

用戶用電設備裝置規則技術手冊

第 7 章 電動車充電及儲能等先進系統

目 錄

第七章 電動車充電及儲能等先進系統.....	1
第一節 電動車充電系統.....	1
第二節 太陽光電系統.....	23
第一款 一般規定.....	23
第二款 電路規定.....	28
第三款 隔離設備.....	39
第四款 配線方法.....	41
第五款 接地.....	48
第六款 標識.....	53
第七款 連接其他電源.....	55
第三節 儲能系統.....	57

第七章 電動車充電及儲能等先進系統

第一節 電動車充電系統

第八百四十七條 (適用範圍) **解**

供電動車達到充電、電力輸出或雙向電流流動目的之用電器具，連接至用戶配線系統裝設，應依本節規定辦理。

解說：

因應現代電動車輛所用電池亦供作儲能應用，其充電設備有具備放電及雙向電流流動功能。電動車充電設備如解說圖 847-1 及解說圖 847-2。



資料來源：張宗寶技師提供。

解說圖 847-1：直流充電設備



資料來源：台灣電力公司。

解說圖 847-2：V2G 直流充電設備

第八百四十八條 (用詞定義) 解

本節用詞定義規定如下：

- 一、充電連接器：指為達到電能轉移及資訊交換目的，以傳導或感應方式耦合電動車充電接口，建立電動車電氣連接之配電裝置。A
- 二、電動車充電電纜：指為直接提供電動車電能之組件，係由一段可撓電纜及一個充電連接器組成。
- 三、人員保護系統：指人員保護之配電裝置與構造特點結合使用，以保護人員避免遭受電擊之系統。
- 四、電動車充電設備：指為達到於用戶配線與電動車間轉移能量目的之非接地導線、被接地導線、設備接地導線、電動車充電電纜、附接插頭、人員保護系統，及其他配件、配電裝置、電源出線口或用電器具。B
- 五、可攜式：指可攜帶至充電位置，且不使用時可車載之電動車充電裝置。C
- 六、扣件式：指經過專門設計可在不需使用工具情形下進行拆卸，以重新定位、互換、維護或修理之電動車充電設備裝設方法。
- 七、固定式：指使用扣件掛於牆面、立於地面或以其他形式固定，需使用工具始能移除電動車充電設備之裝設方法。D
- 八、電動車電力輸出設備：指以電動車輛為電源，提供交流三十伏特或直流六十伏特以上電能給車輛外部負載之設備。E
- 九、能源管理系統(EMS)：係指利用電子科技、科學及數據化將用電器具之能源消耗，透過採集、追蹤、記錄、統計、分析各方面能源數據，集中監視調控及有效管理能源使用率之智慧化管理系統。
- 十、無線充電：指透過一次側與二次側裝置間電場、磁場或電磁波，以非接觸感應式將電能傳輸至負載。
- 十一、無線充電電源轉換器：指將電能從電網轉換成高頻輸出，以進行無線電力傳輸之配電裝置。
- 十二、無線充電板：為無線充電系統之一部分，透過非接觸式耦合傳輸電能至電動車之外部設備。
- 十三、無線充電設備：由無線充電電源轉換器及無線充電板組成之設備。此二個設備得為各別之單元，或容納在同一個箱體中。
- 十四、無線充電板充電電纜：指無線充電電源轉換器與無線充電板之間，承載高頻電能及狀態信號之多芯遮蔽電纜。

解說：

A. 第一款

充電連接器請參見解說圖 848-1，其規格如解說表 848。



資料來源：<https://shopee.tw/-印加國際-充電器 i3 taycan prius 32A 7kw J1772>。

解說圖 848-1：充電連接器

解說表 848：交流及直流傳導式充電分類

	交流傳導式充電				直流傳導式充電		
	交流型式 1	交流型式 2A	交流型式 2B	交流型式 2B	直流		
充電設備額定之輸入電壓及輸入電流	單相 110 VAC 幹線及分路額定電流 15 A	單相 220 VAC 幹線及分路額定電流 15 A	單相 220 VAC 幹線及分路額定電流 $\leq 100A$	單相 220 VAC 幹線及分路額定電流 $\leq 100A$	三相 220/380 VAC		
充電設備額定之輸出電壓及輸出電流	110V, 12A	220V, 12A	220V, $\leq 80A$	220V, $\leq 80A$	$\leq 600V, \leq 200A$		
連接方式							
圖示說明	插座	一般家用 15 A 插頭	具通訊功能之專用插頭	有線上電控盒之充電連接器	充電連接器	含電控之交流充電設備	含電控之直流充電設備

資料來源：工業局，電動車輛傳導式充電系統實務規範，充電系統設置規範，99 年 9 月 27 日公布。

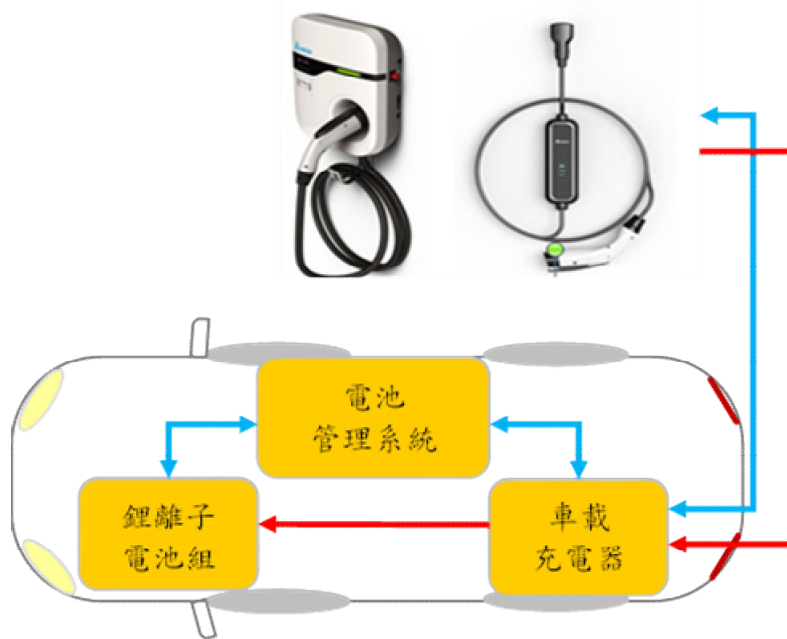
B. 第三款

電動車充電設備請參見解說圖 848-2 及解說圖 848-3。



資料來源：張宗寶技師提供。

解說圖 848-2：直流充電設備



資料來源：張宗寶技師提供。

解說圖 848-3：交流充電設備

C. 第四款

可攜式充電設備請參見解說圖 848-4。



資料來源：https://www.tesla.com/zh_HK/support/home-charging-installation/mobile-connector。

解說圖 848-4：可攜式充電連接器

D. 第六款

固定式充電設備請參見解說圖 848-5、解說圖 848-6 及解說圖 848-7。



資料來源：張宗寶技師提供。

解說圖 848-5：壁掛裝設方式



資料來源：張宗寶技師提供。

解說圖 848-6：懸吊柱裝設方式



資料來源：張宗寶技師提供。

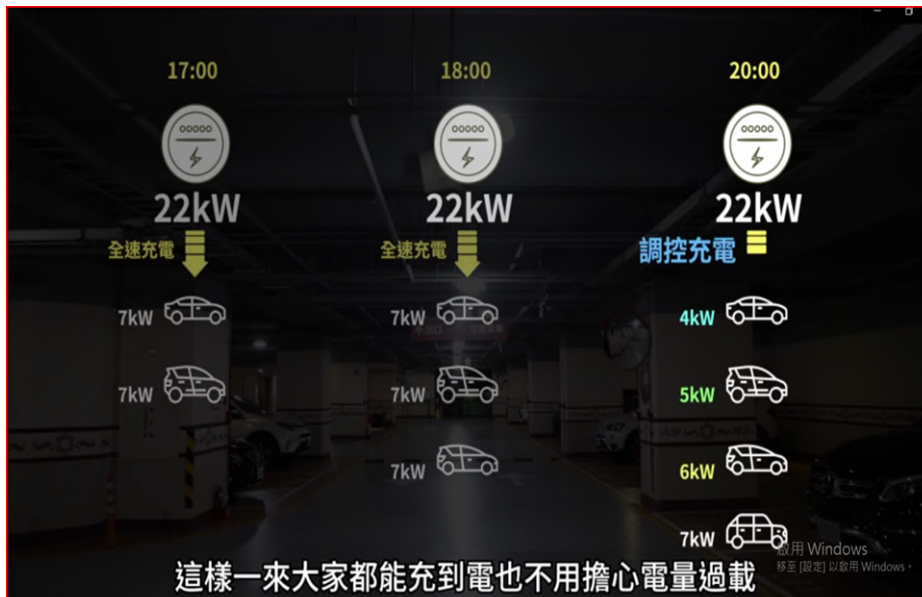
解說圖 848-7：落地柱裝設方式

E. 第九款

能源管理系統(EMS)可採時間區段對充電器具之能源消耗，透過採集、追

蹤、記錄、統計、分析做尖離峰計價，並可調控充電器，集中監控及有效管理能源使用率之智慧化管理系統。如解說圖 848-8。

電價管理		費率表		離峰日				
一般會員		分類		夏日 06-01 - 非夏日 09-30				
2023-01-01 - 2023-12-31	流動電費	週一至週五	尖峰時間	夏日 07:30 - 22:30	6.4	--		
2021-01-01 - 2021-12-31			非夏日 07:30 - 22:30	--	6.4			
2022-01-01 - 2022-12-31			半尖峰	夏日 --	--	--		
			非夏日 --	--	--			
VIP用戶		離峰		00:00 - 07:30	每度	3.76	3.76	
2021-01-01 - 2021-12-31		週六		22:30 - 24:00		--	--	
2022-01-01 - 2022-12-31	週六		半尖峰	--	--	--		
其他或訪客		離峰		00:00 - 24:00	3.76	3.76		
		週日 & 離峰日		離峰	00:00 - 24:00	3.76	3.76	



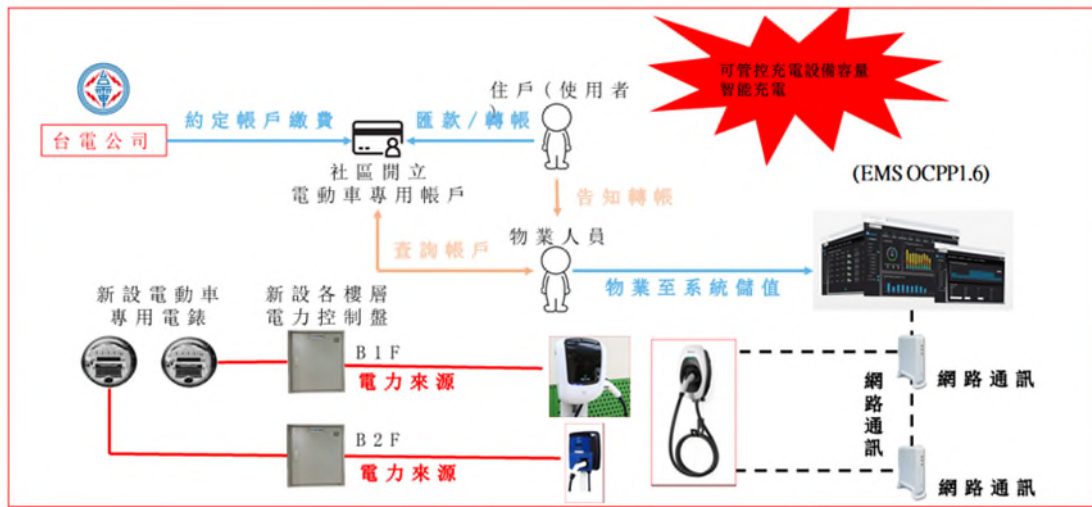
資料來源：台灣電力公司電動車充電樁設置宣導影片。

解說圖 848-8：能源管理系統(EMS)說明圖例

相關補充說明如下：

- 1.因應充電器負載之單相機具特性，採多重群組限流管理，除有效管理充電器使用率並確保用電安全。
- 2.AI 智慧群組排程調度，錯開用電尖峰、善用時間電價費率。
- 3.會員管理，支付機制多元。

4.集中監控及有效管理能源使用率之智慧化管理系統。



資料來源：張宗寶技師提供。

解說圖 848-10：電動車充電智慧化管理系統

第八百四十九條 (充電設備輸入電壓) **解**

電動車充電設備輸入電壓應採用交流六百伏特以下或直流一千伏特以下。

解說：

相關之 CNS 標準如下：

CNS 15511-1 (110) 電動車輛傳導式充電系統—第 1 部：一般要求

CNS 15511-2 (110) 電動車輛傳導式充電系統—第 2 部：介面要求

CNS 15511-3 (110) 電動車輛傳導式充電系統—第 3 部：安全要求

CNS 15511-1 (106) 適用於電動道路車輛(EV)充電用供電設備，其額定供電電壓在 1000 Vac 或 1500 Vdc 以下，且額定輸出電壓在 1000 Vac 或 1500 Vdc 以下。

CNS 15511-22 (106) 電動車輛傳導式充電系統—第 22 部：AC 電動車輛充電站本標準及 CNS 15511-1，說明傳導式連接至電動車輛之 a.c. 電動車輛充電站要求，其 a.c. 供應電壓依 IEC 60038 最高可達 690 V，而 d.c. 電壓最高可達 1000 V。

CNS 15511-23 (110) 電動車輛傳導式充電系統—第 23 部：電動車輛直流充電站此等充電站依 IEC 60038 之規定，其交流或直流輸入電壓範圍為交流 1000 V 以下或直流 1500 V 以下。

CNS 15511-24 (102) 電動車輛傳導式充電系統—第 24 部：電動車輛直流充電站與電動車輛間充電控制用數位通訊

本標準及 CNS 15511-23 適用於電動車輛與其充電站間直流充電控制用數位通訊，具有 1000 V 以下之交流供應輸入電壓，以及 1500 V 以下之直流輸出電壓值，以便進行傳導式充電程序(適用於直流供電至非車載式充電器)。

第八百五十條 (充電方法) **解**

電動車充電設備或無線充電設備連接至用戶配線系統，得採用可攜式充電設備、扣件式充電設備或固定式充電設備。固定式充電設備應永久配線固定於支撐物表面。

解說：

因應不同電動車充電需求，而有不同容量電源設備方式，請見解說圖 850-1 至解說圖 850-3。



資料來源：展泰企業有限公司。

解說圖 850-1：充電設備插座



資料來源：展泰企業有限公司。

解說圖 850-2：固定式充電設備



資料來源：展泰企業有限公司。

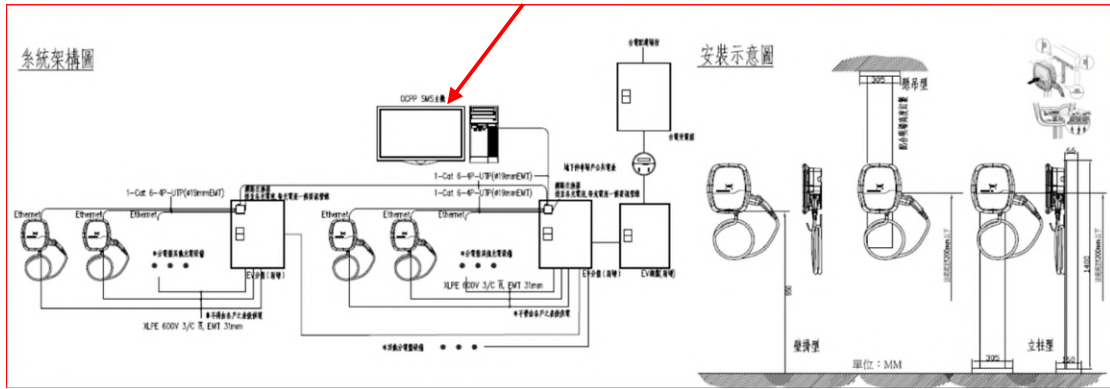
解說圖 850-3：固定式充電設備

第八百五十一條（充電設備額定容量）^解

- I 電動車充電設備應具足夠額定容量以承載負載。電動車充電負載應視為連續負載。
- II 進屋線及幹線之線徑大小應考量納入電動車充電設備額定容量。使用自動負載管理系統或能源管理系統者，進屋線及幹線上最大設備負載，應為該系統容許之最大負載。
- III 固定式充電設備得以調整充電設定值。調整值與銘牌標示不一致者，此調整值應符合製造廠家說明書指示。

解說：

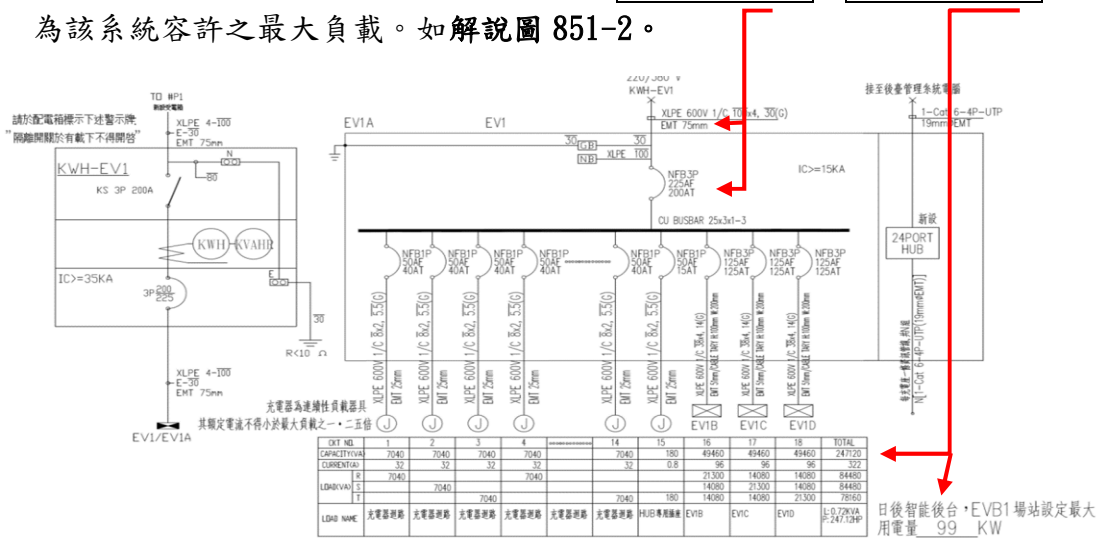
1. 充電樁透過網路架構與 EMS 連接，接受 EMS 執行充電設備功率調控。如解說圖 851-1。



