



創 變 新 未 來

台達主動無功補償器 SVG2000 系列



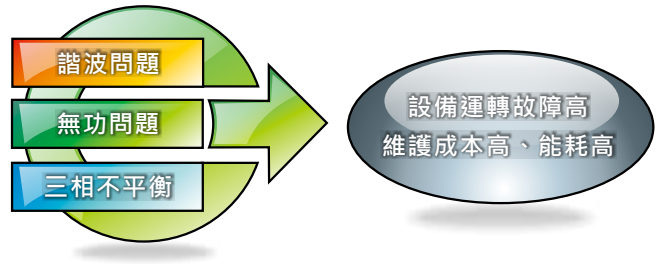
www.deltaww.com

 **DELTA**
Smarter. Greener. Together.

電能品質治理概述

系統無功功率是高效用電的重要因素

現代用電系統中存在大量需要無功功率建立磁場的設備，如馬達、變壓器等。這些設備在消耗有功功率的同時，也大量消耗無功功率，造成系統供電功率因數嚴重低下。無功補償為一種有效用電的措施，解決低功率因數，並已廣泛應用於供配用電的各個場合。然而，傳統無功補償設備已經無法滿足現今用電設備負載的多樣化和生產工藝的進步，且傳統設備時常損壞、失效，導致功率因數低下，成為影響企業用電的重要問題。



複合配電架構的諧波危害不容小覷

現今設備性能不斷提升、電力電子技術發展快速，許多非線性負載設備如變頻器、不斷電系統、整流器等，已應用於用電設備中。然而這樣的配電架構相較於傳統用電設備的線性負載，容易造成系統出現嚴重的諧波污染。諧波會導致無功補償裝置諧振並損壞、變壓器電纜發熱嚴重，及干擾弱電系統造成誤動作等問題，成為另一個影響企業用電的電能品質問題。



諧波抑制與無功補償的目的

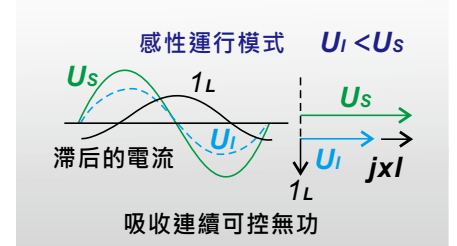
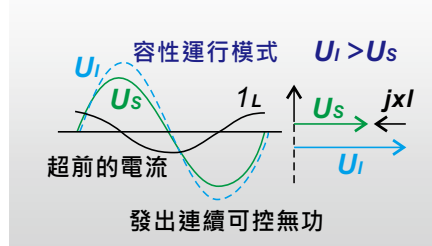
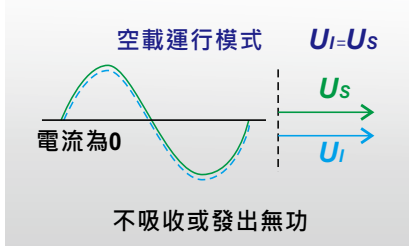
- 消除諧波危害
- 消除三相不平衡
- 保障電力穩定，營造良好的用電環境
- 提升用電效率
- 避免功率因數過低罰款
- 降低設備維護成本



主動無功補償器工作原理

基本原理是將電壓源變流器 (voltage sourced converter 簡稱 VSC)，經過電抗器或變壓器並聯在電網上，通過調節變流器交流電輸出電壓的幅值和相位，來控制交流電流的幅值和相位，迅速的吸收或發出所需要的無功功率 (或諧波電流)，實現快速動態調節無功 (補償諧波) 的目的。

運行模式



主動無功補償器 SVG2000 系列



■ 主動無功補償器電力品質管理系統

- 7 吋 (800 x 600) TFT LCD 65,536 色全彩觸控螢幕
- 連續監控，實時顯示電網端的有功數據及電流電壓波形、各次諧波參數
- 100 組錯誤紀錄
- 歷史紀錄匯出管理
- 支援 USB Host，可外接 USB 隨身碟
- 支援 SD 卡儲存資訊
- 支援 Modbus



