沒有任何損耗。

充電效率 95%代表必須輸送 10Ah 至電瓶，才能實際儲存 9.5Ah。電瓶的充電效率取決於電瓶種類、使用年限及使用方式。電瓶監視器會透過充電效率因數，將此現象納入考量。

只要未發生氣化，鉛酸電瓶的充電效率幾乎達到 100%。所謂氣化，是指部分充電電流未轉換為儲存在電瓶極板中的化學能，而是用於將水分解為氧氣及氫氣（高度爆炸性氣體）。儲存在極板中的能量可在下次放電時取出使用，而用於分解水的能量則會流失。氣化現象在加水式電瓶中很容易觀察到。請注意，密閉式（VRLA）膠體及 AGM 電瓶，在充電階段接近「僅產氣」的階段時，同樣會導致充電效率降低。

設定	預設值	範圍	每段增量
充電效率因數	95%	50 - 100%	1%

7.2.8. 臨界值電流 Current threshold

當量測到的電流低於「臨界值電流」參數時，將被視為零。「臨界值電流」用來消除微小的電流，這類電流在雜訊較多的環境中，可能對長期的充電狀態讀值造成負面影響。舉例來說，若實際長期電流為 0.0A，但因雜訊或微小偏移，電瓶監視器量測到 0.05A，長期下來電瓶監視器可能會誤判電瓶為空或需要充電。若本例中的臨界值電流設為 0.1A，電瓶監視器會以 0.0A 進行計算，藉此消除誤差。

數值 0.0A 代表停用此功能。

設定	預設值	範圍	每段增量
臨界值電流	0.10A	0.00 - 2.00A	0.01A

7.2.9. 可使用時間平均週期 Time-to-go averaging period

可使用時間平均週期，指定移動平均濾波器作用的時間範圍（以分鐘為單位）。數值 0（零）代表停用濾波器，讀值將為即時（實時）讀值。然而，此時顯示的「剩餘時間」數值可能會劇烈波動。選擇最長的 12 分鐘，則可確保「剩餘時間」計算僅納入長期的負載波動。

設定	預設值	範圍	每段增量
可使用時間平均週期	3 分鐘	0 - 12 分鐘	1 分鐘

7.2.10. 重置後電瓶充電狀態 Battery SOC on reset

此設定決定電瓶監視器重置後，充電狀態(SOC)數值的行為。當電瓶監視器斷電後又重新通電時，即會發生重置。這種情況會發生在初始安裝或斷開連接時，例如船上透過主 DC 斷路器切斷 DC 系統時。

「重置後電瓶充電狀態」設定有以下幾種模式：

- **保留充電狀態(Keep SOC)** - 充電狀態會設為上次的已知數值。這是預設模式。此模式下，電瓶監視器會定期儲存充電狀態，並在斷電後從上次已知的充電狀態繼續運作。
- **清除(Clear)** - 充電狀態將維持未知，直到達到同步條件並發生同步為止。
- **設為 100%(Set to 100%)** - 充電狀態設為 100%。

設定	預設值	模式
重置後電瓶充電狀態	保留充電狀態(Keep SOC)	保留充電狀態(Keep SOC) 清除(Clear) 設為 100%(Set to 100%)



此設定僅在電瓶監視器韌體版本為 4.12 以上，且藍芽介面韌體版本為 2.42 以上時才可使用。

若電瓶監視器或藍芽介面韌體版本較舊，此設定會稱為「Start synchronized」（初始已同步），並提供將其設為 OFF（清除）或 ON（設為 100%）的選項。

7.2.11. 充電狀態 State of charge

此設定可讓您手動設定充電狀態值。此設定僅在電瓶監視器至少已同步一次（無論是自動或手動同步）後才會生效。

此設定僅在透過 VictronConnect app 存取電瓶監視器時才可使用。

設定	預設值	範圍	每段增量
充電狀態	-- %	0.0 - 100%	0.1%

7.2.12. 同步充電狀態至 100% Synchronise SoC to 100%

此選項可用於手動同步電瓶監視器。

在 VictronConnect app 中，按下「Synchronise」（同步）按鈕即可將電瓶監視器同步至 100%。

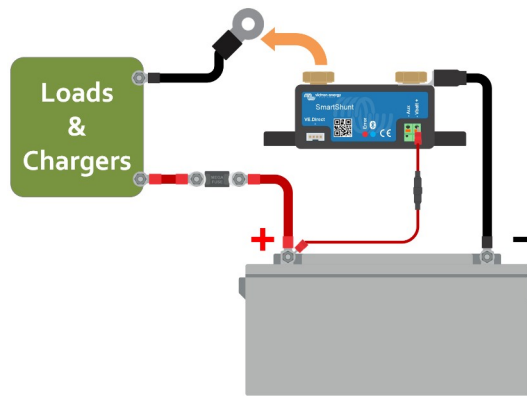
關於此設定的詳情，請參閱手動同步(Manual synchronisation)段落。

7.2.13. 零電流校正 Zero current calibration

若電瓶監視器在無負載且電瓶未在充電的情況下，仍讀到非零電流，此選項可用於校正零點讀值。

幾乎不需要進行零電流校正。僅有在確定完全沒有實際電流流動、但電瓶監視器仍顯示有電流時，才需要執行此程序。唯一能確保沒有電流的方式，是實際拔除連接於分流器「LOAD AND CHARGER」（負載及充電器）一側的所有電線及電纜線。方法為鬆開分流器螺絲，並拔除該側的所有電纜線及電線。將負載或充電器關閉的替代方式，並不够精準，因為這無法消除微小的待機電流。

確認電瓶確實沒有電流流入或流出（可拔除負載與分流器之間的纜線），然後在 VictronConnect app 中按下 CALIBRATE（校正）。



執行零電流校正。

7.3. 警報設定

SmartShunt 不像 BMV 系列配備蜂鳴器或警報繼電器。所產生的警報僅會在連接 SmartShunt 時顯示於 VictronConnect app 中，或用於向 GX 裝置發送警報訊號。

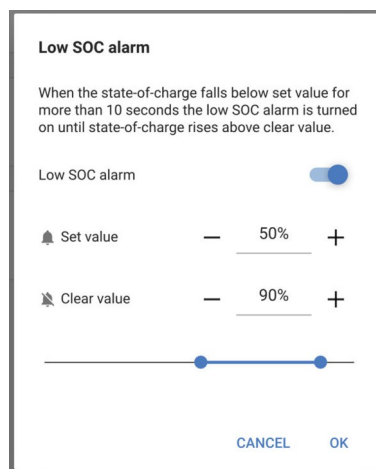
警報預設為停用。若要啟用，請依以下方式操作：

- 在 VictronConnect app 中，將滑動按鈕滑向右側以啟用警報。

7.3.1. 低充電狀態警報設定 Low SoC alarm settings

啟用時，當充電狀態(SoC)降至設定值以下超過 10 秒鐘，警報將會啟動。當充電狀態升至清除值以上時，警報將會解除。

設定	預設值	範圍	每段增量
設定警報數值	1%	0 - 100%	1%
清除警報數值	1%	0 - 100%	1%



7.3.2. 低電壓警報 Low voltage alarm

啟用時，當電瓶電壓降至設定值以下超過 10 秒鐘，警報將會啟動。當電瓶電壓升至清除值以上時，警報將會解除。

設定	預設值	範圍	每段增量
設定警報數值	1.1V	0 - 95.0V	0.1V
清除警報數值	1.0V	0 - 95.0V	0.1V

7.3.3. 高電壓警報 High voltage alarm

啟用時，當電瓶電壓升至設定值以上超過 10 秒鐘，警報將會啟動。當電瓶電壓降至清除值以下時，警報將會解除。

設定	預設值	範圍	每段增量
設定警報數值	1.1V	0 - 95.0V	0.1V
清除警報數值	1.0V	0 - 95.0V	0.1V

7.3.4. 低啟動電壓警報 Low starter voltage alarm

此設定僅在選項輸入已設為「啟動電瓶」時才可使用，詳見選項輸入(Aux input)章節。

啟用時，當啟動電瓶電壓降至設定值以下超過10秒鐘，警報將會啟動。當啟動電瓶電壓升至清除值以上時，警報將會解除。

設定	預設值	範圍	每段增量
設定警報數值	1.1V	0 - 95.0V	0.1V
清除警報數值	1.0V	0 - 95.0V	0.1V

7.3.5. 高啟動電壓警報 High starter voltage alarm

此設定僅在選項輸入已設為「啟動電瓶」時才可使用，詳見選項輸入(Aux input)章節。

啟用時，當啟動電瓶電壓升至設定值以上超過10秒鐘，警報將會啟動；當啟動電瓶電壓降至清除值以下時，警報將會解除。

設定	預設值	範圍	每段增量
設定警報數值	1.1V	0 - 95.0V	0.1V
清除警報數值	1.0V	0 - 95.0V	0.1V

7.3.6. 高溫警報 High temperature alarm

此設定僅在選項輸入已設為「溫度」時才可使用，詳見選項輸入(Aux input)章節。

啟用時，當電瓶溫度升至設定值以上超過10秒鐘，警報將會啟動。當電瓶溫度降至清除值以下時，警報將會解除。

設定	預設值	範圍	每段增量
設定繼電器數值	0°C / 0°F	-40 - +99°C / -40 - +210°F	1°C / 1°F
清除繼電器數值	0°C / 0°F	-40 - +99°C / -40 - +210°F	1°C / 1°F