資料來源：張宗寶技師提供。

解說圖 851-1：與 EMS 連接調控架構

2. 使用自動負載管理系統或能源管理系統，**進屋線及幹線上最大設備負載**，應為該系統容許之最大負載。如解說圖 851-2。



資料來源：張宗寶技師提供。

解說圖 851-2：管理系統容許之最大負載

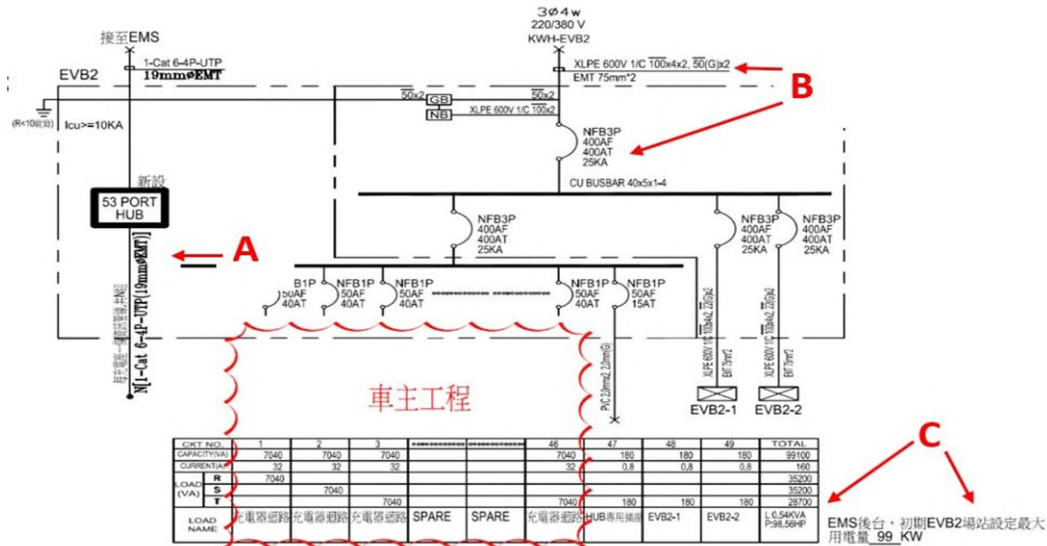
3. 電動車充電系統設計考量

(1) 有 EMS 架構

A. 透過網路調控充電樁

B. 幹線與開關考量 10 年後負載需求，先行做足供電容量設施

C. EMS 初期針對本電動車專用電表戶設定限流於 99 kW。如解說圖 851-3。

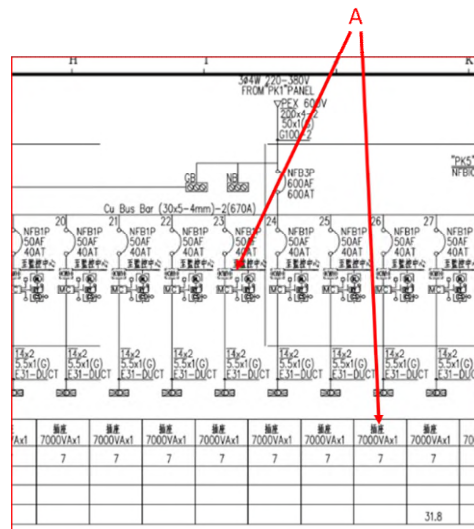


資料來源：張宗寶技師提供。

解說圖 851-3：有 EMS 架構

(2)無 EMS 架構

A. 非 EMS 架構無法調控充電樁，只能監計電力迴路用電量。如解說圖 851-4。

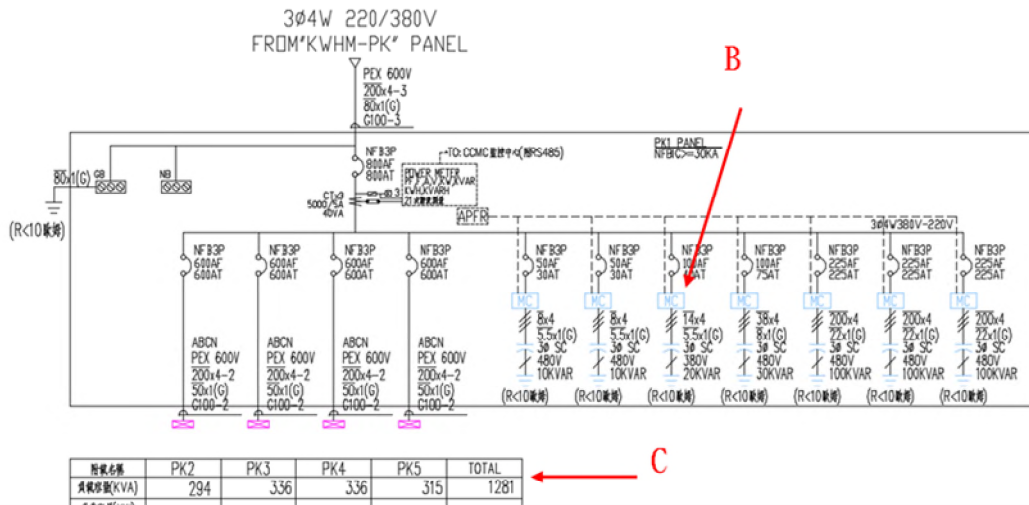


資料來源：張宗寶技師提供。

解說圖 851-4：無 EMS 架構

B. 充電器功因效率皆在 90 %以上，無須再加設功因補償(交流充電器之功因係由車子本身之車載充電器決定。直流充電器之功因則皆在 92 ~ 95 %以上)

C. 因無 EMS 對充電器限流，將導致過載危及用電安全(3 Ø 4 W 380/220 V 低壓供電設戶最高供電需量僅 499 kW)。

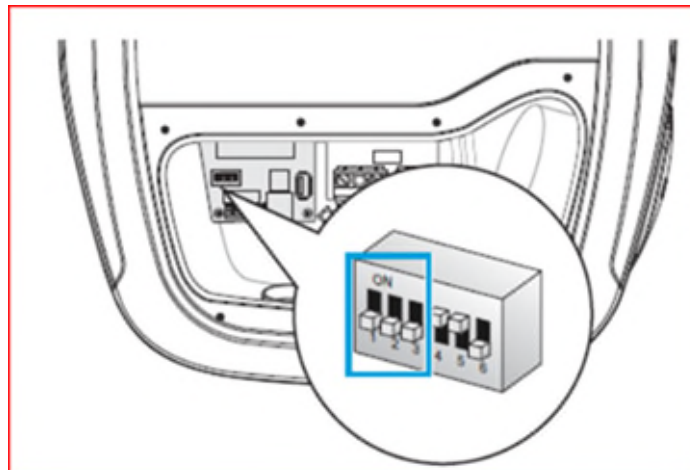


資料來源：張宗寶技師提供。

解說圖 851-5：功因補償

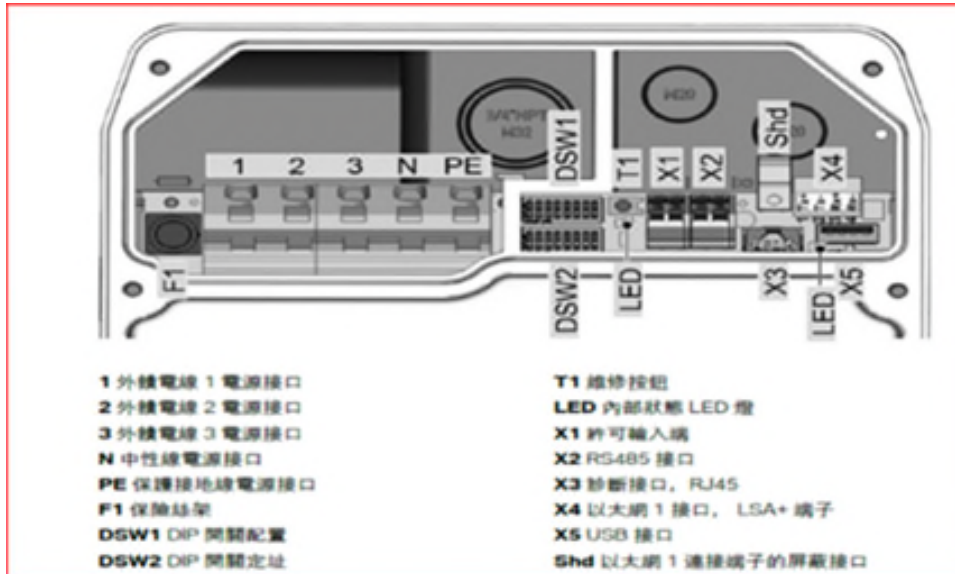
(3) 固定式電動車充電設備調整設定值

A. 固定式充電設備得以調整充電設定值。若調整值與銘牌標示不一致者，此調整值應符合製造廠家說明書指示。如解說圖 851-6 至解說圖 851-8。



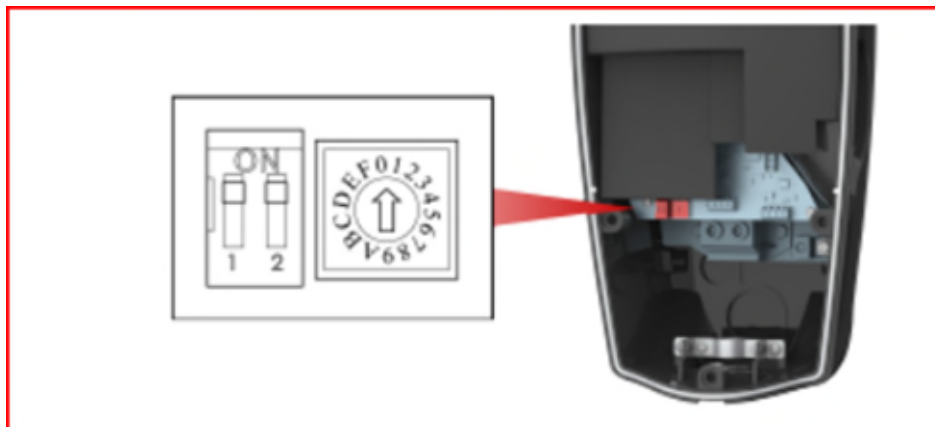
資料來源：張宗寶技師提供。

解說圖 851-6：固定式充電設備可調整充電設定值



資料來源：BMW 充電樁安裝手冊。

解說圖 851-7：BMW 製造廠家說明書指示



資料來源：Tesla Gen2 Install Manual。

解說圖 851-8：Tesla 製造廠家說明書指示

第八百五十二條 (充電設備電源導線) 解

電動車充電設備之電源導線及可撓電纜依下列規定辦理：

一、導線應為適用於電動車充電，且可暴露於油、濕氣場所及潮濕場所。

二、電源導線總長度：

(一)人員保護系統啟斷裝置位於充電設備內或充電設備之封閉箱體內者，電源導線總長度不得超過下列規定之一：

1.可攜式充電設備：○·三米。

2.扣件式充電設備及固定式充電設備：一·八米，且該設備須裝設於

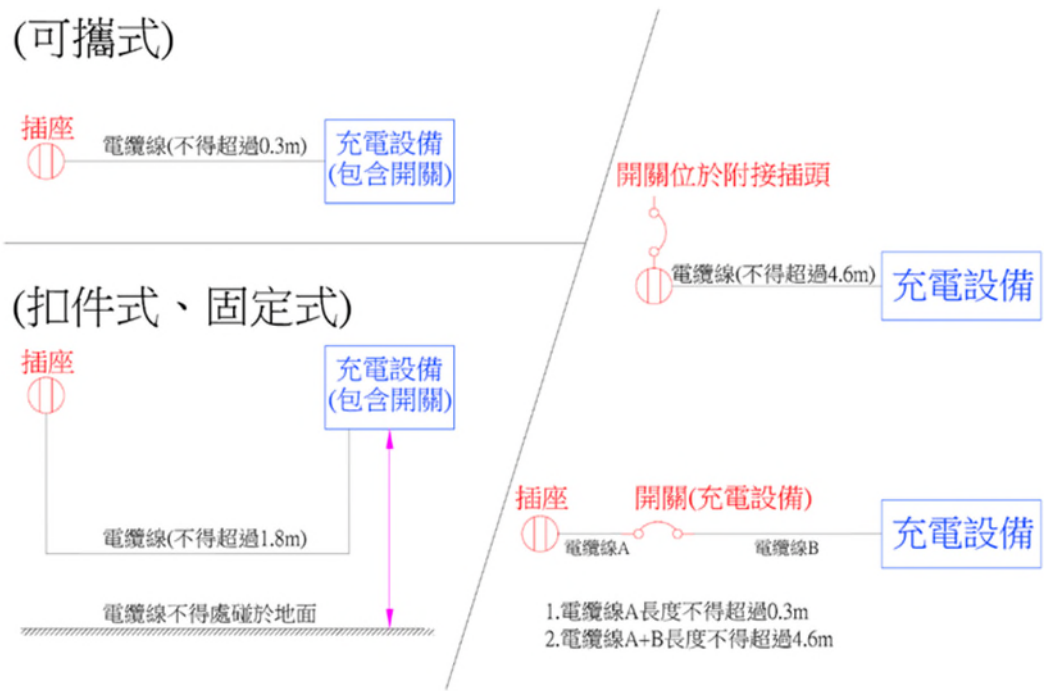
高處，使其連接插座時，電源導線不致觸及地面。

(二)人員保護系統啟斷裝置位於附接插頭，或在電源導線連接起始○·
 三米內者，電源導線總長度不得超過四·六米。

三、電動車充電設備除配有充電電纜管理系統外，其充電設備連接電動車之可撓電纜總長度不得超過七·五米。

解說：

電動車充電之電纜選用除考量其安全電流量外，尚需考慮電纜材質是否適用於所裝設環境，以免劣化影響供電安全，及保護人員之啟斷裝置是否不致因電纜總長度過長而實際無法達到保護功效。充電設備之電源導線設計可參考解說圖 852。



資料來源：張宗寶技師提供。

解說圖 852 充電設備之電源導線設計

第八百五十三條 (分路與幹線之過電流保護) 解

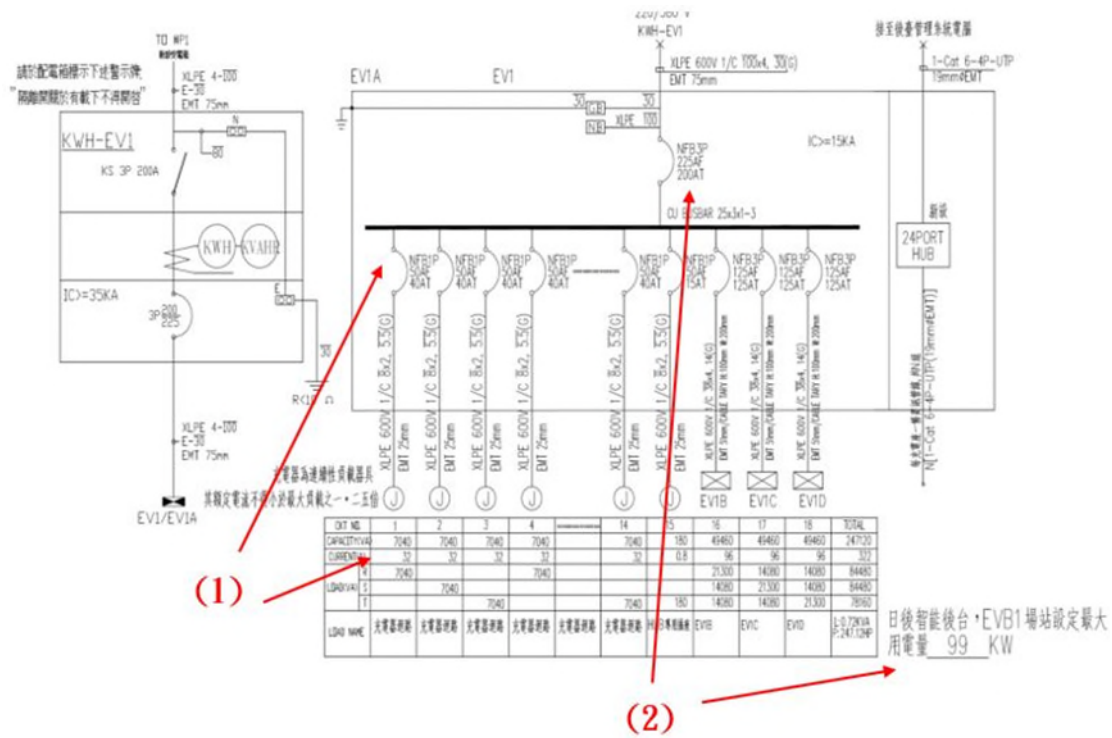
- I 電動車充電之出線口應為專用分路。
- II 電動車充電設備經設計者確認可由多條幹線或分路供電者，得由一條以上幹線或分路供電。
- III 電動車充電設備包括無線充電設備之幹線及分路過電流保護裝置應為連續

責務型，其安培額定不得小於最大負載一·二五倍。非連續負載由同一幹線供電者，其過電流保護裝置安培額定不得小於連續負載一·二五倍，加上非連續負載之總和。

解說：

- (1) 電動車充電設備分路過電流保護裝置應為連續責務型，其額定電流不得小於最大負載之 1.25 倍。
- (2) 電動車充電設備幹線過電流保護裝置應為連續責務型，其額定電流不得小於最大負載之 1.25 倍。計算如下：

$$99 \text{ kW} / 380 \text{ V} / \sqrt{3} = 150 \text{ A} \dots\dots 150\text{A} \times 1.25 = 188 \text{ A} \text{ 採 } 200\text{AT}。$$



資料來源：張宗寶技師提供。

解說圖 853：電動車充電設備之幹線及分路過電流保護計算

第八百五十四條 (充電設備額定電流)

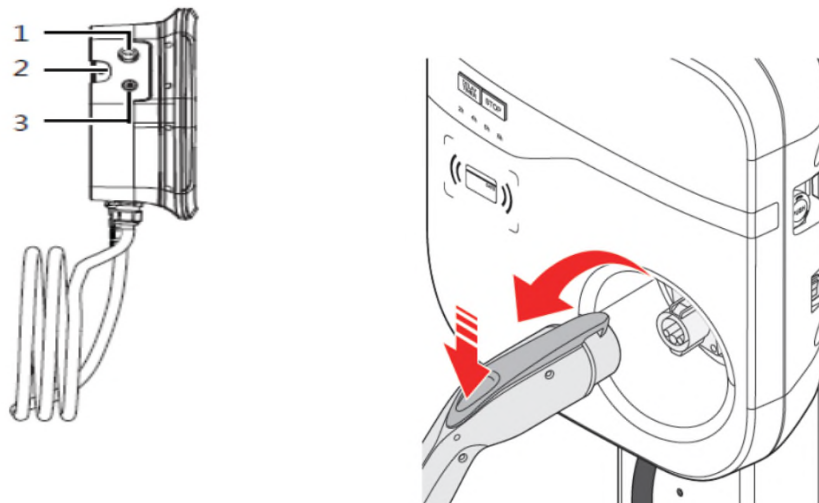
電動車充電設備額定電流大於六十安培，或對地額定電壓超過一百五十伏特者，應具有可輕易觸及處之隔離設備。該隔離設備不可視及者，應配裝附有啟斷位置可上鎖之固定式裝置。

第八百五十五條 (人員保護系統) **解**

- I 電動車充電設備應有人員保護系統。但充電電壓小於直流六十伏特者，不在此限。
- II 採用附插頭可撓軟線連接電動車充電設備者，其人員保護系統應裝設啟斷裝置。
- III 電動車充電連接之所有插座，除依第八十九條規定辦理外，應裝有漏電啟斷裝置。但充電電纜等設備裝設有漏電啟斷裝置者，不在此限。

解說：

設備保護系統：對於額定電流超過 60 A 或接地電壓超過 150 V 的設備，應提供斷開裝置並將其安裝在易於接近的位置，斷開裝置應可鎖定打開。



- 1 緊急按鈕
- 2 安裝孔
- 3 電源按鈕

資料來源：張宗寶技師提供。

解說圖 855：設備保護系統

第八百五十六條 (充電連接插座裝設) **解**

電動車充電連接之所有插座裝設於潮濕場所者，應有封閉箱體能於插入或拔除附屬插頭蓋時防風雨。其出線盒蓋板應能適用於所裝設之環境。

解說：

特殊場所之配線有其特殊考量，任何設備裝設於該場所，原則上應優先依該場所規定辦理，無規定必要。

第八百五十七條 (電能不能反饋)

