

併網型儲能系統之電力轉換系統併聯要求技術規範(草案)

1130412 版

1. 適用範圍與目的

本規範適用於與電網併聯儲能系統之電力轉換系統(Power Conversion System, PCS)，並作為其併網性能之要求，以滿足台灣電力股份有限公司儲能系統併聯技術要點之相關規定。

2. 引用標準及規範

下列標準之全部或部分，為本技術規範引用之相關文件，是應用時所不可或缺。有加註年分時僅適用該版本，未加註時則適用該文件最新版次(包含任何修訂)。

CNS 33	輸電及配電之標稱電壓
CNS 15599	市電併聯型太陽光電變流器孤島效應預防措施之測試程序
CNS 15935	分散式電源與電力系統互聯標準
CNS 15382	太陽光電系統－電力傳輸網界面之特性要求
IEC 61000-4-15	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-15: Testing and measurement techniques – Flicker meter – Functional and design specifications
IEEE 1547.1-2020	IEEE Standard Conformance Test Procedures for Equipment Interconnecting Distributed Energy Resources with Electric Power Systems and Associated Interfaces
IEEE 519-2014	IEEE Recommended Practice and Requirements for Harmonic Control in Electric Power Systems

台灣電力股份有限公司儲能系統併聯技術要點

戶外電池儲能系統案場驗證技術規範

3. 用語及定義

3.1 併網型儲能系統

能夠透過電池存儲能量，可向電網輸出電力(放電)，或由電網取得電力進行儲存(充電)之儲能設備

- a. 儲能系統由單一或多組電池櫃/電池組(Battery Rack/Pack/ Cabinet)串、並聯所組成，每一電池櫃由多組電池模組(Module)串、並聯組成，每一電池模組由多只電芯/單電池(Cell)串、並聯組成。
- b. 併網型儲能系統架構包含電芯/單電池、電池系統(組)、電池管理系統(BMS)、控制子系統(Control subsystem)、輔助子系統(Auxiliary subsystem)、貨櫃(Container)、設備外箱(Enclosure)及電力轉換系統(PCS)等。

3.2 電力轉換系統 (Power Conversion System)

搭配系統控制器接受能源管理系統監控，可提供能源管理、調度及改善電力品質功能。

3.3 公用事業電網 (Utility Grid)

由公共事業或電網調度中心於規定責任範圍內營運之部分電網。

3.4 電力系統(Electric Power System, EPS)

傳送電力至負載的設施。

3.5 互聯(Interconnection)

將儲能系統加入區域電力系統過程的結果。

3.6 孤島(Island)

一部分的區域電力系統經由相關的共同耦合點單獨由 1 個以上的本地電力系統供電，而該部分的區域電力系統與其他部分的區域電力系統之間無電氣連接。

3.7 非計畫性孤島現象(Unintentional Island)

非規劃的孤島現象。

3.8 共同耦合點(Point of Common Coupling, PCC)

本地電力系統連接至區域電力系統的點。

3.9 總需求失真(Total Demand Distortion, TDD)

諧波電流之和方根值(root-sum-square)的總失真(15 分鐘或 30 分鐘需求)，以最大需求負載電流的%表示。

3.10 清除時間 (Clearing Time)

從異常情況開始到儲能系統之電力轉換系統停止供電至區域電力系統(EPS)的時間。其為任何介入裝置(如使用)的偵測時間、任何可調的延時、操作時間以及中斷裝置的操作時間之總和，可以相關細部定義。

3.11 責任分界點

設置者與台電公司之產權分界點。

4. 併聯要求

4.1 異常電壓跳脫要求

當 PCC 或在電力轉換系統連接點上之電壓偏離表 1 規定之條件時，電力轉換系統應停止充放電至電力系統。高電壓(over-voltage, OV)與低電壓(under-voltage, UV)跳脫試驗程序請依據 IEEE 1547.1-2020 之第 5.4.2 節與第 5.4.3 節內容。

表 1 異常電壓之預設響應

功能	預設設定 ^(a)		可調整範圍	
	電壓 (p.u.)	清除時間 (秒)	電壓 (p.u.)	清除時間 (秒)
OV3	1.20	0.25	1.20	0.25~3.0
OV2	1.15	0.75	1.15~1.20	0.75~7.5
OV1	1.10	3.0	1.10~1.15	2.0~14.0
UV1	0.70	2.0	0.0~0.88	2.0~21.0
UV2	0.45	0.16	0.0~0.50	0.16~2.0

