

用戶用電設備裝置規則 部分條文 修正重點說明

台綜院建議修正草案條文



陳來進 研究員



鄭宸旻 副研究員

修法緣由

危險場所之危險區域劃分機關管轄問題

勞動部職業安全衛生署以用戶設備裝置規則危險場所章節有關於危險區域劃分之敘述，據以函請能源署處置工作場所未劃分危險區域之用戶(雇主)。

經查歐盟1999/92/EC號指令[關於改善可能面臨爆炸性環境風險的工人的安全 and 健康保護的最低要求]、德國、日本及韓國之職業安全衛生法規，明定雇主應製作及管理爆炸危險區域分類圖。故未劃分危險工作場所屬職安事項。

業者反映新規定實際在現場執行仍困難

用戶用電設備裝置規則114年5月9日修正發布施行部分，業界反映電度表開關規定在實際個案現場環境，執行仍有問題，以及電機技師設計或電器承裝業施作，與輸配電業在送電審查上有爭議，而法規未明確規定。

草案研擬過程

能源署114年召開2場專家諮詢研商會

場次時間：第1場 114 / 7 / 21

重要決議：關於電度表裝置、進屋線配線



場次時間：第2場 114 / 8 / 8

重要決議：關於太陽光電系統接地



台綜院115年1月召開4場外部專家會議

115/1/12 與**電器承裝業** & 電機技師會議討論

1/19 與電機技師會議討論

1/26、1/30 與**中鼎工程**專家會議討論

彙整上述會議結論研擬完成

草案修正條文 相關章節

第一章 總則	1條
第二節 電路之檢驗	10
第二章 配線及保護	6條
第二節 分路及幹線	50、59
第三節 進屋線	68、69
第五節 接地及搭接	94、101
第三章 一般器具及設備	1條
第五節 屋外照明	173
第四章 低壓配線方法	5條
第四節 金屬可撓導線管配線	333
第五節 非金屬導線管配線	341
第六節 非金屬可撓導線管配線	348
第七節 電纜架裝置	361、362

第五章 特殊場所	71條
第一節 通則	464、466~471
第二節 存在爆炸性氣體之第一類場所	472、474~481、486、487、489~492
第三節 存在可燃性粉塵之第二類場所	495、499、503、506~508、512、
第四節 存在可燃性纖維或飛絮之第三類場所	513、522~524、527
第五節 存在爆炸性氣體之 0 區、1 區及 2 區	531~537、539~543、546、547
第六節 存在可燃性粉塵、纖維或飛絮之 20 區、 21 區及 22 區	550~512、554、555、559
第七節 本質安全系統	564、567、568
第八節 車輛保養、維修及停放場所	569、570
第九節 飛機棚庫	577、578
第十節 發動機燃料分送設施	586、587
第十一節 噴塗、浸染及塗裝作業場所	595、597
第十四節 醫療照護場所	615、618、623、634
第十五節 聚集場所	649
第十六節 劇院、電影院、電影製片廠及電視攝影棚之觀眾區、表演區及類似場所	654

第七章 電動車充電與儲能及其他先進系統 3條
第一節 電動車充電系統 853 第二節 太陽光電系統 864、884
第八章 高壓用電設備及配線方法 4條
第三節 高壓配線 921、925 第五節 高壓變壓器及變電室 945、946
第九章 特殊狀況及電度表裝置 2條
第四節 電度表裝置 1007、1009
第十章 附則 2條
1013、1014

總共 95 條

低壓電路之絕緣電阻(1/2)

台綜院建議修正草案條文	114.05.09條文
第十條 低壓電路之絕緣電阻依下列規定辦理： 一、除下列各目規定外，低壓電路之導線間、電纜芯線間、導線或電纜芯線與大地間之絕緣電阻，於進屋線、幹線或分路之開關及設備切開，測定電路絕緣電阻應有表一〇規定電阻值以上，以洩漏電流測定者，應在表一〇規定電流值以下。 (一)符合前條規定之接地部分。 (二)符合第七款規定之升降機、電動起重機或類似可移動式機器，及第八款規定之遊樂用電車。 (三)旋轉機及整流器之電路。 (四)符合第十二條規定之變壓器。 (五)開關、過電流保護裝置、電容器、感應型電壓調整器、變比器或其他器具之接線或匯流排之電路。 三、低壓導線與大地間之絕緣電阻應為用電器具在隔離狀態所測定之電路與大地之絕緣電阻。	第十條 低壓電路之絕緣電阻依下列規定辦理： 一、除下列各目規定外，低壓電路之導線間、電纜芯線間、導線或電纜芯線與大地間之絕緣電阻，於進屋線、幹線或分路之開關及設備切開，測定電路絕緣電阻應有表一〇規定電阻值以上，以洩漏電流測定者，應在表一〇規定電流值以下。多雨及鹽害嚴重地區，裝設二年以上照明線路絕緣電阻不得小於〇.〇五百萬歐姆(MΩ)。 (一)符合前條規定之接地部分。 (二)符合第七款規定之升降機、電動起重機或類似可移動式機器，及第八款規定之遊樂用電車。 (三)旋轉機及整流器之電路。 (四)符合第十二條規定之變壓器。 (五)開關、過電流保護裝置、電容器、感應型電壓調整器、變比器或其他器具之接線或匯流排之電路。 三、低壓導線與大地間之絕緣電阻應為用電器具在使用狀態所測定之電路與大地之絕緣電阻。

- 在通電狀態下進行絕緣量測，極易導致高阻計內部零件因過壓損毀。
- 第10條第3款修正為「**隔離狀態**」。在量測相對地絕緣電阻時，用電器具若不隔離，將量到回路電阻而非絕緣電阻。
- 依據現行國內外電氣檢驗規範，絕緣電阻測試均必須在電源切斷且負載隔離之情況下進行。
- 原第10條第1款序文後段，移列至表10備註欄。

低壓電路之絕緣電阻(2/2)

台綜院建議修正草案條文

表一○ 低壓電路之絕緣電阻與洩漏電流

電路電壓		使用儀器	絕緣電阻計		洩漏電流計
		測定結果	絕緣電阻 (MΩ)		洩漏電流 (mA)
			新設	既設	
300 V 以下	對地電壓 150 V以下	≥1.0	≥0.1	≤1.0	
	對地電壓 超過150 V		≥0.2		
超過 300 V			≥0.4		
註：多雨及鹽害嚴重地區，裝設二年以上照明線路絕緣電阻不得小於0.05 MΩ。					

114.05.09條文

表一○ 低壓電路之絕緣電阻與洩漏電流

電路電壓		使用儀器	絕緣電阻計	洩漏電流計
		測定結果	絕緣電阻 (MΩ)	洩漏電流 (mA)
300 V 以下	對地電壓 150 V以下		0.1	1.0
	對地電壓 超過150 V		0.2	
超過 300 V			0.4	

- 本表絕緣電阻區分為「新設」及「既設」欄位。
- 絕緣電阻應高於標準值、洩漏電流應低於標準值，爰於表格中敘明。
- 本表備註欄移列至原第10條第1款序文後段。

被接地導線/中性線線徑

台綜院建議修正草案條文	114.05.09條文
第五十條 幹線額定及其線徑依下列規定決定： 一、幹線之導線安培容量不得小於依本節計算所得之負載。 二、幹線應裝設過電流保護裝置；其保護裝置之額定及導線安培容量不得小於連續負載一.二五倍加上非連續負載之總和。	第五十條 幹線額定及其被接地導線線徑決定依下列規定辦理： 一、幹線之導線安培容量不得小於依本節計算所得之負載。 二、幹線應裝設過電流保護裝置；其保護裝置之額定及導線安培容量不得小於連續負載一.二五倍加上非連續負載之總和。 三、幹線之被接地導線線徑不得小於表九三～二規定。
第五十九條 Ⅲ交流單相三線及三相四線不平衡負載大於二百安培部分，除所裝接負載為含有第三諧波之放電管燈外，其中性線計算得再乘以百分之七十。	第五十九條 Ⅲ交流單相三線及三相四線不平衡負載大於二百安培部分，除所裝接負載為含有第三諧波之放電管燈外其計算得再乘以百分之七十。

- 刪除原第50條第3款，被接地導線最小線徑若參考表93-2，可能會導致線徑不足。
- 現行設計趨勢，被接地導線線徑通常比照火線線徑，遇諧波較高情形甚至須增加中性線線徑。
- 第59條第3項，釐清規範對象所指為中性線。

進屋線之裝設

台綜院建議修正草案條文	114.05.09條文
第六十八條 進屋線之導線線徑應依用戶裝接之負載計算，其最小線徑不得小於五.五平方毫米。 電度表電源側至進屋點之進屋線配線應依第一千零九條第一款規定辦理。 電度表負載側至用戶總開關箱之進屋線應採用金屬導線管、PVC管、電纜架、金屬導線槽、非金屬導線槽或匯流排槽配線。如採用電纜架、金屬導線槽或非金屬導線槽配線者，應有標明用戶回路別之耐久且明顯標識。裝設鋁匯流排槽者，其銅鋁異質導體之連接應採用經檢驗通過之專用銅鋁合金接頭及配件。 既設單獨電度表增設容量或分戶之進屋線得採用電纜配線，裝設於室外者，其電纜應符合第二十條第二項規定。	第六十八條 進屋線之導線線徑應依用戶裝接之負載計算。進屋線應採用金屬導線管、PVC管、金屬導線槽或匯流排槽配線，其最小線徑不得小於五.五平方毫米。裝設鋁匯流排槽者，其銅鋁異質導體之連接應採用經檢驗通過之專用銅鋁合金接頭及配件。 電度表電源側至進屋點之進屋線配線應依第一千零九條第一款規定辦理。 電度表負載側至用戶總開關箱之進屋線位於管道間，有標明用戶回路別之耐久且明顯標識者，得採用電纜架配線。
第六十九條 進屋線有遭受外力損傷之虞者，應穿入金屬導線管、PVC管、金屬導線槽內加以防護。 進屋線埋設於地下者，應依第三百零三條規定辦理。	第六十九條 進屋線應穿入金屬導線管、PVC管或金屬導線槽內加以防護，以免遭受外力損傷。但既設用戶辦理分戶採用交連聚乙炔(XLPE)電纜裝設於距離地面高度二.一米以上者，不在此限。 進屋線埋設於地下者，應依第三百零三條規定辦理。

- 開放進屋線電纜不配管，**僅適用既有用戶增設或分戶**，不適用新設用戶。
- 開放同一樓層**水平配線**亦得採用電纜架配線，惟為避免線路雜陳，應有標明用戶回路別之耐久且明顯標識。
- 進屋線新增電纜架、非金屬導線槽等配線方式，但如經合格人員判斷為「**有外力損傷之虞**」，仍應穿入金屬導線管、PVC管、金屬導線槽內。

金屬可撓導線管之裝設

台綜院建議修正草案條文	114.05.09條文
第三百三十三條 金屬可撓導線管不得裝設於下列情形或場所： 一、易遭受外力損傷之處。但有防護裝置者，不在此限。 二、升降機之升降路。但配線終端至各機器間之可撓配管者，不在此限。 三、第四百六十四條第一項規定之危險場所。但另有規定者，不在此限。 四、直埋地下或混凝土中。但液密型金屬可撓導線管適用直埋地下者，不在此限。 五、連接至用電器具，且長度超過一·八米者。 六、周圍溫度及導線運轉溫度超過導線管耐受溫度者。 一般型金屬可撓導線管除用於連接發電機、電動機等旋轉機具有可撓必要之接線部分外，不得裝設於下列情形或場所： 一、潮濕場所。 二、蓄電池室。 三、暴露於石油或汽油之場所，且對所裝設之導線有劣化效應者。	第三百三十三條 金屬可撓導線管不得裝設於下列情形或場所： 一、易遭受外力損傷之處。但有防護裝置者，不在此限。 二、升降機之升降路。但配線終端至各機器間之可撓配管者，不在此限。 三、第四百六十四條第一項規定之危險場所。但另有規定者，不在此限。 四、直埋地下或混凝土中。但液密型金屬可撓導線管適用直埋地下者，不在此限。 五、長度超過一·八米者。 六、周圍溫度及導線運轉溫度超過導線管耐受溫度者。 一般型金屬可撓導線管除用於連接發電機、電動機等旋轉機具有可撓必要之接線部分外，不得裝設於下列情形或場所： 一、隱蔽處所。但可供點檢者，不在此限。 二、潮濕場所。 三、蓄電池室。 四、暴露於石油或汽油之場所，且對所裝設之導線有劣化效應者。

- 第333條第1項第5款，金屬可撓導線管只要經適當固定，長度即可超過1.8 m。但考慮末端設備通常會有震動或需要位移，該段長度若過長會造成接頭鬆脫或損害導線絕緣。
- 第333條第2項，參考 NEC 348.12 規範，金屬可撓導線管本身具備足夠之機械強度與防護能力，故取消隱蔽處所之禁令，有利於牆板內或高架地板內之配線作業。

HDPE管之適用場所

台綜院建議修正草案條文	114.05.09條文
第三百四十一條 Ⅲ HDPE管除另有規定外，不得裝設於第一項規定及下列情形或場所： 一、暴露場所。 二、建築物內。 三、直埋於混凝土厚度小於五十毫米。	第三百四十一條 Ⅲ HDPE管不得裝設於第一項規定及下列情形或場所： 一、暴露場所。 二、建築物內。 三、直埋於混凝土厚度小於五十毫米。
第八百六十四條 PV系統得作為建築物之電源系統，其裝設依下列規定辦理： 七、裝設於水面上之PV設備應為適用於其裝設位置者，其配線應能配合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，保護管得採用HDPE管。	第八百六十四條 PV系統得作為建築物之電源系統，其裝設依下列規定辦理： 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。

- 因應**水面型PV**實務需求，HDPE管具備優異的彎曲半徑與抗環境應力開裂能力，遠比傳統硬質 PVC 管更適合用於浮體系統與岸接段的**動態銜接**，故於第341條第3項新增但書，避免與「不得裝設於暴露場所」互斥。
- 考量水面型PV長期受日光照射，所選用之 HDPE 保護管應具備高度**抗紫外線能力**。廠商應提供相關檢測證明或耐候實績，確保材料在長期環境應力下能維持其韌性與機械強度，有效預防因長期曝曬導致之表面龜裂與防護失效，確保配線安全。

非金屬可撓導線管之裝設

台綜院建議修正草案條文	114.05.09條文
第三百四十八條 非金屬可撓導線管不得裝設於下列情形或場所： 一、易遭受外力損傷之處。但有防護裝置者，不在此限。 二、電壓超過六百伏特者。 三、第四百六十四條第一項規定之危險場所。 四、作為照明燈具及其他設備之支撐。 五、周圍溫度超過導線管耐受溫度之場所。 六、絕緣導線或電纜之絕緣物最高容許溫度超過導線管之額定耐受溫度者。但絕緣導線或電纜之安培容量以導線管之額定耐受溫度計算，或符合第二十五條第八款規定者，不在此限。 CD管僅得埋設於具防火時效一小時以上之實心牆壁、梁、柱、樓地板內，並妥為固定。	第三百四十八條 非金屬可撓導線管不得裝設於下列情形或場所： 一、電壓超過六百伏特者。 二、第四百六十四條第一項規定之危險場所。 三、作為照明燈具及其他設備之支撐。 四、周圍溫度超過導線管耐受溫度之場所。 五、絕緣導線或電纜之絕緣物最高容許溫度超過導線管之額定耐受溫度者。但絕緣導線或電纜之安培容量以導線管之額定耐受溫度計算，或符合第二十五條第八款規定者，不在此限。 PF管不得裝設於前項規定及下列情形或場所： 一、易遭受外力損傷之處。 二、隱蔽處所。但可供點檢者，不在此限。 三、長度超過一·八米者。但依第三百五十三條規定固定者，不在此限。 CD管僅得埋設於具防火時效一小時以上之實心牆壁、梁、柱、樓地板內，並妥為固定。

- 非金屬可撓導線管以**PF管**和**CD管**為主，PF管機械強度較高、耐火阻燃性佳，因此將PF管之規定修改為通則。
- 提高**PF管**的配置彈性，由於其**阻燃特性**，允許其於隱蔽處所內或長距離配管。
- **CD管**易**延燒**，必須包覆在「**不燃材料**」下，僅能作為結構體（牆、柱、梁、樓地板）內的預埋管路。

低壓單芯電纜配置於電纜架(1/2)

台綜院建議修正草案條文

第三百六十一條 六百伏特以下單芯電纜應平均配置於電纜架，且敷設於單一電纜架區段之數量不得超過下列規定：

一、梯型或通風底板型電纜架：

- (一)電纜芯線截面積為五百平方毫米以上，或為五十平方毫米至一百平方毫米者，所有電纜直徑總和不超過電纜架內淨寬度，且所有電纜僅容許單一層敷設。每一回路之所有電纜得綁紮成一束。
- (二)電纜芯線截面積為一百二十五平方毫米至四百五十平方毫米者，所有電纜截面積總和不超過表三六一規定電纜架內淨寬度所對應第一欄最大容許敷設截面積。
- (三)電纜芯線截面積五百平方毫米以上與一百二十五平方毫米至四百五十平方毫米敷設於同一電纜架者，所有一百二十五平方毫米至四百五十平方毫米之電纜截面積總和不超過表三六一規定電纜架內淨寬度所對應第二欄最大容許敷設截面積。
- (四)電纜芯線截面積小於五十平方毫米者，每一回路以三條或四條電纜綁紮成一束，該束電纜單一層敷設，且保持最大電纜直徑二·一五倍之間隔，並於每隔一·五米以內固定。

二、堅實底板型電纜架：

- (一)電纜芯線截面積為五百平方毫米以上，或為五十平方毫米至一百平方毫米者，所有電纜直徑總和不超過電纜架內淨寬度百分之九十，且所有電纜僅容許單一層敷設。
- (二)電纜芯線截面積為一百二十五平方毫米至四百五十平方毫米者，所有電纜截面積總和不超過表三六一電纜架內淨寬度所對應第一欄最大容許敷設截面積百分之八十五。
- (三)電纜芯線截面積小於五十平方毫米者，每一回路以三條或四條電纜綁紮成一束，該束電纜單一層敷設，且保持最大電纜直徑二·一五倍間隔所需之電纜架內淨寬度百分之九十。

114.05.09條文

第三百六十一條 六百伏特以下單芯電纜應平均配置於電纜架，且敷設於單一電纜架區段之數量不得超過下列規定：

一、梯型或通風底板型電纜架：

- (一)電纜芯線截面積為五百平方毫米以上，或為五十平方毫米至一百平方毫米者，所有電纜直徑總和不超過電纜架內淨寬度，且所有電纜僅容許單一層敷設。每一回路之所有電纜綁紮成一束者，得免以單一層敷設。
- (二)電纜芯線截面積為一百二十五平方毫米至四百五十平方毫米者，所有電纜截面積總和不超過表三六一規定電纜架內淨寬度所對應第一欄最大容許敷設截面積。
- (三)電纜芯線截面積五百平方毫米以上與一百二十五平方毫米至四百五十平方毫米敷設於同一電纜架者，所有一百二十五平方毫米至四百五十平方毫米之電纜截面積總和不超過表三六一規定電纜架內淨寬度所對應第二欄最大容許敷設截面積。
- (四)電纜芯線截面積小於五十平方毫米，每一回路以三條或四條電纜綁紮成一束，並採單一層敷設，有最大電纜直徑二·一五倍之間隔，且每隔一·五米以內固定。

二、堅實底板型電纜架：

- (一)電纜芯線截面積為五百平方毫米以上，或為五十平方毫米至一百平方毫米者，所有電纜直徑總和不超過電纜架內淨寬度百分之九十，且所有電纜僅容許單一層敷設。
- (二)電纜芯線截面積為一百二十五平方毫米至四百五十平方毫米者，所有電纜截面積總和不超過表三六一電纜架內淨寬度所對應第一欄最大容許敷設截面積百分之八十五。
- (三)電纜芯線截面積小於五十平方毫米者，所有電纜直徑總和不超過電纜架內淨寬度百分之九十，且每一回路以三條或四條電纜綁紮成一束，該束電纜採單一層敷設。

➤ 堅實底板型電纜架，通風散熱較差，修正為以梯型/通風底板型電纜架打九折。

低壓單芯電纜配置於電纜架(2/2)

台綜院建議修正草案條文

第三百六十二條 六百伏特以下之電纜敷設於電纜架之安培容量依下列規定選定：

一、多芯電纜依第三百六十條規定敷設於電纜架：

- (一)電纜間未保持間隔者，其安培容量應依表三六二～一規定。敷設於有堅實不透風蓋板一·八米以上之電纜架者，電纜安培容量不得大於表三六二～一規定值百分之九十五。
- (二)電纜間保持電纜直徑以上之間隔者，視同於空氣中配線，其安培容量得依表三六二～二規定。
- (三)電纜芯線超過三條者，應依表二五～六規定之修正係數修正。

二、單芯電纜依前條規定敷設於電纜架：

- (一)單芯電纜單一層敷設於電纜架，且電纜間保持電纜直徑以上之間隔者，其安培容量應依表三六二～三規定。敷設於有堅實不透風蓋板一·八米以上之電纜架者，電纜安培容量不得大於表三六二～三規定值百分之九十二。
- (二)二百五十平方毫米以下之單芯電纜敷設於電纜架，且電纜間未保持間隔者，其安培容量不得大於表三六二～三規定值百分之六十五。敷設於有堅實不透風蓋板一·八米以上之電纜架者，電纜安培容量不得大於表三六二～三規定值百分之六十。
- (三)三百平方毫米以上之單芯電纜敷設於電纜架，且電纜間未保持間隔者，其安培容量不得大於表三六二～三規定值百分之七十五。敷設於有堅實不透風蓋板一·八米以上之電纜架者，電纜安培容量不得大於表三六二～三規定值百分之七十。
- (四)單芯電纜以三條或四條綁紮成一束敷設於電纜架，且保持最大電纜直徑二·一五倍以上之間隔者，電纜安培容量應依表三六二～四規定。敷設於有堅實不透風蓋板一·八米以上之電纜架者，電纜安培容量不得大於表三六二～四規定值百分之九十二。

114.05.09條文

第三百六十二條 六百伏特以下之電纜敷設於電纜架之安培容量依下列規定選定：

一、多芯電纜依第三百六十條規定單一層敷設於電纜架：

- (一)電纜間未保持間隔者，其安培容量應依表三六二～一規定。敷設於有堅實不透風蓋板一·八米以上之電纜架者，電纜安培容量不得大於表三六二～一規定值百分之九十五。
- (二)電纜之間隔為電纜直徑以上者，視同於空氣中配線，其安培容量得依表三六二～二規定。
- (三)電纜芯線超過三條者，應依表二五～六規定之修正係數修正。

二、單芯電纜依前條規定敷設於電纜架：

- (一)單芯電纜單一層敷設於電纜架，且電纜之間隔為電纜直徑以上者，其安培容量應依表三六二～三規定。敷設於有堅實不透風蓋板一·八米以上之電纜架者，電纜安培容量不得大於表三六二～三規定值百分之九十二。
- (二)二百五十平方毫米以下之單芯電纜單一層敷設於電纜架，且電纜間未保持間隔者，其安培容量不得大於表三六二～三規定值百分之六十五。敷設於有堅實不透風蓋板一·八米以上之電纜架者，電纜安培容量不得大於表三六二～三規定值百分之六十。
- (三)三百平方毫米以上之單芯電纜單一層敷設於電纜架，且電纜間未保持間隔者，其安培容量不得大於表三六二～三規定值百分之七十五。敷設於有堅實不透風蓋板一·八米以上之電纜架者，電纜安培容量不得大於表三六二～三規定值百分之七十。
- (四)單芯電纜以三條或四條綁紮成一束敷設於電纜架，彼此間隔為最大電纜直徑二·一五倍以上者，電纜安培容量應依表三六二～四規定。敷設於有堅實不透風蓋板一·八米以上之電纜架者，電纜安培容量不得大於表三六二～四規定值百分之九十二。

➤ 多芯電纜依第360條規定，當芯線 $\geq 100\text{mm}^2$ ，僅允許單一層敷設；當芯線 $< 100\text{mm}^2$ 時，在符合截面積限制下，可能出現「堆疊放置」之情形，即不吻合原第362條選擇安培容量之前提。

危險場所類別

台綜院建議修正草案條文	114.05.09條文
第四百六十四條 前條所稱危險場所為存在下列危險物質之場所： 一、存在易燃性氣體、易燃性或可燃性液體揮發氣(以下簡稱爆炸性氣體)之危險場所，包括第一類第一種場所、第二種場所，或0區、1區、2區之場所。 二、存在可燃性粉塵之危險場所，包括第二類第一種場所、第二種場所，或20區、21區、22區之場所。 三、存在可燃性纖維或飛絮之危險場所，包括第三類第一種場所、第二種場所，或20區、21區、22區之場所。 既有設施之維修，得依其所在場所既有之危險區域劃分方式辦理，並適用相關規定；新興用電設備或器具之新建工程，其設計工法或技術具有專利者，得依其專利之危險區域劃分方式辦理，並適用相關規定。	第四百六十四條 前條所稱危險場所為存在下列危險物質之場所： 一、存在易燃性氣體、易燃性或可燃性液體揮發氣(以下簡稱爆炸性氣體)之危險場所，包括第一類第一種場所、第二種場所，或0區、1區、2區之場所。 二、存在可燃性粉塵之危險場所，包括第二類第一種場所、第二種場所，或20區、21區、22區之場所。 三、存在可燃性纖維或飛絮之危險場所，包括第三類第一種場所、第二種場所，或20區、21區、22區之場所。 前項各款詳列之場所係依其存在危險物質及該物質濃度或含量等情形再劃分之危險區域，包括以「類」(Class)及「種」(Division)方式表示，或以「區」(Zone)方式表示。既有設施之維修，應依其所在場所既有之危險區域劃分方式辦理，並適用相關規定；新興用電設備或器具之新建工程，其設計工法或技術具有專利者，應依其專利之危險區域劃分方式辦理，並適用相關規定。

- 第2項前段規定刪除，因本次修正第466條增訂第41款至第50款等用詞定義，不再重複。
- 第2項後段考量實務設計彈性需要，爰將規定強制性「應」字修正為「得」字

危險場所之用詞定義

台綜院建議修正草案條文	114.05.09條文
第四百六十六條 <u>四十一、第一類場所：指空氣中存在或可能存在爆炸性氣體，其濃度或含量足以產生爆炸性或可引燃性混合物之場所，依其發生機率及持續存在時間，可分為下列二「種」場所：</u> <u>(一)第一種場所：指系統在正常運轉、設備維修或故障時，爆炸性氣體即存在之區域。</u> <u>(二)第二種場所：指爆炸性氣體平時在密閉容器內，僅在意外、系統故障或通風失效時才會出現之區域。</u> <u>四十二、第二類場所：指存在可燃性粉塵，其濃度或含量足以產生爆炸性或引燃性混合物之場所，依其發生機率及持續存在時間，可分為下列二「種」場所：</u> <u>(一)第一種場所：指在系統正常運轉、設備維修或故障時，空氣中存在可燃性粉塵，其濃度或含量足以造成危險，或鋁、鎂等可燃性金屬粉塵可能存在而造成危害之區域。</u> <u>(二)第二種場所：指可燃性粉塵累積至足以妨礙用電設備或器具安全散熱之區域，或設備故障、操作不當時，使可燃性粉塵懸浮於空氣中之區域。</u> <u>四十三、第三類場所：指存在可燃性纖維之場所，或製造、處理或使用之物質會產生可燃性飛絮之場所，該場所之纖維或飛絮懸浮於空氣中之濃度或含量尚不致達到足以產生引燃性混合物之情況；其可分為下列二「種」場所：</u> <u>(一)第一種場所：製造、使用或處理可燃性纖維或飛絮之區域。</u> <u>(二)第二種場所：儲存或非製程處置可燃性纖維或飛絮之區域。</u>	N/A

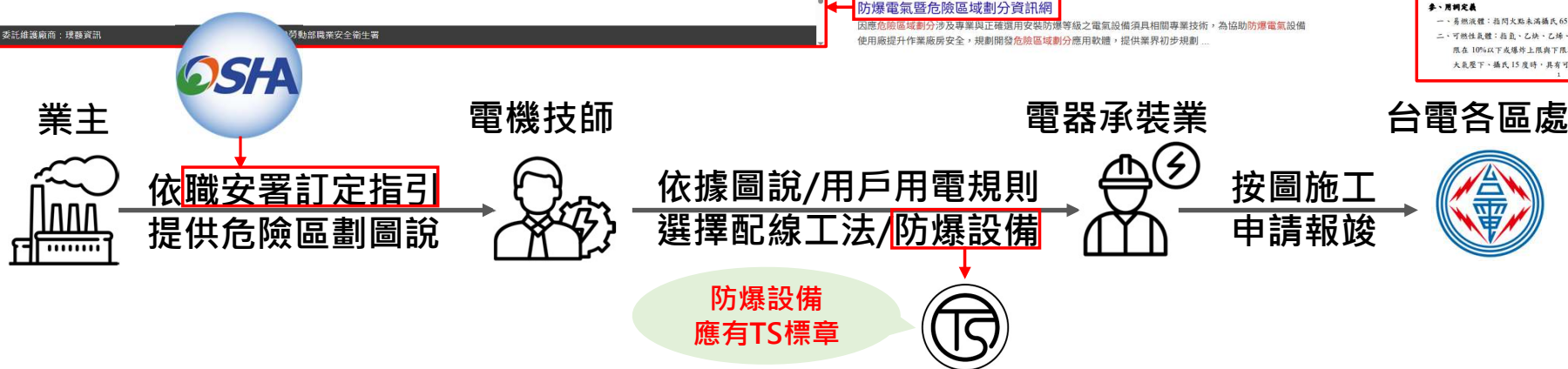
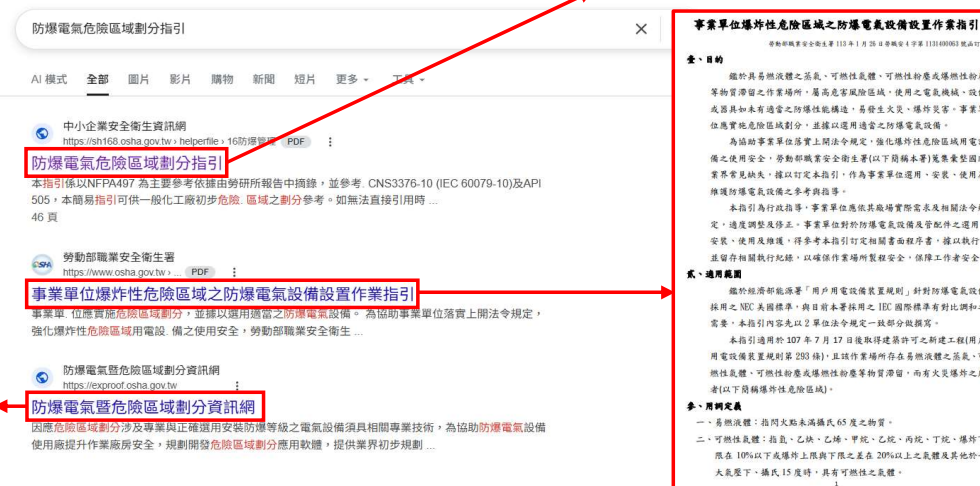
危險場所之用詞定義

台綜院建議修正草案條文	114.05.09條文
第四百六十六條 <u>四十四、0區：指爆炸性氣體連續或長期存在之區域。</u> <u>四十五、1區：指爆炸性氣體在正常運轉下可能存在之區域。</u> <u>四十六、2區：指爆炸性氣體在正常運轉下不太可能發生，若發生時僅存在短期間之區域。</u> <u>四十七、20區：指爆炸性粉塵在空氣中以粉塵雲之形式連續出現，或長期間或頻繁存在之區域。</u> <u>四十八、21區：指爆炸性粉塵在空氣中以粉塵雲之形式，在正常運轉中偶爾可能發生之區域。</u> <u>四十九、22區：指爆炸性粉塵環境在空氣中以粉塵雲之形式，在正常運轉中不可能發生，若發生時，僅存在短期間之區域。</u> <u>五十、危險物質分群：</u> <u>(一)第一類場所之危險物質依其最大實驗安全間隙（MESG）或最小引燃電流比（MIC）分為四群：A群如乙炔、B群、C群、D群。</u> <u>(二)第二類場所之粉塵依其性質分為三群：E群為導電金屬粉塵如鋁、鎂，F群為高揮發性碳質粉塵如煤、碳煙，G群為其餘可燃性粉塵如麵粉、木屑。</u> <u>(三)0區、1區、2區之危險物質依其最大實驗安全間隙（MESG）或最小引燃電流比（MIC）分為三群：IIC群如乙炔、氫氣，IIB群如乙醛、乙烯，IIA群如丙酮、汽油、甲烷。</u> <u>(四)20、21、22區之粉塵依其性質分為三群：IIIC群為金屬粉塵，IIIB群為碳質、非金屬可燃粉塵，IIIA群為纖維或飛絮等固體顆粒，粒徑超過五百微米。</u>	N/A

刪除危險區域劃分條文(第467、468、469、551、552、570車輛維修廠、578飛機棚庫、597噴塗浸染場所、634麻醉區域)

關於爆炸性危險區域 (Zone) 之認定，涉及化學特性、製程壓力及通風流場等非電氣專業領域，非屬電氣技術人員之執業範疇。為落實權責歸位，危險場所之劃分應回歸勞動部職安署相關規範辦理。業主應依據「**防爆電氣危險區域劃分指引**」，產出專業區域劃分圖說，作為電氣技術人員進行防爆設備選型與配線工法之法定依據。