當電業或其他電力系統電壓中斷時，應有使電動車及其充電設備之電能不會反饋至用戶配線系統之配電裝置。但符合第八百五十八條規定者，不在此限。

第八百五十八條 (逆送電力至電力網)

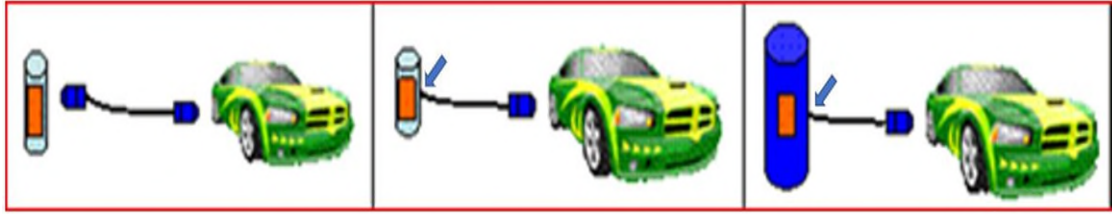
- I 電動車充電設備具備電力輸出功能作為電力電源或提供雙向電力饋送者，應使其不會逆送電力至電力網。但電動車電池及其電力輸出裝置作為儲能設備與其他電力電源連接，並符合第八百九十七條規定者，得逆送電力至電力網。
- II 前項電動車充電設備為選擇性備用電源系統之一部分者，應符合第九章第二節規定；作為電力電源者，應符合第九章第三節規定。

第八百五十九條 (充電設備耦合裝置) 解

- I 電動車充電設備應裝設於充電連接器與電動車充電接口可直接電氣耦合處。
- II 除製造廠家說明書有指示裝設位置外，電動車充電設備之耦合裝置應裝設於室內距離地面高度四百五十毫米以上，或室外距離地面高度六百毫米以上。但為可攜式電動車充電設備者，不在此限。
- III 快速充電站場所內裝設電動車直流快速充電設備容量達一百萬瓦特以上者，依下列規定辦理：
 - 一、充電設備應裝設能源管理系統，監視、控制及優化多輛電動車充電，不致影響電力網供電。
 - 二、充電設備周圍應保持五百毫米以上之間隔，或依設備製造廠家建議留設維修空間，以供檢修。

解說：

電動充電設備耦合裝置位置：電動車充電設備之耦合裝置應裝設於室內離地面高度 450 mm 以上，或室外離地面高度 600 mm 以上。這裡指的高度請見解說圖 859 箭頭處。



資料來源：工業局，電動車輛傳導式充電系統實務規範，充電系統設置規範，99年9月27日公布。

解說圖 859：充電設備耦合裝置位置

第八百六十條（室內封閉空間通風）解

- I 電動車於室內充電不需通風者，得免裝設機械式通風裝置。
- II 電動車於室內充電必須通風者，依下列規定辦理：
 - 一、室內應裝設風扇等機械式通風裝置，且該裝置應同時具有進氣及排氣設備，並永久裝設於可直接引入外面空氣之通風口。
 - 二、正壓通風系統僅適用於經特殊設計及供電動車充電之建築物或區域。
 - 三、機械式通風依下列規定辦理：
 - (一)可供多輛電動車充電之區域，在某一時段車輛可同時充電之最小通風量，為每輛車依表八六〇規定計算後之總和。
 - (二)表八六〇未規定之供電電壓及電流，依下列公式計算最小需要通風量：
 - 1.單相交流或直流：

$$\text{通風量(立方米/分鐘)} = \frac{(\text{伏特})(\text{安培})}{1,718}$$
 - 2.三相交流：

$$\text{通風量(立方米/分鐘)} = \frac{(\text{伏特})(\text{安培})}{1,718}$$
 - (三)通風系統為建築物總通風系統之一部分者，其最小需要通風量得依工程計算書規定。
 - (四)電源電路：
 - 1.機械式通風裝置電源電路應與電動車充電設備電氣互鎖，且於電動車充電期間內全程保持通電。
 - 2.單相一百二十五伏特、十五安培或二十安培之電動車充電設備插座應裝設開關，且該開關與機械式通風系統有電氣互鎖。
 - 3.由直流五十伏特以下供電之電動車充電設備應能啟斷與閉合，且機械式通風系統應能在電源電路切換至該設備時為電氣互鎖。

解說：

(1) 室內通風其他規定

- A. 電動車於室內封閉空間充電者，才需施作通風設施。
- B. 另建築物附屬地下停車場案建築技術規係有通風設施，並非室內封閉空間。依建築技術規則之規定如下：

第二節 機械通風系統及通風量					
第 100 條	本規則建築設計施工編第四十三條規定之機械通風設備，其構造應依本節規定。				
第 101 條	機械通風應依實際情況，採用左列系統： 一、機械送風及機械排風。 二、機械送風及自然排風。 三、自然送風及機械排風。				
第 102 條	建築物供各種用途使用之空間，設置機械通風設備時，通風量不得小於左表規定：				
	<table border="1"><thead><tr><th>房間用途</th><th>樓地板面積每平方公尺所需通風量（立方公尺／小時）</th></tr></thead><tbody><tr><td>汽車庫</td><td>— 25</td></tr></tbody></table>	房間用途	樓地板面積每平方公尺所需通風量（立方公尺／小時）	汽車庫	— 25
房間用途	樓地板面積每平方公尺所需通風量（立方公尺／小時）				
汽車庫	— 25				

資料來源：建築技術規則建築設備編-全國法規資料庫

解說圖 860：建築技術規則建築設備編部分條文

(2) 計算停車場平面面積及通風量

- A. 依據建築技術規則建築設計施工編估算，理論上每台車輛的最小佔用空間(含車道)約為 $26.4 \text{ m}^2 \sim 22.5 \text{ m}^2$ ，採 22m 計算 $22 * 25 = 550(\text{CMH})$
- B. 驗算該車格電動車充電設備為單相 220 V 40 A 時 所需通風量
- C. 依據表 860 估算， $5.1(\text{CMM}) * 60 \text{ 分鐘} = 306 (\text{CMH})$
- D. 建築技術規則所訂之停車場通風量 > 本條所定所需通風量
- E. 第 860 條所定所需通風量依條文應指停車塔等不具通風設施之封閉空間，設置充電設施時應具之通風量。

表八六〇 多輛電動車同時充電時，每輛車最小需要通風量

分路電流 額定 (A)	分路電壓 (V)						
	直流 50 以上	單相		三相			
		110	220 或 110/220	190 或 190Y/110	220	380 或 380/220	480/277
通風量 (m ³ / min)							
15	0.5	1.0	1.9	-	-	-	-
20	0.6	1.3	2.6	3.8	4.4	7.7	9.7
30	0.9	1.9	3.8	5.7	6.7	11.5	15
40	1.2	2.6	5.1	7.7	8.9	15.3	19
50	1.5	3.2	6.4	10	11	19	24
60	1.8	3.8	7.7	11	13	23	29
100	2.9	6.4	12.8	19	22	38	48
150	-	-	-	29	33	57	73
200	-	-	-	38	44	77	97
250	-	-	-	48	55	96	120
300	-	-	-	57	67	115	145
350	-	-	-	67	78	134	170
400	-	-	-	77	89	153	195

第八百六十一條 (無線充電)

- I 無線充電設備除經設計者確認為具雙重絕緣系統外，無線充電板底板材質應為非鐵質金屬，並應加以接地，且該底板尺寸應與無線充電板封閉箱體尺寸匹配。
- II 裝設無線充電設備依下列規定辦理：
- 一、充電電源轉換器整合於無線充電板者，應符合第三款規定。該轉換器非屬無線充電板之一部分者，其封閉箱體IP等級裝設於室內應為IP 41以上，裝設於室外應為IP 44以上。
 - 二、充電電源轉換器非屬無線充電板之一部分者，應裝設於室內距離地面高度四百五十毫米以上，或室外距離地面高度六百毫米以上，並應設置於臺座、牆壁或桿柱、建築物或增高之混凝土墊。
 - 三、無線充電板：
 - (一)無線充電板應裝設在地面，嵌裝於地面下，使充電板頂部與地面齊平或略低於地面。充電電源轉換器位於無線充電板封閉箱體者，亦同。
 - (二)封閉箱體IP等級應符合國家標準規定。若無線充電板位於易於受淹水等惡劣氣候條件之區域，其等級應為適合所裝設環境條件者。
 - 四、無線充電板充電電纜：

- (一)全長應加以固定，以免移動及連接點處被緊拉。
 - (二)裝設於可能被車輾壓處者，該電纜應有加強保護。
 - (三)充電電源轉換器為無線充電板之一部分者，供電給無線充電板之電源線應加以防護。
- 五、其他配線及配件適用於無線充電設備者，亦適用之。

第二節 太陽光電系統

第一款 一般規定

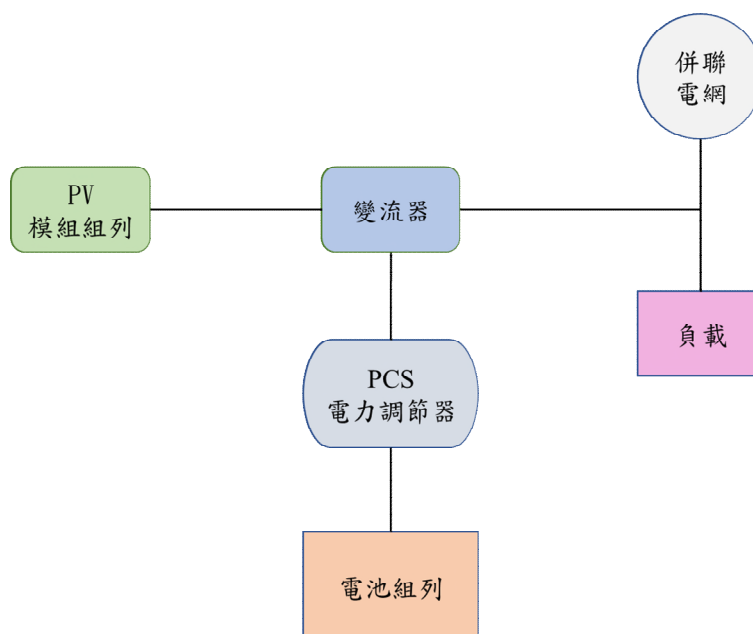
第八百六十二條 (適用範圍) **解**

太陽光電系統[Solar Photovoltaic (PV) Systems，以下簡稱PV系統]，包含組列電路、變流器及控制器等組成，與其他電源併聯、獨立運轉，或兼具併聯與獨立運轉，得以交流或直流輸出，其配線及裝設應依本節規定辦理；本節未規定者，應依其他章節規定辦理。

解說：

因應實務簡稱「太陽光電」以英文「PV」表示，及考量該詞於條文重複出現頻率甚高，宜精簡用詞以利法規適用，爰修正其簡稱。

典型混合型 PV 系統如解說圖 862，少了併聯電網就是獨立型 PV 系統；少了電力調節器和電池組列就是併網型 PV 系統。在直流輸出 PV 模組陣列，少了變流器及併聯電網，系統就是直流輸出系統，目前直流配電系統在國內尚未成熟，所以不會有此架構。在交流輸出 PV 模組陣列時，只是把變流器變小含於交流模組中。



資料來源：王丕忠技師提供。

解說圖 862：混合型 PV 系統架構圖

第八百六十三條 (用詞定義) 解

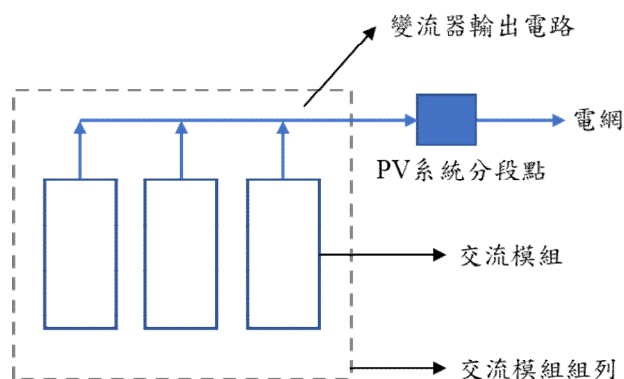
本節用詞定義規定如下：

- 一、太陽能電池：指暴露於日照下，能產生電力之基本PV裝置。
- 二、模組：指由太陽能電池與其他組件組成，能產生直流電力之完整裝置。
- 三、交流模組：指由太陽能電池、變流器與其他組件組成，能產生交流電力之完整裝置。PV電源電路、導線及變流器視為交流模組或交流模組系統之內部元件。
- 四、交流模組系統：指內含交流模組、配線方法、材料及子組件，可被認定為系統之組合。 A
- 五、組列：指數個模組與支撐架以機械性及電氣性整合而成之組合，包含附屬之系統元件，例如變流器或直流對直流轉換器，及附屬相關配線。
- 六、直流匯流箱：指內含用於連接二條以上並聯PV系統直流電路配電裝置之封閉箱體。
- 七、電子式電力轉換器：指使用電力電子技術將一種形式電力轉換成另一種形式電力之配電裝置，例如變流器、直流對直流轉換器、電子式充電控制器等。
- 八、PV電源電路：指介於模組間，或自模組至直流匯流箱、電子式電力轉換器或直流PV系統隔離設備間之直流電路。
- 九、PV輸出電路：指自二條以上PV電源電路連接點，連接至其終端點之直流電路。 B
- 十、直流對直流轉換器電源電路：指介於直流對直流轉換器間，以及自直流對直流轉換器至該直流系統之共接點間之電路。 C
- 十一、直流對直流轉換器輸出電路：指連接至直流對直流轉換器電源電路用直流匯流箱輸出端之直流電路。
- 十二、PV系統直流電路：指位於PV電源電路、PV輸出電路、直流對直流轉換器電源電路及直流對直流轉換器輸出電路之任一直流電路。
- 十三、變流器輸出電路：指連接至變流器交流輸出端之電路。
- 十四、功能性接地：指為運轉目的具有對地參考電位，而非屬直接接地之電氣接地，通常透過變流器或充電控制器內建之電子裝置提供直接接地故障保護連接至大地。 D
- 十五、併聯型系統：指與電力網併聯運轉，且得輸送電力至電力網之PV系統。
- 十六、獨立型系統：指獨立於電力網外供電之PV系統。

解說：

A. 第四款

交流模組系統包含交流模組、配線方法、材料及子組件，如解說圖 863-1 所示，含變流器輸出電路的配線材料及端子等組件，和電網系統併接。



資料來源：王丕忠技師提供。

解說圖 863-1：交流模組系統圖

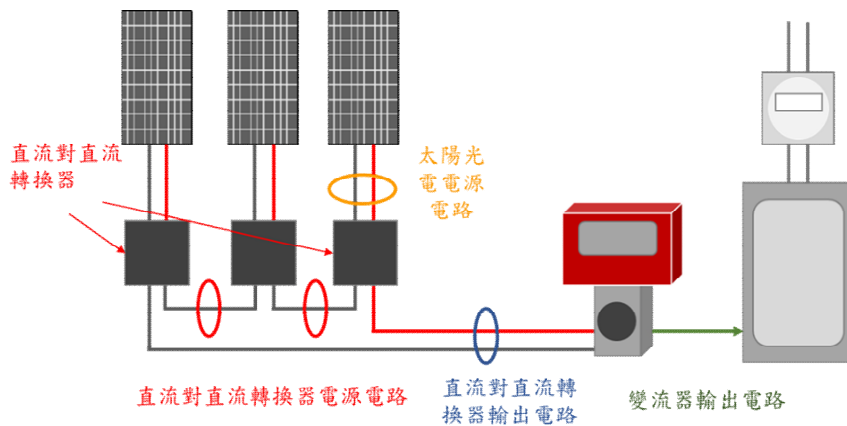
B. 第九款

「PV 輸出電路」定義參考 2020 年版 NEC 690.2 PV Output Circuit 定義修正，因應其連接之位置可能不僅有變流器或直流用電設備，因此明確定義 PV 輸出電路是自 2 條以上 PV 電源電路連接點。取消前一版變流器輸入電路定義，在設計上已將變流器輸入電路由 PV 輸出電路取代，使法規規定更明確。

C. 第十款

因應實務採用直流對直流轉換器之情形，第 10 款「直流對直流轉換器電源電路」定義參考 2020 年版 NEC 690.2 DC-to-DC Converter Source Circuit 定義增訂；第 11 款「直流對直流轉換器輸出電路」定義參考 2020 年版 NEC 690.2 DC-to-DC Converter Output Circuit 定義增訂。

直流對直流轉換器，微 D2D 可直接應用在少量模組串聯，降低遮陰影響，可以提升發電效率。如解說圖 863-2：直流對直流轉換器 PV 系統圖，直流對直流轉換器電源電路，直流對直流轉換器輸出電路及變流器輸出電路。

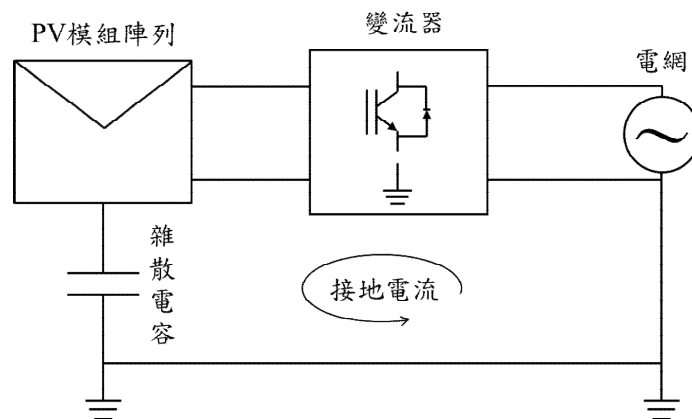


資料來源：王丕忠技師提供。

解說圖 863-2：直流對直流轉換器 PV 系統圖

D.第十四款

如解說圖 863-3 針對直流非接地系統，接地故障偵測 30 mA 參考接地點，增加功能性接地用詞定義。第 14 款「功能性接地」定義參考 2020 年版 NEC 690.2 Grounded, Functionally 定義增訂。



資料來源：王丕忠技師提供。

解說圖 863-3：PV 系統功能性接地應用

第八百六十四條 (PV系統裝設一般規定) 解

PV 系統得作為建築物之電源系統，其裝設依下列規定辦理：

- 二、用於PV系統之變流器、模組、交流模組與交流模組系統、直流匯流箱、直流對直流轉換器、直流電路控制器及充電控制器等設備(以下簡稱PV設備)，應為適用於PV系統者，並於現場有標識，且該標識為反光材質。 A

- 二、前款規定PV設備之裝設及相關配線、與其他電力電源互連，應由合格人員辦理。 **B**
- 三、單一建築物得裝設多套PV系統。裝設多套PV系統者，PV系統相隔距離無法彼此可視及者，於每一具PV系統隔離設備處應有標明場址內所有電源隔離設備位置之耐久標識，及標明多重電源之警告標識。 **C**
- 四、PV系統設備及隔離設備不得裝設於浴室，其電路不得緊鄰或經過避難用通路。
- 五、電子式電力轉換器及其相關裝置，搭配符合第八百七十二條規定之隔離設備者，得裝設於非可輕易觸及之屋頂或其他外部區域。 **D**
- 六、PV組列場內應設置維護安全通道。PV組列裝設於地面者，主要通道寬度應為一·五米以上，裝設於屋頂者，主要通道寬度應為〇·六米以上。 **E**
- 七、裝設於水面上之PV設備應為適用於其裝設位置者，其配線應能使PV設備隨水位移動，並能耐潮濕、抗腐蝕及可承受機械與結構應力。