註^(a) 當電力轉換系統設置者與電力公司達成協議時，其他的靜態或動態電壓及跳脫清除時間之設定可被允許。

4.2 異常頻率跳脫要求

當 PCC 或在電力轉換系統連接點上之電壓頻率偏離表 2 規定之條件時，電力轉換系統應停止充放電至電力系統。高頻率(over-frequency, OF)與低頻率(under-frequency, UF)跳脫試驗程序請依據 IEEE 1547.1-2020 之第 5.5.1 與第 5.5.2 節內容。

當電力轉換系統連接點頻率低於 59.5 Hz 時，電力轉換系統不得運轉於充電狀態；當其頻率高於 60.2 Hz 時，電力轉換系統不得運轉於放電狀態。

表 2 互聯系統對異常頻率之預設響應

功能	預設設定		可調整範圍	
	頻率(Hz)	清除時間 (秒)	頻率(Hz)	清除時間：可調至並包含(秒)
UF3	< 57.0	0.16	56~60	0.16 – 10.0
UF2	< 57.5	20	56~60	20.0 - 1000.0
UF1	< 58.5	300.0	56~60	180.0 – 1000.0
OF1	> 61.5	300.0	60~64	180.0 – 1000.0
OF2	> 62	0.16	60~64	0.16 – 10.0

4.3 諧波

電力轉換系統所貢獻之總需求失真值應小於 5%，奇次個別諧波失真值不應超過表 3 限制值，偶次個別諧波失真值限制值為奇次 25%。測試程序請參考 IEEE 1547.1-2020 之第 5.12 節內容，分析方式可參考 IEEE 519-2014 之第 4.2 節內容。

表 3 最大諧波電流失真，以電流(I)百分比表示^(a)

個別諧波次數 h (奇次諧波) ^(b)	$h < 11$	$11 \leq h < 17$	$17 \leq h < 23$	$23 \leq h < 35$	$35 \leq h$	總需求 失真 (TDD)
百分比(%)	4.0	2.0	1.5	0.6	0.3	5.0

註^(a) I=無分散式電源單元，本地電力系統最大的負載電流整合需求(15 分鐘或 30 分鐘)或分散式電源單元的額定電流容量(變壓器在分散式電源單元與共同耦合點之間，且在共同耦合點上已變壓)。

註^(b) 偶次諧波限制在上述奇數諧波限制的 25 %。

4.4 直流注入

在任何操作條件下，電力轉換系統不應注入超過其額定電流之 0.5% 至電力系統。測試程序請參考 IEEE 1547.1-2020 之第 5.9 節內容，分析方式可參考 IEEE 519-2014 之第 4.2 節內容。

4.5 無效功率調整能力

電力轉換系統應可以恆定功率因數運行。而可調整目標功率因數範圍需涵蓋 0.2 領先至 0.2 落後。測試程序請參考 IEEE 1547.1-2020 之第 5.14.3 節內容。

4.6 故障持續運轉能力

試驗旨在電力轉換系統於低電壓及高電壓事故(例如因電網故障、切換操作所引起)的響應，以確認其故障穿越能力是否滿足台灣電力股份有限公司儲能系統併聯技術要點之規定，其低電壓與高電壓持續運轉要求

圖形分別如圖 1 與圖 2 所示。

低電壓持續運轉能力(LVRT)：當電力系統發生故障造成電力轉換系統連接點電壓驟降時，PCS 於電力轉換系統連接點電壓位於圖 1 實線以上應持續運轉，電壓降低至 0 p.u. 時，應持續運轉至少 0.15 秒。

