

2010 太陽光電發電系統 設計安裝實務班

ii、IEC-60947-3說明(Low-Voltage Switchgear & Control)

controlgear — Part3 : Switches, disconnectors, switch — disconnectors and fuse-combination units

低壓開關及控制裝置 - 第三部: 開關，隔離器，隔離開關暨熔線組合

簡報大綱

已制定太陽光電國家標準

國家標準現況(擬訂)

IEC60947-3與國際相關標準

平衡系統組件(BOS)

開關裝置

直流集線箱

避雷突波保護裝置

消防隊員安全開關(自願的)

附表K 涵蓋於本標準之相關產品符號詞彙表

已制定太陽光電國家標準

類 號	名 稱
CNS 13059-1	光電伏打元件(第一部：光電伏打電流 - 電壓特性量測) (IEC 60904-1)
CNS 13059-2	光電伏打元件(第二部：基準太陽電池之要求) (IEC 60904-2)
CNS 13059-3	光電伏打元件(第三部：具光譜照射光參考數據之路上光電伏打(PV)太陽元件量測原理) (IEC 60904-3)



類 號	名 稱
CNS 13059-5	光電伏打元件(第五部：利用開路電壓法決定光電伏打元件之等效電池溫度) (IEC 60904-5)
CNS 13059-6	光電伏打元件(第六部：基準太陽電池模組之要求) (IEC 60904-6)
CNS 13059-7	光電伏打元件(第七部：光電伏打元件測試中所產生光譜不匹配誤差之計算) (IEC 60904-7)



類 號	名 稱
CNS 13059-8	光電伏打元件(第八部：光電伏打元件光譜響應之量測) (IEC 60904-8)
CNS 13059-9	光電伏打元件(第九部：太陽模擬器之性能要求) (IEC 60904-9)
CNS 13059-10	光電伏打元件(第十部：線性量測法) (IEC 60904-10)



類 號	名 稱
CNS 15113	太陽光電能源系統：名詞與符號 (IEC 61836)
CNS 15114	結晶矽陸上太陽光電模組 - 設計確認和型式認可 (IEC 61215)
CNS 15115	薄膜矽陸上太陽光電模組 - 設計確認和型式認可 (IEC 61646)
CNS 15116	太陽光電模組紫外線測試 (IEC 61345)



類 號	名 稱
CNS 15117	太陽光電系統 - 電力調節器 - 量測效率之程序 (IEC 61683)
CNS 15118-1	太陽光電模組之安全確認 - 第1部：構造要求 (IEC 61730-1)
CNS 15118-2	太陽光電模組之安全確認 - 第2部：測試要求 (IEC 61730-2)
CNS 15119	太陽光電系統之性能監測 - 量測、數據交換與分析指南 (IEC 61724)



類 號	名 稱
CNS 15120	太陽光電發電系統用之二級電池 - 一般要求與測試方法 (IEC 61427)
CNS 15195	地面用太陽光電發電系統 - 概述與指南 (IEC 61277)
CNS 15196	太陽光電模組之鹽霧腐蝕試驗 (IEC 61701)
CNS 15197	太陽光電模組抗衝擊能力試驗 (IEC 61721)



類 號	名 稱
CNS 15198	結晶矽太陽光電陣列之I-V現場測試 (IEC 61829)
CNS 15199	建築物電之設立 - 第7-712部特別設立地點之要求 - 太陽光電電力供應系統 (IEC 60364-7-712)
CNS 14816	低電壓開關裝置及控制裝置 - 第1部：通則 (IEC 60947-1)
CNS 14816	低電壓開關裝置及控制裝置 - 第2部：斷路器 (IEC 60947-2)



類 號	名 稱
CNS 15181	太陽光電發電系統過電壓保護 - 指南
CNS 15382	太陽光電系統 - 電力傳輸網界面
CNS 15187-1	低壓熔線 - 第1部：一般規定 (IEC 60269-1)
CNS 15187-2	低壓熔線 - 第2部：專業人員用熔線之補充規定 (IEC 60269-2)
CNS 15187-2-1	低壓熔線 - 第2-1部：專業人員用熔線之補充規定(以工業用為之熔線)第I至第VI章：經標準化之熔線各種類型範例 (IEC 60269-2-1)



類 號	名 稱
CNS 15187-3	低壓熔線 - 第3部：非專業人員用熔線之補充規定(以家用及類似用途為主之熔線) (IEC 60269-3)
CNS 15187-3-1	低壓熔線 - 第3-1部：非專業人員用熔線之補充規定(以家用及類似用途為主之熔線) - 第I張至第IV章：經標準化之熔線各種類型範例 (IEC 60269-3-1)
CNS 15187-4	低壓熔線 - 第4部：半導體裝置保護用熔線鍊之補充規定 (IEC60269-4)
CNS 15187-4-1	低壓熔線 - 第4-1部：半導體裝置保護用熔線鍊之補充規定 - 第I章至第III章：經標準化之熔線鍊各種類型範例 (IEC 60269-4-1)

國家標準現況

國際標準總號及名稱	國家標準現況
15426-1	太陽光電系統電源轉換器安全規範 - 第 1 部：一般要求(IEC 62109-1)
IEC 61643-11 Low-voltage surge protective devices—Part1：Surge protective devices connected to low-voltage power distribution systems-Requirements and tests	國家標準通過

國家標準現況

國際標準總號及名稱	國家標準現況
IEC 60947-3 Low-voltage switchgear and controlgear – Part3 : Switches, disconnectors, switch – disconnectors and fuse-combination units	國家標準通過
IEC 60269-6 Low-voltage fuses – Part 6 : Supplementary requirements for fuse-links for the protection of solar photovoltaic energy systems	國家標準通過

CNS總號	名稱	相對應國際標準	狀態
15381	太陽光電發電系統過電壓保護－指南	IEC 61173	已公告 (99/9/30公告)
15382	太陽光電系統－電力傳輸網界面之特性要求	IEC 61727	已公告 (99/9/30公告)
15385	獨立式太陽光電系統之特性參數	IEC 61194	已公告 (99/9/30公告)
	Safety of power converters for use in photovoltaic power systems - Part 2: Particular requirements for inverters	IEC 62109-2	IEC制定中之標準，待其完成公告後，國家標準將儘速完成制定。
	Test procedure of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters	IEC 62116	此為變流器併網防範孤島效應之測試法標準，將於今年內完成制定。



太陽光電發電系統
開關，隔離器，隔離
開關暨熔線組合

相關標準供選

數個相關標準供選適用之太陽光電發電系統開關保證於規定的使用環境內安全無虞

例如:

- UL
- CCC
- IEC
- CSA
- CE
- KEMA

UL標準

UL已經發展超過 1000種的安規標準。

UL標準的安全是必不可少的幫助確保公眾安全和信心，降低成本，提高產品質量，市場產品和服務。



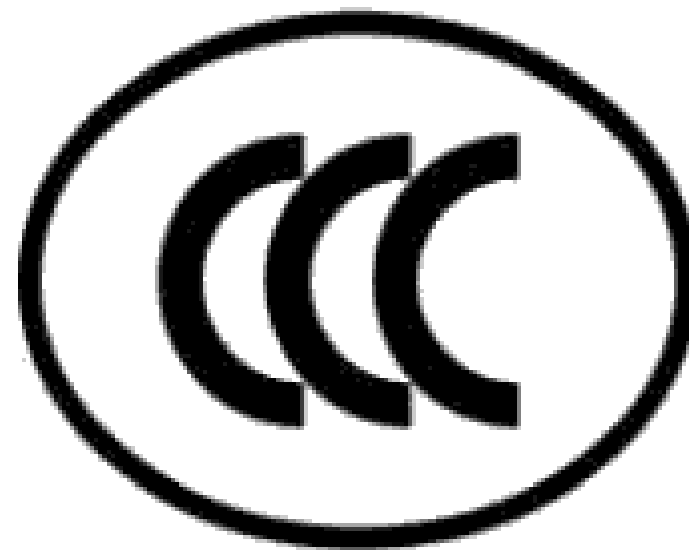
相關UL安規

- UL 508 Industrial Control Equipment
-
- UL 98 Enclosed and Dead-Front switches(固定面板式開關)
- UL 1741 Standard for Inverters, Converters, Controllers and Interconnection System Equipment for Use With Distributed Energy Resources
- NEC National Electrical Code

Note: the UL1054 standard is NOT applicable for PV switch disconnectors

其它安規

CCC 中國3C認證自2002 年8月生效。



IEC標準

IEC組織起草編撰及出版國際電機、電子與相關技術規章是全世界的最主要機構。



適用CENELEC國家

依據IEC標準之歐盟國家

比利時
保加利亞
丹麥
塞浦路斯
德國
愛沙尼亞
芬蘭
法國
希臘
匈牙利

愛爾蘭
冰島
意大利
拉脫維亞
立陶宛
盧森堡
馬耳他
荷蘭
挪威
奧地利

波蘭
羅馬尼亞
斯洛文尼亞
斯洛伐克
西班牙
捷克共和國
英國
瑞典
瑞士

相關之IEC標準

- IEC60947-1/3 Relevant standard for switchgear in Europe
- IEC60617-1/8 Electrical schemes (drawings & wiring diagrams)
- IEC62124 PV installations
- IEC60364-7-712 Requirements for PV installations in buildings
- (國家標準 **CNS 15199建築物之電力安裝-第7-712部 特別設立或地點要求-太陽光電電力供應系統**)
- IEC62093 Balance-of-system components for PV systems
- NPR10479 Effects of current on human beings and livestock

IEC60947-3操作測試條件 第8.3.4.1款



**Table 4 – Verification of operational performance –
Number of operating cycles corresponding to the rated operational current**

1	2	3	4	5	6	7	8
Rated operational current I_e	Number of operating cycles per hour	Number of operating cycles					
		AC and DC A categories			AC and DC B categories		
		Without current	With current	Total	Without current	With current	Total
$0 < I_e \leq 100$	120	8 500	1 500	10 000	1 700	300	2 000
$100 < I_e \leq 315$	120	7 000	1 000	8 000	1 400	200	1 600
$315 < I_e \leq 630$	60	4 000	1 000	5 000	800	200	1 000
$630 < I_e \leq 2 500$	20	2 500	500	3 000	500	100	600
$2 500 < I_e$	10	1 500	500	2 000	300	100	400

The values in the table apply to all utilization categories except AC-20A, AC-20B, DC-20A and DC-20B. These categories shall comply with the total number of operating cycles in columns 5 or 8 without current. Column 2 gives the minimum operating rate. The operating rate for any utilization category may be increased with the consent of the manufacturer.

KEMA認證書樣式



ANNEX TO KEMA-KEUR CERTIFICATE 2124402.07

SPECIFICATION OF THE CERTIFIED PRODUCT

Product data

Product	:	switch-disconnector
trade name(s)	:	
type(s)	:	X85.16
rated insulation voltage (Ui)	:	1000 V ac
conventional free air thermal current (Ith)	:	16 A
conventional enclosed thermal current (Ithe)	:	16 A
ratings/utilization category (Ue-Ie)	:	<u>DC-21A</u>
		850 V 16 A
rated short-time withstand current (Icw)	:	480 A - 1 s
rated short-circuit making capacity	:	1400 A



KEMA認證書樣式

rated impulse withstand voltage (Uimp)	: 8 kV
operational performance without current	: category A
with current	: 8500 operating cycles
connection capacity	: 1500 operating cycles
method of operation	: 1 mm ² - 4 mm ² flexible
number of position of contacts	: Independent operation, rotary,
number of poles	: 4 positions (0°, 90°, 180°, 360°)
rating / utilization category of auxiliary circuits	: 12 with 1 single pole switch contact, maximum 12 layers
number of poles	: <u>AC-15</u>
degree of protection	: 250 V 16 A
	: combination of maximum 4 single pole contacts (NO or NC)
	: IP20 or IP65 when mounted in an enclosure of $\geq$ IP65 with gland of the shaft for panel mounting

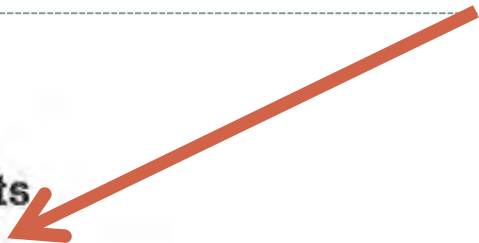
3. On manufacturers request Cat. No. X60... was tested at ambient temperature of -25°C and +70°C

KEMA認證書樣式



TESTS

Test requirements
EN 60947-3:2009



Test result

The test results are laid down in KEMA test file 2124402.07.

Conclusion

The examination proved that all test requirements were met.

Tested by : M.T.H. van Gemen

Checked by : H.L. Schendstok

Handwritten signatures in purple ink. The top signature is for M.T.H. van Gemen, and the bottom signature is for H.L. Schendstok. The bottom signature is enclosed in a large, loopy oval.

Factory locations

CSA STANDARD

The Canadian Standards Association, also known as the CSA, is a not-for-profit Standards organization with the stated aim of developing standards for use in 57 different areas of specialization.



