

台電工程月刊 844 期 (12 月號) 目錄

再生能源：

- 再生能源併網潛在風險分析..... 林建宏 等..... (1)

輸 變 電：

- 簡易型充油電纜油末端試驗設備之開發及應用..... 徐益逢..... (9)
調整 69kV 轄區分界點大幅提高供電可靠度之實例探討..... 蘇倉賢 等..... (16)

配 電：

- 二次變電設備巡檢及試驗管理系統之重構..... 蘇怡仁 等..... (25)

能源與環境：

- 住商型簡易時間電價方案調查研究..... 廖文華 等..... (31)

化學與材料：

- 台電公司因應溫室氣體減量及管理法之策略研析..... 蔡顯修 等..... (48)

工程技術：

- 傾斜儀量測曲線之判讀、誤差成因、誤差修正與量測應注意事項..... 湯永志..... (56)
山區鐵塔線路改善保護角之屏蔽效果探討..... 楊豐榮..... (68)

核能發電：

- 核能電廠設計基準事故評估模式建立與應用..... 周鈴曜 等..... (79)
不斷電系統靜態開關異常之監測與操作應變計畫..... 梁豪傑 等..... (97)
-
-

再生能源併網潛在風險分析

Analysis of Potential Risks of Renewable Energy Interconnection

林建宏*
Lin, Chien-Hung

寧家慶**
Ning, Chia-Ching

柯喬元***
Ke, Chiao-Yuan

摘要

近年來面對環保意識抬頭，再生能源成為各國政府致力發展及推廣的方向，隨著未來間歇性再生能源佔比的提升，其不穩定及不易預測等特性，對電力系統併網及運轉將造成供電品質及可靠度的衝擊。電業法第 8 條第 1 項已明定「輸配電業應負責執行電力調度業務，與確保電力系統安全穩定下，應優先併網、調度再生能源」。如依 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。

為了要綠電先行並確保電力安全穩定下，相關單位一直以友善併網、再生能源發併網資訊揭露、再生能源發電量與預測等，為本公司近年來的努力的目標。但近年來潛在於系統中再生能源系統硬體品質及檢測問題陸續浮現，目前再生能源占比雖小，但若未來檢測或電力公司未具備所需配套因應對策，日後非預期的電力品質影響，將對用戶帶來不便及導致電力品質下降。

關鍵詞(Key Words)：再生能源(Renewable Energy)、太陽光電(Photovoltaics, PV)、電力品質(Power Quality)。

*台灣電力公司配售電事業部高雄區營業處

**台灣電力公司電力調度處

***台灣電力公司綜合研究所

簡易型充油電纜油端末試驗設備之開發及應用

Development and Application of Testing Equipment by Simplified Type of Oil Termination
for Oil - filled Cable

徐益逢*
Shiu, Yi-Feng

摘要

目前輸電系統中雖大量使用交連 PE 電纜，受限於環境變遷及道路挖掘之限制，舊有之 6"Φ 管仍無法汰換，充油電纜仍有存在的必要，雖然附屬器材多，就供電穩定度方面則優於交連 PE 電纜。惟充油電纜器材均為外購，訂購曠日耗時，一旦發生事故時因無足量之備料可調撥使用，為加速搶修時效，目前皆採用舊料或系統改接拆除整修之充油電纜因應，對於舊料或整修之充油電纜雖訂有試驗及整修機制，惟試驗項目僅限於抽真空、油中含氣量及被覆絕緣電阻測試等，並未實施導體絕緣測試，提高供電不確定風險。本文將就舊料或整修之充油電纜未實施導體絕緣測試部分，研發簡易型充油電纜油端末試驗設備，進行直流加壓驗證絕緣品質以及時剔除不良品，提昇電纜線路之供電安全。

關鍵詞(Key Words)：充油電纜(Oil-filled Cable)、真空(Vacuum)。

*台灣電力公司輸供電事業部台北供電區營運處

調整 69kV 轄區分界點大幅提高供電可靠度之實例探討

Discussion on the Example of Changing the Boundary of Jurisdiction to Improve Power Quality

蘇倉賢*
Su, Cang-Xian

蘇啟昌*
Su, Chi-Chang

許國隆*
Hsu, Kuo-Lung

摘要

為避免 69kV 系統不同轄區之電力潮流互相影響，造成保護電驛標置協調困難。不同轄區之 69kV 系統，我們會設計適當之潮流分界點，平時將系統隔離，必要時可進行負載轉供與切換。本處藉由調度運轉變更轄區系統分界點的手段，探討了四個實用案例分享，將台中供電區營運處原本為末端單回線供電之變電所，運用分界點檢討，提升為雙回線供電，改善可靠度。

利用分界點的變更，無需增加投資設備或人力，即可有效的改善供電品質與系統可靠度，大幅降低系統平均停電時間(System Average Interruption Duration Index, SAIDI)及系統平均停電次數(System Average Interruption Frequency Index, SAIFI)；且可改善轄區線路電流，減少不必要之投資浪費，提升設備利用率，此方法值得推廣與參考。

