

SST 固態變壓器投資與供應鏈報告

來源查證、技術原理、台灣供應鏈映射與仍需驗證的資料缺口

高

台達、致茂、三集瑞已有官方產品或法說線索

中

Enphase IQ SST 技術路線清楚，但時程仍屬前瞻

低-中

風青、越峰屬材料與線材選擇權，尚非確定供應

2026

800VDC / $\pm 400\text{VDC}$ 是追蹤主軸

資料日期：2026-06-02 | 用途：投資研究與供應鏈追蹤 | 不構成投資建議

一、結論先行

SST 不是把傳統變壓器換成一顆新材料，而是把「中壓電網到高壓 DC 負載」重做成電力電子平台。投資上應拆成系統廠、測試設備、磁件、磁材、絕緣線、功率半導體與封裝散熱。

資料品質確實有進步

2026 年可用公開資料已從學術概念推進到產品頁、公司新聞稿、法說簡報與測試方案。台達已有官方 SST 產品頁；致茂有 SST 模組測試方案；三集瑞法說明寫 SST 固態變壓器用磁件開發設計中；Enphase 公告 IQ SST 與技術白皮書。

但商業化仍早

Enphase 將完整系統展示、客戶 pilot、量產出貨放在 2026 年底、2027 年、2028 年；三集瑞目前是開發設計中；風青與越峰尚缺直接 SST 料號、客戶認證與收入拆分。

分層	公司 / 位置	判讀
直接 / 高信心	台達電、致茂、三集瑞	台達是系統整合與 SST 產品端；致茂是測試設備端；三集瑞是磁件開發端。這三類公開資料最接近公司自己揭露。
上游 / 中信心	風青、越峰	風青的 FIW / PI / PFA 高絕緣線與 Enphase 線材供應鏈報導，和 SST 高頻高壓繞組方向一致；越峰的 MnZn / NiZn 軟性鐵氧磁材與 SiC 粉體，是材料端選擇權。
延伸 / 低中信心	SiC / GaN、封裝、散熱、busbar	高壓電力電子共通受惠，但不是所有高壓電源供應商都會直接吃到 SST 訂單。

二、SST 是什麼：與傳統變壓器比較

SST (Solid-State Transformer / Power Electronic Transformer) 把傳統 50/60Hz 磁耦合升降壓，改成「功率半導體高頻開關 + 中高頻隔離變壓器 + 數位控制」。它仍需要磁性材料與繞線，但磁件角色從低頻矽鋼片大鐵芯，轉向 MFT / HFT、鐵氧體、非晶、奈米晶與高絕緣繞組。



項目	傳統變壓器	SST 固態變壓器	投資含意
核心原理	低頻磁耦合	功率開關、隔離 DC-DC、控制軟體	更像電源系統，不是單一磁芯
材料重點	矽鋼片、銅線、絕緣油	SiC / GaN、鐵氧體 / 非晶 / 奈米晶、FIW / PI / PFA、陶瓷散熱	台灣受惠點分散在多個產業鏈
功能	升降壓與隔離	升降壓、隔離、整流、逆變、雙向功率、快速調壓	適合高價值、高功率密度場景
風險	成熟、低成本、壽命長	EMI、熱、可靠度、保護協調、標準仍在形成	早期應看試點與認證

三、來源查證

本報告把來源分成三層：公司官方 / 法說與政府專案最高；公司新聞稿但含未來時程次之；媒體報導與產業推論只能作為線索。

來源 / 公司	可確認內容	信心	限制
台達電	官方產品分類已有固態變壓器；Delta Americas 曾展示 DOE / EERE 支持的 400kW、1000V、400A SST-based EV 快充。	高	仍需追台灣母公司對 AI data center SST / HVDC 的訂單與量產揭露。
Enphase	2026-04 公告 IQ SST，目標 800VDC / ±400VDC AI 資料中心；1.25MW rack、342 模組、Kestrel ASIC、GaN、高頻變壓器。	中高	公司明列 2026 年底展示、2027 pilot、2028 volume shipment；仍是 forward-looking。
致茂	官方新聞稿提供 HVDC ±400V、800V 下的 SST 模組測試方案。	高	角色是測試設備，不是 SST 系統本體或磁件供應。
三集瑞-KY	2026-03-12 法說簡報寫「SST 固態變壓器用磁件開發設計中」。	高	目前是開發設計中，不等於送樣、定案或量產。
風青	媒體稱為 Enphase 線材供應商；公司線索包含 800V 高壓直流、AI 伺服器 UPS 絕緣線、FIW / PI / PFA。	中	尚不能寫成 IQ SST 指定供應商，需法說、認證或收入拆分補強。
越峰	官方資料確認 MnZn / NiZn 軟性鐵氧磁粉、磁鐵芯、SiC 粉體與燒結體；用途涵蓋 filter、choke、SPS、inverter、converter、telecom transformer。	中	未點名客戶；SST 關係是磁材 optionality，不是已切入 SST。