UL508 表111.1 endurance test 耐久性測試

Table 111.1
Parameters for endurance test
Revised Table 111.1 effective December 12, 2004

Device used for	Closed test circuit voltage ratio ^a	Power factor
AC Motor Load ^b	1.1 – 1.0	0.75 – 0.8
AC General Use	1.1 – 1.0	0.75 – 0.8
DC Motor Load ^b	0.55 – 0.5	1.0
DC General Use	1.1 – 1.0	1.0

NOTE – For all devices the:

Make/break current is to be 100 percent of rated current,

Number of operations is to be 6000 cycles,

Each cycle is to be 1 second on and 9 seconds off.

^a Ratio: test value/rated value.

^b When the switch is provided with an overload relay, or some similar means that causes the switch contacts to open in response to the stalled-rotor current of the motor, then the test current voltage, power factor, operations rate, and number of operations are to be in accordance with Section 45. A mechanical adjustment, such as that of a float-, or lever-, of a float-operated switch or tool-operated adjustment for the pressure setting of a pressure-operated switch, to set the actuation point for the switch due to liquid level or pressure is not identified as being a similar means.

cCSAus認證書樣式



CERTIFICATION RECORD

The company named below has been authorized by CSA International to represent the products listed in this record as "CSA Certified" and to affix the CSA Mark to these products according to the terms and conditions of the CSA Service Agreement and applicable CSA program requirements (including additional Markings).

File No: 237829

Class No: 3211 87 INDUSTRIAL CONTROL EQUIPMENT Miscellaneous Apparatus - Certified to US Standards

SUBMITTOR



cCSAus認證樣式



TO THE REQUIREMENTS OF UL 508 17e Edition

- Industrial control manual switch, rotary open type, for front panel, rear panel and din-rail

美規同一顆開關交流與直流同時啟閉

Manual switch, rotary open type, for front panel, rear panel and din-rail mounting,
Cat. No. X60..., rated, 10A and/or 16A and/or 25A and/or 30A and/or 32 A 600 Vac/dc, resistive, single
pole, auxiliary contacts rated A300

Notes:

1. Cat. No. X60 is certified as open component type and the acceptability of the final combination is to be determined by the CSA International or another NRTL.

3. On manufacturers request Cat. No. X60... was tested at ambient temperature of -25°C and +70°C

CE STANDARD

The CE marking (also known as CE mark) is a mandatory conformance mark on many products placed on the single market in the European Economic Area (EEA).

The CE marking certifies that a product has met EU consumer safety, health or environmental requirements. CE stands for *conformité européenne*, French for "European conformity".

CE標誌證明產品已符合歐盟消費者的安全，衛生或環保要求。



KEMA(KEUR)認證機構

KEMA-KEUR是電氣產品安全認證標記，依據國際標準執行如IEC、CENELEC型式認證。



平衡系統組件(BOS)

BOS囊括了所有的組件除太陽能板以外

包括:

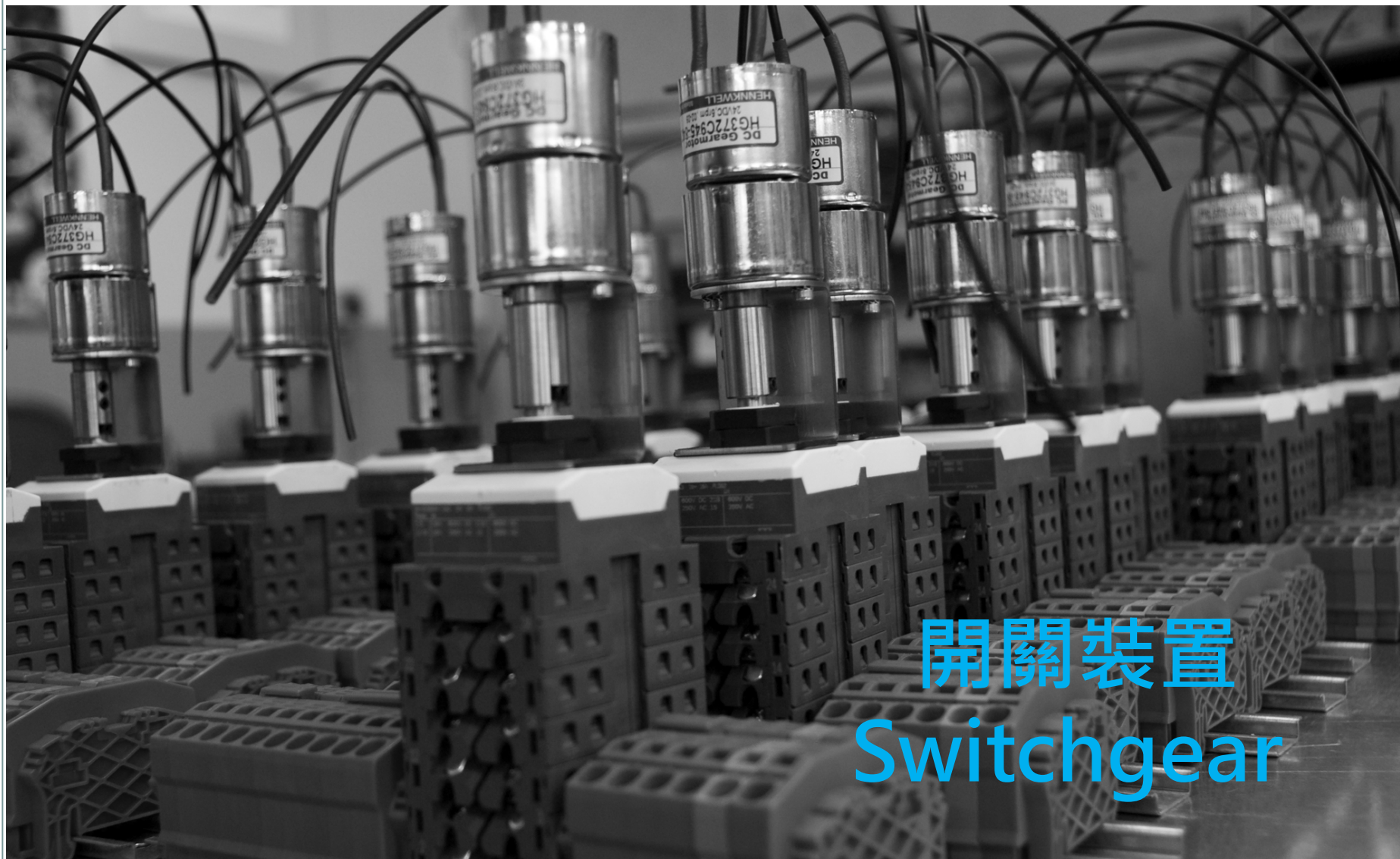
電線，開關，支架，電力調節器，蓄電池和間接存儲.

此外，平衡系統也可能採取包括:

設計成本，土地，整地，系統安裝，運行和維護成本，及相關費用，土地是有時包括在BOS的一部分。



日燭科技有限公司
JD Auspice Co., Ltd



開關裝置 Switchgear

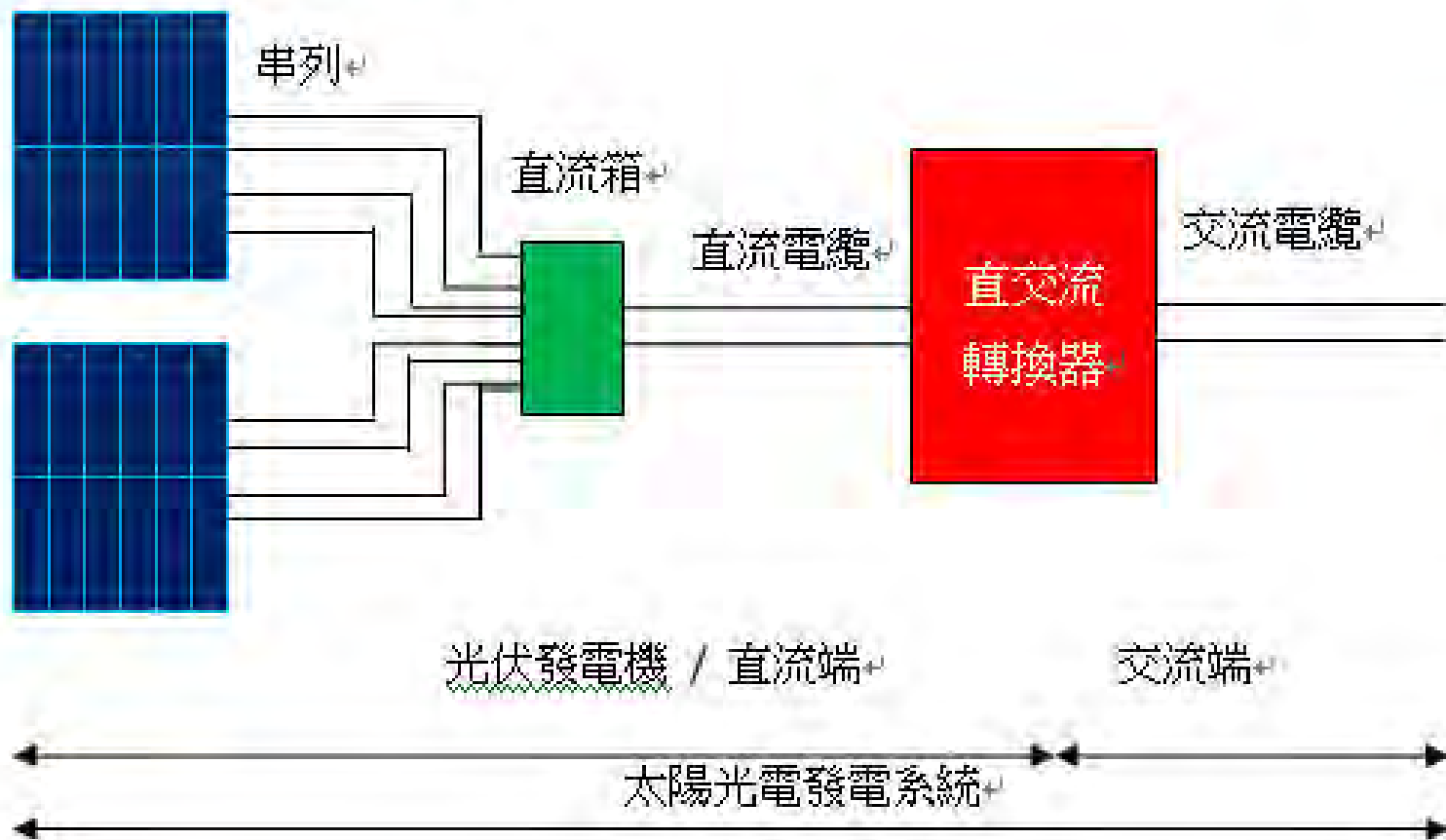
開關裝置 SWITCHGEAR

開關裝置，用於有關的電力系統，或電網，組合電氣隔離器，保險絲和或斷路器用來隔離電氣設備。

開關裝置是用以啟動設備，運轉，排除下游故障，這種類型的設備非常重要，因為它直接關係到可靠性的電力供應。（資料來源：維基百科）

太陽光電發電系統

太陽能模組 (光伏陣列)



IEC 62466-7Db 並網太陽光發電系統 - 系統的最低要求文件，試運行測試和檢查

系統文檔

4.3.4 Array electrical details

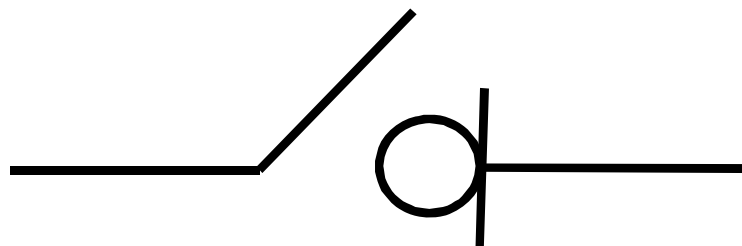
The wiring diagram shall include the following array electrical information

- a) Array main cable specifications – size and type.
- b) Array junction box locations (where applicable).
- c) DC isolator type, location and rating (voltage / current).
- d) Array over-current protective devices (where applicable) – type, location and rating (voltage / current).

