

可隨插即用之救災型再生能源微電網

游原昌^{1*} 徐獻星² 鄭宗杰³

摘 要

核能研究所發展之可隨插即用的救災型再生能源微電網，主要是針對發生災難喪失外電時，針對區域內重要設施，如醫院及緊急應變中心等，可緊急加入儲能設備，結合既有之再生能源設施，快速組裝成具孤島運轉能力之電力系統，提供僅由再生能源供應之長期緊急應變電源。如果於災後交通運輸可維持情況下，燃料仍能供應不斷，本系統也可結合緊急發電設備，如柴油發電機，於孤島系統內，供應更多之電力。可隨插即用之救災型再生能源微電網之技術是利用核能研究所發展之能源作業系統(Energy Operating System, EOS)與隨插即用(Plug & Play, P&P)技術，以建立可快速建構、可動態組態、提供有效之救災電力備援。

關鍵詞：隨插即用，救災，再生能源，微電網

1. 前 言

依據台灣電力公司105年度的天然災害停電統計(台灣電力公司，2016)，整年度遭受颱風(包含造成民生重大損失的梅姬與莫蘭蒂颱風)侵害所造成的停電用戶數超過6百萬戶，停電電量達2千4百萬度電，使得臺灣本島與外島地區蒙受重大損失與傷亡。因此，必須考量在災難發生時，如何確保有足夠的電力提供救災或是重要設施能夠持續運轉，實為一個重要議題。

日本於2004年於仙台東北福祉大學建立一個微電網示範計畫(Hirose *et al.*, 2013；IEC, 2014)，主要是提供新能源產業技術綜合開發機構(New Energy and Technology Development Organization, NEDO)建立多重電力品質微電網的展示與測試使用，如圖1所示。在示範場域內

的設施包括醫院、醫療中心、診所、及控制中心等。

此微電網示範場域於2011年3月11日至14日福島發生災變時，已成功驗證可以不受外電喪失的影響，能夠持續且有效提供醫院及醫療中心電力。使用此微電網的技術具有(1)分散型電源和系統電力之互補活用、(2)提供不同的供電品質、(3)對關鍵性地區提供良好的電力品質、及(4)有效長期供給電力的優勢。因此，可作為我們一個良好的借鏡。

有鑑於此，在災害發生時，考量臺灣各地方機關救災與維持重要設施運轉的用電需求，及臺灣目前為因應新的能源政策正積極與大規模的建設各項綠能與再生能源，我們發展以微電網為基礎，針對區域內重要設施(如醫院及緊急應變中心等)，可緊急與動態的加入儲能設備(電池)，結合目前政府建設之既有再生能

¹行政院原子能委員會核能研究所核能儀器組副工程師

²行政院原能會核研所核能儀器組組長

³行政院原能會核研所核能儀器組副組長

*通訊作者電話: 03-4711400#6290, E-mail: ycyu@iner.gov.tw

收到日期: 2017年10月24日

修正日期: 2018年03月03日

接受日期: 2018年04月25日

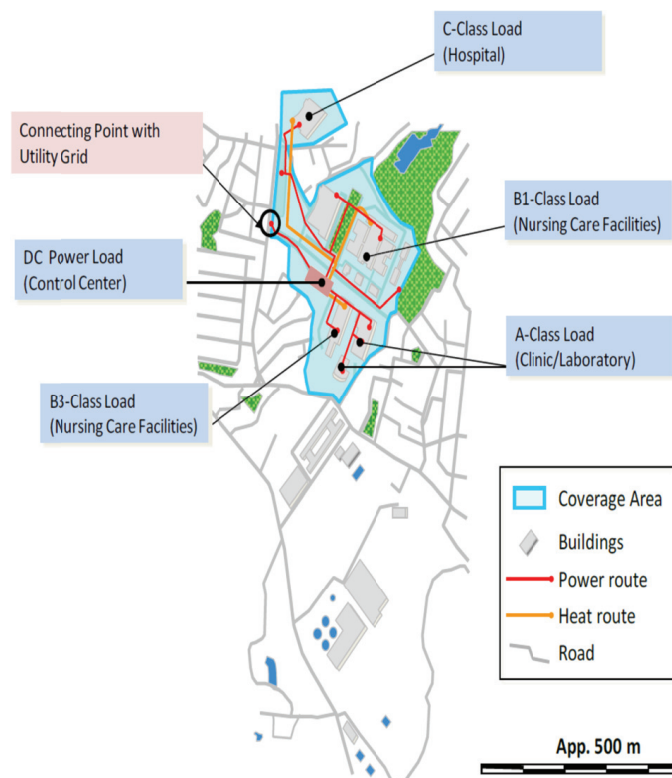


圖1 日本仙台微電網示範場域
資料來源：Hirose *et al.*, 2013；IEC, 2014。

源設施(如光電站)，快速組裝成具孤島運轉能力之電力系統，提供僅由再生能源供應之長期緊急應變電源。如果於災後交通運輸可維持情況下，燃料仍能供應不斷，本系統也可結合緊急發電設備(如柴油發電機)於孤島系統內，供應更多之電力，期望讓災害的損失能夠降到最低。

2. 國內相關技術與應用

目前國內各個重要設施，在防災的應用上都是以大型柴油機發電設備或是儲能設備預備為喪失外電時的電力供應者。如在醫院方面，通常會事先準備突發事件與緊急供電計劃，並結合柴油發電機設備與不斷電系統，以確保在喪失外電時提供穩定的電源；而國內半導體廠，例如某半導體集團廠區的緊急發電系統，也是採用16缸柴油發動機驅動，共12台1600 KVA的發電機組，以因應喪失外電時的電力需求。

另外，於民國104年強颱蘇迪勒造成全臺嚴重停電災情，新北市福山里因聯外道路中斷與搶修困難，造成外電與通訊都告中斷，福山部落更是與世隔絕達17天之久。為避免福山的災情再現，台灣電力公司於民國106年在福山國小啟用全國首座「防災型微電網」(經濟日報，2017)，將可自主運轉供電達14天，發揮微電網應用之優勢，結合發電、儲能電池與控電設備，在福山國小、活動中心屋頂設置29瓩的太陽光電發電設備，如圖2所示，形成一個區域型電網。

