

台電工程月刊 842 期 (10 月號) 目錄

輸 變 電：

老舊木桿改建經驗分享-以 69kV 大竹~王田線#13 工程為例..... 詹昀叡..... (1)

配 電：

微電網保護技術之探討..... 許世哲 等..... (14)

可插拔式無線通訊模組試製研發暨場域驗證研究..... 林哲毅 等..... (23)

電力系統：

815 停電事故低頻卸載情形分析..... 張宥嫻 等..... (32)

其 他：

定型化公共工程契約訂定工期展延費用補償原則之探討..... 陳狀琦..... (39)

住商部門終端能源消費模型研究..... 吳宇軒..... (57)

核能發電：

核二、三廠控制室火災適居性評估..... 許文勝 等..... (88)

核能電廠緊急事故評估與分析技術研究..... 徐鈺婷 等..... (101)

老舊木桿改建經驗分享

— 以 69kV 大竹~王田線#13 工程為例

Experience Sharing in the Reconstruction of the 13th old Wooden Pole in 69kV

Dajhu~Wangtian Transmission Line

詹昀睿*
Chang, Yun-Ruei

摘要

69kV 大竹~王田線#13 木桿設置已達 48 年之久，由於長期暴露於日曬雨淋環境中，導致表面腐蝕極為嚴重，對供電安全造成嚴重威脅。依據台電公司維護準則^[1]規定必須予以汰換，以確保供電安全。

本座木桿改建面臨許多困難，例如用地無法取得、無施工通道及地主抗爭等因素，且既設木桿遭鐵棟廠房包圍，亦無法原地辦理改建，所幸透過溝通協調及施工技術得以克服萬難，最終取得民眾認同，建立公司良好形象。

關鍵詞(Key Words)：輸電線路(Transmission Line)、木桿(Wooden Pole)、民眾抗爭(Civil Resistance)。

*台灣電力公司輸供電事業部台中供電區營運處

微電網保護技術之探討

A Study on Microgrid Protection

許世哲*
Hsu, Shih-Che

張永瑞**
Chang, Yung-Ruei

李奕德**
Lee, Yih-Der

摘要

自日本福島 311 事件後，配電電壓等級的微電網日益受到電力界的重視。微電網具備發生重大事故時緊急供電的能力，並且藉由適當的控制技術，搭配儲能系統，可提高再生能源的滲透率。經微電網發展的控制技術應用於離島的供電系統，對於其供電可靠度，亦能有所提升。微電網作為一種新的配電系統形式，亟需對於其運轉控制及保護方法進行深入地研究，並發展切實可行的技術。如何妥適地控制微電網內的分散式電源與儲能系統以及負載間的平衡，目前仍處於研究階段。而微電網的保護技術，國際上雖已提出多種不同作法，惟就實務觀點而言，仍未盡完善。微電網所需的保護技術與目前配電系統保護的考量要點不盡相同，尤其是獨立運轉模式時，在故障電流相對較小的情況下，如何準確地鑑別及隔離故障，是一大難題。本論文羅列比較迄今主要之微電網保護技術及其適用條件，最後並提出討論及建議。

關鍵詞(Key Words)：微電網(Microgrid)、保護電驛(Protective Relay)、IEC 61850、獨立運轉模式(Islanding Mode)、虛擬電廠(Virtual Power Plant)。