目 錄	
1.前言	1
2.適用範圍	1
3.定義	2
4.可燃性物質之散逸特性	6
5.危險區域劃分原則	8
6.危險區域劃分程序	12
7.危險區域劃分圖式	14
附件1 區域劃分程序範例A	37
附件2 區域劃分操作表格	40



特殊場所配置金屬電纜架(1/2)

台綜院建議修正草案條文	114.05.09條文
第六百十五條 供電給病患診療區之分路應採用金屬管槽、全程附有底板及蓋板之金屬電纜架，或具有金屬被覆之電纜配線，在管槽、電纜架或電纜內應附加或內含一條設備接地導線，提供有效接地故障電流路徑。	第六百十五條 供電給病患診療區之分路應採用金屬管槽、全程附有底板或蓋板之金屬電纜架，或具有金屬被覆之電纜配線，在管槽、電纜架或電纜內應附加或內含一條設備接地導線，提供有效接地故障電流路徑
第六百二十三條 醫院之重要電力系統裝設依下列規定辦理： 六、安全回路及緊要回路之配線應有機械保護，並僅能採用下列規定之配線方法： (一)非可撓之金屬管槽、全程附有底板及蓋板之金屬電纜架、MI電纜、規格相當於號數SCH 80 之PVC管。病患診療區之分路不得採用非金屬管槽配線。	第六百二十三條 醫院之重要電力系統裝設依下列規定辦理： 六、安全回路及緊要回路之配線應有機械保護，並僅能採用下列規定之配線方法： (一)非可撓之金屬管槽、全程附有底板或蓋板之金屬電纜架、MI電纜、規格相當於號數SCH 80 之PVC管。病患診療區之分路不得採用非金屬管槽配線。
第六百四十九條 聚集場所之配線方法依下列規定辦理： 一、固定式配線應採用金屬管槽、全程附有底板及蓋板之金屬電纜架、包封於混凝土厚度五十毫米以上之非金屬管槽、MI電纜或金屬被覆電纜。但由合格人員維修及管理監督，且使用低煙無毒耐燃電纜者，得敷設於電纜架。	第六百四十九條 聚集場所之配線方法依下列規定辦理 一、固定式配線應採用金屬管槽、全程附有底板或蓋板之金屬電纜架、包封於混凝土厚度五十毫米以上之非金屬管槽、MI電纜或金屬被覆電纜。但由合格人員維修及管理監督，且使用低煙無毒耐燃電纜者，得敷設於電纜架。

特殊場所配置金屬電纜架(2/2)

台綜院建議修正草案條文	114.05.09條文
第六百十八條 緊要診療區之配線依下列規定辦理： 五、設備之接地及搭接：採用金屬管槽、金屬電纜架、MI電纜或金屬被覆電纜配線，並附加或內含一條設備接地導線者，在該管槽、電纜架或電纜每一終端或連接點應以下列規定之一搭接，確保其設備及封閉箱體之接地： (二)金屬管槽、金屬電纜架、MI電纜或金屬被覆電纜，連接至終端封閉箱體之螺紋接頭。	第六百十八條 緊要診療區之配線依下列規定辦理： 五、設備之接地及搭接：採用金屬管槽、MI電纜或金屬被覆電纜配線，並附加或內含一條設備接地導線者，在該管槽或電纜每一終端或連接點應以下列規定之一搭接，確保其設備及封閉箱體之接地： (二)金屬管槽、MI電纜或金屬被覆電纜，連接至終端封閉箱體之螺紋接頭。
第六百五十四條 劇院、電影院、電影製片廠及電視攝影棚之觀眾區、表演區及類似場所之配線依下列規定辦理： 一、固定式配線應採用金屬管槽、全程附有底板及蓋板之金屬電纜架、包覆於五十毫米以上混凝土之非金屬管槽、MI電纜或金屬被覆電纜。	第六百五十四條 劇院、電影院、電影製片廠及電視攝影棚之觀眾區、表演區及類似場所之配線依下列規定辦理： 一、固定式配線應採用金屬管槽、包覆於五十毫米以上混凝土之非金屬管槽、MI電纜或金屬被覆電纜。

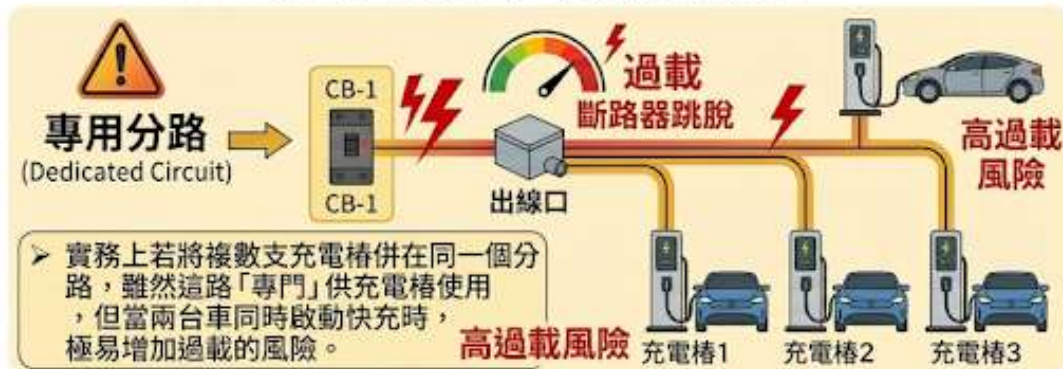
- 配合實務配線放寬緊要診療區採用金屬電纜架之規定。
- 在劇院等類似場所新增金屬電纜架之配線方式，惟配線易受外力碰撞或異物掉入導致短路火災，應**全程附有底板及蓋板**。

電動車充電分路及出線口

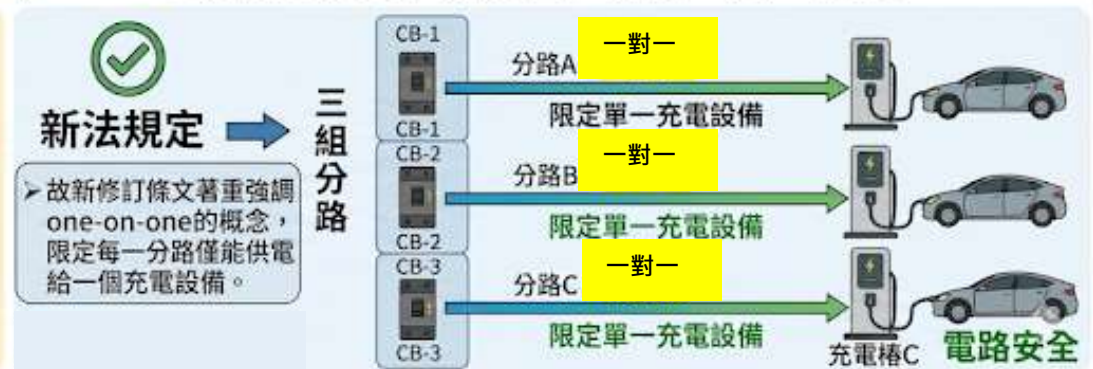
台綜院建議修正草案條文	114.05.09條文
第八百五十三條 每一分路應僅能供電給單一電動車充電之出線口。	第八百五十三條 電動車充電之出線口應為專用分路。

- 實務上若將複數支充電樁併在同一個分路，雖然分路「專門」供充電樁使用，但當兩台車同時啟動快充時，極易增加過載的風險。
- 故新修訂條文著重強調one-on-one的概念，限定**每一分路僅能供電給一個充電設備**。

「114.05.09條文」概念圖：舊法專用分路



「115新修訂條文」概念圖：新法一對一分路



PV系統之被接地導線及設備接地

台綜院建議修正草案條文	114.05.09條文
第八百八十四條 支撐PV系統之建築物或支持物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。 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。 三相PV系統應採單獨接地，其接地電極不得與輸配電業或用戶內線系統之接地及被接地導線搭接。如為三相四線式PV系統，其被接地導線亦不得與輸配電業之被接地導線連接。 畜電共生場域禽畜活動區應設置等電位接地設施。 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。 PV系統之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。	第八百八十四條 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。 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。 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。

- 強調三相系統，無論是**被接地導線(N)**或是**設備接地(G)**，**需與輸電配業或用戶內線系統分開**。
- 為防範動物感電事故，新增第884條第4項，規定**畜電共生場域應新增等電位設施**，避免家畜感電。

變電室之通風系統

台綜院建議修正草案條文	114.05.09條文
第九百四十五條 變電室之牆壁及屋頂混凝土厚度應為一百二十毫米以上，磚造厚度應為二百四十毫米以上。變電室之地板混凝土厚度應為一百二十毫米以上；若下方有其他樓層者，樓地板應能承載其荷重。 變電室門口之保護依下列規定辦理： 一、由建築物內部進入變電室之每一個門口，應裝設緊密且具有一小時以上防火時效之門。 二、變電室應具有足以阻止變電室內最大變壓器漏油溢出門外高度之門檻或阻油堤，其高度不得小於一百毫米。 三、變電室門應配裝門鎖，且應加以上鎖，僅合格人員可進出。逃生門開啟方向應向外，並配有緊急推把。	第九百四十五條 變電室之牆壁及屋頂混凝土厚度應為一百二十毫米以上，磚造厚度應為二百五十毫米以上。變電室之地板混凝土厚度應為一百二十毫米以上；若下方有其他樓層者，樓地板應能承載其荷重。 變電室門口之保護依下列規定辦理： 一、由建築物內部進入變電室之每一個門口，應裝設緊密且具有一小時以上防火時效之門。 二、變電室應具有足以阻止變電室內最大變壓器漏油溢出門外高度之門檻或護欄，其高度不得小於一百毫米。 三、變電室門應配裝門鎖，且應加以上鎖，僅合格人員可進出。逃生門開啟方向應向外，並配有緊急推把。

- 本條第1項磚造厚度依磚頭常見標準規格，修正為240mm。
- 本條第2項第2款原規定「護欄」可能無法阻油漏出，修正為「阻油堤」。

台綜院建議修正草案條文	114.05.09條文
第九百四十六條 變電室應考慮散熱，採用自然通風時，其通風口設置依下列規定辦理：...	第九百四十六條 變電室通風口設置依下列規定辦理：...

- 變電室可採用自然通風及機械通風，本規定規範對象採為自然通風者，並非規範機械通風系統。
- 機械通風通常由空調技師設計，非屬本條規定對象。

表前開關及表後開關(1/2)

台綜院建議修正草案條文

第一千零七條 電度表裝設表前及表後開關，依下列規定辦理：

一、插座型電度表：

(一)集中設置者，每戶應裝設表後開關，該開關應為適當容量之斷路器，作為各進屋線過電流保護。超過三具電度表者，其電源側非接地導線應加裝總隔離開關或斷路器，且須裝設於可封印之封閉箱體內。

(二)單獨電度表應裝設表後開關，該開關應為適當容量之斷路器，作為各進屋線過電流保護。距離用戶總開關三米以內，或位於用戶總開關處可視及範圍內且距離在八米以內者，得免裝設表後開關；惟未裝設表後開關之用戶，仍應裝設表前隔離開關或斷路器，不受第七十六條第一款規定限制。

(三)單獨電度表電源側之導線線徑在二十二平方毫米以上者，其電源側非接地導線應加裝隔離開關或斷路器，且裝設於可封印之封閉箱體內。

114.05.09條文

第一千零七條 電度表裝設表前及表後開關，依下列規定辦理：

一、插座型電度表：

(一)集中設置者，每戶應裝設表後開關，該開關應為適當容量之斷路器，作為各進屋線過電流保護。超過三具電度表者，其電源側非接地導線應加裝總隔離設備，且須裝設於可封印之封閉箱體內。

(二)單獨電度表應裝設表後開關，該開關應為適當容量之斷路器，作為各進屋線過電流保護。距離用戶總開關三米以內，或位於用戶總開關處可視及範圍內且距離在八米以內者，得免裝設表後開關。電度表電源側之導線線徑在二十二平方毫米以上者，其電源側非接地導線應加裝斷路器或隔離設備，且裝設於可封印之封閉箱體內。

- 第1款第1目，因應實務需求，集中電度表表前隔離裝置由「總隔離設備」更改為「**總隔離開關或斷路器**」
- 第1款第2目，單獨電度表**若未裝設表前開關則不得省略表後開關**，避免表前、表後皆無開關之情形。
- 第1款第3目，因應實務需求，單獨電度表表前隔離裝置由「斷路器或隔離設備」更改為「**隔離開關或斷路器**」

表前開關及表後開關(2/2)

台綜院建議修正草案條文	114.05.09條文
第一千零七條 電度表裝設表前及表後開關，依下列規定辦理： 二、接線型電度表： (一) 每戶應裝設表後開關，該開關應為適當容量之斷路器，作為各進屋線過電流保護。 (二) 距離用戶總開關三米以內，或位於用戶總開關處可視及範圍內且距離在八米以內者，得免裝設表後開關；惟未裝設表後開關之用戶，仍應裝設表前隔離開關或斷路器，不受第七十六條第一款規定限制。 (三) 電源側非接地導線線徑在二十二平方毫米以上者，應加裝隔離開關或斷路器，且須裝設於可封印之封閉箱體內。	第一千零七條 電度表裝設表前及表後開關，依下列規定辦理： 二、接線型電度表：每戶應裝設表後開關，該開關應為適當容量之斷路器，作為各進屋線過電流保護。距離用戶總開關三米以內，或位於用戶總開關處可視及範圍內且距離在八米以內者，得免裝設表後開關。電源側非接地導線線徑在二十二平方毫米以上者，應加裝隔離設備，且須裝設於可封印之封閉箱體內。

- 原第2款分割為3目，以資明確。
- 第2款第2目，接線型電度表**若未裝設表前開關則不得省略表後開關**，避免表前、表後皆無開關之情形。
- 第2款第3目，因應實務需求，接線型電度表表前隔離裝置由「斷路器或隔離設備」更改為「**隔離開關或斷路器**」

表前線路之裝設

台綜院建議修正草案條文	114.05.09條文
第一千零九條 表前線路及電度表接線箱之裝設依下列規定辦理： 一、配線： (一)單獨電度表電源側至進屋點之線路應採用金屬導線管、PVC管或可封印之金屬導線槽配裝。以明管裝設者，其配管應全部露出，不加任何外物掩護。但符合第六十八條第四項規定者，不在此限。 (二)自受電箱至集中電度表接線箱之表前幹線應採用金屬導線管或PVC管配裝；共用同一集中電度表表前幹線，其受電箱至集中電度表接線箱之管線得以密閉可封印供進屋線專用之金屬導線槽或匯流排槽配裝。裝設鋁匯流排槽者，其銅鋁異質導體之連接應採用經檢驗通過之專用銅鋁合金接頭及配件。	第一千零九條 表前線路及電度表接線箱之裝設依下列規定辦理： 一、配線： (一)電度表電源側至進屋點之線路應採用金屬導線管、PVC管或可封印之金屬導線槽配裝。以明管裝設者，其配管應全部露出，不加任何外物掩護。 (二)自受電箱至集中電度表接線箱之幹線應採用金屬導線管或PVC管配裝；同一集中電度表用電戶，其受電箱至集中電度表接線箱之管線得以密閉可封印供進屋線專用之金屬導線槽或匯流排槽配裝。裝設鋁匯流排槽者，其銅鋁異質導體之連接應採用經檢驗通過之專用銅鋁合金接頭及配件。

- 第68條第4項規定「既設單獨電度表增設容量或分戶之進屋線得採用電纜配線，裝設於室外者，其電纜應符合第二十條第二項規定」，為免兩相抵觸，爰增加本條第1款第1目後段但書。
- 除符合第68條第4項規定者，進屋線僅得以硬質管槽配裝，不得使用金屬/非金屬可撓導線管。

適用法規版本

台綜院建議修正草案條文	114.05.09條文
第一千零十三條 本規則中華民國一百十五年○○月○○日修正發布之條文施行前，用戶用電設備設計資料已送輸配電業審查或已依建築相關法規完成開工申報之工程，或另有其他法規規定者，得適用修正施行前之規定。既有設施之維修，亦得適用修正施行前之規定。	第一千零十三條 本規則中華民國一百十四年五月九日修正發布之條文施行前，用戶用電設備設計資料或竣工報告已送輸配電業審查之工程，或另有其他法規規定者，得適用修正施行前之規定。既有設施之維修，亦得適用修正施行前之規定。

- 用戶用電設備檢驗辦法第6條規定，允許低壓供電單獨設戶之用電設備工程設計資料審查得配合竣工報告審查時一併辦理，即用戶用電設備已依修正施行前規定裝設完竣始送輸配電業審查，如修正後法規要求不同，其已施工中或完竣之裝設須重新修改，將造成業者額外工程負擔。
- 因此將「竣工報告」修改為「**依建築相關法規完成開工申報**」，落實「不溯及既往」原則之時間點界定。

階段	1. 設計與審查	2. 開工申報	3. 施工階段	4. 竣工報告
執行動作	繪製設計圖、送交輸配電業審查	依建築相關法規完成開工申報	現場佈線、設備安裝。	完工檢驗、提交竣工報告申報用電
114.05.09條文	法規適用分界點 (電機技師承攬)	—	—	法規適用分界點 (電器承裝業承攬)
台綜院建議修正草案條文	法規適用分界點 (電機技師承攬)	法規適用分界點 (電器承裝業承攬)	延續既有工程進度	依開工時之規定驗收

高壓用電設備檢驗送電(1/2)



設備出廠

第1012條

下列主要用電設備額定電壓超過六百伏特者，應經本條指定之單位，依有關標準試驗合格，並附有試驗報告者，始得裝用：

- 一、**避雷器、電力及配電變壓器、比壓器、比流器、熔線、氣體絕緣開關設備 (GIS)、斷路器及高壓配電盤**，應由中央主管機關或其認可之檢驗機構或原製造廠家試驗。

經濟部認可檢驗機構與原製造廠家及高壓用電設備施行試驗作業要點

第20點

- I 用戶裝用高壓用電設備，於送電前，應檢附**型式試驗報告審查合格證明**及相同或更新試驗標準之**出廠試驗報告**，送綜合電業審查合格後，始得裝用。但符合第十三點規定者，得逐具以檢驗機構出具之**特性試驗報告**取代型式試驗報告審查合格證明。

標準
規格品

限以型式試驗
試驗報告合格
證送台電審查

非標準
規格品

逐案向能源署
申請同意

施行特性試驗

特性試驗報告
送台電審查

作業要點修正草案 第13點 (緩衝期 3年)

- I 高壓用電設備符合下列規定之一，檢具申請書(附表一三)向能源署申請，經能源署同意者，得施行逐具特性試驗：
 - (一)為電弧爐使用。
 - (二)屬避雷器或高壓配電盤。
 - (三)屬電力或配電變壓器、比壓器、比流器、GIS或斷路器，且**不屬於標準規格者**。
 - (四)屬比壓器，具備額定熱極限輸出(Thermal limiting output)者。
 - (五)其他特殊情況，並經能源署技術專家會議決議者。
- II 前項第三款所稱**標準規格**規定如下：
 - (一)電力及配電變壓器規格如IEC 60076-1規定R10系列額定容量。
 - (二)比流器規格如IEC 61869-2規定之額定一次電流標準值。
 - (三)比壓器規格如IEC 61869-3第5.5.304節規定額定熱極限輸出之標準值。
 - (四)GIS及斷路器規格如IEC 62271-1規定R10系列額定電流或額定短路啟斷電流。
- III 下列規定之設備不適用第一項規定，**得逕行逐具特性試驗**：
 - (一)六十九千伏特以上之避雷器、比壓器或比流器，且由國外進口者。
 - (二)熔線。

高壓用電設備檢驗送電(2/2)



設備竣工

法規名稱：用戶用電設備檢驗辦法

修正日期：民國 115 年 04 月 09 日

修正第 8、22 條條文；
增訂 8-1 條條文

第8條

I 用戶用電設備裝設完竣，負責工程施工之電器承裝業或監造之電機技師應依用戶用電設備裝置規則有關規定先自行檢查確認，並於相關竣工報告資料簽章後，將**竣工報告資料送輸配電業或再生能源發電業審查**。

II **高壓以上用戶**檢附之前項**竣工試驗報告**，應由下列單位之一出具：

- 一、中央主管機關或其認可之檢驗機構。
- 二、**登記合格之用電設備檢驗維護業**。
- 三、監造電機技師之執業機構或所屬機關。

第22條

I 本辦法自發布日施行。

II 本辦法修正條文**第八條第三項自發布後六個月施行**，第八條之一自發布後一年施行。

附件四表 B (正面)

竣工報告單

(高壓以上用戶使用)

受理號碼：_____

用電裝置已於_____年_____月_____日經本承裝業裝設完竣，並確實依照規定辦理中間檢查暨竣工檢查，茲將裝置情形列於「用電裝置檢查紀錄表」及所附單線系統圖，請於_____年_____月_____日派員檢查送電為荷。

此致

台灣電力公司 區營業處

承裝業名稱：

承裝業地址：

營利事業統一編號：

承裝業簽章：

用戶簽章：

監造者簽章：

備註	1. 特高壓以上自備變電所設備檢查請另附「自備變電所竣工檢查表」填報。			
	2. 「檢驗紀錄」欄及「電表裝置」欄，由台電檢驗者填寫，「檢討核定」欄由檢驗部門主管填寫。其餘各欄由監造者或承裝業填寫。			
檢討者	檢驗者	審核者	核定者	3. 單線系統圖需有用戶、承裝業、監造者簽章，該簽章應與本竣工報告單之簽章相同。
				4. 單線系統圖需經竣工報告檢討者、檢驗者簽章後，併竣工報告單送由授權主管核定。
5. 單線系統圖請詳註供電方式、配線種類、線徑、管徑、管別、保護開關、負載容量、於低壓側總開關測得之全系統絕緣電阻及各接地點之接地電阻等；惟高壓設備另請詳註設備名稱、規格、接線、啟斷容量、絕緣耐壓、接地裝置及其電阻等。				
檢驗日期 年 月 日				

(印章請蓋在單據騎縫處)

電氣工程工業同業公會申報竣工會員證明

電機技師公會會員證明 (竣工用)

黏貼處



用電設備檢驗維護工程工業同業公會
申報竣工會員證明

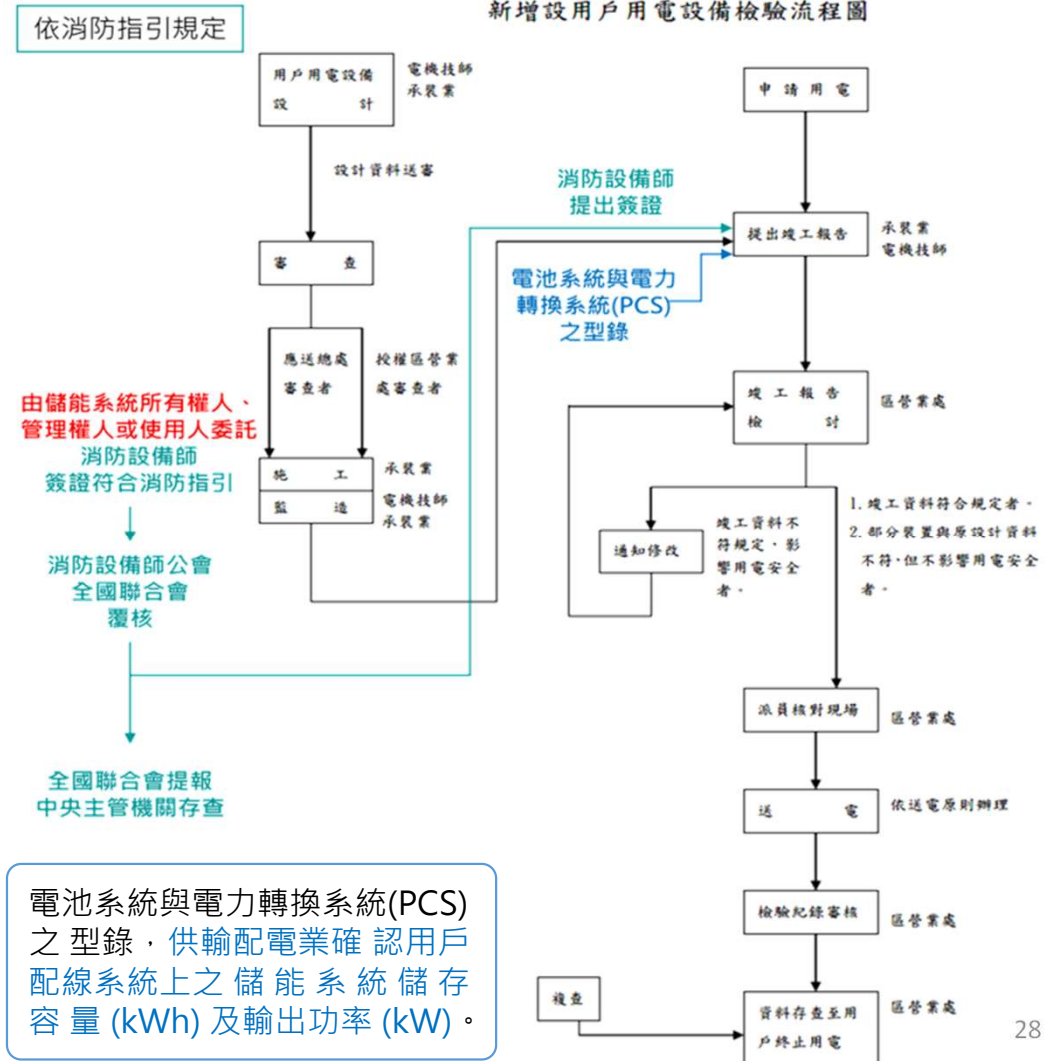
20kWh以上儲能系統檢驗送電

第8-1條

- I 用戶新增設之儲能系統容量達二十瓩小時以上者，向輸配電業或再生能源發電業申請竣工報告審查時，應檢附經設備師簽證符合內政部提升儲能系統消防安全管理指引有關表後儲能系統適用規定之相關文件，及電池系統與電力轉換系統（PCS）之型錄。
- II 前項簽證文件應由儲能系統所有權人、管理權人或使用人委託消防設備師提出，並經消防設備師公會全國聯合會覆核。
- III 消防設備師公會全國聯合會應將前項覆核資料提報中央主管機關備查。

第22條

- I 本辦法自發布日施行。
- II 本辦法修正條文第八條第三項自發布後六個月施行，第八條之一自發布後一年施行。



A horizontal, textured teal brushstroke with irregular, torn edges, serving as a background for the text.

謝謝聆聽

進屋線與電度表 裝置探討



施教銓 技師



現任 中華民國電機技師公會 常務理事
曾任 中興工程顧問公司 經理、協理、
總工程師、顧問

探討重點

- 1 進屋線範圍
- 2 表前、表後開關
- 3 進屋線配線方法
- 4 用戶內線系統
接地
- 5 高壓以上用戶

電力公司 電桿上變壓器引接

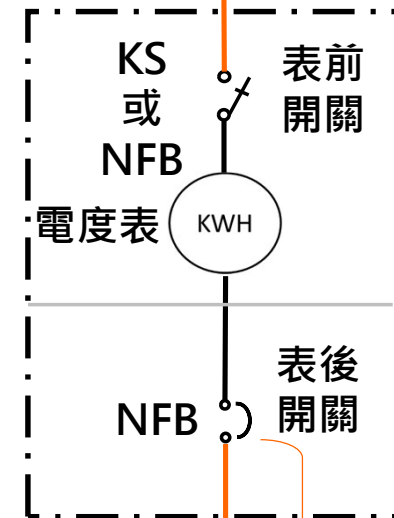
接戶線

進屋點

進屋線

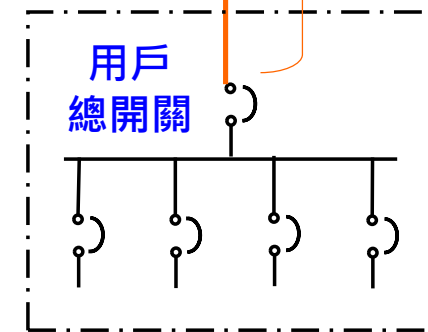
進屋線

電度表電源側
之導線



電表箱

進屋線



用戶
總開關箱

第6條

本規則除另有規定外，用詞定義規定如下：

- 一、**接戶線**：指由輸配電業供電線路引至接戶點或**進屋點**之導線。
- 二、**進屋線**：指由進屋點引至用戶總開關箱之導線。
- 三、用戶用電線路：指進屋點起至用戶用電器具間之進屋線、幹線、分路、回路及配線，簡稱線路。
- 四、**用戶總開關**：指用戶總開關箱內具啟斷故障電流能力，且能同時啟斷進屋線各非接地導線之開關。

進屋點位置 (責任分界點)

第62條

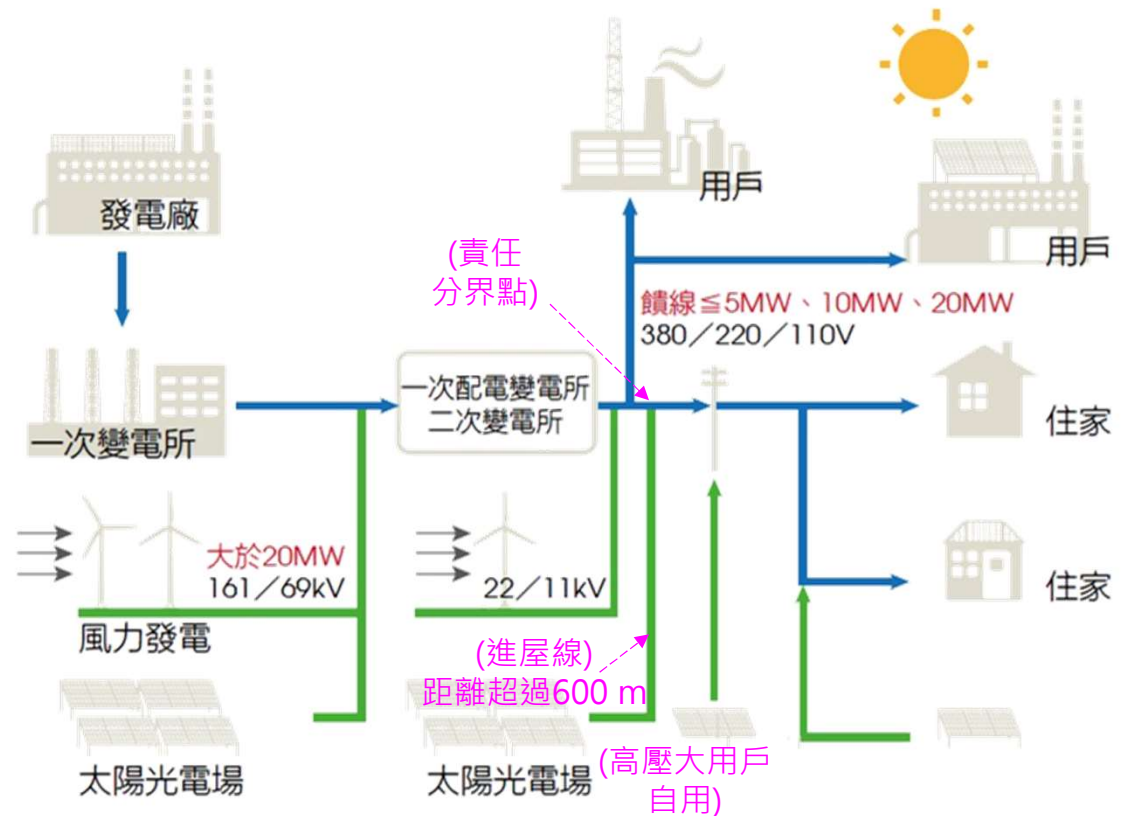
進屋點應儘量選擇距離電度表或用戶總開關最近處。

第1008條

自進屋點至電度表及總開關間，其**全部線路應為完整無破損及無接頭者**。但**再生能源發電系統或儲能系統併接於高壓以上之輸配電線路，經電業同意得不適用**。



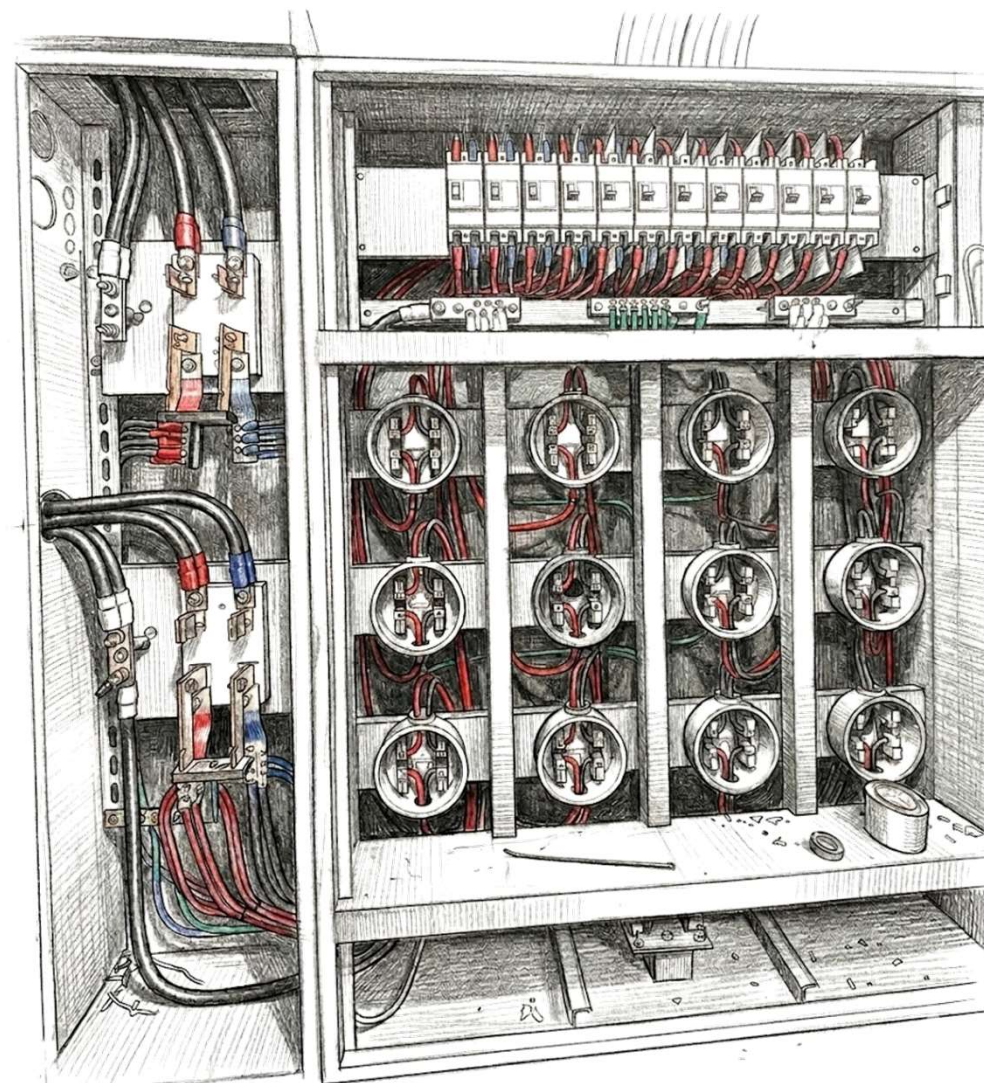
製造廠有
固定長度



圖片來源：台電公司系統規劃處，台電月刊 666期，2018年06月號
<https://service.taipower.com.tw/tpcjournal/article/2570>