解說：

A. 第一款

配合現代實際使用情況修正 PV 設備項目，並增訂簡稱，以利後續條文引用。考量維護及消防救災辨識，參考 2020 年版 NEC 690.4(B)增訂其標識規定。

B. 第二款

台電公司送審時須提送「再生能源發電系統併聯協議書」，表格內需填寫電氣技術人員資料及證照資料，即可視為 PV 設備之裝設及相關配線、與其他電力電源互連應由合格人員辦理。國內也針對 PV 系統安裝及相關配線，建立太陽光電設備乙級技術士培訓認證機制，由合格人員辦理之事項。

C. 第三款

參考 2020 年版 NEC 690.4(D)修正澄清係允許多個 PV 系統裝設於同一建築物或場域，非僅係多組變流器而已，且調整標示位置及內容。針對 2 個以上太陽光電系統時，電路及多重電源須符合標示規定，以防維修檢修誤動作。唯躉售及綠能憑證認定方式須依能源局及地方政府辦理。

D. 第五款

考量 PV 電子電力轉換器及其相關配電裝置本身有隔離設備得於故障時自動跳脫，即不需再要求裝設於可由人員手動操作之輕易觸及處，並參考 2020 年版 NEC 690.4(F)增訂。

E. 第六款

考量維護及消防救災人員安全，參考日本太陽光電發電協會建議公共產業用太陽光發電設備配置及我國實務情況，增訂設置安全通道規定。

第八百六十五條（交流模組規定）**解**

- I 本節有關PV電源電路之規定，不適用於交流模組或交流模組系統。
- II 交流模組或交流模組系統之輸出應視為變流器輸出電路。**A**

解說：

A. 第II項

交流模組除電源電路相關配線已內建於模組內、輸出電力為交流與直流模組不同外，其餘系統裝置及所需保護皆與直流模組無異，交流模組系統說明如第 863 條(用詞定義)第 4 款說明。

第二款 電路規定

第八百六十六條（PV系統電路電壓計算）**解**

PV系統電路之電壓計算依下列規定辦理：

一、直流電路最大電壓：

(一)PV系統直流電路之最大電壓應為電路導線間之最高電壓。絕緣導線、電纜、設備、工作空間及其他應用之電壓限制及額定應採最大電壓。

(二)PV系統直流電路裝設於建築物屋頂、牆面或內部者，其最大電壓不得超過一千伏特。裝設於獨棟或雙拼住宅場所，且無合格人員管理者，其最大電壓不得超過六百伏特。**A**

(三)直流PV設備額定最大電壓未超過一千五百伏特，且非位於建築物屋頂、牆面或內部者，其裝設得免依第九百零五條及第九百十五條至第九百十七條規定辦理。**B**

(四)用於PV系統直流電路之設備額定電壓在一千伏特以下者，不適用第一千零十二條規定。**C**

二、PV電源電路或輸出電路之最大系統電壓應依下列規定計算，並依最低預期周圍溫度作溫度修正後之串聯模組額定開路電壓之總和：

(一)採用模組之製造廠家說明書指示或設備銘牌提供之開路電壓溫度係數。**D**

(二)單晶矽或多晶矽模組之製造廠家說明書指示或設備銘牌未提供開路

電壓溫度係數者，採用表八六六提供之開路電壓溫度係數。

三、直流對直流轉換器電源及輸出電路之最大電壓應依下列規定之一計算

：

(一)單一直流對直流轉換器輸出電路之最大電壓依該轉換器設備銘牌或製造廠家說明書指示決定。該指示未提供決定最大電壓之方法時，其最大電壓為該轉換器輸出之最大額定電壓。

(二)二個以上直流對直流轉換器串接之輸出電路，其最大電壓依該轉換器之設備銘牌或製造廠家說明書指示決定。該指示未提供決定最大電壓之方法時，其最大電壓為該等串接之直流對直流轉換器輸出最大額定電壓之總和。

解說：

A. 第一款第(二)目

考量商業大樓、集合住宅等建築物可裝設 PV 系統面積較大，且 PV 系統發電效率最佳情況往往超過 600 V，為利該類型建築物 PV 系統應用，並兼顧人員安全，爰參考 2020 年版 NEC 690.7 序文增訂第 2 目前段最大電壓限制。修正有條件直流電路最大電壓：獨棟或雙拼住宅，且無合格人員管理者，直流電路最大電壓 600 V DC；建築物屋頂、牆面或內部者，直流電路最大電壓 1000 V DC；非位於建築物屋頂、牆面或內部者，直流電路最大電壓 1,500 V DC。

B. 第一款第(三)目

參考 2020 年版 NEC 690.7 序文後段規定及 CNS 15187-1 等相關標準將直流電壓 1,500 V 以下訂為低壓設備，得免依本規則第 905 條及第 915 條至第 917 條高壓配線相關規定。

C. 第一款第(四)目

雖然 CNS 15187-1 等相關標準已將低壓設備電壓認定在 1,500 V 以下，惟參酌我國低壓設備試驗能量及管制機制有限，爰仍維持其裝設額定直流電壓在 1,000 V 以下不適用本規則第 1015 條有關高壓用電設備試驗規定。直流電壓 1,000 V 到 1,500 V 以下需依本規則第 1015 條有關高壓用電設備試驗規定，審查標準依據能源局公告低壓設備標準如 CNS 15187-1 等相關標準。

D. 第二款第(一)目

鑒於製造廠家通常會將模組之特性及使用條件敘明於其安裝說明書或設備銘牌，以供 PV 系統業者設計及裝設，並參考 2020 年版 NEC 690.7(A)規定，爰修正 PV 電源電路或輸出電路之計算先依該說明書提供之資訊，其未提供者，

始依本規則規定第 2 目之附表計算。

製造廠家型錄通常會提供模組之特性，含最大功率、開路電壓及短路電流溫度修正係數參考正常運轉天氣溫度 NOCT，如解說圖 866-1 所示之模組運轉特性曲線及溫度係數。PV 電源電路或輸出電路之最大系統電壓，依據模組規格和變流器選用規格搭配，決定模組串數，在計算開路電壓在工作溫度區間，溫度補償計算書後最大開路電壓，如解說圖 866-2 所示之太陽光電溫度補償計算書。

溫度係數

NOCT 模組正常運作溫度 45.3°C ± 2°C

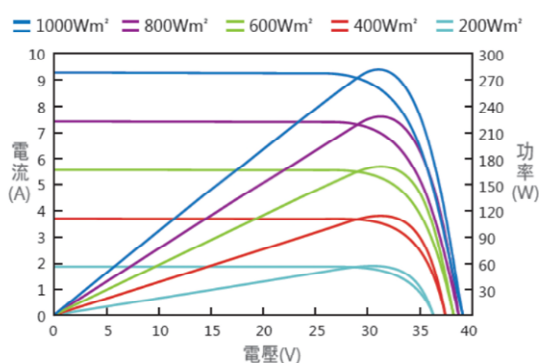
Pmp 溫度係數 -0.41% / °C

Voc 溫度係數 -0.30% / °C

Isc 溫度係數 0.05% / °C

NOCT: 測量條件在日照度 800W/m², AM1.5, 空氣溫度 20°C, 風速 1m/s 的條件下, 正常操作電池片的溫度

電流-電壓曲線



資料來源：昇陽 SOLARTEC-SOL-6P-60-4BB-v0 型錄資料。

解說圖 866-1：模組運轉特性曲線及溫度係數

直交流轉換器(Inverter) 規格書內容				
變流器廠牌	Delta		變流器型號	PRI M30A
製造商	Delta		獲得認證	VDE V 0126-1-1
Output power(W)	30000		Maximum power(W)	33000
nominal DC voltage	600		Max. input current	30A+30A
operational AC voltage	400		operational frequency	50 / 60 Hz
Max. conv. efficiency	98.2%		THD	<3%
power factor	> 0.99		Protection degree	IP65
MPP Tracker數目/Range	2	520-800	Multi-String 功能	1,4,5
inverter DC Voltage Range	Max.	1000	Maximum DC power W	35000
inverter DC Voltage Range	Min.	250	operational AC voltage	3W 400
Operating Temp.	(-20°C ~+60°C)		Humidity	(0~100%)

太陽光電模組(PV) 規格書內容					
模組廠牌	Solartech		模組型號	SEC-6P-60-275-4BB	
製造商	Energy Corp.		獲得認證	ICE 61215	
模組最大功率 W	275		MODULE efficiency	16.77%	
模組尺寸(m)	1.64	0.992	最大系統電壓應用	1000V	
太陽電池材質	monocrystalline		太陽電池組列	6*10	
溫度係數資料	(1) Temperature coefficient of short-circuit current (Isc) =%/°C				0.05
	(2) Temperature coefficient of open-circuit voltage (Voc) =%/°C				-0.3
	(3) Temperature coefficient of Pmax = %/°C				-0.41
	(4) NOCT (Nominal Operating Cell Temperature) = 25 °C				
項目 名稱	Vmp(V)	Voc(V)	P輸出功率(W)	Isc	Imp
單片太陽電池模板	32.6	39.8	275	9.15	8.73
溫度係數(V/oC)	-0.09780	-0.11940			
溫度係數(A/°C)				0.00458	0.00437
溫度係數(P/oC)			-1.12750		

串聯數	19		-1.128	0.00458	0.00437
溫度(oC)	Vmp(V)	Voc(V)	Pm(W)	Isc	Imp
				ONE MPPT	ONE MPPT
0	665.86	812.92	34,563.38	27.3356	26.0756
5	656.56	801.57	33,920.70	27.3585	26.0985
10	647.27	790.23	33,278.03	27.3814	26.1214
15	637.98	778.89	32,635.35	27.4043	26.1443
20	628.69	767.54	31,992.68	27.4271	26.1682
25	619.40	756.20	31,350.00	27.4500	26.1900
40	591.53	722.17	29,421.98	27.5186	26.2586
50	572.95	699.49	28,136.63	27.5644	26.3044
60	554.36	676.80	26,851.28	27.6101	26.3501
70	535.78	654.11	25,565.93	27.6559	26.3959
75	526.49	642.77	24,923.25	27.6788	26.4188

MPP-1		TOTAL	
併聯數	3	變頻器MPPT輸入數	2
串聯模板數	19	變頻器MPPT模板數	114
輸出功率(Wdc)	15,675	相同變頻器規劃數量	15
MPP-2			
併聯數	3		
串聯模板數	19		
輸出功率(Wdc)	15,675		
單變頻器輸入模板數	114	總模板數	1710
單變頻器輸入功率(Wdc)	31,350	相同變頻器規劃總輸出功率(W)	470,250

資料來源：王丕忠技師提供。

解說圖 866-2：太陽光電溫度補償計算書

以上面計算最大電壓之計算及認定：最低周溫 0°C，19 串為 812 V，系統設備選用取直流最大電壓 1,000 V。

表八六六 單晶矽及多晶矽模組之電壓修正係數

周圍溫度(°C)	周圍溫度低於 25°C 之修正係數 ^註
24 ~ 20	1.02
19 ~ 15	1.04
14 ~ 10	1.06
9 ~ 5	1.08
4 ~ 0	1.10
-1 ~ -5	1.12
-6 ~ -10	1.14
-1 ~ -15	1.16
-16 ~ -20	1.18
-21 ~ -25	1.20
-26 ~ -30	1.21
-31 ~ -35	1.23
-36 ~ -40	1.25

註：以表所列修正係數乘以額定開路電壓。

第八百六十七條 (PV系統各電路電流計算) **解**

I 各電路之最大電流計算應依下列規定辦理：

一、PV系統電路：

(一)PV電源電路之最大電流為並聯模組額定短路電流之總和乘以一·二五倍。**A**

(二)PV輸出電路之最大電流為前目並聯電源電路之電流總和。

(三)直流對直流轉換器電源電路之最大電流為該轉換器連續輸出額定電流。

(四)直流對直流轉換器輸出電路之最大電流為依前目計算所得並聯電源電路最大電流之總和。

(五)變流器輸出電路之最大電流為變流器連續輸出額定電流。

二、連接至電子式電力轉換器輸入端之電路裝有過電流保護裝置，且該裝置安培額定未大於該電路導線安培容量者，其最大電流為所接線之該電子式電力轉換器輸入端額定輸入電流。**B**

II 電路導線應能承載依下列規定之一計算所得較大之安培容量：**C**

一、導線安培容量未依表二五~六規定導線數及表二五~七規定周圍溫度作修正調整者，依前項計算所得最大電流一·二五倍。但電路裝有過電流保護裝置，且該過電流保護裝置經設計者確認適用於以百分之一百額定連續運轉者，該導線安培容量得以前項計算所得之最大電流選用。

二、導線安培容量依表二五～六規定導線數及表二五～七規定周圍溫度作修正調整者，依前項計算所得之最大電流。

- III PV電源具備多組之輸出電路電壓，且共用同一回流導線者，該共用回路導線之安培容量不得小於個別輸出電路過電流保護裝置安培額定之總和。
- IV 採用單一過電流保護裝置保護二串以上並聯模組電路者，每一模組互連導線之安培容量不得小於該單一過電流保護裝置安培額定，加上其他並聯模組短路電流一·二五倍之總和。D

解說：

A. 第 I 項第一款第(一)目

最大電流考慮 125 % 並聯模組額定短路電流，是因為考慮在中午附近 3 小時，PV 模組可能輸出高於模組額定短路故障電流。在這裡談的是並聯模組，不是並聯電源電路，也就是尚未經過隔離設備保護設備的並聯接線，目前應用比較多的是兩串並聯再進隔離設備保護設備或變流器的應用。

B. 第 I 項第二款

如變流器都有限制輸入端額定輸入電流，因為輸入端之電路裝有過電流保護裝置，因此最大電流為輸入端額定輸入電流。輸入導線選用自然需大於過電流保護裝置。

C. 第 II 項

電路導線選用需依管槽內導線數及周溫修正進行檢討，如表 25～6 導線數修正表及表 25～7 周圍溫度作修正調整。

當管槽導線數 4 條以下及周溫 55℃ 以下，修正係數 0.8 以下，比最大電流直接乘以 1.25 小，所以直接以最大電流乘 1.25 安培容量來選用電路導體。

舉例以 PV 電源電路最大電流= $I_{sc} * 1.25 = 9.15 * 1.25 = 11.4375$ A，管槽導線數 6 條及考慮台灣最高溫度 45 °C，修正係數 $0.8 * 0.9 = 0.72$ ，所以導線安培容量需大於 $11.4375 / 0.72 = 15.88542$ A (大於 $11.4375 * 1.25 = 14.29688$ A)，同時需大於 PV 電源電路保護裝置電流額定或標置。

表二五～六 同一導線管或多芯電纜內多條載流導線安培容量之修正係數

載流導線數 (條)	修正係數 (%)
4	90
5-6	80
7-9	70
10-20	50
21-30	45
31-40	40
41以上	35

註：1.本表係以 3 條導線之安培容量為基準作修正。
2.依表二五～二至表二五～五規定之同一導線管或多芯電纜內有 4 條至 9 條導線數之安培容量得免依本表作修正。

表二五～七 周圍溫度非為35°C之修正係數

周圍溫度 (°C)	絕緣物最高容許溫度 (°C)		
	60	75	90
10以下	1.41	1.27	1.21
11-15	1.34	1.22	1.17
16-20	1.26	1.17	1.13
21-25	1.18	1.12	1.09
26-30	1.10	1.06	1.04
31-35	1.00	1.00	1.00
36-40	0.89	0.94	0.95
41-45	0.77	0.87	0.90
46-50	0.63	0.79	0.85
51-55	0.45	0.71	0.80
56-60		0.61	0.74
61-65		0.50	0.67
66-70		0.35	0.60
71-75			0.52
76-80			0.43
81-85			0.30

D. 第IV項

單一過電流保護裝置保護 2 串以上並聯模組電路者，每一模組互連導線之安培容量，短路發生在互連導線，需考慮另一端提供的故障電流，所以考慮過電流保護裝置電流額定或標置，再加上其他並聯模組短路電流 1.25 倍之總和。

Q：用戶用電設備裝置規則中，第 396-27 二、(三) 2. 條中(如下)提到溫度係數有兩個問題：

1. 此溫度係數的數值為何？

2. 此溫度係數指的是環境溫度還是線槽內的溫度？

A：用戶用電設備裝置規則第 396 條之 27 第 2 款第 3 目所稱溫度係數即表一六～九之值，表中所稱周圍溫度係指管槽周圍，而非導線周圍。

第八百六十八條（電路過電流保護）^解

I PV系統直流電路及變流器輸出電路之導線與設備應有過電流保護。符合前條第一項第二款規定之導線安培容量者，應裝設過電流保護裝置。

II 每個電路過電流保護依下列規定之一辦理：

一、符合下列規定者，得免裝設過電流保護裝置：

(一)導線具有足夠安培容量能承受最大電路電流。^A

(二)來自所有電源之電流未大於依PV模組或電子式電力轉換器依需求指定之最大過電流保護裝置安培額定。^B

二、電路導線一端連接至有限制電流之電源，其導線安培容量依該電源計算且亦連接數個最大電路電流大於該導線安培容量之電源者，在與較大電流電源之接點處應裝設過電流保護裝置。

三、不屬於前二款規定之電路者，其過電流保護依下列規定之一辦理：^C

(一)導線超過三米者，於導線兩端應有過電流保護。

(二)導線非位於建築物內，且長度不超過三米者，於該導線一端應有過電流保護。

(三)導線位於建築物內，且長度不超過三米者，於該導線一端應裝設過電流保護裝置，並採用管槽或金屬被覆電纜配線。

(四)非裝設於建築物內部、屋頂或牆面之導線，符合下列規定者，得於電路一端有過電流保護：

1.導線採用金屬管槽或金屬被覆電纜配線、裝設於封閉之金屬電纜架、採用地下管路，或直接進入亭置式封閉箱體。

2.每一導線終端處以斷路器或限流熔線保護。

3.導線之過電流保護裝置為隔離設備之整體一部分，或過電流保護裝置距離隔離設備在導線長度三米範圍內。

4.導線之隔離設備裝設於建築物外部且混凝土包覆厚度五十毫米以上，或最靠近建築物內部導線進屋點之可輕易觸及處。

III 直流電路之過電流保護裝置應適用於PV系統者。防止PV系統直流電路中反饋電流之電子式裝置，得用於防止該裝置PV組列側導線之過電流。依本節規定須裝設過電流保護裝置者，其安培額定應依下列規定之一選定，並得依第七十九條但書第二款規定選用高一級者：

一、不小於依前條第一項計算所得最大電流一·二五倍。

二、加入過電流保護裝置之組合適用於百分之一百額定連續運轉者，得以

前條第一項計算所得最大電流選用。

- IV 依本節規定須裝設過電流保護裝置時，得以單一過電流保護裝置保護PV模組、直流對直流轉換器，及每一電源電路或輸出電路之導線。以單一過電流保護裝置保護電源電路或輸出電路者，PV系統中所有電路之所有過電流保護裝置應置於相同極性，且應裝設於可觸及處。
- V 電力變壓器之每側各有一個以上電源時，應裝有符合第二百六十七條或第九百三十九條規定之過電流保護裝置，並應先考慮第一側為一次側後，再考慮另一側。但電力變壓器一側連接至併聯型變流器輸出，且該側額定電流不小於變流器輸出連續電流之額定值者，該變流器側得免裝設過電流保護裝置。D