7.3.7. 低溫警報 Low temperature alarm

此設定僅在選項輸入已設為「溫度」時才可使用，詳見選項輸入(Aux input)章節。

啟用時，當電瓶溫度降至設定值以下超過10秒鐘，警報將會啟動。當電瓶溫度升至清除值以上時，警報將會解除。

設定	預設值	範圍	每段增量
設定繼電器數值	0°C / 0°F	-40 - +99°C / -40 - +210°F	1°C / 1°F
清除繼電器數值	0°C / 0°F	-40 - +99°C / -40 - +210°F	1°C / 1°F

7.3.8. 中點偏差警報 Midpoint deviation alarm

此設定僅在選項輸入已設為「中點」時才可使用，詳見選項輸入(Aux input)章節。

啟用時，當中點電壓偏差升至設定值以上超過10秒鐘，警報將會啟動。當中點電壓偏差降至清除值以下時，警報將會解除。

設定	預設值	範圍	每段增量
設定警報數值	2%	0 - 99%	1%
清除警報數值	1%	0 - 99%	1%

7.4. 其他設定

7.4.1. 溫度係數(Temperature coefficient)

此設定僅在選項輸入已設為「溫度」時才可使用，詳見選項輸入(Aux input)設定。

可用的電瓶容量會隨溫度而降低。溫度係數(delta T)是指當溫度降至20°C以下時，電瓶容量隨溫度變化的百分比(高於20°C時，溫度對容量的影響相對較低，不予考慮)。與20°C時的容量相比，通常在0°C時容量會減少18%，在-20°C時會減少40%。

此數值的單位為「%cap/°C」，即每攝氏度容量百分比。

典型值(低於20°C時)：鉛酸電瓶為1%cap/°C，LFP電瓶為0.5%cap/°C。

設定	預設值	範圍	每段增量
溫度係數	0.0%cap/°C	0 - 2.0%cap/°C	0.1%cap/°C
	0.0%cap/°F	0 - 3.6%cap/°F	0.1%cap/°F

7.4.2. 選項輸入(Aux input)

此設定用來設定選項輸入的功能。可選擇：無、啟動電瓶、中點或溫度。

設定	預設值	模式	說明
選項輸入	NONE	NONE	停用選項輸入。
		START	選項電壓，如啟動電瓶。
		MID	中點電壓
		TEMP	電瓶溫度。請注意需要特殊的溫度感應器。詳情請參閱：溫度監視的選項連接(Auxiliary connection for temperature monitoring)。

7.4.3. 監視器模式(Monitor mode)

若希望將電瓶監視器用於監視個別 DC 迴路，而非作為整個系統的電瓶監視器，可在「Misc」（其他）選單中，將「Monitor mode」（監視器模式）設定從「Battery Monitor」（電瓶監視器）變更為「DC Energy Meter」（DC 能源計量器）。

若選擇「DC meter」（DC 計量器），可選擇以下類型：

太陽能充電器、風力充電器、傳動軸發電機、發電機、燃料電池、水力發電機、DC-DC 充電器、AC 充電器、一般電源、一般負載、電動驅動裝置、冰箱、水泵、艙底泵、DC 系統、變流器、電熱水器。

連接至 GX 裝置時，使用者介面將顯示類型、電流及功率，此資訊也可在 VRM 入口網站上查看。

當 GX 裝置也設定為「has DC System」（具有 DC 系統）類型時，GX 裝置除了記錄與顯示外，還會執行更多功能：

1. DC 系統方塊中顯示的功率，是所有設定為此類型的電瓶監視器所回報功率的總和。設置多個計量器可能相當實用，例如在雙體船中，可分別量測左右船體的 DC 系統。
2. 在為變流充電器及太陽能充電器設定 DVCC 充電電流限制時，會將 DC 系統電流納入補償計算。舉例來說，若量測到的負載為 50A，且電瓶的 CCL 為 25A，則變流充電器或太陽能充電器所獲得的限制值為 75A。

關於這些進階功能的詳情，請參閱 GX 裝置說明文件，特別是分散式電壓與電流控制(Distributed voltage and current control)章節。

7.4.4. 電流量測方向(Current measurement direction)

電流量測方向設定可讓您選擇電瓶（或電瓶組）連接於分流器的哪一側。這可確保電流流動計算採用正確的極性。

- **正常模式（關）**：電瓶負極連接至分流器的**電瓶**端子。
- **反向模式（開）**：電瓶負極連接至分流器的**負載**端子。

VictronConnect app 設定	預設設定	模式
電流量測方向	正常(Normal)	正常(Normal) 反向(Reversed)



此設定自韌體版本 v4.19 起導入，較舊版本不支援此設定。

此設定受到「Settings Lock」（設定鎖定）功能保護（若設定已鎖定，則此設定無法變更）。

7.5. 附加設定

以下 VictronConnect 設定並非位於 VictronConnect 設定選單中，而是位於 VictronConnect app 的其他位置。

7.5.1. 重置歷史(Reset history)

此設定可在歷史頁籤的底部找到。



請注意，歷史資料是追蹤電瓶效能的重要工具，也是診斷電瓶問題所需的資料。除非更換電瓶組，否則請勿清除歷史紀錄。

7.5.2. 重置 PIN 碼(Reset PIN code)

此設定可在 VictronConnect app 本身的設定中找到。點選←箭頭離開電瓶監視器頁面，將返回 VictronConnect app 的裝置清單。接著，點選電瓶監視器旁的選單圖示。

將開啟一個新視窗，可將 PIN 碼重設回預設值：000000。若要重設 PIN 碼，需要輸入電瓶監視器專屬的 PUK 碼。PUK 碼印製於電瓶監視器的產品資訊貼紙上。

7.5.3. 溫度單位設定(Temperature unit setting)

此設定可在 VictronConnect app 本身的設定中找到。點選←箭頭離開電瓶監視器頁面，將返回 VictronConnect app 的裝置清單。點選選單圖示，再點選設定圖示。在此可選擇「Display temperature unit」（顯示溫度單位）。選擇 Celsius（攝氏）將以°C 顯示溫度，選擇 Fahrenheit（華氏）將以°F 顯示溫度。

7.5.4. 序號(Serial number)

序號可在 VictronConnect app 的電瓶監視器產品資訊區塊中找到，或於電瓶監視器錶頭背面的產品資訊貼紙上找到。

7.5.5. 停用及重新啟用藍芽(Disabling and re-enabling Bluetooth)

電瓶監視器預設已啟用藍芽。若不需要使用藍芽，可將其停用。方法為在產品設定中滑動藍芽開關。

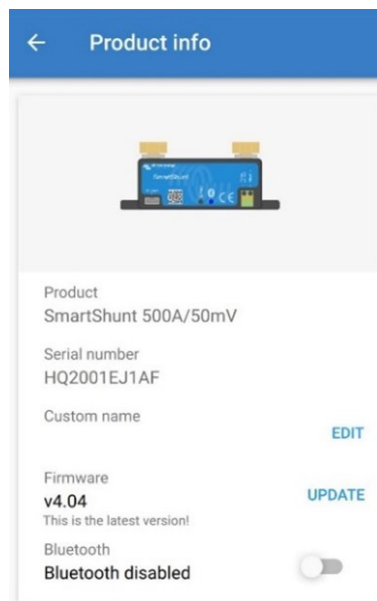
停用藍芽的原因可能是基於安全考量，或為了消除電瓶監視器不必要的傳輸訊號。

一旦停用藍芽，與電瓶監視器通訊的唯一方式就是透過其 VE.Direct 埠。

此方式需透過 USB 至 VE.Direct 介面，或透過以 VE.Direct 電纜線連接電瓶監視器的 GX 裝置進行。詳情請參閱 VictronConnect app 透過 USB 連接(VictronConnect app via USB)章節。