■ 最佳化散熱流道設計

- 模組化風扇設計
- 無段調速智能風扇
- 高效熱管散熱系統

■ 創新硬體模組化設計

- 快拆式功率模組
- 整合式數位訊號電路板
- 抽取式電容模組

■ 先進數位訊號處理 (DSP) 核心控制

- 濾波特性自我診斷
- 強健過載保護
- 創新 PWM 調變技術
- 多功能可程式數位輸入點 / 輸出點

■ 內建高壓防雷擊模組

■ 標配電源輸入硬體保護



主動無功補償器產品特點

■ 功因補償特性

動態快速連續調節無功輸出，最大限度滿足功率因數補償要求，任意時刻的功率因數高於 0.99，同容量的 SVG 型裝置補償效果比阻抗型補償裝置高 1.2 倍左右，設備投資效益高

■ 諧波抑制特性

無功補償的同時，採用高效的諧波分離演算法，實現用電系統主要次諧波的濾波功能，滿足普遍工業市場的電能品質治理需求

■ 響應速度快

採用智慧的控制演算法，可以實現快速的分析及回應；SVG 全響應時間小於 20ms，控制系統響應時間小於 500μs

■ 避免電網電壓低落

SVG2000 系列具有電流源的特性，輸出電流可不受母線電壓影響，可有效支撐母線電壓

■ 模組化設計，維護容易

不需要大量使用電抗器和電容器等無源元件，體積較傳統設備縮小 20~30%；模組化設計方便產品維護；獨特風道設計，模組間互不干擾，方便與其他產品合併組櫃

■ 運行損耗小，運行效率高

採用新型低損耗功率 IGBT，成套裝置效率達 96% 以上，系統損耗小

■ 可靠性高，安全性好

可控電流源型，對系統參數不敏感，不會發生諧振或諧波電壓放大。採用系統級、裝置級、元件級三重保護

■ 通過國家地震研究中心 NEBS GR63 CORE (Zone4) 試驗

卓越的操作介面

■ 多樣化的擴充介面

支援 RS-232 / 422 / 485、USB 隨身碟及 SD 卡

■ 精細高畫質的顯示

65,536 色液晶顯示面板，採用 2D 繪圖加速技術，解析度大幅提昇，可規劃更多的畫面元件，提供更豔麗更細膩的顯示

智慧多元化的補償方式

| 功能 | 補償諧波 | 補償虛功 | 附註 |
|------|------|------|--|
| 全補償 | ■ | ■ | 開啟「不平衡補償功能」即可於各種操作模式下同時補償線間不平衡 ^{*1} |
| 諧波補償 | ■ | ■ | |
| 功因補償 | ■ | ■ | |