如上所述，目前在所有的應用上，必須事先規劃與建立完善的電力設施，如太陽能板、柴油發電機、及儲能系統等。此方式是為防災上的應用，與救災上應用有所不同。防災型微電網所有的假設皆為災害發生後，現有的基礎建設、發電設備、或供油管路等皆未遭受破壞，且具有良好可運轉環境可供運轉發電。以目前國內所建置的微電網而言，在此架構下，需預先完善地規劃與建立。也就是說當災難發



圖2 台電烏來福山部落防災型微電網在福山國小、活動中心屋頂太陽光電發電設備。
圖片來源：經濟日報。

生時，已具備良好的基礎建設與特定的能源管理系統下，才能有效率的提供重要設施所需電力。

不過，事前的防災計畫並無法保證可達到百方之百的成效，在重大災害破壞原防災計畫的第一道防線時，或是在未具有第一道防線時，本研究所提出之可隨插即用之救災型再生能源微電網即可發揮功效，具有可快速建構、可動態組態、及解決原規劃之防災計畫不足之處，提供有效之緊急電力。

3. 可隨插即用之救災型再生能源微電網建置

基本上微電網是由能源管理系統(Energy Management System)所管理與控制。一般而言，成熟的能源管理系統大多數是的使用在發電、輸電及配電系統上(EPRI, 2012；Basso, 2014；Wang *et al.*, 2015)。而近幾年來微電網的能源管理系統也如火如荼的發展、成熟、並且商品化(St. John, 2015；ABB Inc., 2013；St.

John, 2016)。但是此商品化之微電網能源管理系統皆是針對特定之應用來建置，及對特定之分散式能源設施進行管理與控制。

在災難發生喪失外電時，對於必須持續運轉的關鍵設施，需考量災害可能造成的重大破壞與損害情況、有限的設備與資源、及救災人員對緊急微電網的建置能力。因此，我們提出與發展「可隨插即用之救災型再生能源微電網」。可隨插即用的救災型再生能源微電網技術是利用我們所發展具有能源管理能力的能源作業系統(Energy Operating System, EOS)與隨插即用(Plug & Play, P&P)技術，達成迅速組裝微電網電力系統，使之能長期提供區域內重要設施所需之緊急電源使用。

早在2010年Labein-Tecnalia公司(Jimeno *et al.*, 2010)所提出的微電網架構中，已經提出各個分散式能源可透過多代理人系統(Multi-Agent System, MAS)達到隨插即用的目的，如圖3所示。

而於2013年美國北卡羅來納州立大學的研究(Zhang *et al.*, 2013)，也假設未來智慧電網上

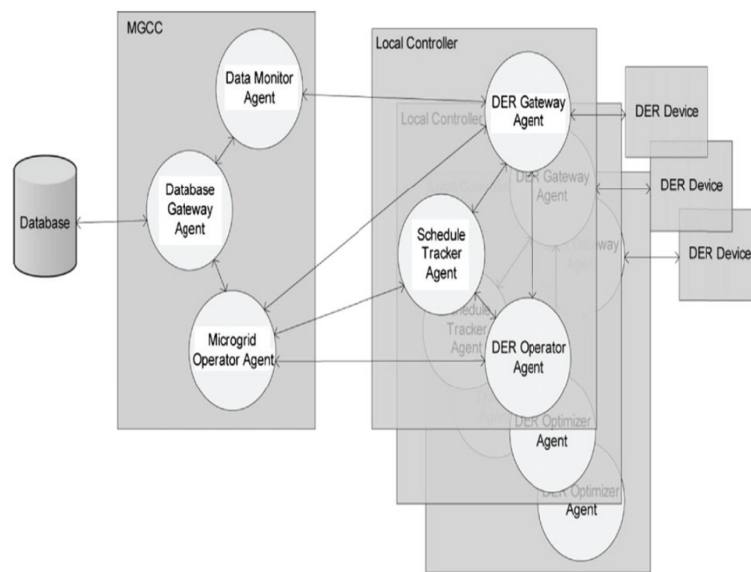


圖3 多代理人系統之能源管理架構

資料來源：Jimeno *et al.*, 2010。

各個發電系統亦可隨時啟用與解離，並發展有效地經濟調度的方法。2014年美國加州聖地亞國家實驗室發表的先進微電網整合與互通性報告(Bower *et al.*, 2014)中指出，微電網管理系統需要針對不同的控制器與設備，能夠相互整合且具有互通性(Interoperability)，達成方法可利用獨立與設備的跨平台介面，以使設備具有隨

插即用功能。而於2015年，中國廣西電網電力科學研究院及天津大學的分散式能源存取與能源管理系統發展(Zeng *et al.*, 2015)報告中指出，分散式能源應透過電力線與網路線使之具有隨插即用的功能。但相同地，前提是需先發展出一套標準化的介面，使分散式能源設備能夠共同遵守，如圖4所示，才能達到隨插即用的目