解說：

A. 第II項第一款第(一)目

得免裝設過電流保護裝置第(1)目規定，導線具有足夠安培容量能承受最大電路電流，如兩串並聯PV電源電路因為最大電路電流為短路電流1.25倍，導線選用大於最大電流的1.25倍，導線具有足夠安培容量能承受最大電路電流。PV輸出電路導線選用大於最大電流的1.25倍時，得免裝設過電流保護裝置。

B. 第II項第一款第(二)目

目鑒於實際PV系統模組、直流電路、電子式電力轉換器輸出之電路導線，若有被限制電流，在某些情況不需要作過電流保護；惟該電路另一端可能也連接至有較高電流之電源，例如並聯之直流電路、儲能系統或電力網時，其適當位置應有過電流保護。

C. 第II項第(三)款

考量導線過長，其僅裝設1具過電流保護可能不及末端，為免人員感電，宜就過電流保護之導線長度做限制，且該導線穿過建築物時能有金屬管槽或電纜鎧裝做保護。不屬於前2款規定之電路者，導線超過3m者，於導線2端應有過電流保護。

導線1端應有過電流保護：

- a. 位建築內及不超過3m，且佈設於管槽或使用裝甲電纜
- b. 非裝設於建築物內部、屋頂或牆面之導線
 1. 長度不超過3m者。

2. 以斷路器或限流熔線保護&佈設於管槽或使用裝甲電纜或封閉箱體&過電流保護裝置位於距離隔離設備在導線長度三米範圍內。

D. 第V項

電力變壓器連接至電網併聯型變流器輸出之一側，電力變壓器額定電流不小於變流器輸出連續電流之額定值者，該變流器側得免設過電流保護。因為變流器輸出已被限制最大輸出電流，變流器輸出不會造成變壓器有過載，而需要過電流保護來限制或降低輸出。變壓器另一側仍可以對變流器這一側短路提供短路保護。

第八百六十九條 (獨立型系統) 解

- I 連接至獨立型系統之用戶配線系統，應符合第二章第二節或第三節規定。
- II 建築物隔離設備之電源側配線除依下列規定辦理者外，應符合本規則其他章節適用之規定：
- 一、電源輸出：由獨立型系統供電至用戶配線系統者，電源輸出容量得低於所計算之負載。由獨立型系統供電之所有電源容量總和，不得小於連接至系統之最大單一用電器具負載。納入計算之一般照明負載不得視為單一負載。A
- 二、導線線徑與保護：介於獨立型系統電源與建築物隔離設備間之電路導線，其線徑應以獨立型系統電源輸出額定總和決定。三相併聯之各相負載應受控制或平衡，使其能與電源總容量規格相容。
- 三、單相一百十伏特以下供電：B
- (一)獨立型系統得供電一百十伏特至單相三線一百十伏特或二百二十伏特之用戶總開關或配電箱，該總開關或配電箱應無二百二十伏特出線口，且無多線式分路。所有供電電源額定值總和應小於用戶總開關中性匯流排之額定值。
- (二)前目用戶總開關應有標明單相一百十伏特供電不得連接多線式分路之耐久且明顯警告標識。
- 四、獨立型系統得供電給三相三線式或三相四線式系統。
- 五、插入式反饋斷路器連接至併聯電源者，應以附加固定件固定，使其不能被拉離固定處，並應有標明電源側及負載側之斷路器不得反饋之標識。C
- 六、獨立型系統供電應控制其電壓及頻率維持在適合所連接負載限制範圍內。

解說：

A. 第II項第一款

考量 PV 系統可能直接以直流供電給負載，不一定經變流器輸出，並參考 2020 年版 NEC 690.10 及 710.15(A)規定修正。不管交流或直流供電，獨立型系統供電之所有電源容量總和，不得小於連接至系統之最大單一用電器具負載，得低於所計算之總負載。

B. 第 II 項第三款

單相 110 V 供電的獨立型系統，可以供電 110 V 至單相 3 線 110 V/220 V 之用戶總開關或配電箱，但用戶總開關或配電箱應無 220 V 出線口，且無多線式分路。所有供電電源額定值總和應小於用戶總開關中性匯流排之額定值。用戶總開關應有耐久且明顯之警告標識，標示單相 110 V 供電不得連接多線式分路等字樣，不得連接多線式分路避免出現 220 V 出線口。

C. 第 II 項第五款

雙向電源之過電流保護斷路器即所謂「反饋斷路器」，標示有「電源端、負載端」之斷路器，不得裝設於具有可能反向電力潮流場所；沒有標示者，應具備承受正反雙向電力潮流，且發揮其所標示之功能。獨立型系統，插入式反饋斷路器連接至併聯電源，應以附加固定件固定，使其不能被拉離固定處。標示有電源側及負載側之斷路器不得反饋。

第八百七十條 (電弧故障) 解

- I PV系統之直流電路，其任兩導線線間電壓八十伏特以上者，得裝設PV電弧故障啟斷裝置或具同等效果保護之其他系統組件。 A
- II 裝設前項啟斷裝置者，該裝置應能偵測及中斷PV直流電路之導線、連接器、模組或其他系統組件所引發之電弧故障。 B

解說：

A. 第 I 項

得裝設非強制性規定，為降低直流側引發火災，所有直流電路均需考慮電弧故障保護，且宜以線間電壓為基準，較能有效保護，爰參考 2020 年版 NEC 690.11 修正。串聯電弧伴隨高熱，若持續時間過久，會導致嚴重的火災事故，因此，國際上均有針對太陽光電系統制訂電弧故障保護之要求。利用 48.83 kHz ~ 93.99 kHz 高頻電流雜訊含量，於串聯電弧故障發生後明顯高於故障前之特性，建立一套故障偵測方法。

關於同等保護之其他系統組件部分，考量未來可能有同等效果之方法可使用，為能容納新方法。

B. 第II項

太陽光電系統之直流電源電路或直流輸出電路，貫穿或於建築物上，其最大系統運轉電壓為 80 V 以上者；具有偵測及中斷直流太陽光電電源及輸出電路之導線、連接器、模組或其他系統組件之連續性失效(斷線)所引發之電弧故障。可設計使用電弧故障遮斷器(Standard for Arc-Fault Circuit-Interrupters, AFCI)或有些變流器內建電弧偵測系統，來中斷PV輸出電路。

第三款 隔離設備

第八百七十一條 (PV系統隔離設備) 解

PV系統應裝設隔離設備，使該系統與所有電源系統、儲能系統、用電器具，及其相關用戶配線系統隔離；其隔離設備裝設依下列規定辦理：

一、PV系統之隔離設備應裝設於可輕易觸及處。系統之電壓超過三十伏特，其隔離設備為非合格人員可輕易觸及，且開啟箱門或蓋板時會暴露帶電部分者，該箱門或蓋板應上鎖或需使用工具始得開啟。 A

二、標識：

(一)每個PV系統隔離設備應有標明啟斷及閉合位置，且有PV系統隔離之耐久標識。

(二)PV系統隔離設備之電源側及負載側於啟斷位置可能帶電者，其配電裝置上或鄰近處應有標明電擊危險、電源側及負載側於啟斷位置可能帶電之耐久且明顯警告標識。 B

三、每套PV系統之隔離設備裝設於單一封閉箱體，或同群組之個別封閉箱體者，其開關、斷路器或二者組合之合計數量不得超過六具。在併聯型系統中，由一具以上變流器，或數個交流模組，合併之交流輸出，得裝設單一PV系統隔離設備。

四、PV系統之隔離設備應有足夠額定容量以承受最大電路電流與故障電流，及出現在PV系統隔離設備終端之電壓。

五、PV系統之隔離設備應為下列規定之一，並應能同時隔離PV系統與其他用戶配線系統之非接地導線，且該隔離設備、其遙控裝置或可觸及該隔離設備之封閉箱體應配裝附有啟斷位置可上鎖之固定式裝置： C

(一)手動操作之開關或斷路器。

(二)啟斷額定電流不會對操作人員造成危害之連接器，或為設備附屬之連接器，或依設備說明書使用之連接器。

(三)具所需啟斷容量之抽出型開關。

(四)於控制電源中斷時，可在現場操作並自動啟斷之遙控開關或斷路器

。

(五)其他適用之配電裝置。

解說：

A. 第一款

關於隔離設備位置，設計者宜按現場實際狀況考量便於及時切離，不限定於某位置之可輕易觸及處。考量系統電壓超過 30 V 對於人員遭受電擊危害風險較高，為防範非合格人員誤觸電壓較高之隔離設備遭受傷害，箱門或蓋板應上鎖或需使用工具始得開啟。

B. 第二款第(二)目

考量系統電壓超過 30 V 對於人員遭受電擊危害風險較高，啟斷位置時仍可能帶電者，耐久且明顯之警告標識，標示電擊危險、電源側及負載側於啟斷位置可能帶電等字樣。

C. 第五款

鑒於現代新型隔離設備技術進步，允許其他安全且亦能有效隔離之設備裝用，具有啟斷額定電流的手動(固定/抽出)/自動開關、不會對操作人員造成危害之連接器及斷路器等器具。

第八百七十二條 (PV設備隔離設備) 解

I 交流PV模組、熔線、直流對直流轉換器、變流器及充電控制器等PV設備，應與所有非接地導線隔離，並依下列規定辦理：

一、隔離直流電路之PV設備，其最大電流大於三十安培者，應裝設符合下列規定之隔離設備：

(一)有足夠額定容量以承受最大之電路電流與故障電流及終端電壓。

(二)能同時隔離與其連接之所有載流非接地導線。

(三)為可外部操作，使操作人員不致碰觸帶電部分，並應有啟斷位置或閉合位置之標識。隔離設備未在PV設備三米範圍內或可視及範圍內者，隔離設備、其遙控裝置或可觸及該隔離設備之封閉箱體應配裝附有啟斷位置可上鎖之固定式裝置。

(四)為前條第五款規定型式之一。

(五)電源端及負載端於啟斷時仍可能導電者，除符合第八百七十八條規定之PV專用連接器外，隔離設備應依前條第二款規定辦理。

二、隔離最大電流三十安培以下之電路者，得裝設符合下列規定之隔離裝置： A

(一)隔離裝置不需有啟斷容量。無啟斷電路電流額定之隔離裝置，應在有載下不得操作之標識。隔離裝置不需同時隔離電路之所有帶電

導線。

(二)隔離裝置為下列規定之一：

- 1.符合第八百七十八條規定且可配合特定設備使用之 PV 專用連接器。
- 2.可保護手指之熔線座。
- 3.需使用工具始能啟斷之隔離裝置。
- 4.其他適用之隔離裝置。

- II 前項PV設備之隔離設備或隔離裝置應裝設於連接至PV設備之電路，或PV設備三米範圍內可視及處。隔離設備在PV設備三米範圍內可以遙控方式操作者，得免裝設於PV設備附近。
- III 隔離設備用於隔離運轉電壓超過三十伏特之PV設備，且為非合格人員可輕易觸及時，開啟箱門或蓋板時會暴露帶電部分者，該箱門或蓋板應上鎖或需使用工具始得開啟。

解說：

A. 第 I 項第二款

太陽光電設備之隔離，最大電流超過 30 A 者，需具有啟斷能力，本款規範太陽光電設備之隔離，最大電流超過 30 A 以下，無須啟斷電路額定電流之隔離裝置，但應標示有載下不得操作等字樣。隔離裝置可以是 PV 專用連接器、可保護手指之熔線座和使用工具始能啟斷之隔離裝置。

第四款 配線方法

第八百七十三條 (PV系統配線) 解

PV系統之配線依下列規定辦理：

一、配線：

- (一)本規則規定之管槽、電纜架或電纜配線，及其他專用於PV組列之配線方法及其配件，得作為PV組列之配線。
- (二)採用有整合封閉箱體之接線裝置者，其電纜應有足夠之長度以利更換。
- (三)運轉電壓超過三十伏特之PV電源電路及輸出電路，裝設於可輕易觸及處者，應採用管槽或金屬被覆電纜配線。

二、PV系統直流電路不得與變流器輸出電路或其他非PV系統之導線裝設於同一管槽、電纜架、電纜或封閉箱體。但屬PV系統之遙控線路、通訊線路，或三十伏特以下且一千瓦以下有限功率線路，或PV系統直流電路以隔板隔離者，不在此限。 A

三、屋頂型PV組列支撐系統應裝設定位，且所使用之配線方法應能容許組列做預期之位移。

四、併聯型系統之單相變流器交流輸出電路不得連接至三相四線式電力系統。

解說：

A. 第二款

把其他非太陽光電系統之導線、幹線或分路定義更清楚，為變流器輸出電路或其他非 PV 系統之導線。不得與 PV 系統直流電路配置於同一管槽、電纜架、電纜或封閉箱體。允許以隔板隔離得不同系統之導體（線）定義更清楚，為屬 PV 系統之遙控線路、通訊線路，或 30 V 以下且 1,000 W 以下有限功率線路，或 PV 系統直流電路。

第八百七十四條（電路識別）^解

I PV系統直流電路之識別依下列規定辦理：

一、導線於終端、接續點及分接點，應以色碼、標示帶、標籤或具同等效果之方法加以標明。

二、非直接接地之正極導線應有標明「+」、正極、POSITIVE或POS之耐久標識，導線識別不得為綠色、白色或灰色。

三、非直接接地之負極導線應有標明「-」、負極、NEGATIVE或NEG之耐久標識，導線識別不得為綠色、白色、灰色或紅色。^A

II 二套以上PV系統之導線裝設於具有可移除蓋板之封閉箱體或管槽，每一套系統之PV系統導線每隔一·八米以內應以紮線綁紮成束或類似方法個別組群。但從單一電纜或管槽進入之電路，可清楚分組者，不在此限。^B

解說：

A. 第 I 項第三款

鑒於實務偶有因導線正、負極不明確導致接線錯誤情況，爰參考 2020 年版 NEC 690.31 第 2 款及第 3 款規定。另因實務常以紅色線代表正極，為免作業人員慣性施作不查造成誤接，故明文限制負極不得採用紅色。

B. 第 II 項

配合本次修正統一簡稱 PV、連接盒、接線盒等統稱為封閉箱體等用詞，並參考 2020 年版 NEC 690.31 (B)(2)簡化規定敘述，以利法規適用。2 套以上

PV 系統之導線裝設於具有可移除蓋板之封閉箱體或管槽，每 1 套系統之 PV 系統導線每隔 1.8 m 以內應以紮線等綁紮成束或類似方法個別組群，以利更明確辨識系統，避免維護保養誤動作。

第八百七十五條 (電纜配線) 解

I PV 系統直流電路配線採用單芯電纜者，依下列規定辦理： A

一、位在 PV 組列範圍內之 PV 系統直流電路，其暴露於室外之單芯電纜應為 PV 電纜，或其他適用於 PV 系統之耐日照電纜。

二、暴露之電纜每隔 0.6 米以內應以電纜束帶、捆扎帶、吊架或類似配件加以固定及支撐。

三、單芯 PV 電纜敷設於室外之電纜架者，電纜於每 0.3 米以內應加以支撐，且每一.4 米以內應加以固定。

II PV 系統直流電路配線採用多芯電纜者，依下列規定辦理：

一、屬整套型 PV 組件之一部分者，應依製造廠家說明書裝設。

二、非屬整套型 PV 組件之一部分者，依下列規定裝設：

(一) 裝設於建築物內部或牆面者，應採用管槽配線。但裝設於屋頂者不在此限。

(二) 未採用管槽配線者，應依下列規定辦理：

1. 暴露於室外者，採用標示為耐日照者。

2. 有防護以免遭受外力損傷。

3. 緊貼於支撐結構之表面。

4. 每隔 1.8 米以內加以固定。

5. 距離 PV 專用連接器或封閉箱體接口處 0.6 米以內加以固定。

III 連接至追日型 PV 組列之可撓軟線或可撓電纜應為防水、耐日照、適用於室外者，並應符合第四章第九節規定，且其載流導線安培容量依表三六八規定決定。位於周圍溫度非為攝氏三十五度之場所，其安培容量應乘以表二五~七規定之修正係數。

IV 可撓細絞電纜終端應以壓力接線端子、壓力接頭或其他連接裝置，依第二十三條規定作電氣連接。

解說：

A. 第 I 項

第 1 款暴露於室外作為情況條件，要求其採用適用之電纜，增加耐日照電纜。PV 電纜最大運轉溫度為 90 °C 且耐熱、耐濕及抗日照紫外線。

為免電纜滑動使其絕緣磨損，及採用梯型等電纜架之支撐力不足，長期會造成電纜受損，室外場所之電纜架者，電纜於每 0.3 m 以內應有支撐，且每

1.4 m 以內應有固定。PV 系統配線採用單芯電纜規定，一般用於模組串接，暴露之電纜每 0.6 m 以內應以電纜束帶、捆扎帶、吊架或類似配件予以固定及支撐。

第八百七十六條 (建築物內直流電路裝設) **解**

建築物屋頂、牆面或內部之 PV 系統直流電路裝設，依下列規定辦理：

一、PV系統直流電路超過三十伏特或大於八安培者，應採用金屬管槽、金屬封閉箱體，或採用有效接地故障電流回路之金屬被覆電纜配線。

A

二、可撓配線方法：

(一)PV電源電路導線穿在管徑小於二十一毫米金屬可撓導線管，或採用直徑小於二十五毫米之金屬被覆電纜配線，橫越天花板或樓地板托梁時，應有相當於該導線管或電纜高度之防護條保護。

(二)配線為暴露裝設者，應緊貼於建築物表面，或有防護以免遭受外力損傷。但連接至設備在一·八米以內者，不在此限。

三、識別：

(一)內含PV系統直流電路之配線方法或封閉箱體，於下列規定位置應有標明PV電源或PV直流電路之耐久標識。但裝設方式或設置位置易於識別者，不在此限：

1. 暴露之管槽、電纜架或其他配線方法。
2. 線盒或匯流箱之蓋板或箱體。
3. 預留導線管開口處之管體。

(二)識別之標識或標誌於裝設後應為明顯可視及，字體為紅底白字，且為反光材質。配線每隔三米以內應有適合所在環境之標識或標誌；其被封閉箱體、牆壁、隔板、天花板或樓地板分隔者，每一段應有標識或標誌。 **B**

解說：

A. 第一款

建築物屋頂、牆面或內部之 PV 系統直流電路裝設，對人體有危害之電壓 30 V 或 8 A 為規範基準，應採用金屬管槽、金屬封閉箱體，並強調係採用有效接地故障電流回路之裝甲電纜，因其被覆為金屬材質，類似鎧裝，不同於一般所稱鎧裝電纜(AC Cable)。

B. 第三款第(二)目

PV 電源或 PV 直流電路標示，永久標示修正為明顯可視及，字體為紅底白

字，且為反光材質。要求係裝設後可視及，紅底白字體顏色，以增進標示提醒效用，並調整區段標示，配線系統每隔 3 m 以內應有適合所在環境之標識或標誌。解說圖 876 為條文修正前 PV 直流電路標示，修正後必須是反光材質。

