

再生能源評析表

資料名稱	輸電等級再生能源併聯技術要點評析	
資料時間	2016~2023	
國別	<input checked="" type="checkbox"/> 1.國內 <input checked="" type="checkbox"/> 2.國外：美國、歐盟、愛爾蘭及英國	
能源別	<input type="checkbox"/> 1.整體再生能源 <input checked="" type="checkbox"/> 2.個別再生能源： <input checked="" type="checkbox"/> (1)太陽能 <input checked="" type="checkbox"/> (2)風力 <input type="checkbox"/> (3)生質能 <input type="checkbox"/> (4)水力 <input type="checkbox"/> (5)地熱 <input type="checkbox"/> (6)海洋能 <input type="checkbox"/> (5)其他	
領域/議題	<input type="checkbox"/> 1.設置推廣面 <input checked="" type="checkbox"/> (1)法規政策 <input type="checkbox"/> (2)能源統計 <input type="checkbox"/> (3)宣導推廣 <input type="checkbox"/> (4)國際合作 <input type="checkbox"/> 2.產業發展面 <input type="checkbox"/> (5)市場概況 <input type="checkbox"/> (6)能源技術 <input type="checkbox"/> (7)產業趨勢 <input type="checkbox"/> (8)其他	
重點摘述 (條列式)	<ul style="list-style-type: none"> ● 本期報告計畫針對輸電等級之再生能源併聯法規進行彙整及比較，蒐集的國家包括美國區域性法規(IEEE Standard for Interconnection and Interoperability of Inverter-Based Resources (IBRs) Interconnecting with Associated Transmission Electric Power Systems, IEEE Std 2800-2022)、歐盟區域性法規(European Network Code Requirement for Generators, ENC RfG)、愛爾蘭(Eirgrid Grid Code V.11)及英國(The Grid Code)。 ● 團隊蒐集三個與輸電等級再生能源案場相關的事故分別是 2019/08/09 英國大停電、2020/07/07 NERC 南加州事故及 2022/03/22 NERC Panhandle 風力事故。英國大停電的大範圍停電與離岸風場的跳脫相關，而 NERC 南加州事故與太陽能案場跳脫相關，NERC Panhandle 風力事故則與陸域風場跳脫相關。 	
評析 (條列式)	<ul style="list-style-type: none"> ● 團隊建議我國法規明確定義所有條文出現的專有名詞，並統一用詞，在定義功能規範方面，應避免歧義而導致業者需要向台電相關單位確認，團隊建議併聯要點應釐清穿越能力之定義及升載變化率之定義。 ● 美國、歐盟及英國對於保護設備的優先序皆列於首位，意即，在某些特定狀況下違反要求，發電設備不應被視為不合規，舉例來說，於美國規範中，當風機因為機械共振超過設備限制跳脫，而違反電壓穿越要求，不應被視為不合規。團隊建議我國法規應明確列出例外情況，避免產生歧義，或是可透過雙邊協議列出例外情況，保障再生能源發電業者權益。 ● 歐盟區域性法規中有規範輸電等級再生能源應遵守的最低能力要求，台灣發展的輸電等級再生能源中，以離岸風電是大宗，目前台灣正積極發展離岸風電，而歐洲各國發展離岸風電已有數十年經驗，離岸風電能夠安全運行於各國系統，歐盟法規的制定相當重要，故本團隊借鏡國際經驗，參考歐盟區域性法規。 ● 在英國大停電事故，離岸風場 Hornsea 風場跳脫是因為弱電網觸發控制器錯誤動作，台灣正積極發展離岸風場，離岸風場的併網方式易有弱電網的問題，因此此事故值得台灣參考並提早預防。 ● NERC 南加州事故由於光電案場測量記錄器取樣解析度過低，不足以觀察設施在故障時的行為，故無法進行詳細的分析，於 NERC 南加州事故報告建議需至少一周波的取樣解析度。且模型驗證除了需要 EMT 模型也仰賴高 	

	<p>速測量記錄器，團隊建議參考 NERC Reliability Guideline: BPS-Connected Inverter-Based Resource Performance 中建議的測量儀器、數據解析度和應保留資料，以實現事故分析，並確保建立之 EMT 模型可以進行驗證。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 英國大停電中發生次同步振盪，電壓及實功大幅振盪引發過載，造成部分機組跳脫，團隊認為我國也應透過模擬評估 SSR 之風險。當串聯電容器與感應發電機的有效電感在次同步頻率上形成諧振電路就會發生 SSR。而隨著系統條件變化和更多 IBR 設備添加到系統中，次同步穩定性的研究可能需要定期並重複進行。 ● 於 NERC 南加州事故，因為系統上大量變流器操作在電流阻斷模式(current blocking，或稱 momentary cessation)，導致多個光電案場在一個正常清除的故障擾動，因為交流過電流、直流低電壓以及交流低電壓等原因而跳脫。透過動態電壓支持，規範電流注入及事故後回復時間，可以降低光電案場異常跳脫的狀況，具體的規範可參考美國及英國的規範。
連結	<p>參考文獻：</p> <p>[1] IEEE Standard for Interconnection and Interoperability of Inverter-Based Resources (IBRs) Interconnecting with Associated Transmission Electric Power Systems, IEEE Standard 2800-2022, 22 Apr. 2022, doi: 10.1109/IEEESTD.2022.9762253.</p> <p>[2] European Commission (2016), EU Network Codes for electricity, European Commission/ENTSO-E, Brussels, https://www.entsoe.eu/network_codes/rfg/.</p> <p>[3] The Grid Code, Version 16, NGENSO, 5 Jan. 2023.</p> <p>[4] Grid Code, Version 11, EirGrid Group, 13 Oct. 2022.</p> <p>[5] “Appendices to the Technical Report on the Events of 9 Sep. 2019,” NGENSO, Sep. 2019.</p> <p>[6] “Technical Report on the Events of 9 Sep. 2019,” NGENSO, Sep. 2019.</p> <p>[7] “Multiple Solar PV Disturbances in CAISO Disturbances between Jun. and Aug. 2021,” Joint NERC and WECC Staff Report, Apr. 2022.</p> <p>[8] “Panhandle Wind Disturbance, Texas Event: 22 Mar. 2022,” Joint NERC and Texas RE Staff Report, Aug. 2022.</p>
建檔者/機構	國立臺灣大學
建檔者提交時間	2023/9/4
最後修改者/機構	
最後修改者/提交時間	