

併網型儲能系統電力轉換系統併聯要求技術規範(草案)

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次，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 15176-21	風力機－第 21 部：併網型風力機之電力品質特性量測與評鑑
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 – Flickermeter – Functional and design specifications
IEC 61400-21	Wind turbines – Part 21: Measurement and assessment of power quality characteristics of grid connected wind turbines

IEC 61400-21-1	Wind energy generation systems - Part 21-1: Measurement and assessment of electrical characteristics - Wind turbines
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点。

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 min 或 30 min 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，相關細部定義可。

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) 與低電壓 (under-voltage) 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

預設設定 ^(a)		
電壓範圍 (基本電壓的百分比)	清除時間 (s)	清除時間：可調至並包含(s)
$V < 45$	0.16	0.16
$45 \leq V < 60$	1	11
$60 \leq V < 88$	2	21
$110 < V < 120$	1	13
$V \geq 120$	0.16	0.16

註^(a) 當儲能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。

當責任分界點頻率低於 59.5 Hz 時，儲能系統不得運轉於充電狀態；當其頻率高於 60.2 Hz 時，儲能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(s)	頻率(Hz)	清除時間：可調至並包含(s)
UF1	< 57	0.16	56~60	10
UF2	< 59.5	2	56~60	300
OF1	> 60.5	2	60~64	300
OF2	> 62	0.16	60~64	10

4.3 電壓閃爍

於 PCC 或在電力轉換系統連接點，其所貢獻之短時間電壓閃爍嚴重性(Short Term Flicker Perceptibility, P_{st})與長時間電壓閃爍嚴重性(Long Term Flicker Perceptibility, P_{lt})不應超過表 3 限制值，量測程序，電壓閃爍計算方式請參考 IEC 61000-4-15 內容。

表 3 電壓閃爍限制值

P_{st}	P_{lt}
1.0	0.65

4.4 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 4 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 4 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 ≤ h < 17	17 ≤ h < 23	23 ≤ h < 35	35 ≤ 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 min 或 30 min)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)。

(b) 偶次諧波限制在上述奇數諧波限制的 25 %。

4.5 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。

4.6 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。

4.7 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。

測試程序可參考 IEEE 1547.1-2020 之第 5.4.4 節與 5.4.7 節內容或引用 IEC 61400-21-1 測試程序。(備註：IEEE 1547.1-2020 要求負載情境：90% 與 25-50% 情境，測試故障類型：三相同時、任兩相組合、及單相之高電壓/低電壓。IEC 61400-21-1 則進行三相與兩相低電壓、三相高電壓)