治理先後順序：■ > ■；無治理動作：■

*1 視不平衡負載種類有相應降容比例，詳細請洽台達或經銷商。

高速網路建置與遠程監控

■ 內建 RS-485 (Modbus) 國際標準通訊協定

■ 實現遠端監控



電力品質管理系統



■ SVG2000 安裝精靈

逐步式設定方式，輕鬆建置操控介面

■ 歷史資料

記錄 9 種運行時序，可選擇 SD 卡或隨身碟儲存為 CSV 檔案格式

■ 波形顯示

支援同時顯示 12 條波形曲線與諧波分析處理，即時監控電源治理狀態

■ 系統管理

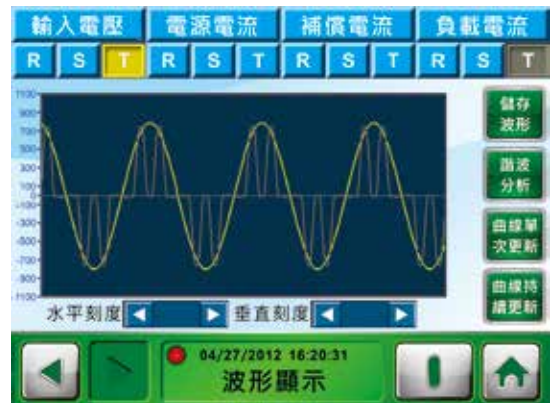
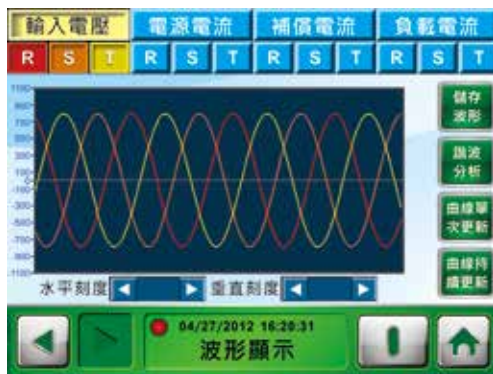
通訊格式 / 運轉模式 / 警報準位 / 多功能外部端子設定

■ 進階功能

可設定管理者模式，分層管理，進階設定可針對各種工況需求，最佳化 SVG2000 性能

■ 系統狀態

查詢故障紀錄 / 維修紀錄；系統可執行自我診斷功能，診斷基本設定與硬體配置



電力品質綜合治理設備技術比較表

| 對比項目 | 被動式(無源)濾波器 | 電容器組 + 主動式(有源)電力濾波器 | 靜止無功發生器 + 主動式(有源)電力濾波器 | 主動式(有源)無功補償器 |
|--------|---|---|--|---|
| | LC | SC+APF | SVG+APF | SVG |
| 主要功能 | 諧波治理和虛功補償 | | | |
| 設備組成 | 電容和電抗器 | 電容器和電力電子開關元件 | 兩組不同電力電子開關元件 | 高壓電力電子開關元件 |
| 設備原理 | 通過電容器進行容性虛功補償，通過阻抗匹配原理使得特定諧波流入，達到單一階次濾波的效果，並針對各階諧波電流配置多組電容、電感 | 通過電容器進行容性虛功補償，通過電力電子裝置產生諧波電流，抵消系統中原有的諧波電流 | 通過兩個電力電子裝置，產生諧波電流和虛功電流，抵消系統中原有的諧波電流和虛功電流 | 通過單台電力電子裝置，產生諧波電流和虛功電流，以抵消系統中原有的諧波電流和虛功電流 |
| 設備類型 | 阻抗型設備 | 阻抗型設備和電力電子裝置 | 電力電子裝置 | 電力電子裝置 |
| 響應速度 | 15 秒以上 | 無功補償 15 秒以上，諧波治理 20ms 以內 | 20 ms 以內 | |
| 無功補償效果 | 穩態負載和諧波含量較小的系統效果較佳 | 穩態負載下補償效果好 | 良好 | |
| 諧波治理效果 | 諧波治理效果差，且影響設備使用壽命 | 諧波治理效果受到電容器組投切的影響 | 良好 | |
| 損耗 | 約 $\leq 2.5\%$ | 約 $\leq 4.5\%$ | 約 $\leq 5\%$ | 約 $\leq 3\%$ |
| 噪音 | 約 60 dB | 約 70 dB | 約 75 dB | 約 70 dB |
| 運行安全性 | 電容器組易損壞，維護成本高 | | 高 | |
| 運行可靠性 | 差 | 中 | 高 | |
| 設備尺寸 | 1 (參考基準) | 1.2 ~ 1.5 | 1 | 0.7 |