*中原大學

**原子能委員會核能研究所

可插拔式無線通訊模組試製研發暨場域驗證研究

Pluggable RF Communication Module Pilot Run and Field Trial

林哲毅*
Lin, Che-I

范振理*
Fan, Chen-Li

徐彬海**
Hsu, Ping-Hai

張瑞彥**
Chang, Jui-Yen

林育任**
Lin, Yu-Jen

蔡雨憲**
Tsai, Yu-Shi

摘要

為加速國內廠商儘早投入 AMI 規劃，台電自提研發誘因激勵機制，輔導國內廠商投入智慧電表通訊模組設計與研製，同時提供適當環境，方便進行整合性測試，期積極促成台灣電表廠商與通訊模組廠商充分配合，建立我國智慧電表完整產業鏈，以利後續推動智慧電表基礎建設。本研究案將針對 Route A 通訊模組佈建與整合測試，測試驗證通訊規格、研究示範場域特性、規劃建置期程、建立實驗室整合測試平台等，最後配合台電公司時程，於指定之示範場域進行實場佈建。在執行面上，本案主要分成兩大部分：(1)研擬 Route A 通訊模組試製激勵方案^[1]，(2)建置 1000 戶示範案之 Route A 通訊系統^[2]。

關鍵詞 (Key Words)：先進讀表基礎建設(Advanced Metering Infrastructure)、智慧電網(Smart Grid)、智慧電表(Smart Meter)、可插拔式無線通訊模組(Pluggable RF Communication Module)。

*台灣電力公司綜合研究所

**工業技術研究院

815 停電事故低頻卸載情形分析

Analysis of Under Frequency Load Shedding Situation of the 815 Blackout Event

張宥嫻*
Chang, Yu-Hsien

蔡隆田*
Tsai, Lung-Tien

羅隆和*
Lo, Lung-Ho

李清雲*
Lee, Ching-Yun

摘 要

106 年 8 月 15 日 16 時 51 分，大潭電廠因中油天然氣供氣突然中斷，導致大潭電廠 6 部機組跳機，全系統發電量瞬間減少約 415.67 萬瓩，使得系統頻率快速下降至最低約 58.995Hz，而經低頻電驛自動卸載共計約 336 萬瓩負載後，成功將系統頻率拉升至 59.5Hz 以上，迅速回復到系統可連續運轉範圍內，使系統免於崩潰危機及避免系統全停電，展現出本公司低頻自動卸載機制在本次緊急事故中確實發揮守護系統頻率功效並達成預期目標，在世界電業緊急事故案例中亦屬少見之危機經驗。

本文旨在介紹本公司的低頻自動卸載計畫，並分析說明本次事故低頻電驛動作卸載情形，藉由本次低頻卸載成功挽救系統危機之良好成效經驗，提供予世界各國電業參考。

關鍵詞(Key Words)： 頻率(Frequency)、低頻電驛(Underfrequency Relay)、低頻卸載計畫(Underfrequency Load Shedding Plan, UFLS)。

*台灣電力公司輸供電事業部供電處

定型化公共工程契約訂定工期展延費用補償原則之探討

Study on the Principle of Setting the Cost Compensation of Construction Liabilities of
Contract of Adhesion

陳狀琦*

Chen, Chuang-Chi

摘 要

公共工程如遭遇工期遲延係非可歸責於承攬商或機關之事由，機關通常傾向僅同意承攬商辦理工期展延，對於工期展延所衍生額外成本之補償，大多缺乏相關規定。倘工期展延過長，承攬商管理費支出過大，往往會採法律途徑提出訴訟或仲裁請求補償。而國內仲裁判斷或法律判決對工期展延補償費有諸多實際情形未予衡酌，致管理費補償金額有過高情形¹。

本文以工程主辦機關立場，探討國內有關工期展延補償費爭議案例判決結果，並參考國外相關補償費處理規定，俾作為定型化公共工程契約制定工期展延補償費原則之參考，期能降低工期展延管理費補償之履約爭議。

關鍵詞 (Key Words)：公共工程(Public Construction)、定型化契約(Adhesion Contract)、工期展延(Extension of Time)、工程管理費補償(Compensation for Construction Management Fees)。

*台灣電力公司輸供電事業部供電處

住商部門終端能源消費模型研究

A Study of End-use Energy Consumption Models of Residential and Commercial Sectors

