

電池管理系統與儲能櫃規劃分享

—以校園儲能場域應用為例

齊碩科技股份有限公司

報告人：傅祖勳

大綱

- 1 緣起
- 2 開發計畫簡述
- 3 成果與效益
- 4 計畫延伸與應用特色
- 5 結論

1

緣起

- 我國能源政策已明訂提高再生能源佔比與降低核能裝置容量佔比為目標，為解決未來高佔比再生能源發電系統併網等問題，透過儲能系統來提供電網輔助服務，是未來可行的運轉方式之一。
- 隨著電動車產業的推廣，電動車主要關鍵組件電池之後續汰役應用，漸漸成為許多廠商關切的問題。
- 電動車所汰役之電池大多仍有70~80%的殘電量(State of Charge, SOC)可供持續使用，但價格估計只有全新品1/6到1/3，故未來汰役電池於儲能系統之應用將更具市場競爭力。

2

開發計畫簡述

開發計畫簡述

- 齊碩科技多年來持續專注在能源資通訊等領域，開發電能表試驗設備、電力電能監控表計及綠能物聯網產品等。
- 有鑑於後續電動車與汰役電池市場潛力，藉由「經濟部能源局業界能專計畫」，整合產官學力量，積極投入汰役電池相關整合應用研發，提升汰役電池再使用率，切入電池產業鏈，佈局儲能系統市場，期能共同開創電池循環經濟。

開發計畫簡述

- 此計畫主要以汰役電池為目標，設計與開發具智能控制策略之汰役電池儲能系統，其主要系統架構設計包含：
 - 汰役電池管理系統
 - 汰役電池儲能系統監控平台
 - 汰役電池電能轉換系統
 - 最佳化控制策略

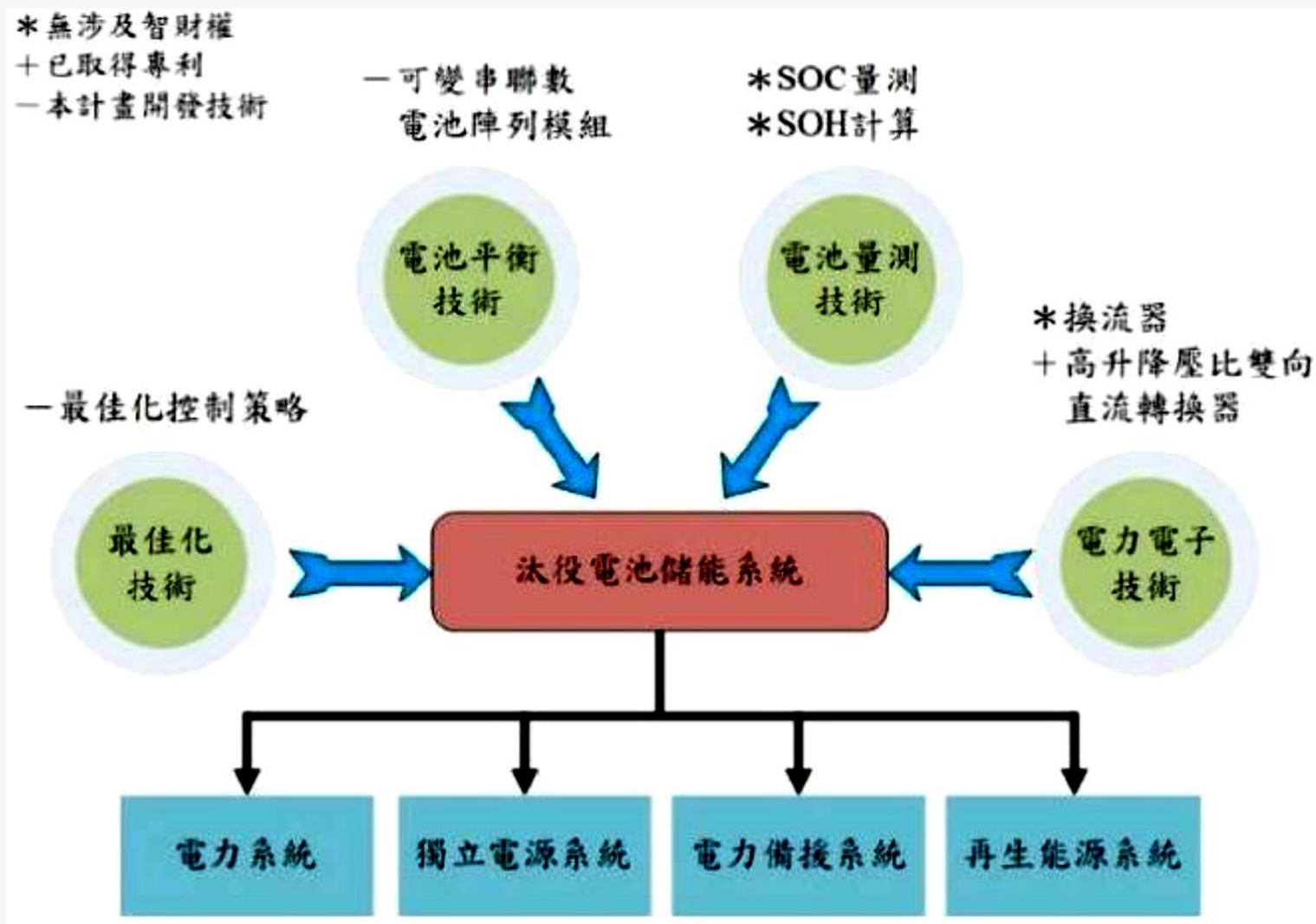
開發計畫簡述

- 藉由電池管理系統監控每個汰役電池模組之殘電量與健康狀態(SOC, SOH)。
- 整合汰役電池儲能系統監控平台進行資料收集與計算。
- 控制電池陣列模組並結合具大範圍升降壓轉換比之電能轉換器，執行最佳化充放電控制。
- 汰役電池陣列在充電與放電過程皆可達到電池平衡，發揮汰役電池最大效益，提升汰役電池儲能系統產品競爭力。

3

成果與效益

成果與效益



汰役電池儲能系統技術分佈

成果與效益

電池管理系統

- 可收集各汰役電池之殘電量與健康程度等參數，並計算整體儲能系統之可用容量供系統監控平台進行調度與使用。

儲能系統監控平台

- 儲能系統執行資料收集與控制，對內可與汰役電池管理系統與汰役電池電能轉換系統進行資料交換；對外可提供使用者操控界面與通訊介面，以接收使用者命令進行汰役電池儲能系統控制與調度。