進屋線—電度表 表前、表後開關探討

- ❧ 單獨電度表
- ❧ 集中電度表



單獨電度表 (插座型)

電源側導線 $\geq 22\text{mm}^2$

接戶線

進屋點

進屋線

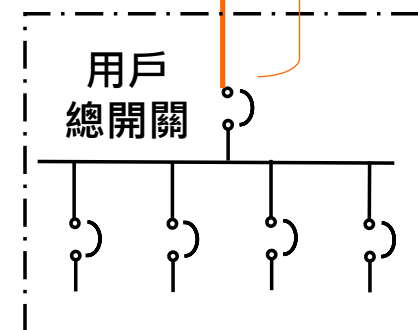
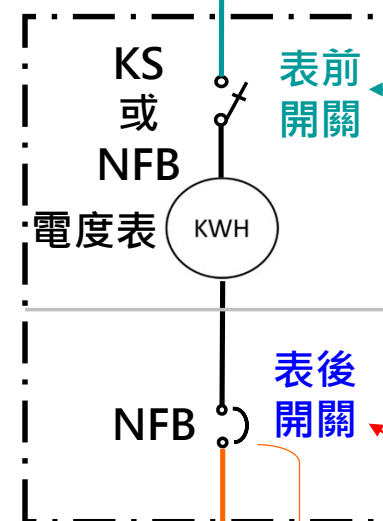
進屋線

電度表電源側
之導線 $\geq 22\text{mm}^2$

第3目：
「應」裝設表前開關

第2目中段：進屋線(L)
1) $L < 3\text{ m}$ 或
2) $L < 8\text{ m} + \text{可視及範圍}$
得免裝 NFB

進屋線 (L)



第1007條 第1款

(台綜院建議修正草案條文)

一、插座型電度表：

(二)單獨電度表應裝設表後開關，該開關應為適當容量之斷路器，作為各進屋線過電流保護。距離用戶總開關三米以內，或位於用戶總開關處可視及範圍內且距離在八米以內者，得免裝設表後開關；惟未裝設表後開關之用戶，仍應裝設表前隔離開關或斷路器，不受第七十六條第一款規定限制。

(三)單獨電度表電源側之導線線徑在二十二平方毫米以上者，其電源側非接地導線應加裝隔離開關或斷路器，且裝設於可封印之封閉箱體內。

單獨電度表 (插座型)

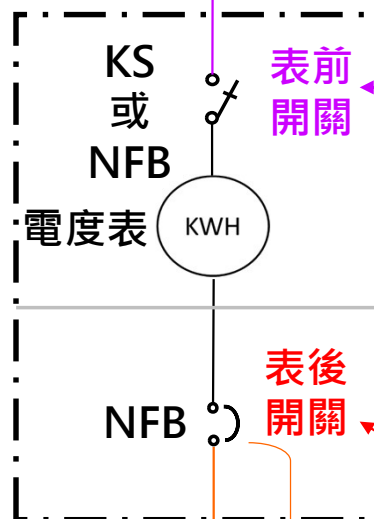
電源側導線 $< 22\text{mm}^2$

接戶線

進屋點

進屋線

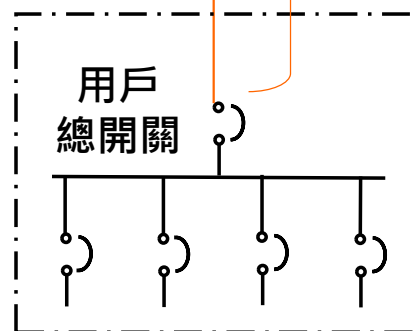
進屋線
電度表電源側
之導線 $< 22\text{mm}^2$



第2目後段：
未裝設表後開關時，仍
「應」裝設表前開關

第2目中段：進屋線(L)
1) $L < 3\text{ m}$ 或
2) $L < 8\text{ m} + \text{可視及範圍}$
得免裝 NFB

進屋線 (L)



用戶
總開關箱

第1007條 第1款 (台綜院建議修正草案條文)

一、插座型電度表：

(二)單獨電度表應裝設表後開關，該開關應為適當容量之斷路器，作為各進屋線過電流保護。距離用戶總開關三米以內，或位於用戶總開關處可視及範圍內且距離在八米以內者，得免裝設表後開關；惟未裝設表後開關之用戶，仍應裝設表前隔離開關或斷路器，不受第七十六條第一款規定限制。

隔離開關 vs. 隔離設備

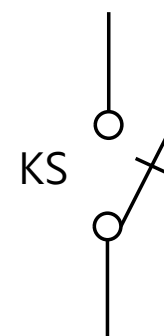
第6條

本規則除另有規定外，用詞定義規定如下：

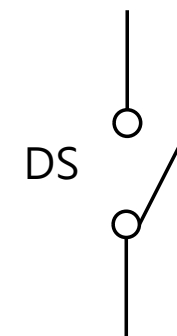
四十三、開關：指用以「啟斷」（OFF）、「閉合」（ON）電路之配電裝置，不必具有啟斷故障電流能力，適用在額定電流下操作。按其用途區分，常用類型定義如下：

- （一）一般開關：指用於一般配電及分路，以安培值為額定，在額定電壓下能啟斷其額定電流之開關。
- （二）手捺開關：指裝在盒內或盒蓋上或連接用戶配線系統之一般開關。
- （三）分路開關：指用以啟閉分路之開關。
- （四）切換開關：指用於切換由一電源至其他電源之自動或非自動配電裝置。
- （五）**隔離開關**：指用於隔離電源與電路，**無啟斷負載電流能力**，須以其他設備啟斷電路後，方可操作之開關，或稱**分段開關（DS）**。以連接器等隔離裝置隔離電路者，可視為隔離開關。
- （六）電動機電路開關：指在開關額定內，可啟斷額定馬力電動機之最大運轉過載電流之開關。

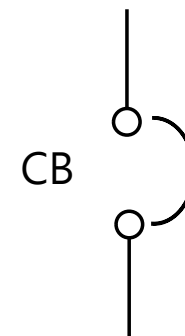
閘刀開關



隔離開關



斷路器



第6條

本規則除另有規定外，用詞定義規定如下：

四十四、**隔離設備**：指具有**啟斷負載電流能力**，藉其開啟可使電路與電源隔離之配電裝置，例如斷路器、負載啟斷開關（LBS）。

集中電度表 (插座型)

如：集合住宅、高樓大廈、廠辦等

進屋線

NFB

受電箱

第1005條 第7款

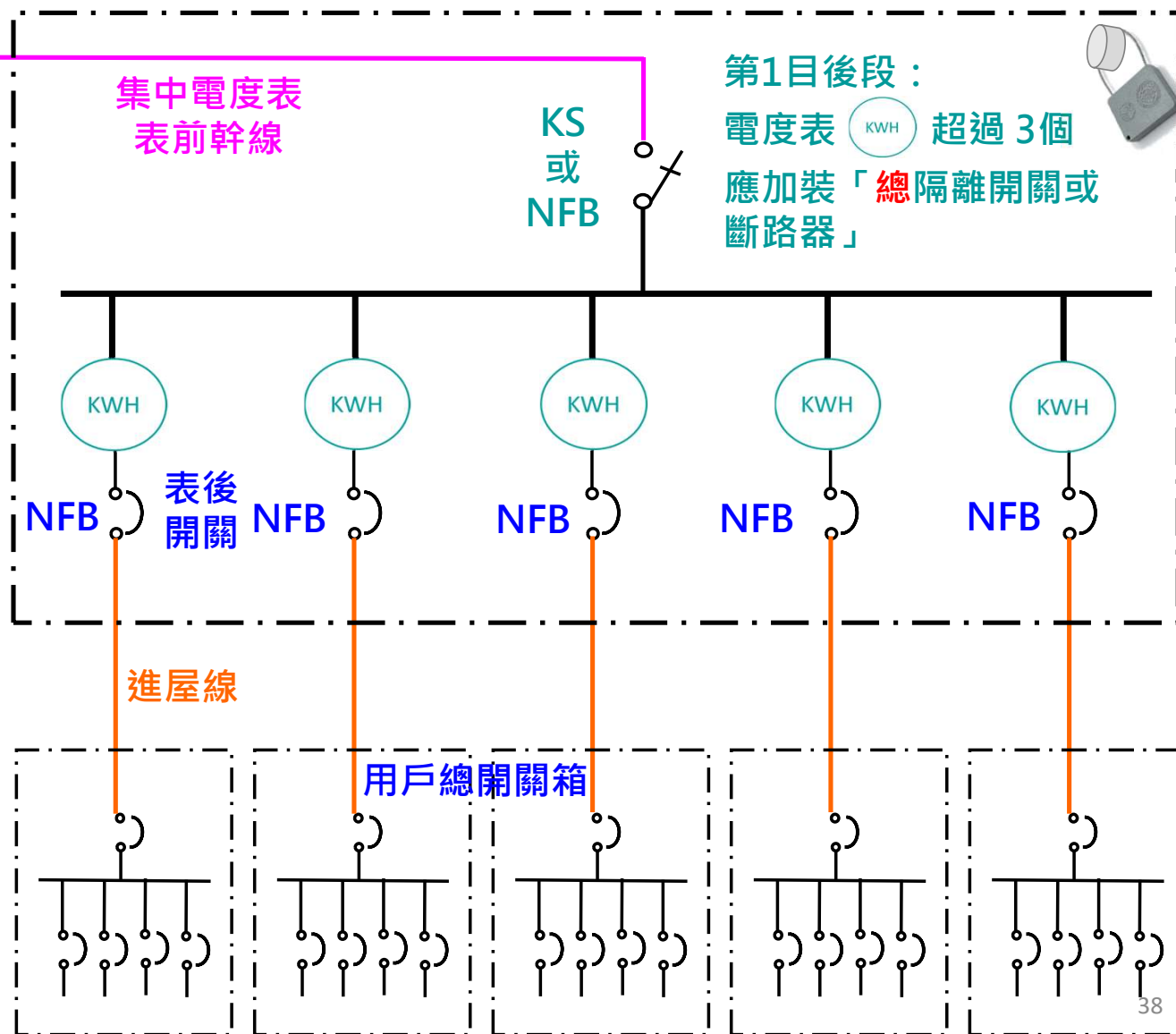
七、電度表集中設置者，應設置於同一盤內，
且集中電度表表前幹線應有斷路器或隔離設備。

第1007條 第1款

一、插座型電度表：

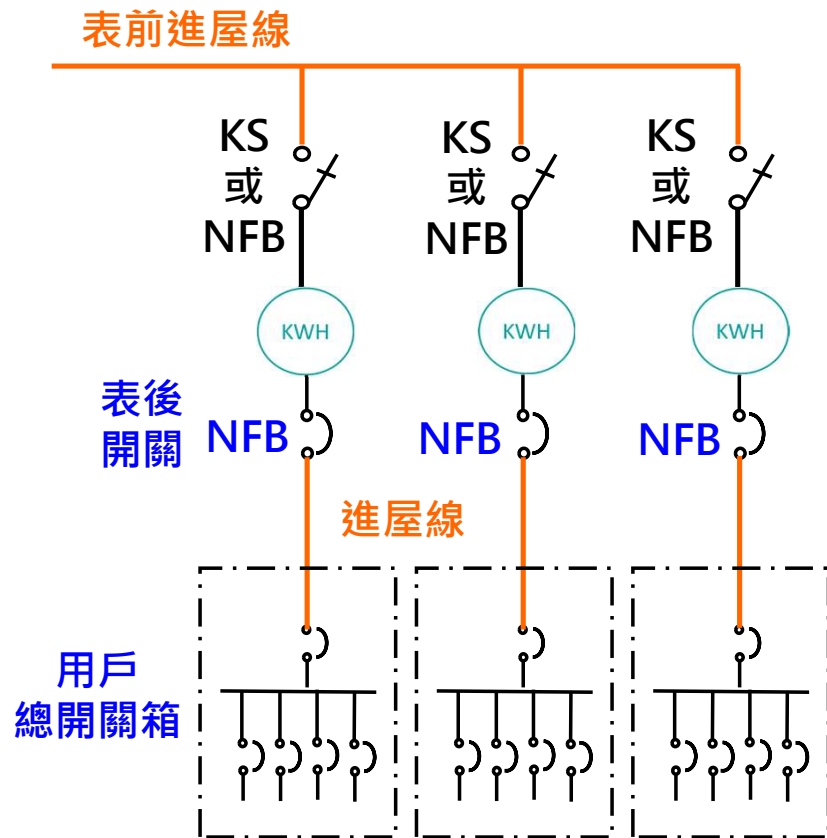
(一)集中設置者，每戶應裝設表後開關，該開關應為適當容量之斷路器，作為各進屋線過電流保護。超過三具電度表者，其電源側非接地導線應加裝總隔離開關或斷路器，且須裝設於可封印之封閉箱體內。

集中電度表箱



個案疑問

Q. 某一用戶採架空進屋線，有3顆電表，3顆表後開關各為75A，每戶負載約12 kVA，則表前進屋線配60 mm²是否可行？



- 1) 單相三線式220/110V每個表後負載12 kVA，其負載電流約為55 A，3戶負載總和即為165 A。
- 2) 表前進屋線採PVC管、3條以下、線徑60 mm²，其安培容量僅為115 A，且**無過電流保護裝置**，若三戶負載同時滿載使用可能會導致表前幹線過載燒毀。
- 3) 結論：60 mm²安培容量不足，**至少須為100 mm²以上**。

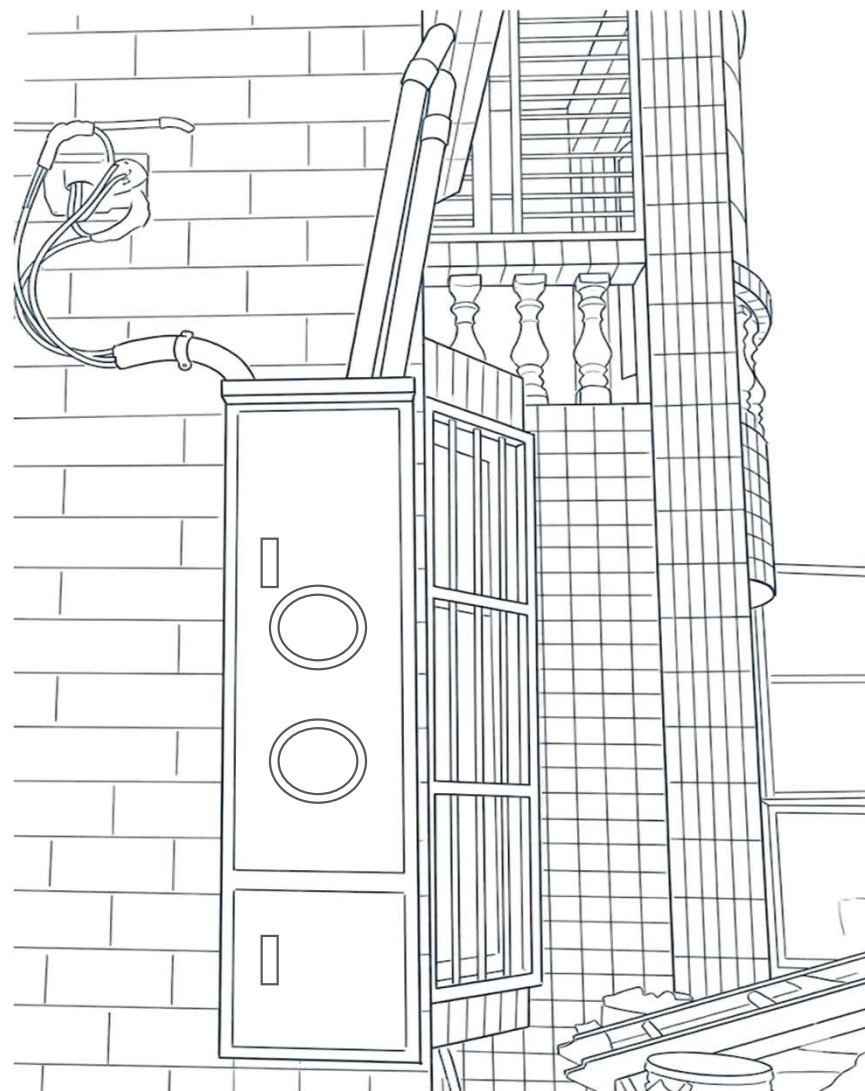
進屋線 配線方法探討

ㄨ 單獨電度表

★ 新設

★ 既設變更

ㄨ 集中電度表



單獨電度表 新設

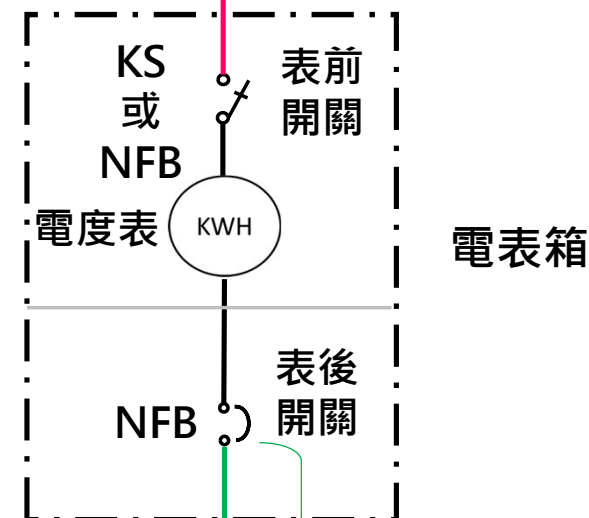
接戶線

進屋點

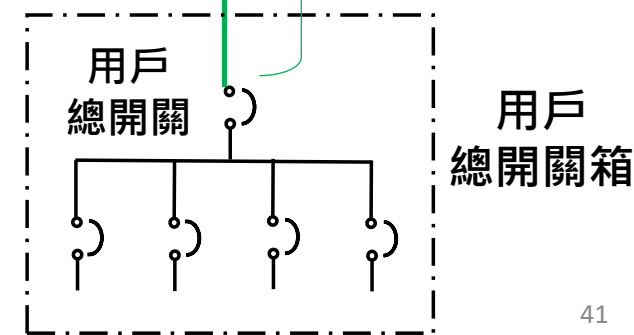
進屋線

進屋線

電度表電源側
之導線



進屋線



第1009條 第1款第1目

一、配線：

(一) 單獨電度表電源側至進屋點之線路應採用金屬導線管、PVC管或可封印之金屬導線槽配裝。以明管裝設者，其配管應全部露出，不加任何外物掩護。但符合第六十八條第四項規定者，不在此限。

第68條 (台綜院建議修正草案條文)

- I 進屋線之導線線徑應依用戶裝接之負載計算，其最小線徑不得小於五·五平方毫米。
- II 電度表電源側至進屋點之進屋線配線應依第一千零九條第一款規定辦理。
- III 電度表負載側至用戶總開關箱之進屋線應採用金屬導線管、PVC管、電纜架、金屬導線槽、非金屬導線槽或匯流排槽配線。如採用電纜架、金屬導線槽或非金屬導線槽配線者，應有標明用戶回路別之耐久且明顯標識。裝設鋁匯流排槽者，其銅鋁異質導體之連接應採用經檢驗通過之專用銅鋁合金接頭及配件。
- IV 既設單獨電度表增設或分戶之進屋線得採用電纜配線，裝設於室外者，其電纜應符合第二十條第二項規定。

既設單獨電表 變更配線



照片來源：台灣區電氣工程工業同業公會提供於經濟部能源署114年7月專諮會。

承裝業反映：台灣目前存在許多老舊建築物，可能因為建築物構造、格局等問題，造成變更時施工不易，電度表電源側至接戶點，無法套管或使用金屬導線槽配裝。

台綜院建議修正草案條文

第68條

進屋線之導線線徑應依用戶裝接之負載計算，其最小線徑不得小於五.五平方毫米。

.....。

既設單獨電度表增設容量或分戶之進屋線得採用電纜配線，裝設於室外者，其電纜應符合第二十條第二項規定。

第1009條 表前線路及電度表接線箱之裝設依下列規定辦理：

一、配線：

(一)單獨電度表電源側至進屋點之線路.....配裝。但符合第六十八條第四項規定者，不在此限。

結論

既設單獨電度表增設容量或分戶之進屋線得採用電纜配線，裝設於室外者，其電纜應符合第20條第2項規定。

114.05.09公告條文

第68條

進屋線應採用金屬導線管、PVC管、金屬導線槽或匯流排槽配線，其最小線徑不得小於五.五平方毫米。

.....。

第1009條 表前線路及電度表接線箱之裝設依下列規定辦理：

一、配線：

(一)電度表電源側至進屋點之線路.....配裝。

單獨電度表 既設變更

接戶線

進屋點

電度表電源側之導線 $22\text{mm}^2 \rightarrow 38\text{mm}^2$

進屋線 (得採電纜配線)

進屋線
(得採電纜配線)

電度表電源側
之導線

分戶

電表箱

進屋線 (得採電纜配線)

進屋線 (得採電纜配線)

新增用戶
總開關箱

既設用戶
總開關箱

第68條 (台綜院建議修正草案條文)

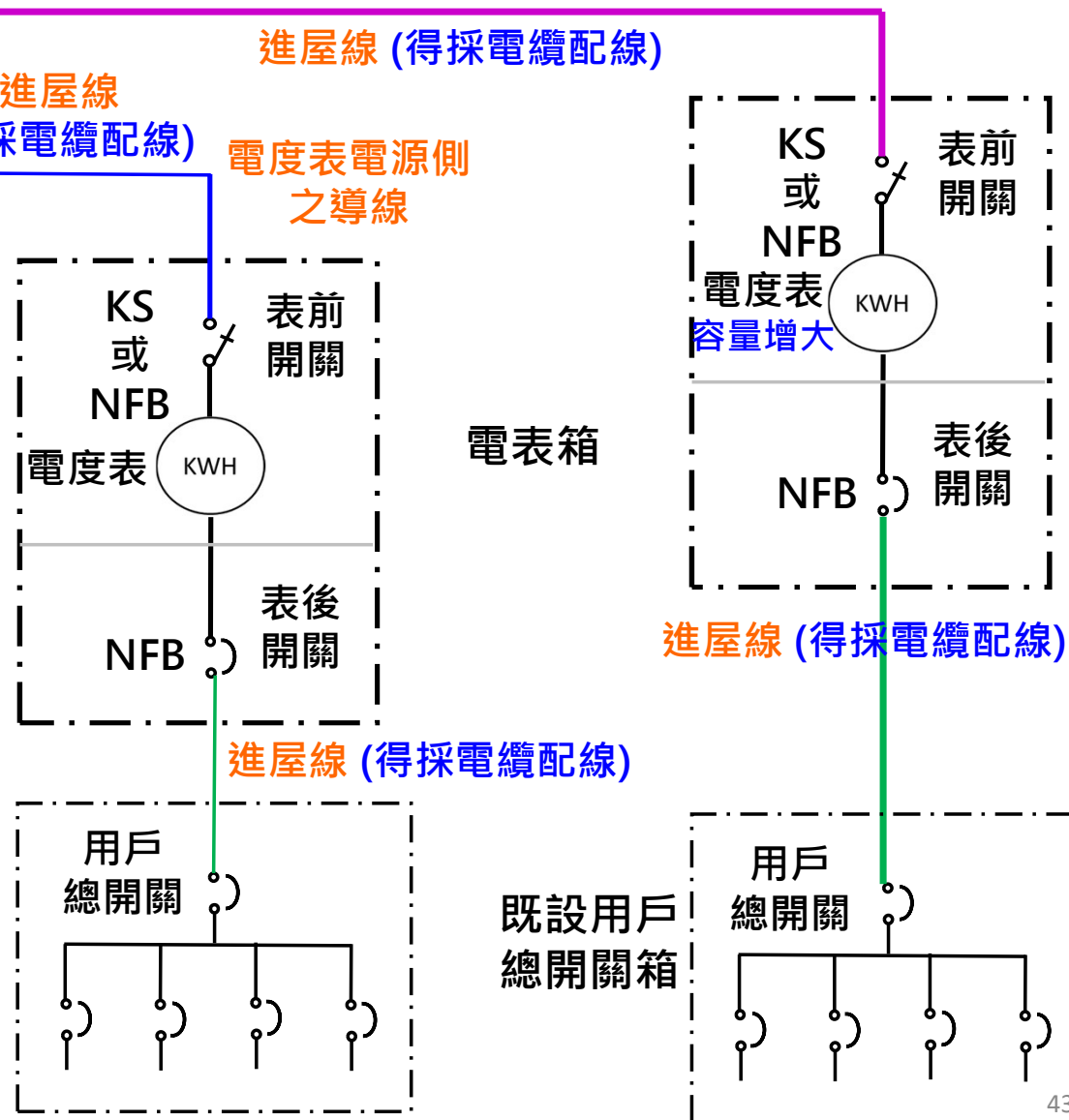
Ⅲ 電度表.....之專用銅鋁合金接頭及配件。

Ⅳ 既設單獨電度表增設容量或分戶之進屋線得採用電纜配線，裝設於室外者，其電纜應符合第二十條第二項第二款規定。

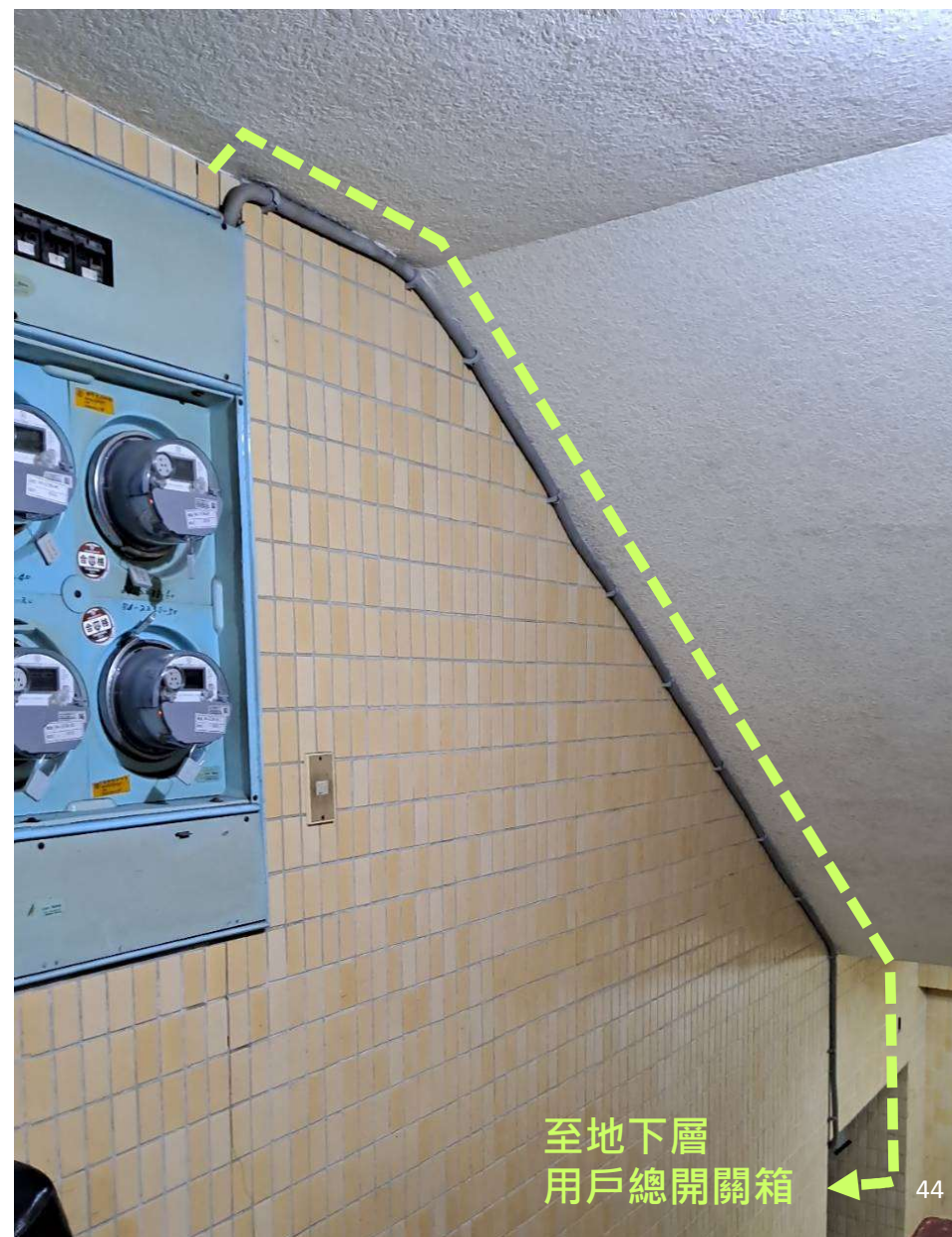
第20條 (現行條文)

Ⅱ 導線符合下列情形者，依其規定辦理：

二、導線具耐日照材質，或有耐日照之膠帶、套管等絕緣材質包覆者，得暴露於陽光直接照射之場所。



電度表 分戶



電度表
分戶或既設
增加容量



進屋線 有遭受外力損傷之虞

台綜院建議修正草案條文

第69條 進屋線有遭受外力損傷之虞者，應穿入金屬導線管、PVC管、金屬導線槽內加以防護。

進屋線埋設於地下者，應依第三百零三條規定辦理。

114.05.09公告條文

第69條 進屋線應穿入金屬導線管、PVC管或金屬導線槽內加以防護，以免遭受外力損傷。但既設用戶辦理分戶採用交連聚乙烯(XLPE)電纜裝設於距離地面高度二.一米以上者，不在此限

進屋線埋設於地下者，應依第三百零三條規定辦理。

CNS1302

ICS 29.120.10		— 1 —	
中華民國國家標準	硬質聚氯乙炔電線導管	總號	1 3 0 2
CNS		類號	K 3 0 0 6
Unplasticized polyvinyl chloride (UPVC) for electric conduit use			

PVC管

- * 應符合國家標準 CNS 1302，並經檢驗合格。
- * 本規則不特別明定「硬質」二字，因為CNS就有規定。
- * 保護導線的管，一定要選「電氣用」(E管)。

電度表 接線箱要求

台綜院建議修正草案條文

第1009條

表前線路及電度表接線箱之裝設依下列規定辦理：

三、接線箱：

- (一)電度表接線箱應為堅固、密封、耐候及不燃性材質。
- (二)低壓電度表接線箱箱體若採用鋼板者，其表面處理前厚度應在一·六毫米以上；採用不鏽鋼板者，應為CNS 8499之304等級以上，厚度應在一·二毫米以上。
- (三)高壓電度表接線箱箱體若採用鋼板者，其表面處理前厚度應在二·三毫米以上；採用不鏽鋼板者，應為CNS 8499之304等級以上，**厚度應在二·〇毫米以上**。
- (四)裝設於鹽害地區或雨線外處所，低壓及高壓電度表接線箱應採用符合前二目規定之不鏽鋼板或具同等效果者。
- (五)採用不燃性非金屬板者，其強度應符合國家標準規定。