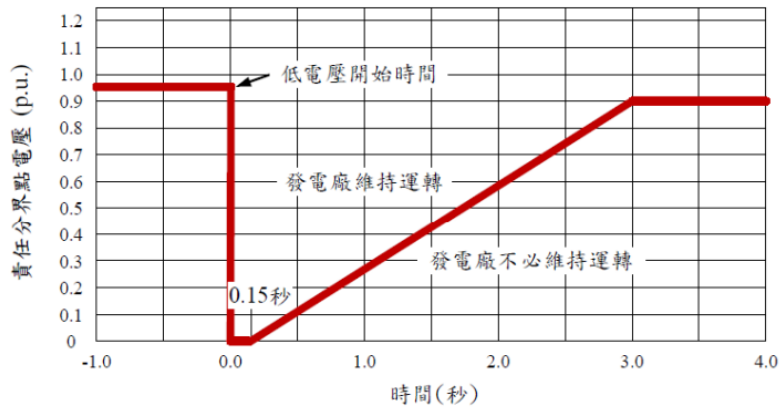


圖 1 低電壓持續運轉能力示意圖

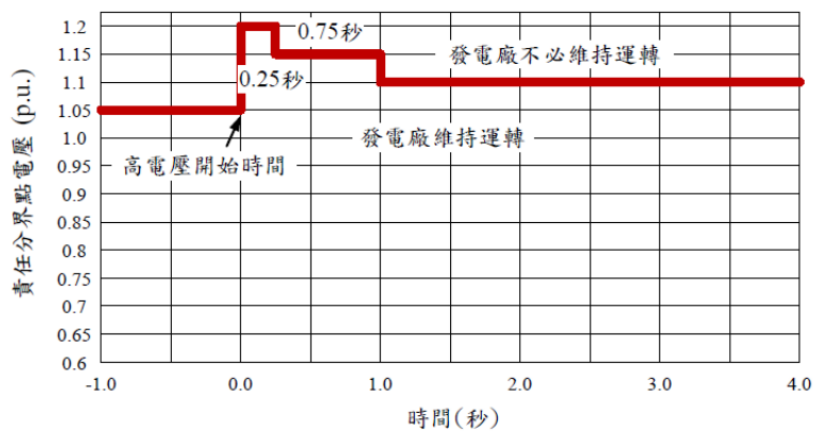


圖 2 高電壓持續運轉能力示意圖

4.8 非計畫性孤島效應之保護

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

4.9 開相保護

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 s 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。

4.10 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儲能系統停止供電後，在電力系統提供電壓及頻率已回復至規定範圍後 20 s 至 5 min 內，儲能系統不應供電至電力系統。



電力轉換系統(PCS)驗證規劃及 併網技術規範(草案)簡介

標準檢驗局
111年10月14日



簡報大綱

- 背景說明
- 電力轉換系統(PCS)驗證規劃
- 電力轉換系統(PCS)併網技術規範(草案)介紹
- 討論議題

背景說明

- 本局規劃建立國內戶外儲能系統專案驗證技術能量與制度，其中儲能系統用**電力轉換系統(Power conversion system, PCS)**為儲能系統與電網系統之電力轉換媒介。
- 本**併網技術規範**為以「**CNS 15935: 2016** 分散式電源與電力系統互聯標準」為**基準**，配合依據「**台灣電力股份有限公司儲能系統併聯技術要點**」之**併聯要求**，擬定「**併網型儲能系統電力轉換系統併聯要求技術規範(草案)**」。
- 配合後續電力轉換系統**電氣安全**國家標準草案制定(**IEC 62477-1: 2016**)、以及既有**CNS 14674** **電磁相容系列標準**，建立儲能系統用電力轉換系統之自願性驗證方案。



簡報大綱

- 背景說明
- 電力轉換系統(PCS)驗證規劃
- 電力轉換系統(PCS)併網技術規範(草案)介紹
- 討論議題



電力轉換系統(PCS)驗證規劃(1/4)

項目	依據標準/規範
安規	IEC 62477-1: 2016 Safety requirements for power electronic converter systems and equipment - Part 1: General (<u>國家標準制定中</u>)
併網	併網型儲能系統電力轉換系統併聯要求技術規範(草案)
EMC	CNS 14674-1、CNS 14674-2、CNS 14674-3、CNS 14674-4 Electromagnetic compatibility (EMC)-Generic standards

電力轉換系統(PCS)驗證規劃(2/4)

● 安規試驗項目(IEC 62477-1: 2016)

試驗標準	試驗項目
IEC 62477-1	目視檢查
	機械試驗
	游隙和爬電距離試驗
	非可訪問性試驗
	侵入保護試驗 (IP 等級)
	外殼完整性試驗
	撓度試驗
	穩定力試驗 · 30N
	穩定力試驗 · 250N
	衝擊試驗
	跌落試驗
	減壓試驗
	穩定性試驗
	壁掛式或吸頂式設備試驗
	手柄和手動控制牢固性試驗
	電氣試驗
	衝擊電壓試驗
	a.c.或d.c.電壓試驗
	局部放電試驗
	保護阻抗試驗
	觸摸電流測量 試驗
	電容器放電試驗
	有限電源試驗
溫升試驗	
保護性等電位 連接試驗	

試驗標準	試驗項目
IEC 62477-1	異常操作試驗
	短時耐受電流 (Icw) 試驗
	輸出短路試驗
	輸出過載試驗
	元件分解 試驗
	PWB 短路試驗
	缺相試驗
	冷卻故障試驗
	鼓風機運行不工作時試驗
	過濾器堵塞試驗
	冷卻液損失試驗
	材料試驗
	大電流電弧點火試驗
	灼熱絲試驗
	熱線點火試驗
	可燃性試驗
	燃燒油試驗
	膠黏接合試驗
	環境試驗
	乾熱試驗
	濕熱試驗
	震動試驗
	鹽霧試驗
粉塵和沙子試驗	
靜水壓力試驗	