CNS15199定義使用直流隔離開關

CNS15199標準第712-536-2-2-5款(即IEC60364-7-712)

規定 介於光電陣列與電力調節器之間，使用直流隔離開關，裝置於太陽光電發電系統。



開關、隔離器、隔離開關



Switch-disconnector

隔離開關

投入 遮斷 隔離



Switch開關

投入 遮斷電流



隔離器(連斷器)disconnecter ,
C14816-1 第9頁_2.2.8項

隔離

CNS 相關



依C15195陸上太陽光電發電系統—概述與指南

3.4 直流調節器

3.4.1 功能說明

直流調節器提供直流零組件保護及轉換太陽光電子系統電壓至可使用直流電壓，通常包括正確操作必要之所有輔助功能，例如內部電力供應、誤差放大器、自動保護裝置等。

3.4.2 零組件

直流調節器包括一種或多種元件，但並不僅限於下列元件：

- 熔線；
- 保護設備(負載、隔離)；
- — 開關；
- 電壓位準控制器；
- 隔離二極體；
- 最大功率追蹤器。

CNS 相關

依C15195陸上太陽光電發電系統—概述與指南

3-5. 直流/直流介面

3-5-1. 功能說明

直流/直流介面包括必要功能，以便校正太陽光電發電系統直流電壓至直流負載，也可能連結至輔助直流電力供應。

3-5-2. 零組件

直流/直流介面包括一種或多種元件，但並不僅限於下列元件：

——> **切斷開關**與熔線

輔助直流電力供應連接

保護裝置

雷擊

輸出與輸入之隔離

直流/直流電壓轉換器

濾波裝置

接地

電壓不足或過電壓

第7.1.1.1款 耐非正常熱和火

部件的絕緣材料，要保留載流部件的位置，應符合IEC 60947-1
之8.2.1.1.1款 在灼熱絲試驗溫度 960 °C

直流端配置直流隔離開關

2.6 DC switch disconnect

直流開關**需具有載啟斷**，能承受光伏發電機在 -10°C 設計之額定最大開路電壓與標準測試條件下最大短路電流……與**CNS15199**相同(即IEC60364-7-712)……

出處planning and installing photovoltaic system, 第98頁

CNS 相關

C15195 陸上太陽光電發電系統—概述與指南

3-8. 交流/交流介面

3-8-1. 功能說明

交流/交流介面包括必要之功能已轉換太陽光電發電系統交流電壓為交流負載，也可能連結至輔助交流電力供應。

3-8-2. 零組件

交流/交流子系統包括一種或多種元件，但並不僅限於下列元件：

- 切斷開關與熔線
- 交流/交流電壓轉換器
- 輔助交流電力供應連接
- 濾波裝置
- 保護裝置

接地

電壓不足或過電壓

輸出與輸入之隔離

雷擊

安全

CNS 相關

C15195 陸上太陽光電發電系統—概述與指南

3-9-2. 零組件

交流電/電力傳輸網介面包括一種或多種元件，但並不僅限於下列元件：

➡ 切斷開關與熔線

- 交流/交流電壓轉換器
- 濾波裝置
- 保護裝置

接地

雷擊

電壓不足或過電壓

繼電器

隔離變壓器

- 耦合/去耦合系統

交流端配置交流隔離開關

1. 需為雙極
2. 在"OFF"位置需掛鎖
3. 若調節器置於另一室，於鄰近調節器加裝第二只隔離器



2.6 AC switch disconnect

The AC switch disconnect must be double-pole, clearly labelled and lockable in the 'off' position only. Note that a second isolator is required adjacent to the inverter if the inverter is mounted in a separate room.

出處planning and installing photovoltaic system, 第98頁

Table 2 – Utilization categories 使用類別

Nature of current	Utilization category		Typical applications
	Category A	Category B	
Alternating current	AC-20A *	AC-20B *	– Connecting and disconnecting under no-load conditions
	AC-21A	AC-21B	– Switching of resistive loads including moderate overloads
	AC-22A	AC-22B	– Switching of mixed resistive and inductive loads, including moderate overloads
	AC-23A	AC-23B	– Switching of motor loads or other highly inductive loads
Direct current	DC-20A*	DC-20B*	– Connecting and disconnecting under no-load conditions 無載 美國禁用
	DC-21A	DC-21B	– Switching of resistive loads including moderate overloads 電阻 輕微過載
	DC-22A	DC-22B	– Switching of mixed resistive and inductive loads, including moderate overloads (e.g. shunt motors) 電阻 電感 輕微過載
	DC-23A	DC-23B	– Switching of highly inductive loads (e.g. series motors) 高電感 串激式電動機
* The use of these utilization categories is not permitted in the United States of America.			

附錄 A 低電壓開關裝置及控制裝置使用類別之範例

CNS14816

(參考)

(())

電流種類	類別	典型運用	相關IEC標準
交流	AC-1	非電感性或低電感性負載、電阻器熔爐	60947-4
	AC-2	繞線式電動機：啟動、關閉	
	AC-3	鼠籠型電動機：啟動、在轉動時關閉。	
	AC-4	鼠籠型電動機：啟動、反接制動 ⁽¹⁾ 、寸動 ⁽²⁾	
	AC-5a	放電燈控制開關	
	AC-5b	白熾燈控制開關	
	AC-6a	變壓器控制開關	
	AC-6b	電容器組的控制開關	
	AC-7a	家用電器及類似設備之低電感性負載	
	AC-7b	家用電器設備的電動機負載	
	AC-8a	具有過載繼電器手動復歸之密閉式冷媒壓縮機中的電動機控制	
	AC-8b	具有過載繼電器自動復歸之密閉式冷媒壓縮機中的電動機控制	

附錄 A 低電壓開關裝置及控制裝置使用類別之範例

CNS14816

(參考)

AC-12	光耦合隔離之固態負載與電阻性負載之控制	60947-5
AC-13	變壓器隔離之固態負載控制	
AC-14	小型電磁負載之控制	
AC-15	交流電磁負載之控制	
AC-20	無負載條件下之電路連接與切斷	60947-3
AC-21	電阻性負載之切換(switching)，包括輕微的過載	
AC-22	電阻性及電感性混合負載之切換，包括輕微的過載	
AC-23	電動機負載或其它高電感性負載之開關	

交流及 直流	A	無額定短時間耐電流的電路保護器	60947-2
	B	有額定短時間耐電流的電路保護器	

附錄 A 低電壓開關裝置及控制裝置使用類別之範例

CNS14816

(參考)

直流 	DC-1	非電感性或低電感性負載、電阻器熔爐	60947-4
	DC-3	分激電動機，啟動、反接制動 ⁽¹⁾ 、寸動 ⁽²⁾ 、動態剎車	
	DC-5	串激電動機，啟動、反接制動 ⁽¹⁾ 、寸動 ⁽²⁾ 、動態剎車	
	DC-6	白熾燈控制開關	
	DC-12	光耦合隔離之固態負載與電阻性負載之控制	60947-5
	DC-13	直流電磁鐵之控制	
	DC-14	在電路中有經濟電阻器(economy resistors)的直流電磁鐵負載之控制	
	DC-20	於無負載條件下之電路連接與切斷	60947-3 
	DC-21	電阻性負載之開閉，包括輕微的過載	
	DC-22	電阻性及電感性混合負載之開閉，包括輕微的過載	
	DC-23	高電感性負載之開關(例如：串激式電動機)	

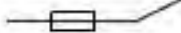
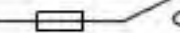
表A.1 – 使用類別

Table A.1 – Utilization categories

Utilization category		Typical applications
AC	AC-2	Slip-ring motors: starting, plugging ^a , switching off
	AC-3	Squirrel-cage motors: starting, switching off of motors during running
	AC 4	Squirrel-cage motors: starting, plugging ^a , inching ^b
DC	DC-3	Shunt motors: starting, plugging ^a , inching ^b , dynamic breaking of d.c. motors
	DC-5	Series-motors: starting, plugging ^a inching ^b , dynamic breaking of d.c. motors
NOTE The switching of rotor circuits, capacitors or tungsten filament lamps shall be subject to special agreement between manufacturer and user.		
^a Plugging is understood to mean stopping or reversing the motor rapidly by reversing motor primary connections while the motor is running. ^b Inching (jogging) is understood to mean energizing a motor once or repeatedly for short periods to obtain small movements of the driven mechanism.		

設備定義概要 (IEC60947-3第3部 第21頁)

Table 1 – Summary of equipment definitions

投入 遮斷電流	Function	投入 遮斷 隔離
Making and breaking current	Isolating 隔離	Making, breaking and isolating
Switch 2.1 	Disconnecter 2.2 	Switch-disconnector 2.3 
Fuse combination unit 2.4		
Switch-fuse 2.5  a)	Disconnecter-fuse 2.7  a)	Switch-disconnector-fuse 2.9  a)
Fuse-switch 2.6 	Fuse-disconnector 2.8 	Fuse-switch disconnector 2.10 
NOTE 1 All equipment may be single-break or multi-break. NOTE 2 Numbers are subclause references of the relevant definitions. NOTE 3 Symbols are based on IEC 60617-7. ^a The fuse may be on either side of or in a stationary position between the contacts of the equipment.		

IEC60947-3第4 章 特徵

附表3: 驗證額定投入與遮斷能力，投入與遮斷的條件對應不同的使用類別

以下測試**不適用**於 AC-20 或 DC-20 設備

4.3.5.2 Rated making capacity

4.3.5.3 Rated breaking capacity

4.3.6.2 Rated short-circuit making capacity (I_{cm})

附表3: 驗證額定投入與遮斷能力，投入與遮斷的條件對應不同的使用類別

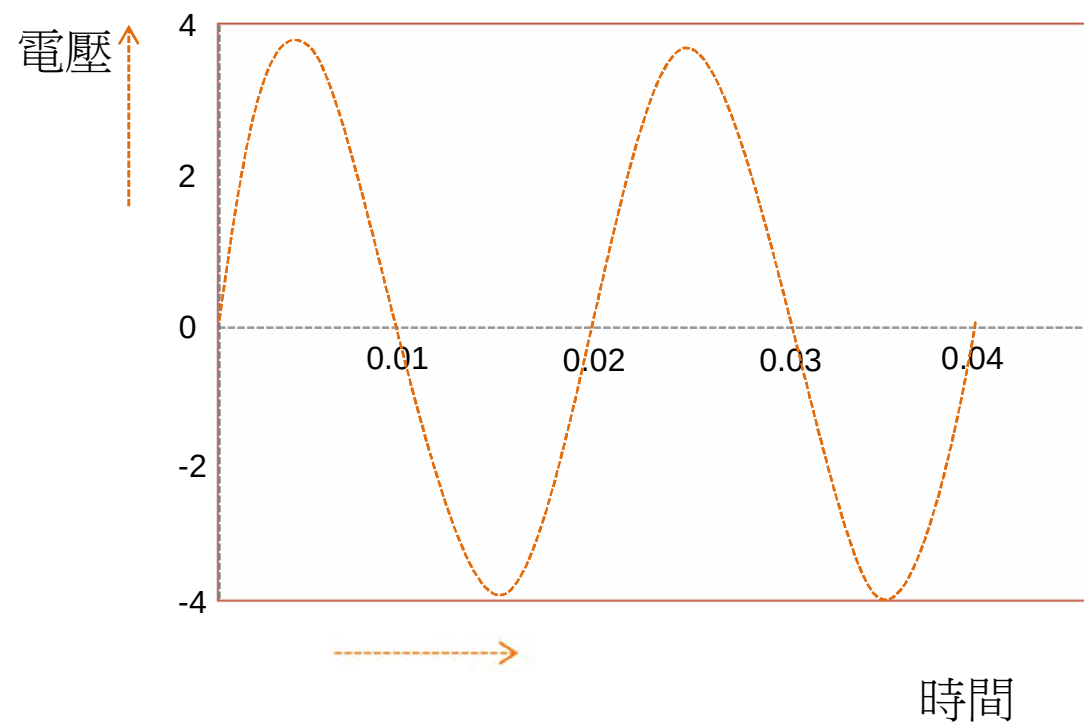
Table 3 – Verification of rated making and breaking capacities (see 8.3.3.3) –
Conditions for making and breaking corresponding to the various utilization categories

Utilization category	Rated operational current	Making ^a			Breaking			Number of operating cycles
		I/I_e	U/U_e	$\cos \phi$	I_c/I_e	U_r/U_e	$\cos \phi$	
AC-20A ^b – AC-20B ^b	All values	–	–	–	–	–	–	5
AC-21A – AC-21B	All values	1,5	1,05	0,95	1,5	1,05	0,95	
AC-22A – AC-22B	All values	3	1,05	0,65	3	1,05	0,65	
AC-23A – AC-23B	$0 < I_e \leq 100 \text{ A}$	10	1,05	0,45	8	1,05	0,45	
	$100 \text{ A} < I_e$	10	1,05	0,35	8	1,05	0,35	
 Utilization category 	Rated operational category	I/I_e	U/U_e	L/R ms	I_c/I_e	U_r/U_e	L/R ms	Number of operating cycles
DC-20A ^b – DC-20B ^b	All values	–	–	–	–	–	–	5
DC-21A – DC-21B	All values	1,5	1,05	1	1,5	1,05	1	
DC-22A – DC-22B	All values	4	1,05	2,5	4	1,05	2,5	
DC-23A – DC-23B	All values	4	1,05	15	4	1,05	15	
I = Making current I_c = Breaking current I_e = Rated operational current U = Applied voltage U_e = Rated operational voltage U_r = Operational frequency or d.c. recovery voltage								
^a For a.c. the making current is expressed by the r.m.s. value of the periodic component of the current. ^b The use of these utilization categories is not permitted in the United States of America.								