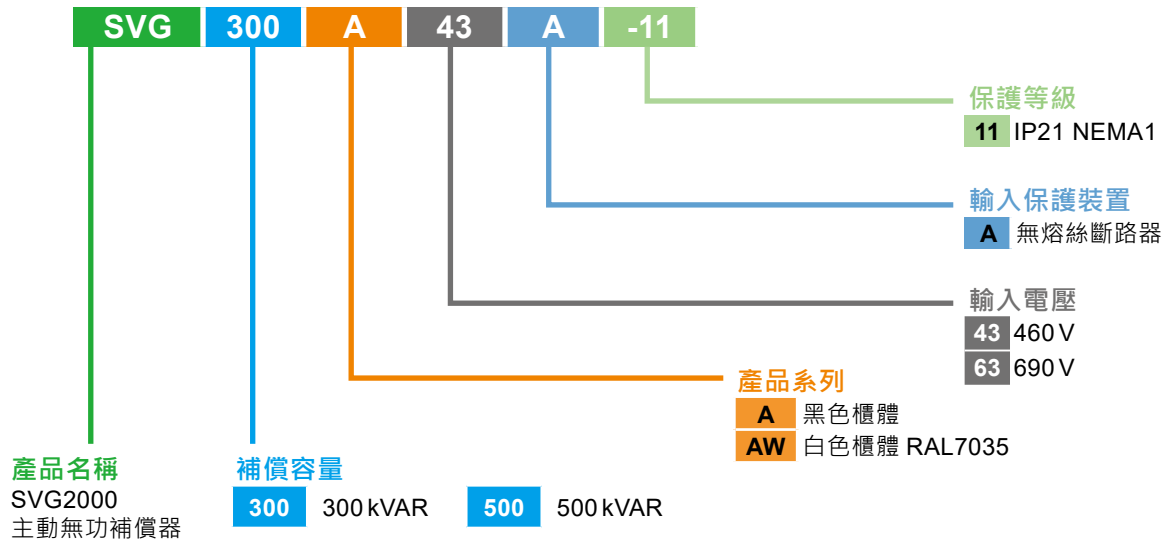
開環 / 閉環接線

- 電流傳感器 CT 允許接在電源端或負載端以實時監控諧波或虛功。
- 最高規格響應速度：
電流傳感器安裝至負載端
精準諧波與虛功補償：
電流傳感器安裝至電源端

* 多台並聯只支援開環接線



型號說明



標準規格

| 產品型號 | SVG300A43A-11 | SVG500A43A-11 | SVG300A63A-11 | SVG500A63A-11 |
|-----------------------------|--|---------------|-------------------------|---------------|
| 額定補償容量 (kVAR) ^{*1} | 300 | 500 | 300 | 500 |
| 額定輸出電流 (A) | 433 | 720 | 290 | 420 |
| 額定操作電壓 | 200~480 V _{AC} | | 525~690 V _{AC} | |
| 電壓變動範圍 | -10%~+10% | | | |
| 接線方式 | 3 相 3 線 *2 | | | |
| 電網頻率 (Hz) | 50 或 60 | | | |
| 頻率變動範圍 | -5%~+5% | | | |
| 載波頻率 (kHz) | 4 | | | |
| 整機效能 | 96% | | | |
| 無功補償範圍 | -1~1 · 容性到感性連續可調 · 且可以快速切換 | | | |
| 濾波性能 | 5、7、11、13 次諧波 *3 | | | |
| 步階響應時間 (μs) | < 500 | | | |
| 全響應時間 (ms) | < 20 | | | |
| 操作介面 | 65,536 色全彩 7 吋觸控面板 | | | |
| 資料儲存 | USB 碟、SD 卡 | | | |
| 通訊埠 | D-Sub (RS-232)、RJ45 (RS-485) | | | |
| 通訊協議 | Modbus、Modbus TCP | | | |
| 運行溫度 (°C) | -10~45 | | | -10~40 |
| 海拔高度 | 1500m · 1500-4000m 之間 · 根據 GB/T3859.2 · 每增加 100m · 降容 1% | | | |
| 重量 (kg) | 650 | 1,200 | 650 | 1,200 |
| 安裝方式 | 櫃機 | | | |
| 進線方式 | 下進線 / 上進線 | | | |
| 冷卻模式 | 智能風冷 | | | |
| 並機台數 | 2~6 台 | | | |
| CT 範圍 | 50:5~10000:5 | | | |
| 防護等級 | IP21 | | | |
| 符合安規認證 | CE | | | |

*1 SVGXXXA43A @ 400 V ; SVGXXXA63A @ 690 V

*2 支援 3 相 4 線式接線 · 但不補償中性點 (N)