PV直流電路標示
應採用反光材質



資料來源：王丕忠技師提供。

解說圖 876：PV 直流電路標示

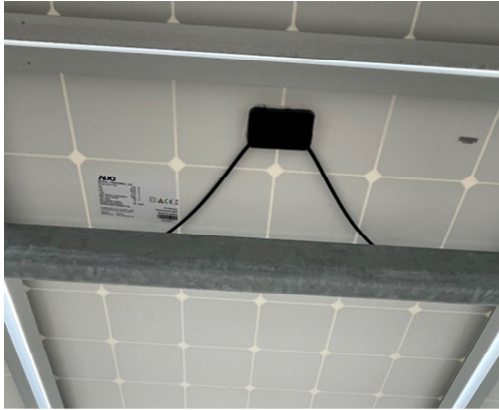
第八百七十七條（配件及連接器）^解

- I 適用於現場組裝被隱蔽之配件及連接器，得用於現場模組或其他組列組件之連接。^A
- II 前項配件及連接器應與現場之配線方法有相同之絕緣、溫升及短路電流額定，且能承受工作環境所造成之影響。

解說：

A. 第 I 項

如解說圖 877-1 模組接線盒及解說圖 877-2 組列模組接連接器。



資料來源：王丕忠技師提供。

解說圖 877-1：模組接線盒



資料來源：王丕忠技師提供。

解說圖 877-2：組列模組接連接器

第八百七十八條 (連接器選用) **解**

除依前條規定外，PV 專用連接器之選用依下列規定辦理：

- 一、PV 專用連接器構造應有正、負極性，且與用戶配線系統之插座有不可互換性。 **A**
- 二、PV 專用連接器構造及裝設應能防止人員誤觸帶電部分。
- 三、PV 專用連接器應為門式或鎖式。用於運轉電壓超過三十伏特之直流電路或交流電路，且為可輕易觸及者，應採用需工具解開之型式。所用之型式或品牌不同時，應採用製造廠家說明書指示為可互換性者。

B

四、PV 專用連接器用於啟斷電路者，應符合下列規定之一：

- (一)具備足夠啟斷電流額定，不會危害操作人員。
- (二)為需要使用工具解開之型式，且標明有負載下不可切離或不具備電流啟斷能力。
- (三)為 PV 設備之一部分，且依所連接設備之說明書裝設。

解說：

A. 第一款

連接器公母插頭不可互換，防止正負極接錯。如解說圖 878-1 公母插頭連接器，上圖是未插入完成，下圖是連接完成。



資料來源：王丕忠技師提供。

解說圖 878-1：公母插頭連接器

B. 第三款

PV 專用連接器應為門式或鎖式，應採用需工具解開之型式，如解說圖 878-2 鎖緊及拆解工具，鎖緊或放鬆如圖所示，利用兩個工具旋轉。拆解時，先放鬆後以工具末端插銷，插入卡榫抽出。如前條解說圖 877-2 組列模組接連接器，壓線端子放入公母座後銜接，端子的壓接也是很重要的接觸，需使用廠商提供壓接工具，才不會造成接線接觸不良。



資料來源：王丕忠技師提供。

解說圖 878-2：鎖緊及拆解工具

第八百七十九條 (配線接取、拆移) **解**

匯流箱或線盒裝設於模組後方者，其內部配線應能直接接取，或利用拆移模組可拆式之固定扣件及可撓配線之連接等方式接取。

解說：

於模組後方接線盒如圖 877-1，直接銜接模組出線，並提供模組正負極輸出線路。如圖 879 接線盒內部接線。



資料來源：<https://www.solar-junction-box.com/Product/PV-Solar-Junction-Box-4Rail-3Diodes-TUV-FT-G006A.html>。

解說圖 879：接線盒內部接線

第五款 接地

第八百八十條 (PV系統接地) 解

I PV系統應採用下列規定一種以上之系統接地架構：

- 一、二線式PV組列，其一導線被功能性接地。
- 二、PV組列未與被接地之變流器輸出電路隔離。 A
- 三、非接地PV組列，其正端與負端均未被接地。
- 四、符合第二項規定之直接接地PV組列。
- 五、與第九十條規定接地系統具有相同系統保護之其他接地方法。

II PV系統直流電路電壓超過三十伏特或電流大於八安培，應有符合下列規定之直流接地故障保護：

- 一、接地故障保護裝置或系統能偵測PV系統直流電路導線，含功能性被接地導線之接地故障，且為適用於PV接地故障保護者。直流對直流轉換器無接地保護功能者，得採用適用之直流對直流轉換器與接地故障保護裝置之組合設備，作接地故障保護。 B
- 二、故障電路以下列規定之一加以控制：
 - (一)自動啟斷故障電路之載流導線。
 - (二)接地故障保護裝置能自動停止供電至輸出電路，並自功能性接地系

統之接地參考點啟斷故障電路。

三、接地故障保護裝置在可輕易觸及處顯示接地故障。

III 變流器具備前項規定功能，或直接接地PV電源電路具二個以下並聯模組且非位於建築物屋頂、牆面或內部者，得免裝設直流接地故障保護。 C

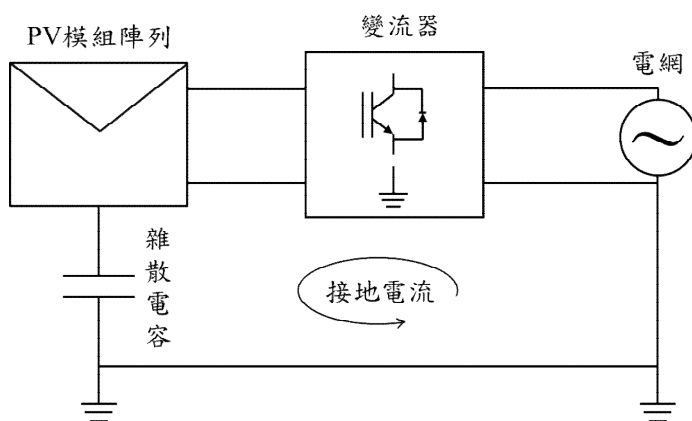
解說：

A. 第 I 項第二款

隨著現代越多不接地 PV 組列及非隔離(無變壓器)變流器出現，其均無直流電路導線直接接地，PV 系統可能以接地或非接地系統運轉，PV 組列透過非隔離變流器輸出電路接地。接地故障保護可以透過變流器接地保護來執行。

B. 第 II 項第一款

目前 PV 系統直流電路電壓都超過 30 V 或電流超過八安培，所以都必須考慮直流接地故障保護。PV 組列是接地系統，可以安裝接地故障保護裝置；PV 組列是非接地系統，PV 系統可以安裝或具備能偵測 PV 系統直流電路導線，含功能性被接地導線之接地故障，且為適用於 PV 接地故障保護者。依據 IEC 標準變流器都具備接地漏電偵測功能，依據 VD 接地漏電電流(Residual Current)設定 30 mA 如解說圖 880 直流漏電流偵測。直流對直流轉換器有接地保護功能，就使用其接地保護功能；直流對直流轉換器無接地保護功能者，得採用適用之直流對直流轉換器與接地故障保護裝置之組合設備，作接地故障保護。



資料來源：王丕忠技師提供。

解說圖 880：直流漏電流偵測

C. 第 III 項

考量現代變流器製造技術精進，已有整合相關保護功能之設計，亦可達到接地故障保護目的，爰增訂變流器具備規定之功能者，亦得免除再裝直流

接地故障保護規定。

第八百八十一條 (接地故障保護裝置) **解**

- I 具有前條第二項規定接地故障保護裝置之PV系統，任一直流導線應透過該接地故障保護裝置對地連接。 **A**
- II 直接接地PV系統之直流電路接地連接，應設置在PV輸出電路之任一單點上。

解說：

A. 第 I 項

PV 系統接地故障保護裝置，安裝位置需要考慮接地故障時接地故障電流能流經接地故障保護裝置，才可以被偵測出來接地故障。

第八百八十二條 (PV設備接地) **解**

PV 系統模組框架、用電設備及導線箱盒之暴露非載流金屬組件應連接至設備接地導線。其設備接地之裝設依下列規定辦理：

- 一、用於支撐PV模組之固定系統及設施，同時作為模組框架之搭接時，應為經設計者確認適用於搭接PV模組者。支撐相鄰模組之設施，得搭接相鄰PV模組。但鹽害地區或發散腐蝕性物質環境不得適用本款規定。 **A**
- 二、經設計者確認適用於PV系統搭接及接地之金屬部分裝置，得供PV設備搭接至被接地之金屬支撐架。不同區段之金屬支撐結構應以搭接導線連接，或經設計者確認適用於作為PV設備之搭接，並應連接至設備接地導線。
- 三、PV組列與支撐結構之設備接地導線應與PV組列之PV直流導線裝設於同一管槽或電纜內，或於PV組列引出處與PV直流導線共同裝設。 **B**
- 四、金屬管槽連接處應以銅片或銅線搭接，以保持電氣連續性。

解說：

A. 第一款

明確規定用於支撐 PV 模組之支撐系統及設施，可以和模組框架接地搭接。並考量我國為海島型國家，非人口稠密區多數靠近海邊，易遭受鹽害影響，

不得適用上面規定，需個別設備接地連接到設備接地線，確保可靠的接地連續性。

B. 第三款

PV 組列電路導線引出附近伴隨裝設規定，以利作有效接地路徑。PV 組列與支撐結構之設備接地導線應與 PV 組列之 PV 直流導線佈設於同一管槽或電纜內。

第八百八十三條 (設備接地導線) 解

I PV系統電路之設備接地導線線徑應依表九三~二規定選定。 A

II 設備接地導線得不考慮電壓降而加大線徑。

解說：

A. 第 I 項

PV 電源電路及輸出電路之設備接地導線大小取決於過電流保護裝置額定標置電流，即本規則表 93~2 規定，直接予以明定依該表規定選用銅導線線徑。以下提供表 93~2 供參。

表九三~二 用電設備單獨接地或用電設備與內線系統共同接地之設備接地導線線徑

過電流保護裝置 之額定或標置 (A)	銅導線線徑	
	單線 (mm)	絞線 (mm ²)
20 以下	1.6	2.0
30 以下	2.0	3.5
60 以下	-	5.5
100 以下	-	8
200 以下	-	14
400 以下	-	22
600 以下	-	38
800 以下	-	50
1,000 以下	-	60
1,200 以下	-	80
1,600 以下	-	100
2,000 以下	-	125
2,500 以下	-	150
3,000 以下	-	200

4,000 以下	-	250
5,000 以下	-	350
6,000 以下	-	400

註：移動性用電器具之設備接地導線與電源線共同置於可撓導線管或電纜內時，得與電源線同等線徑。

第八百八十四條 (接地電極) 解

- I 建築物或PV系統支撐架應採用第二章第五節規定之接地電極系統。PV組列設備接地導線應依第一百零三條規定連接至接地電極系統，該連接應為第八百八十二條第三款規定以外之額外連接。PV組列設備接地導線線徑應依前條規定選用。 A
- II 第八百八十條第一項規定之PV系統接地架構，應符合下列規定之一：
 一、非直接接地PV系統輸出端之設備接地導線，若連接至接地電極系統相連之配電箱者，得作為該系統對地之唯一連接。
 二、直接接地PV系統應以十四平方毫米以上之接地電極導線，連接至接地電極系統。
- III PV系統之接地電極不得與輸配電業或用戶配線系統接地搭接。該接地電極得直接連接至PV模組框架或支撐結構。接地電極導線線徑應依表九三～一規定選用，其接地電阻適用表九二規定。地面型PV組列之支撐結構符合第九十八條規定者，得作為接地電極。 B

解說：

A. 第 I 項

PV 組列設備接地導線應依第 103 條規定連接至接地電極系統，應使用熱熔接、壓力接頭、線夾或同等效果之方式連接至接地電極，不得使用錫銲連接。接地線夾應為適用於接地電極及接地電極導線者。使用在管狀、棒狀，或其他埋設之接地電極者，應為可直接埋入土壤或以水泥包覆者。2 條以上導線不得以單一線夾或配件連接多條導線至接地電極。使用配件連接者，應採用管配件、管插頭，或其他同等效果之方式；或青銅、黃銅、純鐵或鍛造鐵之螺栓線夾。

B. 第 III 項

第 98 條第 1 款規定可當接地電極規定常見建築物之金屬構架，1 個以上之金屬構架有 3 m 以上直接接觸大地或以基礎螺栓牢固之結構鋼筋，該鋼筋連接至基樁或基礎之混凝土包覆電極，且以熔接、熱熔接、一般鋼製繫線或其他同等效果之方法連接至混凝土包覆電極。接地電極導線線徑應依表 93～1 規定選用。以下提供表 93～1 供參。

表九三～一 內線系統單獨接地之接地電極導線或內線系統與設備共同接地之搭接導線線徑

進屋線中之最大截面積 (mm ²)	銅導線線徑 (mm ²)
30 以下	8
38-50	14
60-80	22
超過 80-200	30
超過 200-325	50
超過 325-500	60
超過 500	80

第六款 標識

第八百八十五條 (PV模組標識) 解

PV 模組應依其適用之 CNS、IEC 標準或其他經各目的事業主管機關認可之標準規定加以識別。

解說：

鑒於模組標示於設備製造標準例如 CNS 15114 結晶矽陸上太陽光電模組－設計確認和型式認可、CNS 15115 薄膜陸上型太陽光電模組－設計確認和型式認可已有規定，不再重複，並參考 2020 年版 NEC 690.51 規定修正依設備製造標準規定。

第八百八十六條 (直流設備標識) 解

PV 系統於下列規定之一位置應有標明依第八百六十六條計算所得之直流電路最大電壓之耐久且明顯標識：

- 一、直流隔離設備。
- 二、電子式電力轉換設備。
- 三、直流配線相關設備。

解說：

考量現場實際操作及維護時，需要最高直流電壓之資訊，於直流隔離設備、電子式電力轉換設備、直流配線相關設備設置直流電路最大電壓相關標識，爰

參考 2020 年版 NEC 690.53 修正。

第八百八十七條 (併聯連接點標識) **解**

所有併聯型系統與其他電源之連接點，應於隔離設備之可觸及處標明電源及其額定交流輸出電流與標稱運轉交流電壓。

解說：

如圖 887 條文修正前於併聯連接處標示電源及標稱電壓，MOF 明牌標示 3 相 3 線 220V，依本條規定須增加標示額定交流輸出。



資料來源：王丕忠技師提供。

解說圖 887：併聯連接處標示電源及標稱電壓

第八百八十八條 (PV儲能裝置標識) **解**

PV 系統裝設儲能系統者，應於其輸出電路導線連接至儲能系統處標明極性。

解說：

對含有儲能系統之 PV 系統，實際僅其輸出電路導線有需要標示極性，爰參考 2020 年版 NEC 690.55 修正。

第八百八十九條 (PV系統電源識) **解**

PV系統之電源識別依下列規定辦理：

- 一、由獨立型系統供電給建築物者，在每個用戶總開關箱或其明顯可視及範圍內，應有標明建築物每個電源之隔離設備位置，或與其他現場電源群組位置之耐久且明顯標識。有多重電源供電給建築物者，應有標明多重電源警語之耐久標識。 **A**
- 二、由電力網與PV系統併聯供電給建築物者，在每個用戶總開關箱或其明顯可視及範圍內，應有標明建築物每個電源之隔離設備位置，或與其他現場電源群組位置，及多重電源警語之耐久且明顯標識。

解說：

A. 第一款

明確規定其應標示之位置為每個用戶總開關箱或其明顯可視及範圍內。獨立型系統供電給建築物，考量用戶可能尚有發電機等其他電源因應 PV 系統電力不足情況，為免發生 PV 系統斷電，其他電源仍持續供電危害人員安全，爰參考 2020 年版 NEC 690.56 (A)及 710.10 增訂標示其他現場電源位置，並有多重電源之警告標識。

第七款 連接其他電源

第八百九十條 (PV系統與其他電源之連接) **解**

PV 系統連接至其他電源者，應依第九章第三節規定辦理。

解說：

鑒於連接其他電源情況複雜，需從供電側及用戶側做不同考量，本次修正參考 2020 年版 NEC 705 增訂第 9 章第 3 節「發電電源併聯」規定，宜依其規定辦理，並參考 2020 年版 NEC 690.59 修正。

第八百九十一條 (連接PV系統之儲能系統)

連接至 PV 系統之儲能系統，應符合本章第三節規定。

第八百九十二條 (儲能裝置過電流保護) **解**

獨立型 PV 系統之電源電路具備下列規定條件者，應視為符合第九百零一條規定：

- 一、PV 電源電路與互連電池模組之電壓及充電電流要求匹配。
- 二、最大充電電流乘以一小時所得之值，小於以安培一小時為單位之電池模組額定容量百分之三，或製造廠家建議值。**A**

解說：

A. 第二款

針對獨立型 PV 系統之電源電路，考量電源電路調控，規定最大充電電流，以免影響獨立系統供電可靠度。最大充電電流乘以 1 小時所得之值，小於以安培一小時為單位之額定電池模組容量之 3%，或廠家建議值。最大充電電流需要充 $100/3 = 33.33$ 小時，電池才可從 0 充到 100 % 儲能容量。

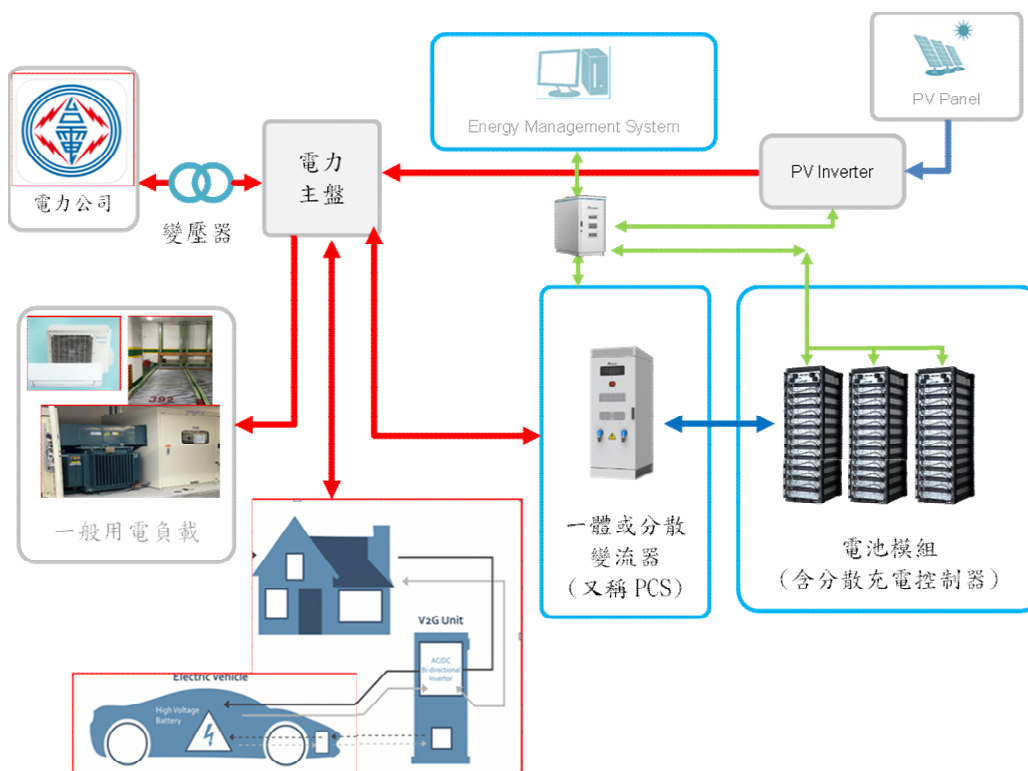
第三節 儲能系統

第八百九十三條 (適用範圍) **解**

- I 交流電壓超過五十伏特或直流電壓超過六十伏特，主要目的在經常電源運轉期間進行充放電，可獨立運轉或與其他電力電源互連之固定式儲能系統配線及保護，應依本節規定辦理。
- II 本節未規定者，應適用第三章第十二節或其他章節規定。