四、低壓電度表接線箱前方工作空間應至少保持〇·九米；高壓電度表接線箱前方工作空間應至少保持一·五米。

114.05.09公告條文

第1009條

表前線路及電度表接線箱之裝設依下列規定辦理：

三、接線箱：

- (一)電度表接線箱應為堅固、密封、耐候及不燃性材質。
- (二)低壓電度表接線箱箱體若採用鋼板者，其**表面處理前厚度應在一·六毫米以上**；採用**不鏽鋼板**者，應為CNS 8499之**304等級以上**，厚度應在一·二毫米以上。
- (三)高壓電度表接線箱箱體若採用鋼板者，其表面處理前厚度應在**二·三毫米以上**；採用不鏽鋼板者，應為CNS 8499之304等級以上，厚度應在二·五毫米以上。
- (四)裝設於**鹽害地區或雨線外處所**，低壓及高壓電度表接線箱應採用符合前二目規定之**不鏽鋼板**或具同等效果者。
- (五)採用不燃性非金屬板者，其強度應符合國家標準規定。

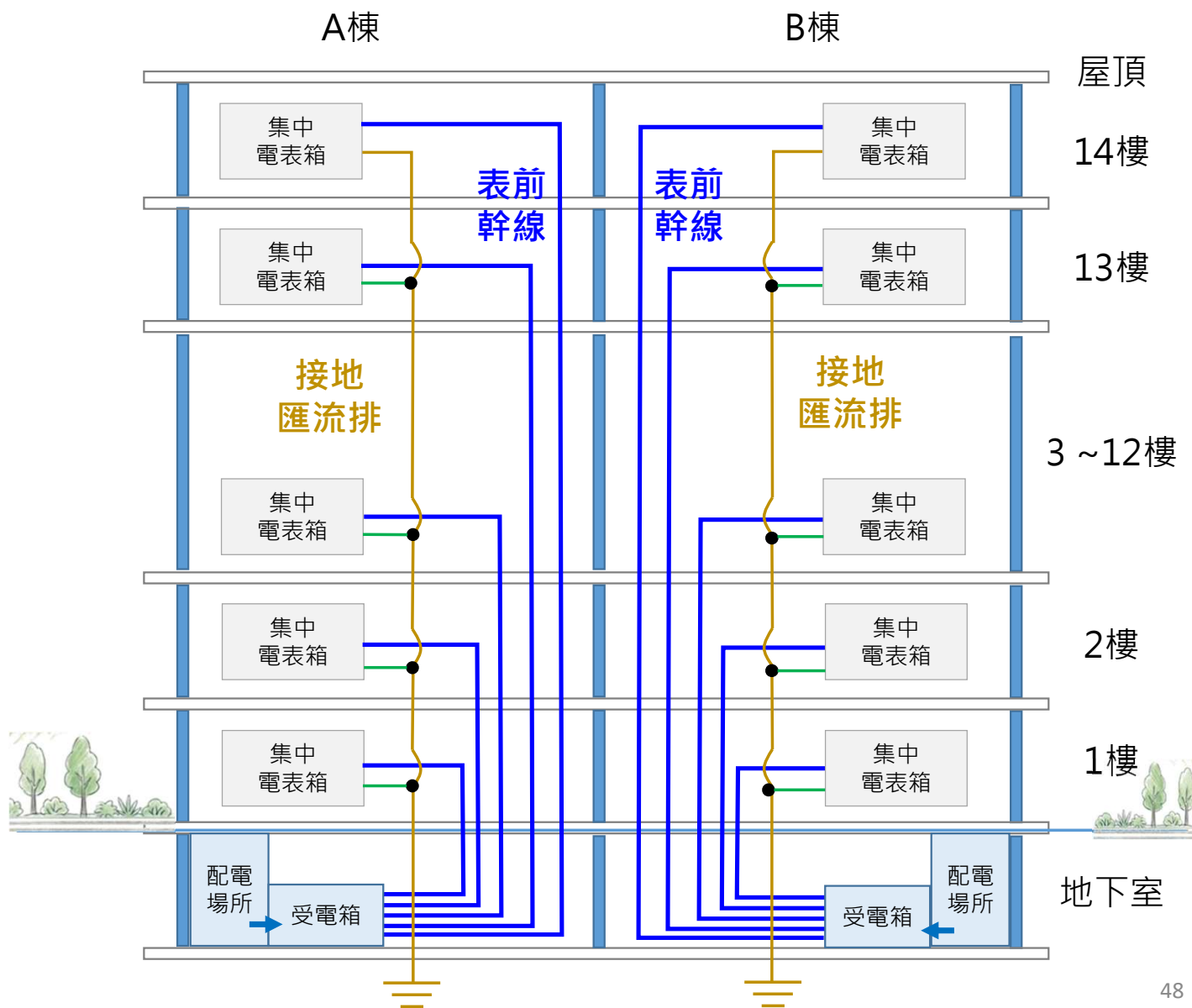
四、低壓電度表**接線箱前方工作空間**應至少保持〇·九米；高壓電度表接線箱前方工作空間應至少保持一·五米。

集中電度表 個別引接表前幹線

第1009條 第1款第2目前段

一、配線：

(二) 自受電箱至集中電度表接線箱之表前幹線應採用金屬導線管或PVC管配裝；共用同一集中電度表表前幹線，其受電箱至集中電度表箱之管線得以密閉可封印供進屋線專用之金屬導線槽或匯流排槽配裝。裝設鋁匯流排槽者，其銅鋁異質導體之連接應採用經檢驗通過之專用銅鋁合金接頭及配件。

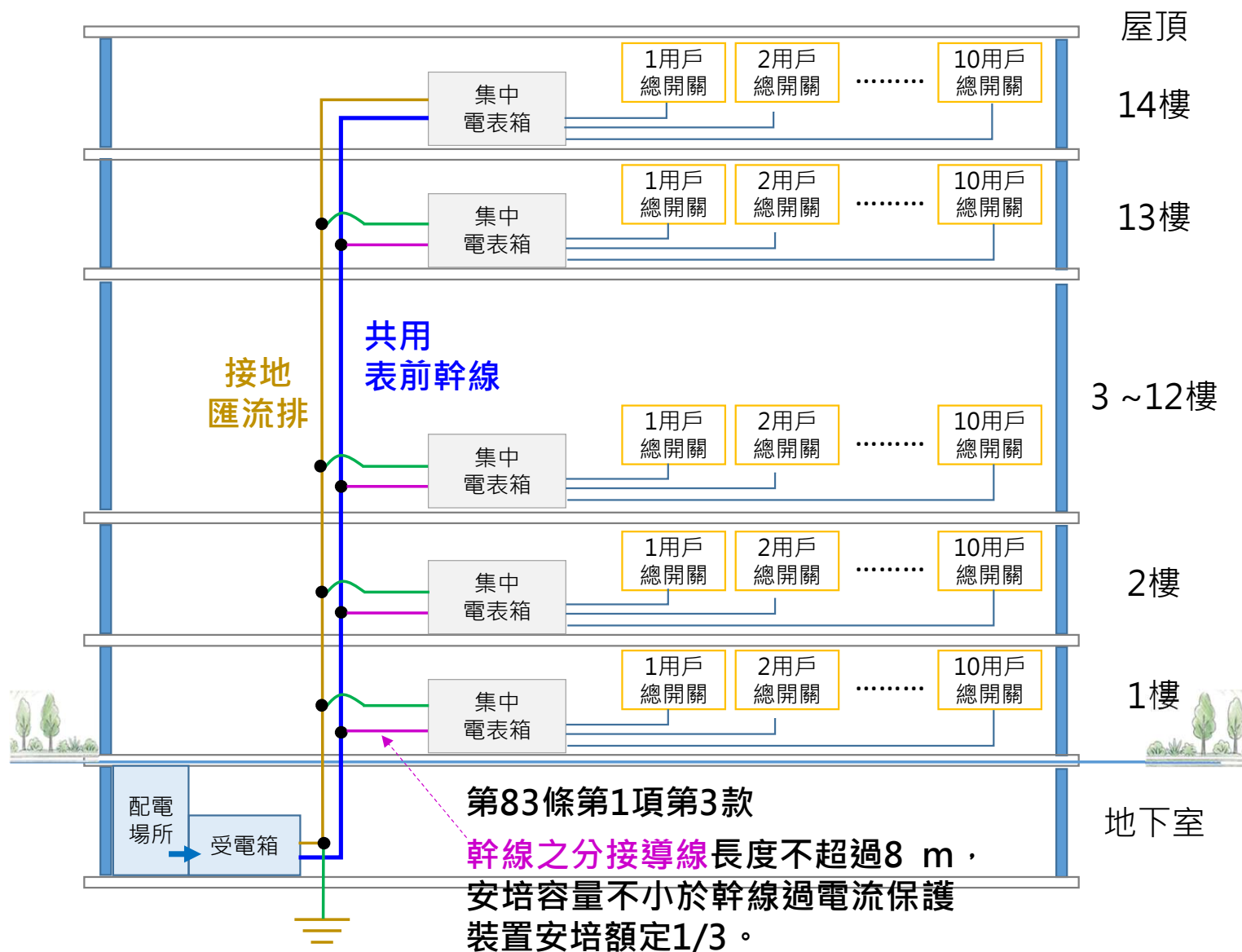


集中電度表 共用同一表前幹線

第1009條 第1款第2目中段

一、配線：

(二)自受電箱至集中電度表接線箱之表前幹線應採用金屬導線管或PVC管配裝；
共用同一集中電度表表前幹線，其受電箱至集中電度表箱之管線得以密閉可封印供進屋線專用之金屬導線槽或匯流排槽配裝。
裝設鋁匯流排槽者，其銅鋁異質導體之連接應採用經檢驗通過之專用銅鋁合金接頭及配件。



個案疑問

Q 表後線路是否可以用架空線方式裝設？



Q 工廠表後線路是否可以吊線支撐配線施作？



第68條 (台綜院建議修正草案條文)

Ⅲ 電度表負載側至用戶總開關箱之進屋線應採用**金屬導線管**、**PVC管**、電纜架、金屬導線槽、非金屬導線槽或匯流排槽配線。.....

第330條 (**金屬導線管以明管裝設**)

金屬導線管以明管裝設時之固定及支撐依下列規定辦理：

一、**固定**：

(一)於每一個線盒、管匣、配電箱或導線管終端九百毫米以內，應以護管鐵、管夾或類似配件加以固定。

二、**支撐**：

(二)金屬導線管每隔二米以內，應以護管鐵、管夾或類似配件加以支撐。

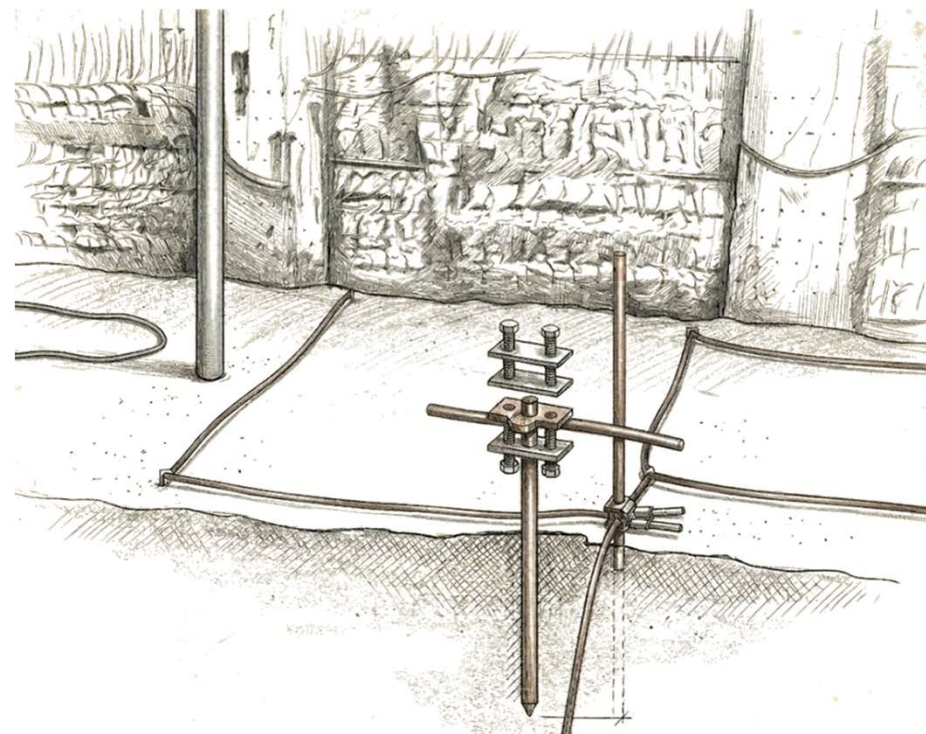
第346條 (**PVC管以明管裝設**)

PVC管以明管裝設時，應依表三四六規定值加以**支撐**，且距離下列位置三百毫米以內，應裝設護管鐵、管夾或類似配件加以**固定**...



用戶內線系統接地 探討

- ❧ 設備與系統共同接地
- ❧ 設備接地



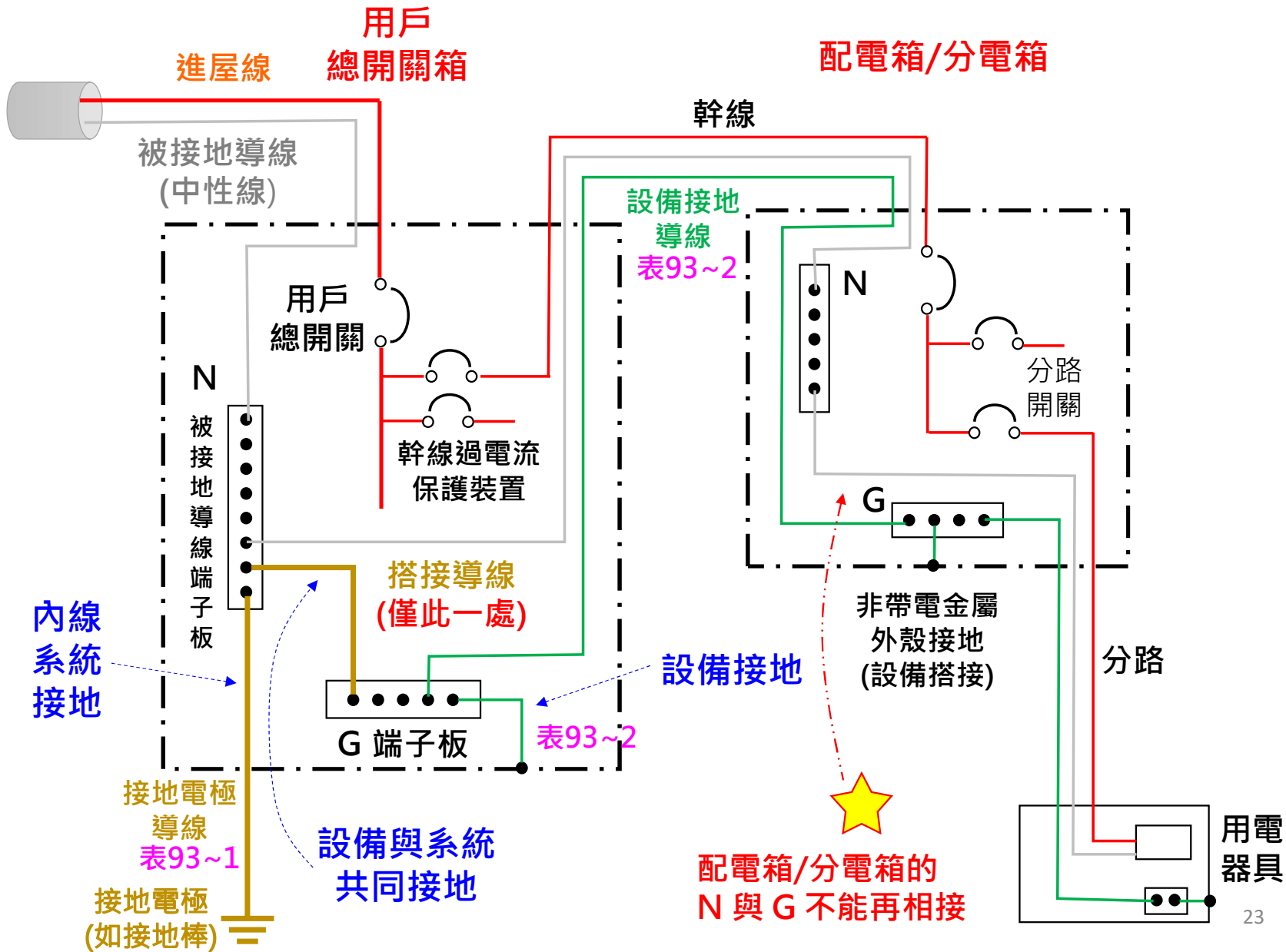
第94條 第1款、第4款

- 一、內線系統接地之位置，應在受電箱、集中表箱或**用戶總開關箱**。
- 四、接地電極導線之一端應妥接於接地電極，另一端引至受電箱、集中表箱或**用戶總開關箱**任擇一處內之**被接地導線**端子板或匯流排，再由該處引出搭接導線，**施行內線系統與設備共同接地**。

Q. 電表箱得否與用戶總開關箱分開單獨接地？



有人認為接地電阻只要符合規定即可，不必自電表箱引接地線至用戶總開關箱(或反過來)。(有些廠房或大樓都有設置接地測試箱系統)



第90條 第1~3款 (接地種類)

一、系統接地：.....

(一)內線系統接地：用戶用電線路屬於被接地導線之再行接地。

(二)低壓電源系統接地：配電變壓器之二次側低壓線或中性線之接地。

(三)設備與系統共同接地：內線系統接地與設備接地共用一條接地電極導線或同一接地電極。

二、設備接地：將用電設備或器具之非帶電金屬部分加以接地。

三、設備搭接：將用電設備或器具之非帶電金屬部分，或其他可能帶電之非帶電導電體或設備，連接至系統接地，建立有效接地故障電流路徑。

第6條 第52~59款 (用詞定義)

五十二、接地：指線路或設備與大地有導電性之連接。

五十三、被接地：指被接於大地之導電性連接。

五十四、接地電極：指與大地建立直接連接之導電體。

五十五、被接地導線：指電力系統或電路被刻意接地之導線。導線連接至電力系統中性點者，又稱為中性線。

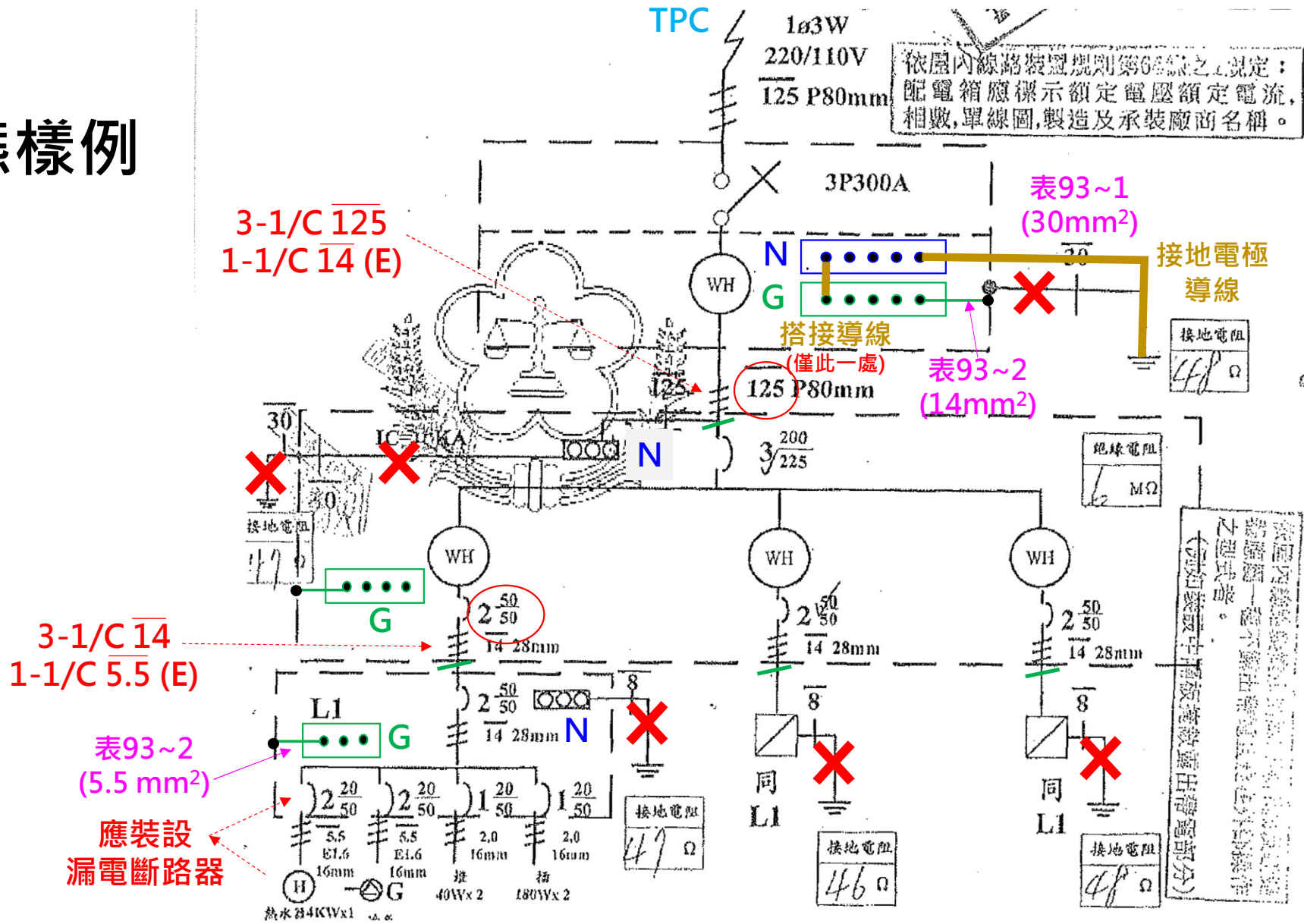
五十六、設備接地導線：指連接設備所有正常非帶電金屬部分至接地銅排或端子之導線。

五十七、接地電極導線：指系統中性點或設備接地銅排或端子連接至接地電極或接地電極系統之導線。

五十八、搭接：指導電性組件之電氣互連，維持其同一電位，以建立電氣連續性及導電性。

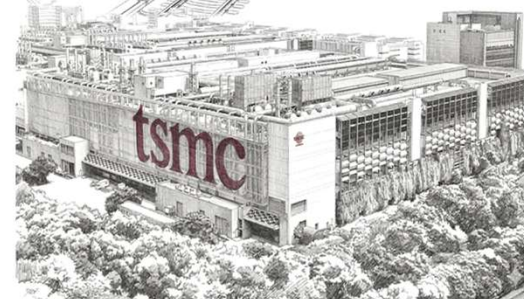
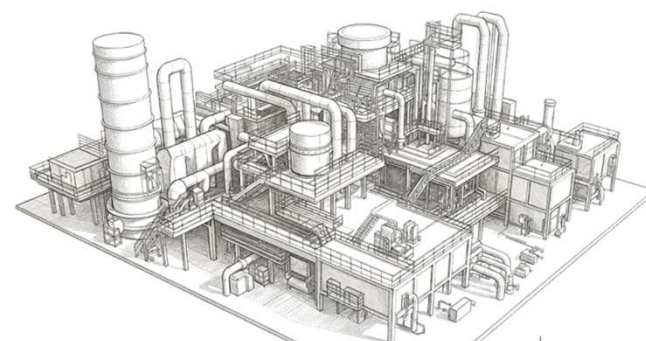
五十九、搭接導線：指用於連接金屬部分並確保導電性之導線，或稱為跳接線。

錯誤態樣例



高壓以上用戶

- ❧ 責任分界點附近隔離設備
- ❧ 不同容量之場景
- ❧ 避雷器裝設位置



責任分界點附近裝設隔離設備

第914條

I 高壓用戶應在**責任分界點附近裝設隔離電源之隔離設備**，並依下列規定辦理：

一、位置應位於**最接近導線入口可輕易觸及之處**。若有困難者，應於可輕易觸及之處能遙控操作。

二、選用：

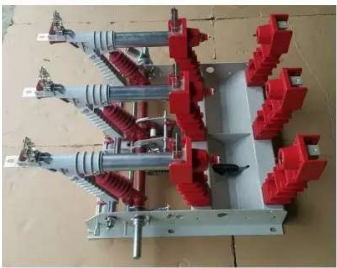
(一)每棟建築物之隔離設備應**同時隔離**其所控制之所有非接地進屋線，且其**承受故障閉合電流之額定應高於供電端最大短路電流**。

(二)隔離設備為**附熔線開關**者，其熔線特性得彌補隔離設備故障閉合電流額定之不足。

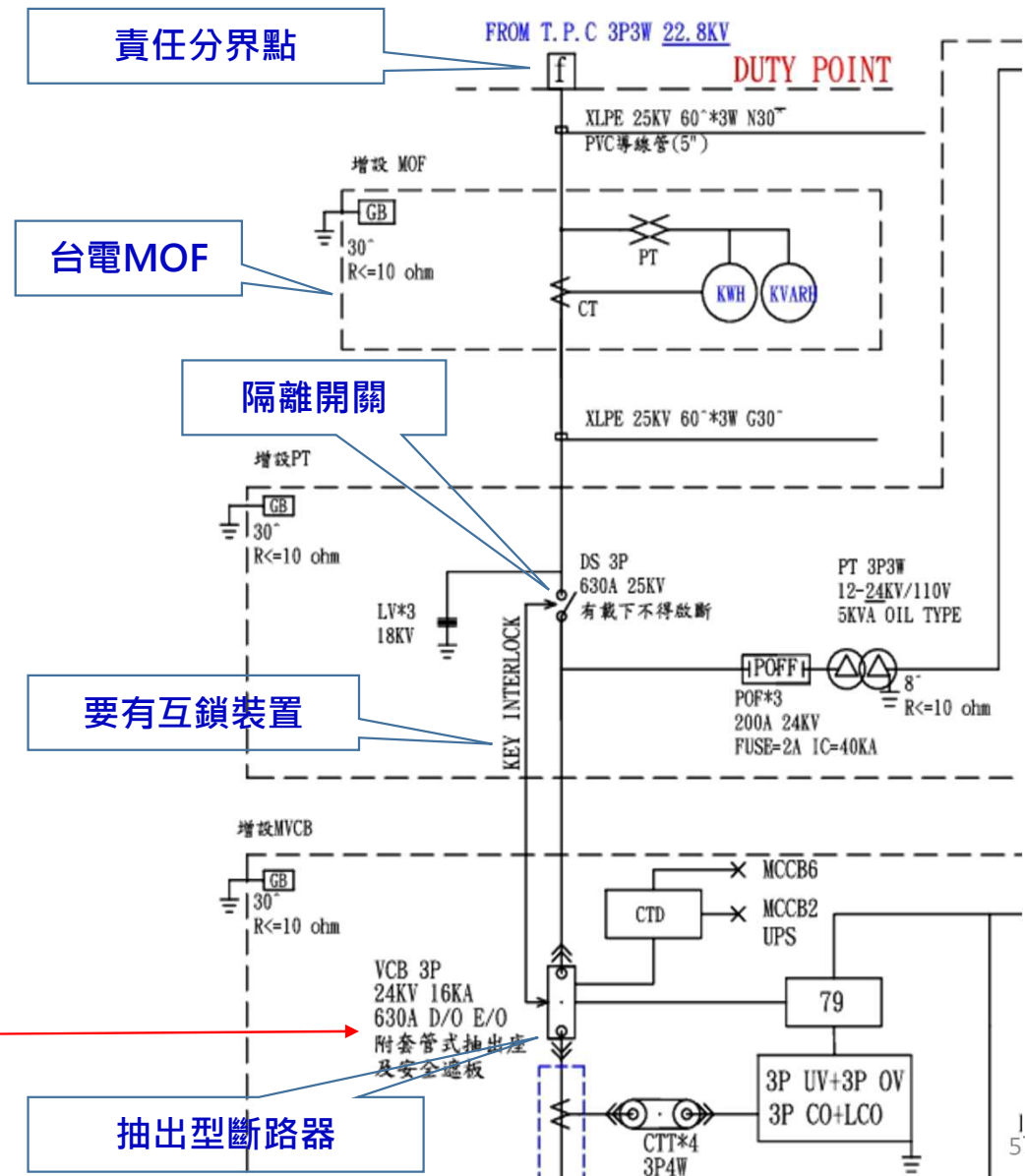
三、**負載啟斷開關具有啟斷電流能力**，並位於明顯可視及啟閉位置者，得視為隔離設備。

- 確認「LBS附加熔絲」設備之熔絲撞針型式(中型或重型)的機械特性，始能達到設備出廠試驗之跳脫連動功能。

- 高壓負載開關(LBS)通常附加3支熔絲，當發生故障電流時，其中1支熔斷損壞，另外2支實質功能受該電流影響亦有減損，**基於用電安全，維修時應將3支同時更換，並採用同一型式或廠牌。**



照片來源：<https://dekin1.webnode.tw/>產品資訊/



責任分界點附近 斷路器 + 隔離開關

第914條

II 以絕緣油、真空、六氟化硫等斷路器作為前項規定之隔離設備者，應於**電源側裝設隔離開關**，其隔離開關裝設依下列規定辦理：

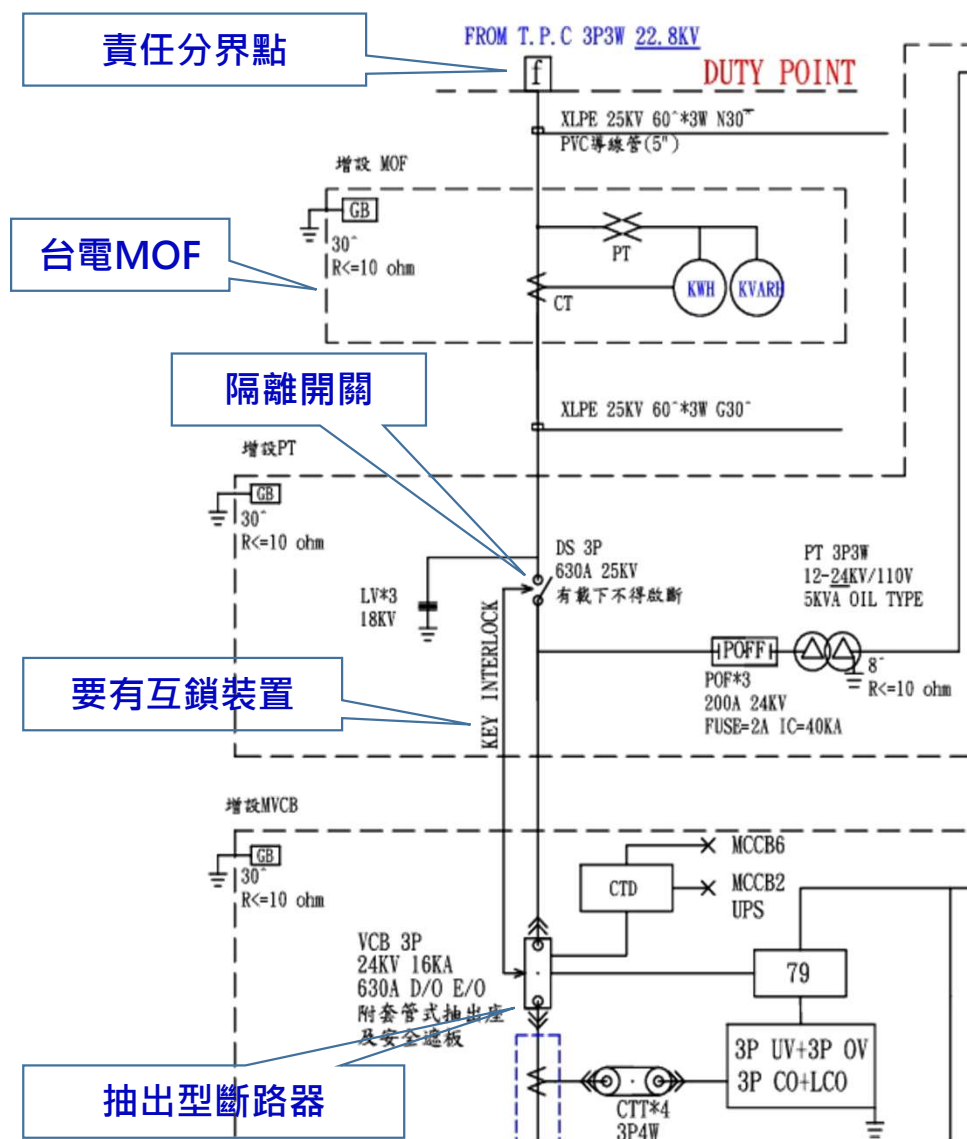
一、一般要求：

- (一)應具有完全隔離用電設備所有非接地導線之設施，且可明顯指示啟閉位置。
- (二)應與**電路啟斷設備互鎖**。但標明有載下不得操作者，不在此限。
- (三)應具備於隔離電源後，易於將負載側導線接至接地電極系統、設備接地匯流排或被接地鋼構之配電裝置。