*3 30% 額定電流可用於諧波補償

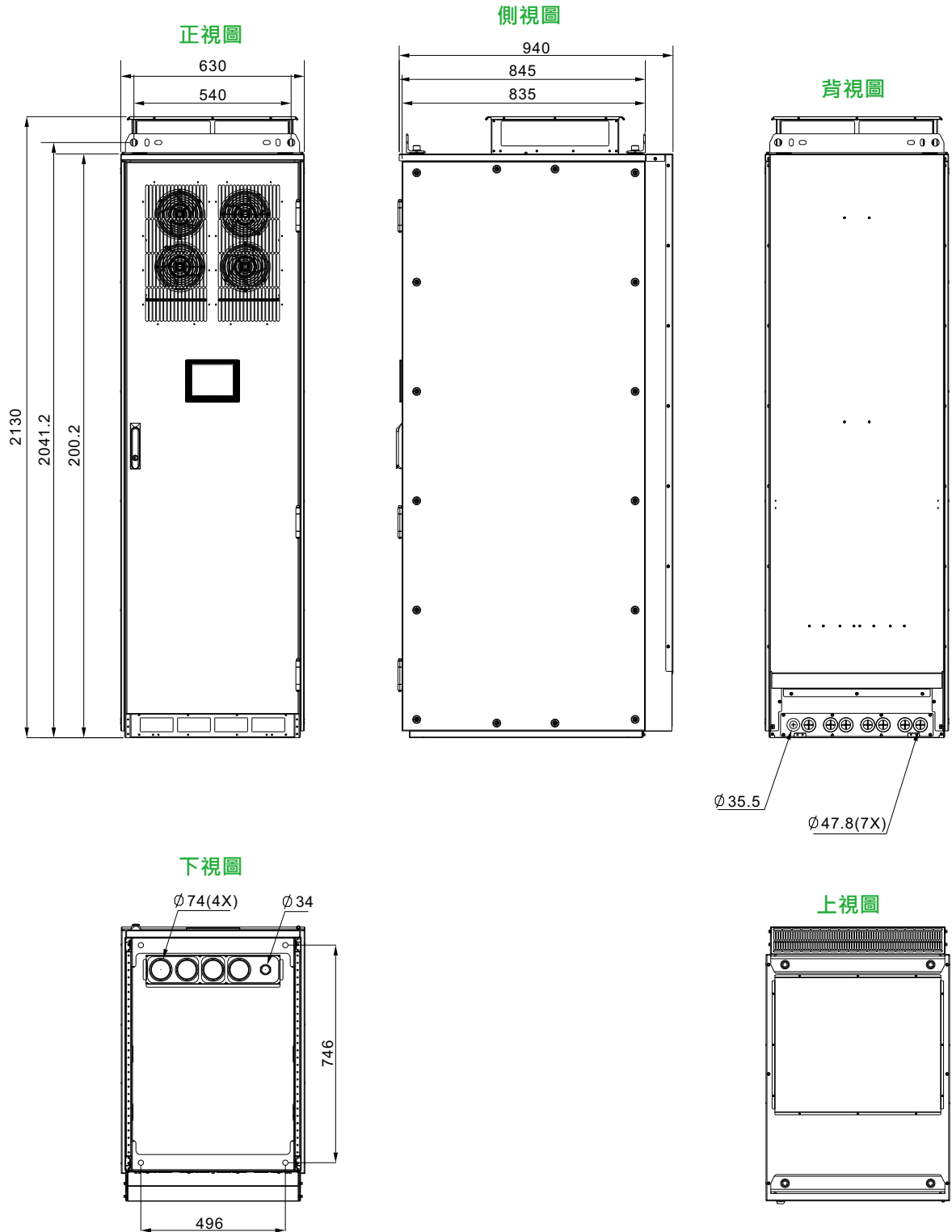
外型尺寸

框號 A

型號

| | |
|---------------|----------------|
| SVG300A43A-11 | SVG300AW43A-11 |
| SVG300A63A-11 | SVG300AW63A-11 |

單位 : mm