電力轉換系統(PCS)驗證規劃(3/4)

● 併網試驗項目(技術規範)

試驗標準	試驗項目
併網型儲能系統 電力轉換系統併 聯要求技術規範	異常電壓跳脫
	異常頻率跳脫
	電壓閃爍
	諧波
	直流注入
	無效功率調整
	故障持續運轉
	非計畫性孤島效應之保護
	開相保護
電力系統回復之反應重新連接至區域電力系統	



電力轉換系統(PCS)驗證規劃(4/4)

● 電磁相容(EMC)試驗項目(CNS 14674系列)

試驗標準	試驗項目
CNS 14674系列	傳導干擾試驗
	輻射擾動試驗
	靜電放電免疫力試驗
	輻射性電磁干擾免疫力試驗
	快速暫態突波免疫力試驗
	電壓突波免疫力試驗
	傳導射頻共模免疫力試驗
	磁場免疫力試驗
電壓下降、中斷及變動耐受	



簡報大綱

- 背景說明
- 電力轉換系統(PCS)驗證規劃
- 電力轉換系統(PCS)併網技術規範(草案)介紹
- 討論議題



電力轉換系統(PCS)併網技術規範草案介紹(1/9)

1. 適用範圍與目的
2. 引用標準及規範
3. 用語及定義
4. 併聯要求
 - 4.1 異常電壓跳脫要求
 - 4.2 異常頻率跳脫要求
 - 4.3 電壓閃爍*
 - 4.4 諧波*
 - 4.5 直流注入**
 - 4.6 無效功率調整能力**
 - 4.7 故障持續運轉能力**
 - 4.8 非計畫性孤島效應之保護*
 - 4.9 開相保護
 - 4.10 電力系統回復之反應重新連接至區域電力系統*

備註：依據CNS 15935、*CNS 15382、**台灣電力股份有限公司儲能系統併聯技術要點



電力轉換系統(PCS)併網技術規範草案介紹(2/9)

● 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)與低電壓(under-voltage)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

預設設定 ^(a)		
電壓範圍 (基本電壓的百分比)	清除時間 (s)	清除時間：可調至並包含(s)
$V < 45$	0.16	0.16
$45 \leq V < 60$	1	11
$60 \leq V < 88$	2	21
$110 < V < 120$	1	13
$V \geq 120$	0.16	0.16

註^(a) 當儲能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。



電力轉換系統(PCS)併網技術規範草案介紹(3/9)

● 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)跳脫試驗程序依據IEEE 1547.1-2020之第5.5.1與第5.5.2節內容。

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 (s)	頻率 (Hz)	清除時間：可調至並包含(s)
UF1	< 57	0.16	56~60	10
UF2	< 59.5	2	56~60	300
OF1	> 60.5	2	60~64	300
OF2	> 62	0.16	60~64	10



電力轉換系統(PCS)併網技術規範草案介紹(4/9)

● 電壓閃爍

- 於PCC或在電力轉換系統連接點，其所貢獻之短時間電壓閃爍嚴重性(Short Term Flicker Perceptibility, P_{st})與長時間電壓閃爍嚴重性(Long Term Flicker Perceptibility, P_{lt})不應超過表3限制值
- 量測程序，電壓閃爍計算方式依據IEC 61000-4-15內容。

表 3 電壓閃爍限制值

P_{st}	P_{lt}
1.0	0.65



電力轉換系統(PCS)併網技術規範草案介紹(5/9)

● 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4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 4 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 min 或 30 min)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



電力轉換系統(PCS)併網技術規範草案介紹(6/9)