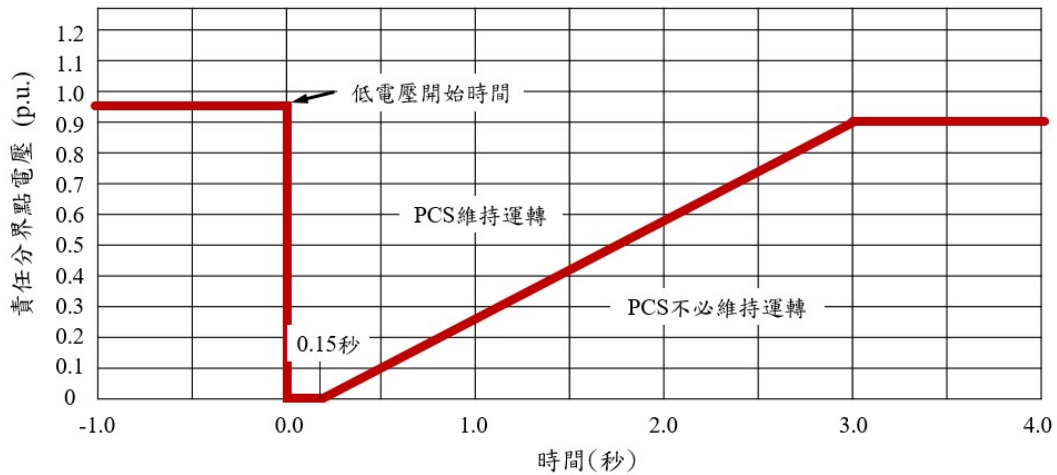


圖 1 低電壓持續運轉能力示意圖

高電壓持續運轉能力(HVRT)：當電力系統發生故障造成電力轉換系統連接點電壓驟升時，PCS 於電力轉換系統連接點電壓位於圖 2 實線以下應持續運轉，電壓驟升至 1.2 p.u 時，應持續運轉至少 0.25 秒；電壓驟升至 1.15p.u. 時，應持續運轉至少 0.75 秒。

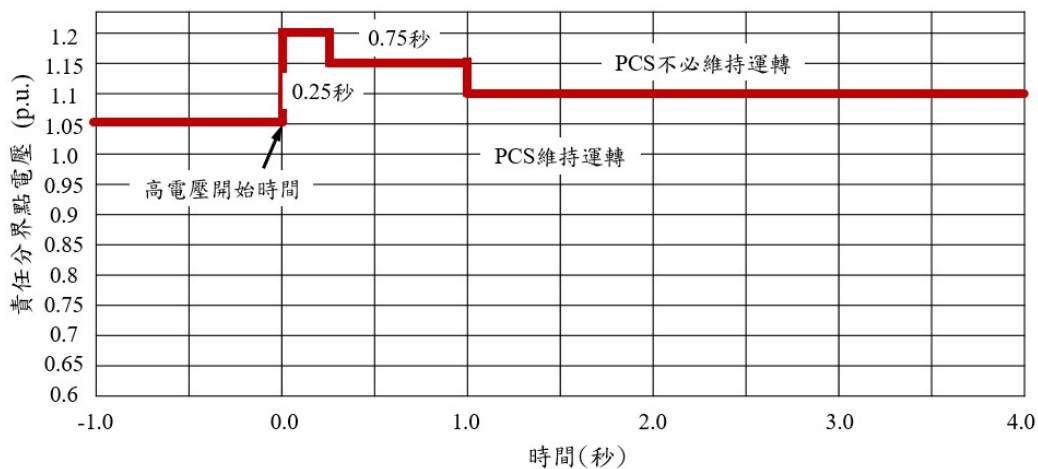


圖 2 高電壓持續運轉能力示意圖

測試程序可參考 IEEE 1547.1-2020 之第 5.4.4 節與 5.4.7 節內容，本

節測試需進行 90%與 25~50%情境之負載情境，依據表 4 所列測試故障情境分別進行三相同時、任兩相組合、及單相之高電壓/低電壓測試，其餘未變動相位維持 $U_n \pm 0.02$ ，且異常電壓跳脫保護點應調整至不影響本節測試，並記錄其設定值。

表 4 高低電壓穿越測試情境

測試情境	電壓範圍 (P.U.)	持續運轉時間 (s)
低電壓穿越情境 1	$0.0^{+0.05}_{-0.00}$	0.150
低電壓穿越情境 2	0.2 ± 0.05	0.783
低電壓穿越情境 3	0.5 ± 0.05	1.733
低電壓穿越情境 4	0.75 ± 0.05	2.525
高電壓穿越情境 1	$1.2^{+0.00}_{-0.05}$	0.25
高電壓穿越情境 2	$1.15^{+0.00}_{-0.05}$	1.00

低頻率持續運轉能力(LFRT)：當電力系統發生故障造成電力轉換系統連接點頻率驟降時，PCS 於電力轉換系統連接點頻率位於圖 3 實線以上應持續運轉，頻率介於 57.5 至 58.5Hz 時，應持續運轉至少 5 分；頻率介於 57.0 至 57.5Hz 時，應持續運轉至少 20 秒。