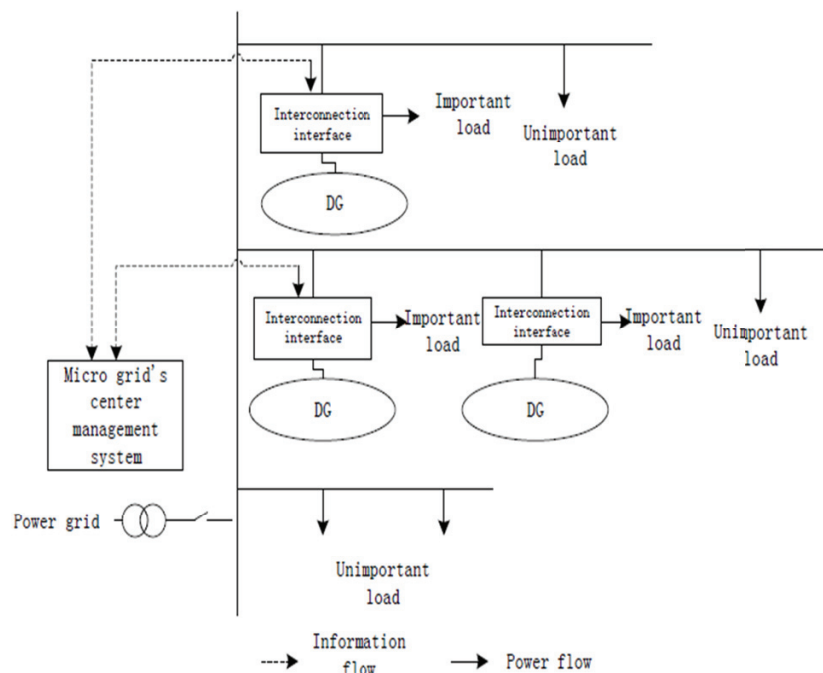


圖4 具標準化介面之分散式能源管理系統架構

資料來源：Zeng *et al.*, 2015。

的。

因此，我們可發現隨著微電網技術的成熟與普及，隨插即用技術在微電網電力系統的應用上，皆為國內外共同發展的目標及未來重要趨勢。但目前具有隨插即用技術之微電網的應用尚停留在初步的概念構想階段，未有實際產品問世。鑑此，本研究的成果可作為國內外建立有效且可快速擴增微電網於各項應用領域的重要標竿。

以下說明我們所發展之能源作業系統架構及隨插即用技術的設計方法。

3.1 能源作業系統

能源作業系統主要是提供在具有不同的現場設備環境下能夠協同工作，建立一個安全、可靠、可負擔、和可持續的電能作業環境。如圖5所示，系統建構是由(1)硬體平台與設備介面實體層、(2)即時作業系統、(3)隨插即用設備管理層與設備驅動程式、與(4)微電網控制管理層與跨平台協同作業所組成。

硬體平台與設備介面實體層(圖5第1層)主

要是由一般電腦、工業電腦、嵌入式電腦、或控制器所組成，並提供RS-485或網路等等介面，連結再生能源、儲能系統或緊急發電設備。

即時作業系統(圖5第2層)提供系統的即時運作平台，主要管理電腦的硬體與軟體資源電腦程式，同時也需處理如管理與配置記憶體、決定系統資源供需的優先次序、控制輸入與輸出裝置、操作網路與管理檔案系統等。另外，也提供上層應用程式的使用、及連結下層電腦硬體與各項再生能源設備功能。

隨插即用設備管理層與設備驅動程式(圖5第3a及3b層)主要是提供系統可動態組合不同的設備與廠家，於災難發生時，能夠經由具一般水電工程及電腦使用經驗之人員，對設備進行動態建構，快速完成微電網建置，以提供救災使用。其功能包括：新增設備鑑別、現有設備定期監控、與設備移除等。

微電網控制管理層(圖5第4b層)主要功能是針對在微電網內所連結的發電設備(再生能源、儲能系統或緊急發電設備)，以及負載等，進行

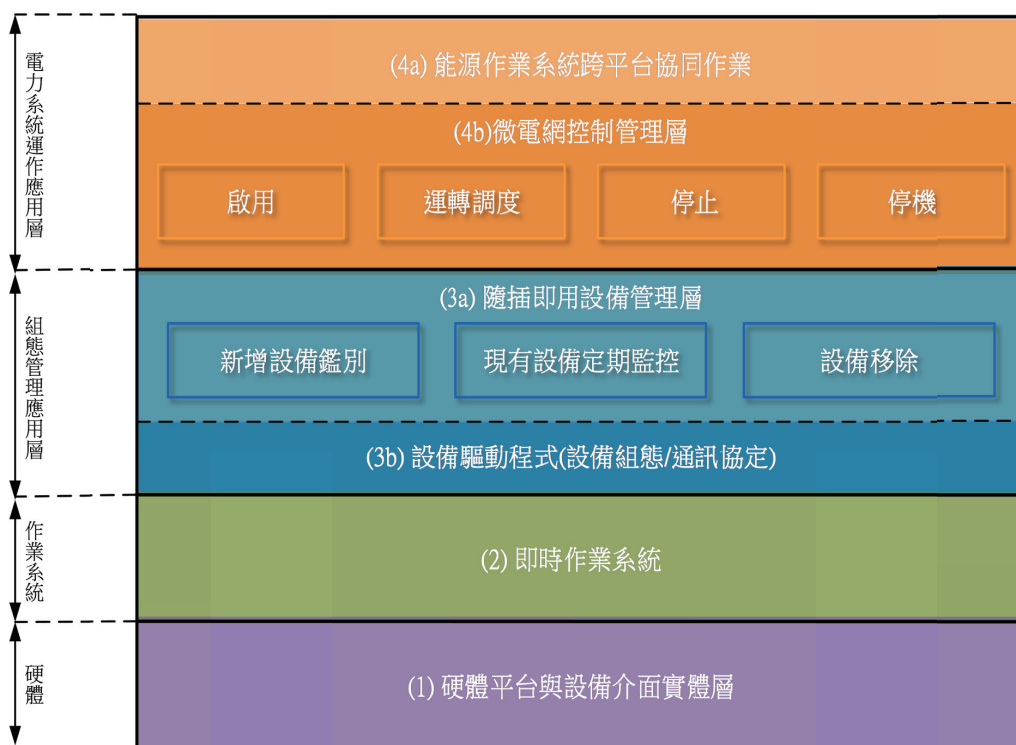


圖5 能源作業系統架構圖(本研究繪製)

啟用、運轉調度、停止與停機等。

跨平台協同作業(圖5第4a層)功能主要是能夠連結遠端的救災型再生能源微電網，進行相互間之電力分享與調度，達到能源聯網(Internet of Energy, IOE)的功能。

簡而言之，能源作業系統可讓再生能源、儲能系統、或緊急發電設備，被快速偵測/載入，並透過即時作業系統，讓裝置相互協同作業(啟用/運轉調度/停止/停機)，使救災型再生能源微電網可自主式運轉。

3.2 電力隨插即用技術與電力控制

如上節所述，在能源作業系統架構下，隨插即用設備管理層與設備驅動程式主要是提供系統可動態組合不同的設備與廠家，於發生災難喪失外電時，能夠經由具一般水電工程及電

腦使用經驗之人員對現場設備進行動態建構，快速建置微電網，以供救災使用。

由於不同的設備廠家其設備的組態與通訊協定各不相同，因此必須針對不同的設備廠家建立特定的設備驅動程式。此驅動程式能夠對設備提供連結、控制、與讀取設備資訊的能力，作為上層應用存取設備之介面。

