

維護後備電池系統， 實現最大限度的利用率和可靠性

應用文章

如果公共設備發生斷電，後備電池系統在保證基本操作正常工作方面起到關鍵作用。

如果後備電源不是百分百可靠，資料中心、醫院、機場、公共事業、石油天然氣設施及鐵路等設施就無法運轉。標準商業設施和製造廠的應急系統、報警和控制、應急照明、蒸汽和消防系統也有後備電源系統。

大多數後備電源系統採用的是不斷電供應系統 (UPS) 和電池組。UPS 為數位控制系統 (DCS) 提供備用電源，以確保控制工廠運轉，直到系統可以安全關閉或者輔助發電機打開。

雖然目前 UPS 系統中使用的大多數電池是「免維護」的，但這些電池仍易受腐蝕、內部短路、硫化、變幹和密封的影響而失效。本文概述如何確保這些「電池組」保持最佳性能的最佳做法，以便在發生斷電時，後備電池可以隨時啟用。

電池性能的兩大指標

第一項指標：電池內阻

內阻測試是壽命測試，而不是容量測試。電池內阻在接近壽命終點前均保持相對平穩。在到達壽命終點時，內阻增大，電池容量降低。測量和跟蹤該值有助於確定何時需要更換電池。

當電池處於工作狀態時，僅限使用專業的測量電池內阻的電池測試儀。讀取負載電流（電導）或交流阻抗上的壓降。這兩個結果均為電阻值。

如果沒有連續的測試資料檔案，單次測量的電池內阻值沒有太大價值。最佳做法需要每隔幾個月連續數年對內阻值進行檢測，每次與之前記錄的值進行比較，創建一個電池內阻的基線。

第二項指標：放電測試

放電測試是發現電池真實可用容量的最佳方法，但執行時可能很複雜。在放電測試中，將電池連接到負載，在一個特定時間段內放電。在此測試期間，調節並以已知的恒定電流進行放電，同時定時測量電壓。電池的容量（安時）可由放電時的放電電流、放電所花費的時間計算而得，並與製造商的技術規格相比較。例如，一個 12V 100 安時的電池可能需要在八小時內放電 12A 電流。當 12V 電池終端電壓為 10.5V 時，即視為放電完畢。

放電測試期間和剛剛結束時，電池不能連接關鍵負載，即不能作為後備電池使用。在放電期間，需將關鍵負載轉移到其他電池組，直到測試順利完成，然後才能再將同等大小的假負載斷開將關鍵負載連接到被測電池。此

外，進行放電測試前，需準備冷卻系統，以補償環境溫度上升。當大容量電池放電時，它們會以熱量的形式釋放大量能量。

頂端 5 電池故障原因

- 1 電池連接片鬆動
- 2 老化
- 3 過度充電和過度放電
- 4 熱散逸¹
- 5 波紋

最脆弱的連接

當電池組中的一個電池發生故障時，整個電池組

- 失效
- 壽命縮短²

最壞的情況

放電期間，阻抗高的電池過熱、著火或爆炸。僅電壓測量本身無法指出這種危險。

¹ 電池故障的主要原因是高溫。平均溫度每增加 8 °C (15 °F)，電池壽命將縮短一半。

² 由於充電器設置，單個電池的失效，會使得相鄰電池的充電電壓升高，從而影響整個電池組的使用壽命。

推薦電池測試和時間安排

電氣與電子工程師協會 (IEEE) 是電池維護標準實踐的主要來源。在電池壽命週期內，IEEE 建議定期進行多項組合測試。

- IEEE 還建議按照時間安排進行放電測試：
- 出廠或初始安裝時進行驗收測試
 - 定期進行放電測試—間隔不超過預期壽命的 25%· 或兩年 (取較短者)
 - 每年進行放電測試—當任何電池達到其預期壽命的 85% 或電量下降超過 10% 時· 應每年進行檢查

由於安排全面放電測試比較困難，定期進行適當維護尤為重要。按照製造商的充電要求和 IEEE 對於電池測試的建議檢測電池，可以最大程度地增加電池系統的使用壽命。

項目	電壓和電流			溫度		歐姆		紋波
	在電池終端測得的總浮充電壓	充電器輸出電流和電壓	直流浮充電流 (每電池組)	環境溫度	每塊電池的負極柱溫度	每塊電池 / 單元的內阻值	整組電池中每塊電池間的連接電阻	在電池中形成的交流紋波電流和 / 或電壓分量
每月	•	•	•	•				
每季度	•	•	•	•	•	•		
每年和電池初次使用時	•	•	•	•	•	•	•	•