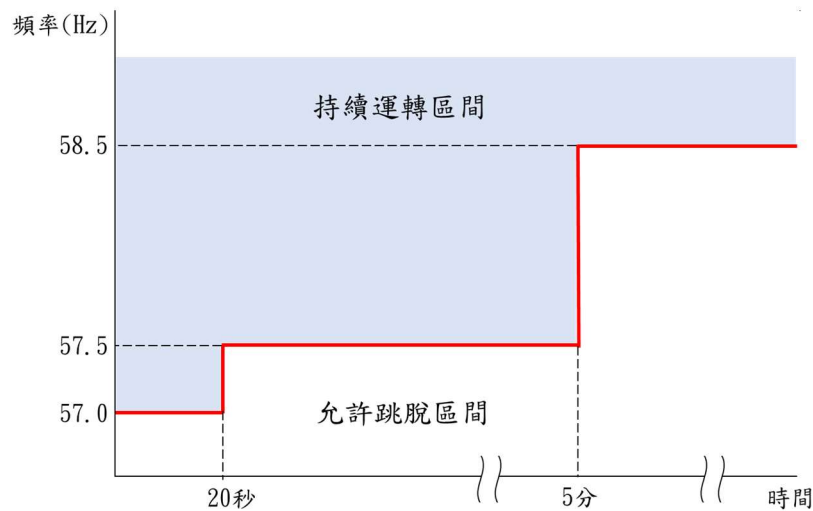


圖 3 低頻率持續運轉能力示意圖

高頻率持續運轉能力(HFRT)：當電力系統發生故障造成電力轉換系統連接點頻率驟升時，PCS 於電力轉換系統連接點頻率位於圖 4 實線以下應持續運轉，頻率介於 61.5 至 62.0Hz 時，應持續運轉至少 5 分鐘。

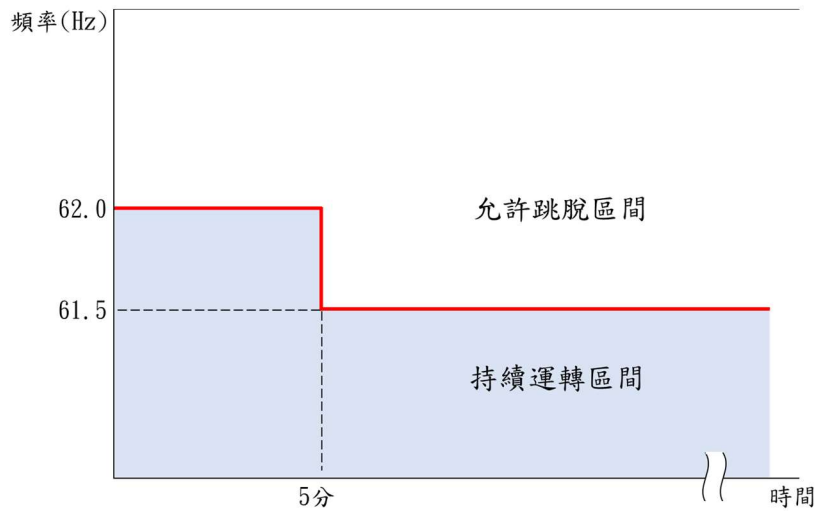


圖 4 高頻率持續運轉能力示意圖

測試程序可參考 IEEE 1547.1-2020 之第 5.5.3 節與 5.5.4 節內容，本節測試需以介於 90% - 100%之間額定功率、與合適功率因數下進行測試。

4.7 非計畫性孤島效應之保護

當非計畫性孤島效應發生時，電力轉換系統應於 2 秒內必須停止供電至電力系統。測試程序可參考 CNS 15599 之規定。

4.8 欠相保護

當 PCC 或在電力轉換系統連接點上失去任何一相時，其應於 2 秒內停止供電至電力系統。測試程序請參考 IEEE 1547.1-2020 之第 5.11.2 節內容。

4.9 電力系統回復之反應重新連接至區域電力系統

電力系統異常超過範圍而引起電力轉換系統停止供電後，在電力系統提供電壓及頻率分別回復如下表時（電壓為 1.10 標么至 0.70 標么之間，頻率為 58.5 Hz 至 61.5 Hz 之間）後 20 秒至 5 分鐘內，電力轉換系統不應供電至電力系統。

表 5 回復至正常運轉範圍

項目	正常運轉範圍
電壓範圍	1.10 – 0.70
頻率範圍	58.5 – 61.5