而隨插即用設備管理層(圖5第3a層)其功能的設計主要由三個作業(Task)所組成：(1) 新增設備鑑別、(2) 現有設備定期監控、與 (3) 設備移除。

新增設備鑑別作業(圖5第3a層第1項)主要是在於新增的再生能源、儲能系統、或緊急發電設備連結到系統時，能夠主動偵測與鑑別該項設備，提供該設備之驅動程式與通訊協定，並交由上層系統進行控制。作業流程如圖6所

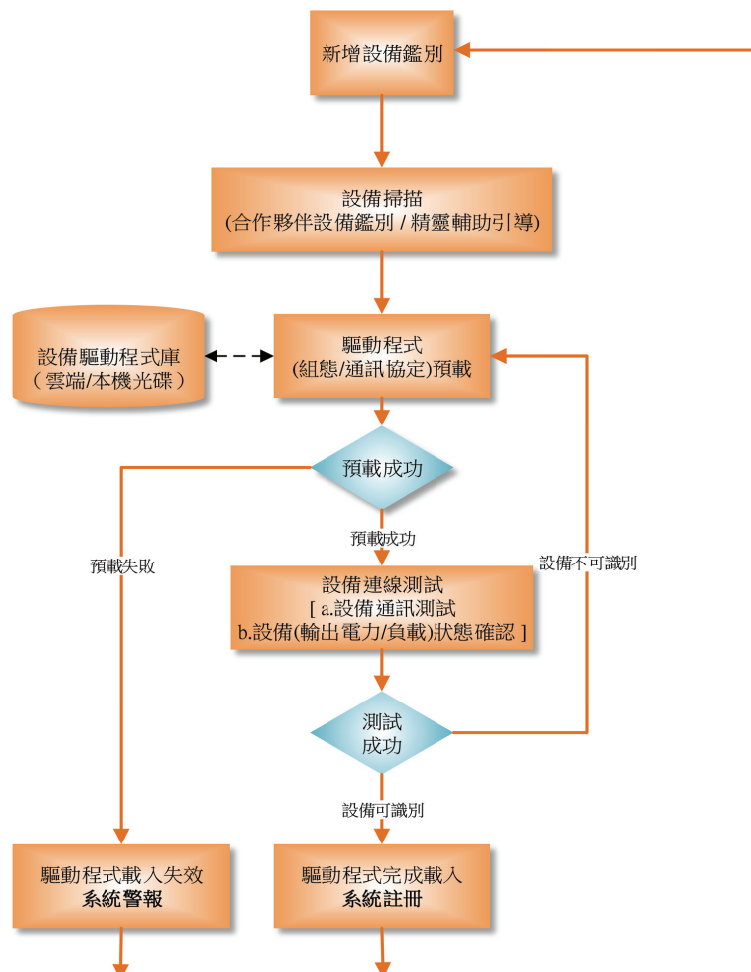


圖6：新增設備鑑別作業流程(本研究繪製)

示。新增設備鑑別作業主要是在系統開機時或是系統運轉後，定期性地掃描各項新增設備，該項設備如果是由合作廠商所提供，該合作廠商在互相協議的通訊協定架構下，能提供讓EOS系統自動化鑑別該項設備的功能。如設備並未互相協議通訊協定，則由系統以精靈方式進行引導與設備確認。在鑑別出該設備後，系統將透過本機光碟或是可即時更新之雲端資料庫下載設備的驅動程式，將該設備連結進來。在載入驅動程式後，將進行設備連線測試，以確保設備連線正確性。設備連線測試包括設備通訊測試及設備輸出電力(或負載)狀態的確認。如無法成功下載驅動程式或設備連線測試失敗，則表示系統無法新增該項設備。在驅動程式載入並通訊測試成功後，代表可對此設備進行控制，因此系統將進行設備註冊，並提供

微電網控制管理層使用。

現有設備定期監控作業(圖5第3a層第2項)主要是在於夠能即時發現設備因意外拔除或是不明原因造成斷線，以提供系統對救災型再生能源微電網做最佳的控制調度，或是對人員與設備的安全保護。此作業流程如圖7所示，透過系統定期性的對該項設備進行連線測試，包含通訊測試及設備電力輸出(或負載)狀態確認。如連續達3次以上測試失敗，則視為該項設備離線，提出警報並回報微電網控制管理層，以採取適當的控制反應。當離線設備再次連線測試成功後，則判斷為設備復線。設備復線後需再次進行設備確認程序，確保使用驅動程式的正確性。如設備確認無誤，系統進行設備復歸並再次整合於救災型再生能源微電網內。

設備移除作業(圖5第3a層第3項)主要是在

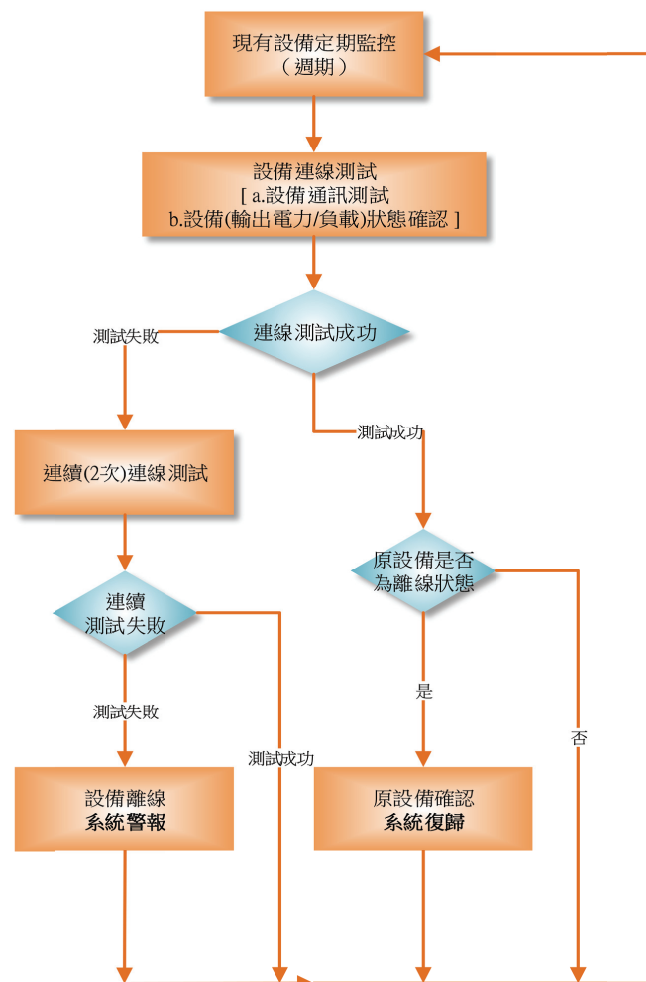


圖7 現有設備存活偵測作業流程(本研究繪製)