可透過 VE.Direct 至 USB 介面連接電瓶監視器與 VictronConnect，藉此重新啟用藍芽。連線後，即可導覽至產品設定選單重新啟用藍芽。

詳情另請參閱 [VictronConnect 說明書](#)。



VictronConnect 產品資訊畫面。

7.5.6. 變更 PIN 碼(Changing PIN code)

可在電瓶監視器藍芽介面的產品資訊中變更 PIN 碼。

7.5.7. 自訂名稱(Custom name)

在電瓶監視器產品資訊畫面中，可變更電瓶監視器的名稱。預設情況下，名稱為其產品名稱。但在特定情境下可能需要更貼切的名稱，特別是在鄰近使用多台電瓶監視器時，可能難以分辨目前正在與哪一台電瓶監視器通訊。舉例來說，可為名稱加上識別編號，如：Battery Monitor A、Battery Monitor B 等。

7.5.8. 韌體(Firmware)

電瓶監視器及其藍芽介面皆使用韌體運作。

偶爾會有較新的韌體版本推出。新韌體的推出，是為了新增功能或修正錯誤。VictronConnect app 中的產品概覽，會顯示電瓶監視器及藍芽介面的韌體版本，並指出目前是否為最新版本，同時提供可按下更新韌體的按鈕。

在第一次安裝時，一律建議更新至最新韌體（若有可用版本）。每當您使用最新版本的 VictronConnect app 連接電瓶監視器時，app 都會檢查韌體版本，若有較新版本可用，將提示您更新韌體。VictronConnect app 本身即內含實際的韌體檔案，因此只要使用最新版本的 VictronConnect app，即使沒有網際網路連線，也能更新至最新韌體。韌體更新並非強制性。若您選擇不更新韌體，仍可讀出電瓶監視器的資訊，但無法變更設定。只有電瓶監視器運作於最新韌體版本時，才能變更設定。

關於韌體更新的詳情，另請參閱 VictronConnect app 說明書的 [韌體更新章節](#)。

7.5.9. 重置為預設值

若要將所有設定恢復為預設值，請選取「Reset to defaults」（重置為預設值）。請注意，此操作僅會將所有設定重置為預設值，並不會重置歷史紀錄。

8. 電瓶容量與 Peukert 指數

電瓶容量以安培小時(Ah)表示，代表電瓶能在一段時間內供應多少電流。舉例來說，若一顆 100Ah 的電瓶以固定 5A 的電流放電，該電瓶將在 20 小時後完全放電。

電瓶的放電速率以 C 倍率(C rating)表示。C 倍率代表特定容量的電瓶能夠持續放電多少小時。1C 代表 1 小時倍率，意即放電電流會在 1 小時內將整顆電瓶放完。以容量 100Ah 的電瓶為例，這相當於 100A 的放電電流。此電瓶的 5C 倍率為 500A、放電 12 分鐘 (1/5 小時)，而 C5 倍率則為 20A、放電 5 小時。



電瓶的 C 倍率有兩種表示方式：可以將數字放在 C 之前，也可以放在 C 之後。

例如：

- 5C 與 C0.2 相同
- 1C 與 C1 相同
- 0.2C 與 C5 相同

電瓶的容量取決於放電速率。放電速率愈快，可用容量就愈少。快速與慢速放電之間的關係，可透過 Peukert 定律計算，並以 Peukert 指數表示。部分電瓶化學特性受此現象影響的程度大於其他化學特性。鉛酸電瓶受此現象影響的程度，大於鋰電瓶。電瓶監視器會透過 Peukert 指數，將此現象納入考量。

放電率範例

一顆鉛酸電瓶的額定值為 C20 時 100Ah，代表此電瓶能以每小時 5A 的速率，在 20 小時內供應總計 100A 的電流。C20 = 100Ah (5 x 20 = 100)。

若同一顆 100Ah 的電瓶在兩小時內完全放電，其容量將大幅降低。由於放電速率較高，實際可能只能提供 C2 = 56Ah。

Peukert 公式

Peukert 公式中可調整的數值，是指數 n：詳見下方公式。

在電瓶監視器中，Peukert 指數可調整範圍為 1.00 至 1.50。Peukert 指數愈高，有效容量隨放電率增加而「縮減」的速度就愈快。理想（理論上）的電瓶，Peukert 指數為 1.00，其容量不會因放電電流大小而改變。電瓶監視器的 Peukert 指數預設值為 1.25，這對大多數鉛酸電瓶而言是可接受的平均值。

Peukert 公式如下：

$C_p = I^n \times t$ ，其中 Peukert 指數 n 為：

$$n = \frac{\log t_2 - \log t_1}{\log I_1 - \log I_2}$$

若要計算 Peukert 指數，需要兩個額定電瓶容量。通常是 20 小時放電率與 5 小時放電率，但也可以是 10 小時與 5 小時，或 20 小時與 10 小時放電率。理想情況下，應搭配使用較低的放電率與明顯較高的放電率。電瓶容量額定值可於電瓶規格表中查得。若有疑問，請洽詢電瓶供應商。

使用 5 小時及 20 小時額定值的計算範例

C5 額定值為 75Ah。t1 額定值為 5 小時，計算 I1：

$$I_1 = \frac{75Ah}{5h} = 15A$$

C20 額定值為 100Ah。t2 額定值為 20 小時，計算 I2：

$$I_2 = \frac{100Ah}{20h} = 5A$$

Peukert 指數為：

$$n = \frac{\log 20 - \log 5}{\log 15 - \log 5} = 1.26$$

Peukert 計算機可於以下網址取得：<http://www.victronenergy.com/support-and-downloads/software#peukert-calculator>。

請注意，Peukert 指數僅是現實情況的粗略近似值。在極高電流的情況下，電瓶提供的容量會比固定指數所預測的還要更少。除鋰電瓶外，我們不建議變更電瓶監視器中的預設值。

Calculate Peukert's Exponent

With 'C-ratings'

Type the battery capacity for the 20hr discharge rate:

t1: 5 hrs C5 rating: 75 Ah

t2: 20 hrs C20 rating: 100 Ah

Calculate

Equation:

Peukert's exponent n = $\frac{\log 20 - \log 5}{\log 15 - \log 5} = 1.26$

Calculation results:

C20 rating: [] Ah

Peukert's exponent: 1.26

Close

9. 中點電壓監視

一個不良的單元或一顆不良的電瓶，就能摧毀一整組昂貴的大型電瓶組。

舉例來說，某個單元發生短路或內部漏電流過高，將導致該單元充電不足，而其他單元則過度充電。同樣地，在由多顆 12V 電瓶串並聯組成的 24V 或 48V 電瓶組中，一顆不良的電瓶也可能摧毀整個電瓶組。

此外，當新的單元或電瓶串聯連接時，它們應具有相同的初始充電狀態。微小的差異會在注滿或均衡充電過程中被修正，但較大的差異則會導致損壞，因為初始充電狀態最高的單元或電瓶，會產生過度氣化的現象。

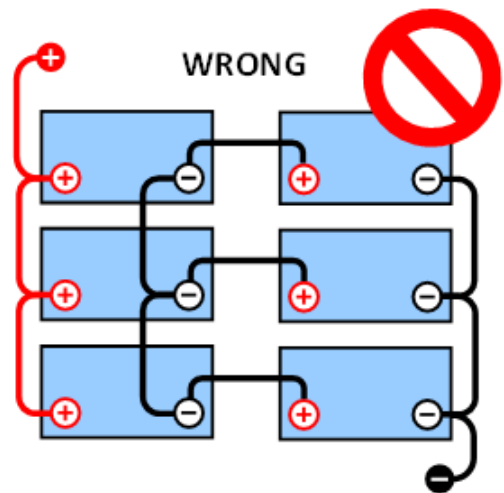
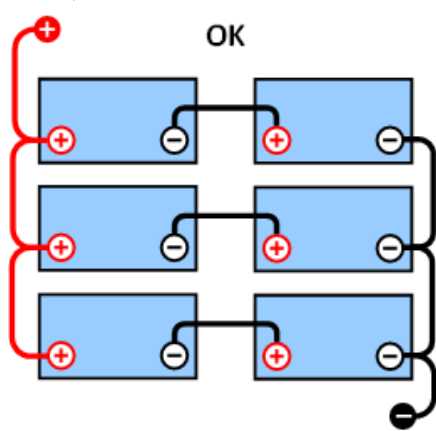
透過監視電瓶組的中點（即將串列電壓一分为二，並比較兩段電壓），可及時發出警報。