如有外銷美國請注意

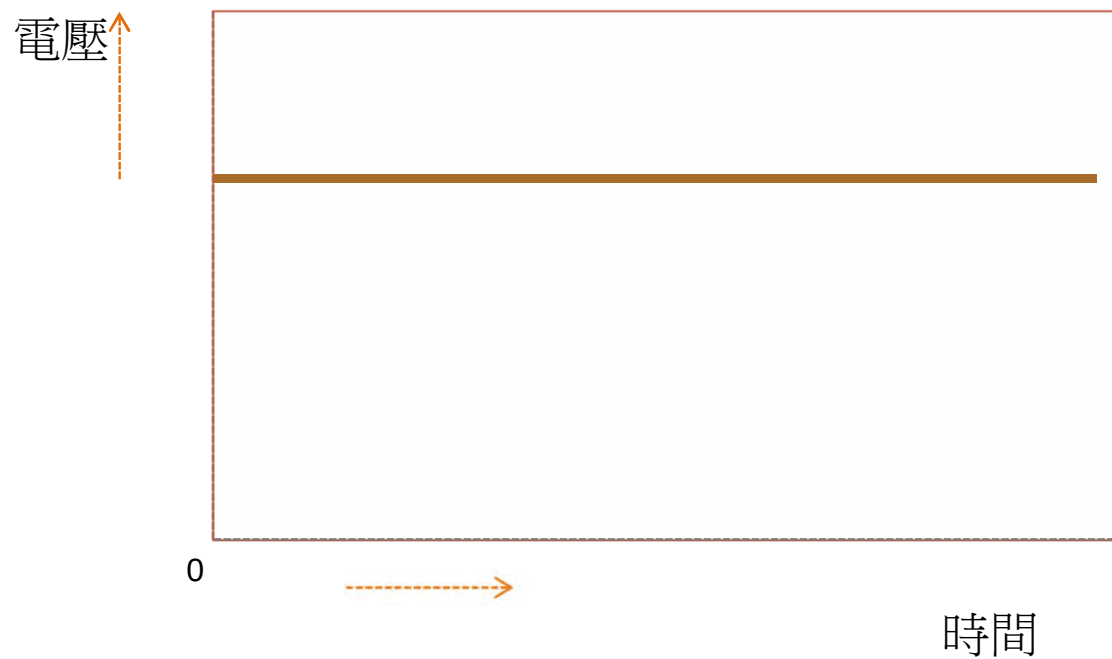
交流

交流電（AC）的運動（或流向）電荷的週期性反轉方向，交流電傳遞到商業和住家如110伏交流電）連接到電網。



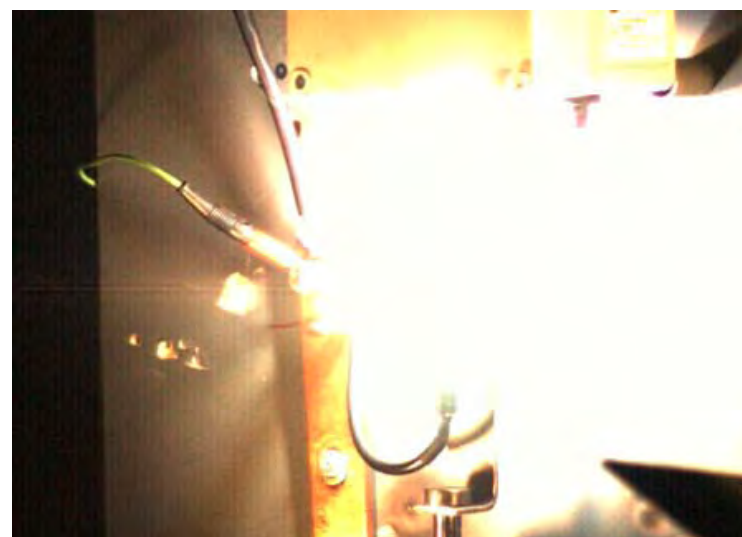
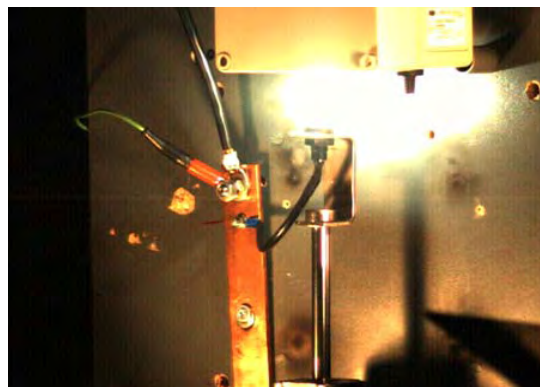
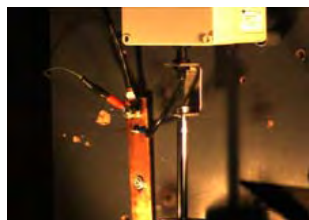
直流

直流電 (DC) 是單向流動的電荷，例如電流源產生來自如蓄電池和太陽能電池。



火焰/電弧

.....一將被分斷之電路



啟閉原則

交流與直流開關差異在於**直流開關啟閉能引發火焰**從而導致對人員嚴重傷害與損失。

為避免火焰及達最安全目地, **瞬間釋能**啟閉開關為最安全之概念。.

UL標準

適用的UL標準的直流開關裝置

- UL 508 For Factory Wiring
- UL 98 For Field Wiring

旋鈕規定(IEC與UL)

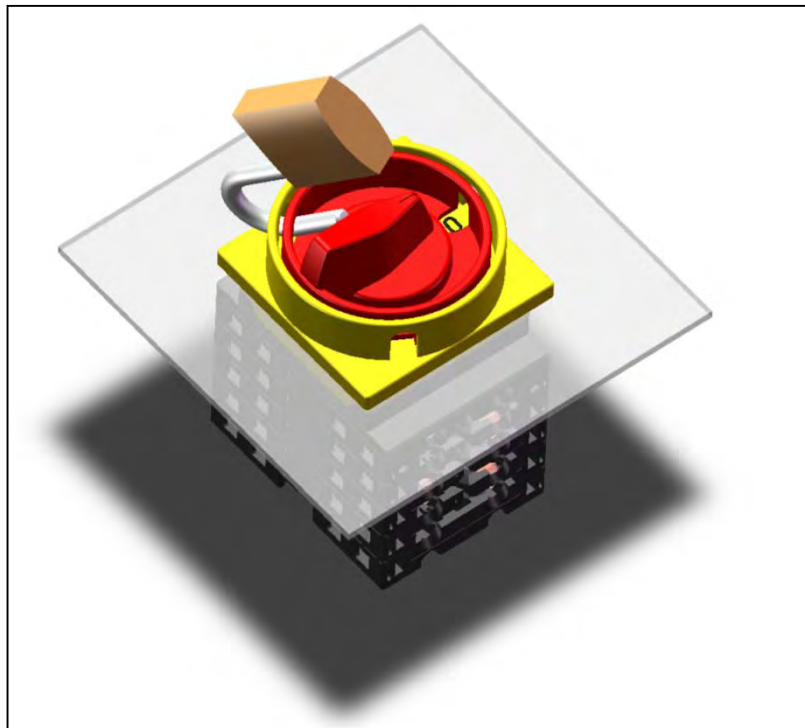
標準	強制掛鎖	戶外使用
IEC 60947-3	不需	IP65
UL508	需要	NEMA 4*
UL98	需要	NEMA 4*