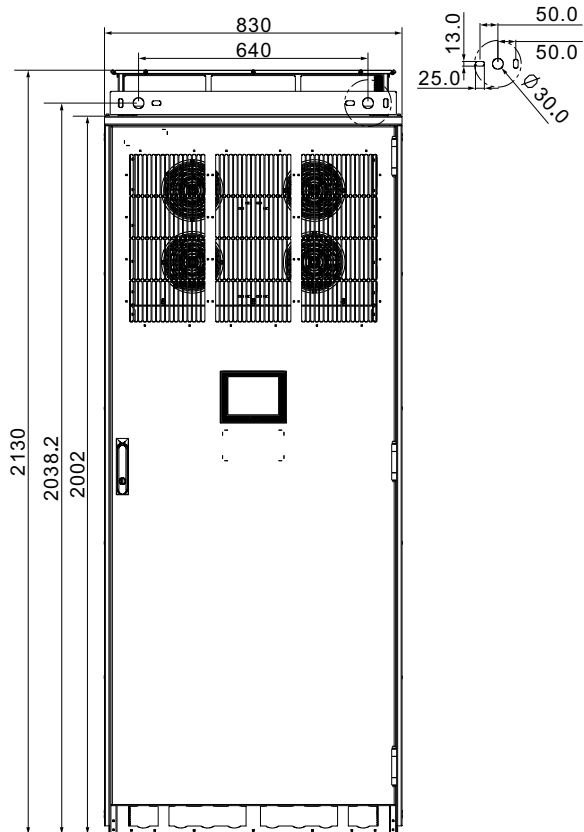
框號 B

型號

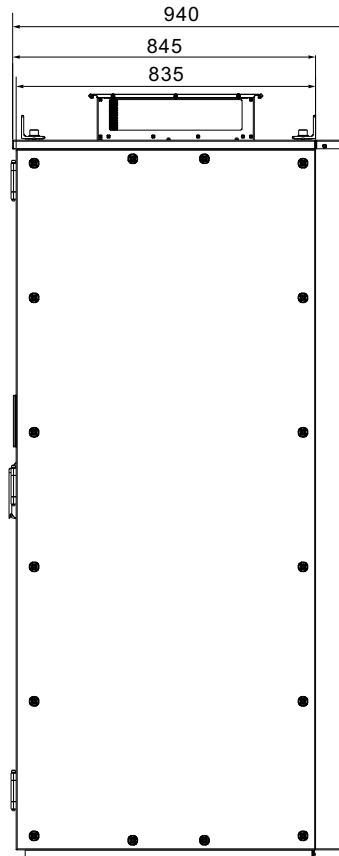
| | |
|---------------|----------------|
| SVG500A43A-11 | SVG500AW43A-11 |
| SVG500A63A-11 | SVG500AW63A-11 |