二、**抽出型斷路器**於電路啟斷始能抽出或抽離正常運轉位置即自動啟斷電源者，**得免加裝該隔離開關**。

三、若一組熔線可作為隔離開關操作者，得作為隔離開關。

四、隔離開關應僅限合格人員可操作。



小容量之高壓用戶

熔線鏈開關附裝熔線替代隔離設備

第914條

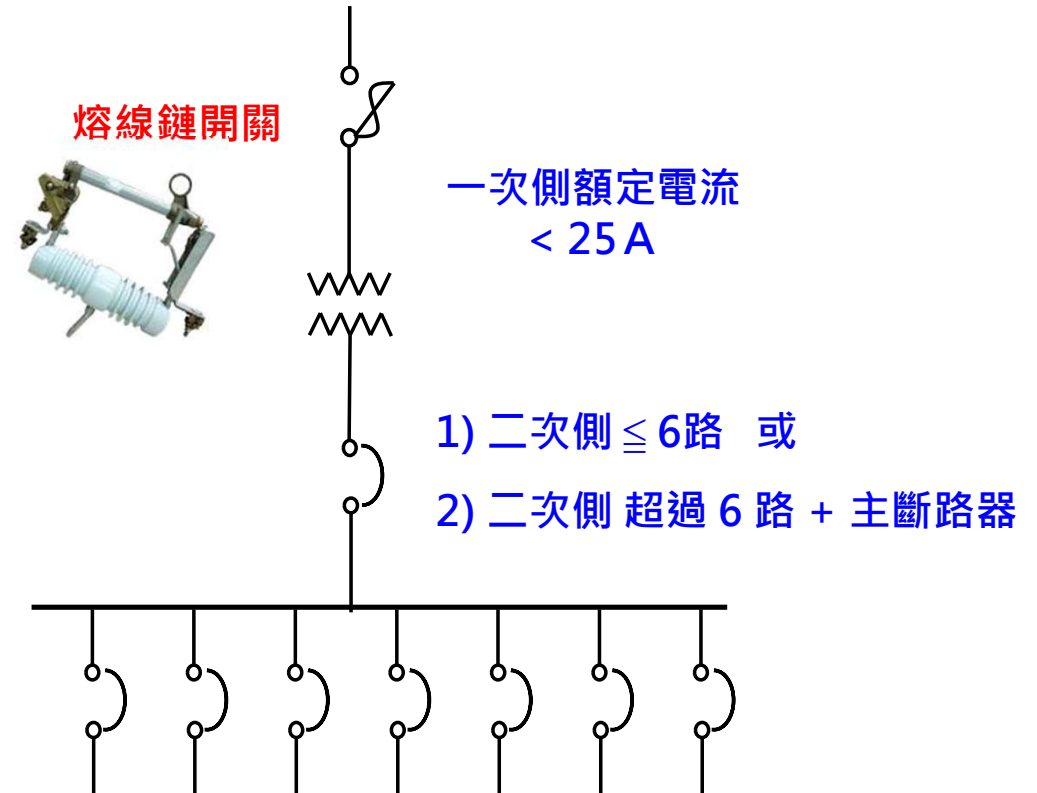
Ⅲ 裝設於建築物外且進屋線僅接一具或一組變壓器，並符合下列規定者，得採用熔線鏈開關附裝熔線或隔離開關附裝熔線替代隔離設備：

一、變壓器組一次側額定電流不超過二十五安培。

二、變壓器二次側之電路符合下列規定之一者：

(一)不超過六路，且各裝有啟斷電路滿載電流之斷路器或附熔線之負載啟斷開關。

(二)超過六路，且變壓器二次側加裝主斷路器。



裝設於屋外且進屋導線僅接一具或一組變壓器，其一次側額定電流不超過25安培，放寬得裝設熔線鏈開關或隔離開關附裝熔線代替隔離設備，針對用電容量較小用戶簡化其設備。

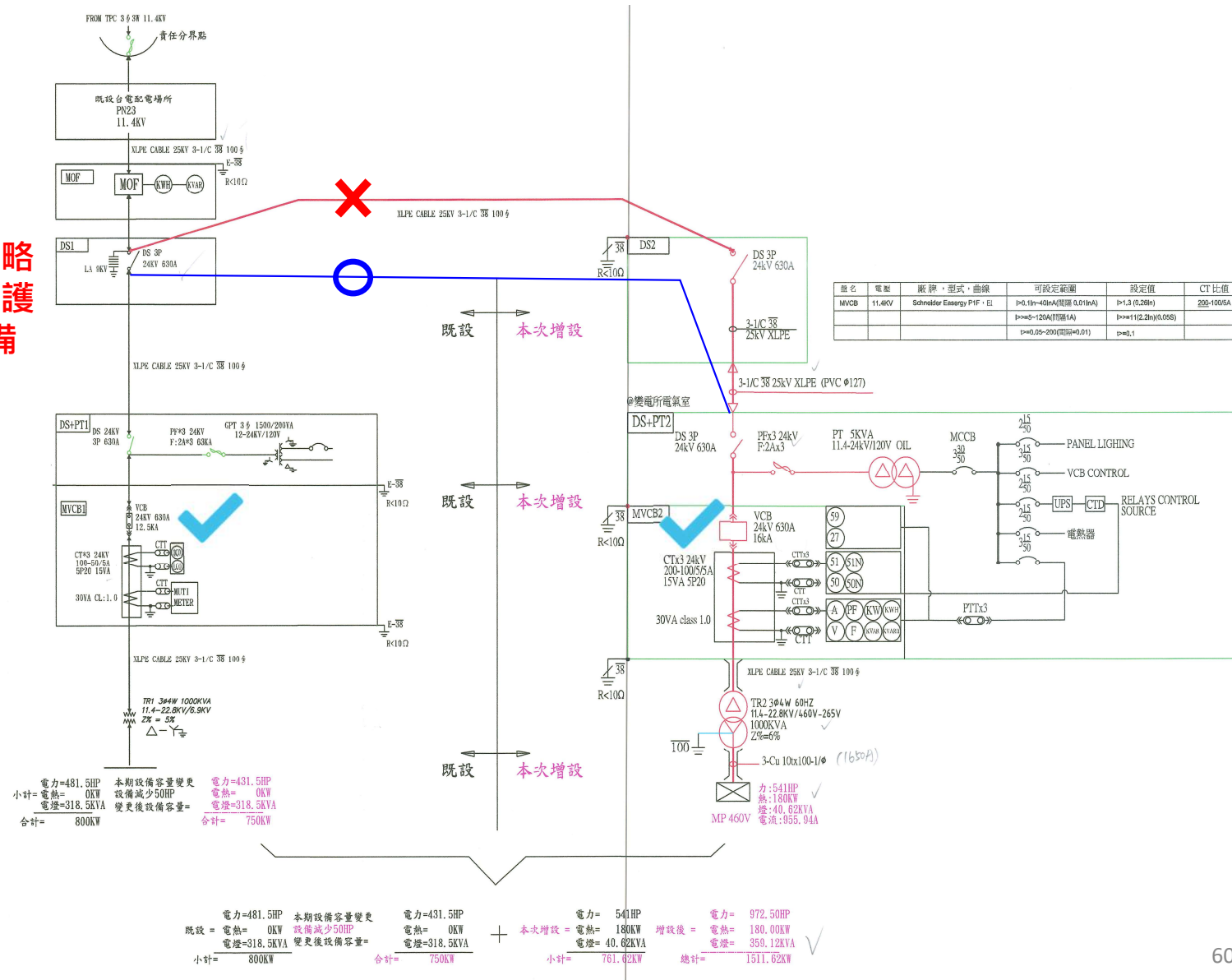
電源側引出 不超過3路

第918條

自電源側引出之幹線
若**不超過三路**，且各
裝設符合第九百十六
條規定之**斷路器**，或
前條規定之負載啟斷
開關附裝熔線者，其
**進屋線或主幹線之主
保護設備得予省略**。



得省略
主保護
設備

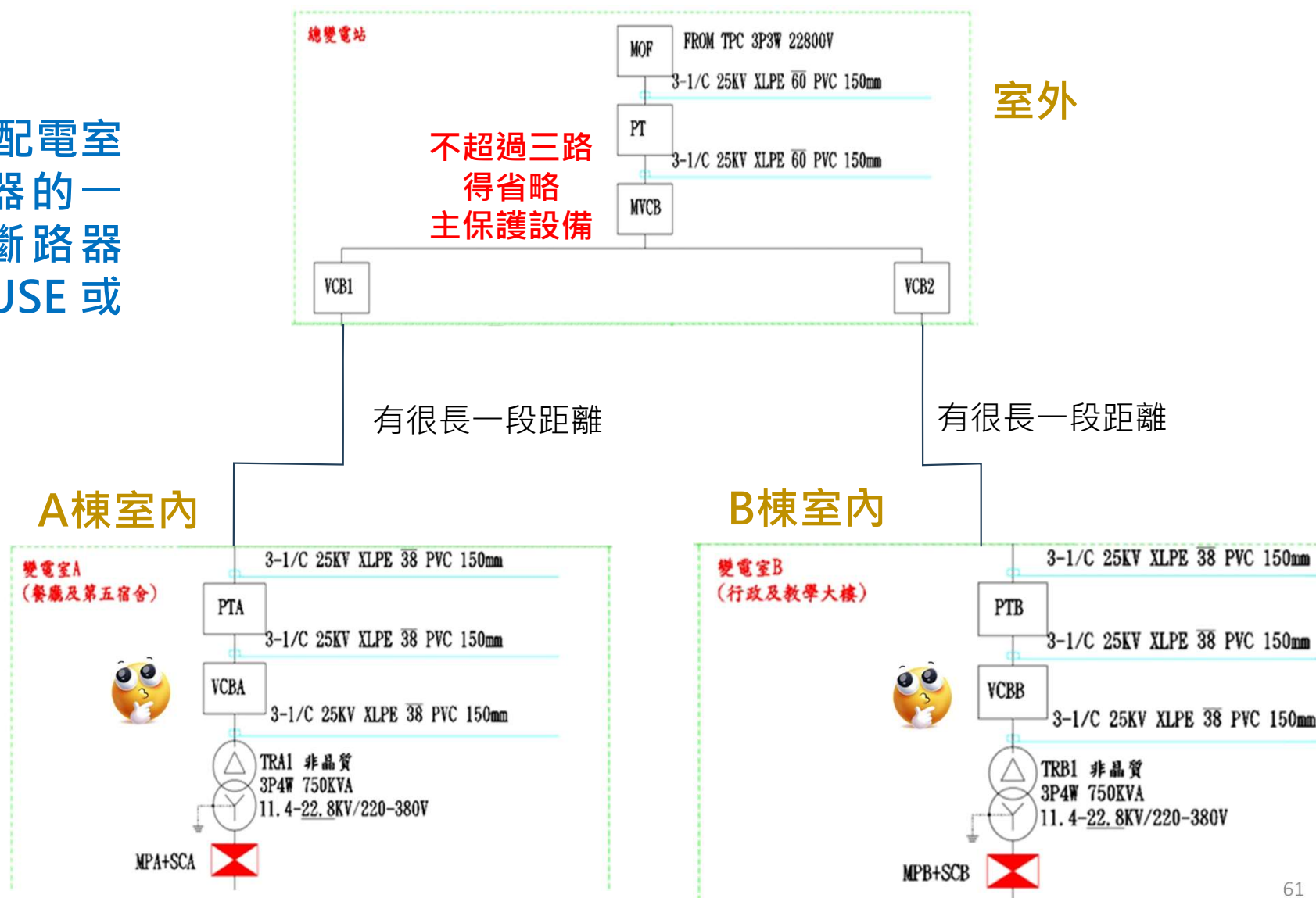


常見疑問

Q. 建築物內之高壓配電室還需要在變壓器的一次側安裝高壓斷路器(例如 LBS W/FUSE 或 VCB)嗎?

第 939 條

- I 高壓變壓器之過電流保護應依表九三九規定辦理。
- II 前項所稱變壓器指三相一台或三個單相變壓器所組成之三相變壓器組。
- III 特高壓變壓器之過電流保護裝置應配合輸配電業保護協調標置辦理。



避雷器装設

第964條

避雷器之位置裝設依下列規定辦理：

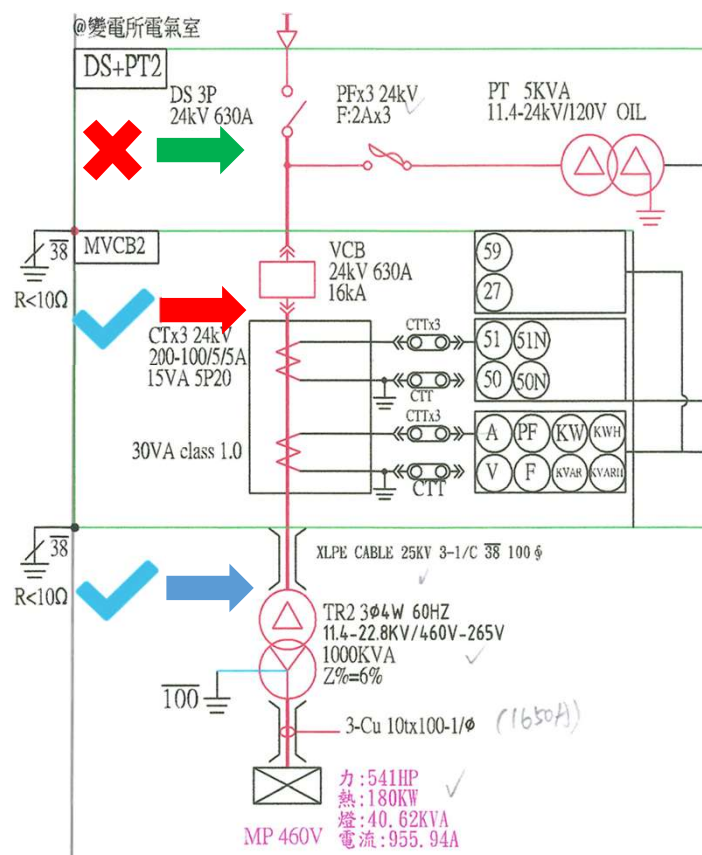
- 一、**避雷器應裝設於進屋線隔離開關之電源側或負載側。**責任分界點以下用戶自備線路採地下配線，且受電變壓器裝設於建築物外者，應於該變壓器一次側加裝避雷器。
- 二、**避雷器裝設於建築物內者，其位置應遠離通道及建築物之可燃性物質，並應裝設於金屬封閉箱體，或與被保護之設備共同裝設於金屬封閉箱體內。**
- 三、**避雷器不得裝設於非合格人員可觸及處。**

Q.某高壓用戶為地下電源及屋外變壓器，PCC-MOF-DS-
(較長距離、地下配線)-DS-VCB-TR(屋外型)。

已有一具避雷器裝設於MOF負載側DS處，

另一具避雷器加裝於VCB電源側DS處，

請問是否符合用戶用電規則第964條規定？



第964條第1條後段規定加裝避雷器之情形，是為保護變壓器及下游線路，裝設位置離變壓器愈近愈好，故強調避雷器要加裝在「變壓器一次側」。

實務上避雷器裝在變壓器上有困難，在距離不遠情形下，允許裝設在VCB盤負載側，但不能裝設在VCB盤電源側。

A horizontal, textured teal brushstroke with irregular, torn edges, serving as a background for the text.

謝謝聆聽

太陽光電系統、 接地、電源併聯探討



王丕忠 技師



現任 民盛工程顧問有限公司負責技師

曾服務於艾波比股份有限公司、台灣積體電路公司；實績包括設計建置向陽多元/泰陽義竹 300 MW魚電共生太陽光電系統等

探討重點

1 PV系統架構

3 PV系統接地

2 PV系統設計

4 PV系統併聯

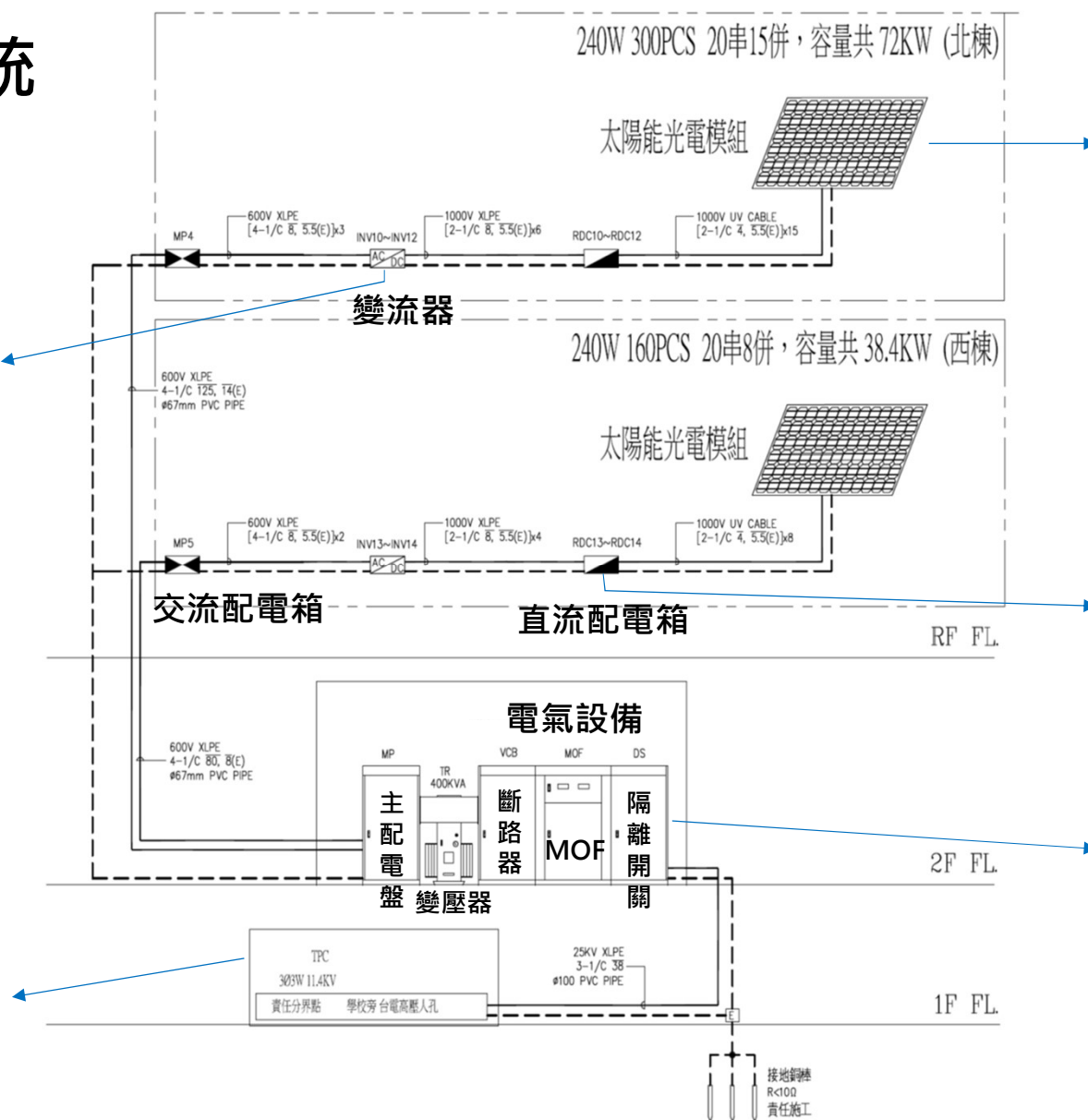
屋頂型PV系統架構



變流器



併接點



PV模組

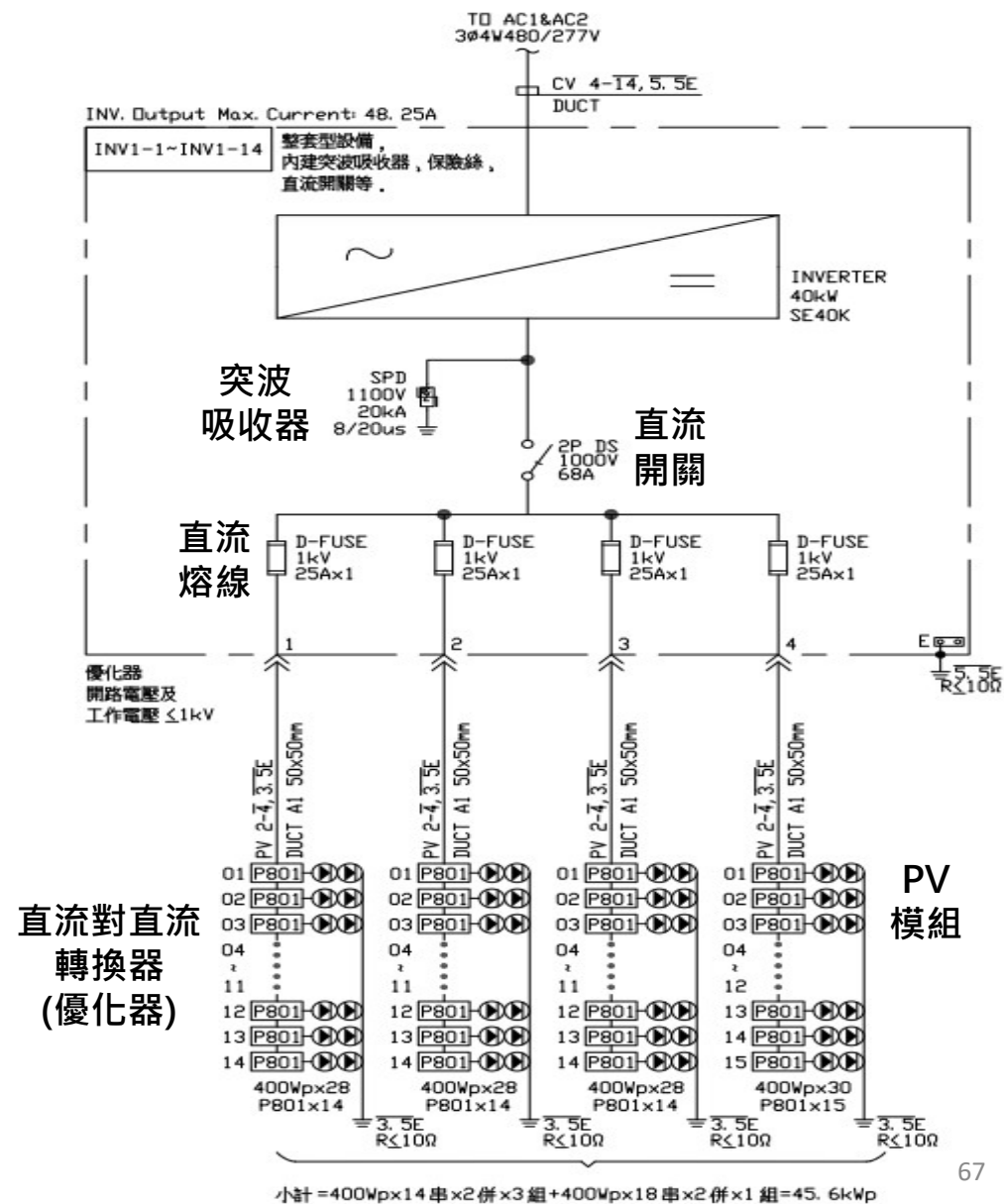
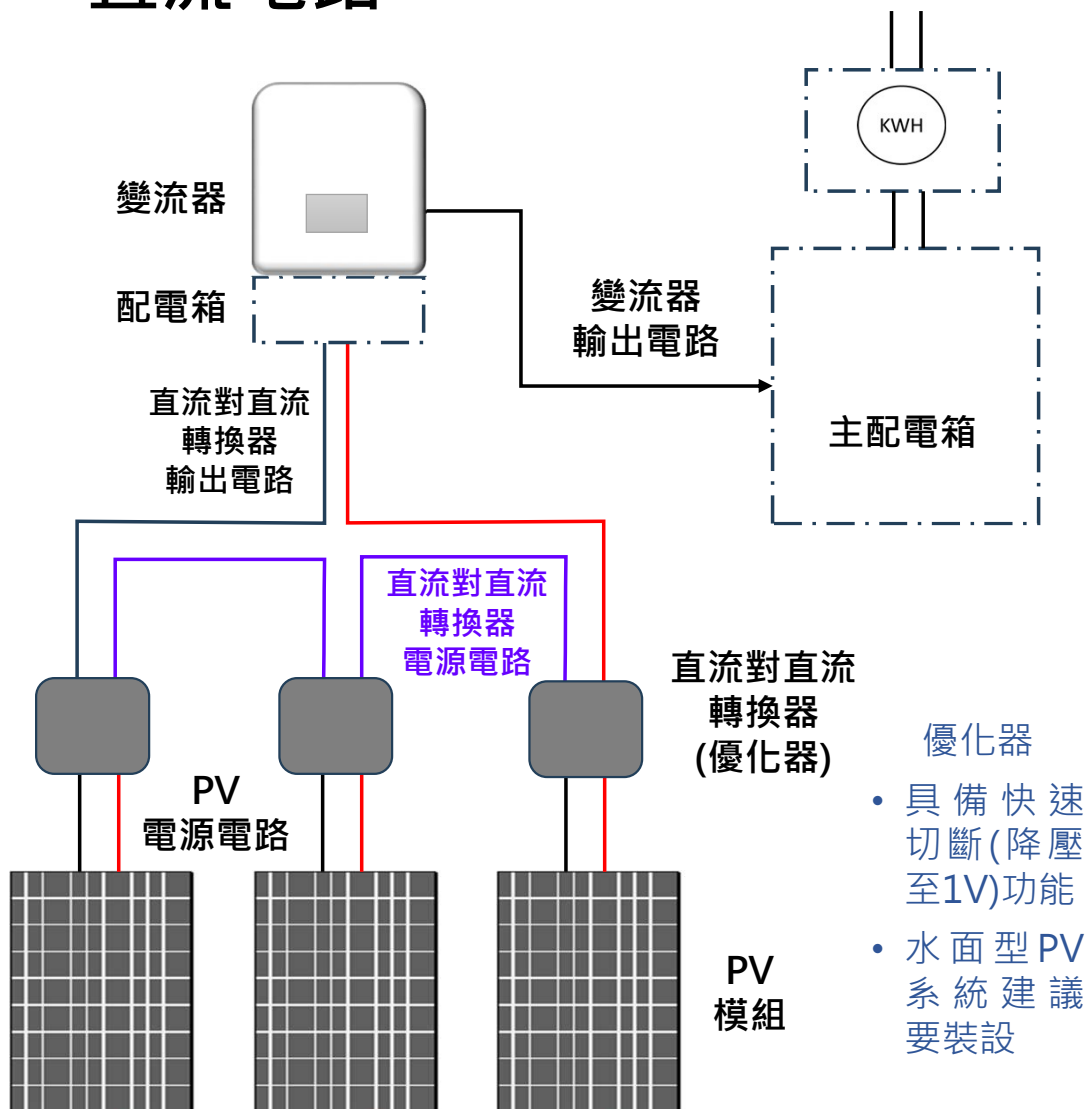


直流配電箱

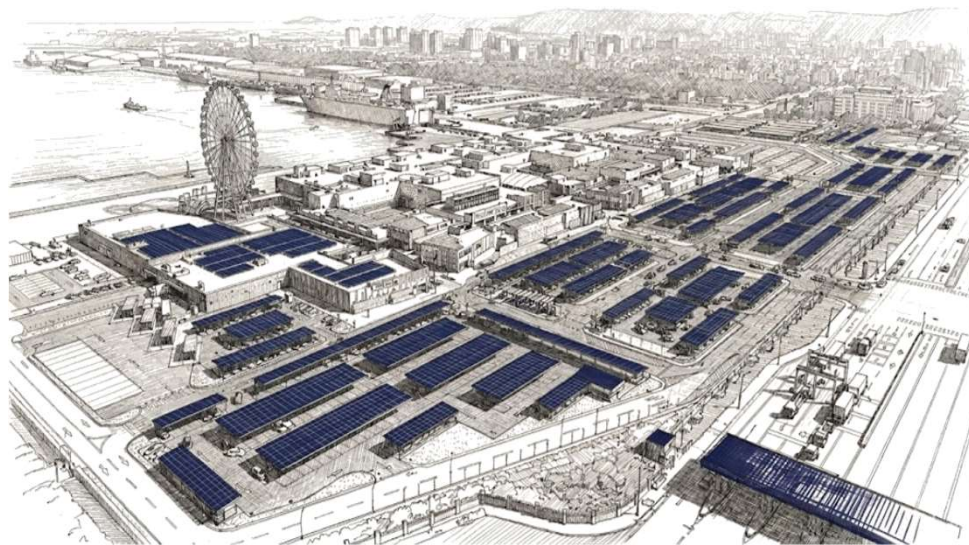


電氣設備

直流電路



PV系統設計探討



- ☞ 直流電路最大電壓
- ☞ 設備型別 (電業、自用發電、用戶)
- ☞ 導線安全電流及保護裝置
- ☞ 個案釋疑

直流電路最大電壓

直交流轉換器(Inverter) 規格書內容

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℃ ~+60℃)		Humidity	(0~100%)

太陽光電模組(PV) 規格書內容

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		

太陽光電 溫度補償計算

溫度係數

NOCT模組正常運作溫度 45.3°C ± 2°C

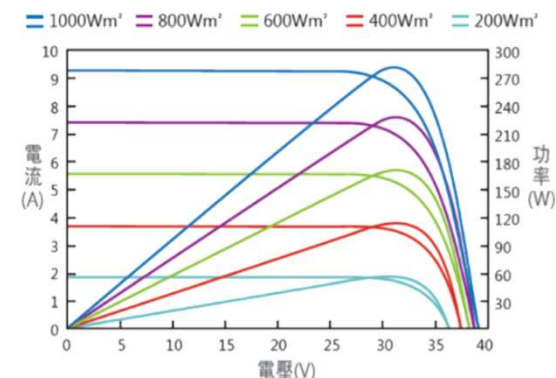
Pmp溫度係數 -0.41% / °C

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



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 69

PV設備型別

第866條

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。
- (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。
- (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。

建築物屋頂
(DC 600/1000V)
第三型PV設備(用戶)
第二型PV設備(自用發電)
第一型PV設備(電業)



戶外地面或水面
(DC 600/1000/1500V)
第三型PV設備(用戶)
第二型PV設備(自用發電)
第一型PV設備(電業)



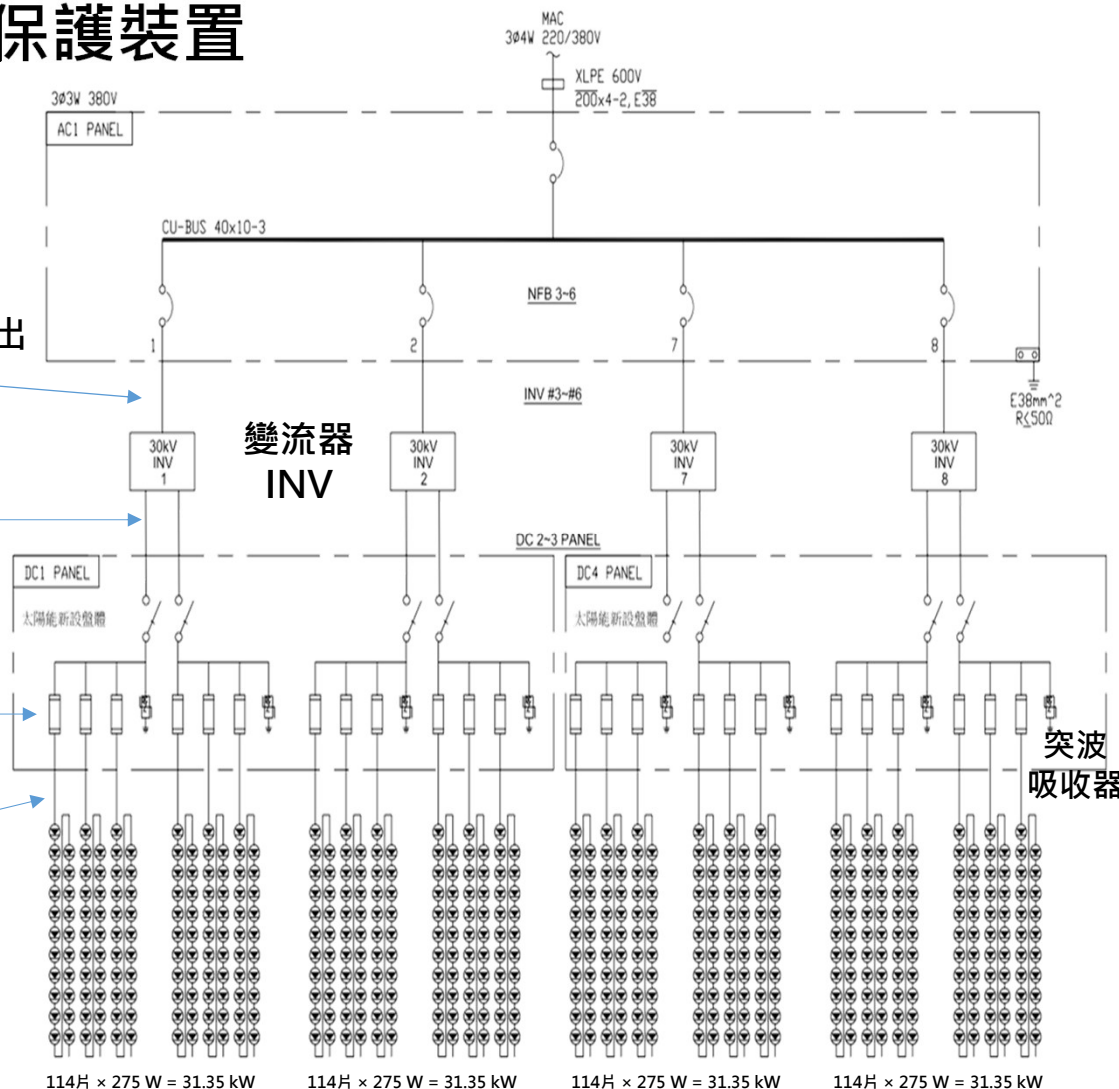
PV系統直流電路 導線安培容量及保護裝置

AC側導線
表25-2、表25-3、表25-4
金屬導線管配線
3條以下導線安培容量

mm ²	60 °C	75 °C	90 °C
5.5	28	34	39
8	36	46	51
14	52	63	74
22	65	82	93
30	81	101	116
38	94	115	130
50	108	134	155
60	125	155	176