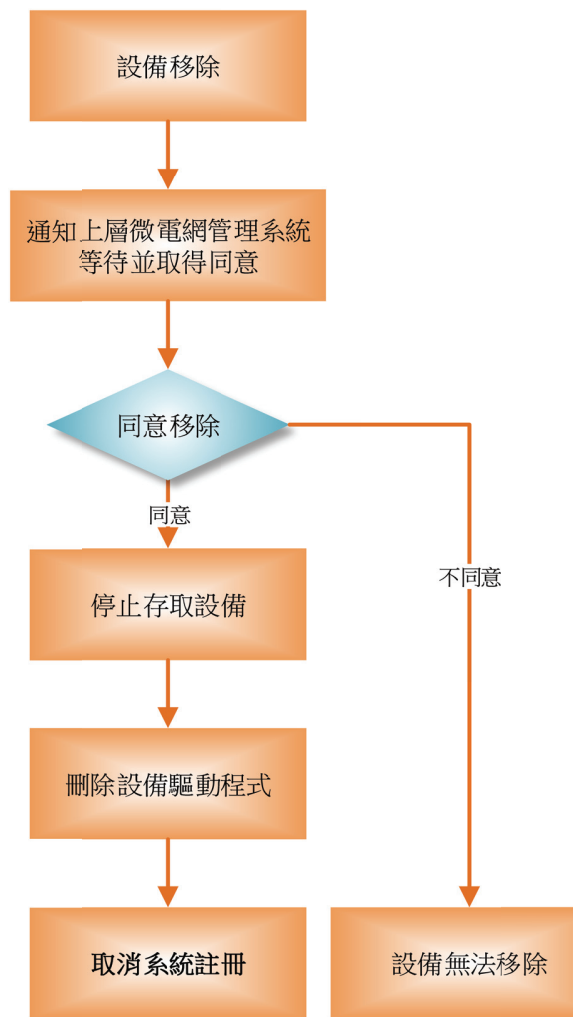


圖8 設備移除作業流程(本研究繪製)

於系統中永久移除該項設備。如圖8所示，設備移除作業首先必須取得上層微電網管理系統層的評估與確認。透過電網管理系統同意主要是在於評估設備的移除是否會影響目前微電網的平衡與調度，並預先將設備停機及做相關的電力平衡控制。在取得微電網管理系統層確認同意後，隨插即用管理層則停止該項設備的存取，該項設備完全停止存取後則可以刪除該項設備的驅動程式。最後再於系統進行設備註銷動作，如該項設備需再次使用，則需再次透過新增設備鑑別作業進行驅動程式的載入與系統註冊。

本系統之微電網控制管理層及跨平台協同作業將執行相關之電力控制，功能如下：

● 啟用

啟用功能是为微電網全黑啟動功能，將採用

儲能設備(電池)作為全黑啟動之主要供電電源。此主要供電電源具有調壓調頻能力，並具有充足的發電容量，能夠承受開啟其他關鍵設備的負載或是損耗。再生能源設施(如光電站)或是緊急發電設備(如柴油發電機)將以儲能設備作為電壓及頻率參考源進行併接。啟用程序為：a. 隔離微電網負載、b. 開啟儲能設備、c. 開啟能源作業系統、d. 開啟再生能源設施、e. (視需要)開啟緊急發電設備、及f. 加入負載。

● 運轉調度

在完成啟用後，運轉調度功能主要是為了滿足長期之電能供需平衡。主要採分散式能源控制方式，功能包括：發電及負載預測、系統狀態評估、最佳化設備排程、電壓/頻率控制、及實/虛功率控制等。

● 停止

停止功能主要是讓設備(儲能設備、再生能源設施、或緊急發電設備)暫時脫離微電網，設備處於熱待機狀態，可隨時再併入微電網。

● 停機

停機功能主要是在關閉整個微電網時所進行之作業，另在設備故障、檢修、保養、或是設備移除時，也可進行單一設備停機動作。關閉微電網主要的程序為：a. 關閉緊急發電設備(如有開啟的話)、b. 關閉再生能源設施、c. 微電網負載脫離、d. 關閉能源作業系統、及e. 關閉儲能設備。

● 跨平台協同作業

跨平台協同作業主要是能夠連結遠端的救災型再生能源微電網，進行相互之間的電力分享與調度。在單一個能源作業系統所控制的區域內(如醫院或緊急應變中心)，電力的供應可結合外部遠端之再生能源，例如外圍之太陽能光電站(如丘陵及埤塘等)，利用既有鏈結之電力線與遠端再生能源之能源作業系統，相互調度與協同作業，以支援緊要區域內電源需求。

3.3 系統性能測試與整合驗證

如本文第2章所述，現有的防災型微電網為事前規劃與建立完善的電力設施。因此在太陽能板、柴油發電機、或儲能系統併入微電網時，考量整合與維護的便利性，一般而言在應用上皆傾向使用相同廠家的逆變器(或換流器)設備進行併網。然而，由於救災型再生能源微電網與防災型微電網在性質上與需求上的不同，考量實際災害現場有限資源及必須滿足快速建構與動態組態的可隨插即用特性，需整合各個來自不同廠家的逆變器(或換流器)設備併入微電網，因此將面臨與傳統防災型微電網截然不同的挑戰。

為此，我們建置一個能源作業系統的測試與驗證平台，針對國內各廠家的逆變器(或換流器)設備，以微電網孤島運轉自動功率平衡功能為例，進行能源作業系統的驗證。此驗證平台目前納入國內主要7家不同廠家的設備以執行隨插即用功能的驗證，其能源作業系統介面如圖9所示。能源作業系統介面上半部為顯示整體微電網資訊狀態及執行隨插即用的各項設備系統