單位 : mm

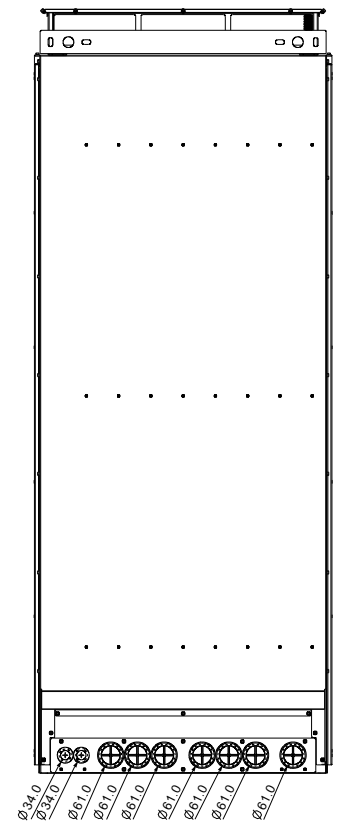
正視圖



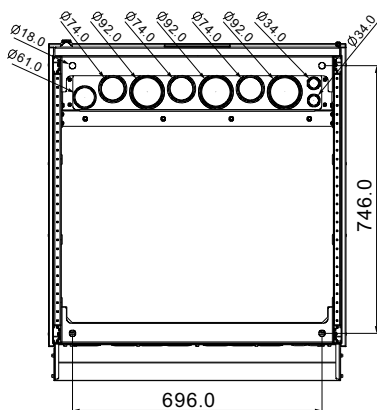
側視圖



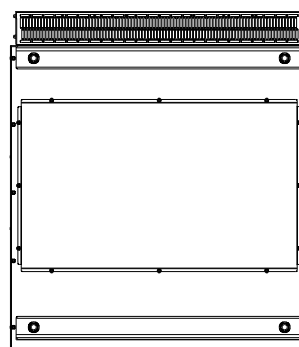
背視圖



下視圖



上視圖



電流傳感器一覽表

■ 電流傳感器

台達主動式濾波器需要 3 個電流傳感器 (current transformer, 簡稱 CT) · 使用標準傳感器的額定頻率 400 Hz (精確度高於 1%) · CT 的輸出額定值必須是 5A。使用者可依照下列表 3-1 CT 選型, 選用適合的 CT 安裝。

■ 電流傳感器選型注意事項

- (1) 安裝 CT 時, 需留意安裝的方向, CT 檢測信號 (K,L) 相序不能互換, 主動式濾波器在三相三線裝置中, 須選擇使用 3 個 CT, 分別安裝在 R 相、S 相和 T 相, 方向箭頭指向負載, 3 個 CT 的方向必須一致, 否則會導致偵測錯誤。
- (2) 額定一次 / 二次電流比須合理選擇, 建議一次電流選擇為 1.2 倍 (實際額定電流)
- (3) 一次 / 二次的隔離電壓 0.66kV; 二次電流選擇為 5A

| 型號 | 電流比 (A) ^{*1} | 一次側電流 (A) | 二次側輸出功率 (VA) | 準確率 | 尺寸代碼 | 尺寸 (L x W x D mm) | |
|------------------------|-----------------------|-----------|--------------|------|------|-------------------|------------|
| CT-A0300 | 300/5 | 300 | 2.5 | 1% | A | 外框 | 115x110x46 |
| | | | | | | 內框 | 51x50x32 |
| CT-A0600 | 600/5 | 600 | 5 | 1% | A | 外框 | 115x110x46 |
| | | | | | | 內框 | 51x50x32 |
| CT-B0300 | 300/5 | 300 | 5 | 0.5% | A | 外框 | 155x110x46 |
| | | | | | | 內框 | 51x50x32 |
| CT-B0600 | 600/5 | 600 | 5 | 0.5% | B | 外框 | 155x110x46 |
| | | | | | | 內框 | 90x50x32 |
| CT-B0800 | 800/5 | 800 | 5 | 0.5% | B | 外框 | 155x110x46 |
| | | | | | | 內框 | 90x50x32 |
| CT-B1000 | 1,000/5 | 1,000 | 5 | 0.5% | B | 外框 | 155x110x46 |
| | | | | | | 內框 | 90x50x32 |
| CT-C0300 | 300/5 | 300 | 5 | 1% | C | 外框 | 186x110x46 |
| | | | | | | 內框 | 121x50x32 |
| CT-C0500 | 500/5 | 500 | 5 | 0.5% | C | 外框 | 186x110x46 |
| | | | | | | 內框 | 121x50x32 |
| CT-C0800 | 800/5 | 800 | 5 | 0.5% | C | 外框 | 186x110x46 |
| | | | | | | 內框 | 121x50x32 |
| CT-C1000 | 1,000/5 | 1,000 | 5 | 0.5% | C | 外框 | 186x110x46 |
| | | | | | | 內框 | 121x50x32 |
| CT-C1200 | 1,200/5 | 1,200 | 5 | 0.5% | C | 外框 | 186x110x46 |
| | | | | | | 內框 | 121x50x32 |
| CT-C1500 | 1,500/5 | 1,500 | 5 | 0.5% | C | 外框 | 186x110x46 |
| | | | | | | 內框 | 121x50x32 |
| CT-C1800 | 1,800/5 | 1,800 | 5 | 0.5% | C | 外框 | 186x110x46 |
| | | | | | | 內框 | 121x50x32 |
| CT-C2500 ^{*2} | 2,500/5 | 2,500 | 5 | 0.5% | C | 外框 | 186x110x46 |
| | | | | | | 內框 | 121x50x32 |
| CT-D1200 | 1,200/5 | 1,200 | 5 | 0.5% | D | 外框 | 226x130x46 |
| | | | | | | 內框 | 161x70x32 |
| CT-D1500 | 1,500/5 | 1,500 | 5 | 0.5% | D | 外框 | 226x130x46 |
| | | | | | | 內框 | 161x70x32 |
| CT-D1800 | 1,800/5 | 1,800 | 5 | 0.5% | D | 外框 | 226x130x46 |
| | | | | | | 內框 | 161x70x32 |
| CT-D2000 | 2,000/5 | 2,000 | 5 | 0.5% | D | 外框 | 226x130x46 |
| | | | | | | 內框 | 161x70x32 |
| CT-D3000 | 3,000/5 | 3,000 | 5 | 0.5% | D | 外框 | 226x130x46 |
| | | | | | | 內框 | 161x70x32 |