電瓶組靜置時，中點偏差通常很小，並會在以下情況下增大：

- 在充電的快速充電階段結束時（充飽狀況良好的單元，其電壓會快速上升，而落後的單元則仍需要更多充電）。
- 放電電瓶組直到最弱單元的電壓開始快速下降時。
- 在高充放電率的情況下。

9.1. 電瓶組與中點接線圖

9.1.1. 在 24V 電瓶組中連接及監視中點

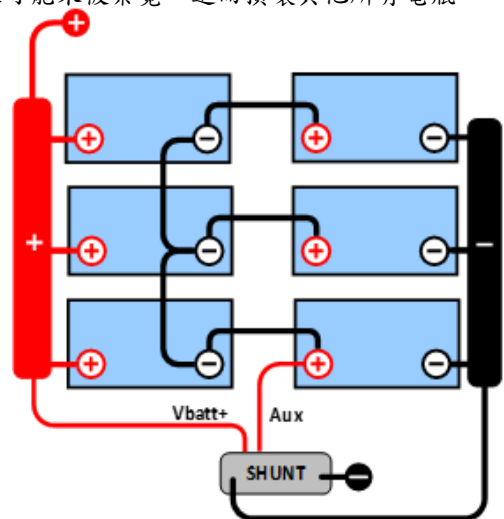
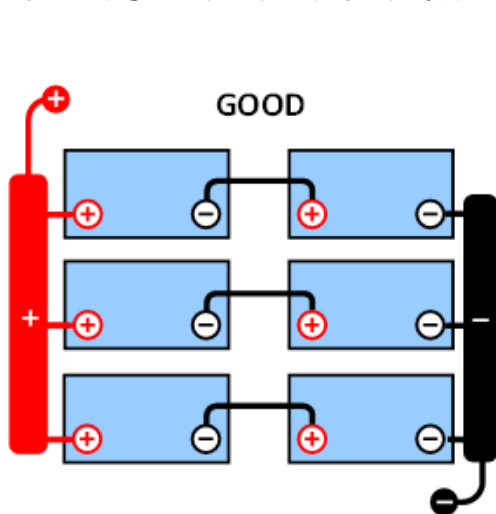


GOOD（正確）：中點未連接，且未使用匯流排或中點監視。

WRONG（錯誤）：中點已連接，但未使用匯流排或中點監視。

由於正極與負極電纜線的壓降，中點電壓並不完全相同。

在未受監視的電瓶組中，中點不應互相連接；因為一組不良的電瓶組可能未被察覺，進而損壞其他所有電瓶。



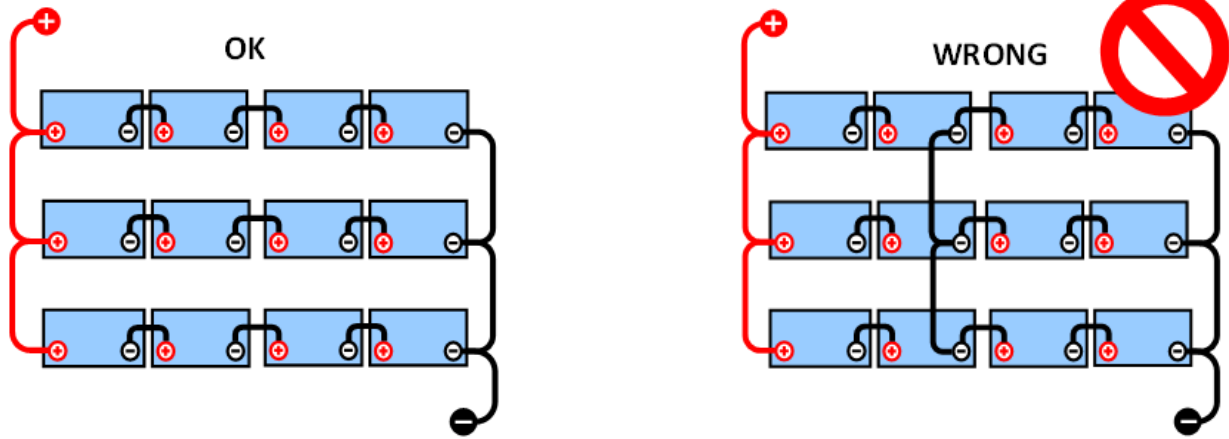
GOOD（正確）：中點未連接；已使用匯流排，但未使用中點監視。

GOOD（正確）：中點已連接，並使用匯流排及中點監視。

使用中點電壓監視時，請務必使用匯流排(busbar)。連接至匯流排的電纜線長度必須全部相同。

僅有在發生警報時會採取修正措施的情況下，才能連接中點。

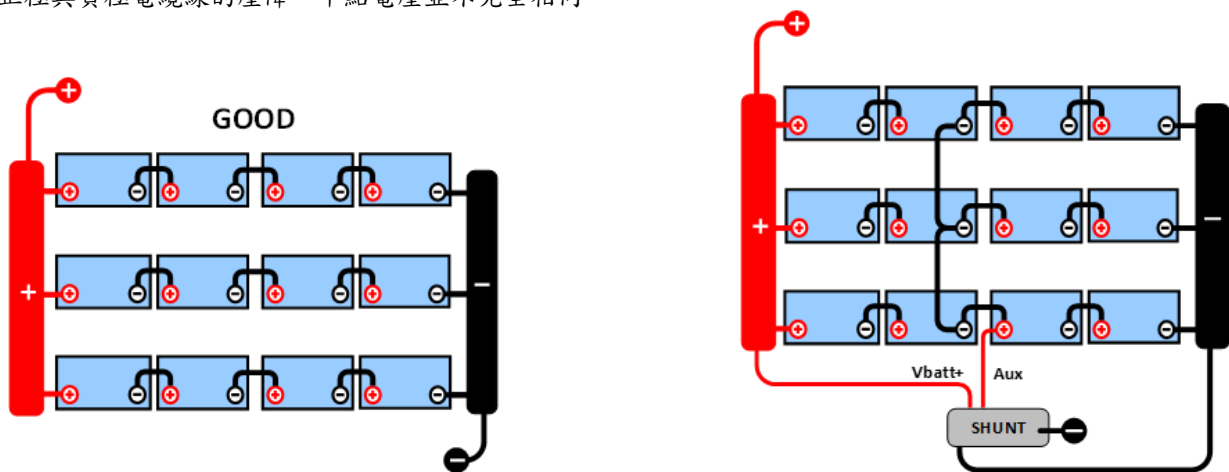
9.1.2. 在 48V 電瓶組中連接及監視中點



GOOD (正確)：中點未連接，且未使用匯流排或中點監視。

WRONG (錯誤)：中點已連接，但未使用匯流排或中點監視。

由於正極與負極電纜線的壓降，中點電壓並不完全相同。



GOOD (正確)：中點未連接；已使用匯流排，但未使用中點監視。

GOOD (正確)：中點已連接，並使用匯流排及中點監視。

在未受監視的電瓶組中，中點不應互相連接，因為一組不良的電瓶組可能未被察覺，進而損壞其他所有電瓶。使用中點電壓監視時，請務必使用匯流排。連接至匯流排的電纜線長度必須全部相同。僅有在發生警報時會採取修正措施的情況下，才能連接中點。