DC側導線
PV 專用電纜特性

導線 線徑 mm ²	電壓降 係數 mV/A.m	額電 電流 A
2.5	20.4	21
4	12.6	27
6	8.42	34
10	4.87	48
15	3.09	63



變流器輸出電路 = INV最大輸出
 $50A \times 1.25 = 62.5A$

或 變流器輸出電路 = INV最大輸出
 $50A$

PV輸出電路
 $\geq 11.4375 \times 3 \times 1.25 = 42.8906 A$

PV電源電路過電流保護
 $\geq I_{MAX} \times 1.25 = 14.2969 A$

PV電源電路
 $\geq I_{MAX} \times 1.25 = 14.2969 A$

最大電流 I_{MAX}
 $= I_{SC} \times 1.25 = 9.15 \times 1.25 = 11.4375A$

PV系統之直流電路 導線安培容量溫度修正

舉例：

$$\text{PV電源電路最大電流 } I_{\text{MAX}} \\ = I_{\text{sc}} \times 1.25 = 9.15 \times 1.25 = 11.4375 \text{ A}$$

管槽導線數 6 條 & 台灣最高周溫 45 °C

$$\text{修正係數 } 0.8 \times 0.9 = 0.72$$

導線安培容量

$$\text{須大於 } 11.4375 / 0.72 = 15.88542 \text{ A}$$

同時需大於PV電源電路保護裝置電流額定或標置
大於 $11.4375 \times 1.25 = 14.29688 \text{ A}$

當管槽導線數 4 條以下 & 周溫 55°C 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。

表25 ~ 6 同一導線管或電
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25 ~ 2至表25 ~ 5規定之同一導線管或電纜內有4條至9條導線數之安培容量免依本表作修正。

表25 ~ 7 周圍溫度非為攝氏35度之修正係數

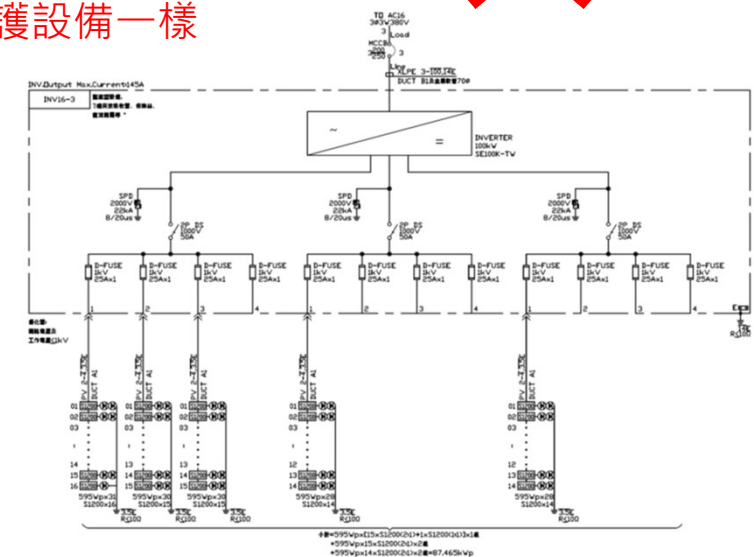
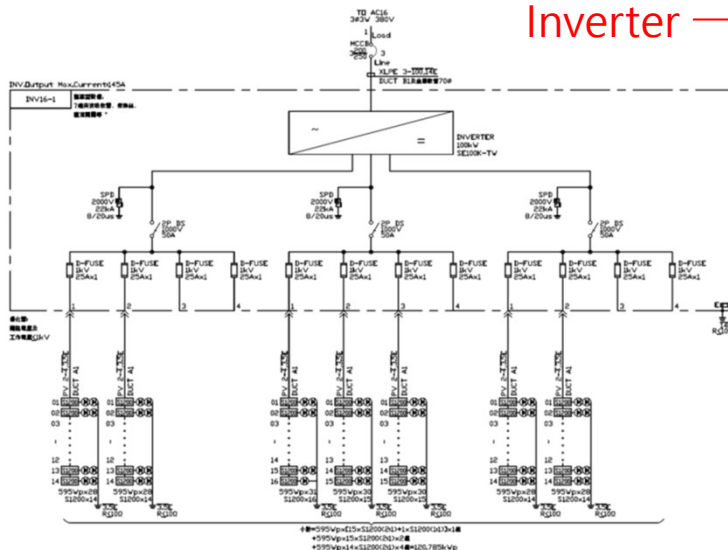
周圍溫度 (°C)	導線絕緣物最高容許溫度 (°C)		
	60	75	90
10以下	1.41	1.27	1.21
11 - 15	1.34	1.22	1.17
16 - 20	1.26	1.17	1.13
21 - 25	1.18	1.12	1.09
26 - 30	1.10	1.06	1.04
31 - 35	1.00	1.00	1.00
36 - 40	0.89	0.94	0.95
41 - 45	0.77	0.87	0.90
46 - 50	0.63	0.79	0.85
51 - 55	0.45	0.71	0.80
56 - 60		0.61	0.74
61 - 65		0.50	0.67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

個案釋疑 (1/2)

Q. 變流器輸出電路導線線徑得否依太陽光電輸出電路最大電流擇定？



Inverter 一樣 100kW, 輸出電路及保護設備一樣



PV 120.785 kWp, Inverter 100kW.

PF 正負0.9 能力須檢討

PV 87.475 kWp, Inverter 100kW

PF正負0.9 能力Ok

再生能源發電系統併聯技術要點

併接於高壓系統以下之發電廠，責任分界點運轉原則：

- (1) 不論日間或深夜、例假日、國定假日及春節（除夕至元宵）等期間，得維持在百分之百。
- (2) 太陽光電發電設備之功率因數應具有百分之九十滯後至百分之九十超前之運轉能力。

個案釋疑 (1/2)

第867條

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。

(二)PV 輸出電路之最大電流為前日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日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。

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：

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。

所以導線安培容量大於過電流保護裝置以百分之一百額定連續運轉電流。

經設計者確認適用於以百分之一百額定連續運轉代表不大於百分之一百額定連續運轉電流(最大電流)。

所以導線安培容量不小於過電流保護裝置以百分之一百額定連續運轉電流。

經設計者確認適用於以百分之一百額定連續運轉代表不大於百分之一百額定連續運轉電流(最大電流)。

所以導線安培容量不小於過電流保護裝置以百分之一百額定連續運轉電流。

能源署114.8.8 專家會議結論

太陽光電變流器額定電流應與太陽光電電源輸出電路匹配，不應選用較大額定電流之變流器，應遵守第867條第1款第5目規定按變流器連續輸出額定電流，選用匹配變流器輸出電路之導線及過電流保護裝置。

個案釋疑 (2/2)

Q. PV變流器輸出電路過電流保護裝置安培額定與導線安培容量不能匹配只差一點點時，得否依第79條規定選用高一級？

- 舉例：
- 1 變流器輸出電流 $338\text{ A} \times 1.25 = 423\text{ A}$
 - 2 導線安培容量 496 A
 - 3 過電流保護裝置安培額定得否選用 500 A ？

2 導線安培容量 > 3 過電流保護裝置安培額定 > 1 變流器輸出電流

建議先選定 CB，
再選用導線線徑

若CB選 500 A ，
導線安培容量就要放大

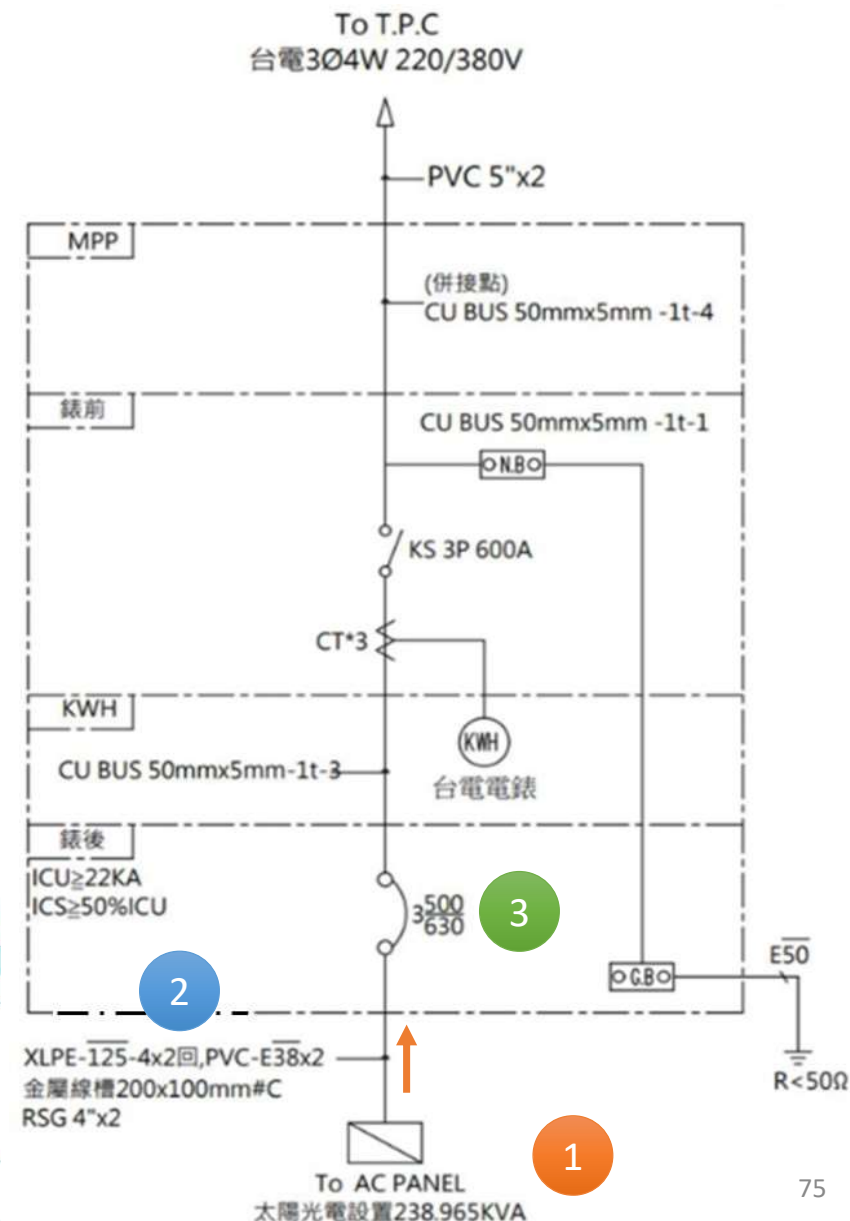
否則 CB至少要選用可調式，
並設定在 450 A

無熔線斷路器 | 高啓斷系列 |

框架容量 (A F)	400	600
型 式	NF400-UN	NF600-HC
外觀		
額定電流 In (A)(AT) 基準周圍溫度40°C	250, 300, 350, 400.	500, 600.

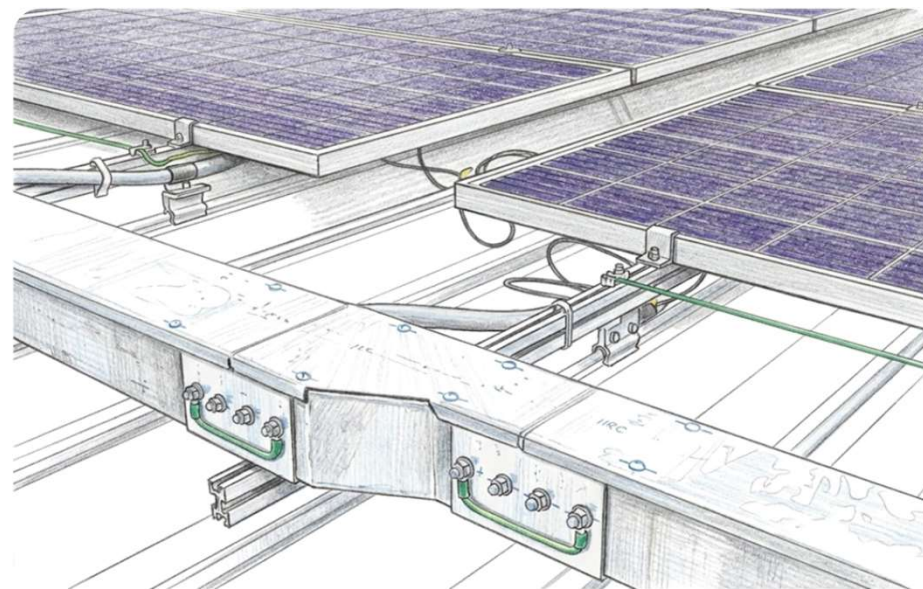
無熔線斷路器 | 電子式系列 | 過負載/短路

框架容量 (A F)	800
型 式	NF800-E
外觀	
額定電流 In (A)(AT) 基準周圍溫度40°C	800可調整 (300, 350, 400, 450, 500, 600, 700, 750, 800.)



PV系統接地探討

- ☞ 直流接地故障保護
- ☞ PV系統接地
- ☞ PV設備接地
- ☞ 個案釋疑



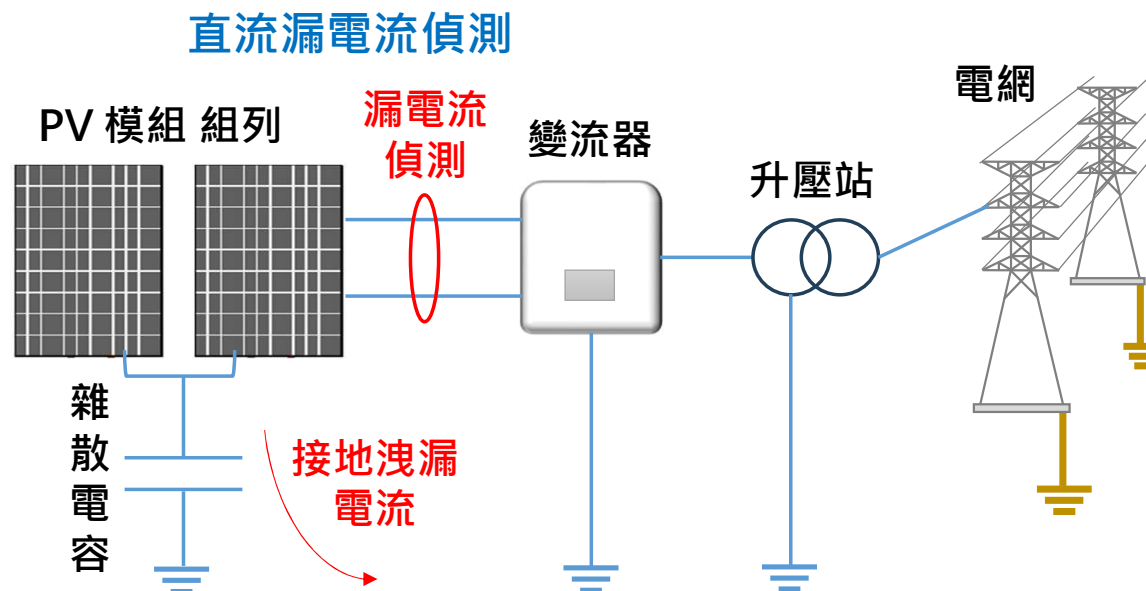
PV系統直流接地故障保護

第880條

- I PV系統應採用下列規定一種以上之系統接地架構：
- 四、符合第二項規定之直接接地PV組列。
- 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。**

第884條

- 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。



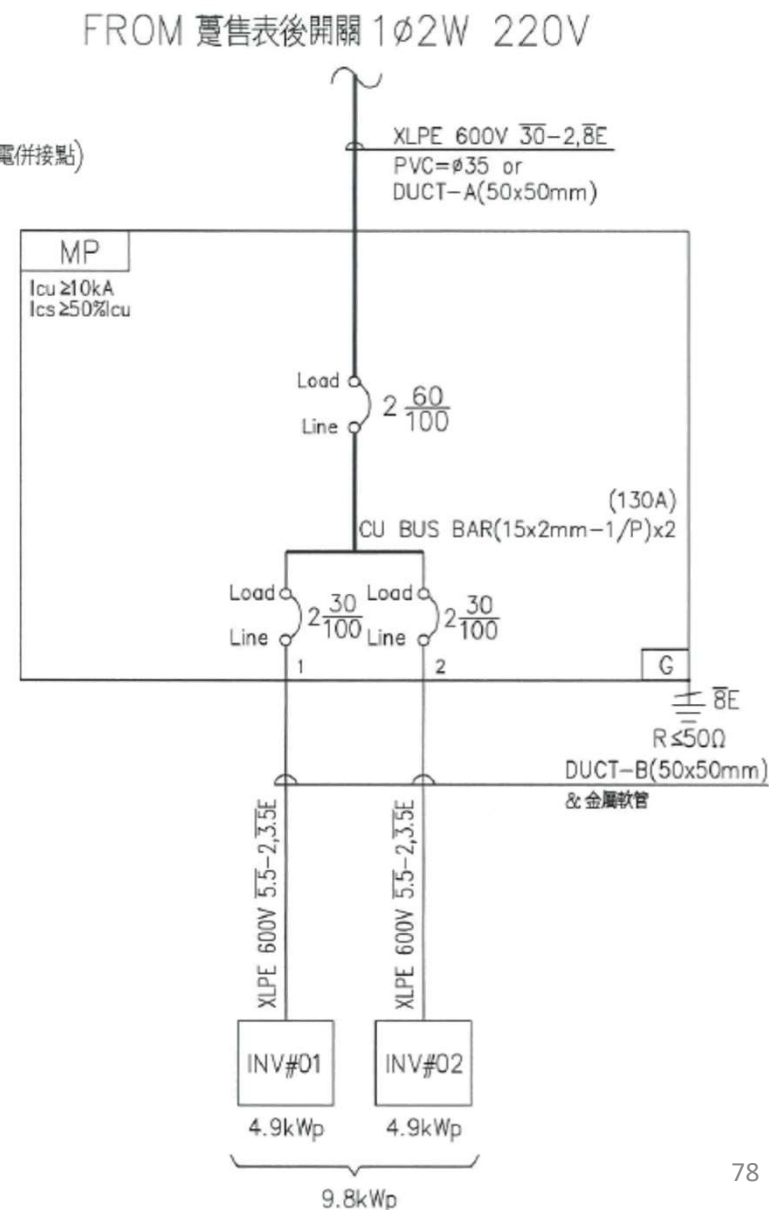
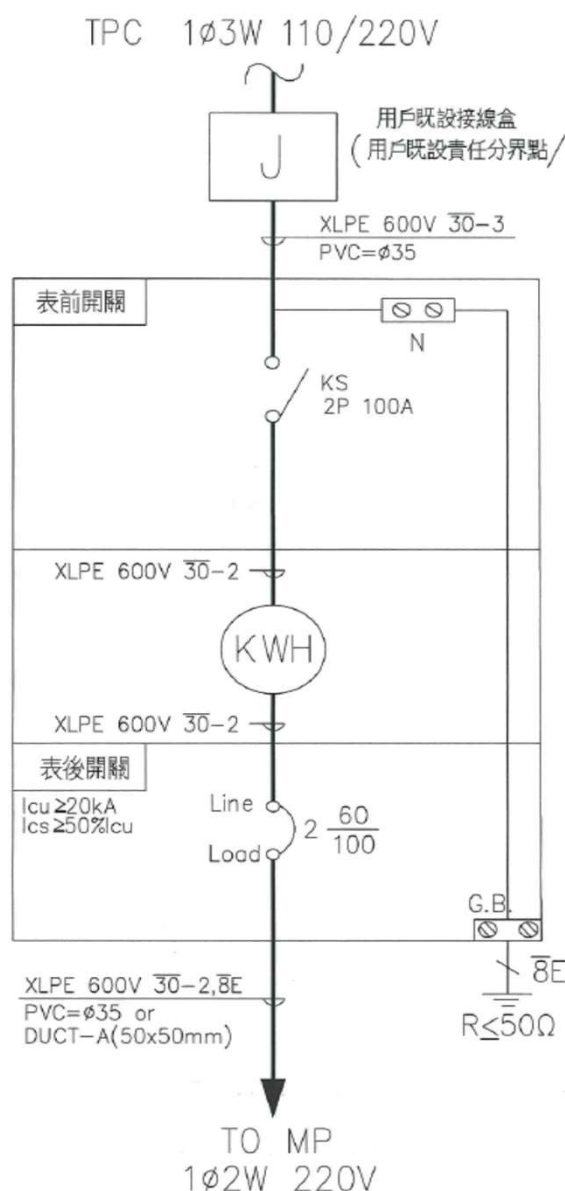
- 依據IEC標準變流器都具備接地漏電偵測功能，依據VD接地漏電電流(Residual Current)設定30 mA。
- 直流對直流轉換器(優化器)有接地保護功能，就使用其接地保護功能；直流對直流轉換器(優化器)無接地保護功能，得採用適用之直流對直流轉換器與接地故障保護裝置之組合設備，作接地故障保護。
- 非接地PV系統，直流側負極不須另行接地，設備接地導線連接至AC側接地極即可。如果多重接地，將導致漏電保護失效。

單相PV系統

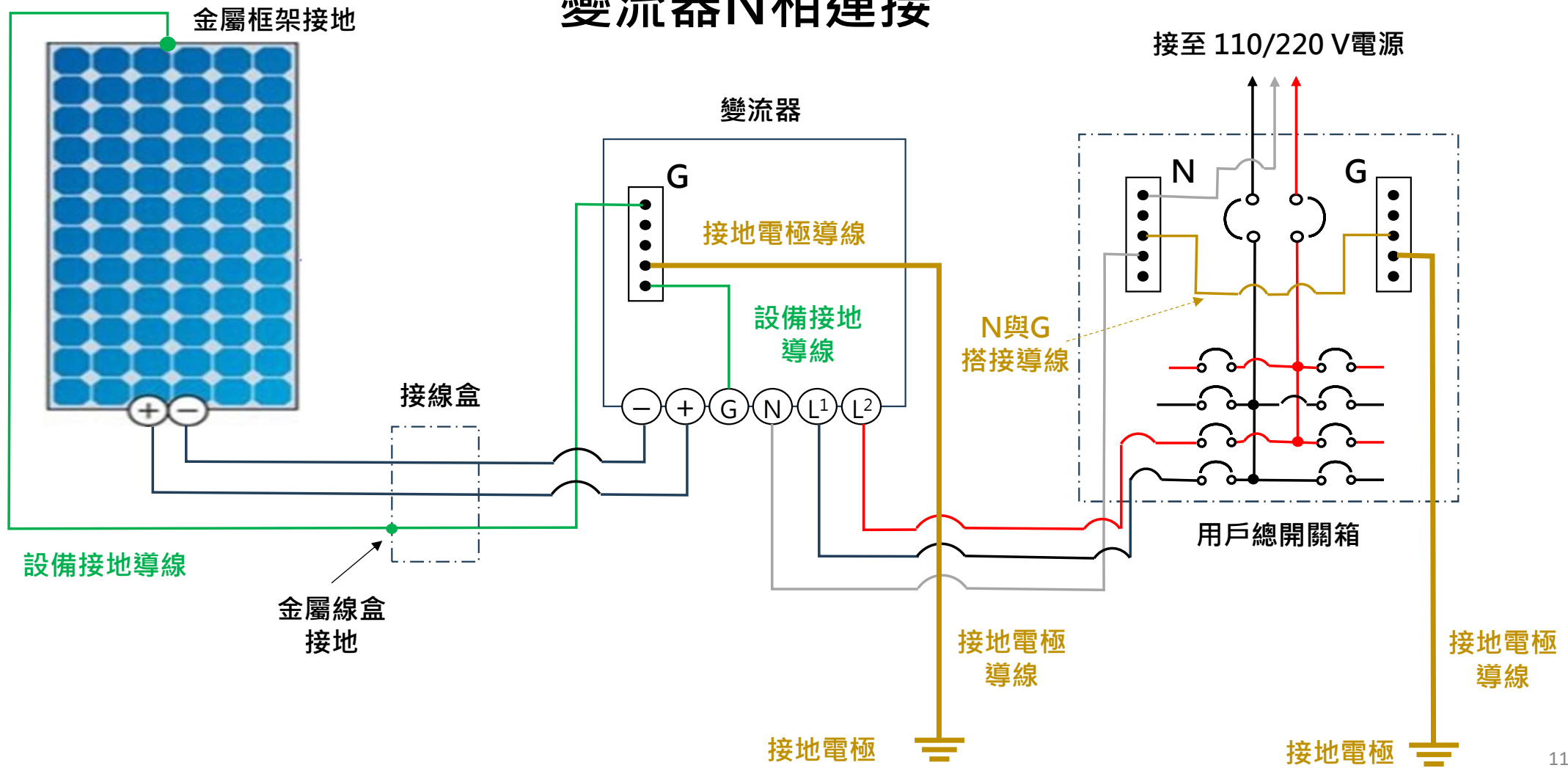
單相兩線PV系統，中性線若不與用戶連接，就無法運轉。

第28條

- I 內線系統之被接地導線不得與未施接地之電業電源系統連接。
電業電源系統供電方式已提供被接地導線者，應與其相對應之被接地導線連接。
- II 用戶其他電源系統之被接地導線不得與電業之被接地導線連接。

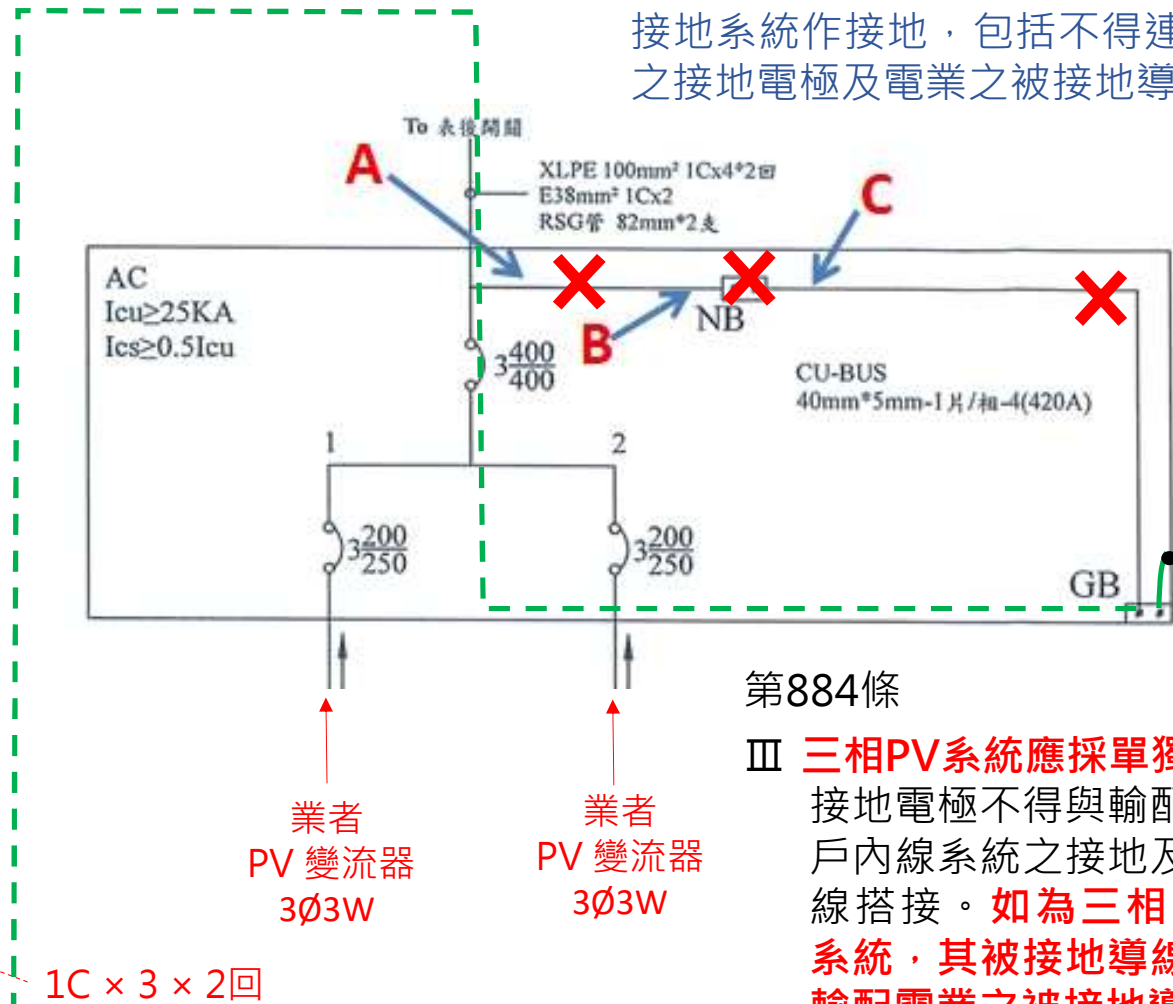
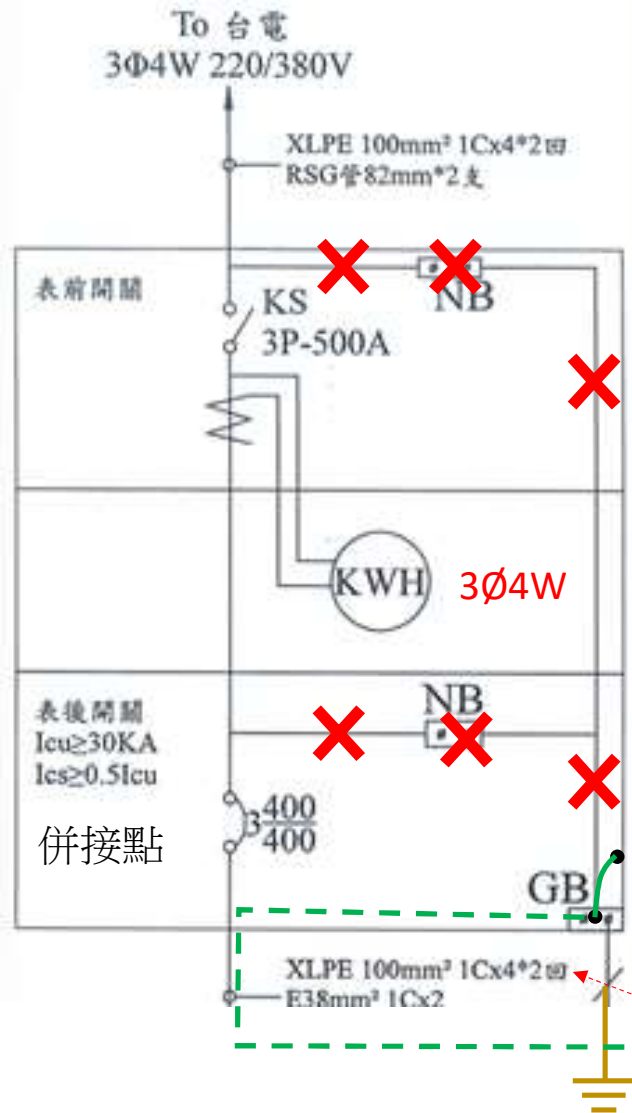


單相PV系統 變流器N相連接



三相PV系統 N、G不能接電網

電業接地方式採多重接地系統，容易有不平衡電流，三相PV系統不得利用電業接地系統作接地，包括不得連接至電業之接地電極及電業之被接地導線。



第884條

III 三相PV系統應採單獨接地，其接地電極不得與輸配電業或用戶內線系統之接地及被接地導線搭接。如為三相四線式PV系統，其被接地導線亦不得與輸配電業之被接地導線連接。

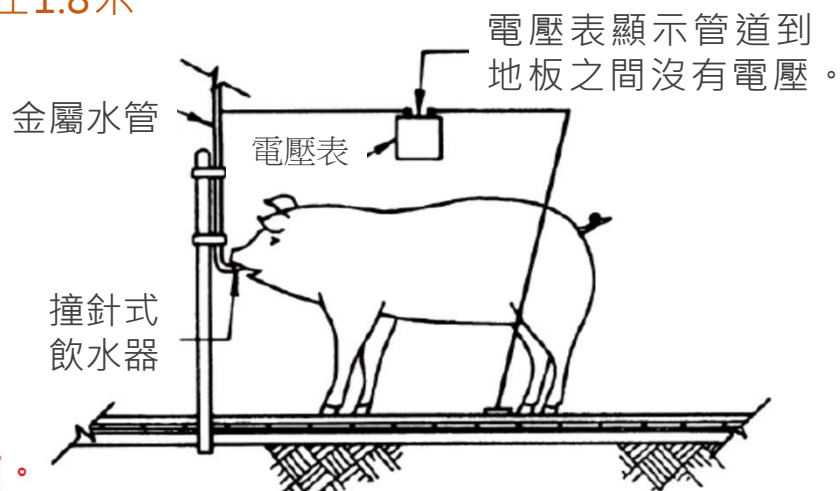
PV系統裝設於畜舍屋頂之接地

- PV業者與場地出租人既設用戶屬不同產權，其接地系統通常分開設置。
- 因111.6.14嘉義豪耀畜牧場豬隻感電致死案，電機技師公會建議系統接地不得與台電接地系統搭接，應分別接地，且其接地銅棒距離應在1.8米以上。

