

台電工程月刊 799 期 (3 月號) 目錄

再生能源：

風力發電機齒輪箱維修趨勢與初階檢修 林榮貴 等.....(1)

核能發電：

龍門電廠緊急應變計畫區民眾防護措施分析及規劃檢討 卓裕仁 等.....(17)

輸 變 電：

霧峰 E/S MCC IED 斷路器投入邏輯研究與改善 陳銘宗.....(32)

配 電：

台電建置低壓 AMI 前期佈建系統技術顧問、驗證及成本效益評估..... 劉文雄 等.....(50)

電力系統：

三相配電系統不平衡負載補償：

從靜態虛功率補償器(SVC)至靜態同步補償器(STATCOM) 張偉能 等.....(66)

電網規劃與設計之聯繫管控 張忠良 等.....(79)

資訊與電腦：

用戶負載量測與辨識資訊系統建置研究 陳建男 等.....(85)

風力發電機齒輪箱維修趨勢與初階檢修

Maintenance Trend and Preliminary Repair of Gearbox for Wind Turbine

林榮貴*

邱文寶**

許華濱**

Lin, Jung-Kuei

Chiu, Wen-Pao

Hsu, Hua-Bin

(102~103 年度研究計畫論文)

摘要

風力發電機組良好運維是確保風力發電機維持最佳運轉之不二法門，而風力機常因風速過大、風場內有亂流、颱風侵襲或因砂塵磨耗與鹽害等因素，齒輪箱各種程度損壞陸續發生，使風力機的可靠度受到影響，若因此導致需要停機待修，在發電上將造成重大損失；風力發電機齒輪箱維修，如能搭配引進國際間有檢修齒輪箱經驗廠商來台指導以及風力發電機齒輪箱檢修相關國際標準與規範，則較能符合實際需求及周延考慮並能建立國內風力發電機齒輪箱檢修之維修制度與能力。

本文即針對風力發電機齒輪箱檢修維修趨勢與初階檢修作一介紹。逐項說明風力發電機齒輪箱故障問題、風力發電機齒輪箱維修趨勢、風力發電機齒輪箱之檢修架構、齒輪箱基礎課程訓練與國際相關標準；接著介紹風力發電機齒輪箱拆解、評估齒輪箱修護可行性、齒輪箱修護與回裝並建立其程序，以及擬定齒輪箱測試發包規範與驗收標準，最後針對風力發電機齒輪箱測試作一介紹；其確實的執行，將有助於大幅改善風力發電機的運維品質與正常功能。

關鍵詞(Key Words)：風力發電機(Wind Turbine)、齒輪箱(Gearbox)、維修(Maintenance)。

*財團法人工業技術研究院綠能與環境研究所

**台灣電力公司電力修護處

龍門電廠緊急應變計畫區民眾防護措施分析及規劃檢討

Planning and Simulation Analysis of the Public Protective Measures in the Lungmen Nuclear
Power Plant Emergency Planning Zone

卓裕仁*

Cho, Yuh-Jen

張建彥*

Chang, Chien-Yen

(103 年度委託研究計畫)

摘 要

民國 100 年 3 月 11 日，日本因地震引發海嘯導致福島核能電廠發生嚴重事故。此事件後，我國原子能委員會經參考日本福島核能電廠事故狀況，以及考量與核一、二、三廠緊急應變計畫區範圍的一致性，最後於 102 年 4 月 12 日核定公告龍門核能電廠緊急應變計畫區範圍由現有之 5 公里擴大為 8 公里，其範圍涵蓋了新北市貢寮區 11 個里、雙溪區 10 個里及宜蘭縣頭城鎮 2 個里，共計 23 個里行政區域。

本文乃基於上述龍門核能電廠緊急應變計畫區之公告範圍，詳細檢討龍門核能電廠緊急應變計畫區內民眾防護措施之分析及規劃內容，包含人口分布、輻射偵測計畫、民眾預警系統與民眾集結、疏散及收容之分析與規劃，以期提供緊急時採行適當的防護行動，確保民眾之安全。

關鍵詞(Key Words)：龍門核能電廠(the Lungmen Nuclear Power Plant)、緊急應變計畫區(Emergency Planning Zone, EPZ)、民眾防護措施(Public Protective Measures)。