● 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。

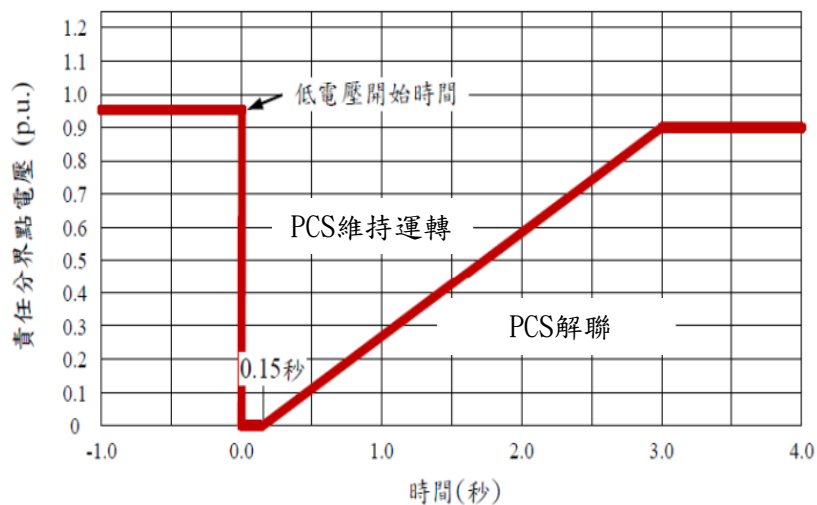
● 無效功率調整能力

- 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。

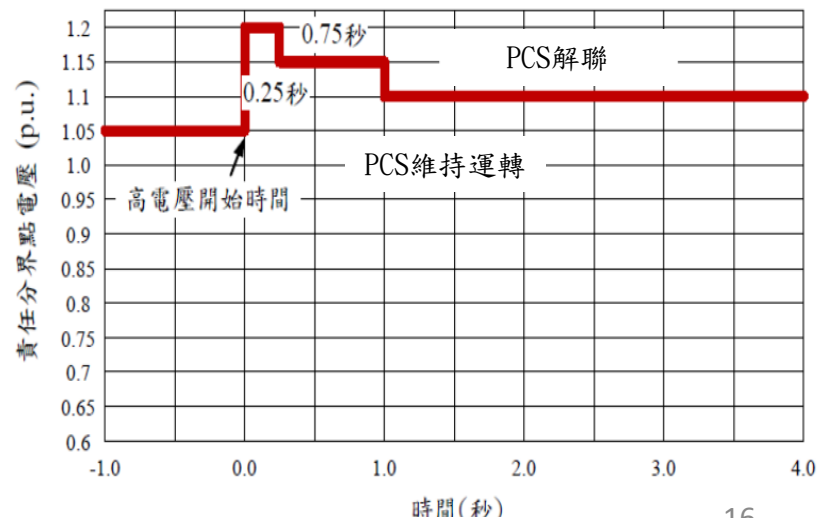
電力轉換系統(PCS)併網技術規範草案介紹(7/9)