* NEMA 4 意即除其他手段旋鈕必須水密
(equivalent to IP67) 旋鈕需為抗 UV材質

IEC標準



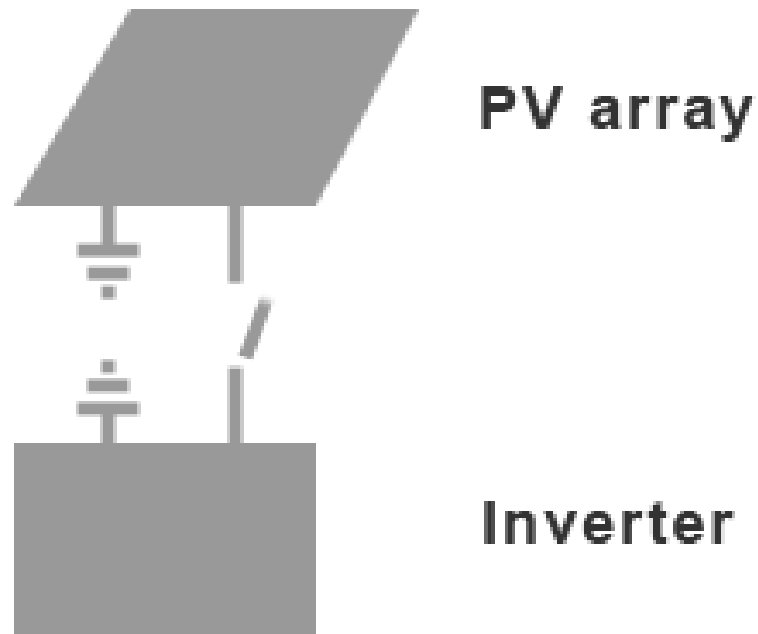
UL標準 掛鎖



UL接線圖

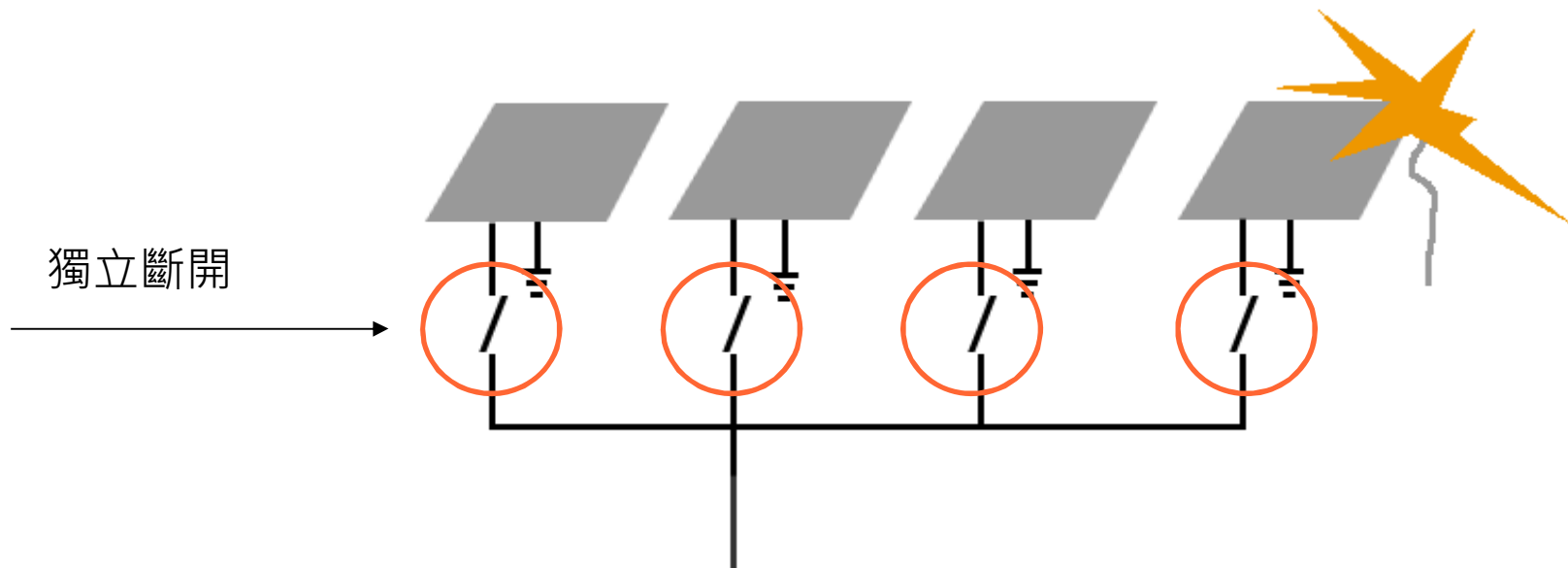
單極 UL啟閉

UL標準是切換陣列正極，負極接地，仍殘留風險。倘若在正極發生接地將行成故障電氣迴路。

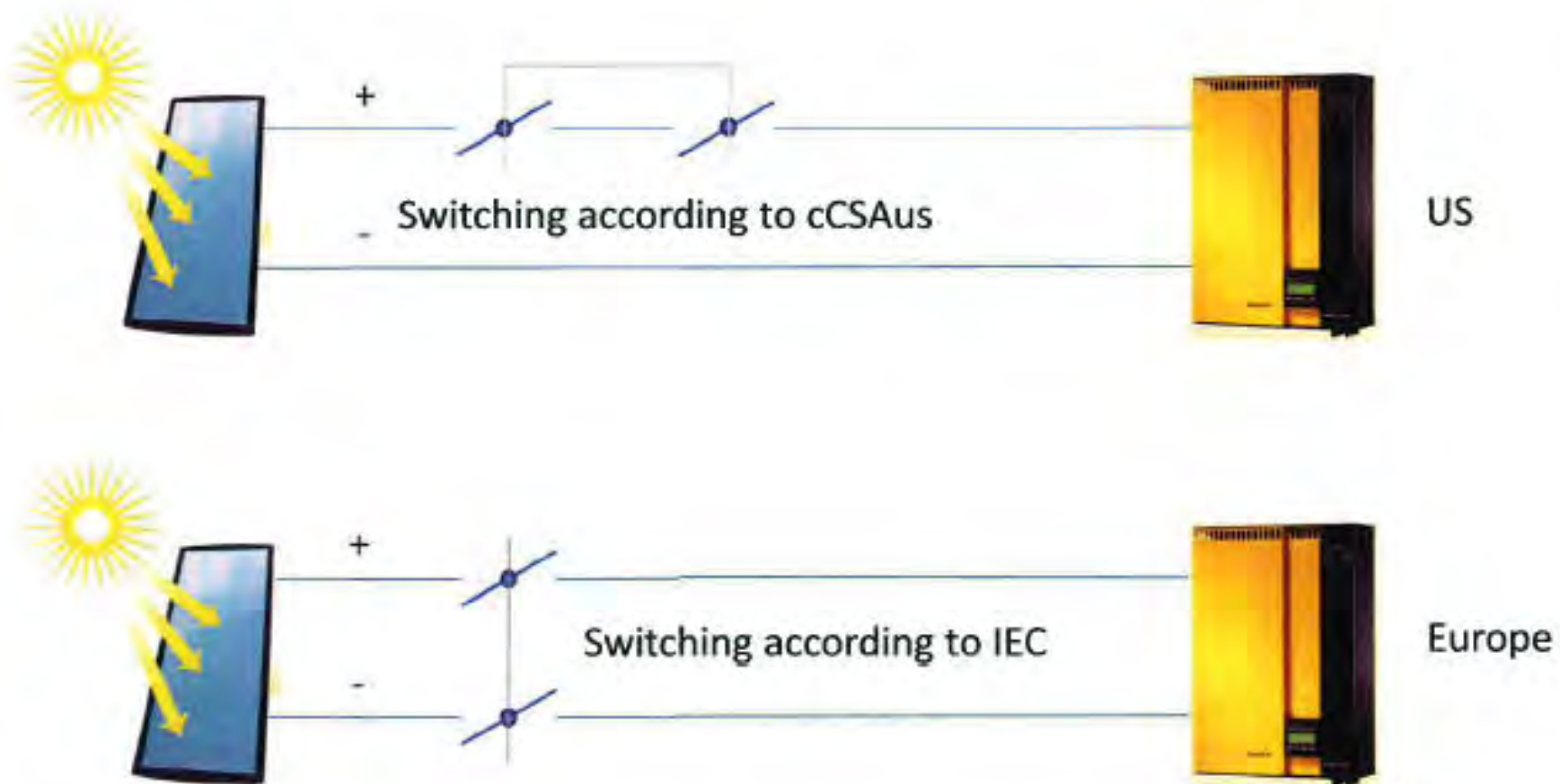


UL獨立斷開

當下一個部分陣列損壞，洩漏接地，風險產生的回流電流，可造成嚴重損害設置。
獨立斷開陣列可保證安全，排除回流風險。



歐規IEC與美規UL(cCSAus)接法差異

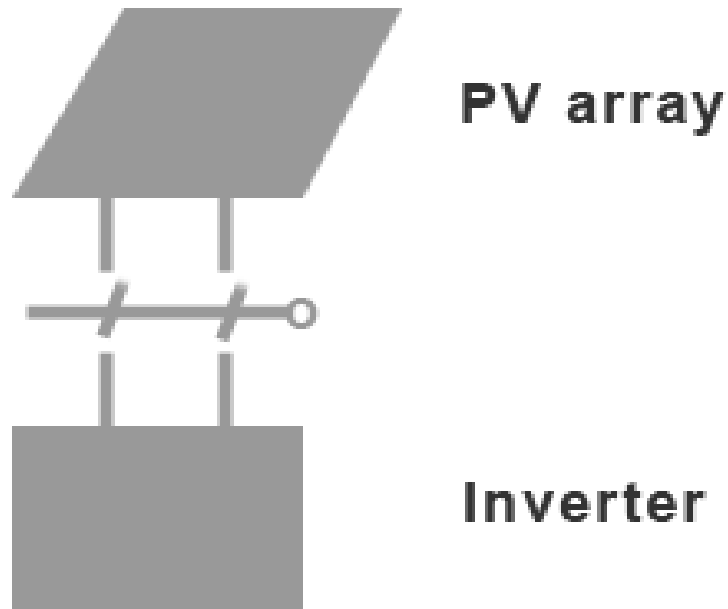


IEC接線圖(續)



雙極啟閉

啟閉正負極 (歐洲依據IEC及一些UL應用)排除所有可能風險暨
保證絕對安全



直流開關遴選

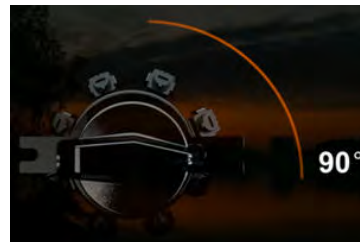
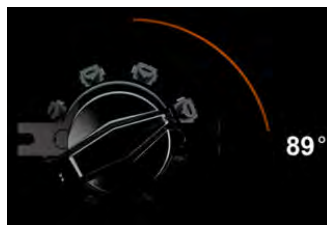
選擇直流開關需注意：

微動機構，獨立手動操作

滑動接點，以盡量減少“粘貼”效應

高短時電流額定（ I_{cm} 額定短路投入容量及 I_{cw} 額定短時耐電流）

公認的記錄





應用案例



直流集線箱

直流接線箱，所有光伏串，光伏陣列的任何電氣連接及保護裝置在必要時可以裝設於內部。

直流接線箱的組件：

箱體

配線

保護裝置

開關



直流接線箱

箱體

保護裝置

配線

隔離開關



直流接線箱組件

一個直流接線箱可以包括：

保護裝置

保險絲

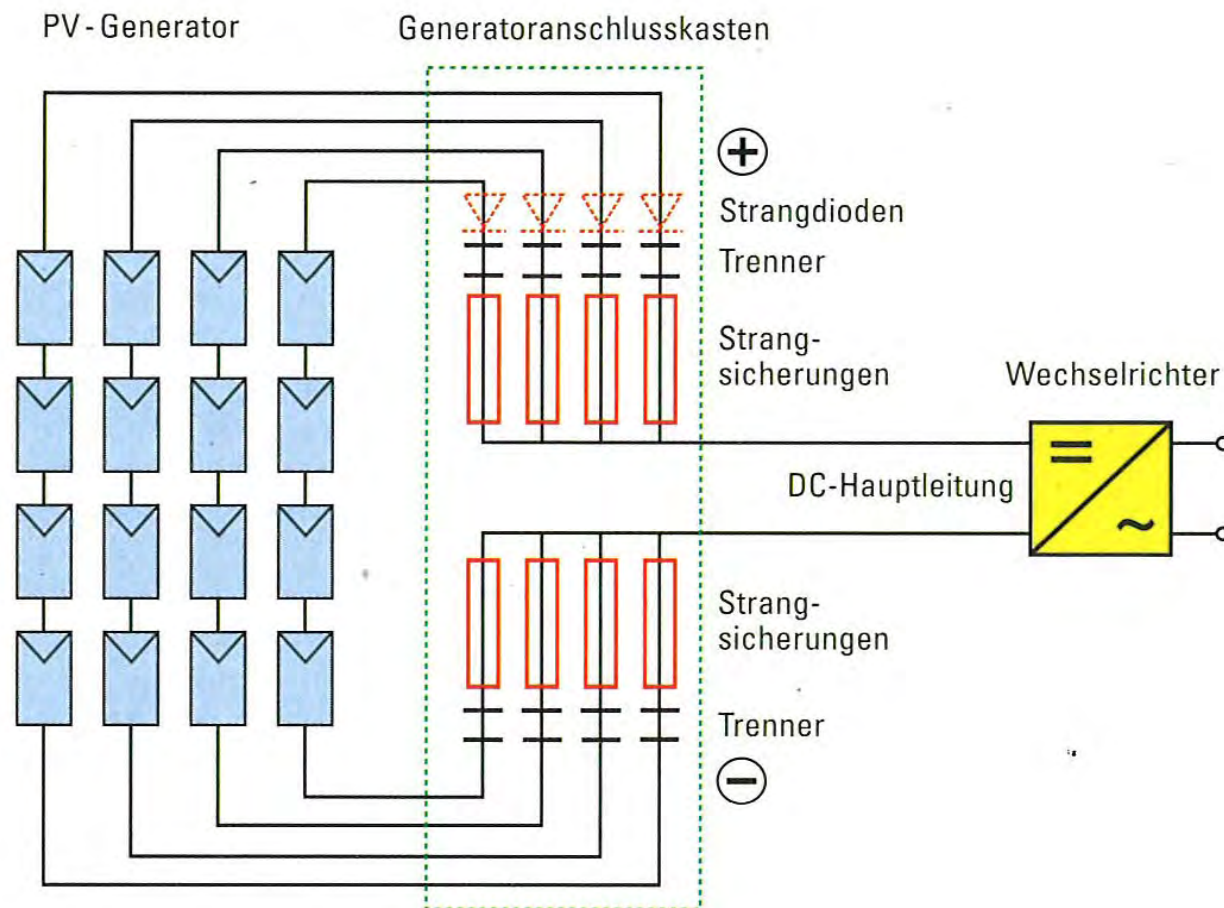
二極體

避雷器(突波保護器)