9.2. 中點偏差計算

電瓶監視器會量測中點，並計算相較於理想中點值的偏差百分比。

$$\text{Deviation} = \frac{100 \times (\text{top string voltage} - \text{bottom string voltage})}{\text{battery voltage}}$$

$$d = \frac{100 \times (V_t - V_b)}{V}$$

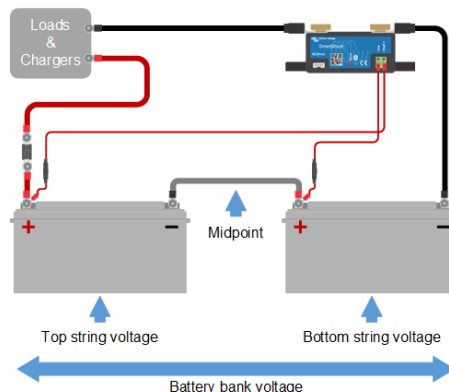
其中：

d 為偏差，單位%

V_t 為上段串列電壓

V_b 為下段串列電壓

V 為電瓶的電壓 (V = V_t + V_b)



9.3. 設定警報等級

對於 VRLA (膠體或 AGM) 電瓶而言，因過度充電產生的氣化，會使電解液乾涸、增加內部電阻，最終導致無法復原的損壞。平板式 VRLA 電瓶在充電電壓接近 15V (12V 電瓶) 時，就會開始失水。考量安全裕度，充電期間的中點偏差應保持在 2% 以下。舉例來說，若以 28.8V 的注滿電壓為 24V 電瓶組充電，2% 的中點偏差將導致：

$$Vt = \frac{V \times d}{100} + Vb = \frac{V \times d}{100} + V - Vt = V \times \frac{1 + \frac{d}{100}}{2}$$

$$Vt = V \times \frac{1 + \frac{d}{100}}{2} \quad \text{and} \quad Vb = V \times \frac{1 - \frac{d}{100}}{2}$$

$$Vt = 28.8 \times \frac{1 + \frac{2}{100}}{2} \approx 14.7 \quad \text{and} \quad Vb = 28.8 \times \frac{1 - \frac{2}{100}}{2} \approx 14.1$$

顯然地，中點偏差超過 2%，將導致上段電瓶過度充電，而下段電瓶充電不足。
基於這兩個原因，建議將中點警報等級設定為不超過 $d = 2\%$ 。
相同的百分比也適用於中點為 6V 的 12V 電瓶組。

對於由 12V 電瓶串聯組成的 48V 電瓶組而言，單一電瓶對中點的百分比影響會減半。因此，中點警報等級可設定為更低的數值。

9.4. 警報延遲

設有警報延遲，以避免因不會損害電瓶的短暫偏差而觸發警報。當偏差超過設定的警報值達 5 分鐘以上時，將會觸發警報。若偏差超過設定警報值兩倍（或以上），則警報將在 10 秒後觸發。

9.5. 充電期間發生警報時的處理方式

對於新電瓶組而言，警報通常是因個別電瓶的初始充電狀態不同所致。若偏差增加至超過 3%，應停止為電瓶組充電，並分別為個別電瓶或單元充電。另一種方式，是大幅降低電瓶組的充電電流，讓電瓶有充足時間逐漸達到平衡。

若經過數次充放電循環後問題依然存在，請依以下方式處理：

- 若為串並聯連接，請斷開中點的並聯接線，並在注滿充電期間量測個別中點電壓，找出需要額外充電的電瓶或單元。
- 為所有電瓶或單元個別充電後進行測試。

若為過去表現良好的舊電瓶組，問題可能是系統性充電不足所致。此情況下，需要更頻繁充電，或進行均衡充電。請注意，僅有加水式深循環平板或 OPzS 電瓶可進行均衡充電。更良好且規律的充電，即可解決此問題。

若有一個或多個單元故障：

- 若為串並聯連接，請斷開中點的並聯接線，並在注滿充電期間量測個別中點電壓，找出需要額外充電的電瓶或單元。
- 為所有電瓶或單元個別充電後進行測試。

9.6. 放電期間發生警報時的處理方式

電瓶組中的個別電瓶或單元並非完全相同，因此在電瓶組完全放電時，部分單元的電壓會比其他單元更早開始下降。因此，中點警報幾乎一律會在深度放電結束時觸發。

若中點警報觸發得比預期早（且未在充電期間觸發），可能代表部分電瓶或單元已喪失容量，或內部電阻已高於其他電瓶或單元。電瓶組可能已達使用壽命終點，或有一個或多個單元或電瓶發生故障：

- 若為串並聯連接，請斷開中點的並聯接線，並在放電期間量測個別中點電壓，找出故障的電瓶或單元。
- 為所有電瓶或單元個別充電後進行測試。

9.7. 電瓶平衡器

可考慮在系統中加裝 [電瓶平衡器\(Battery Balancer\)](#)。電瓶平衡器可平衡兩顆串聯的 12V 電瓶，或多組串聯電瓶並聯而成的多條串列的充電狀態。

當 24V 電瓶系統的充電電壓升至超過 27.3V 時，電瓶平衡器將會啟動，並比較兩顆串聯電瓶之間的電壓。電瓶平衡器會從電壓較高的電瓶（或並聯電瓶）抽取最高 0.7A 的電流。由此產生的充電電流差異，將確保所有電瓶都收斂至相同的充電狀態。如有需要，也可將多台平衡器並聯使用。

48V 電瓶組可使用三台電瓶平衡器進行平衡，每兩顆電瓶之間各安裝一台。

詳情請參閱電瓶平衡器產品頁面：<https://www.formay.com.tw/outdoor/victron-energy/battery-related/362-82vebla01>。

10. 疑難排解

10.1. 功能性問題

10.1.1. 裝置無反應

首次連接時，SmartShunt 上的藍色 LED 應會閃爍。

若並非如此，請檢查 Vbatt + 纜線的保險絲，並檢查纜線本身及其端子。

請注意，若藍芽已停用，SmartShunt 上的藍色 LED 也可能熄滅，使 SmartShunt 看似無反應。修復方法請參閱無法透過藍芽連接(Cannot connect via Bluetooth)章節。

若使用溫度感應器：

- 溫度感應器的 M8 線紮必須連接至電瓶組的正極（感應器的紅色電線同時作為電源供應線使用）。
- 請檢查正極（紅色）電纜線中的保險絲。
- 請確認使用正確的溫度感應器。請注意，MultiPlus 溫度感應器並不適用。
- 請確認溫度感應器已正確連接。紅色電纜線應連接至 Vbatt+ 端子，黑色電線應連接至 Aux 端子。

連接說明及接線圖，請參閱溫度監視的選項連接(Auxiliary connection for temperature monitoring)章節。

10.1.2. 選項埠無法運作

請檢查 Aux 電纜線中的保險絲，並檢查電纜線本身及其端子。

若正在監視第二個電瓶（啟動電瓶）：

請確認第二個電瓶的負極已連接至電瓶監視器分流器的負載端。連接說明及接線圖，請參閱監視第二個電瓶電壓的選項連接(Auxiliary connection for monitoring the voltage of a second battery)章節。

若使用溫度感應器：

- 溫度感應器的 M8 線紮必須連接至電瓶組的正極（感應器的紅色電線同時作為電源供應線使用）。
- 請檢查正極（紅色）電纜線中的保險絲。
- 請確認使用正確的溫度感應器。MultiPlus 溫度感應器無法搭配電瓶監視器使用。
- 請確認溫度感應器已正確連接。紅色電纜線應連接至 Vbatt+ 端子，黑色電線應連接至 Aux 端子。

連接說明及接線圖，請參閱溫度監視的選項連接(Auxiliary connection for temperature monitoring)章節。

10.1.3. 無法變更 VictronConnect 設定

僅有在電瓶監視器運作於最新韌體版本時，才能變更設定。請使用 VictronConnect app 更新至最新韌體。

10.2. 連線問題

10.2.1. 無法透過藍芽連接

藍芽介面故障的可能性極低。在尋求支援前，可先嘗試以下幾項排解方式：

- 電瓶監視器是否已通電？錶頭的顯示幕應處於啟動狀態。若否，請參閱裝置無反應(Unit is dead)章節。
- 是否已有另一支手機或平板連接至電瓶監視器？同一時間僅能有一支手機或平板連接至電瓶監視器。請確認沒有其他裝置正在連接，並重新嘗試。
- VictronConnect app 是否為最新版本？
- 您是否與電瓶監視器保持足夠近的距離？在開放空間中，最大距離約為 20 公尺。
- 分流器及電纜線會對藍芽訊號的範圍造成負面影響。所形成的 10-15 公尺範圍，在大多數情況下仍屬足夠。附近若有其他導電元件，例如車輛的金屬底盤，或船體周圍的海水，可能會使藍芽訊號的範圍降至無法接受的程度。此情況下的解決方式，是在系統中加裝 VE.Direct 藍芽轉接器(VE.Direct Bluetooth Dongle)（料號 ASS030536011），並關閉 SmartShunt 的藍芽功能。請注意，VE.Direct 藍芽轉接器不支援已儲存的趨勢資料、藍芽 GATT 服務及保留充電狀態(Keep SOC)選項。
- 您使用的是 Windows 版 VictronConnect app 嗎？此版本無法透過藍芽連接。請改用 Android、iOS 或 macOS 版本（或使用 USB-VE.Direct 介面）。

