

台電工程月刊 831 期 (11 月號) 目錄

微電網與再生能源併網之探討 專輯

- 台電建置微電網之策略與規劃 柯喬元 等 (1)
- 望安島微電網系統配比與經濟效益評估 李奕德 等 (9)
- 七美島微電網運轉分析 許振廷 等 (29)
- 儲能系統價格趨勢對微電網市場發展之影響 陳彥豪 等 (41)
- 智慧變流器對提升再生能源併網容量之探討 陳朝順 等 (49)
- 配電再生能源先進管理系統之開發與應用 辜德典 等 (59)
- 金門電力系統可接受之再生能源變動量評估 王永富 等 (75)
- 太陽光電即時發電量監測及估算平台 蕭純育 等 (83)
- 花嶼離島微電網系統之再生能源規劃研究 吳元康 等 (97)
-
-

台電建置微電網之策略與規劃

Planning and Strategy of Microgrid Deployment for Taipower

柯喬元*
Ke, Chiao-Yuan

許炎豐*
Hsu, Yen-Feng

楊金石*
Yang, Jin-Shyr

摘要

微電網定義為一電網中存在一部或多部分散式電源，並能與外部系統併聯操作或是可獨立運轉。這些電網結構可小至一戶住家，大至某一工業區、商業中心或一個離島。分散式電源包括小型風力發電系統、太陽光電發電系統、儲能裝置及燃料電池發電系統等小型電源的使用。微電網有許多好處，例如充分使用環境污染低的再生能源、降低新輸配線路架構的成本及提高客戶電力品質及可靠度等。但微電網仍不如預期的普遍使用，主要的原因是對於各種用戶建置的目的不同，需要特殊的訂製工程需求，還要評估其效益與成本。一般來說，微電網大部分由電力公司以外的團體來建構，基於某些考量，電力公司仍可建構對本身與用戶皆有利之微電網，故台電建置微電網也有特定之策略與規劃。

關鍵詞(Key Words)：微電網(Microgrid)、分散式電源(Distributed Generation)、太陽光電發電系統(PV Generation)、儲能裝置(Energy Storage)。

*台灣電力公司綜合研究所

望安島微電網系統配比與經濟效益評估

Optimal Allocation and Economic Benefit of the Wangan Microgrid Systems

李奕德*
Lee, Yih-Der

姜政綸*
Jiang, Jheng-Lun

劉力源*
Liu, Li-Yuan

張永瑞*
Chang, Yung-Ruei

范振理**
Fan, Jen-Li

許炎豐**
Hsu, Yen-Feng

摘要

微電網系統可降低離島發電成本、提升系統電力品質，及增加再生能源的使用。然而在經濟效益考量下，微電網系統內之再生能源裝置容量未必是越多越好，若要達到全面以再生能源取代傳統柴油發電機組，則需大量的儲能系統來支應，以目前儲能系統的電池成本而言，此方法較不具競爭力。故本文提出一套微電網配比與經濟效益評估方法，並以澎湖望安島為例，經由再生能源配比評估、儲能系統容量評估、經濟效益分析、及環保效益評估等步驟，再佐以 102 年至 104 年的望安電廠實際燃料成本進行比較，驗證建置微電網系統可降低離島發電成本，並藉以具體提出符合系統安全、經濟與環保效益之微電網系統配比。

關鍵詞(Key Words)：離島型微電網(Island Microgrid)、再生能源(Renewable Energy)、儲能系統(Energy Storage System)。

*行政院原子能委員會核能研究所

**台灣電力公司綜合研究所

七美島微電網運轉分析

Operation Analysis for Chi-Mei Island Microgrid

許振廷*
Hsu, Cheng-Ting

陳朝順**
Chen, Chao-Shun

林嘉宏***
Lin, Chia-Hung

許炎豐****
Hsu, Yen-Fong

游宏益****
Yu, Hung-Yi

王耀庭****
Wang, Yaw-Ting

摘要

本文以七美嶼電力系統作為研究對象，探討高滲透率太陽光伏發電之小型離島嶼微電網運轉分析。首先調查現有電力系統之發電與負載狀況，接著經由實測以了解太陽光伏發電在不同氣候之發電量與發電變化速率，並建立一座 250kW/300kWh 電池儲能系統的動態控制模型，此外文中並規劃一個適合於小型島嶼微電網的能源管理系統。為確保此一小型島嶼微電網可以穩定的運轉，本文執行多種情境之暫態穩定度分析，包括太陽光伏發電系統瞬時跳脫、不同發電變化速率擾動、柴油發電機跳脫與全黑啟動。同時，設計電池儲能系統於頻率控制模式，輔助柴油發電機組，以維持微電網的穩定運轉。