直流開關

保險絲和二極體

保險絲和二極體置於直流集線箱



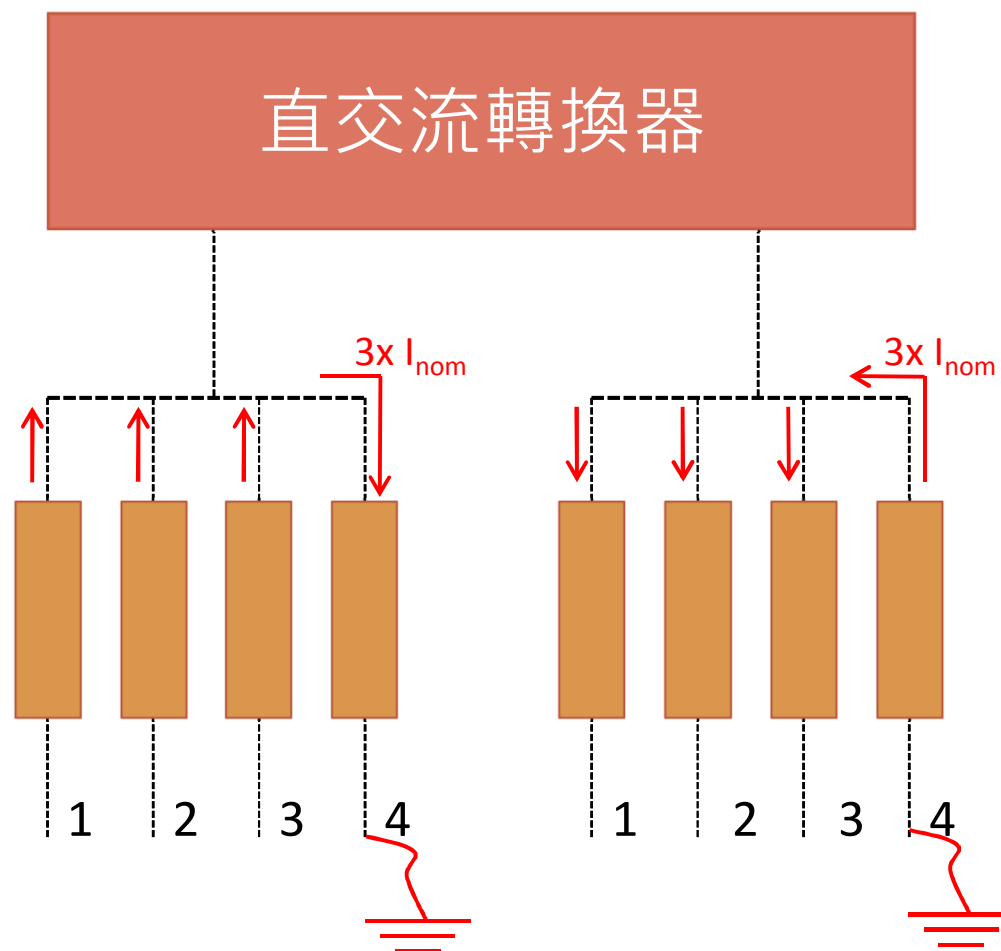
保險絲

在電子和電氣工程是一犧牲類型的過電流保護裝置。
它的基本成分是金屬絲或細長片型，當電流過大則融化中斷電路。



保險絲

4並保險絲(視配線)
正負極設置保險絲，
無二極體

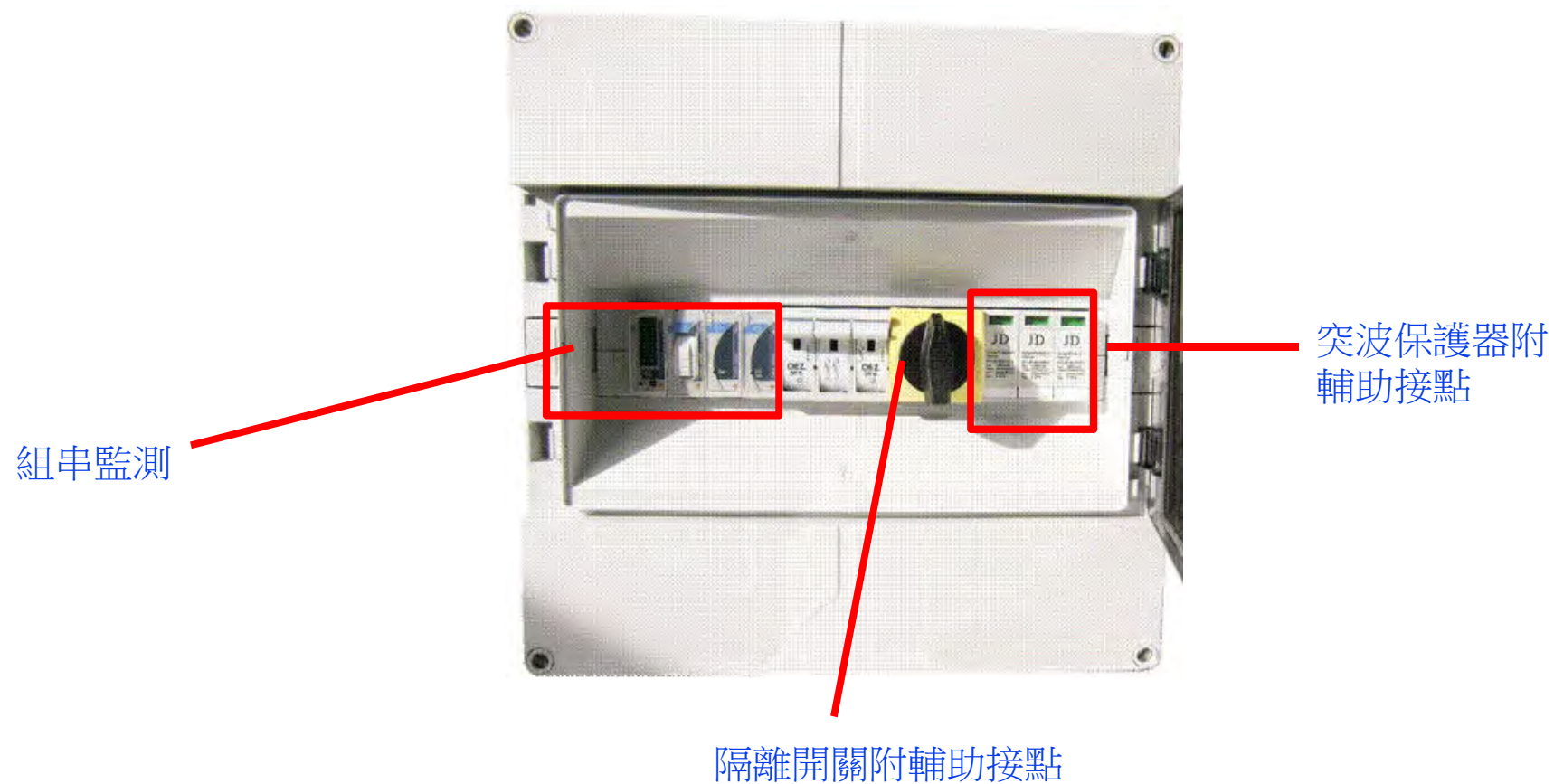


保險絲

- 交流熔線不適合應用在直流光伏系統，交流熔線通常在15倍的額定電流熔斷。
- 光伏系統用的直流熔線，於過載3倍的額定電流時熔斷。
- 至少有4個多串並聯連接，使用熔線。

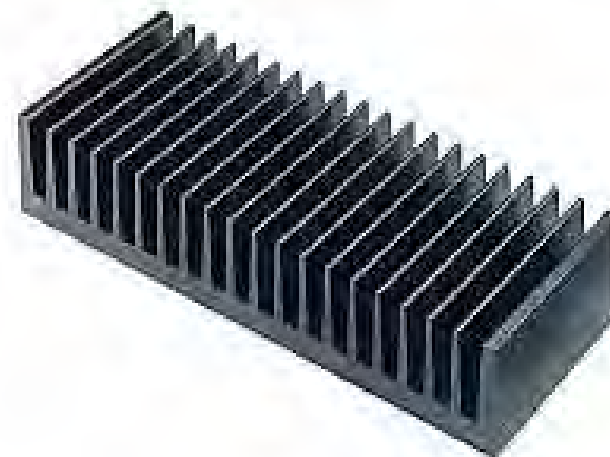
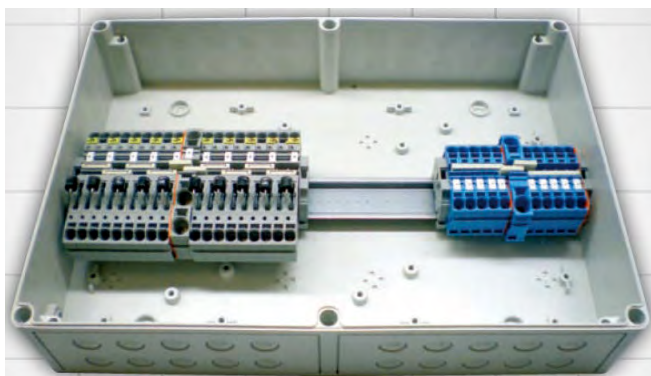
C15119太陽光電系統之性能監測 - 量測、數據交換與分析指南

附錄A_A.1-PV電廠每一個元件之電壓、電流與功率



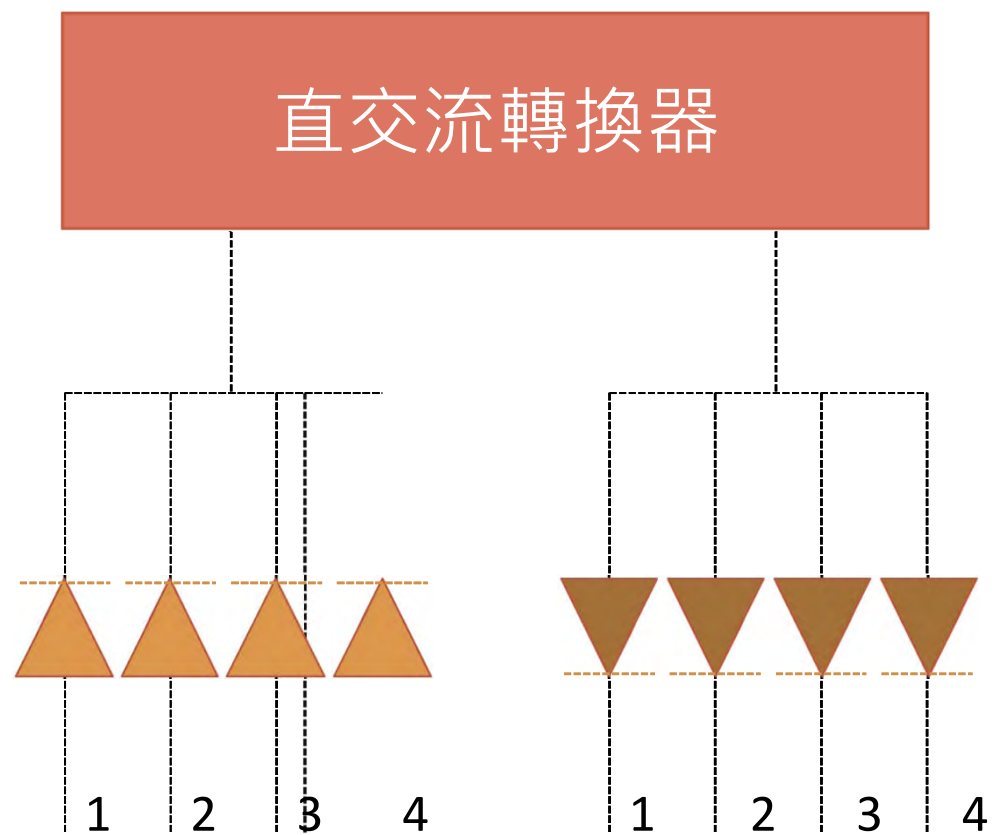
二極體

二極體是一種半導體電子元件，電流只在一個方向流通。



二極體

4並設置二極體



二極體發熱致效率損失

二極體產生熱量，所以散熱是必要的，發熱導致效率損失

二極體相對昂貴的外殼

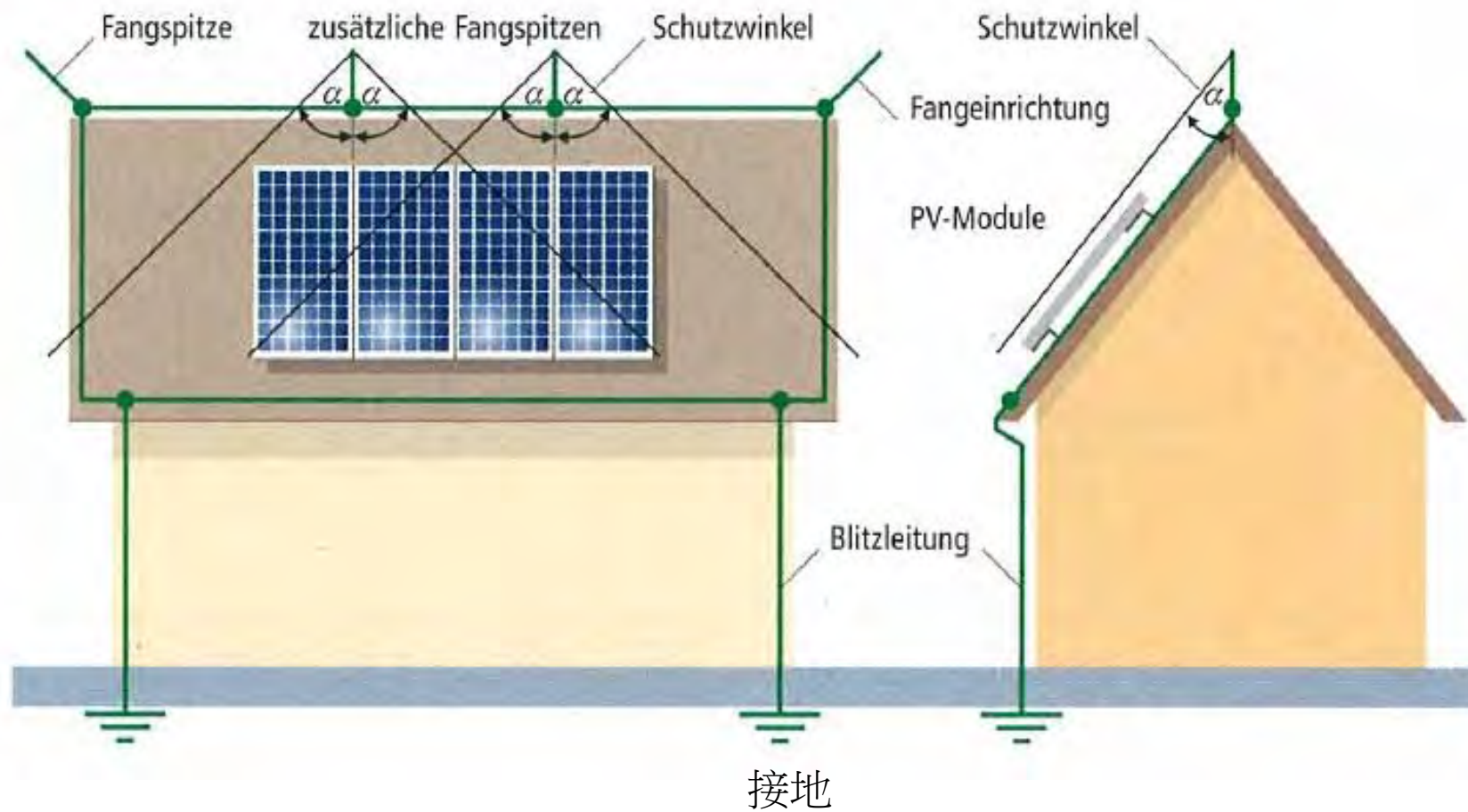


保護裝置

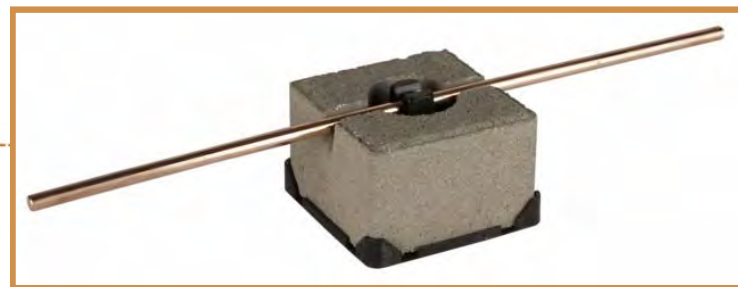
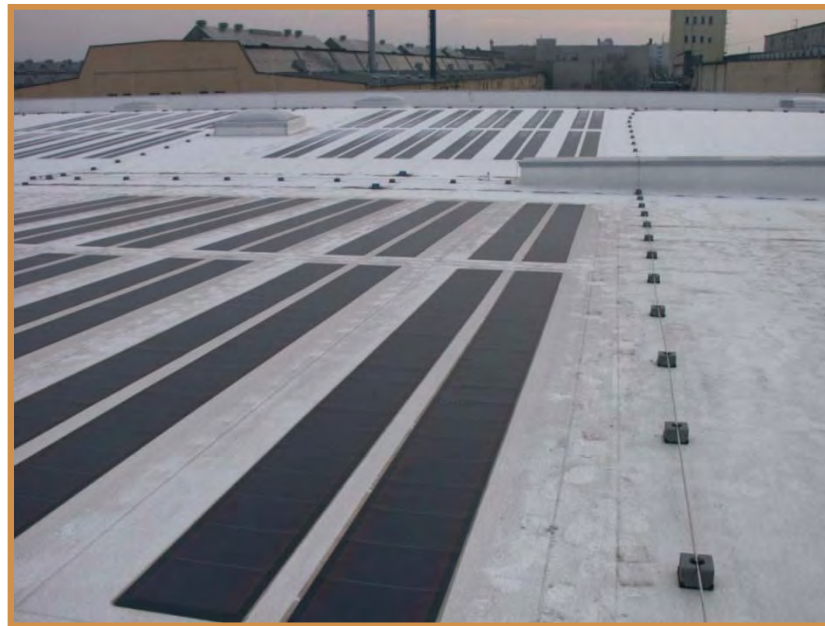
根據保險公司，其中一個主要的抱怨，是太陽光發電系統裝置設備遭突波損壞。