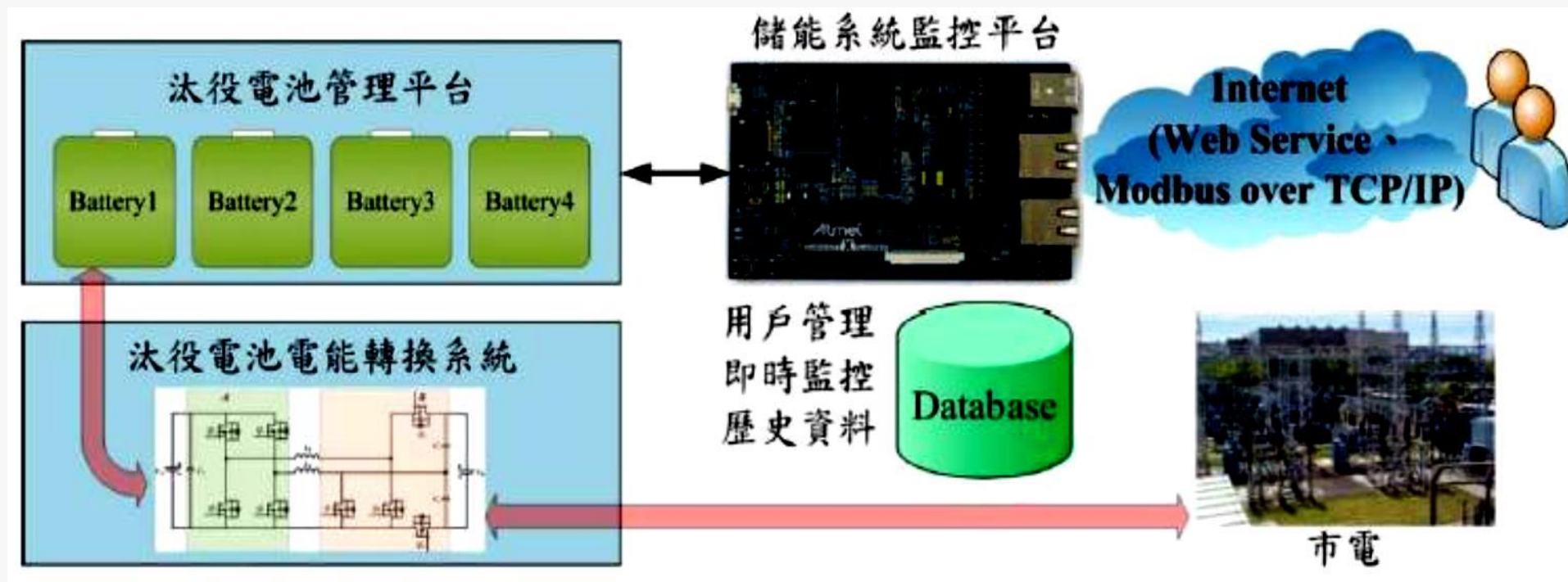
電能轉換系統

- 設計一具有大範圍升降壓之雙向DC/DC轉換器，可用於汰役電池模組串聯架構，在大範圍電壓等級變化條件下，亦可進行能量轉換，以適應不同串聯數之汰役電池模組。

最佳化控制策略

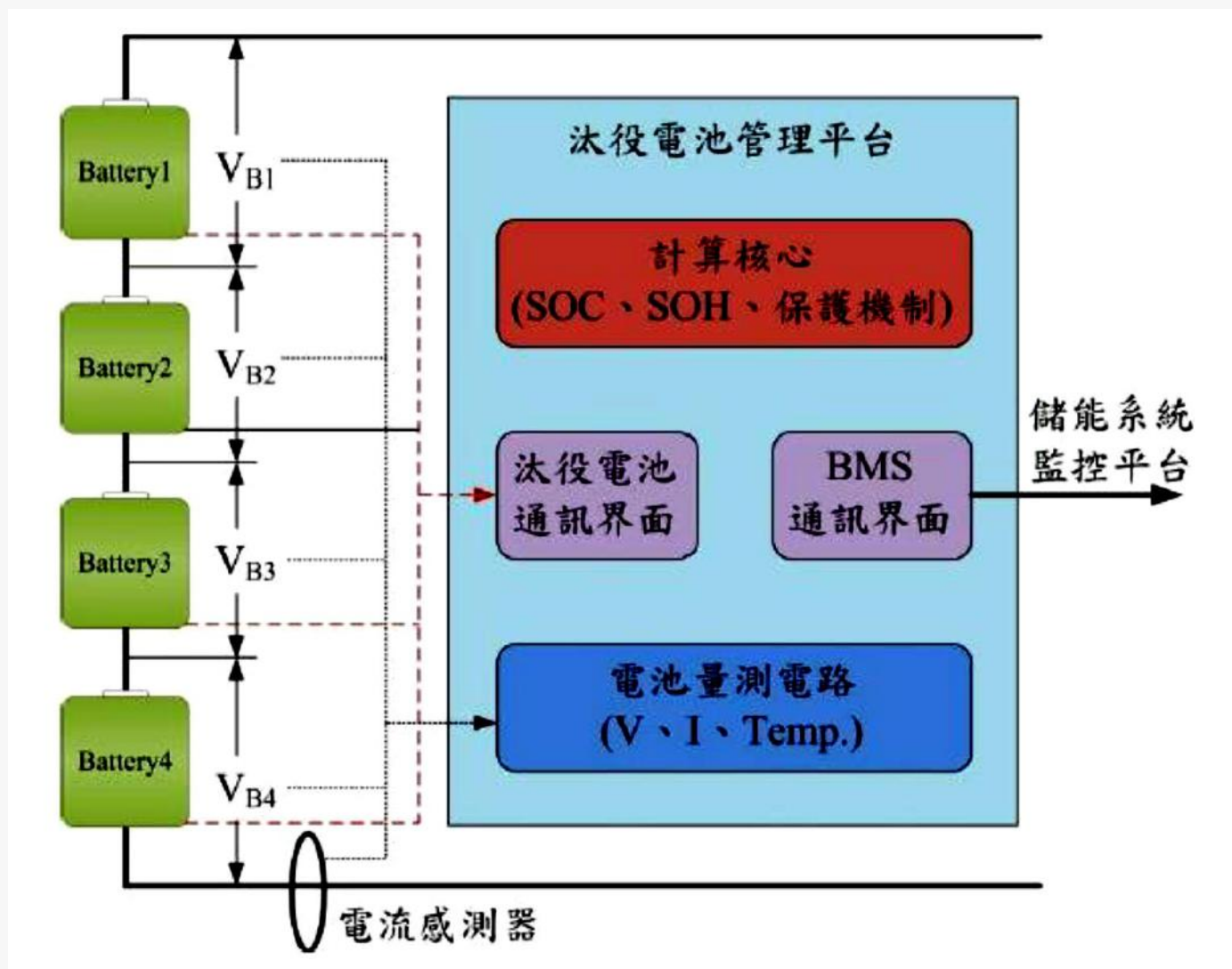
- 整合電池陣列分配模組，並依據各電池模組參數，決定各電池模組要投入本次充放電排程之時間，在充電模式與放電模式下進行不同電池串聯數之調整，有效提升汰役電池使用率。