四、材料與元件深挖

材料	技術特性	主要用途	和 SST 的關係
MnZn 軟性鐵氧磁粉 / 磁芯	導磁率較高，適合較低到中頻的大功率磁件。	電源變壓器、power inductor、choke、SPS、converter、OBC / DC-DC。	較接近 SST 的 MFT / HFT、AI PSU、HVDC 電源磁件材料方向，但仍需看磁芯牌號、損耗曲線與客戶認證。
NiZn 軟性鐵氧磁粉 / 磁芯	電阻率較高，適合更高頻與 EMI 抑制。	EMI filter、common mode choke、通訊與高頻濾波磁件。	較像 SST 周邊濾波與抗干擾材料，和主功率 MFT 的直接性較低。
SiC 粉體 / 燒結體	高溫、高硬度、耐腐蝕材料；與功率半導體材料鏈相鄰。	SiC 材料、半導體設備耗材、精密塊材。	SST 需要 SiC / GaN 功率元件，但越峰不是 SiC MOSFET 量產元件廠，應寫成上游材料選擇權。
FIW / PI / PFA 絕緣線	高壓、高溫、高絕緣與高頻繞線可靠度。	MFT / HFT、UPS、AI server 電源、EV / 工業電源。	風青方向相鄰，但須確認 Enphase 供應範圍與是否進 IQ SST。

和太陽能電池 / 微逆像不像：像的是高頻電力轉換、模組化、控制軟體、磁件與絕緣線；不像的是規模與風險。太陽能微逆通常處理模組級數百瓦到千瓦，SST 面對中壓 AC、多百 kW 到 MW 級、資料中心可用性與保護協調，絕緣、散熱、EMI 與安規難度高很多。

五、台灣供應鏈集中表

環節	台灣公司	目前證據	判讀
系統整合 / SST	台達電 2308	官方產品頁 DOE demo	最直接。台達具電源、資料中心、EV 充電、微電網與散熱整合能力，是台灣 SST 系統端最強線索。
測試設備	致茂 2360	官方新聞稿	提供 SST 模組測試方案，對應研發、認證與量產測試需求；是賣鏟子，不是 SST 本體。
磁性元件	三集瑞-KY 6862、臺慶科 3357、千如 3236	三集瑞法說 其他待確認	三集瑞目前文字證據最清楚；其他磁件廠需追是否有 MFT / HFT、HVDC 或 SST 客戶認證。
磁性材料	越峰 8121	官方產品 無客戶名	MnZn / NiZn 是高頻磁件材料候選。可追但不能寫成已供應 SST；客戶目前只能寫磁性元件 / 電源模組廠。
絕緣線材	風青 2061	媒體 + 公司線索	FIW、PI、PFA 和高壓高頻繞組需求相符；Enphase 線材供應報導是重要線索，但仍待 IQ SST 料號確認。
SiC / GaN / 功率元件	強茂、台半、富鼎、漢磊、嘉晶、盛新材料、越峰	產業相鄰	SST 需要高壓高頻功率元件，但台灣多數公司目前是相鄰受惠，不是明確 SST 供應商。

封裝 / 散熱 / 結構	同欣電、界霖、順德、健策、奇鋐、貿聯-KY	延伸觀察	若功率模組與 HVDC 機櫃國產化，陶瓷基板、導線架、液冷板、busbar 才有更高關聯。
--------------	-----------------------	------	---

- 台達電：官方產品分類已有固態變壓器，且海外已有 SST-based EV 快充示範。
- 致茂：官方明確推出 SST 模組測試方案。
- 三集瑞-KY：法說簡報明確寫 SST 固態變壓器用磁件開發設計中。
- 風青：有 800V 高壓直流、AI UPS 絕緣線與 Enphase 線材供應商報導，但不是明確 IQ SST 供應商。
- 越峰：有磁材與 SiC 材料產品，沒有公開資料顯示已明確切入 SST 客戶或料號。

六、再分析空間與追蹤清單

追蹤問題	要找的證據	影響
Enphase IQ SST 是否如期	2026 年底展示、2027 客戶 pilot、2028 volume shipment 的進度更新；是否揭露供應商與製造地。	決定風青等 Enphase 供應鏈線索能否從微逆 / 線材延伸到 IQ SST。
台達 SST 是否進入 AI 資料中心	台達法說、產品規格、客戶案例、HVDC $\pm 400V$ / 800V rack 訂單或合作案。	若確認，台灣 SST 系統端投資權重會明顯提升。
三集瑞磁件進度	從「開發設計中」到送樣、認證、小量、量產；是否揭露 MFT/HFT 電壓、功率、頻率。	決定磁性元件鏈是否可從 TLVR / HVDC 擴到 SST 主磁件。
越峰磁材是否升級	新 MnZn / NiZn 牌號、低損耗高頻曲線、AI server / HVDC / SST 客戶承認、營收占比。	決定越峰是一般磁材復甦，還是高階高頻電源材料升級。
風青是否取得高壓繞線訂單	Enphase 供應範圍、FIW / PI / PFA 對應應用、800V HVDC / AI UPS 出貨金額、毛利率。	決定線材選擇權是否能轉成可量化收入。

結論：SST 值得建立長期標籤與供應鏈頁，但目前應以「證據強弱」管理倉位想像。直接公司看台達、致茂、三集瑞；材料選擇權看風青、越峰；SiC/GaN 與封裝散熱作為高壓電力電子共通延伸。

主要來源

- Enphase Energy, IQ Solid-State Transformer announcement, 2026-04-28.
- Enphase Energy, IQ SST technical white paper announcement, 2026-05-04.
- 台達電子固態變壓器產品頁；Delta Americas 400kW SST-based EV charger；OSTI / DOE technical report.
- 致茂電子 SST 模組測試方案；三集瑞-KY 2026-03-12 法說簡報。
- 越峰官網、2025/11/27 法說、113 年報、2024 永續報告書。
- MDPI SST review；Microchip Solid State Transformers for AI Data Centers.