使用合適的外部 and 內部保護裝置可以很容易地避免過電壓的危害。

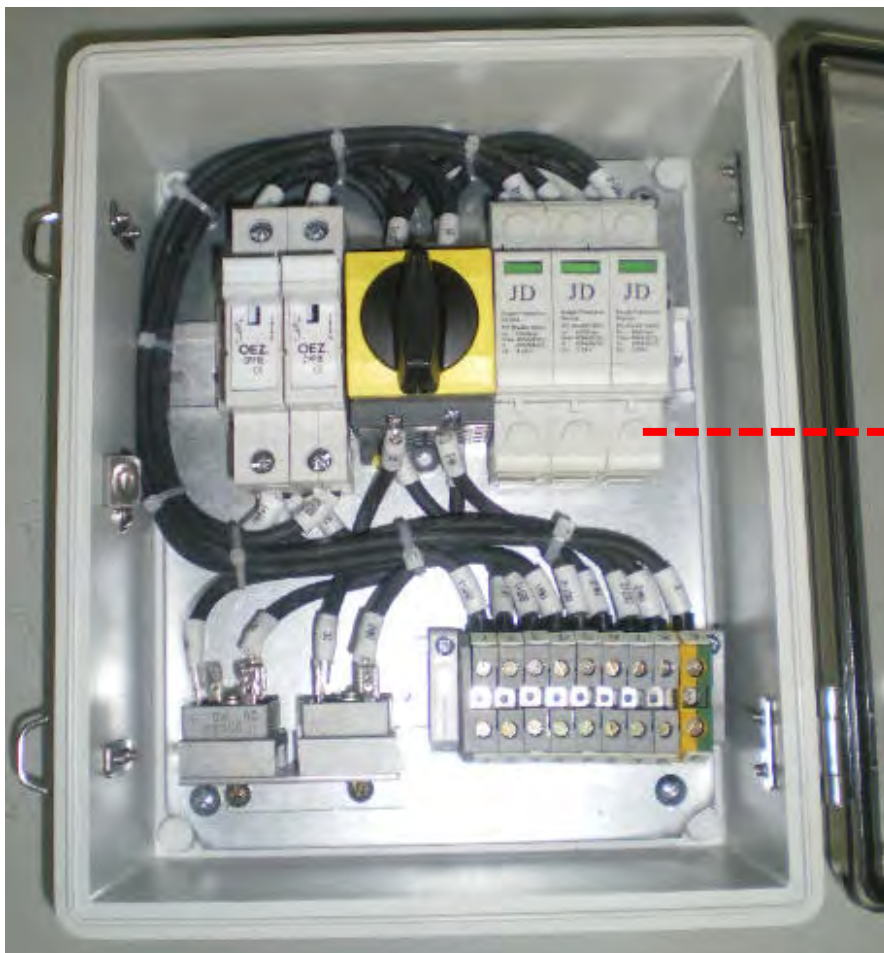
防雷與接地



外部保護 1級



內部保護2級



2級保護裝置

內部保護3級

突波保護裝置 - 種類3 符合IEC- 61643 -1

雷電流避雷器：突波保護裝置

SPD TYPE I

配電盤用避雷器：
分電盤，固定裝置
因此適用於直流接線箱

SPD TYPE II

插座和終端設備的突坡保護器：

SPD TYPE III

內部保護

所謂突波保護器

1. 必須能夠承載的電流約 $I_n 20kA (8/20\mu s)$ 瞬態保護
 2. 這意味著，過電壓保護，由於間接雷擊和操作過電壓
 3. 其功能是限制過電壓值兼容設備連接
-
1. 必須有接近被保護設備，在規定的距離保護設備

消防隊員安全開關 (自願的)



自願的

增益的太陽能光電系統

消防員就交流和直流之間的小知識 (主要是自願的)

高壓直流電流

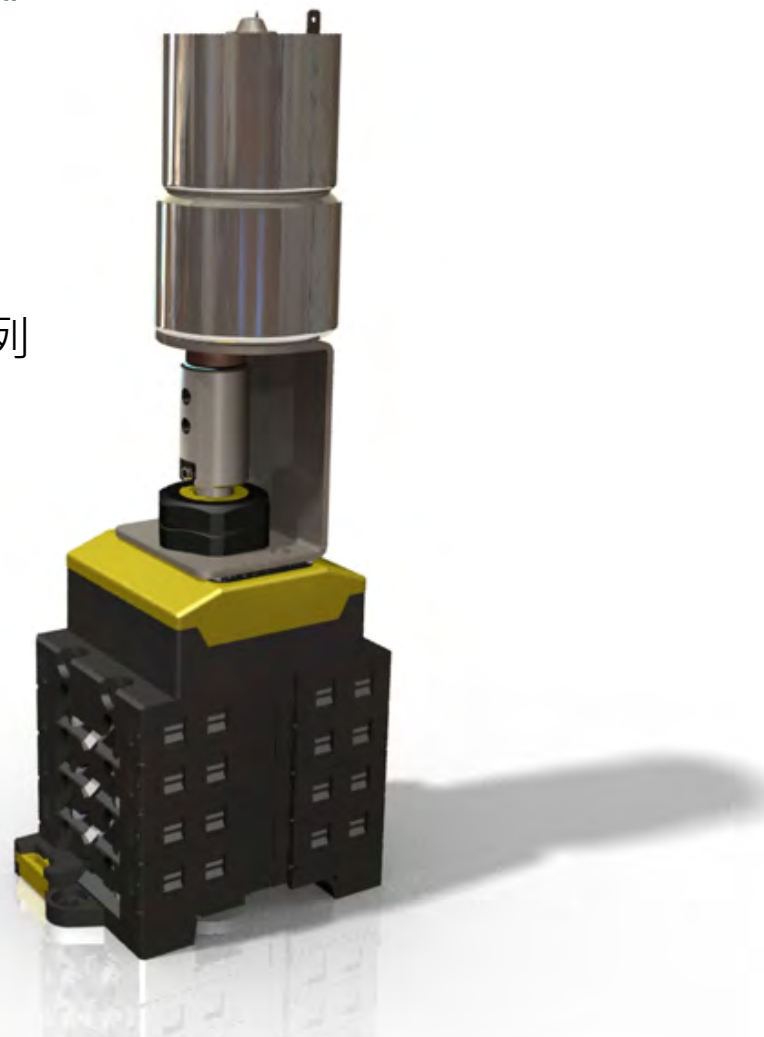
高風險的閃弧

增加消防隊員風險

簡單，快速，完整和遠程關機的解決方案

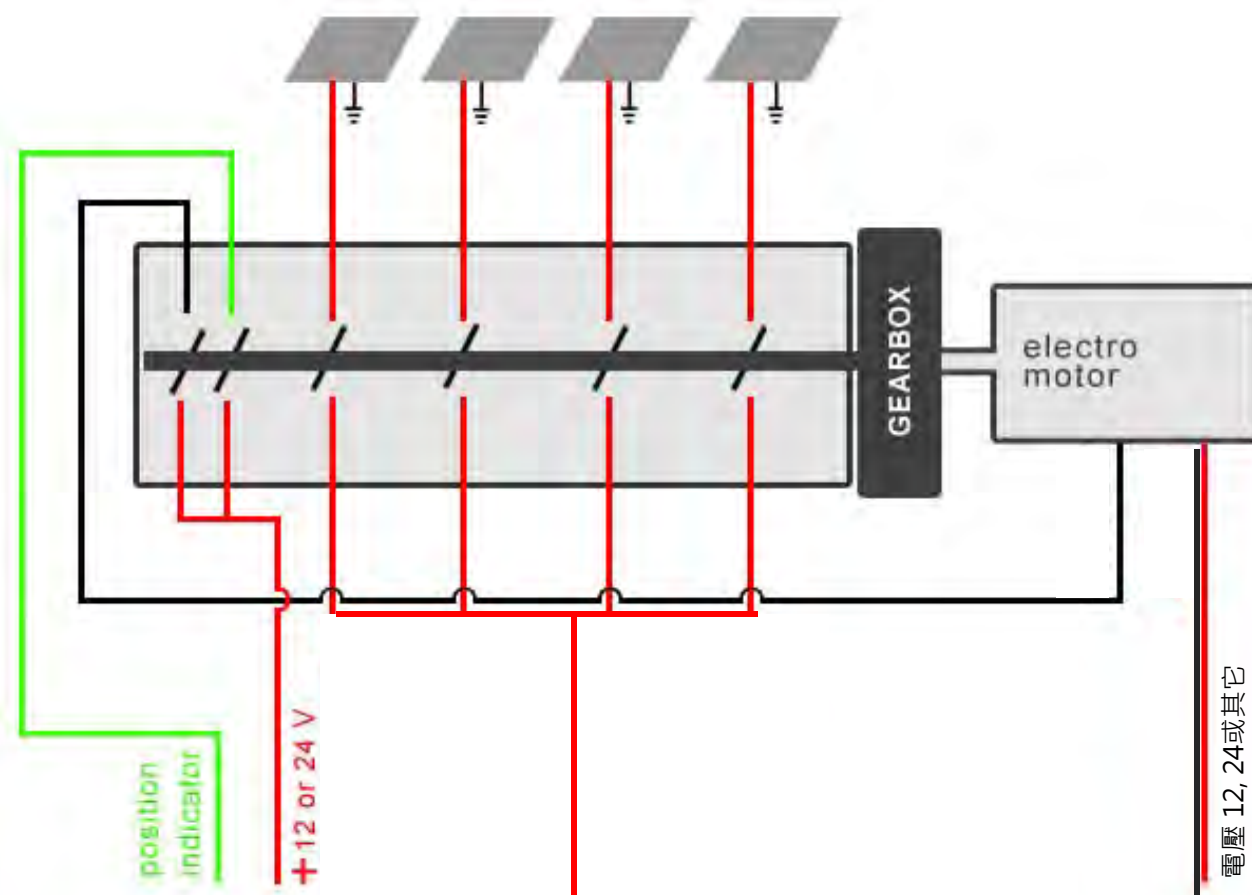
遠程電動

消防員核心的安全開關
電動多極 型開關，安全，獨立串列
遠程關機



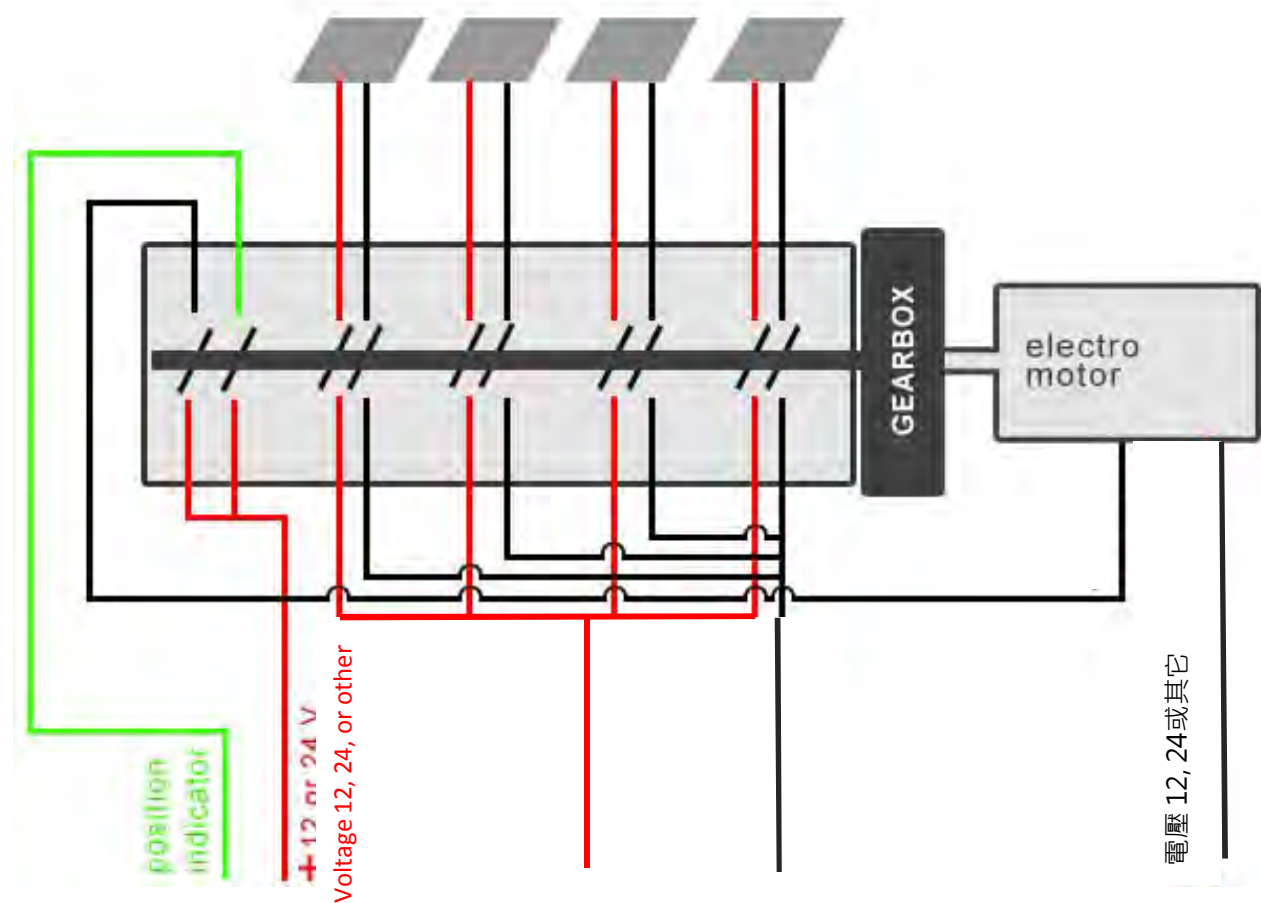
單極開關

4 串列 (僅開關正極)