成果與效益



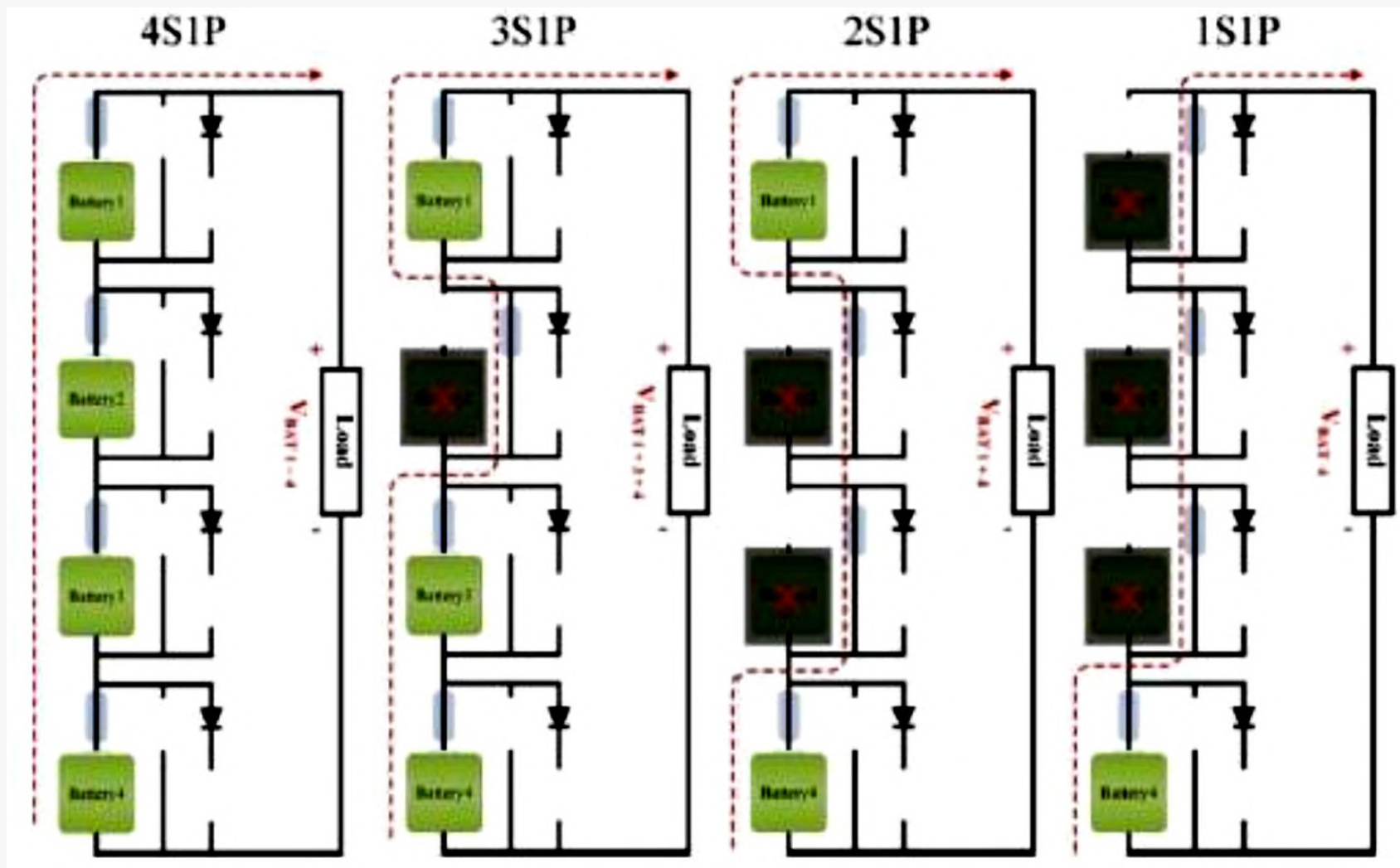
儲能系統監控平台架構

成果與效益



汰役電池管理與監控架構示意圖

成果與效益



電池陣列分配模組示意圖

成果與效益



汰役電池儲能系統機櫃
內部電池配置圖

汰役電池儲能系統機櫃(前視外觀及內部)

成果與效益



汰役電池儲能系統監控平台界面

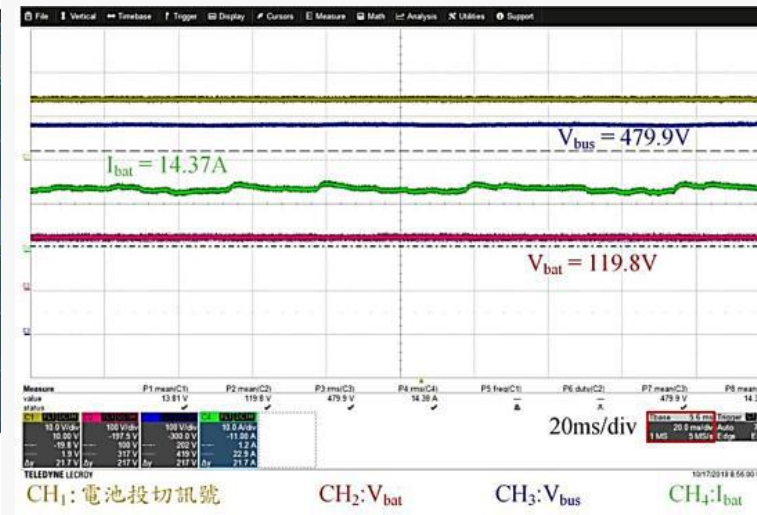
成果與效益

放電試驗 (1.5 kW為例)