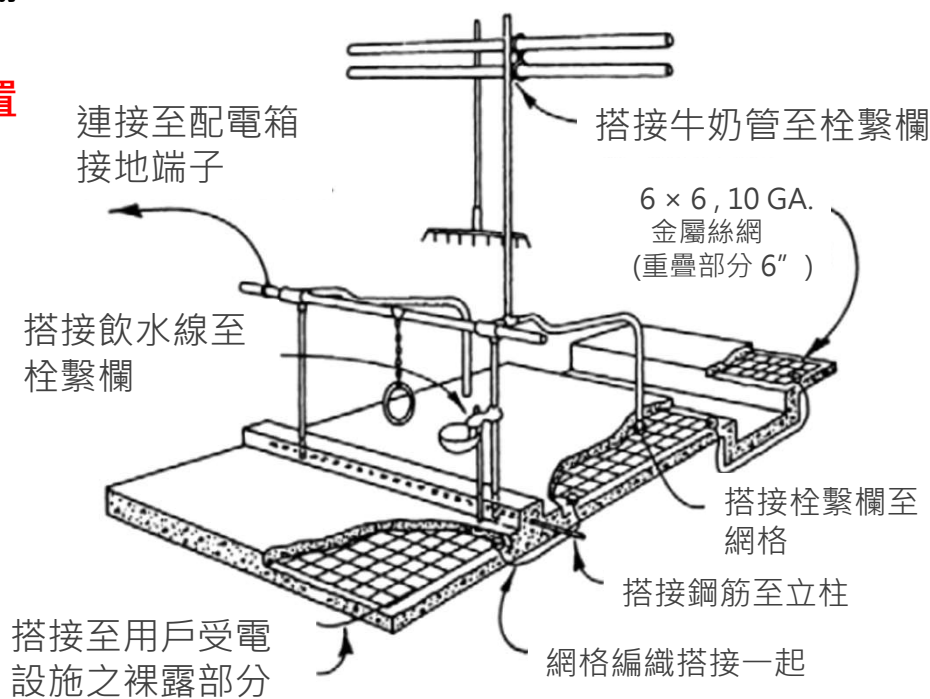
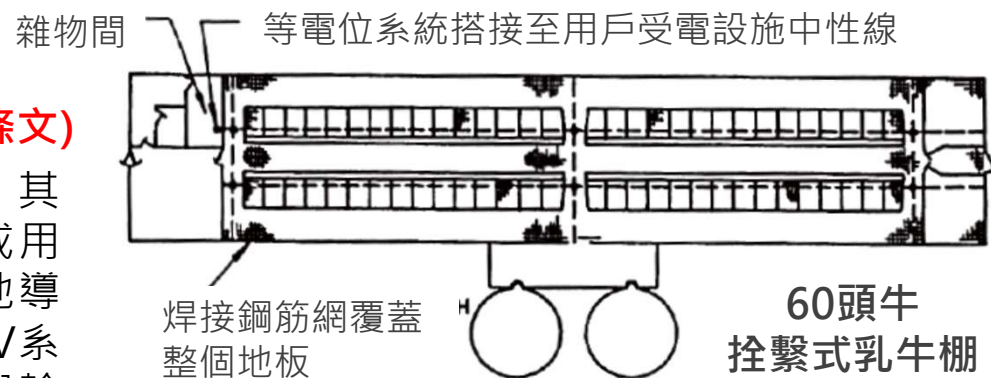
第884條(台綜院建議修正草案條文)

Ⅲ 三相PV系統應採單獨接地，其接地電極不得與輸配電業或用戶內線系統之接地及被接地導線搭接。如為三相四線式PV系統，其被接地導線亦不得與輸配電業之被接地導線連接。

Ⅳ 畜電共生場域禽畜活動區應設置等電位接地設施。

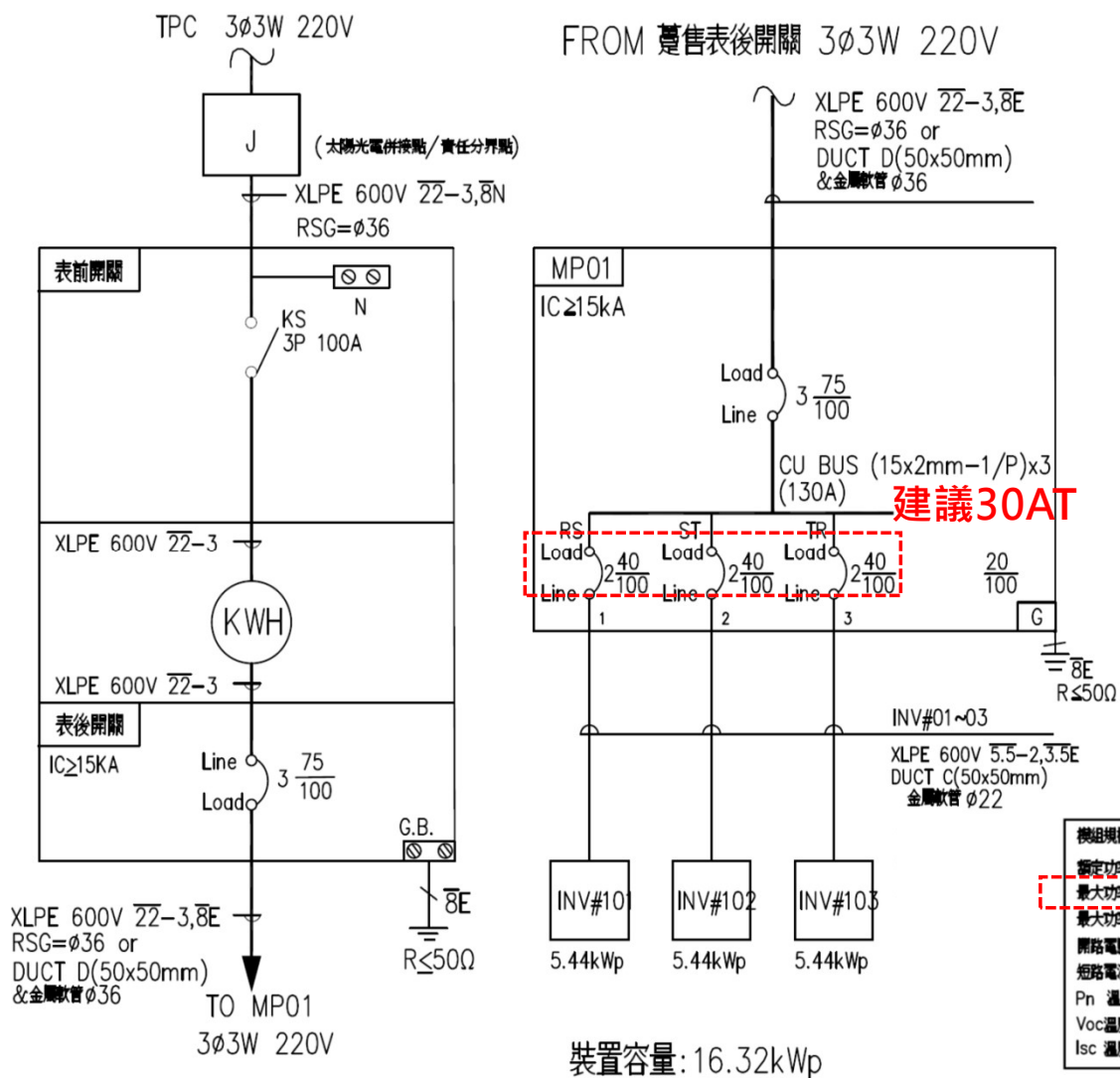


動物處於等電位平面。
所有身體接觸點都處於相同的電位狀態。



牛舍等位面：牛舍中鋼筋網格和覆蓋網的典型佈局

3台單相變流器組成三相變流器



- 單相變流器組成三相變流器架構，以三相三線方式並接於電業，接地電極單獨設置提供設備接地。
- 變流器輸出電路之最大電流為變流器連續輸出額定電流23.8A。
- 經設計者確認適用於以百分之一百額定連續運轉代表不大於百分之一百額定連續運轉電流(最大電流23.8A)。
- 所以導線安培容量不小於過電流保護裝置(變流器內建保護設備)以百分之一百額定連續運轉電流。(導線5.5mm²安培容量34A)

機組規格 (AUO PM060MW4_320)	單串最大短路電流	變流器規格 (PrimeVOLT PV-5000S-HV)	系統保護設定
額定功率 (Pmp): 320Wp	10.35x1.5625=16.171875A	額定輸出功率: 5kW	過電壓保護設定: 242V
最大功率電壓 (Vmp): 32.61V		功率追蹤 (MPPT) 電壓範圍: 150~980V	低電壓保護設定: 193V
最大功率電流 (Imp): 9.83A		最大輸入電壓: 1000Vdc	高頻保護設定: 61Hz
開路電壓 (Voc): 39.89V	單串最大開路電壓	額定輸出電壓: 220Vac	低頻保護設定: 58Hz
短路電流 (Isc): 10.35A	39.89x18=718.02V	最大輸出電流: 23.8A	防孤島運作方式: 切斷時間 $\leq$ 2 秒
Pn 溫度係數: -0.38 %/K	39.89x17=678.13V	額定最大轉換效率: 98.0%	復歸時間 $\geq$ 300 秒
Voc 溫度係數: -0.30 %/K	39.89x9=350.01V	電壓電壓設定: 193~242V	
Isc 溫度係數: +0.07 %/K		頻率電壓設定: 58~61Hz	

PV系統接地電極導線選用

第884條

VI PV系統之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。

PV系統之接地故障電流來自PV之電源，與內線併接點NFB之跳脫額定無關，故其接地電極導線應依表93～1選用。

表93～1 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

進屋線或變壓器二次側電源導線之最大截面積 ^{註1} (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
註：1.進屋線並聯時，其最大截面積為相導線並聯截面積之總和。 2.進屋線、變壓器二次側電源導線最大截面積或其並聯截面積總和超過500 mm ² 者，接地電極導線不得小於80 mm ² 。內線系統與設備共同接地之搭接導線線徑不得小於該進屋線或變壓器二次側電源導線截面積之12.5 %。	

表92 接地種類

種類	適用處所	電阻值 (Ω)
特種接地	電業三相四線多重接地系統供電地區，用戶變壓器之低壓電源系統接地，或高壓用電設備接地。	10以下
第一種接地	電業非接地系統供電地區，用戶高壓用電設備接地。	25以下
第二種接地	電業三相三線式非接地系統供電地區，用戶變壓器之低壓電源系統接地。	50以下
第三種接地	用戶用電設備： 1.低壓用電設備接地。 2.內線系統接地。 3.變比器二次側接地。 4.支持低壓用電設備之金屬體接地。	1.對地電壓150 V以下：100以下 2.對地電壓151 V至300 V：50以下 3.對地電壓301 V以上：10以下
註：1.裝設漏電斷路器者，其接地電阻值可按表八八～二規定辦理。 2.本表適用交流及直流系統之接地。		

PV系統設備接地導線選用

第883條

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。

II 設備接地導線得不考慮電壓降而加大線徑。

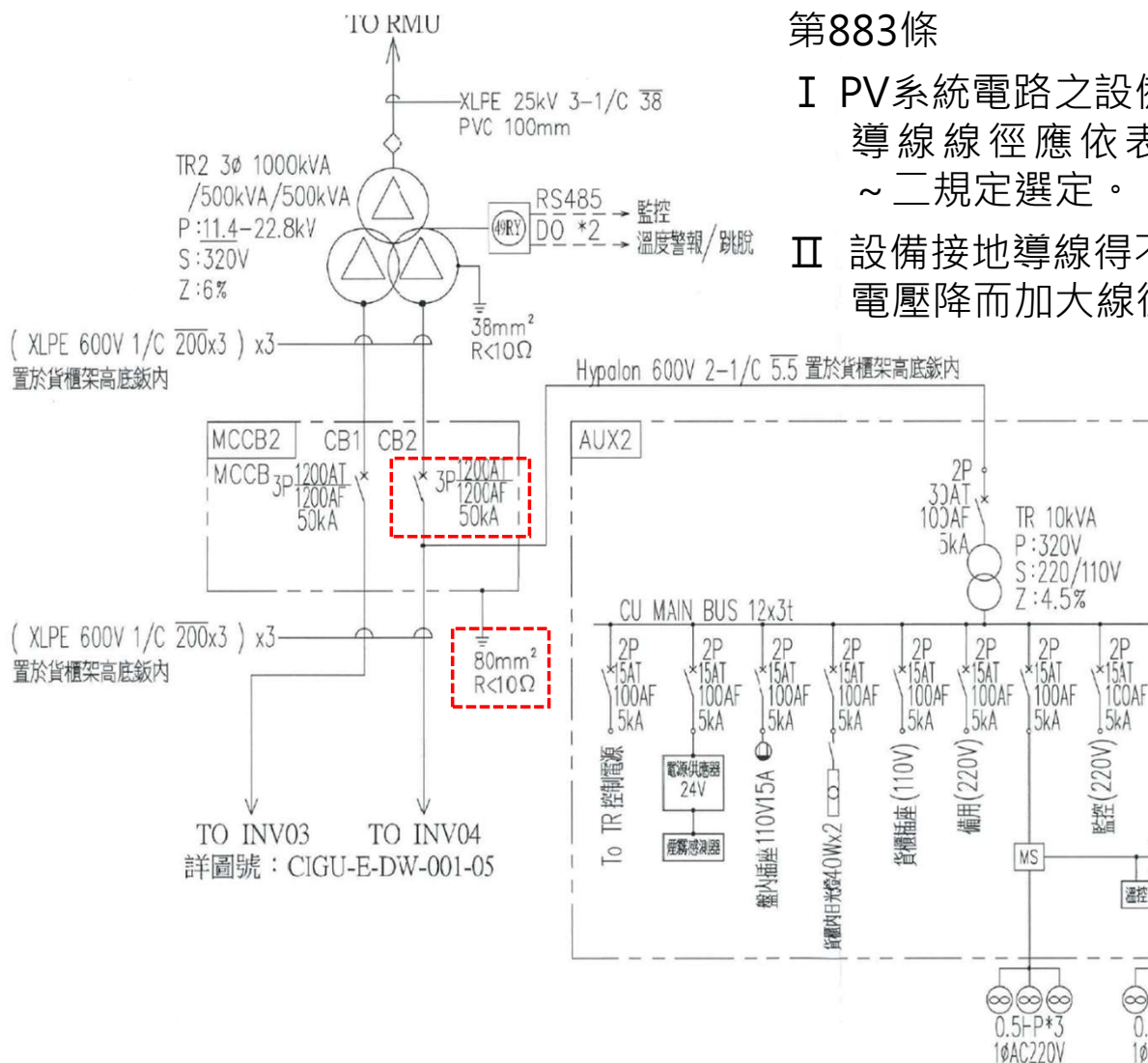


表93~2 用電設備單獨接地或用電設備與內線系統共同接地之設備接地導線線徑

過電流保護裝置 之安培額定 (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	-	325
6,300以下	-	400

註：1.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者，得與電源線同等線徑。
2.變壓器二次側設備接地導線線徑得依變壓器二次側額定電流選用。

個案釋疑 (1/2)

Q. PV案場升壓站與PV系統接地是否應搭接？

IEEE Std 2778-2020
IEEE Guide for Solar Power Plant Grounding for Personnel Protection

個案情境：

- 1) DC太陽能模組設備+支架+INV設備+線槽共同接地並且有直流接地網在農地。
- 2) RMU設備在中壓站有交流接地網。
- 3) 二者距離500m沒有搭接。
- 4) INV設備放置在農地的交流內線系統引接到中壓站盤體銅排接地。

依據 IEEE Std. 2778 (2020)太陽光電案場保護人員之接地指引：應相連。

the bottom with a much denser grid. The small loop near each corner represents the loop around the step-up transformer and inverter equipment. The site fence is shown in red.

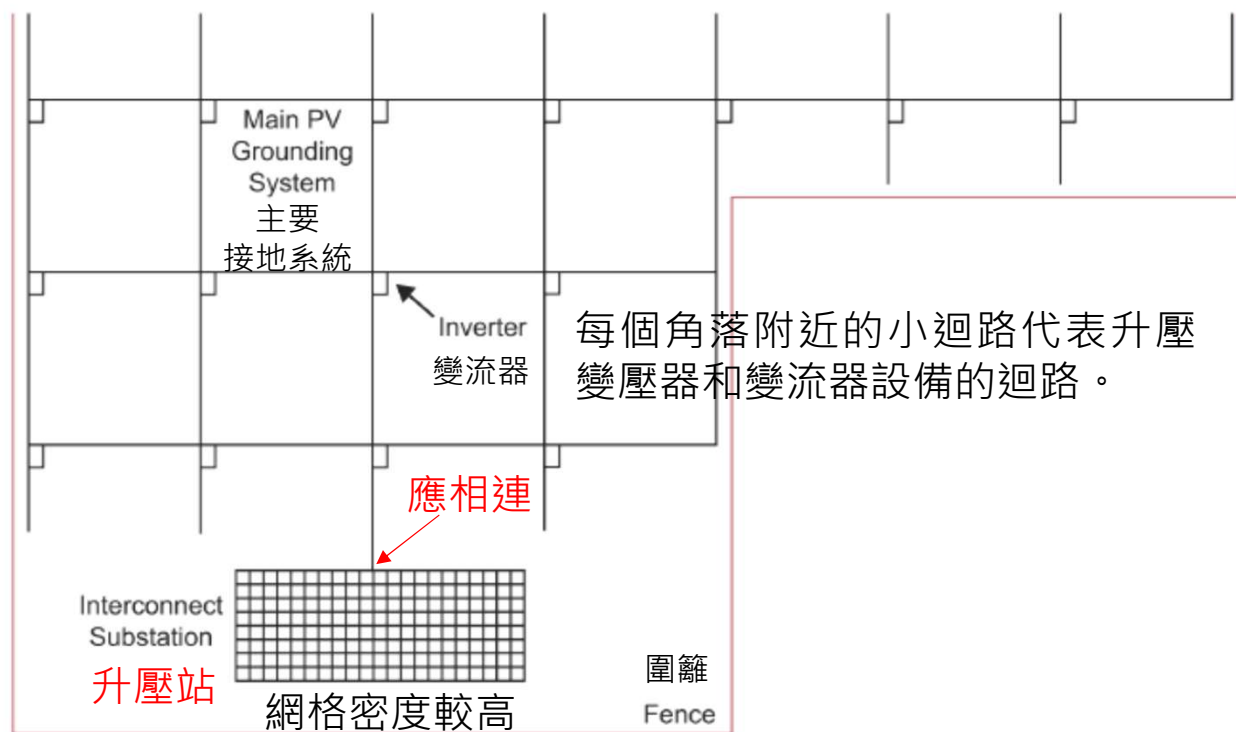


Figure 2—Sample primary grounding grid layout

個案釋疑 (2/2)

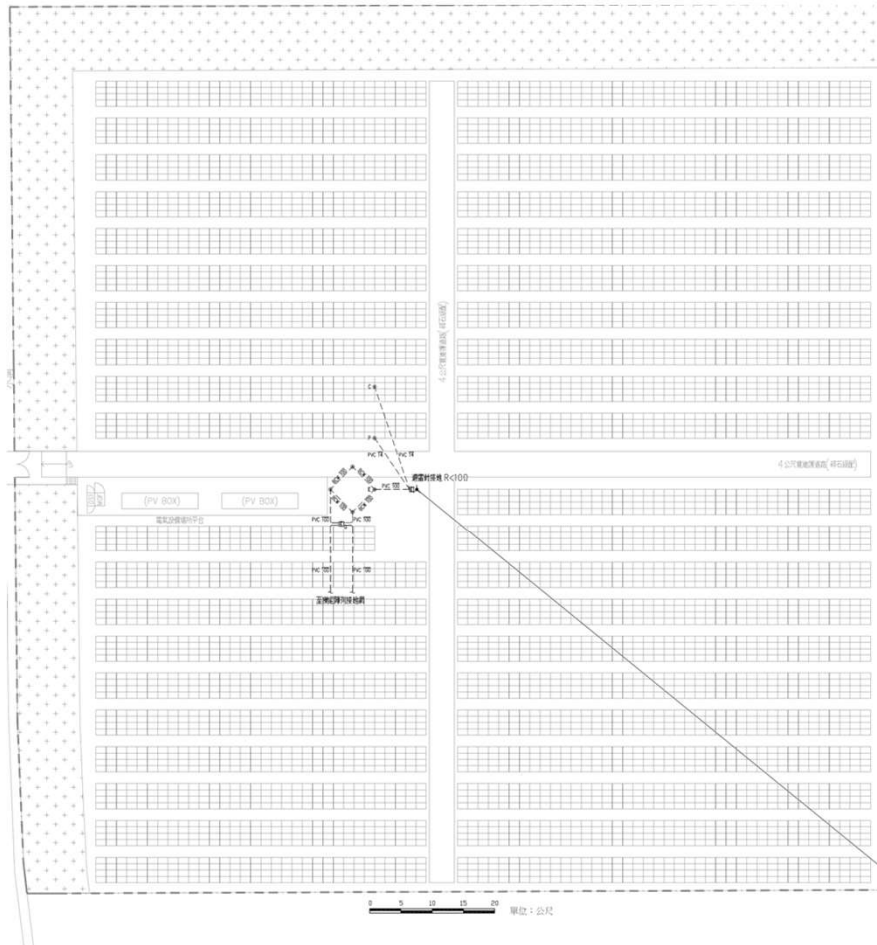
Q. PV案場(非建築物)避雷系統如何設計？

CNS 12872 (1991) 建築物等用避雷設備 (避雷針)

適用範圍：建築物、煙窗、塔、油槽等建造物及其他構造物所裝設之避雷設備。

引下線系統

- 引下導體必須能將雷電放電電流限制在導體內。
- 引下導體施工時，其曲率半徑不得小於20 cm。



圖例	說明
▲	依電式避雷針 Nimbos 60，保護半徑 107M
●	圓心包鋼接地板 34"x10L
■	接地網(銅子箱) 40x35x15cm
■	等電位接地箱 50x40x15cm

地電阻整理表:						
探測點	層序	深度 (m)	電阻率 (Ω·m)	平均	總平均	
R-1	1	地表~3.4	4.92	2.765	2.634(Ω	
	2	3.4~30.0	0.61			
R-2	1	地表~2.7	6.58	2.503		
	2	2.7~3.3	0.35			
	3	3.3~30.0	0.58			

接地網埋設深度為 0.25~2.5 公尺有效深度時，
避雷針接地之接地電阻為

$$R_g = \rho \left[\frac{1}{L_T} + \frac{1}{\sqrt{20A}} \left(1 + \frac{1}{1 + \sqrt{20A}} \right) \right]$$

其中

R_g ：接地電阻 (Ω)
 L_T ：埋設接地網及接地銅棒之總長度 (m) = 32
 ρ ：大地電阻率 (Ω-m) = 2.634
 A ：接地網所涵蓋之面積 (m²) = 25
 h ：接地網埋設深度 (m) ≥ 1.2

$$R_g = \rho \left[\frac{1}{32} + \frac{1}{\sqrt{500}} \left(1 + \frac{1}{1 + \sqrt{0.8}} \right) \right]$$

$$= 2.634 (0.03125 + 0.04472 \times 1.48232)$$

$$= 0.26 \Omega < 10 \Omega \dots \dots \dots \text{OK}$$

避雷針有效保護半徑範圍依 NF C 17-102 (2011) 規定計算，
公式如下：

$$R_p(h) = \sqrt{2rh \cdot h^2 + \Delta(2r + \Delta)}$$

其中

$R_p(h)$ ：有效保護半徑 (m)
 h ：避雷針實際安裝高度(避雷針針尖高出保護物體之垂直距離，
且至少應高出受保護範圍 2 公尺以上) (m) ≥ 5m
 r ：保護等級 LEVEL IV (m) = 60
 $\Delta = \Delta T \times 10^6$
 ΔT ：激發時間 (μs) = 60

$$R_p(h) = \sqrt{2 \times 60 \times 5^2 + (0.00006 \times 10^6) (2 \times 60 + 0.00006 \times 10^6)}$$

$$= \sqrt{575 + 60 (120 + 60)}$$

$$= \sqrt{11375}$$

$$\approx 107$$

地電阻整理表：

探測點	層序	深度 (m)	電阻率 (Ω·m)	平均	總平均
R - 1	1	地表 ~ 3.4	4.92	2.765	2.634(Ω·m)
	2	3.4 ~ 30.0	0.61		
R - 2	1	地表 ~ 2.7	6.58	2.503	
	2	2.7 ~ 3.3	0.35		
	3	3.3 ~ 30.0	0.58		

接地網埋設深度為 0.25~2.5 公尺有效深度時，
避雷針接地之接地電阻為

$$R_g = \rho \left[\frac{1}{L_T} + \frac{1}{\sqrt{20A}} \left(1 + \frac{1}{1 + \sqrt{20A}} \right) \right]$$

其中

R_g ：接地電阻 (Ω)
 L_T ：埋設接地網及接地銅棒之總長度 (m) = 32
 ρ ：大地電阻率 (Ω-m) = 2.634
 A ：接地網所涵蓋之面積 (m²) = 25
 h ：接地網埋設深度 (m) ≥ 1.2

$$R_g = \rho \left[\frac{1}{32} + \frac{1}{\sqrt{500}} \left(1 + \frac{1}{1 + \sqrt{0.8}} \right) \right]$$

$$= 2.634 (0.03125 + 0.04472 \times 1.48232)$$

$$= 0.26 \Omega < 10 \Omega \dots \dots \dots \text{OK}$$

避雷針有效保護半徑範圍依 NF C 17-102 (2011) 規定計算，
公式如下：

$$R_p(h) = \sqrt{2rh \cdot h^2 + \Delta(2r + \Delta)}$$

其中

$R_p(h)$ ：有效保護半徑 (m)
 h ：避雷針實際安裝高度(避雷針針尖高出保護物體之垂直距離，
且至少應高出受保護範圍 2 公尺以上) (m) ≥ 5m
 r ：保護等級 LEVEL IV (m) = 60
 $\Delta = \Delta T \times 10^6$
 ΔT ：激發時間 (μs) = 60

$$R_p(h) = \sqrt{2 \times 60 \times 5^2 + (0.00006 \times 10^6) (2 \times 60 + 0.00006 \times 10^6)}$$

$$= \sqrt{575 + 60 (120 + 60)}$$

$$= \sqrt{11375}$$

$$\approx 107$$

PV系統併聯

- ☞ 併聯匯流排容量計算
- ☞ 既設匯流排容量監控卸載
- ☞ 併聯電路導線安全電流
- ☞ 個案釋疑



所有電源 (含經常電源、PV電源) 匯流排容量計算 (1/4)

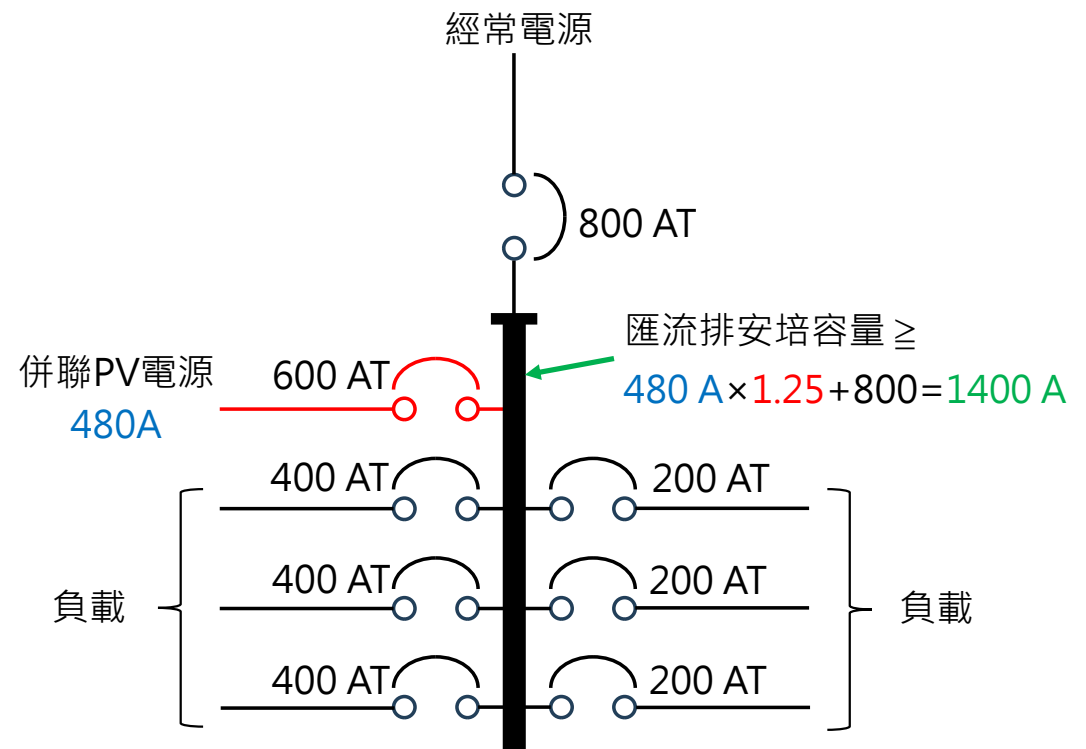
第994條

- I 併聯發電電源之輸出，得連接至用戶任一配電箱內含其他電源之用戶總開關負載側。
- II 前項配電箱內設備或引接幹線，由經常電源及其他電源同時供電，且能供電給多個分路或幹線者，其電源併聯依下列規定辦理：

二、導線或匯流排安培容量之計算依下列規定：

(三)匯流排安培容量依下列規定之一選定。但既設匯流排汰換有困難，以電力監控系統或其他卸載措施能確保匯流排不會超載，並經電業檢驗通過者，不在此限：

1. **所有發電電源輸出電流額定一.二五倍，加上匯流排過電流保護裝置安培額定之總和應為匯流排安培容量以下。**



經常電源 與 PV電源 在不同端 匯流排容量計算 (2/4)

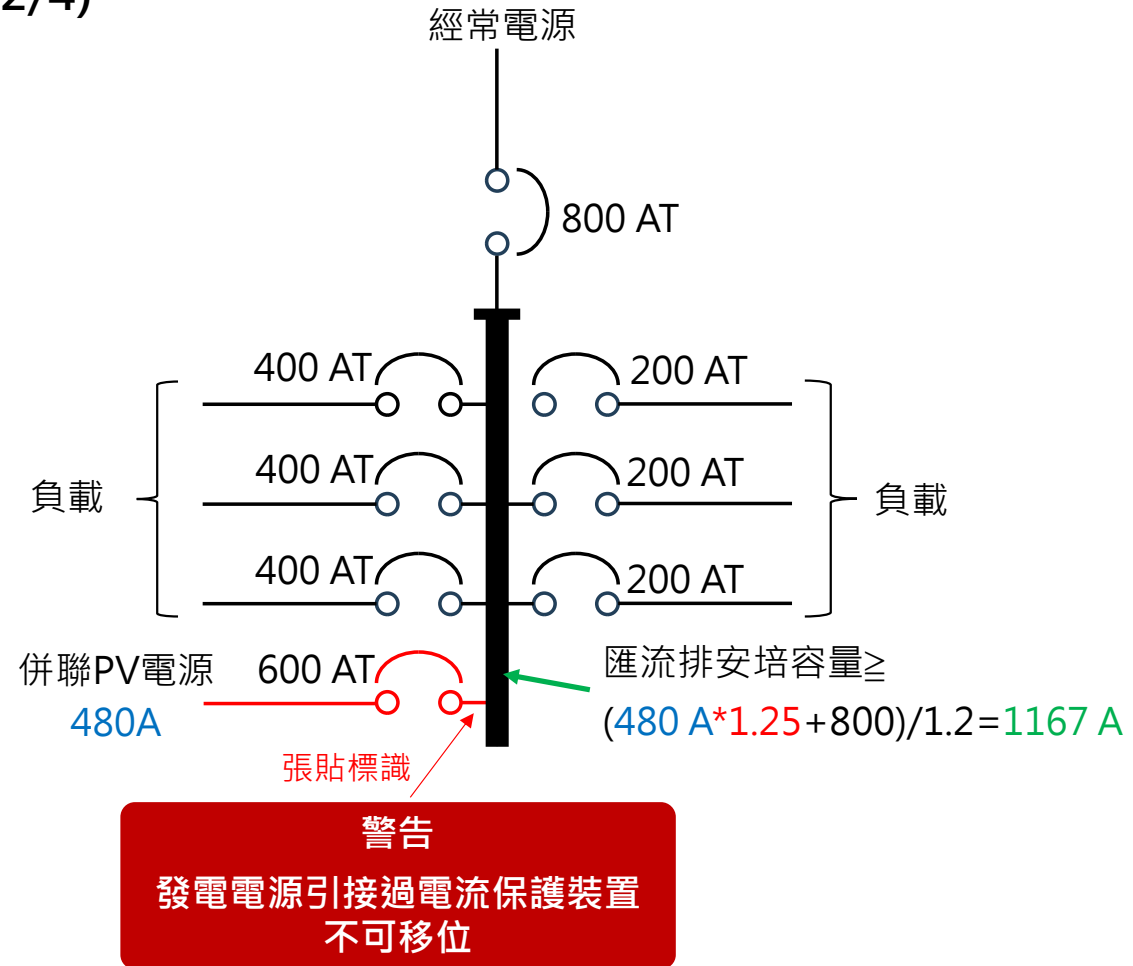
第994條

- I 併聯發電電源之輸出，得連接至用戶任一配電箱內含其他電源之用戶總開關負載側。
- II 前項配電箱內設備或引接幹線，由經常電源及其他電源同時供電，且能供電給多個分路或幹線者，其電源併聯依下列規定辦理：