雙極開關

同時開關正負極，額外的安全



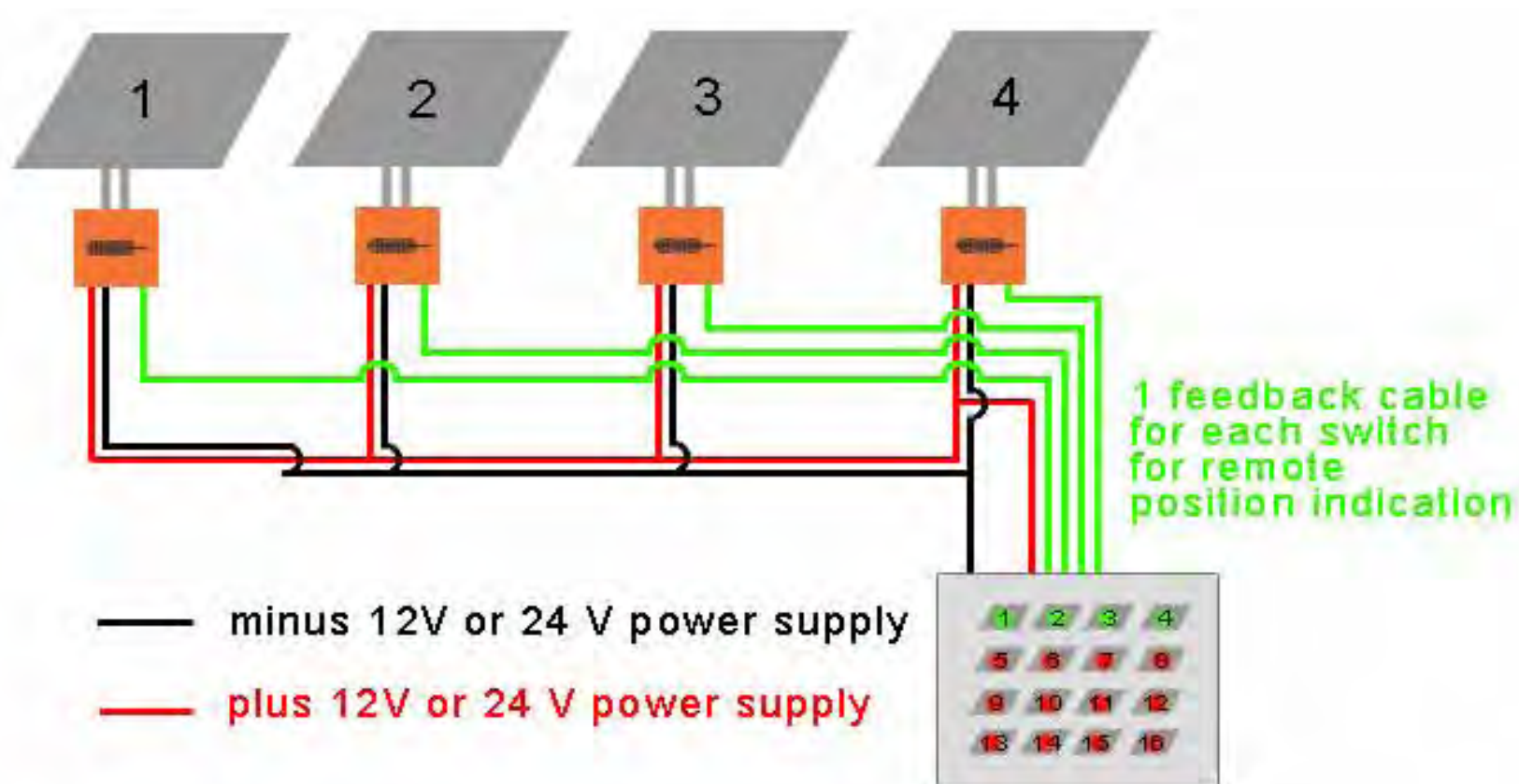
位址指示

中央操作面板，方便接近和控制



位址指示

3芯電纜配線，提供有關每一個開關狀態進行遠程讀取每個開關的位置



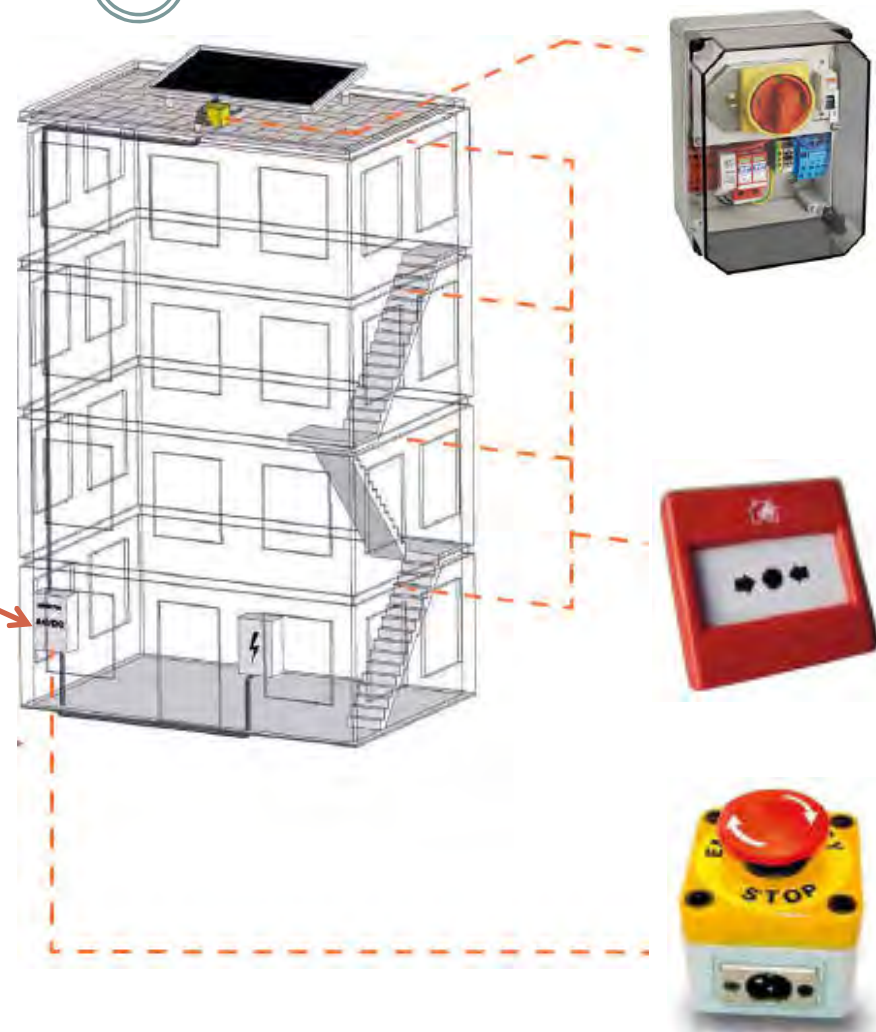
消防隊員安全開關(自願的)



消防隊員安全開關(白願的)

消防隊員安全開關設計，需置放在至少從在地面層入口處，視線15米內可看到操作盤的方式。

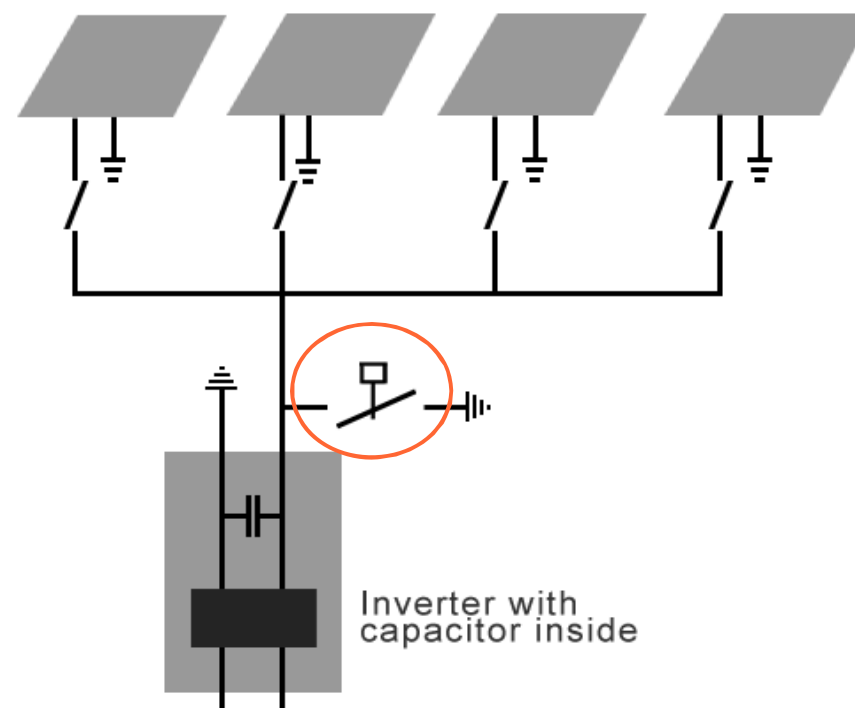
美國僅對隔離開關置放，
消防員目視接近操作距離
定義



電容器

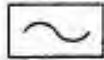
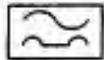
若陣列斷開，電壓仍然存在於從屋頂到逆變器運行的電纜，當正極電纜被接地時(若發生火災，當消防隊員在噴水滅火時)，在逆變器中的電容器可能造成重大損害。

為了保證安全，於正極與地線間添加馬達驅動開關是必要的，在安全的方式釋放存儲在電容器的電力及所有電源。



附錄 K 涵蓋於本標準之相關產品符號詞彙表
(參考性)

特 性 列 舉	符 號	節 次
斷路器，閉合位置		5.2
斷路器，開啓位置	O	5.2
適用於隔離		5.2
中性極接頭	N	5.2
保護用之接地端子		5.2
額定控制電路電壓	U_c	4.7.2
額定電流	I_n	4.3.2.3
額定衝擊耐電壓	U_{imp}	4.3.1.3
額定絕緣電壓	U_i	4.3.1.2
額定使用電壓	U_e	4.3.1.1
額定使用短路啓斷容量	I_{cs}	4.3.5.2.2
額定短路投入容量	I_{cm}	4.3.5.1
額定短時間耐電流	I_{cw}	4.3.5.4
額定極限短路啓斷容量	I_{cu}	4.3.5.2.1

			
選擇性極限電流	I_s	2.17.4	
交接電流	I_B	2.17.6	
封閉熱電流	I_{the}	4.3.2.2	
開放熱電流	I_{th}	4.3.2.1	
AC型CBR		B.4.4.1	
A型CBR		B.4.4.2	
可調整過電流釋放器之電流設定	I_R	*	
對應的跳脫時間	t_R	*	
接地故障電流設定	I_g	*	
對應的跳脫時間	t_g	*	
個別極短路啓斷容量（相/接地系統）	I_{su}	附錄C	
個別極之短路試驗電流（IT系統）	I_{IT}	附錄H	
瞬間跳脫電流	I_i	圖K.1與附錄L	
最大對應的跳脫時間	t_i	*	
不適用於IT系統		附錄H	



額定殘餘短路投入和啓斷容量值	$I_{\Delta m}$	附錄B
額定殘餘不動作電流值	$I_{\Delta no}$	附錄B
額定殘餘動作電流值	$I_{\Delta n}$	附錄B
殘餘動作電流值	$I_{\Delta R}$	*
短時間檢知電流	I_{sd}	*
對應的跳脫時間	t_{sd}	*
適合於相接地系統	C	4.3.1.1
在 $2 I_{\Delta n}$ 之極限不致動時間	Δ_t	B.4.2
極限不致動時間爲0.06秒之延時CBR	$\boxed{S}$	B.5.1
* 本標準並未使用這些項目，其可由圖K.1識別之。		



課程結束

Thank You for Your Interest