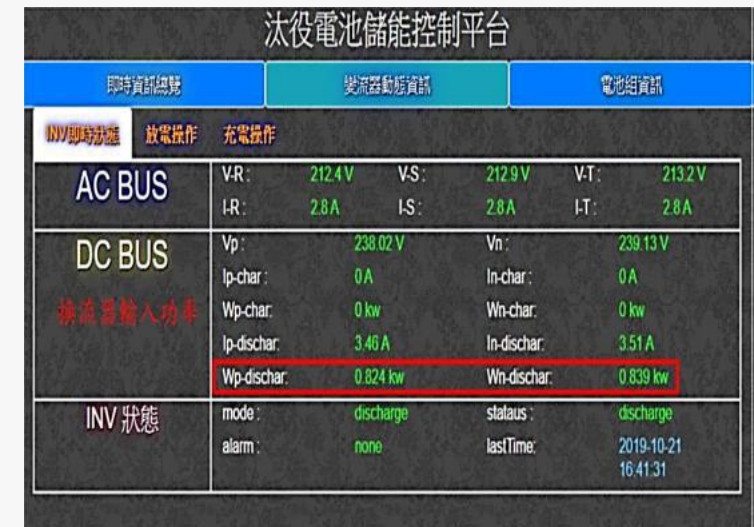
效率=(P₂+P₃)/P₁=96.38%



電表測量數據



電表測量曲線



系統監控資訊

成果與效益

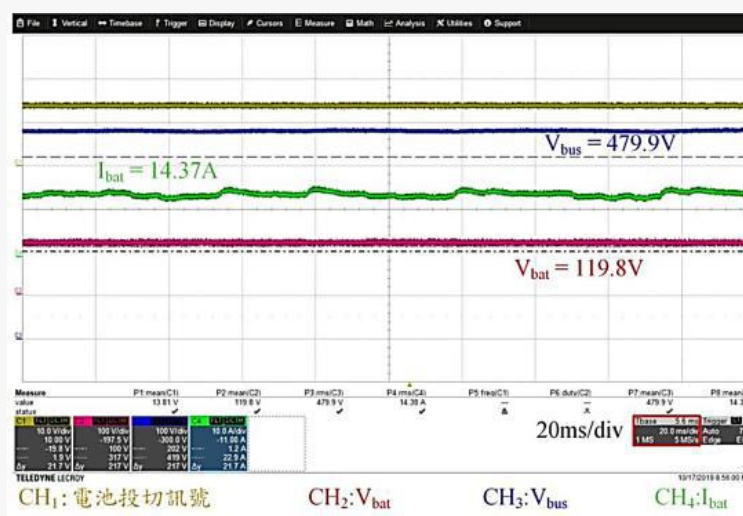
充電試驗(1.5 kW為例)

效率= $P_1/(P_2+P_3)=95.94\%$



V_{dc1}:電池模組電壓
I_{dc1}:電池電流
P₁:電池模組功率
V_{dc2}:DC BUS總電壓
I_{dc2}:DC BUS輸入電流
P₂:DC BUS輸入功率
V_{dc3}:DC BUS中性點電壓
I_{dc3}:DC BUS中性點電流
P₃:DC BUS輸入功率

電表測量數據



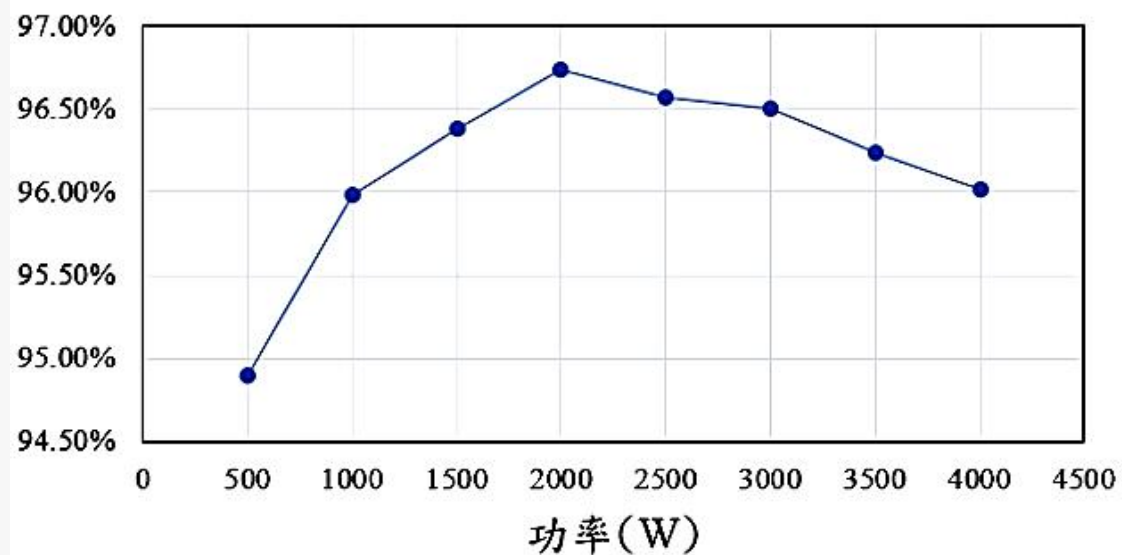
電表測量曲線



系統監控資訊

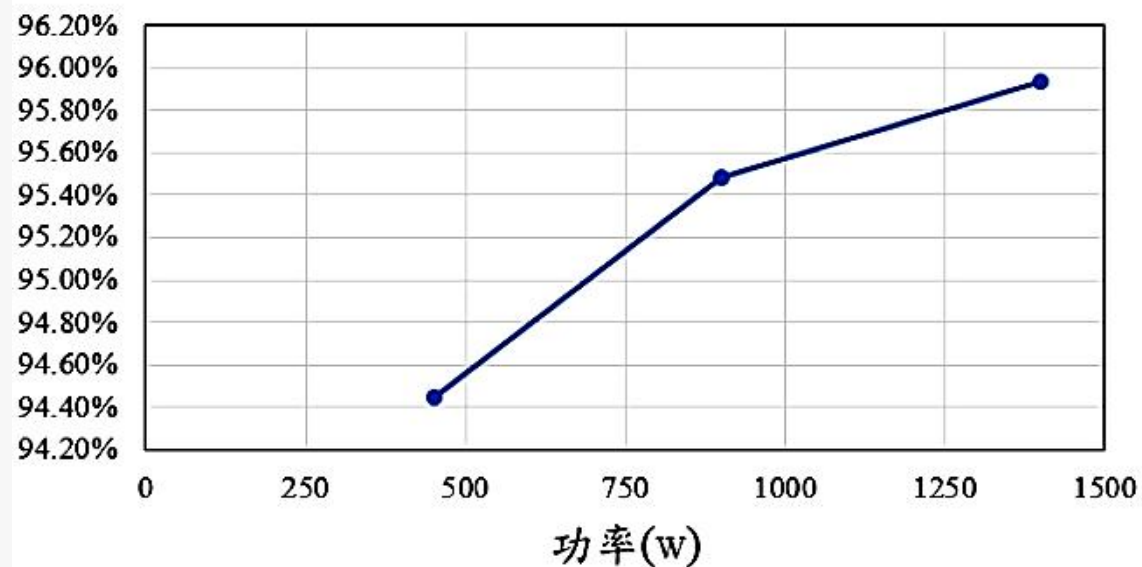
成果與效益

放電模式效率(%)