併網日誌；下半部則為依據隨插即用設備的增減，以動態頁面的方式顯示，顯示併網後的供電裝置、儲能裝置、與用電端裝置各項細部資訊。

能源作業系統驗證平台架構如圖10所示。我們使用儲能系統作為電力基載，建立孤島電網之參考電壓，並結合再生能源(逆變器與PV模擬器)、家用電器、與負載模擬機，執行各個廠家設備的隨插即用功能測試。驗證結果顯示，在不同的情境下，系統可在孤島運轉下可達到功率平衡的需求。

此外，我們執行各個廠家設備的隨插即用功能測試時，將所遭遇到的問題在此提供說明，以作為日後災害現場進行系統建置時的經驗回饋。(1) 逆變器(或換流器)運轉參數：在執行微電網建置時，各廠家逆變器(或換流器)的運轉參數係參考欲出貨國家的市電條件而設定的，故有些逆變器參數需經過正確修正後才可正常運轉。例如A廠家逆變器會根據所選預設國家而設定輸出上限(238 Vac, 60.45 Hz)，造成其他逆變器因併網時電壓過高而停止運作。因此在此現場執行建置時，首要確認逆變器(或換



圖9 能源作業系統介面(本研究繪製)

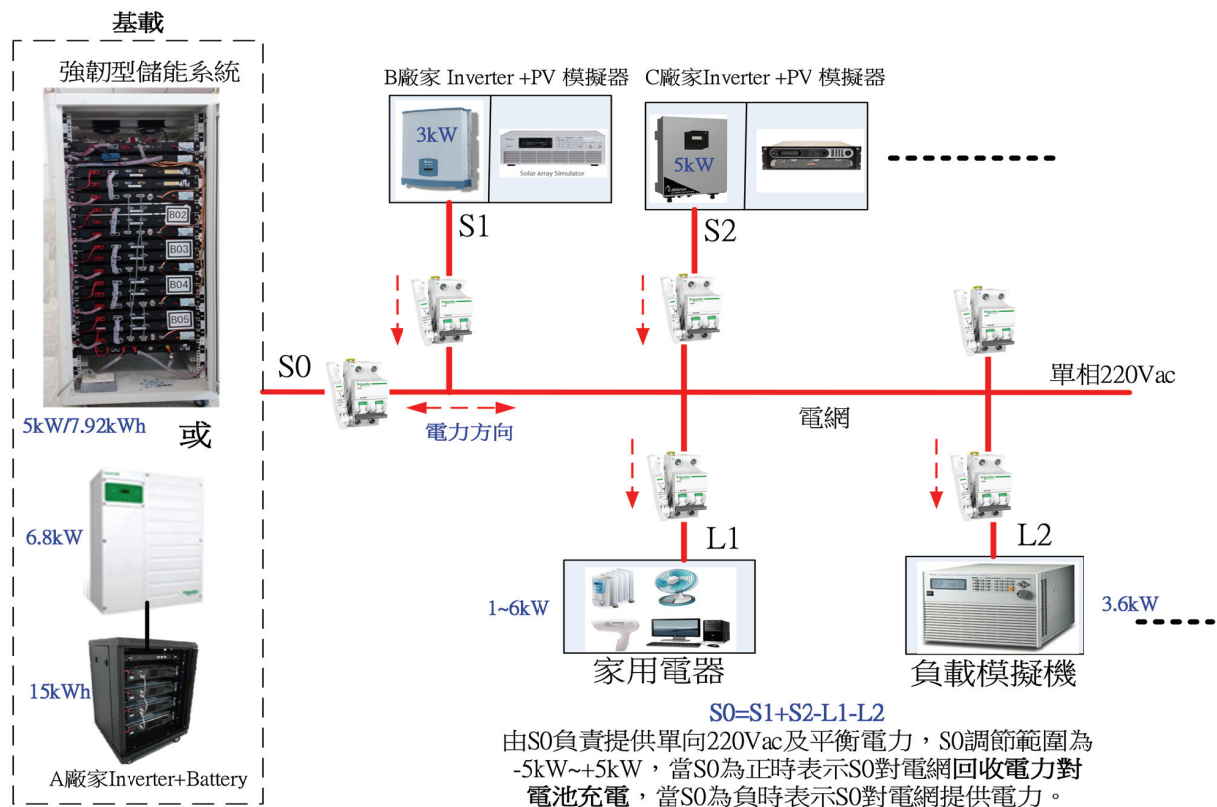


圖10 能源作業系統驗證平台架構(本研究繪製)

流器)各項參數的適用性後，才能進行微電網的建置，避免造成設備或人員的危害。(2) 逆變器(或換流器)併網輸出電力品質：由於各廠家逆變器(或換流器)具有自我保護機制，若運轉中加入新的再生能源，此再生能源所使用之逆變器(或換流器)輸出電力品質不佳，造成電流振幅過大，則會觸發微電網上其他逆變器設備的保護機制而跳脫，如圖11說明。因此，逆變器(或換流器)輸出的電力品質對孤島運轉的微電網具有重大的影響。對目前所發展的能源作業系統而言，是否能在新增設備進行設備鑑別時，透過設備資料庫排除或是額外監控的設施，使之能夠即時鑑別出會對微電網電力品質造成不利影響的設備，可作為本系統未來的精進與改善方向。

4. 未來應用發展與挑戰

本研究目的是以災難發生喪失外電時，針對區域內重要設施(醫院、緊急應變中心)，

利用一結合EOS及儲能系統(電池)的可移動設備，快速結合既有之再生能源、或緊急發電設備(柴油發電機)，提供緊急應變電源使用。實際硬體架構簡化如圖12所示。

本EOS系統除了在救災的應用外，對再生能源系統，尤其是太陽光電站之建置也將提供自動化隨插即用功能，減少建置微電網之大量專業人力需求。目前政府正積極投入節能、儲能、創能、智慧系統整合等四大綠能產業主軸，並鼓勵廠商走向整廠規劃、整套解決方案的出口，進而打造臺灣自己的綠能品牌。配合此一政策，本研究運用資訊與通信技術(Information and Communication Technology, ICT)整合各式廠家硬體設備，達到隨插即用之目標，並提供各式應用軟體，使再生能源能方便且有效地獨立運轉或併入電網發電，達成「智慧整合」及能源資源管理目標。未來我們所面對的挑戰將是如何使本研究成果有效的產品化，並促使各個廠家能更積極投入與合作，創造更具多的應用領域與市場商機。