關鍵詞(Key Words)：微電網(Microgrid)、太陽光伏發電系統(Photovoltaic Generation System)、電池儲能系統(Battery Energy Storage System)、暫態穩定度(Transient Stability)。

*南臺科技大學電機工程系

**義守大學電機工程系

***國立高雄應用科技大學電機工程系

****台灣電力公司

儲能系統價格趨勢對微電網市場發展之影響

The Influence of Energy Storage System Price Trend on Microgrid Market Development

陳彥豪*
Chen, Yen-Haw

盧思穎*
Lu, Su-Ying

洪幼倫*
Hung, Yu-Lun

摘要

近期由於微電網技術發展已逐漸成熟，且使用再生能源設備供電成本在特定條件下已有市場競爭力，現階段儲能系統價格是否能夠持續下降及其設備使用保固年限是否可延長，為影響用戶導入微電網系統意願的主要因素。本研究蒐集國內外微電網系統市場發展現況與未來趨勢及太陽能模組、風力發電機、儲能電池、逆變器等微電網系統關鍵設備價格現況及趨勢資料，分析微電網系統內設備價格趨勢對於微電網系統供電成本的影響，同時探討微電網系統供電成本變化對於微電網市場發展影響，據此提出我國微電網系統產業發展策略建議。

關鍵詞(Key Words)： 儲能系統(Energy Storage System)、微電網(Microgrid)、供電成本(Cost of Power Supply)、價格趨勢(Price Trend)、市場發展(Market Development)。

智慧變流器對提升再生能源併網容量之探討

Lifting Renewable Energy Penetration by Use of Smart Inverters

陳朝順*
Chen, Chao-Shun

許振廷**
Hsu, Cheng-Ting

林嘉宏***
Lin, Chia-Hung

辜德典***
Ku, Te-Tien

吳品毅****
Wu, Pin-Yi

游宏益****
Yu, Hung-Yi

摘 要

本文探討智慧變流器導入，對提升配電饋線最大太陽光伏發電系統裝置容量，首先介紹智慧變流器各種調控功能及我國目前規劃之智慧變流器自主調控機制，其中包括控制曲線及流程。藉由配電饋線之模擬，分析智慧變流器對提升 PV 併網容量，維持電壓品質及降低棄光卸載之效能，最後以台電雲林區處二條配電饋線執行負載轉供之智慧變流器自主調控，分析 PV 系統之實功、虛功與併接點電壓變化。

關鍵詞(Key Words)：智慧變流器(Smart Inverter)、輔助服務(Ancillary Service)、電壓變動(Voltage Variation)、衝擊分析(Impact Analysis)。

*義守大學電機工程系

**南台科技大學電機工程系

***國立高雄應用科技大學電機工程系

****台灣電力公司配售電事業部配電處

配電再生能源先進管理系統之開發與應用

Development of Distribution Renewable Energy Advanced Management System (DREAMS)

陳朝順*
Chen, Chao-Shun

辜德典**
Ku, Te-Tien

林嘉宏**
Lin, Chia-Hung

游宏益***
Yu, Hung-Yi

許墩貴***
Hsu, Dun-Kuai

張文曜***
Chang, Wen-Yao

摘 要

為降低大量太陽光伏發電系統(PV)併接於配電系統對供電電壓品質之衝擊，本文於台電鳳山區處建構一套配電再生能源管理系統，作為 PV 發電系統之監控，其中應用所發展 PV 開道器及透過 4G 公網進行雲林區處 16 個 PV 案場之功率與電壓收集，配合台電 DNP3.0 通訊協定，於 PV 併接點電壓過高時執行智慧變流器之功因或電壓設定自主調控，有效解決 PV 併網引起系統電壓過高之問題。本試辦系統亦可配合系統調度操作之網路架構變更、PV 發電量及饋線負載量之變化，進行智慧變流器調控決策之推導，並執行 PV 系統之遠端控制，以確保綠能高佔比電力系統之供電品質。

關鍵詞(Key Words)：智慧變流器(Smart Inverter)、再生能源管理(Renewable Energy Management)、DREAMS/DAS 整合控制(DREAMS/DAS Integration Control)。