汰役電池儲能系統放電效率曲線

充電模式效率(%)



汰役電池儲能系統充電效率曲線

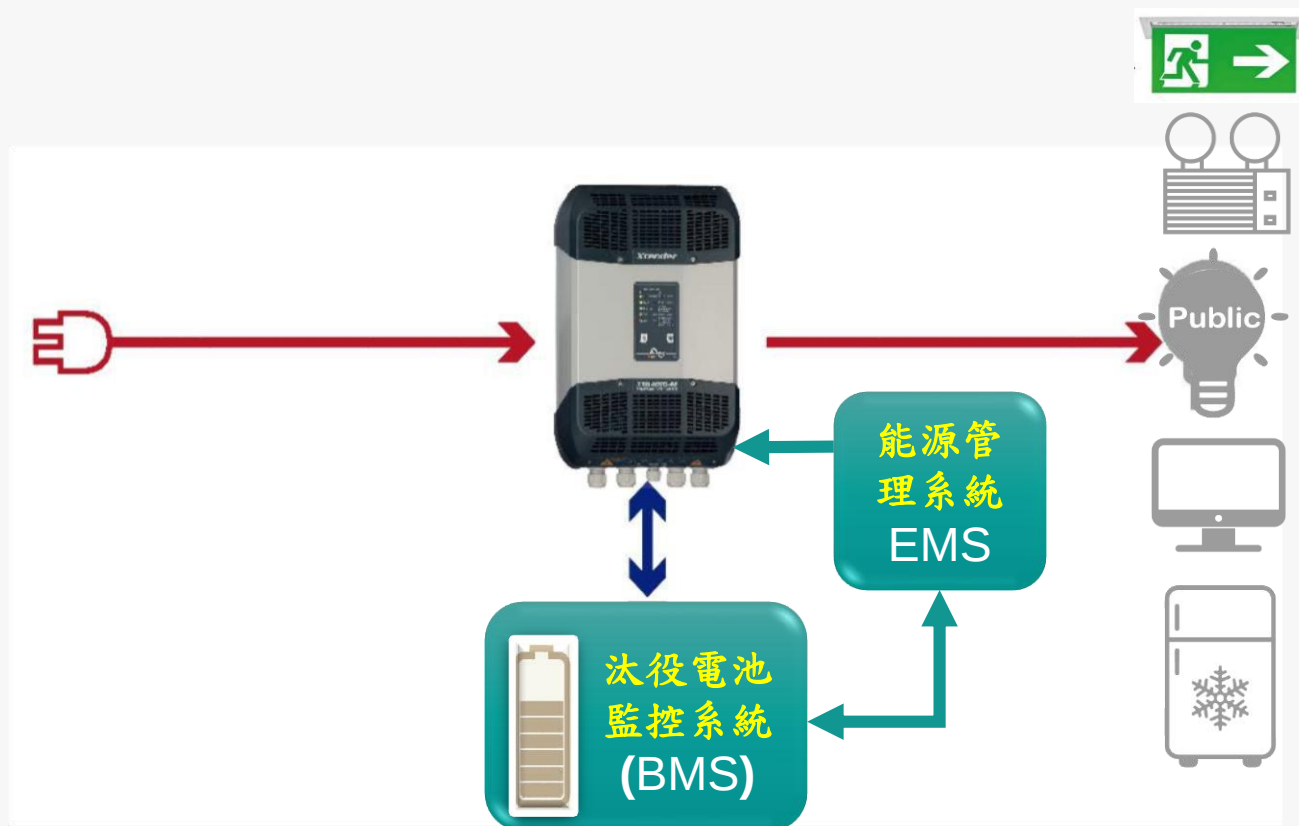
4

計畫延伸與應用特色

計畫延伸與應用特色

- 目前我國正處在能源轉型的關鍵時期，綠色低碳能源發展已扮演著關鍵角色，能源已是推動經濟成長不可或缺的動力來源，綠色能源發展更是引領經濟發展的新引擎。
- 齊碩科技近幾年來積極研發及參與推動新能源應用領域，結合高效能PCS及控制策略已建構完整之替代能源輔助系統。
- 再生能源結合儲能系統，已可提供一可靠的電網，可併聯運轉或解聯獨立運作，於停電時仍有儲能系統可無間斷提供電力給如電腦、電梯、冰箱、通訊設備、維生系統等重要設備使用。
- 可由簡易單相轉換成三相 Y 型或 $\triangle$ 型供電，不用申請三相電力，亦能有三相電源供應。