霧峰 E/S MCC IED 斷路器投入邏輯研究與改善

Wufong E/S MCC IED's Circuit Breaker Closed Logic Research and Improvement

陳銘宗*

Chen, Ming-Tzung

摘要

霧峰 E/S 161kV 線路使用 A 廠 P143 型 MCC IED 做為現場設備的監控，在一次線路故障時，斷路器跳脫後反而再次投入，進而引起斷路器失靈保護電驛動作擴大停電範圍；本篇將介紹霧峰 E/S 監控系統架構、斷路器控制回路及斷路器失靈保護電驛跳脫回路，以分析線路故障時斷路器跳脫後再次投入之原因，並研究該 IED 內部斷路器投入邏輯，於線路故障發生時該邏輯動作情形是否直接使斷路器有再次投入之可能性，找出問題點並做解決方案，讓相同的問題不再發生。

關鍵詞(Key Words)：斷路器失靈保護電驛(Breaker Failure Relay)、門鎖電驛(Latch Relay)、輔助閉鎖電驛(Lockout Relay)、資訊末端設備(Remote Terminal Unit ,RTU)。

*台灣電力公司台中供電區營運處

台電建置低壓 AMI 前期佈建系統技術顧問、驗證 及成本效益評估

Technology Consultation, Validation and Cost-Benefit Analysis of Taiwan Power Company
Low Voltage Residential Customers AMI Pilot Deployment

劉文雄*	沈日恆*	陳寶玄*
Liu, Edwin	Tram, Hahn	Chen, Pamela
盧展南**	黃奕儒***	施恩***
Lu, Chan-Nan	Huang, Yi-Ju	Shih, En
沈正杰****	卓明遠*****	黃佳文*****
Shen, Cheng-Chieh	Cho, Ming-Yuan	Huang, Chia-Wen
李信璋*****	王金墩*****	陳裕清*****
Lee, Hsin-Chang	Wang, Chin-Tun	Chen, Yuh-Ching

(100~103 年度研究計畫論文)

摘 要

先進讀表基礎建設(AMI)是建立智慧電網與智慧社區過程中的一個重要元素。台灣電力公司依行政院建議，將以階段性方式達成 AMI 的佈建。在完成高壓用戶自動讀表系統之後，台電公司進行了第一階段的一萬戶低壓 AMI 前期佈建計畫。在此計畫中，不同的通訊技術，包括：RF mesh, WiFi, BPL, NPL, 3G 及光纖通訊，被應用在區域(LAN)及廣域(WAN)通訊網路中，另包括了一套適用於十五萬用戶的電表資料管理系統。研究人員參與了一萬戶低壓 AMI 前期佈建計畫過程，進行技術驗證、評估及成本效益分析，與台電公司 AMI 工作小組及得標廠商一起針對系統架構及通訊技術進行嚴謹的檢視。本文對一萬戶低壓 AMI 前期佈建計畫技術驗證結果進行評論，包括該系統所使用之相關技術的實用性，通訊及資訊技術系統架構上的限制。顧問團隊在本研究提供了適用於 AMI 系統所發展之最新國際通訊標準資訊，並建議了有效的 AMI 系統驗收測試程序及內容。除此之外，本文亦提供低壓 AMI 系統未來擴充佈建之策略建議。

本研究計畫建立了一個縝密的 AMI 成本效益分析技術，經台電公司確認與核可的成本效益項目與所假設之參數為基礎，考量電業、客戶、與社會等面的效益，進行一萬戶低壓用戶 AMI 系統前期建置案的成本效益分析。依本計畫建立之成本效益分析程式，益本比分析結果為 0.5124。另依蒙地卡羅分析，考量各項參數之不確定性，執行 100 萬次之益本比資料，分析結果顯示益本比平均值為 0.61566，本計畫提供一套成本效益分析程式供台電業務處及配電處後續應用。

本研究計在畫考量合理反映成本，以及達成社會公平與民生負擔能力等原則下，與台電公司業務處共同研擬兼具節電誘因之新時間電價方案，並且建立一套完整的需量反應及時間電價測試程序及建立時間電價試驗計畫用戶入口網站，獲得了極為寶貴的實測資料及經驗，可做為台電公司擴大進行相關測試之參考。102 年的尖峰回饋(PTR)需量反應方案抑

低尖載用電效果約為 2.3%，103 年的緊急尖峰電價(CPP)需量反應方案抑低尖載用電效果約為 5.6%。

關鍵詞(Key Words)：智慧電網(Smart Grid)、先進讀表基礎建設(Advanced Metering Infrastructure)、需量反應(Demand Response)、時間電價(Time-of-Use)、緊急尖峰電價(Critical Peak Pricing ,CPP)、尖峰回饋(Peak Time Rebate, PTR)、成本效益分析(Cost-Benefit Analysis)、不確定性(Uncertainty)、蒙地卡羅模擬法(Monte Carlo Simulation Method)。

* Nextant/ Quanta, Inc..