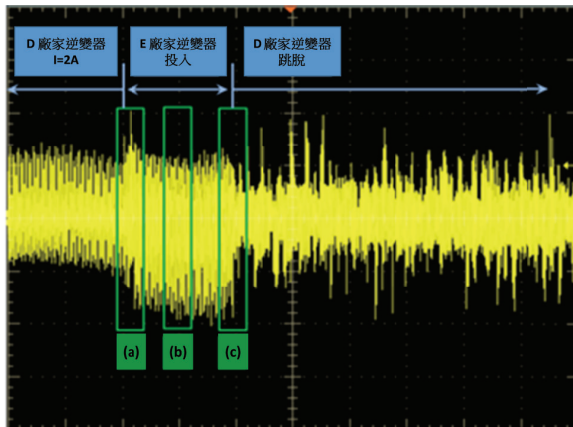


圖11 D及E廠家逆變器依序併網電流波形

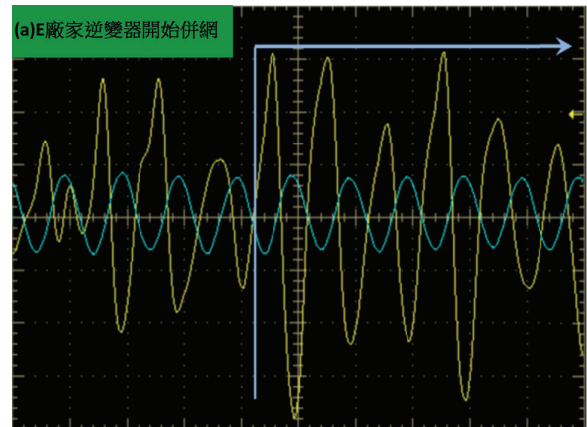


圖11(a) E廠家逆變器開始併網(黃色：電流；藍色：電壓)

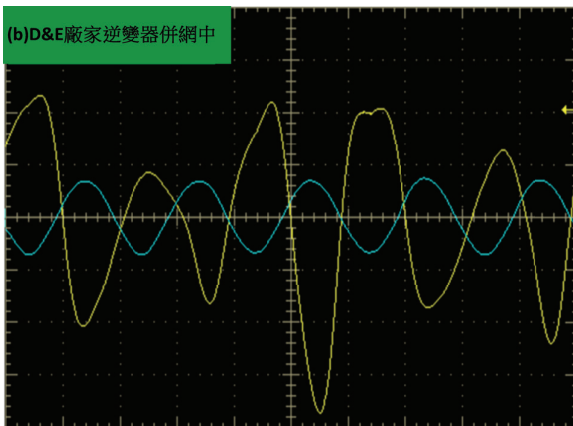


圖11(b) E廠家逆變器併網中(黃色：電流；藍色：電壓)

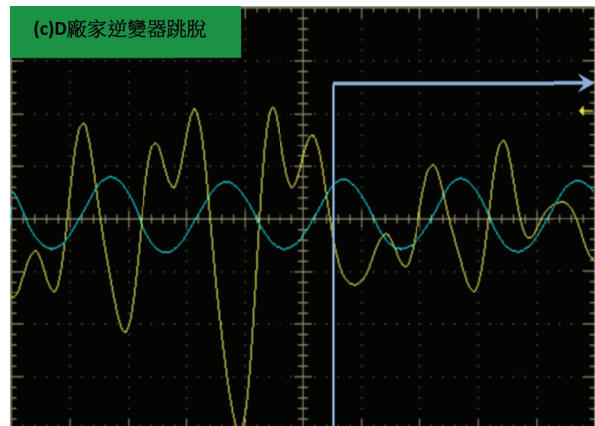


圖11(c) D廠家逆變器保護跳脫(黃色：電流；藍色：電壓)

圖11 D及E廠家逆變器依序併網電流波形(本研究繪製)

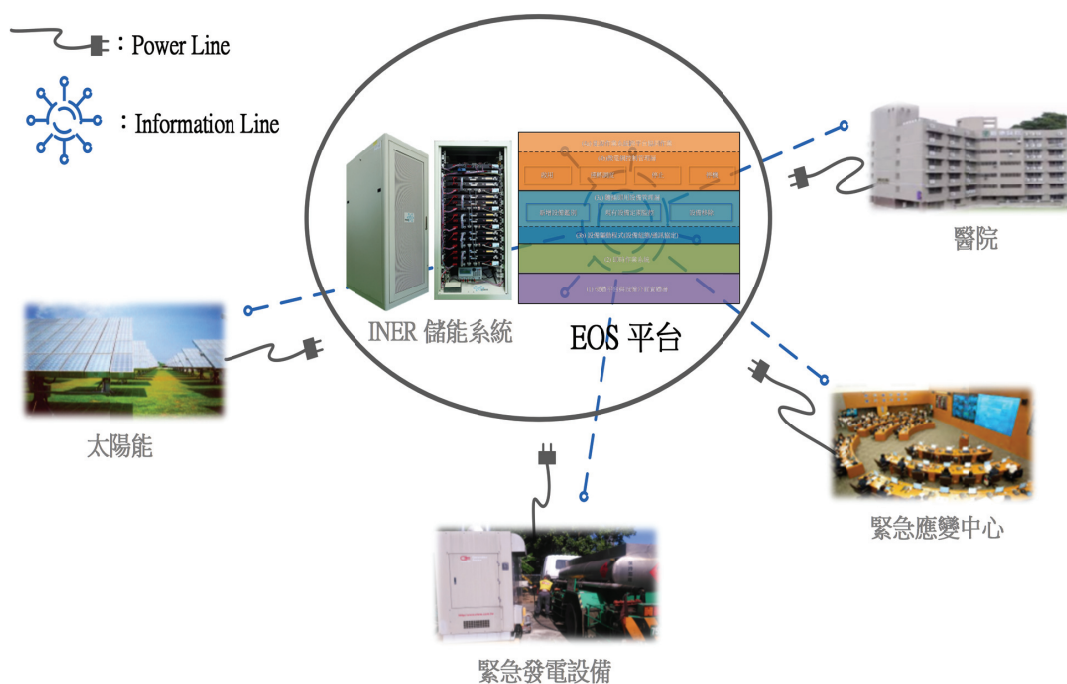


圖12 本所研發之可隨插即用之救災型再生能源微電網試驗平台(本研究繪製)