*1 選用 CT 時, 依照實際一次側電流值挑選出相近之電流值 (peak rms current)。例如: 如實際電流為 280A, 請選用型號: CT-A0300 較為適合, 其餘以此類推。

*2 型號 CT-C2500, 無 UL 認證, 其餘型號皆獲得 UL 認證。

■ 電流傳感器端子建議

(4) CT 的端子線必須使用壓接端子接頭，並確實鎖緊 K(S1)、L(S2) 端子配線

| 端子 | K1、L1、K2、L2、K3、L3 | | | |
|-------------------------|---|-----------------------|--|-----------------------|
| 線徑 | 24 ~ 10 AWG | | | |
| 適用端子座 (搭配圖 3-1 位置 A) | 絕緣針型端子 | | 絕緣扁平端子 | |
| |  | W : 2.7mm L : 14mm |  | W : 2.8mm L : 10mm |

(5) CT 線長是有限制的，過長的電纜線會導致於 CT 偵測失準。

(6) 多台並聯安裝時，須確保每一個 CT 的線長一致，降低不必要之誤差。

■ 電流傳感器選用電纜線

| 線徑 (mm ² /AWG) | 阻抗 (Ω) | 線長 (公尺 / 英尺) | CT 需要之最小負載 (VA) | 建議選用 |
|---------------------------|--------|--------------|-----------------|--------|
| 4/#12 | 2.1 | 50/164 | >6.3 | 10 VA |
| 6/#10 | 3.4 | 50/164 | >4.2 | 7.5 VA |

■ 線長範圍

對於使用在固定的 CT 最大負載，計算公式：線長 (M) = [(VA)-1.25] / [25*(ohm/M)] (VA) : 25*(ohm/M)* M+1.25 ; (ohm/M) : 阻抗

| 線徑 (mm ² /AWG) | 阻抗 (Ω) | 線長 (公尺 / 英尺) | CT 需要之最小負載 (VA) |
|---------------------------|--------|--------------|-----------------|
| 6/#10 | 3.4 | <44 / 147 | 5 |
| 6/#10 | 3.4 | <73 / 243 | 7.5 |
| 6/#10 | 3.4 | <102 / 340 | 10 |
| 6/#10 | 3.4 | <161 / 537 | 15 |
| 6/#10 | 3.4 | <338 / 1,127 | 30 |
| 4/#12 | 5.1 | <29 / 97 | 5 |
| 4/#12 | 5.1 | <49 / 163 | 7.5 |
| 4/#12 | 5.1 | <68 / 227 | 10 |
| 4/#12 | 5.1 | <107 / 357 | 15 |
| 4/#12 | 5.1 | <225 / 750 | 30 |



台達電子工業股份有限公司
機電事業群

33068 桃園市桃園區興隆路 18 號

TEL: 886-3-3626301

FAX: 886-3-3716301

* 本型錄內容若有變更，恕不另行通知