圖 1：IEEE 1188 標準建議的檢查「維護、測試和更換用於固定閥控鉛酸 (VRLA) 蓄電池的建議做法」



使用 Fluke BT500 測量內阻，每個季度進行每塊電池 / 單元的內阻測試。

電池故障的關鍵指標

狀況良好的電池容量應高於製造商額定容量的 90%；大多數製造商建議在電池容量低於 80% 時更換電池。當進行電池測試時，請注意以下故障指標：

- 與基線或之前的測量相比，容量下降超過 10%
- 與基線或之前的測量相比，內阻增大超過 20% (含)
- 與基線或製造商的規格相比，持續高溫
- 電池極板性能下降

如何實施電池測試標準

進行以下測試時，請務必確保佩戴適當的個人防護設備 (PPE)。

浮充電壓

1. 每月使用數位萬用表或電池分析儀 (例如 Fluke 500 系列電池分析儀) 測量單個電池或電池組電壓。

充電器輸出

1. 每月使用數位萬用表或電池分析儀 (例如 Fluke 500 系列電池分析儀) 測量充電器輸出端子的充電器輸出電壓。
2. 觀察充電器電流計上顯示的輸出電流或使用適當的直流鉗形表。每月測量。

直流浮充電流

1. 請參閱製造商的技術規格，瞭解預期浮充電流值。
2. 每月使用適當的直流鉤錶測量預期浮充電流。

內阻值

1. 每個季度使用電池分析儀 (例如 BT500 系列) 測量單個電池的內阻值。
2. 在電池維護資料庫中建立參考值並加以維護。Fluke 500 系列電池分析儀配備 PC 電池管理軟體和報告生成系統，可說明您維護資料庫。



序列測試模式下測量內值

常見的電池術語

容量測試：電池在恒定電流或恒定功率下放電到一個指定的電壓。

浮充電壓：充電系統為電池所保持的電壓，用以補償電池的自然放電。

浮充電流：電池被保持在浮充電壓時的電流。

內阻值：電池的內阻 (每種電池都具有的特性)。

放電測試：電池被連接到負載，直到電池電壓降至所規定的預設限定值之下。

交流紋波電流：在直流充電和逆變器電路的整流電壓下的殘餘交流電流。

有關完整的技術規格，請訪問 www.Fluke.com.tw

Fluke 500 系列蓄電池分析儀

新型 Fluke 500 系列電池分析儀完全符合 IEEE 的電池維護建議，可用於單獨的固定電池和電池組（用於關鍵的電池後備應用）的維護、故障排除和性能測試。

主要特性

- **電池電壓** — 在內阻測試期間測量電池電壓。
- **放電電壓** — 在放電或負載測試期間，按照用戶定義的時間間隔多次採集每個電池的電壓。用戶可以計算電池掉至終止電壓的耗時，並通過這一時間確定電池的容量損失。
- **紋波電壓測試** — 允許使用者測試直流充電電路中的交流成分。直流充電和逆變器電路中的整流電壓上的殘餘交流分量是電池退化的根本原因。
- **萬用表和序列測試模式** — 萬用表模式讓您可以在快速測試或故障診斷期間讀取和保存測量和時間序列。針對電源系統和電池組使用序列測試模式。開始任務前，設置任務的配置檔，用於資料管理和報告生成。
- **閾值和警告** — 最多可以配置 10 組閾值，並在每次測量完成之後收到通過 / 警告 / 失敗指示。
- **自動保留** — 「自動保留」捕捉 1 秒內保持穩定的讀值，然後在新測量開始時釋放讀值。
- **自動保存** — 自動將「自動保留」捕捉的讀值保存到內部存儲器中。
- **電池管理軟體** — 用於對資料進行導入、存儲、比較、趨勢分析和製圖，並以有意義的方式在報告中顯示該資訊。
- **業界最高安全等級** — CAT III 600 V，最高額定直流 1000 V，適用於所有電池電源設備的安全測量。



Fluke 讓您的工作暢通無阻

美國福祿克 台灣辦事處
 新北市三重區重新路五段 609 巷 6 號 6 樓之 11
 電話：(02)2278-3199
 傳真：(02)2278-3179
[Http://tw.fluke.com/](http://tw.fluke.com/)
 E-mail：info.tw@fluke.com

© 2015 福祿克公司
 8/2015 6004018A_TWZH
 未經許可，本文檔嚴禁修改