5. 結 論

可隨插即用之救災型再生能源微電網之技術是利用所發展之能源作業系統與隨插即用技術，以建立可快速建構、可動態組態、提供有效之救災電力備援。本研究結果所帶來之成效為：

- (1) 可利用最少人力(一般水電工程及電腦使用經驗之人員)快速建置微電網，提供長期之緊急應變電源。
- (2) 具再生能源、儲能設備、與緊急發電設備整合能力。
- (3) 使業界相關廠商成為能源作業系統伙伴，協同發展硬體設備之驅動及調控介面，擴大市場的應用與促進產業標準的建立。

誌 謝

本文承蒙行政院國家科學技術發展基金管理會補助計畫「應用於智慧區域電網之通用型再生能源作業系統」經費支持，特此誌謝。惟文中若有疏漏錯誤之處，當屬作者自負文責。

參考文獻

- 台灣電力公司，2016。公開季(年)報，表號 1140-00-0。 [https://www.taipower.com.tw/content/govern/images/%E5%A4%A9%E7%84%B6%E7%81%BD%E5%AE%B3%E7%B5%B1%E8%A8%88\(105\)%E5%B9%B4.pdf](https://www.taipower.com.tw/content/govern/images/%E5%A4%A9%E7%84%B6%E7%81%BD%E5%AE%B3%E7%B5%B1%E8%A8%88(105)%E5%B9%B4.pdf).
- 經濟日報，2017。台電首座防災型微電網烏來上路。 <https://udn.com/news/story/6/2237666>.
- ABB Inc., 2013. Renewable Microgrid Controller MGC600, Power Generation, Microgrid and Renewable Energy Integration. [http://new.abb.com/docs/default-source/ewea-doc/microgrid-controller-600_en_lr\(dic2013\).pdf?sfvrsn=2](http://new.abb.com/docs/default-source/ewea-doc/microgrid-controller-600_en_lr(dic2013).pdf?sfvrsn=2).
- Basso, Thomas, 2014. National Renewable Energy Laboratory. IEEE 1547 and 2030 Standards for Distributed Energy Resources Interconnection and Interoperability with the Electricity Grid, Technical Report, NREL/TP-5D00-63157.
- Bower, Ward, Dan Ton, Ross Guttromson, Steve Glover, Jason Stamp, Dhruv Bhatnagar and Jim Reilly, 2014. The Advanced Microgrid Integration and Interoperability, Sandia Report, Sand2014-1535, Unlimited Release, Sandia National Laboratories.
- EPRI, 2012. Electric Power Research Institute. Integrating Smart Distributed Energy Resources with Distribution Management Systems.
- Hirose, Keiichi, Toyonari Shimakage, James T. Reilly and Hiroshi Irie, 2013. The Sendai Microgrid Operational Experience in the Aftermath of the Tohoku Earthquake: A Case Study.
- IEC, 2014. White Paper : Microgrids for disaster preparedness and recovery with electricity continuity plans and systems.
- Jimeno, Joseba, Jon Anduaga, Jose' Oyarzabal and Asier Gil de Muro, 2010. Architecture of a microgrid energy management system, Euro. Trans. Electr. Power 2011; 21:1142-1158.
- St. John, Jeff, 2015. 1Energy's Platform to Rule Fleets of Batteries and Beyond. <https://www.greentechmedia.com/articles/read/1energys-platform-to-rule-fleets-of-batteries-and-beyond>.
- St. John, Jeff, 2016. Geli's 'Internet of Energy' Software Gets Real-World Test in Texas Microgrid.
- Wang, Jianhui, Xiaonan Lu and Chen Chen, 2015. Center for Energy, Environmental, and Economic Systems Analysis, Energy System

- Division, Argonne National Laboratory. Guidelines for Implementing Advanced Distribution Management Systems, ANL/ESD-15/15.
- Zeng, B., X.Y. Kong, Q.A. Hu, S.Y. Zhang, Q. Yang, and S.Y. Ge, 2015. Access of Distributed Generation and Its Energy Management System Development, International Conference of Electrical, Automation and Mechanical Engineering (EAME 2015).
- Zhang, Ziang, Yuan Zhang, and Mo-Yuen Chow, 2013. Distributed Energy Management under Smart Grid Plug-and-Play Operations, IEEE Power and Energy Society General Meeting (PES), 2013 IEEE.

A Microgrid of Renewable Energy with Plug and Play Capability for Disaster Rescue

Yuan-Chang Yu^{1*} Shian-Shing Shyu² Tsung-Chieh Cheng³

ABSTRACT

The main aim of this research is to establish a microgrid of renewable energy with plug and play capability for disaster rescue. This microgrid is made up of INER's efforts on Energy Operating System (EOS) and specific Plug and Play (P&P) technologies. In an event of a loss of electricity in a disaster, via this general-purpose microgrid, we can fast and dynamically integrate energy storage systems and existing renewable energy into a microgrid, to provide long-term emergency power supply for important facilities in nearby areas (such as hospitals or emergency response centers). If the fuel is still continuously available after the disaster, the microgrid can also be combined with emergency power generation equipment (such as diesel generators) to generate more power support to important facilities.

Keywords: Plug and Play, Disaster Rescue, Renewable Energy, Microgrid

¹Deputy Engineer, Nuclear Instrumentation Division, Institute of Nuclear Energy Research.

²Director, Nuclear Instrumentation Division, INER.

³Deputy Director, Nuclear Instrumentation Division, INER.

*Corresponding Author, Phone: +886-3-4711400#6290, E-mail: ycyu@iner.gov.tw

Received Date: October 24, 2017

Revised Date: March 3, 2018

Accepted Date: April 25, 2018