** 國立中山大學電機工程系

*** 台灣經濟研究院

**** 中鋼公司

***** 高雄應用科技大學電機系

三相配電系統不平衡負載補償：從靜態虛功率補償器(SVC)至靜態同步補償器(STATCOM)

Unbalanced Load Compensation in Three-Phase Power Distribution Systems-From Static Var Compensator (SVC) to Static Synchronous Compensator (STATCOM)

張偉能*

吳佩寰*

張智皓*

Chang, Wei-Neng

Wu, Pei-Huan

Chang, Chih-Hao

摘要

本文介紹三相配電系統不平衡負載補償的技術:從靜態虛功率補償器(SVC)至靜態同步補償器(Static Synchronous Compensator, STATCOM)的技術演進。文中首先介紹三相配電系統中不平衡負載補償器的架構通則，並舉例說明。其次介紹傳統以 SVC 進行不平衡負載補償的原理與工業應用實例，接著描述近代以 STATCOM 進行不平衡負載補償的觀念。文中介紹三大類 STATCOM-二階、三階與多階全橋串疊式 STATCOM 的主電路架構與操作原理，並比較與分析多階全橋串疊式 STATCOM 使用的移相脈衝寬度調變(Phase-Shifted PWM)與方波調變(Step Modulation)兩種切換模式的操作方法。最後，本文在 MatLab/SimuLink 環境下建構各式 STATCOM 模型與控制器系統，以模擬結果分析各式 STATCOM 對不平衡負載補償的操作特性。

關鍵詞(Key Words)：全橋轉換器(FHB Converter)、負載補償(Load Compensation)、靜態同步補償器(STATCOM)、靜態虛功率補償器(SVC)。

電網規劃與設計之聯繫管控

The Management and Coordination between Grid Planning and Grid Designing

張忠良*
Chang,
Chung-Liang

黃張鴻**
Huang,
Chang-Horng

吳世傑**
Wu, Shih-Chieh

摘要

依據「新興輸變電計畫之規劃設計施工及營運作業要點」，相關計畫奉核後應配合製發包裹式輸變電計畫興工聯繫單或系統主設備連絡通知單，為使後續製發以及相關變更與取消之作業方式有依據可循，訂定相關製發、調整、取消等作業程序與管登表以利工作進行。

關鍵詞(Key Words)：電網規劃(Grid Planning)、電網設計(Grid Designing)、興工聯繫單(Construction Project Order)、系統主設備連絡通知單(System Main Equipment Notice)。

*台灣電力公司董事會檢核室

**台灣電力公司系統規劃處

用戶負載量測與辨識資訊系統建置研究

Development and Implementation of Customers Load Measurement and Recognition Information System

陳建男*
Chen, Chien-Nan

林榕司*
Lin, Pou-Ssu

卓明遠*
Cho, Ming-Yuan

曾德雄*
Tseng,
Te-Hsiung

鄒明宴*
Tsou,
Ming-Yen

蔡立宗*
Tsai,
Li-Tsung

周家暘*
Chou,
Chia-Yang

陳裕浩*
Chen, Yu-H
ao

王金墩**
Wang,
Chin-Tun

黃佳文**
Huang,
Chia-Wen

陳裕清**
Chen,
Yu-Ching

(100~102 年度研究計畫論文)

摘要

本研究計畫利用微處理機技術結合無線通訊技術及用電資料模式辨識技巧，建立以 GPRS 為基礎之違章用電監測與分析系統，藉由安裝於電桿上之 GPRS 即時資料蒐集偵測裝置作為參考表，長期蒐集用戶之實際耗電資訊(實功、虛功、電流、kWh、kVARh 值等)，與位於區處之伺服器資料庫中電表用電數據核對(由 CIS 擷取獲得)，配合應用模型辨識技巧，找出疑似違章用電之用戶及其用電之相關資訊(違章用電度數、時段)，以作為往後執行取締或求償之依據並有效嚇阻違章用電之行為。

最後本計畫選擇彰化區處內違章用電較明顯之 170 個用戶(高壓 35 戶，低壓 135 戶)，於桿上實體安裝以 GPRS 無線通訊為基礎之電表型用電資訊蒐集偵測單體，進行實測並調整測試後之相關性能，以驗證其實用性與功能。

關鍵詞(Key Words)：支持向量機(Support Vector Machine)、GPRS、資料探勘(Data Mining)、違章用電(Possible Illegal Electricity)、AMI。

*國立高雄應用科技大學電機系

**台灣電力公司綜合研究所