



博計電子依據電池管理系統(BMS)市場需要，對需要鋰充電電池的資訊裝置包括手機，筆電，行動電源，無線吸塵器，無人機等產品，及動力電池如電動自行車，電動機車，電動汽車，電動巴士，電動船等研發完成電池BMS測試驗證工具，提供單Cell 電池與多Cell 電池BMS測試及驗證的平台。

電池系統中，除電池構成體積、工作溫度範圍，以及防塵防水等物理、環境與安全性參數外；最重要的參數為電池系統相關性能參數，包括電池容量/能量、SOC、電壓參數、功率、內阻、能量效率、自放電與循環壽命等，需要單體電池芯的量測，亦需要整個動力電池系統的輸入/輸出(I/O)表現進行量測與驗證。

BMS監控和管理晶片的選型主要跟電池串聯數量有關，也即電池電壓有關。目前業界單顆BMS類比前端晶片能夠監控的數量（亦即通道數）為1~16節串聯電池。

BMS基本上所在意的重點，仍然不脫：低功耗、高可靠度與安全性等這三個面向。市場上的所使用的電池大多為鋰電池，雖然安全性上相對不是那麼穩定，原因是鋰的特性較為活潑，很容易引起爆炸或是燃燒，

但是能量密度大。所以像是電池模組業者在BMS設計上，都十分強調保護措施，從單顆電池、電池組再到整個BMS，每個環結都設下了保護機制，以確保在能夠安全無虞。

除此之外，BMS也十分強調監控功能，相較於保護機制，監控功能則能有較好的使用體驗，其中最在意的，莫過於電池壽命能否進一步延長。在電池充放電時，最重要的是每個電池芯之間的平衡調整確保電池芯不會過度充電或放電。

電池管理系統(BMS)對保護電池不受損害、延長電池使用壽命及維持電池性能以執行相應功能是不可或缺的。換句話說，電池管理系統對充電電池達到安全和性能要求扮演著重要的角色。



1 電池管理系統基本功能

- 測量電池電壓
- 測量電池輸入電流(充電時)和輸出電流(放電時)
- 測量單電池電壓
- 測量電池溫度，當溫度過高或過低時需斷開或限制充電的電壓或電流，又當溫度回復到可使用的安全溫度時需要能恢復全部能力，以上還包括溫度保護動作及回復正常工作的反應時間需符合設計值
- 當以上測量數值超過最高或最低限度時斷開電池，包括電壓過高(OV)，電壓過低(UV)，電流過大(OCD)，短路(SCD)等，這些反應還包括保護動作及回復正常工作的反應時間需符合設計值
- 當有多個電池單元時，需要平衡電池組中各個電池儲存的電量
- 檢查系統元件的運行狀態以保證電池管理系統的功能安全
- 計算和檢測電池的充電狀態(SOC)、健康狀況(SOH)和功能狀態(SOF)
- 以上測量值的校正，設定參數的燒錄，並將資料回饋給所使用的系統

電池管理系統能否良好地執行以上功能，取決於電池感測器輸入資料的精確性，另外電池及BMS直接影響到使用者的安全，所以需要100%的BMS的測試驗證，由於BMS是客製程度高，與最終使用場所相關，測試驗證項目相當繁複，需要逐一檢查確認，才能保證正確無誤的運作，因此使用ATE測試系統是最佳的選擇。

由於電池BMS必須與電池配對才能使用，屬於高度客製化的組件，所以BMS的各項參數都由使用者來設定，ATE只是執行並確認是否符合各項條件的工具及平台，可以快速及確實的驗證，避開人為疏失，對於BMS內所燒錄的各項設定參數，只能適用於特定的鋰電池搭配使用，並不適用於其他不同規格的鋰電池，也就是需要將鋰電池與BMS電路板配對在一起，才能發揮功效，與其他標準化的單一型的組件不相同，換句話說，就是不需擔心BMS的設定參數資料在ATE上運作，而是要確認ATE是否對BMS的各項保護的安全功能是否確實無誤的執行。