計畫延伸與應用特色

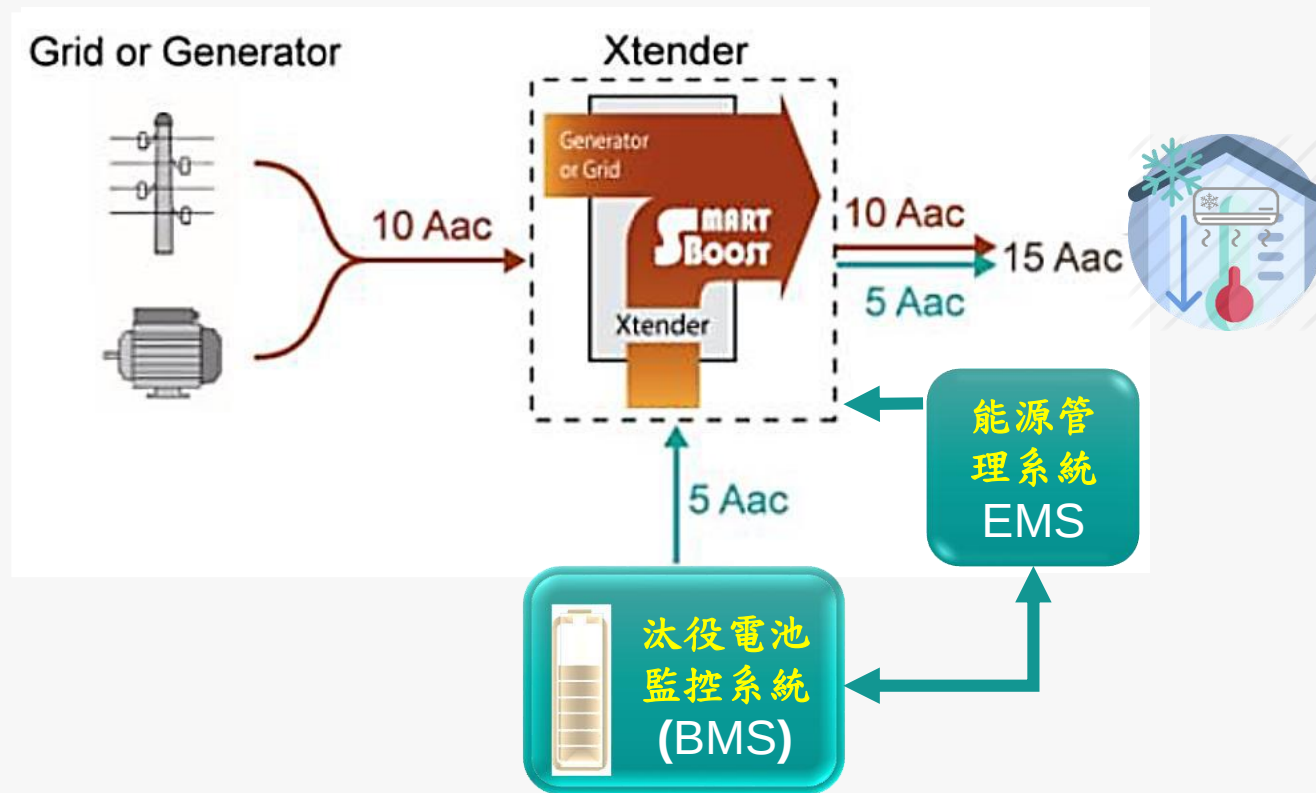


① 可靠第二備用電源供應

能併、離網自動偵測及無縫接軌的切換控制，不需外部 ATS 作電源切換，自動無間斷提供 AC 電源，電源恢復後又無間斷切換到市電正常使用，負載端絲毫不受影響

單相和三相PCS功率範圍可從 0.5kVA到72kVA。

計畫延伸與應用特色



② 交流電源智能輔助

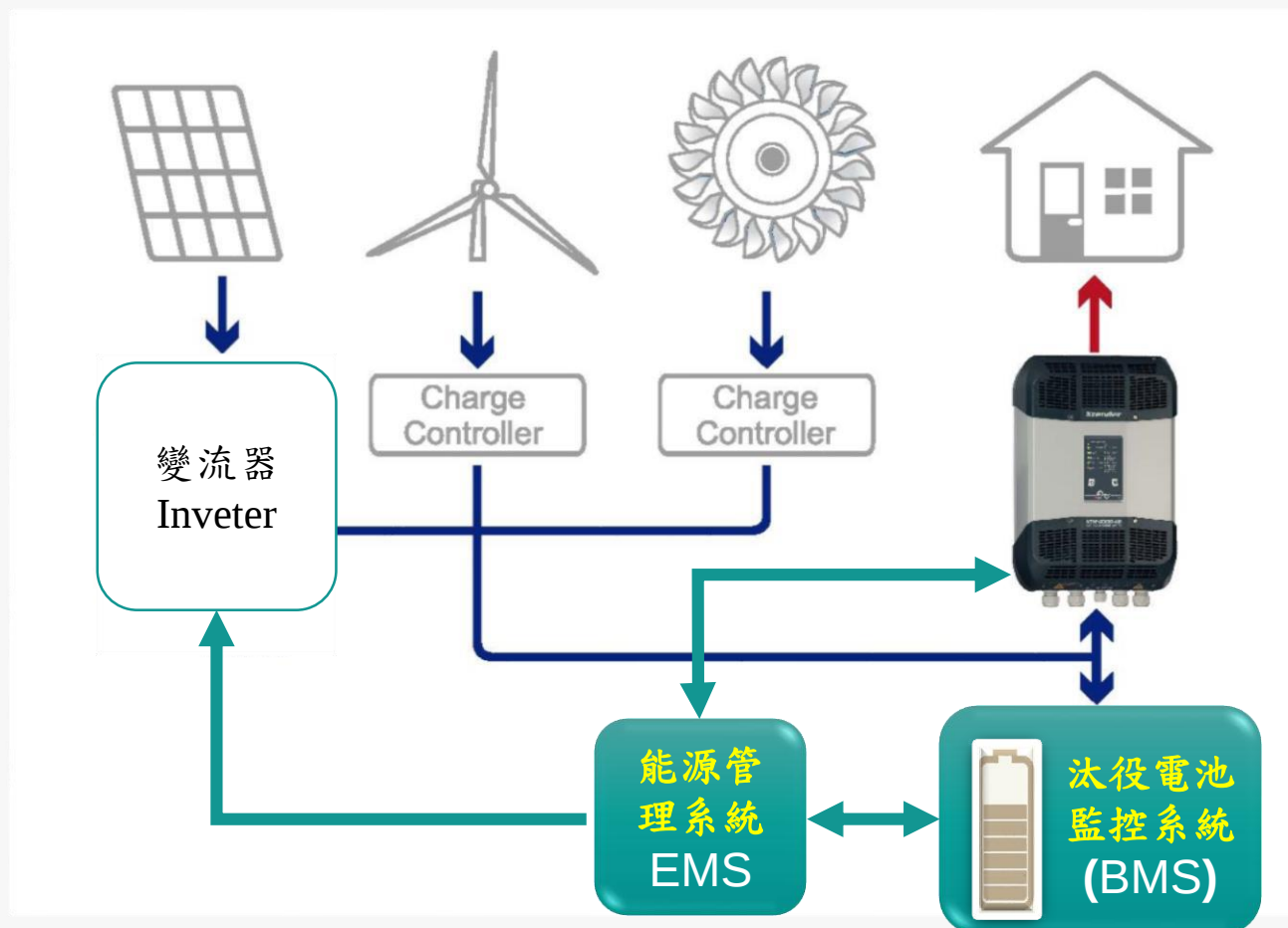
能配合其他傳統發電機或再生能源設備運轉，於適當時機儲存或提供電能，減緩短期電力過載配線供應的瓶頸。