解說：

儲能系統連接 1 個以上電源之設備及導線，應裝設足以保護所有連接電源之過電流保護裝置。



資料來源：張宗寶技師提供。

解說圖 893：連接 1 個以上電源之過電流保護裝置

第八百九十四條 (用詞定義) **解**

本節用詞定義規定如下：

- 二、電池模組：指以串聯、並聯或兩者混合方式連接二個以上電池芯之電

池集合，以提供所需之運轉電壓及電流。本規則電動車充電系統所稱之蓄電池亦屬之。

二、充電控制器：指儲能裝置充電過程中，將電力從對儲能裝置充電轉換至其他直流負載，或經由變流器至交流負載、電力網之調節設備。

三、儲能系統：指由一個以上組件組成能夠儲存、轉換及輸出入電能之系統，包含變流器、轉換器、控制器及儲能組件等。其中儲能組件不限於電池模組、電容器及飛輪與壓縮空氣等動能裝置。分類如下：

(一)整套型儲能系統：指儲能系統包含電池芯或電池模組，及必要之控制、通風、照明、滅火或警報系統等組件，組裝成單一儲能貨櫃或儲能單元。

(二)套件型儲能系統：指使用單一廠家提供完整系統之個別組件，其經預先設計製造，並於現場組裝完成之儲能系統。

(三)其他型儲能系統：指非整套型及非套件型之儲能系統，由個別組件組成之系統。

四、變流器輸入電路：指介於變流器與電池模組間之導線。

五、變流器輸出電路：指介於變流器與另一個電力電源間之導線。

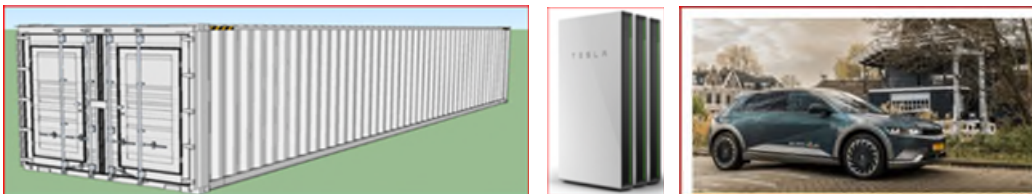
六、變流器輸出至用電設備電路：指在孤島運轉時，變流器與用電器具間之導線。

解說：

(1) 儲能系統及其設備

變流器提供雙向的功率轉換功能，配合儲能電池組之充放電，進行功率轉換功能，並搭配電網控制器接受併網系統之控管，進行能源管理、調度及改善電力品質等功能。

A. 整套型儲能系統：組裝成單一貨櫃或儲能單元。如解說圖 894-1。



資料來源：張宗寶技師提供。

解說圖 894-1：整套型儲能系統

B. 套件型儲能系統：指單一廠商提供完整系統之個別組件，並於現場組裝完成之儲能系統。如解說圖 894-2。



資料來源：張宗寶技師提供。

解說圖 894-2：套件型儲能系統

C. 現場控制盤:協議轉換、資料紀錄、控制交換。如解說圖 894-3。



資料來源：張宗寶技師提供。

解說圖 894-3：現場控制盤

D. 變流器(功率調節器)如解說圖 894-4。



資料來源：張宗寶技師提供。

解說圖 894-4：變流器(功率調節器)

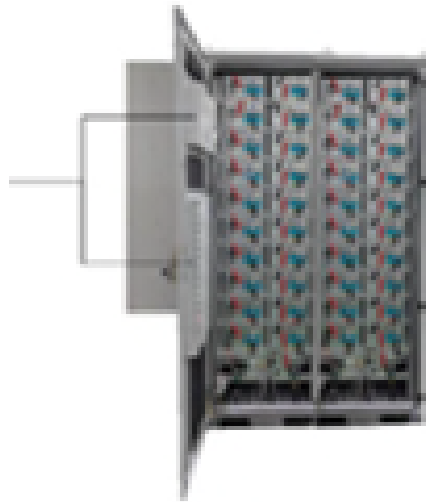
E. 儲能電池貨櫃內含電池模組櫃及分散充電控制器等，如解說圖 894-5。



資料來源：張宗寶技師提供。

解說圖 894-5：儲能電池貨櫃內含電池模組櫃及分散充電控制器等

F. 電池模組櫃如解說圖 894-6。



資料來源：張宗寶技師提供。

解說圖 894-6：電池模組櫃

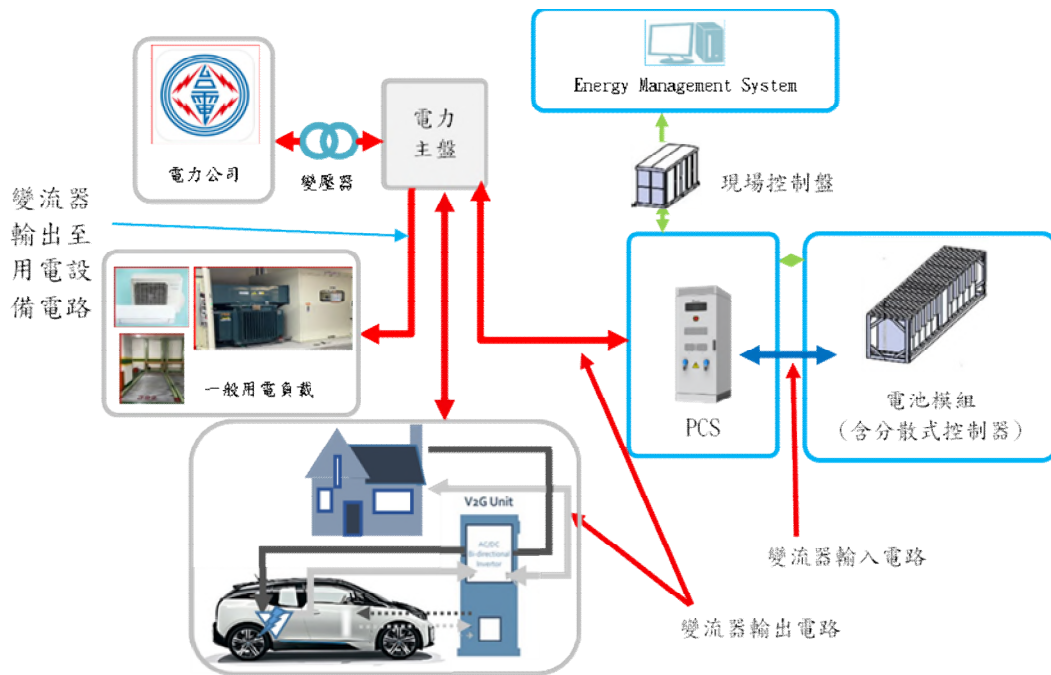
G. 分散充電控制器如解說圖 894-7。



資料來源：張宗寶技師提供。

解說圖 894-7：分散充電控制器

(2) 變流器相關電路如解說圖 894-8。



資料來源：張宗寶技師提供。

解說圖 894-8：變流器相關電路

第八百九十五條 (儲能設備)

- I 用於儲能系統之監測器、控制器、開關、熔線、斷路器、電源轉換系統、變流器、變壓器及儲能組件等儲能設備，應為適用於儲能系統者。整套型儲能系統或套件型儲能系統，其單一儲能貨櫃、儲能單元或個別組件依第五條第一項規定標準檢驗通過者，亦得裝用。
- II 前項儲能設備之裝設、維護及相關配線、與其他電力電源互連，應由合格人員辦理。

第八百九十六條 (隔離設備裝設) 解

儲能系統隔離設備之裝設依下列規定辦理：

一、自儲能系統引接之所有非接地導線皆應有隔離設備，其裝設位置依下列規定：

(一) 隔離設備應裝設於儲能系統處可視及範圍內之可輕易觸及處。無法位於可視及範圍內者，該隔離設備應配裝附有啟斷位置可上鎖之固定式裝置，緊鄰儲能系統，並在儲能系統上或鄰近處現場有標明隔離設備所在位置之耐久標識。

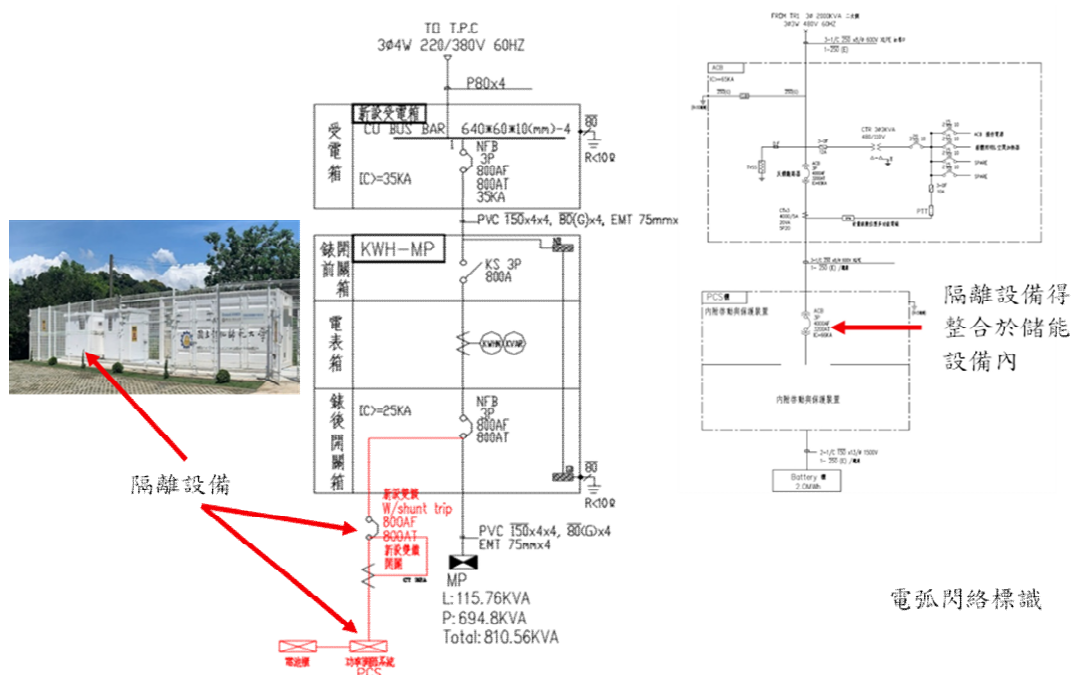
(二) 前項規定之隔離設備得整合於儲能設備內。

(三) 獨棟或雙併住宅場所之儲能系統隔離設備或其遙控器，應裝設於建築物外可輕易觸及處，以供緊急使用。

- 二、啟動儲能系統隔離設備之控制器若不在儲能系統處可視及範圍內者，在隔離設備上應有現場標識，標明控制器所在位置。
- 三、每個儲能系統隔離設備應明顯指示啟斷位置或閉合位置，並有隔離儲能系統之耐久標識。現場應有標明下列資訊之明顯標識：
 - (一)儲能系統之標稱交流電壓及最大直流電壓。
 - (二)儲能系統可能產生之故障電流。
 - (三)電弧閃絡標識。
- 四、儲能系統隔離設備之電源側與負載側端子於啟斷位置可能帶電者，其配電裝置應有標明電擊危險、端子電源側及負載側於啟斷位置可能帶電之耐久且明顯警告標識。
- 五、儲能系統內儲能組件輸入或輸出端之電路穿過牆壁、樓地板、天花板或隔板者，應裝設可輕易觸及之隔離設備，位於儲能組件處可視及範圍內。其隔離得採用熔線型之隔離設備或斷路器。

解說：

隔離設備位置及電弧閃絡標識，如解說圖 896-1 及解說圖 896-2 所示。



資料來源：張宗寶技師提供。

解說圖 896-1：隔離設備位置



資料來源：勞動部勞動及職業安全衛生研究所之防止電弧閃光灼傷之研究。

解說圖 896-2：電弧閃絡標識

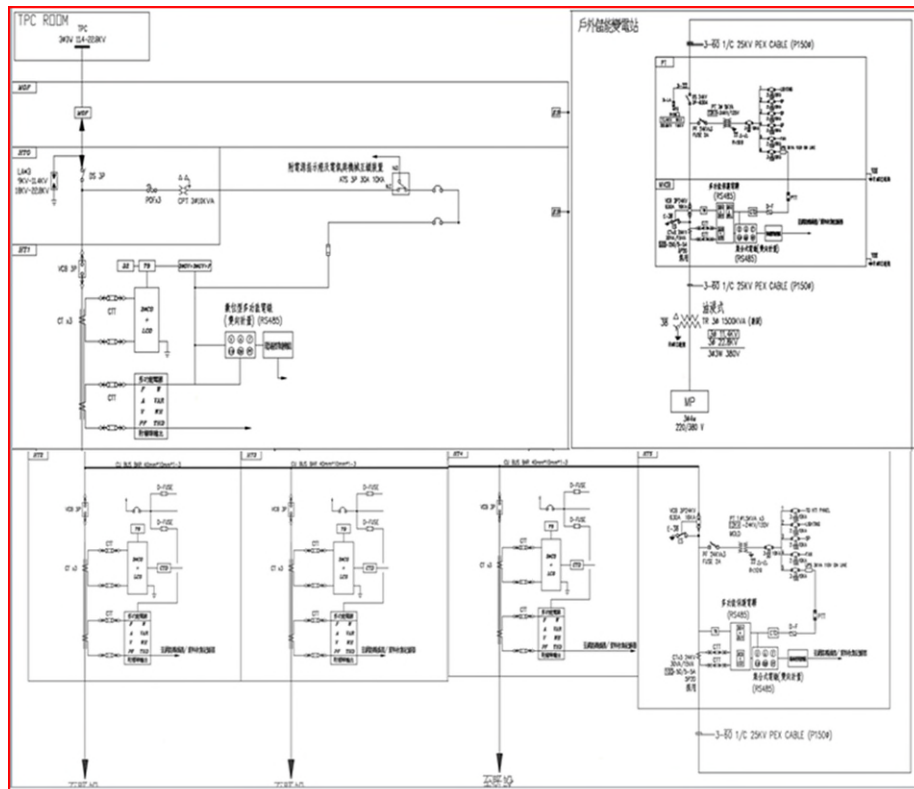
第八百九十七條（連接其他電力電源）^解

儲能系統連接其他電力電源依下列規定辦理：

- 一、二個以上電力電源供電之負載隔離設備於啟斷位置時，應能啟斷所有電源。
- 二、與其他交流電力電源併聯運轉之儲能系統，應採用併聯型變流器。
- 三、輸配電業電源中斷時，儲能系統之併聯型變流器應自動隔離與輸配電業電源連接之所有非接地導線，並應於輸配電業電源恢復供電時，始得重新閉合。但與輸配電業有約定於其規定時間內自動隔離者，依其約定辦理。
- 四、儲能系統與其他交流電力電源間之不平衡連接，應符合第一千零三條規定。
- 五、儲能系統與電力電源之連接，應符合第九百九十四條規定。
- 六、與輸配電業責任分界點之系統保護協調符合輸配電業所訂有關併聯技術要點規定者，得逆送電力至電力網。
- 七、獨立運轉之儲能系統輸出，應符合第八百六十九條規定。

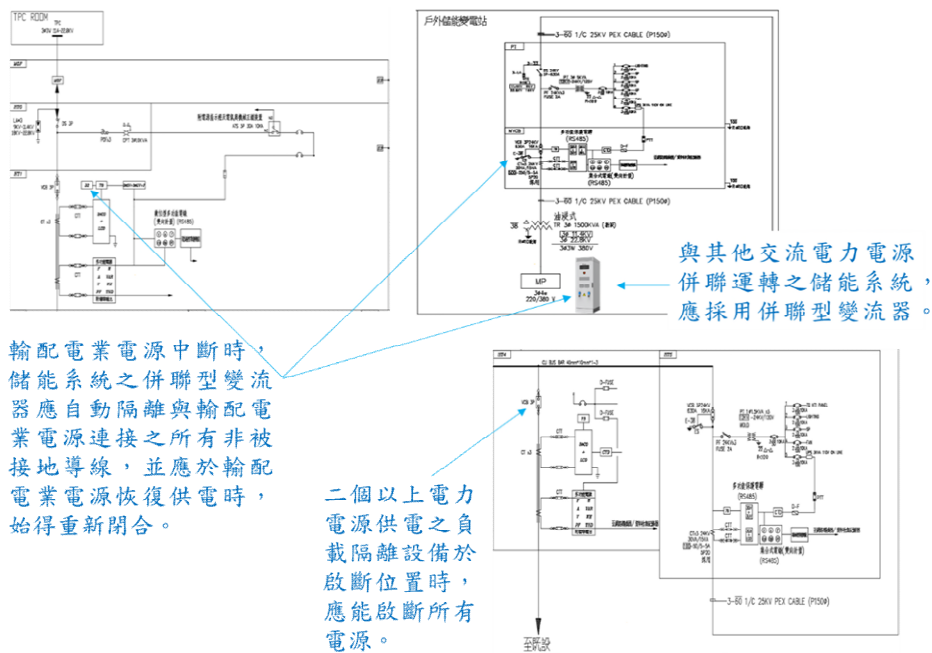
解說：

請參閱解說圖 897-1 及解說圖 897-2。



資料來源：張宗寶技師提供。

解說圖 897-1：與電業電力網併聯完整圖示



資料來源：張宗寶技師提供。

解說圖 897-2：與電業電力網併聯分解圖示

第八百九十八條 (儲能系統裝設一般規定) **解**

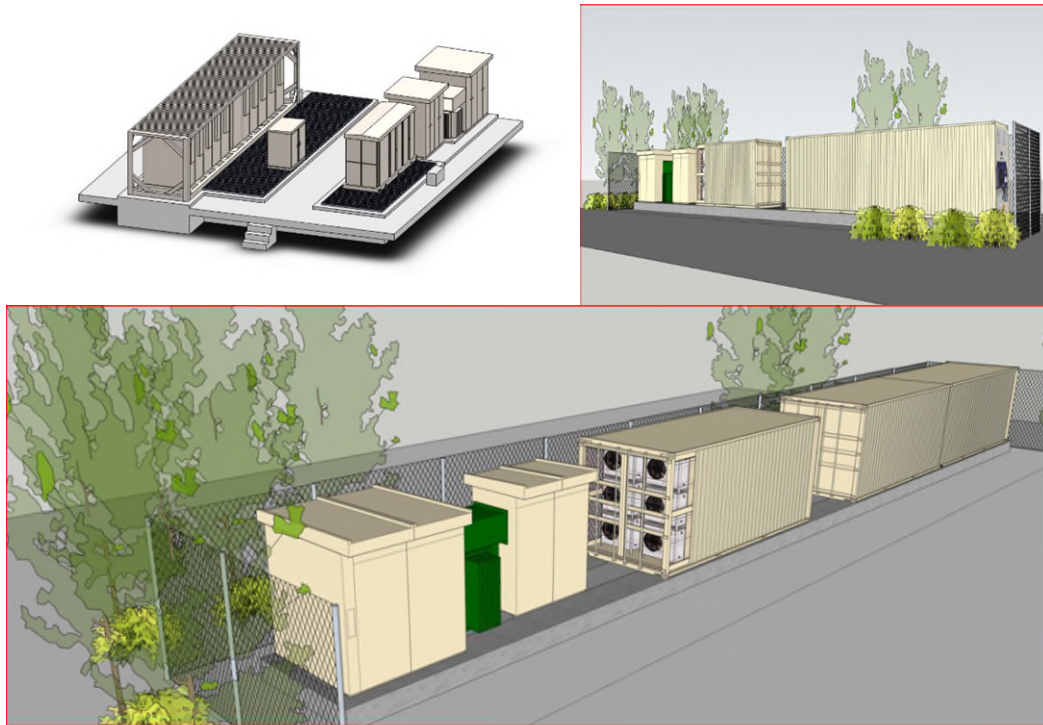
儲能系統之裝設依下列規定辦理：

- 一、儲能系統之儲存裝置若會產生氣體者，應採取適用於儲能之通風技術，使氣體充分流通及散逸，避免危害人體或爆炸性混合之氣體累積。
套件型或整套型之儲能系統通風措施得依製造廠家說明書指示辦理。
- 二、儲能系統之排氣口不得朝向避難出口及人車通道。 **A**
- 三、獨棟或雙併住宅場所之儲能系統直流線間電壓或對地電壓，不得超過一百伏特。但儲能系統直流最大電壓在六百伏特以下，且於例行維護儲能系統時不會觸及帶電部分者，不在此限。
- 四、儲能系統之工作空間：
 - (一)最小工作空間應符合表八規定。其工作空間量測應從儲能系統電池模組、電池箱體、機櫃或托架之邊緣開始。
 - (二)電池模組機櫃之電池槽與維護時不需接近之牆壁或結構間，應保持二十五毫米以上之間隔。
 - (三)套件型及整套型之儲能系統內組件之工作空間，得依製造廠家說明書指示辦理。
- 五、儲能系統及其設備與組件之工作空間應裝設照明燈具。該燈具不得僅以自動裝置控制。若有相鄰光源照射之工作空間，得免加裝照明燈具。照明燈具之位置不得使人員在儲能系統空間內維修照明燈具時，暴露於該系統之帶電部分，或於照明燈具故障時，對儲能系統或系統組件造成危害。
- 六、儲能系統容量達二十千瓦小時者，應裝設於獨立空間且不易遭受外力損傷之處，其出入門應朝出口方向對外開啟，並配裝緊急或消防出口適用之門把。該空間牆壁、地板、天花板或隔板應有二小時以上之防火時效。