2 測試驗證的解決方案

博計對於鋰電池，充電器及電池BMS等，分別提供相對應的測試解決方案，博計提供業界最多最廣的數十個機型電子負載產品線，能夠對功率高達60KW，電壓高達1000V，及電流高達1000A的測試需求都有對應的機型支援，另外博計也一直提供各種客製化規格的服務滿足市場上各種測試的要求。

3 6020 BMS ATE 的測試功能項目

▶ TI 管理芯片測試，透過99097 4 Channel通訊適配器最多可同時燒錄、校正4個BMS板。

- I2C 資料寫入及核對
- 自動寫入生產日期和序號
- PCM 校正

▶ OC靜態電流測試包含Normal 工作狀態，Sleep 工作狀態，Shout Down 工作狀態

▶ OV空載電壓：測量加載電壓後，MOS 是否正常打開

▶ CIR充電迴路阻抗

▶ DIR放電迴路阻抗

▶ NTC熱敏電阻

▶ ID識別電阻 (IDR)

▶ OVD帶載電壓：測量保護板的帶載能力

▶ 充電控制

- Pack OVC 電池過壓測試恢復
- OVC單節電池過壓保護恢復
- OTC充電過高溫保護恢復
- COC充電過流保護恢復

▶ 放電控制

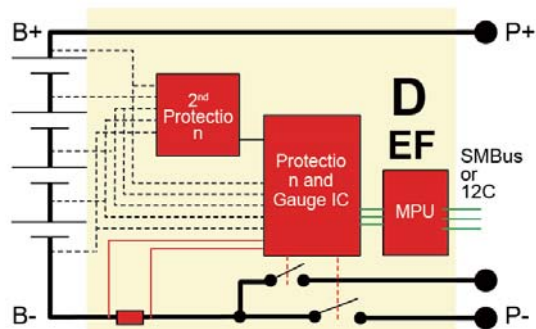
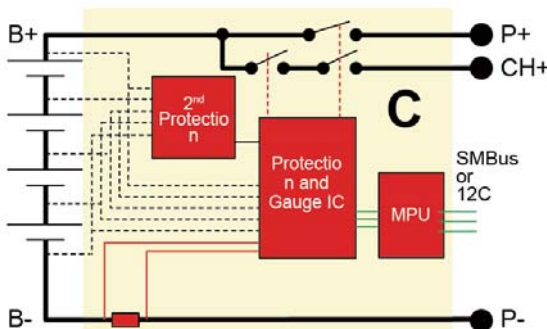
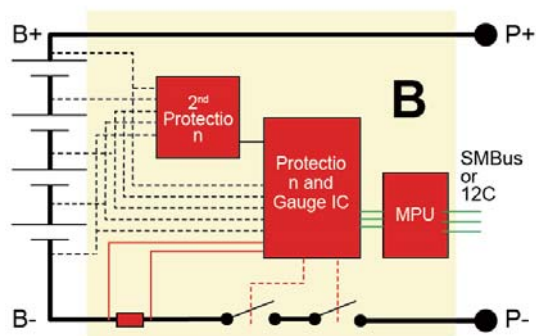
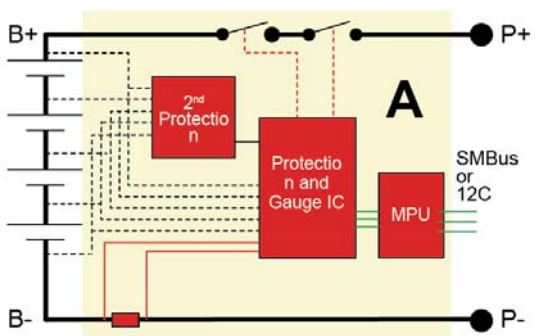
- UVD單節電池過放保護恢復
- OTD放電過高溫保護恢復
- OCD放電過流保護測試(50A, 55A)
- SCD放電短路保護恢復(90A)