關於連線問題，請參閱 VictronConnect 說明書的疑難排解章節：<https://www.victronenergy.com/live/victronconnect:start>。

10.2.2. PIN 碼遺失

若您遺失 PIN 碼，需要將 PIN 碼重設為預設值，請參閱重置 PIN 碼(Reset PIN code)章節。

更多資訊及詳細操作說明，請參閱 VictronConnect 說明書：<https://www.victronenergy.com/live/victronconnect:start>。

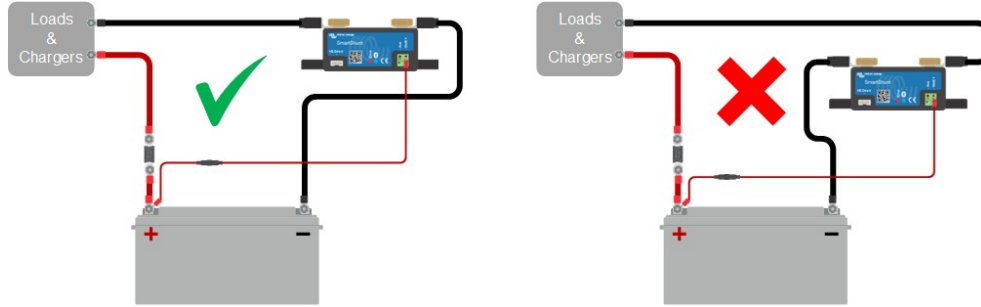
10.3. 讀值錯誤

10.3.1. 充放電電流相反

充電電流應顯示為正值，例如：1.45A。

放電電流應顯示為負值，例如：-1.45A。

若充放電電流方向相反，必須將電瓶監視器上的負極電纜線互換。

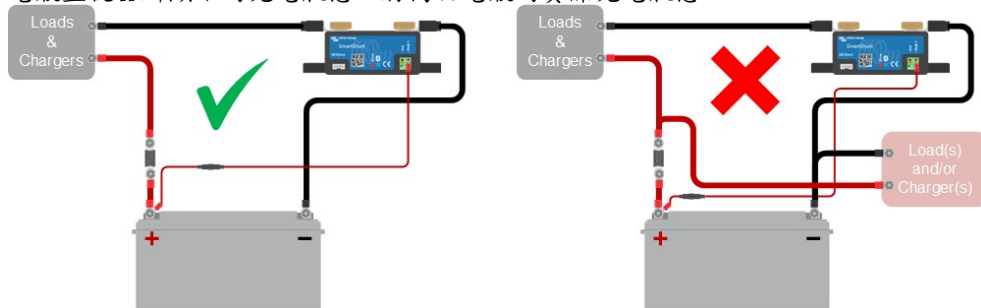


10.3.2. 電流讀值不完整

系統中所有負載及充電來源的負極，都必須連接至分流器的系統負極側。

若負載或充電來源的負極直接連接至電瓶負極端子，或分流器的「電瓶負極」端，其電流將不會流經電瓶監視器，因而會被排除於整體電流讀值及充電狀態讀值之外。

電瓶監視器所顯示的充電狀態，將高於電瓶的實際充電狀態。



10.3.3. 無電流流動卻出現電流讀值

若在沒有電流流經電瓶監視器的情況下，仍出現電流讀值，請在所有負載均已關閉的狀態下執行零電流校正(zero current calibration)，或設定臨界值電流(current threshold)。

10.3.4. 充電狀態讀值不正確

造成充電狀態讀值不正確的原因有很多種。

電瓶設定不正確

若以下參數設定不正確，將會影響充電狀態的計算：

- 電瓶容量。
- Peukert 指數。
- 充電效率因數。

因同步問題導致充電狀態不正確：

充電狀態是一個計算值，需要不時重設（同步）。

同步程序是自動進行的，會在每次電瓶完全充電時執行。當同時符合3項「已充電」條件時，電瓶監視器就會判定電瓶已完全充電。「已充電」條件為：

- 充電電壓（電壓）。
- 尾電流（電瓶容量的百分比）。
- 充電偵測時間（分鐘）。

以下為觸發同步前，需要符合的條件範例：

- 電瓶電壓必須高於13.8V。
- 充電電流必須小於 $0.04 \times \text{電瓶容量 (Ah)}$ 。以200Ah電瓶為例，即為 $0.04 \times 200 = 8\text{A}$ 。
- 以上兩項條件必須同時穩定維持3分鐘。

若電瓶未完全充電，或自動同步未能發生，充電狀態數值將開始漂移，最終將無法反映電瓶的實際充電狀態。

若以下參數設定不正確，將會影響自動同步：

- 充電電壓。
- 尾電流。
- 充電偵測時間。
- 未定期將電瓶完全充電。

關於這些參數的詳情，請參閱「電瓶設定」章節。

因電流讀值不正確導致充電狀態不正確：

充電狀態是透過觀察進出電瓶的電流量計算而得。若電流讀值不正確，充電狀態也會隨之不正確。請參閱電流讀值不完整(Incomplete current reading)段落。

10.3.5. 充電狀態顯示遺失

這代表電瓶監視器處於未同步狀態。此情況會發生在電瓶監視器剛安裝完成，或曾經斷電一段時間後重新通電時。

若要解決此問題，請將電瓶完全充飽。電瓶接近充飽時，電瓶監視器應會自動同步。若無效，請檢視同步設定。

若您確定電瓶已完全充飽，但不想等待電瓶監視器自動同步，可執行手動同步，詳見同步充電狀態至100%(Synchronise SoC to 100%)段落。

10.3.6. 充電狀態無法達到100%

一旦電瓶完全充飽，電瓶監視器將自動同步並將充電狀態重設為100%。若電瓶監視器的充電狀態無法達到100%，請依以下方式處理：

- 將電瓶完全充飽，並確認電瓶監視器是否能正確偵測電瓶已完全充飽。
- 若電瓶監視器未偵測到電瓶已完全充飽，則需要檢查或調整充飽電壓、尾電流及/或充飽時間等設定。詳情請參閱自動同步(Automatic synchronisation)章節。

10.3.7. 充電狀態一直顯示100%

其中一個可能原因，是進出電瓶監視器的負極電纜線接反了，請參閱充放電電流相反(Charge and discharge current are inverted)章節。

10.3.8. 充電時充電狀態上升過慢或過快

此情況可能發生於電瓶監視器誤判電瓶容量大於或小於實際容量時。請檢查電瓶容量(battery capacity)是否已正確設定。

10.3.9. 電瓶電壓讀值不正確

請檢查Vbatt + 纜線是否有問題，例如保險絲、纜線本身或其中一個端子故障，或接線鬆脫。

請檢查接線是否錯誤：Vbatt + 纜線必須連接至電瓶組的正極，而非電瓶組中段。

若使用溫度感應器，請確認感應器已連接至電瓶組的正極端子，而非電瓶組的中途位置。

10.3.10. 選項電瓶電壓讀值不正確

若選項（啟動）電瓶電壓過低：

- 可能是Aux 纜線有問題，例如保險絲、纜線本身或其中一個端子故障，或接線鬆脫。

若選項（啟動）電瓶電壓讀值遺失：

- 確認兩個電瓶共用同一負極，且啟動電瓶的負極已連接至電瓶監視器的負載側。啟動電瓶的正確接線方式，請參閱監視第二個電瓶電壓的選項連接(Aux connection for monitoring the voltage of a second battery)章節。

10.3.11. 同步問題

若電瓶監視器未自動同步，可能是因為電瓶從未達到完全充飽的狀態。請將電瓶完全充飽，並觀察充電狀態最終是否顯示100%。

另一種可能，是充飽電壓設定(charged voltage setting)應調降，及/或尾電流設定(tail current setting)應調高。

也有可能是電瓶監視器同步得太早。此情況可能發生於太陽能系統，或充電電流波動較大的系統中。若屬此情況，請變更以下設定：

- 將「充飽電壓(charged voltage)」提高至略低於注滿充電電壓的數值。舉例來說：若12V電瓶的注滿電壓為14.4V，可將充飽電壓設為14.2V。
- 提高「充飽偵測時間(charged detection time)」及/或降低「尾電流(tail current)」，以防止因雲層飄過等短暫因素造成過早重設。