*義守大學電機工程系

**國立高雄應用科技大學電機工程系

***台灣電力公司

金門電力系統可接受之再生能源變動量評估

Evaluating the Acceptable Variation in Renewable Energy of Kinmen Power System

王永富*
Wang, Yung-Fu

吳承翰*
Wu, Chen-Han

廖清榮*
Liao, Ching-Jung

黃志鵬**
Huang, Chih-Peng

摘要

金門電力系統之穩定供電來源為柴油發電機，其機組運轉特性為反應快速，能夠瞬間補足所失去的發電量，足以應付平常之負載變動或是機組跳脫事件。然而，若失去的發電量比例超過柴油機組可接受之範圍，將觸動低頻電驛而卸載。

以目前金門地區所裝設之再生能源，其最大發電滲透率達 27%，於目前未裝設儲能系統及再生能源無法調控之情況下，僅能依靠柴油發電機組改變出力，以維持系統穩定。而再生能源之出力大量變動，是否會超出柴油發電機穩定系統之能力，即為探討之重點。本文利用實際之再生能源變動量，並以最低機組運轉情況進行模擬。除觀察再生能源出力改變時系統頻率變動情況，也利用再生能源變動後之淨負載，對應發電機組運轉排程，推算出不同機組運轉機組數之可接受再生能源變動量。

關鍵詞(Key Words)：獨力電力系統(Independent Power System)、再生能源變動量(Renewable Energy Variation)、運轉排程(Generation Schedule)。

*台灣電力公司綜合研究所

**台灣電力公司水火力發電事業部塔山發電廠

太陽光電即時發電量監測及估算平台

Real-time Monitoring and Estimation of Solar Photovoltaics Generation

蕭純育*
Hsiao, Tsun-Yu

邱文賢*
Chiu, Wen-Hsien

陳建中*
Chen, Chien-Chung

摘要

電業法修正條文於今(106)年 1 月 26 日總統令公布施行，修正重點之一為「綠電先行」，亦即賦予再生能源諸多優惠、彈性及發展空間。其中第 8 條第 1 項明定「輸配電業應負責執行電力調度業務，於確保電力系統安全穩定下，應優先併網、調度再生能源」。依 105 年 6 月政府公布最新再生能源推廣目標，其中太陽光電(PV)於民國 114 年規劃裝置容量將達 20GW，若無法確實掌握 PV 的即時發電量及未來發電預測等資訊，如何確保系統安全穩定，實為一艱鉅任務。PV 屬間歇性不穩定電源，且大部分案場均未傳送即時運轉資料至本(台電)公司，如何合理獲知未取樣之 PV 即時發電資訊，以提供調度人員運轉因應，實為亟需解決之課題。本文考慮日照地域性概念，建構一套 PV 即時發電量監測及估算平台，並由統計分析資料驗證本平台之合理性及可行性。

關鍵詞(Key Words)：再生能源(Renewable Energy)、太陽光電(Photovoltaics, PV)、電能管理系統(EMS)、中央調度中心(CDCC)、區域調度中心(ADCC)、配電調度中心(DDCC)。

*台灣電力公司電力調度處

花嶼離島微電網系統之再生能源規劃研究

Study on the Renewable Energy Planning for the Microgrid System at Huayu Island

吳元康*
Wu, Yuan-Kang

黃思儒*
Huang, Si-Ru

王怡雯*
Wang, Yi-Wen

摘要

由於島嶼系統一般採用高燃料成本的柴油發電機發電，以致於能源成本一般高於大電網系統。因此，發電成本在島嶼的能源經濟上是一項重要的議題。我國有許多電網獨立的小離島系統，它們的系統規模極小且供電成本極高，所以非常適合建設含分散式能源的微電網系統，包含再生能源以及儲能系統。本文以澎湖花嶼島做為範例進行花嶼島再生能源規劃的研究。首先，本研究蒐集花嶼歷史電力操作相關資訊，包含日照度、電力系統參數、柴油機組發電量、以及主要負載的用電量。接著，本研究利用 OpenDSS 軟體進行太陽光電併入後的穩態潮流分析以及對於系統電壓的影響。最後，對於太陽光電併入造成電壓升的問題，本研究建議使用智慧變流器與儲能系統進行電壓變動的改善，並導入最佳化策略進行花嶼再生能源及儲能系統最佳容量的規劃。

關鍵詞(Key Words)：微電網(Microgrid)、太陽光電(Photovoltaic Power)、花嶼(Huayu Island)、智慧變流器(Smart Inverter)、儲能系統(Energy Storage System)。