▶ LDO檢測

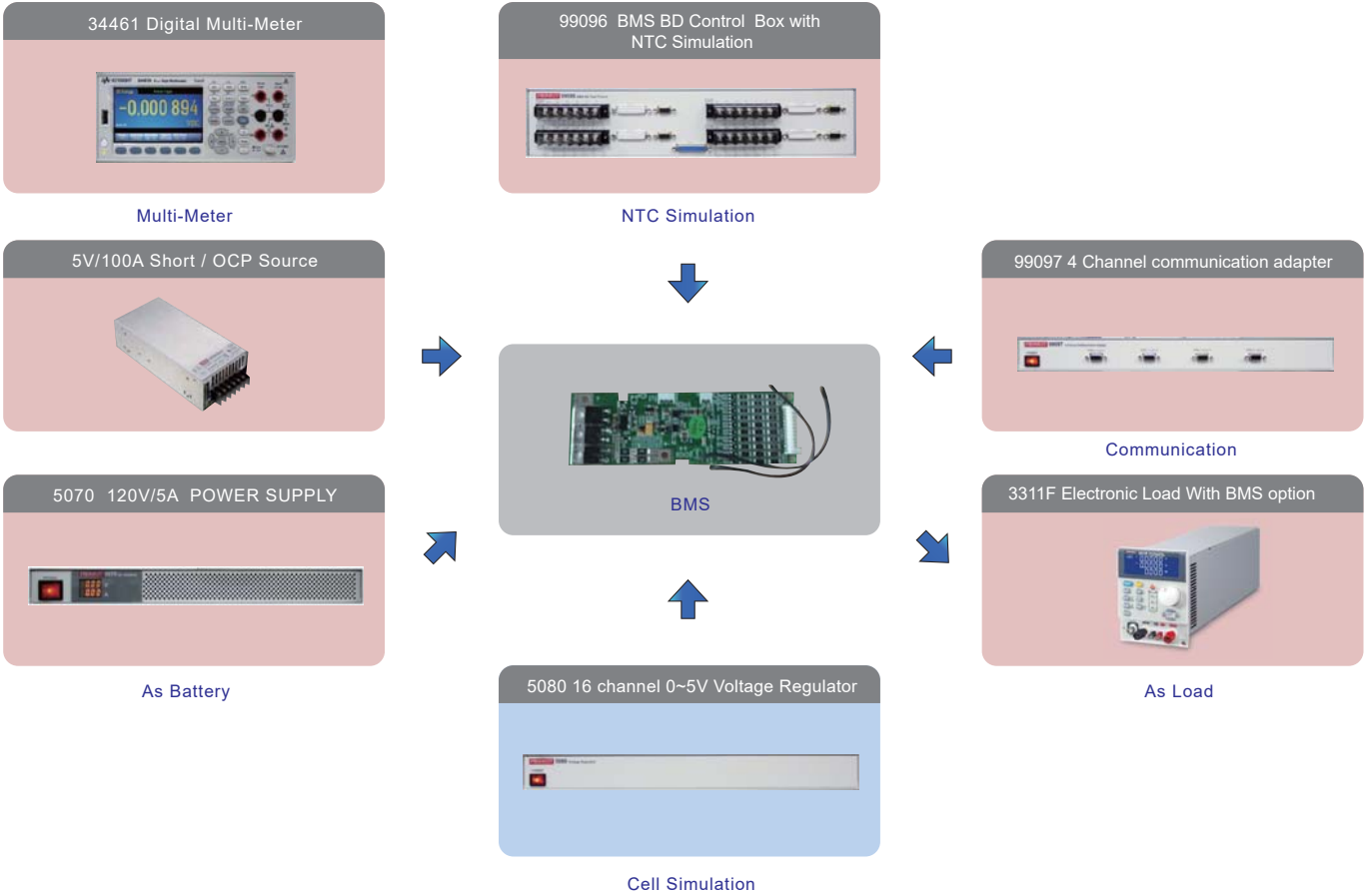
▶ OD自動放電測試

▶ EQ單節電池平衡功能

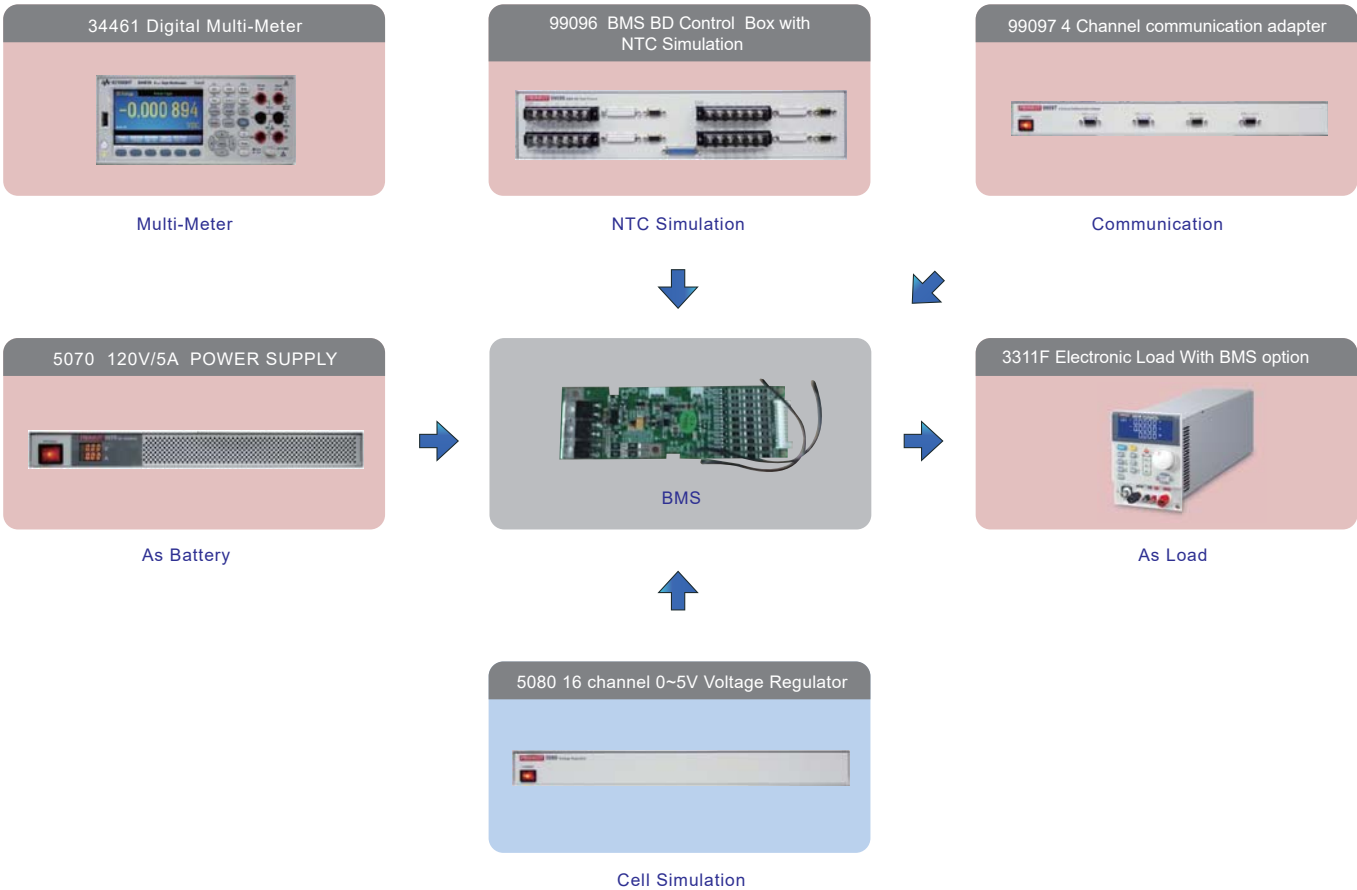
▶ SMBus 通訊檢測



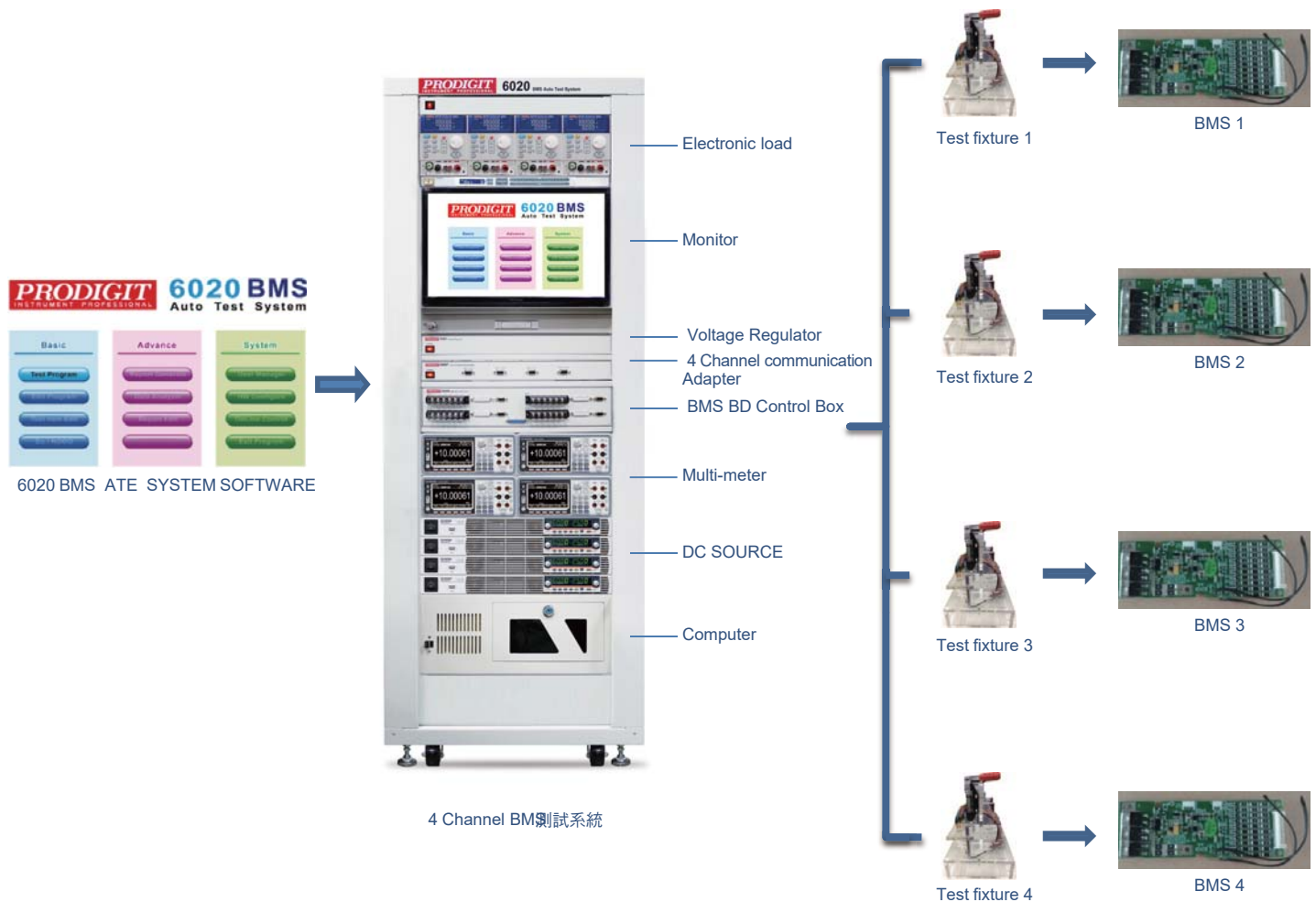
BMS Discharge Test Diagram



BMS Charge Test Diagram



4 6020 BMS ATE 的系統架構圖



5 特點

- **系統權限分配**：使用者權限管理，可不同使用者分配不同權限
- **高擴充性**：適用多串電池，每個通道 4 串，可擴充 1 至 16 串
- **相容性高**：適用於各種充放電規格，並具備多段電流保護功能測試
- **電池模擬裝置模組化設計**：
採用 1 個 16 串或 4 個 4 串電池模擬裝置可模擬 0.1~5V 模擬電池電壓，可以測試 PCM 中核心項目，如：PCM OC 休眠自耗電，各串 CELL 的充放電保護 13 pt 功能及平衡功能