二、導線或匯流排安培容量之計算依下列規定：

(三)匯流排安培容量依下列規定之一選定。但既設匯流排汰換有困難，以電力監控系統或其他卸載措施能確保匯流排不會超載，並經電業檢驗通過者，不在此限：

2.若有二個電源，經常電源與另一發電電源引接於匯流排相對之不同端，電源輸出電流額定一.二五倍加上匯流排過電流保護裝置安培額定之總和，不得大於依第二章第二節計算之匯流排安培容量一.二倍。發電電源引接過電流保護裝置處應有標明發電電源引接過電流保護裝置不可移位之耐久警告標識。



負載側所有保護裝置+PV電源 不超過匯流排容量 (3/4)

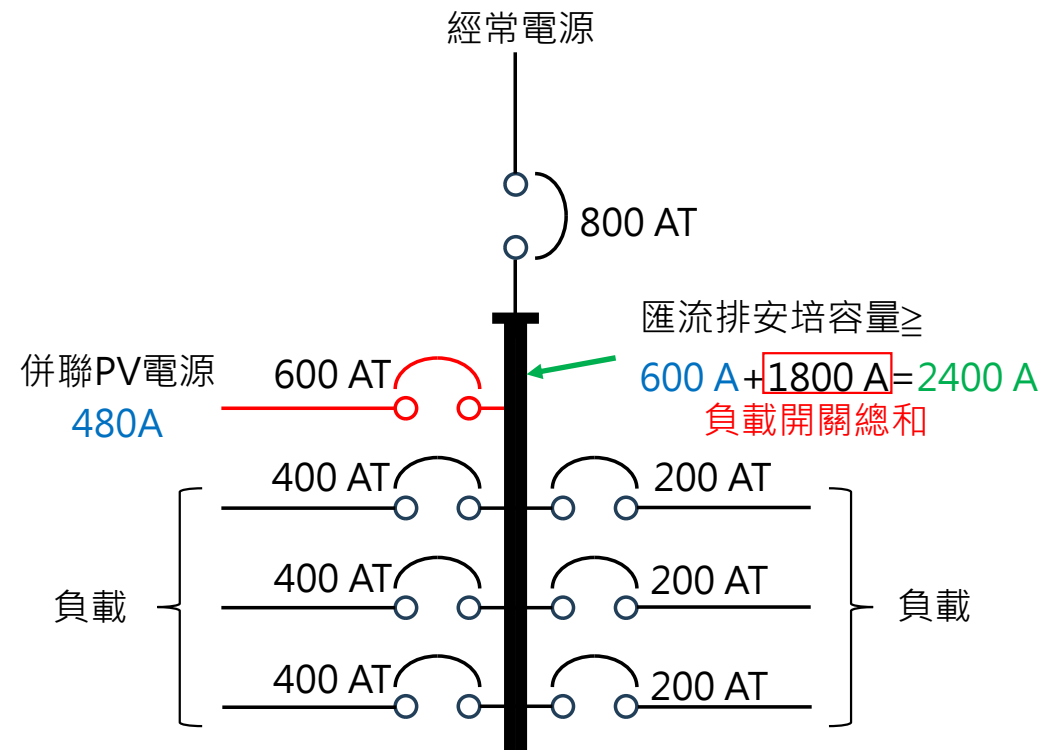
第994條

- I 併聯發電電源之輸出，得連接至用戶任一配電箱內含其他電源之用戶總開關負載側。
- II 前項配電箱內設備或引接幹線，由經常電源及其他電源同時供電，且能供電給多個分路或幹線者，其電源併聯依下列規定辦理：

二、導線或匯流排安培容量之計算依下列規定：

(三)匯流排安培容量依下列規定之一選定。但既設匯流排汰換有困難，以電力監控系統或其他卸載措施能確保匯流排不會超載，並經電業檢驗通過者，不在此限：

3.除保護匯流排之過電流保護裝置外，所有配電箱過電流保護裝置安培額定之總和，包括負載及配電裝置，不得大於匯流排安培容量。匯流排之過電流保護裝置安培額定不得大於匯流排額定。內含其他電源之配電箱應有標明本箱體內有多種電源，除主保護過電流保護裝置外之所有過電流保護裝置安培額定之總和，不得大於匯流排安培容量之耐久警告標識。



實務上不常用

住宅用中央饋供型匯流排+PV電源

匯流排容量計算 (4/4)

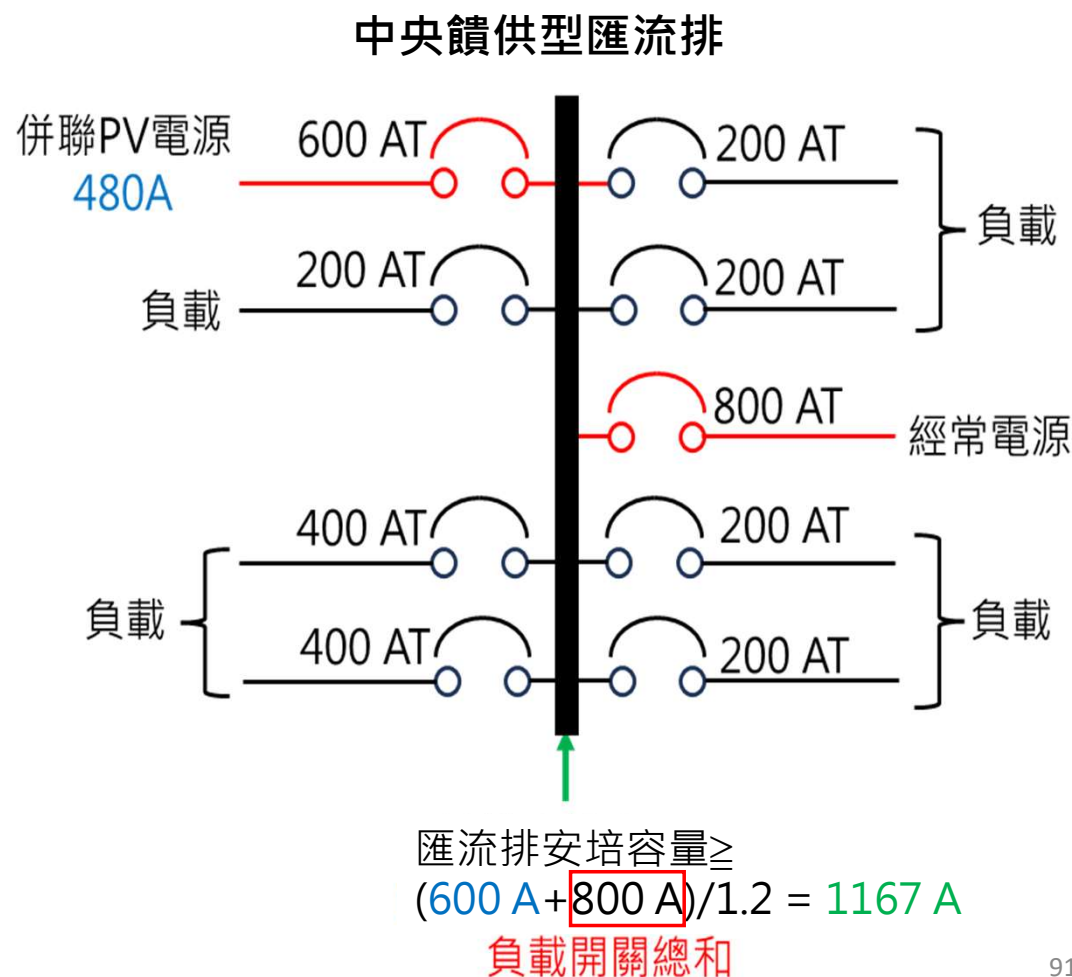
第994條

- I 併聯發電電源之輸出，得連接至用戶任一配電箱內含其他電源之用戶總開關負載側。
- II 前項配電箱內設備或引接幹線，由經常電源及其他電源同時供電，且能供電給多個分路或幹線者，其電源併聯依下列規定辦理：

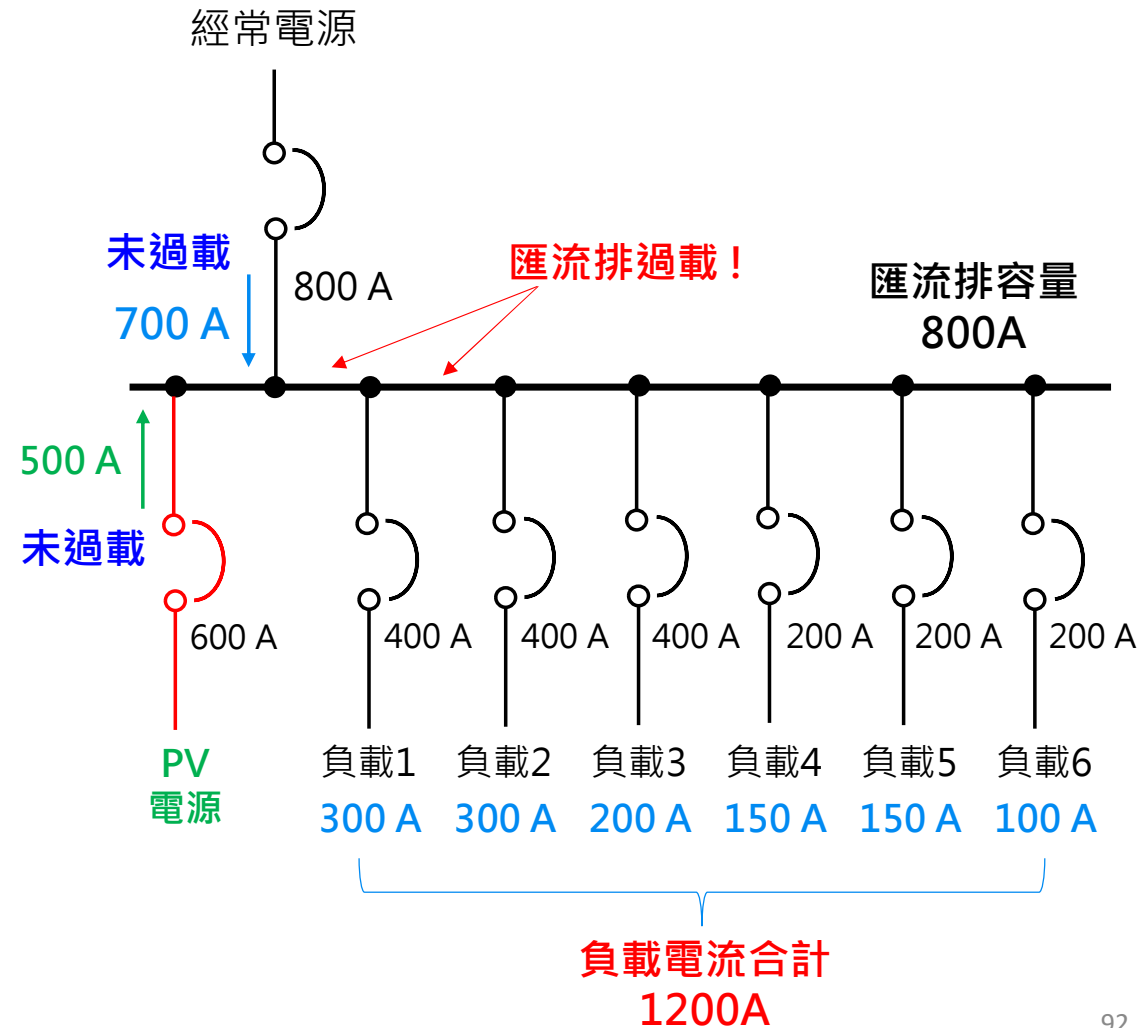
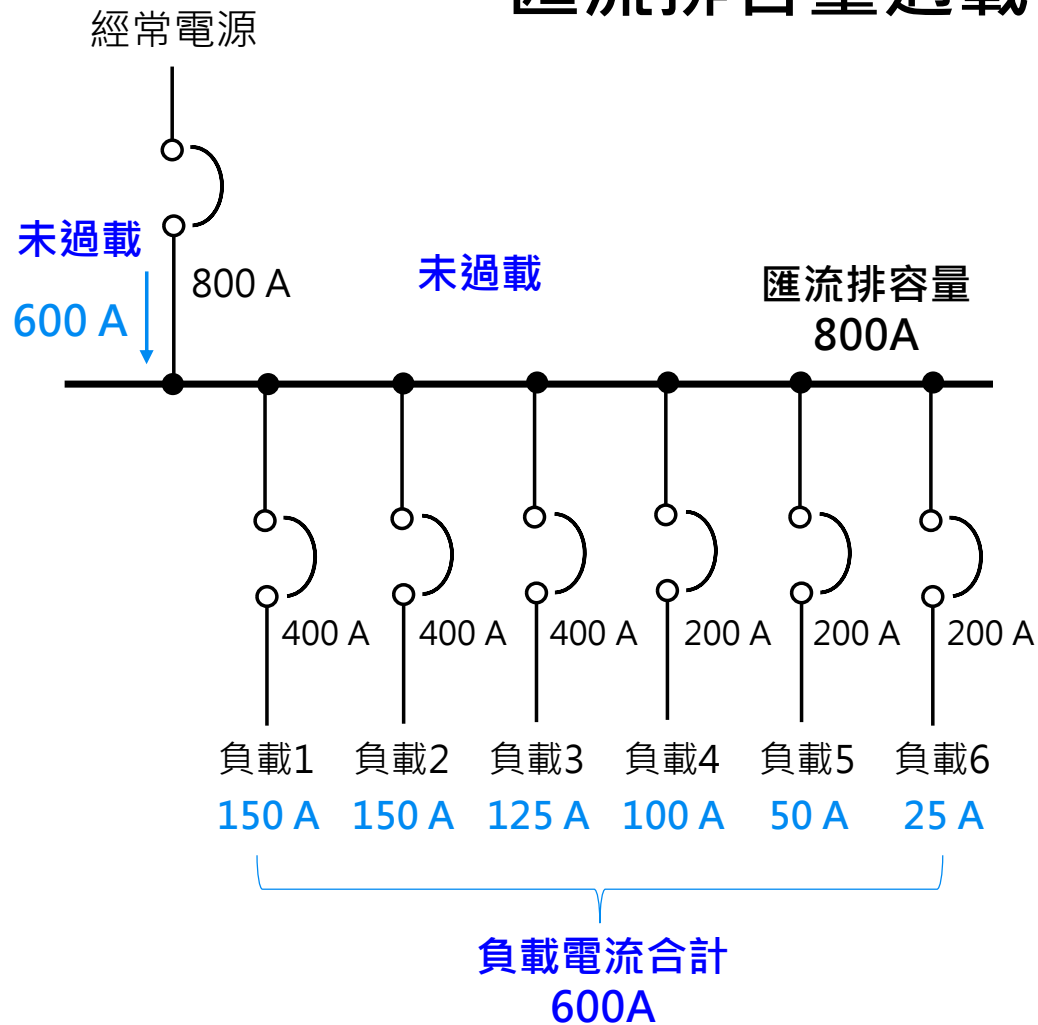
二、導線或匯流排安培容量之計算依下列規定：

(三)匯流排安培容量依下列規定之一選定。但既設匯流排汰換有困難，以電力監控系統或其他卸載措施能確保匯流排不會超載，並經電業檢驗通過者，不在此限：

- 4. 連接住宅場所用中央饋供型匯流排配電箱之任一端時，所有發電電源輸出電流額定一·二五倍加上匯流排過電流保護裝置安培額定之總和，不得大於匯流排安培容量一·二倍。



經常電源 + PV電源 匯流排容量過載



既設匯流排容量更換(加大) 有困難

第994條

I 併聯發電電源之輸出，得連接至用戶任一配電箱內含其他電源之用戶總開關負載側。

II 前項配電箱內設備或引接幹線，由經常電源及其他電源同時供電，且能供電給多個分路或幹線者，其電源併聯依下列規定辦理：

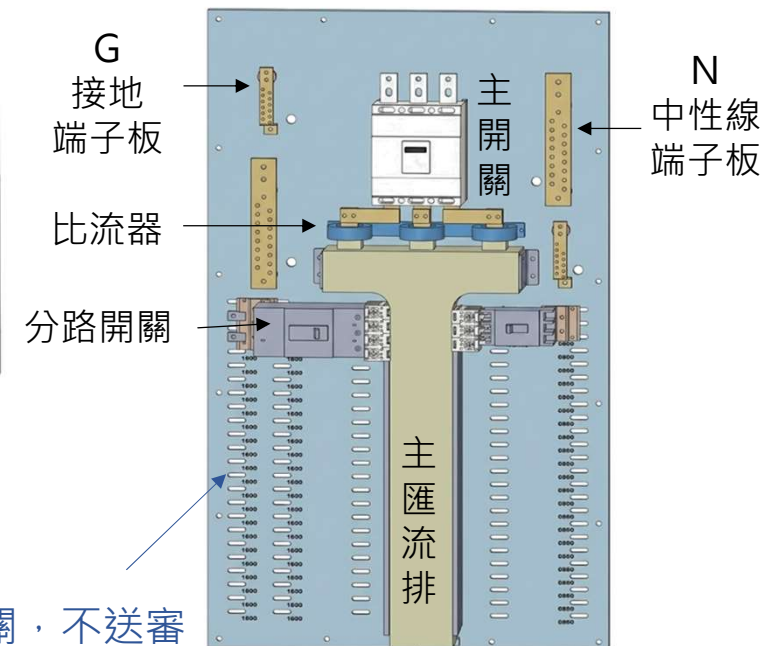
二、導線或匯流排安培容量之計算依下列規定：

(三)匯流排安培容量依下列規定之一選定。**但既設匯流排汰換有困難，以電力監控系統或其他卸載措施能確保匯流排不會超載，並經電業檢驗通過者，不在此限：**



Type HCP—600 A Main Circuit Breaker

注意：I-Line 插入式配電盤



主開關設800V
實務可再加開關，不送審
匯流排未來可能會過載

50+2電驛監控既設匯流排 → 卸載PV電源

裝置50+2電驛跳脫發電電源

IEEE代號說明：

50：瞬間過電流電驛

2：延時電驛

動作邏輯說明：

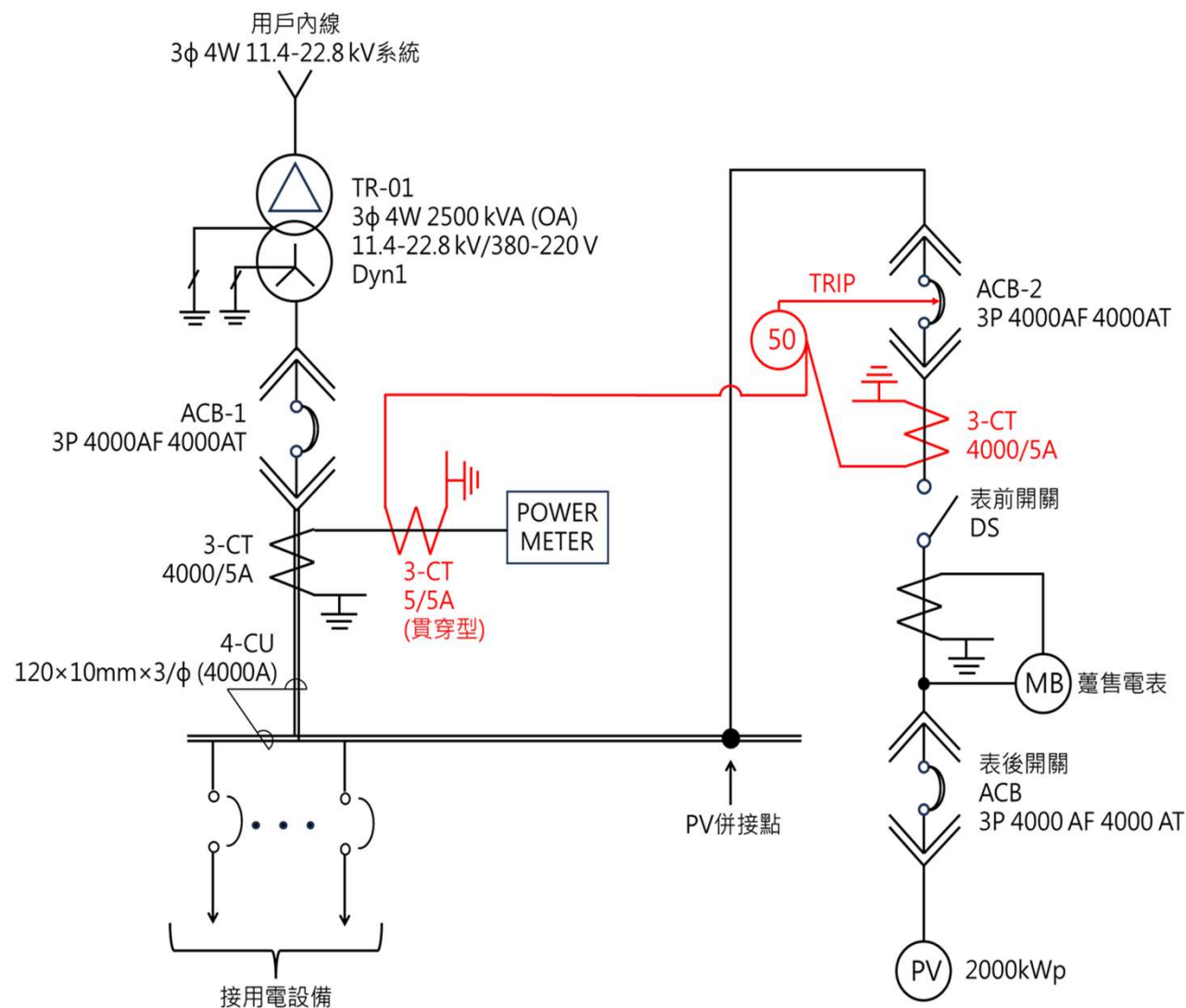
1. 既設盤(市電) CT二次串接一組5/5ACT，輸出0~5A之電流。
2. 太陽能光電側加裝1組與市電同規格之CT，輸出0~5A之電流。
3. 50電驛加總既設盤CT(市電)輸出平均電流&光電CT輸出平均電流；當電流相加到達5A時，即代表流過主銅排之電流超過4000A。
4. 50電驛偵測到任一相電流超過5A時即送出信號跳脫太陽能側ACB開關。

50電驛測試說明：

※ 使用電流產生器

模擬兩組電流輸入至50電驛，一組為市電側，一組為光電側。

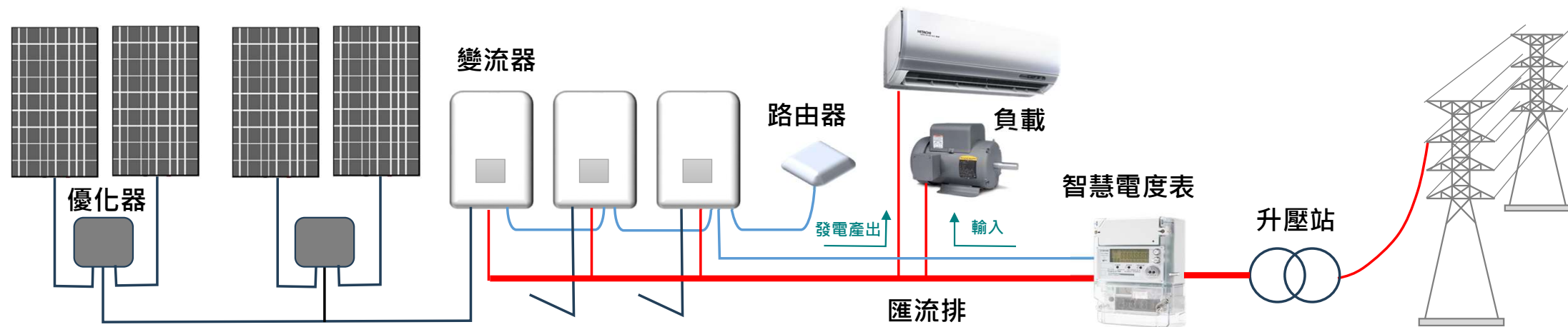
1. 模擬市電送一組電流至50電驛，計算比值是否正確，並確認輸入是否與顯示電流相同。
2. 模擬光電送一組電流至50電驛電流陸續加大，當電流(既設盤之電流與光電電流) 相加到達5A時，50電驛動作太陽能側開關。
3. 電驛動作後，需人員手動復歸(至50電驛按下RESET)光電側開關才能投入。



EMS/PCS監控既設匯流排 → 卸載PV電源

輸出限制解決方案的效益

- ◆ 電力監控系統或智慧電表驗算 $I_b(\text{匯流排額定電流}) - I_u(\text{電業電流}) - I_{pv}(\text{發電電流}) < 0$, 透過EMS 卸載PV
- ◆ 智慧變流器透過通訊限制輸出滿足匯流排不會超載
 - ◆ 輸出限制方案整合在變流器韌體中- 僅需安裝一個電表
 - ◆ 快速反應時間- 確保即使負載消耗及太陽能發電量發生快速變化，輸出功率也不會超過限值
 - ◆ 失效安全操作- 操作設計為可保證在任何故障情況下，輸出的電量永遠不會超過預先配置的限值



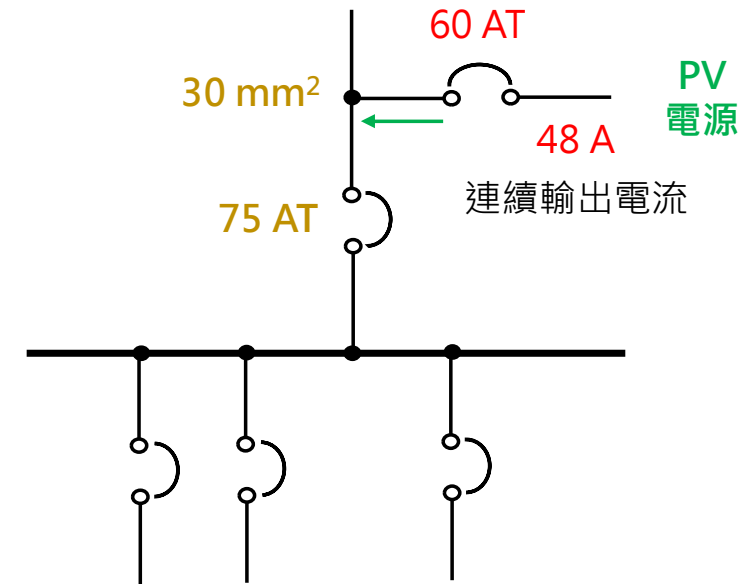
智慧電表也可由電力監控系統取代, 驗算 $(\text{匯流排額定電流}) - I_u(\text{電業電流}) - I_{pv}(\text{發電電流}) < 0$ 卸載PV

併聯電路導線安全電流

第999條

併聯電路之導線線徑及電流計算依下列規定辦理：

- 一、除本規則另有規定外，電路最大電流應為發電電源連續輸出電流額定。
- 二、除本規則另有規定外，電路導線安培容量不得小於下列規定電流之最大者：
 - (一)導線安培容量為發電電源連續輸出電流額定一.二五倍，且不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。
 - (二)導線安培容量為發電電源連續輸出電流額定之一倍，且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。
 - (三)連接至幹線者，導線安培容量不小於幹線過電流保護裝置安培額定三分之一。
- 三、中性線依下列規定之一辦理：
 - (一)除本規則另有規定外，依前款規定辦理。
 - (二)電源設備之中性線僅用於儀表、電壓偵測、相位檢測者，得依表九三～一規定選用。



AC側導線

表25-2、表25-3、表25-4
金屬導線管配線 3 條以下安全電流

mm ²	60 °C	75 °C	90 °C
5.5	28	34	39
8	36	46	51
14	52	63	74
22	65	82	93
30	81	101	116
38	94	115	130
50	108	134	155
60	125	155	176

斷路器端子對導線安全電流影響

ICS 29.130.20

— 1 —

中華民國國家標準	低電壓開關裝置及控制裝置 — 第 2 部：斷路器	總號	14816-2
CNS		類號	C4489-2

7.2.2 溫升 (temperature-rise)

7.2.2.1 溫升極限 (temperature-rise limits)

斷路器在按第 8.3.3.6 節進行試驗期間，在第 8.3.2.5 節規定的條件下測得的斷路器各部位之溫升應不超過表 7 規定的極限值。斷路器按第 8.3.4.3 節和第 8.3.6.3 節進行試驗期間，其接線端子的溫升應不超過表 7 規定的極限值。

一般NFB周溫為40°C+溫升80 °C=120 °C。

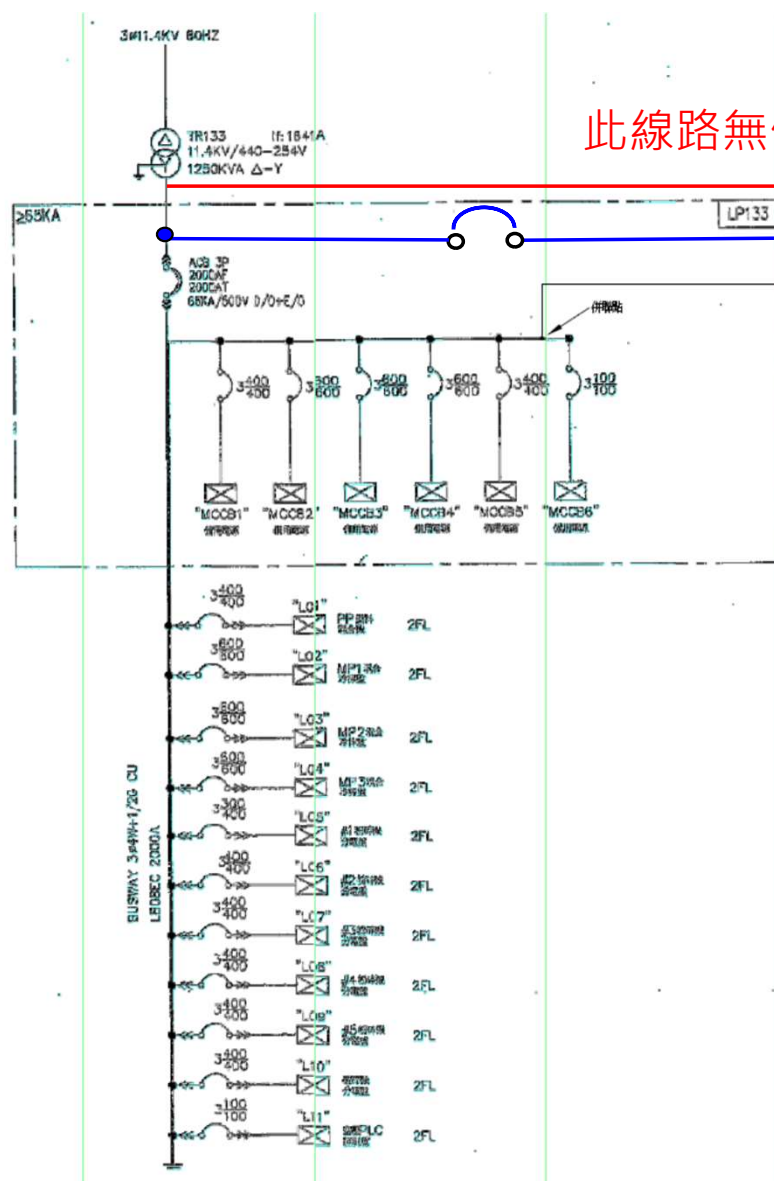
表 7 端子及可接觸零件之溫升極限值

零件類別*	溫升極限** K
— 與外部連接之端子	80
— 人力操作部位：	
金屬的	25
非金屬的	35
— 可觸及但不是手握之零件：	
金屬的	40
非金屬的	50
— 正常使用時不需觸及之零件	
金屬的	50
非金屬的	60

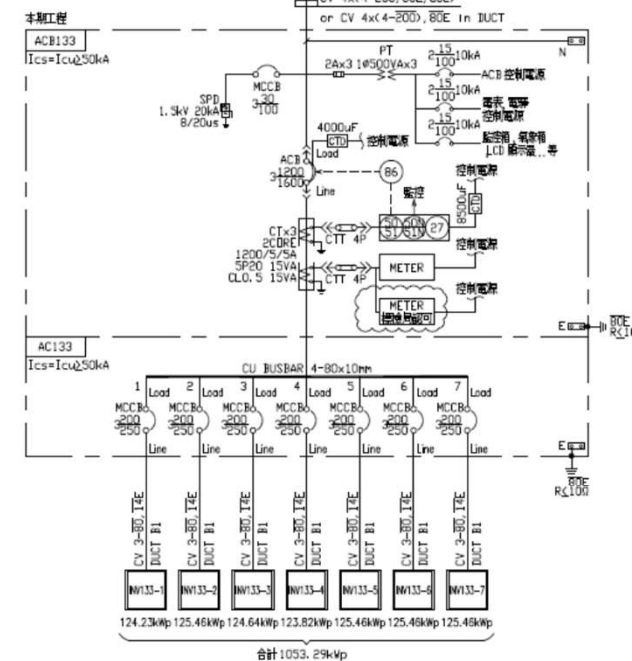
* 除上述所列零件外，對其他零件不規定極限值，但不應引起鄰近的絕緣材料零件損壞。
 ** 規定的溫升極限值不適用新試品，但適用於第8節規定的適當試驗順序中之溫升驗證。

個案釋疑

Q. 太陽光電系統得否
併接於高壓變壓器
二次側銅排？



此線路無保護



A horizontal, textured teal brushstroke with irregular, torn edges, serving as a background for the text.

謝謝聆聽