● 故障持續運轉能力

- 在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示。



低電壓持續運轉能力示意圖

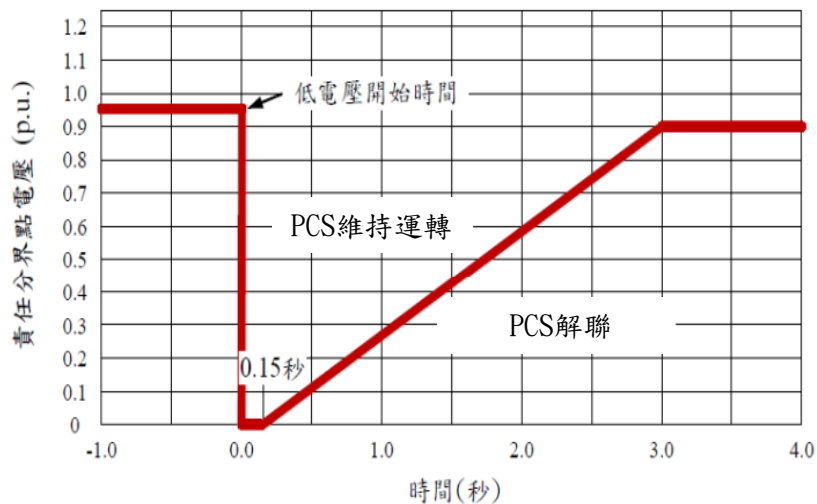


高電壓持續運轉能力示意圖

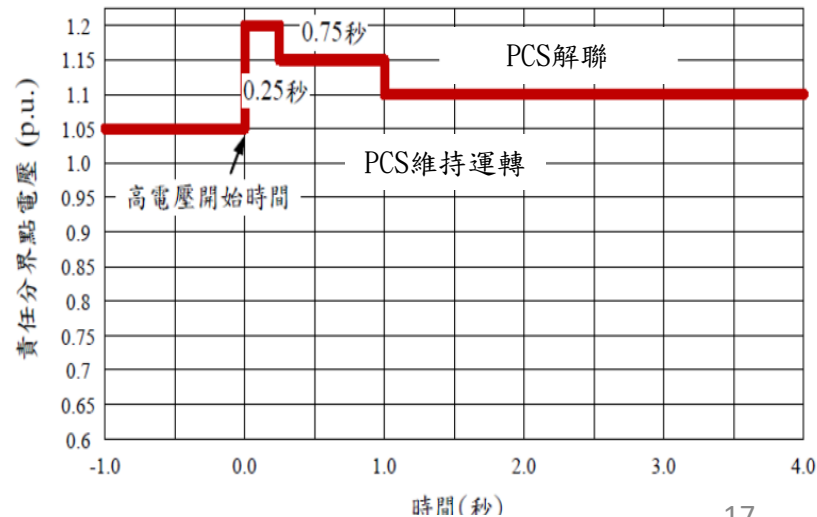
電力轉換系統(PCS)併網技術規範草案介紹(8/9)

● 故障持續運轉能力(續)

- 測試程序可參考IEEE 1547.1-2020之第5.4.4節與5.4.7節內容 或引用IEC 61400-21-1測試程序。
- (備註：IEEE 1547.1-2020 要求負載情境：90%與25-50%情境，測試故障類型：三相同時、任兩相組合、及單相之高電壓/低電壓。IEC 61400-21-1 則進行三相與兩相低電壓、三相高電壓)。



低電壓持續運轉能力示意圖



高電壓持續運轉能力示意圖



電力轉換系統(PCS)併網技術規範草案介紹(9/9)

- 非計畫性孤島效應之保護
 - 當非計畫性孤島效應發生時，儲能系統之電力轉換系統應於2 s內必須停止供電至電力系統。
 - 測試程序可參考CNS 15599之規定。
- 開相保護
 - 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 s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。
- 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儲能系統停止供電後，在電力系統提供電壓及頻率已回復至規定範圍後20 s至5 min內，儲能系統不應供電至電力系統。



簡報大綱

- 背景說明
- 電力轉換系統(PCS)驗證規劃
- 電力轉換系統(PCS)併網技術規範(草案)介紹
- 討論議題

討論議題

1. PCS驗證方案妥適性
2. PCS併網技術規範(草案)內容妥適性
3. 戶外電池儲能系統案場驗證技術規範修正建議
4. 台電公司聯絡窗口



3. 戶外電池儲能系統案場驗證技術規範修正建議

1. 併網：應符合IEEE 1547(60 Hz)(2003年版)及IEEE 1547.1(2005年版)或本局「併網型儲能系統電力轉換系統併聯要求技術規範」。

3.2.7 電力轉換系統(PCS)

電力轉換系統(PCS)應符合以下要求，除另有規定者，應附驗證證書：

1. 併網：應符合IEEE 1547(60 Hz)(2003年版)及IEEE 1547.1(2005年版)。
2. 電氣安全規範：應符合IEC 62477-1(2012年版)或UL 1741(2010年版)。
3. 電磁相容性：應符合下列其中一項要求，並附測試報告或驗證證書：
 - (1) CNS 14674-1(2006年版)及CNS 14674-3(2022年版)。
 - (2) IEC/EN 61000-6-1(2005年版)及IEC/EN 61000-6-3(2020年版)。
 - (3) FCC part15 class A or B。
設置於工業區者，得改採符合下列其中一項要求：
 - (4) CNS 14674-2(2006年版)及CNS 14674-4(2016年版)。
 - (5) IEC/EN 61000-6-2(2005年版)及IEC/EN 61000-6-4(2011年版)。
4. FCC part15 class A or B 符合性文件，得由FCC 認可之 Conformity Assessment Body(CAB) 機構核發。

簡報完畢