- **設備與系統通訊方式採 RS-232 通訊。**
- **Gauge IC 通訊協議支持 I2C, SMBUS 及其他客製化通訊協議。**
- **測試結果判定**：系統可以精確量測電壓與電流的變化，如測試結果 NG，系統會根據保護設定條件自動停止測試，並產生告警等功能提醒使用者。
- **數據處理與人機介面**：測試數據可以轉換為 EXCEL 文件，可選取的轉換數據項目有測試項目、判定條件、測試過程等數據，支持批量查詢及轉換資料。
- **系統功能強大**：支持測試方案導入、導出功能，系統並具手動調試功能，適合新產品的調試驗證，測試項目採腳本編輯功能，方便不同測試機種的腳本編輯。

6 6020 BMS ATE 的硬體規格

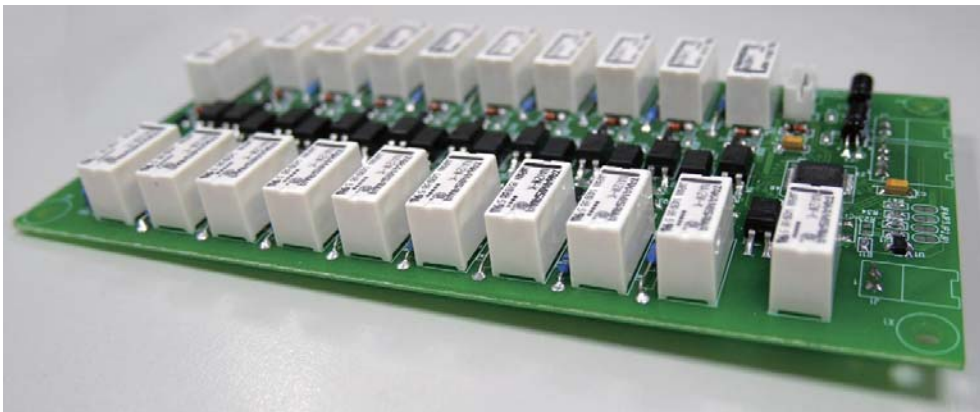
- PC 安裝6020 BMS Auto Test System及IO控制