解說：

A. 第二款

儲能系統之排氣口不得朝向避難出口及人車通道，參閱解說圖 898。



資料來源：張宗寶技師提供。

解說圖 898：儲能系統之排氣設計

第八百九十九條 (儲能系統裝設後標識)

- I 每套儲能系統裝設後應有標明下列資訊之耐久且明顯標識：
- 一、製造廠家名稱、商標或其他負責供應儲能系統之組織。
 - 二、額定頻率。
 - 三、交流相數。
 - 四、容量(kW或kVA)。
 - 五、儲能系統輸出端最大輸出與輸入之電壓與電流，及可能之故障電流。
 - 六、與電力網併聯之容量。
- II 儲能系統之電源識別應依第八百八十九條規定辦理。

第九百條 (電路之電流計算) 解

儲能系統電路之電流計算依下列規定辦理：

一、特定電路之最大電流：

- (一)電路電流應為儲能系統銘牌或系統驗證文件指示之額定電流。儲能系統輸入及輸出電路或額定分開者，應個別認定。儲能系統充放電使用同一端子者，其額定電流應取兩者中較大者。

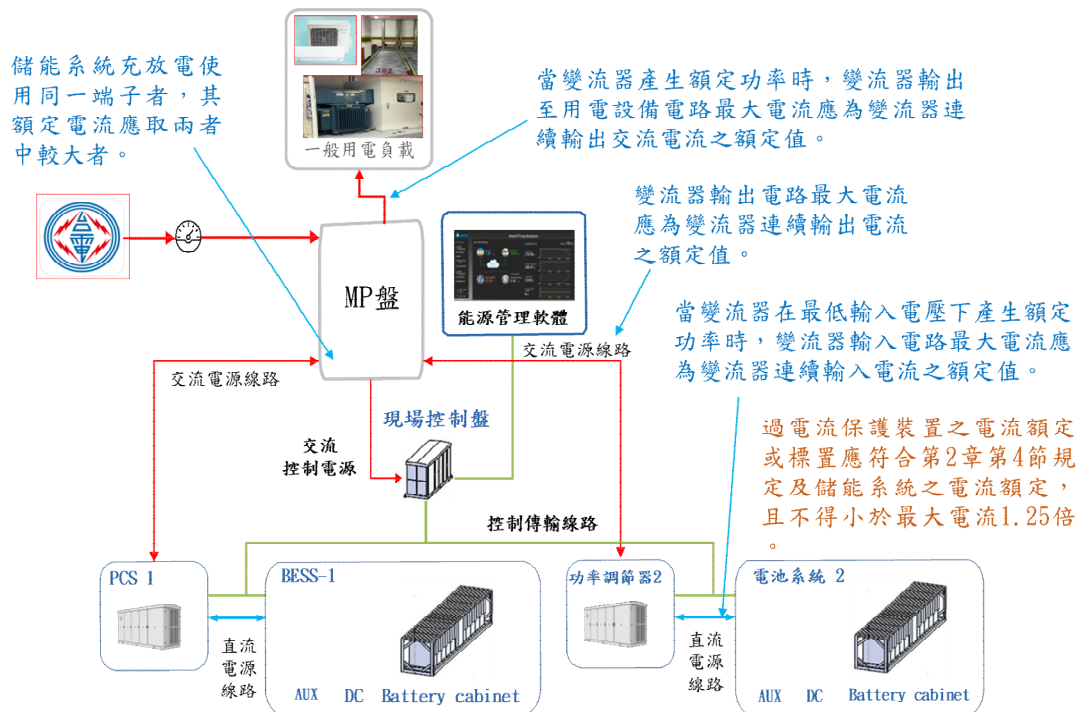
- (二)變流器輸出電路最大電流應為變流器連續輸出電流之額定值。
- (三)當變流器在最低輸入電壓下產生額定功率時，變流器輸入電路最大電流應為變流器連續輸入電流之額定值。
- (四)當變流器產生額定功率時，變流器輸出至用電設備電路最大電流應為變流器連續輸出交流電流之額定值。
- (五)直流對直流轉換器輸出最大電流應為該轉換器連續輸出電流之額定值。

二、儲能系統供電至負載之配線，其幹線之導線安培容量不得小於前款第一目規定銘牌或系統驗證文件指示之額定電流，或儲能系統過電流保護裝置安培額定之較大者。

三、單相二線式儲能系統輸出至被接地導線或中性線，及三線式系統或三相四線式Y接系統之單獨非接地導線，其最大不平衡中性線負載電流加上儲能系統輸出額定值，不得大於被接地導線或中性線之安培容量。

解說：

儲能系統電路之電流計算請參閱解說圖 900。



資料來源：張宗寶技師提供。

解說圖 900：儲能系統電路之電流計算

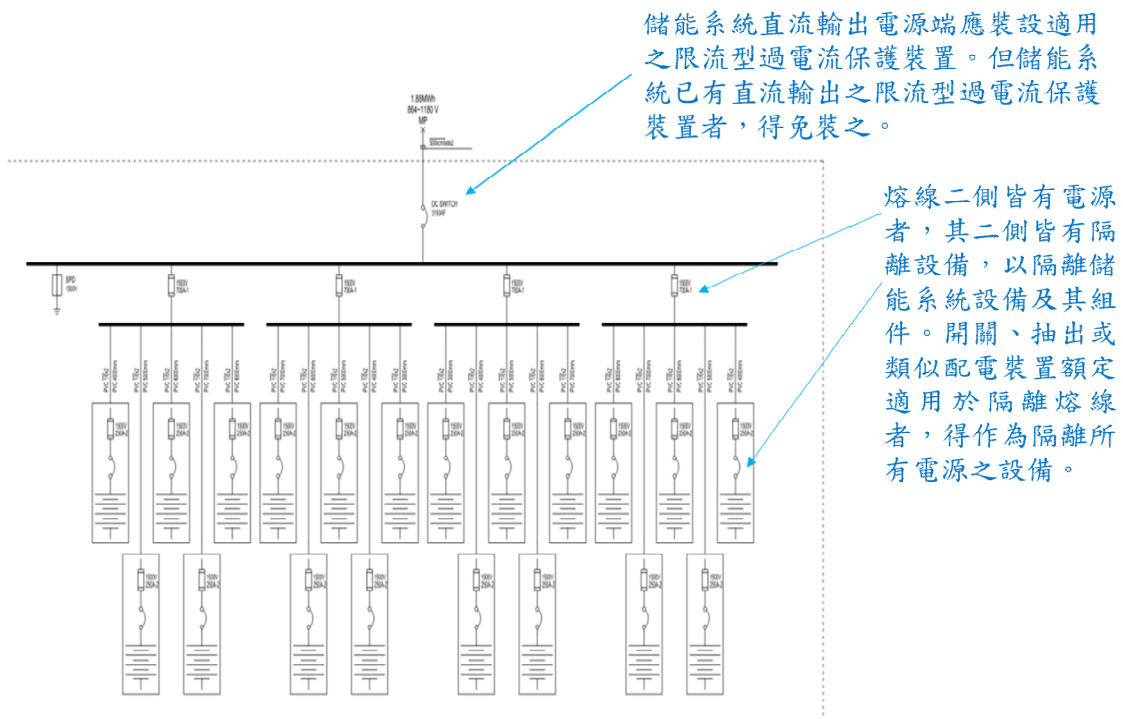
第九百零一條 (電路導線過電流保護) **解**

儲能系統電路導線過電流保護應符合第二章第四節規定。儲能系統電路之保護裝置依下列規定辦理：

- 一、過電流保護裝置之安培額定應符合第二章第四節規定及儲能系統之額定電流，且不得小於依前條第一款計算所得最大電流一·二五倍。
- 二、用於儲能系統直流部分之過電流保護裝置，應為適用於直流電路者，且有適用於直流之額定電壓、額定電流及啟斷容量。
- 三、儲能系統直流輸出電源端應裝設適用之限流型過電流保護裝置。但儲能系統已有直流輸出之限流型過電流保護裝置者，得免裝之。
- 四、熔線二側皆有電源者，其二側皆應裝設隔離設備，以隔離儲能系統設備及其組件。開關、抽出或類似配電裝置額定適用於隔離熔線者，得作為隔離所有電源之設備。
- 五、儲能系統之輸入或輸出端之電路穿過牆壁、樓地板、天花板或隔板，該儲能組件電路終端應有過電流保護裝置。

解說：

儲能系統電路導線過電流保護考量請參閱解說圖 901。



資料來源：張宗寶技師提供。

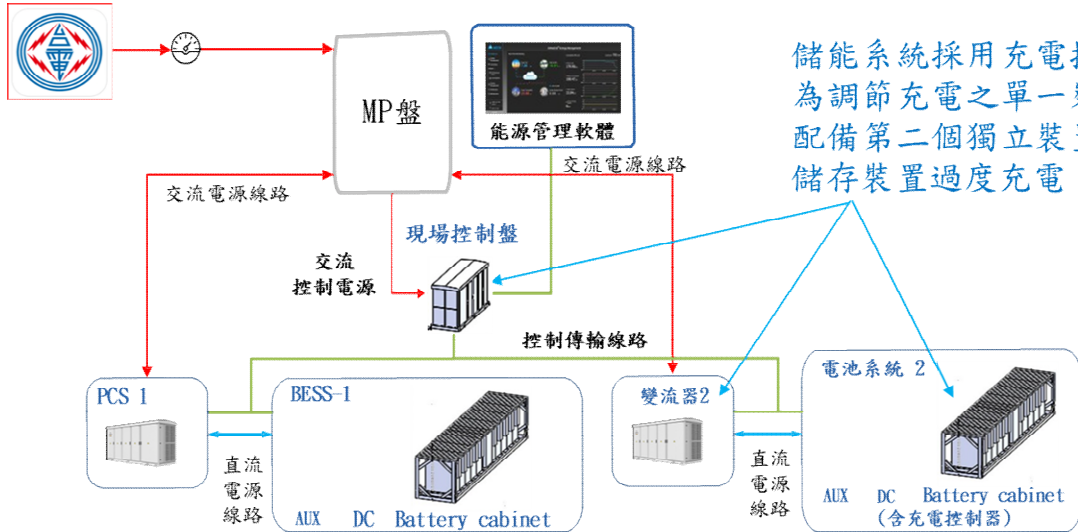
解說圖 901：儲能系統電路導線過電流保護

第九百零二條 (充電控制) 解

- I 儲能系統應有控制器調控其充電過程。用於控制充電過程之可調節裝置，僅限合格人員可觸及。
- II 充電控制器之裝設依下列規定辦理：
- 一、儲能系統採用充電控制器作為調節充電之單一裝置，應配備第二個獨立裝置，防止儲存裝置過度充電。
 - 二、充電控制器及轉換負載之電路：
 - (一)轉換負載額定電流不得大於充電控制器額定電流；其額定電壓應超過儲能系統之最大電壓；其額定功率應為充電電源額定功率一·五倍以上。
 - (二)電路之導線安培容量及過電流保護裝置之安培額定，應為充電控制器最大額定電流一·五倍以上。
 - 三、使用與電力網併聯型變流器之儲能系統，將多餘功率轉移至電力網，控制能量儲存充電狀態，依下列規定：
 - (一)此系統不受前款規定限制。
 - (二)此系統應有備援機制控制儲能系統充電過程，以因應電力網中斷或原充電控制器故障或失能時運用。
- III 裝設之充電控制器及其他直流對直流轉換器，其輸出電壓及電流隨輸入而變動者，應符合下列規定：
- 一、輸出電路導線之安培容量以在所選擇輸出電壓範圍下，充電控制器或轉換器最大額定連續輸出電流值為基準。
 - 二、輸出電路導線之額定電壓以在所選擇輸出電壓範圍下，充電控制器或轉換器之最大電壓輸出值為基準。

解說：

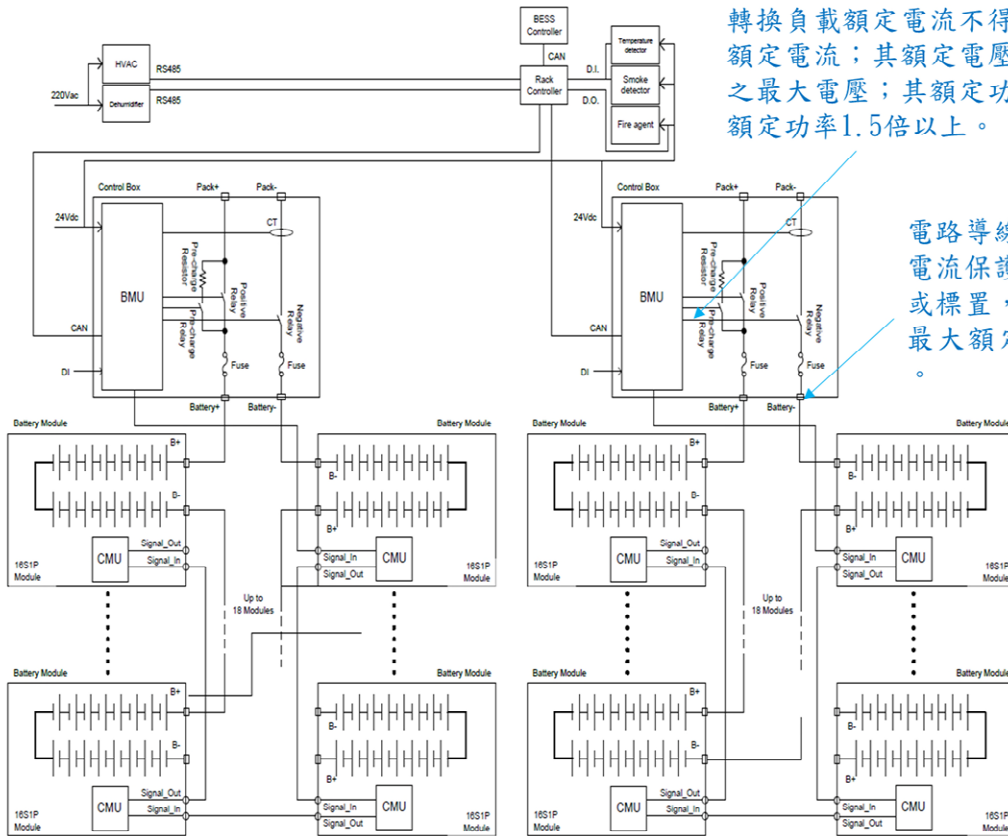
儲能系統充電控制請參閱解說圖 902-1 至解說圖 902-3。



儲能系統採用充電控制器作為調節充電之單一裝置，應配備第二個獨立裝置，防止儲存裝置過度充電。

資料來源：張宗寶技師提供。

解說圖 902-1：配備第二個獨立裝置

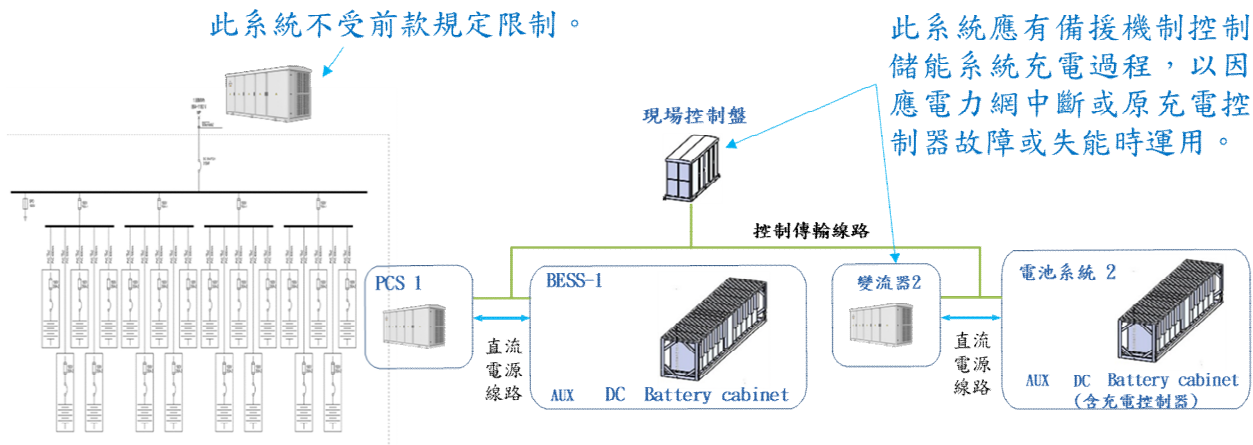


轉換負載額定電流不得超過充電控制器額定電流；其額定電壓應超過儲能系統之最大電壓；其額定功率應為充電電源額定功率1.5倍以上。

電路導線之安培容量及過電流保護裝置之電流額定或標置，應為充電控制器最大額定電流1.5倍以上。

資料來源：張宗寶技師提供。

解說圖 902-2：轉換負載



資料來源：張宗寶技師提供。

解說圖 902-3：備援機制控制