11. 技術規格

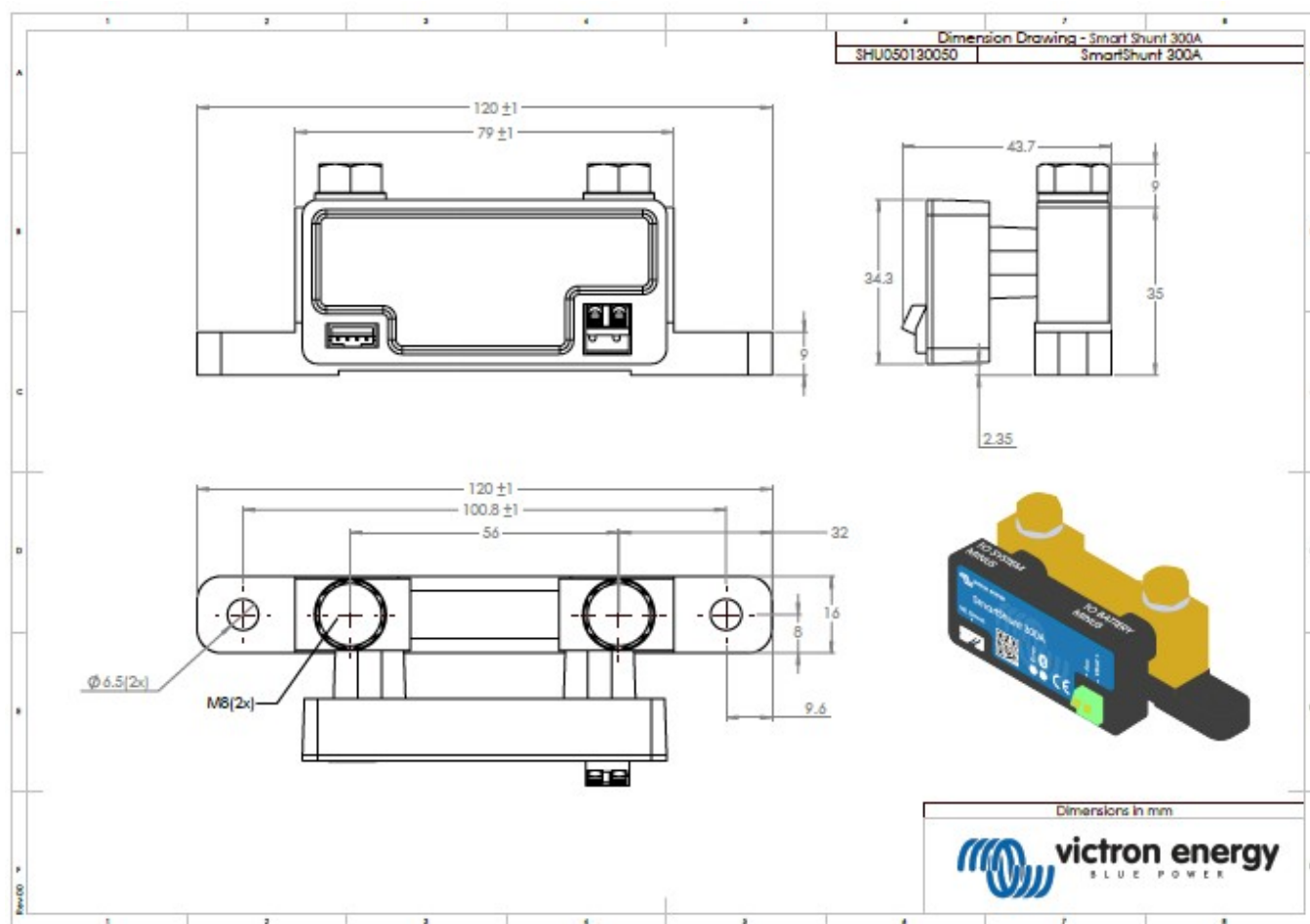
11.1. 技術資料

SmartShunt	300 A / 500 A / 1000 A / 2000 A
供應電壓範圍	6.5 – 70 Vdc
耗電流	< 1mA
選項電瓶輸入電壓範圍	6.5 – 70Vdc
電瓶容量(Ah)	1 – 9999Ah
工作溫度範圍	-40 +50°C (-40 – 120°F)
量測第二個電瓶電壓、溫度*或中點	Yes
溫度量測範圍*	-20 +50°C
VE.Direct 通訊埠	Yes
解析度與精度	
電流	± 0.01A
電壓	± 0.01V
安培小時	± 0.1Ah
充電狀態(0 – 100%)	± 0.1%
可使用時間	± 1 分鐘
溫度(0 – 50°C 或 30 – 120°F) *	± 1°C/°F
電流量測精度	± 0.4%
偏移量	小於 10 / 10 / 20 / 40 mA
電壓量測精度	± 0.3%
安裝與尺寸	
尺寸(高 x 寬 x 深)	300A : 44 x 120 x 44mm 500A : 46 x 120 x 54mm 1000A : 68 x 168 x 75mm 2000A : 68 x 168 x 100mm
分流器連接螺栓	300A : M8 500A、1000A、2000A : M10(0.3937 英吋)
防護等級	IP21
標準規範	
安全	EN 60335-1
電磁發射/電磁抗擾度	EN-IEC 61000-6-1 / EN-IEC 61000-6-2 / EN-IEC 61000-6-3
汽車	EN 50498
配件	
電纜線 (隨附)	2 條附 1A 慢熔保險絲的紅色電纜，分別用於「+」及「Aux」連接
溫度感應器	選購 (ASS000100000)
關於藍芽訊號範圍的說明	分流器及電力纜線確實會對藍芽訊號的範圍造成不利影響，但所產生的 10-15 公尺範圍在多數情況下已足夠使用。若附近有其他導電物體，例如車輛的金屬車體或船殼周圍的海水，可能會使藍芽訊號範圍降低至無法接受的程度。此情況下的解決方法，是在系統中加裝 VE.Direct 藍芽轉接器(ASS030536011)，並關閉 SmartShunt 的藍芽功能。