- 3300F+3311F 電子負載60V/60A/300W，含BMS功能，可瞬間吃載最大120A
- 5070 DC Power Supply 120V/25A
- 99096 BMS Board 控制盒
- 99097 4 channel communication adapter
- BMS 電池模擬器 5080 Voltage Regulator 1個16串或4個4串電池模擬裝置
- 34461A Digit Multi-meter
- Short/ OCP Source 5V/100A
- NTC 電阻模擬器

7 6020 BMS ATE 的實際應用

- 單Cell BMS
- 多Cell BMS
- 研發設計驗證測試
- 生產製造的大量快速測試
- Battery Pack 電池模組的驗證與測試

對於BMS過電流保護功能，包括電池過充、過放、短路等異常發生時使用，博計全系列電子負載(3310F) with BMS option，便能夠測試出BMS發生保護時的電流瞬時峰值及保護反應時間，依據需求從常用電流60A到1000A電流規格，這些博計都能提供對應的機型。

對於BMS 溫度偵測NTC保護功能，包括過高或過低溫時的保護動作及溫度回復後BMS解除溫度保護，博計設計的NTC模組，可以模擬電池BMS中NTC的電阻值，使用 3302F with NTC Option 或6020 BMS ATE 的NTC模擬，便能夠測試驗證出BMS對溫度的保護及反應動作時間是否正常。



NTC 模組

對於BMS 直流內阻，交流內阻，工作消耗電流，電池單元平衡，NTC模擬，各種保護動作測試等，使用6020 BMS ATE 能夠提供1 ~ 4組BMS 同時測試的高效能自動測試系統，便能對每個BMS功能逐一且快速的驗證，其中在設計驗證或品質檢驗方面就適合1組的BMS測試系統 在大量生產所需的快速測試就需要4組同時測試的BMS測試系統。

對於電池組的充放電測試，博計提供已經開發完成的軟體系統 9841 電池充放電測試系統，可以依需要搭配所需規格的電源及電子負載來進行電池的充電及放電的相關測試。