吳宇軒*
Wu, Yu-Hsuan

摘要

本文透過住商部門終端能源消費模型的研究文獻，理解該類模型的精神與架構。更具體而言，本文蒐集選定共計 12 篇具代表性的研究文獻，深入探討其研究目標、研究資料、研究方法與模型優劣勢等，並針對每篇論文加入評論意見。最後歸納整理前述文獻回顧的結果，本文提出三項台電公司建構住商部門終端能源消費模型之建議：一、建議優先界定業務相關之分析需求；二、建議仔細權衡研究方法之利弊得失；三、建議適時調整調查資料之問項內容。

關鍵詞(Key Words)：終端能源消費模型 (End-use Energy Consumption Models)、統計模型 (Statistic Models)、工程模型 (Engineering Models)、家用電器普及狀況調查 (Household Electrical Appliances Survey)。

*台灣電力公司綜合研究所

核二、三廠控制室火災適居性評估

Assessment of Habitability with Low Voltage Cabinet Fires Occurring in the Main Control Room at Kuosheng and Maanshan Nuclear Power Plants

許文勝*
Hsu, Wen-Sheng

莊蘊哲*
Chung, Yun-Che

李宜娟*
Lee, I-Chuan

黃佳慧**
Huang, Chia-Hui

邱鈺婷**
Chiou, Yu-Ting

謝淑惠***
Hsieh, Shu-Hui

摘要

根據美國核能管制委員會法規指引 NUREG/CR-6850^[1] (EPRI 1011989, Electric Power Research Institute, 美國電力研究所), 第二冊第 11 章” 詳細火災模擬(Detailed Fire Modeling, Task 11)” 所提供之導則, 提及主控制室火災除了應評估設備受損外, 亦須額外考量運轉員被迫棄守控制室之情形, 故主控制室火災情境被認定為與其他區域不同而需獨立進行評估。本研究係分別針對核二廠及核三廠主控制室, 其低電壓電氣櫃內發生火災, 採用 FDS (Fire Dynamics Simulator) 程式評估從火災發生時起算, 主控制室能維持多久的適居性。藉由評估結果可得知, 主控制室在設定的火源強度下, 決定其是否達到撤離條件的主導因子, 並考量主控制室內通風系統啟動與通風系統未啟動對主導因子所造成的影響。

關鍵詞(Key Words): 主控制室(Main Control Room)、火災(Fire)、FDS(Fire Dynamics Simulator)、適居性(Habitability)、通風系統(HVAC)。

*國立清華大學

**核能研究所

***台灣電力公司核能發電事業部核能安全處

核能電廠緊急事故評估與分析技術研究

Investigations and Analyses of Nuclear Power Plants Emergency Operations

徐鈺婷**

Hsu, Yu-Ting

王亭懿*

Wang, Ting-Yi

葉璟賢**

Yeh, Chin-Hsien

王仲容**

Wang, Jong-Rong

施純寬**

Shih, Chun-Kua

摘要

為了協助與支援核電廠緊急應變計劃的訓練與演習，本研究應用 PCTRAN 程式進行電廠的核安演習以及其劇本演練，進行演習劇本編訂事件之獨立驗證與比較。PCTRAN 是一個具有視窗互動介面特色，操作簡易的分析軟體，並且根據台電公司各商轉中核電廠已完成的安全改善作為，進行各電廠 PCTRAN 模式的更新。本研究在沸水式與壓水式電廠分別選擇一個演習案例做模擬，進行核安演習劇本所編訂事件之 PCTRAN 分析結果，並與另一使用簡化電廠熱水流模擬模式之分析軟體-MAAP 的計算結果進行比對研究。透過與 MAAP 程式模擬結果的比較，確認 PCTRAN 分析之一致性，及了解差異的由來，提升 PCTRAN 程式使用的可信度。

關鍵詞(Key Words)：國聖電廠(Kuosheng Nuclear Power Plant)、馬鞍山電廠(Maanshan Nuclear Power Plant)、緊急計畫(Emergency Planning)、斷然處置指引(Ultimate Resolution Guidelines, URG)、PCTRAN、MAAP。

*台灣電力公司核能發電事業部核能安全處

**國立清華大學核子工程與科學研究所