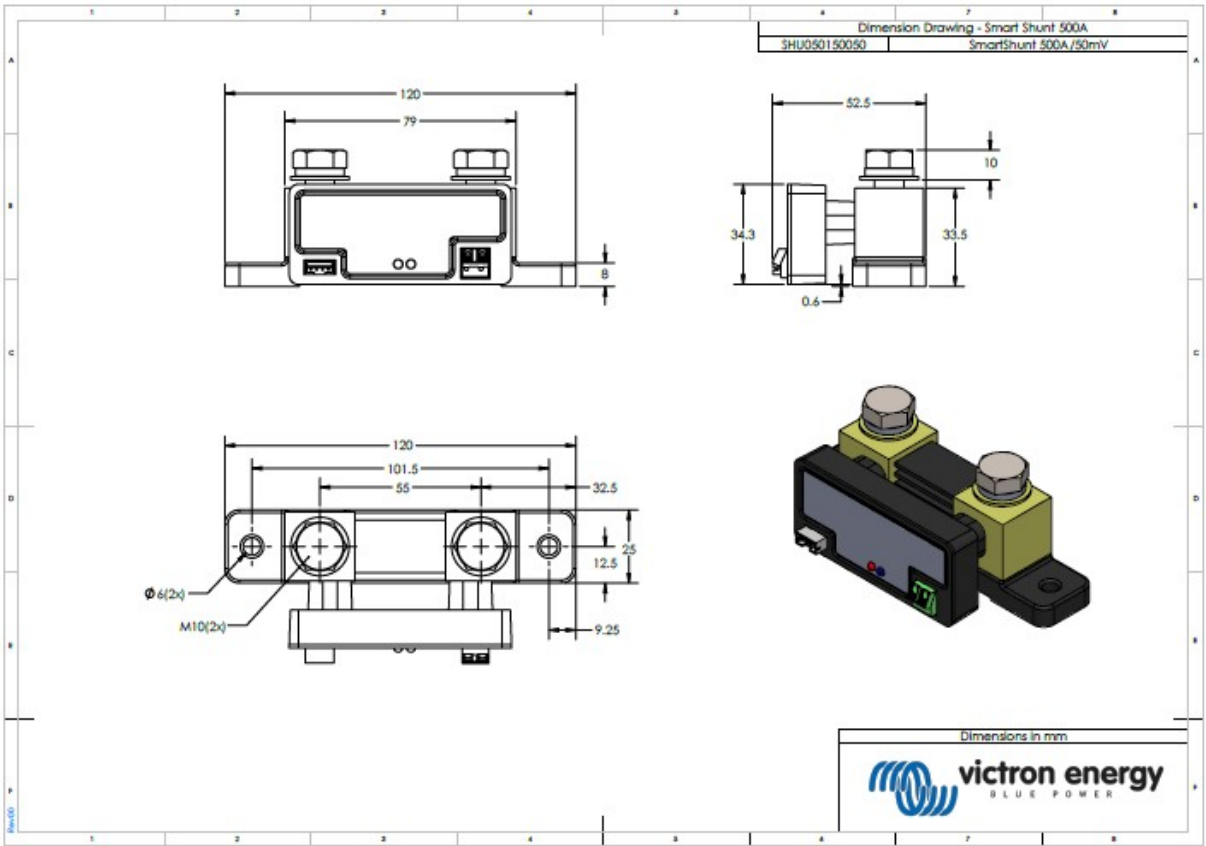
* 僅在連接選購的溫度感應器時適用。此溫度感應器不包含在內。

12. 附錄

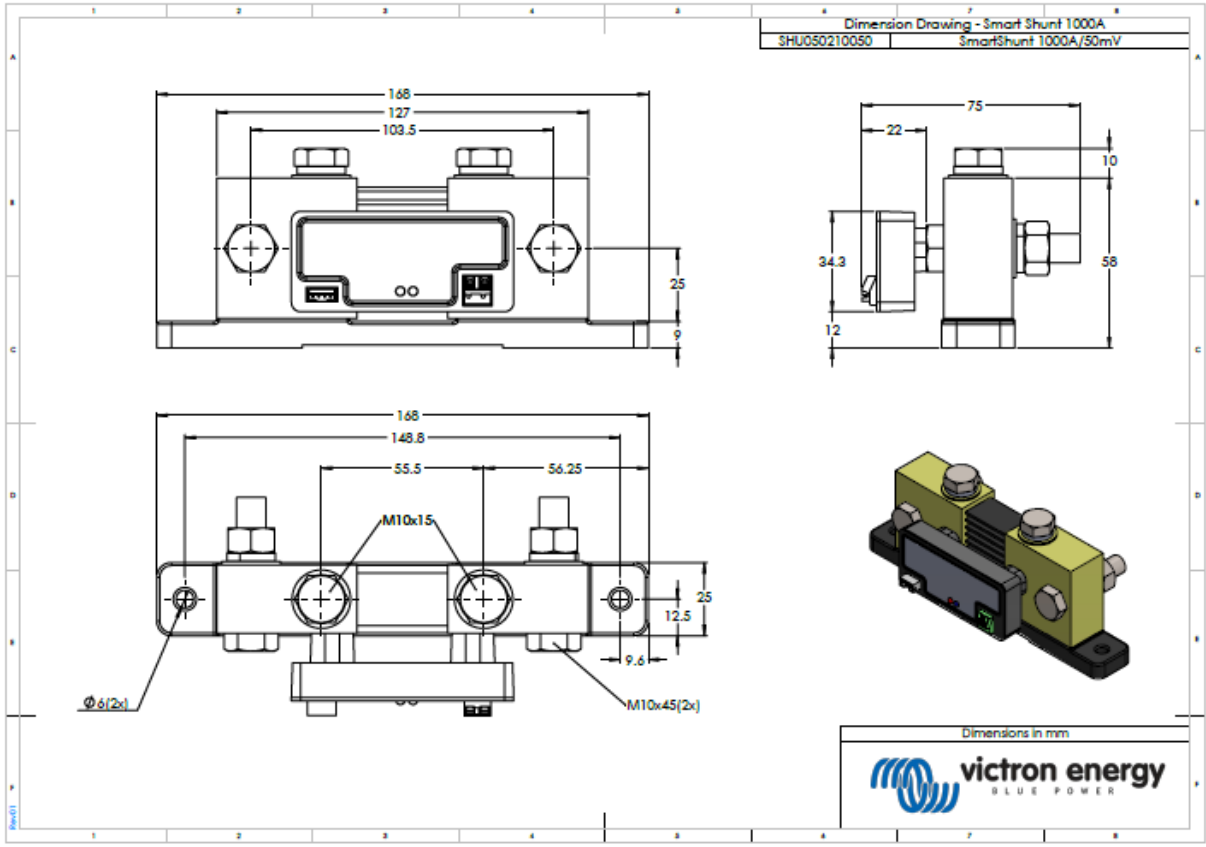
12.1. SmartShunt 300A 尺寸圖



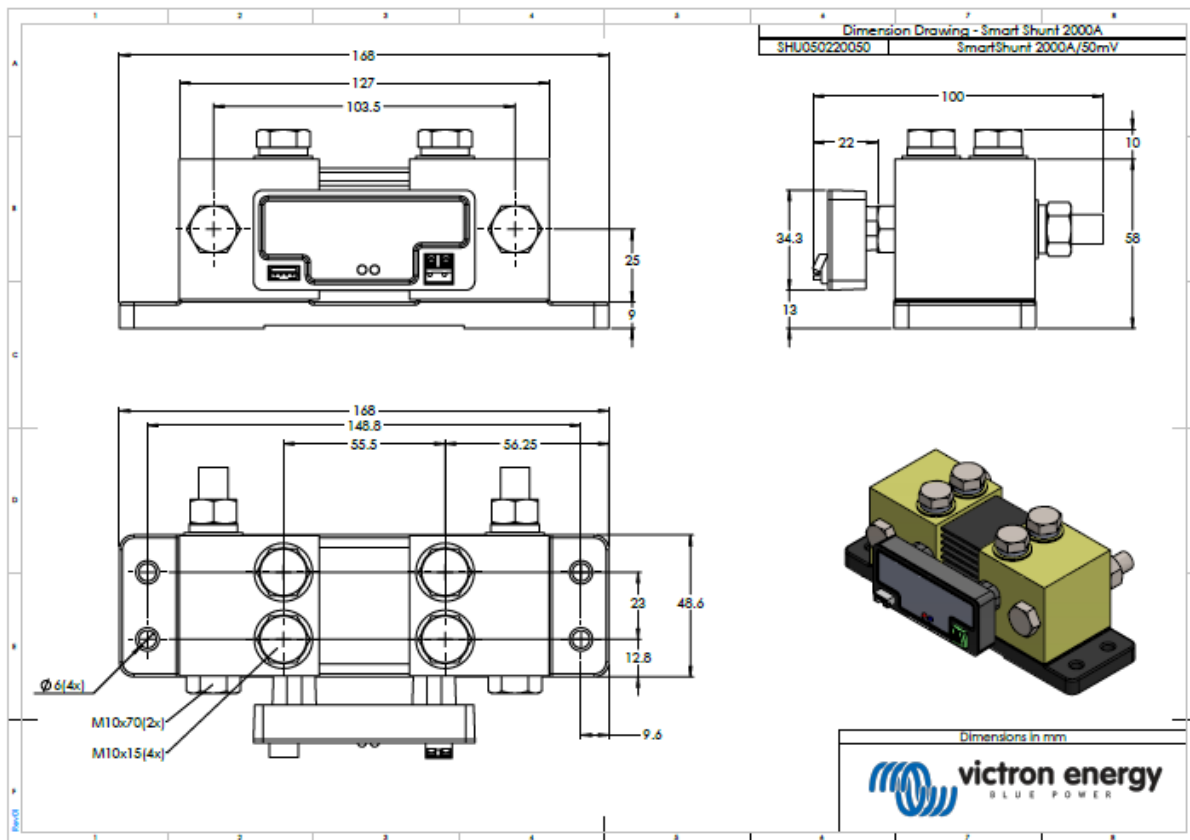
12.2. SmartShunt 500A 尺寸圖



12.3. SmartShunt 1000A 尺寸圖



12.4. SmartShunt 2000A 尺寸圖



13. 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。