如校園教室安裝冷氣，瞬間啟動造成之線路安全容量及電力供應不足情況。

計畫延伸與應用特色

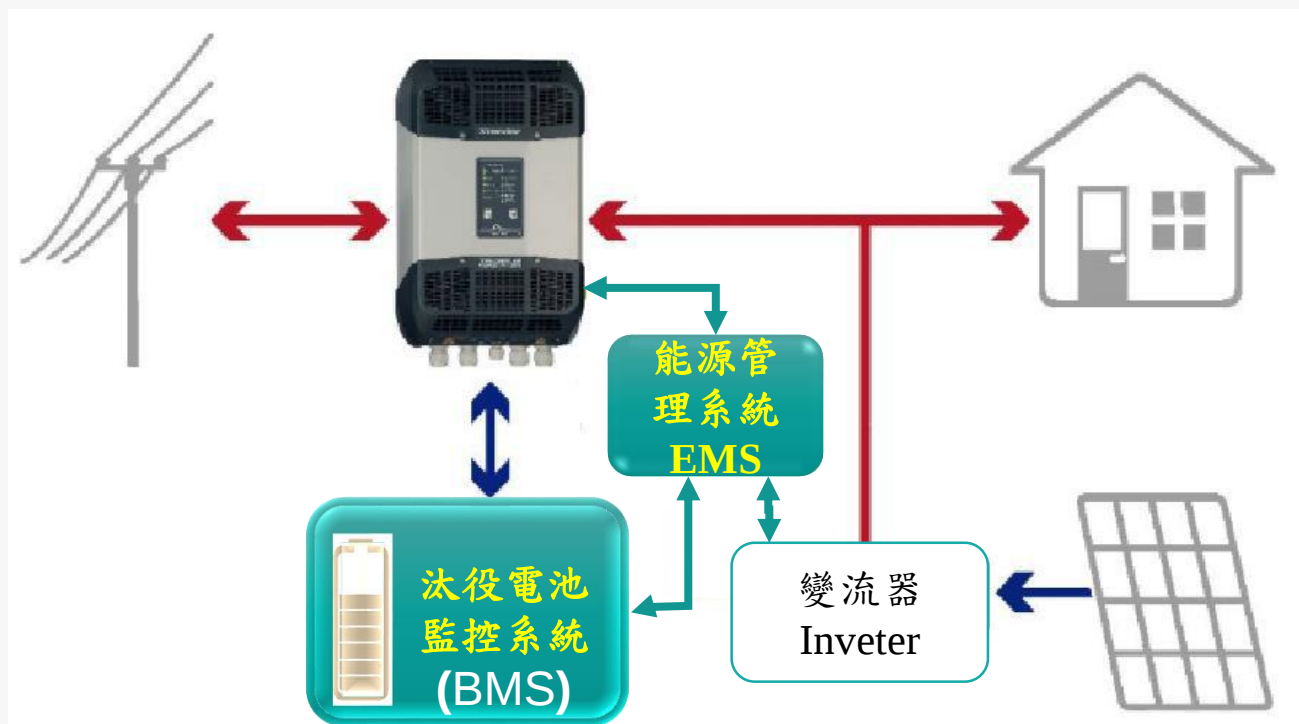
③ 提供無市電場域優質交流電

可結合各種再生能源設備，透過PCS與電池組成之儲能系統，提供優質的交流電壓給無市電供應之偏遠地區設備用電。



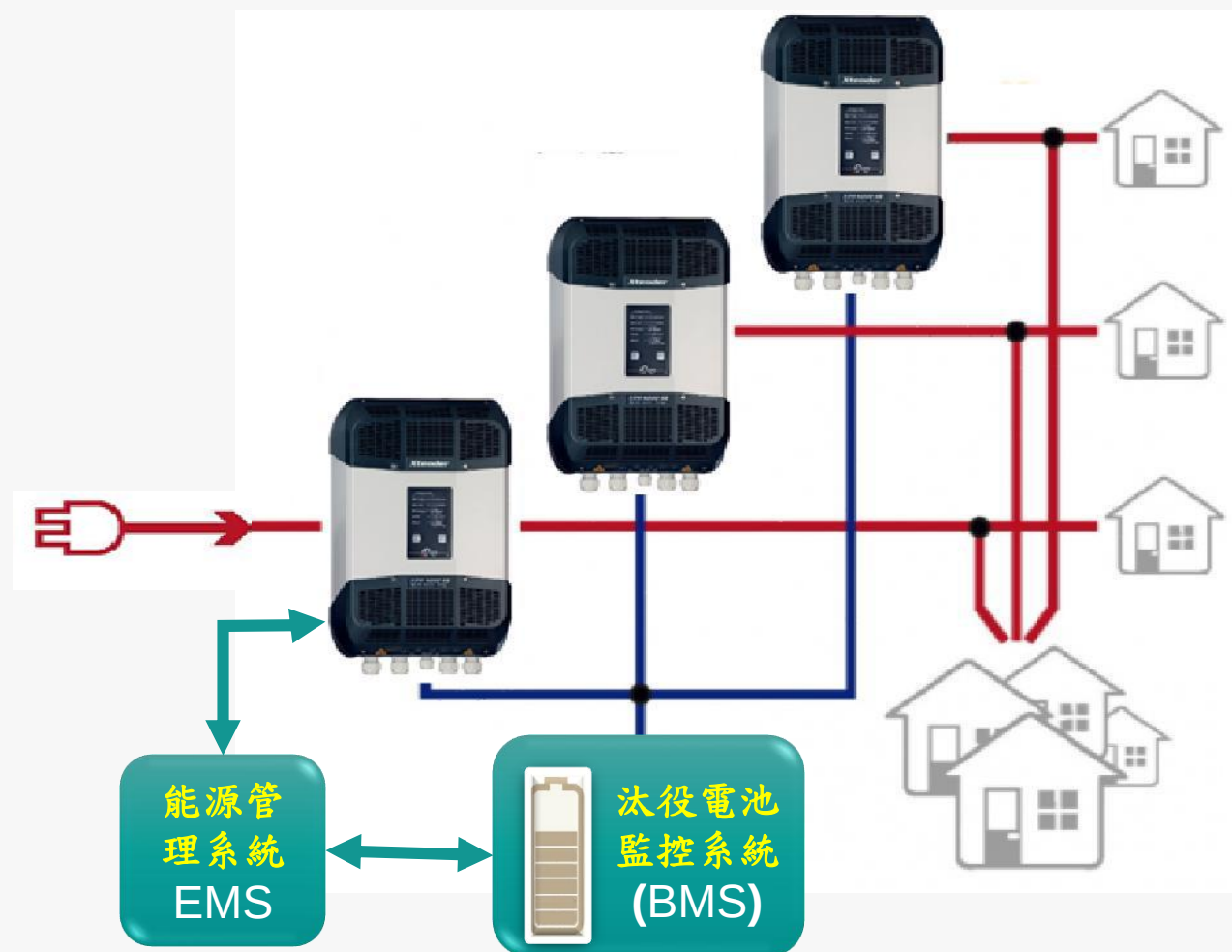
計畫延伸與應用特色

④ 利用電池和太陽能備用裝置優化自用



此系統可確保用戶（家用）設備的安全，在PCS與電網變流器的功率容量相同下，透過管理控制系統（EMS）進行能源管控。可依現場情況提供合適的系統滿足用戶的需求，太陽能變流器併網在本設備之輸出端，停電時不受孤島效應影響，仍可持續發電，可確保公共電網停電時的能源供應。

計畫延伸與應用特色



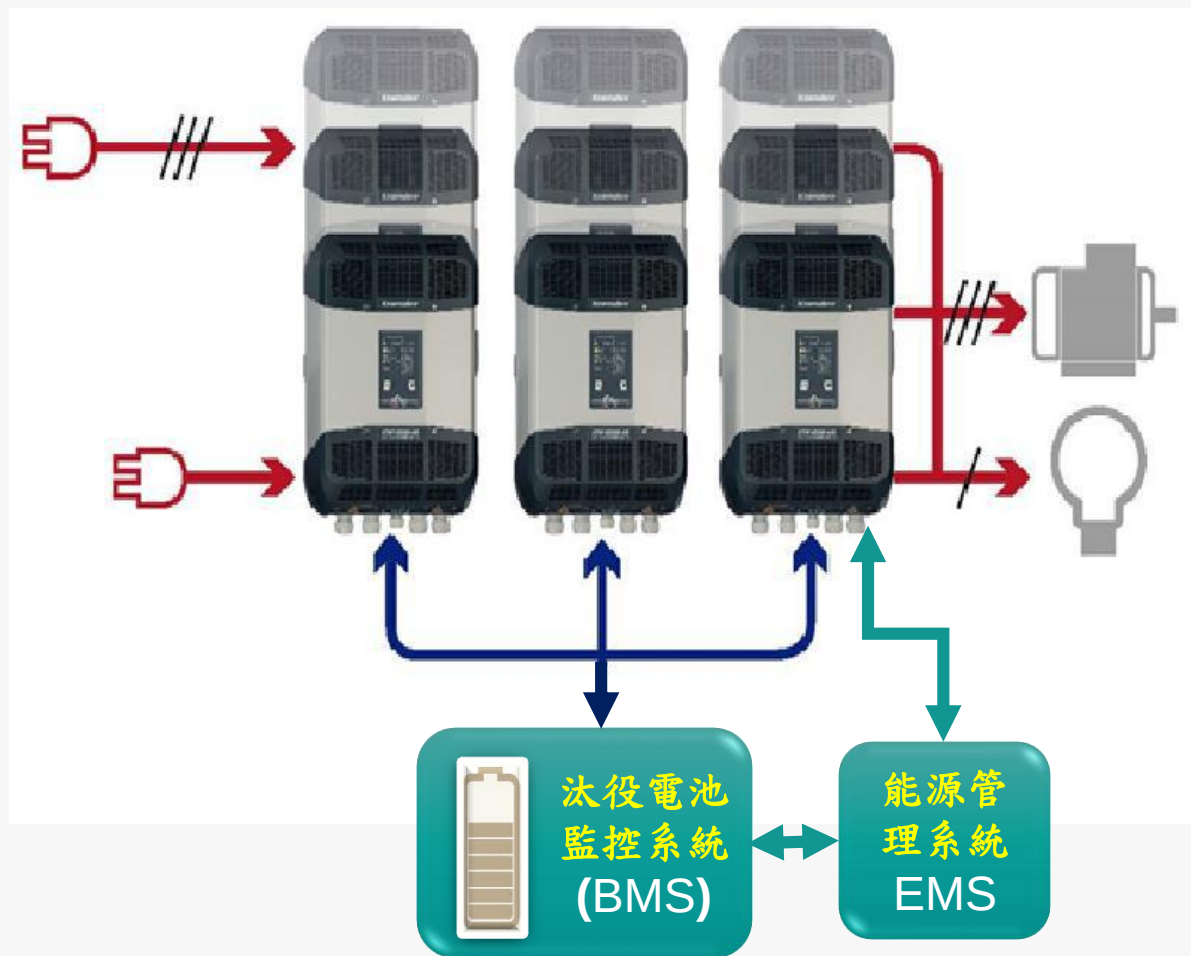
⑤ 可由單相電源轉換為三相電源

本設備為單相二線 220V 輸出，再結合 2 台同型設備，可簡單組成三相三線 220V 系統或三相四線 220/380V 系統供電，滿足台灣最終端多變的負載需求。

計畫延伸與應用特色

⑥ 可依需求升級電源及 儲存容量彈性分配

- 組成三相或多台併聯使用時，因採用變壓器隔離 AC 及 DC 側，故可共用一組電池組(電池數量可依需求增減)，方便現場配置及實際應用需求。
- 可依現場實際需求彈性且多機並聯使用，擴大儲能容量，在交流側併網，而在直流側電池也能集中併聯或部分電池併聯，分散配置。



5

結論

- 能專計畫已完成汰役電池儲能系統初步功能性驗證，並積極進行場域測試與驗證長期運轉效益。
- 本公司已與中華電信簽訂合作意願書，在國內電動車汰役電池數量尚未大量釋出時，先以電信機房汰役電池為電池來源，並規劃建置總裝置容量大於200kWH以上之分散式汰役電池儲能系統，以進行實際場域驗證與運轉效益評估。同時，亦會針對已完成之汰役電池儲能系統功能進行改善，提升產品品質，強化系統可靠度。
- 隨著太陽能模組及電池越來越便宜，及因應電費越來越貴的趨勢，結合太陽能等再生能源及儲能系統自發自用的效益已更趨明顯，值得及早佈局。

Thank You