本篇文章特別感謝本處蘇副處長指導，全面檢視本處 69kV 轄區分界點與電力系統供電網可靠度，一步一步藉由分界點變更來改善電網可靠度、提升變電設備利用率；最後感謝運轉組、電驛組及相關維護部門的幫忙，得以順利完成相關改善案。

關鍵詞 (Key Words)：系統平均停電時間 SAIDI(System Average Interruption Duration Index,SAIDI)、系統平均停電次數 SAIFI(System Average Interruption Frequency Index,SAIFI)。

*台灣電力公司輸供電事業部台中供電區營運處

二次變電設備巡檢及試驗管理系統之重構

Refactoring of the Secondary Substation Facilities Management Information System

蘇怡仁*
Su, Yi-Jen

鄭吉清*
Jheng, Ji-Cing

蘇瑞燁*
Su, Ruei-Ye

胡武誌**
Hu, Wu-Chih

吳承翰***
Wu, Cheng-Han

嚴柔安***
Yan, Jou-An

摘 要

科技發達的時代，穩定的電力供應是人民生活品質與經濟發展之要素，台灣電力公司為了能穩定的將電力送到每一用戶，且維持輸配電系統能正常運作，變電設備定期維護與查驗不可或缺。然而紙本記錄無法負荷龐大的資料量，因此進行數位化流程的系統建置是唯一的選擇。雖然系統建置初期有改善資料儲存之問題，隨著業務量及新需求的增加，逐漸浮現系統延伸的穩定性與效能提升之問題。

本研究目的主要針對台電既有二次變電設備維護及資產管理系統(SSFMS)進行資訊系統重構，在不影響原有相關作業程序下，有效地整合現有二次變電巡檢資料，且根據業務需求增加變電設備試驗、油煤試驗管理與設備週期查驗，並移植系統資料庫以確保整體資訊系統效能與穩定性的提升。

關鍵詞(Key Words)：管理資訊系統(Management Information System)、資料庫(Database)。

*樹德科技大學資訊工程系

**國立澎湖科技大學資訊工程系

***台灣電力公司綜合研究所

住商型簡易時間電價方案調查研究

The Research of the Simplified Time-Of-Use Rate Plans

廖文華*

Liao, Wen-Hua

蘇敏嘉*

Su, Min-Chia

孫廷瑞*

Sun, Ting-Jui

蘇娟儀*

Su, Chuan-Yi

傅孟臺*

Fu, Meng-Tai

摘要

本研究主要探討「住商型簡易時間電價方案」推動現況，除蒐集國外相關推動案例外，並針對服飾業、餐飲業與美容美髮業等連鎖服務業，分別完成 614 份量化調查成功樣本及兩場質化焦點座談會。

調查結果發現，多數店家認同「調降尖峰時間用電量能有效節省電費支出」，但對時間電價方案內容多表達不清楚，僅 12.4% 店家與台電有簽訂契約方案。進一步針對沒有聽過該方案的店家詢問，其中有 41.6% 表示有意願申請。焦點座談發現，店家對「時間電價」方案認知不高，北部店家聽過高於南部，北部多透過仲介申請，南部透過水電師傅。建議後續推廣可強化電視、電費單廣告或社群媒體多管齊下，並提供各類型節電標竿學習案例，另日本更將節電成果獎勵數位化，皆可提供我國規劃獎勵活動之參考。

關鍵詞(Key Words)：電話調查(Telephone Survey)、焦點座談(Focus Group Discussions)、節約能源(Energy Saving)、住商型簡易時間電價(The Simplified Time-of-Use Rate Plans)。

台電公司因應溫室氣體減量及管理法之策略研析

Study of Taipower Company's Solution for Greenhouse Gas Reduction and Management

蔡顯修*
Tsai, Hsien-Shiow

溫桓正*
Wen, Huan-Cheng

林景庸*
Lin, Jiing-Yong

楊忠憲*
Yang, Chung-Hsien

張湘翎*
Chang, Hsiang-Ling

余志達**
Yu, Chih-Ta

摘要

本研究主要協助台電公司（以下簡稱本公司）因應溫室氣體減量及管理法（以下簡稱溫管法），分析其對本公司之可能影響，並提出法規因應及溫室氣體管理措施，其中包含追蹤溫管法及其相關子法；蒐研美國及日本碳管制及因應做法；評析第 22 屆氣候變化綱要公約締約國大會對電力業之發展建議等。於金門路燈汰換抵換專案方面，則持續檢討監測資料品質，並預先勘查監測問題及其處理對策。對於本公司溫室氣體盤查及減量管理系統，則持續維護更新。

關鍵詞(Key Words)：溫室氣體減量及管理法(Greenhouse Gas Reduction and Management Act)、第 22 屆氣候變化綱要公約締約國大會(22th Conference of Parties)、金門(Kinmen)、抵換專案(Greenhouse Gas Offset Project)、LED 路燈(LED Street Lamp)。

*台灣電力公司環境保護處

**環科工程顧問股份有限公司

傾斜儀量測曲線之判讀、誤差成因、誤差修正與量測應 注意事項

The Judgmental Interpretation、Causes of Errors、Ways to Correct Errors of Inclinometer
Measurement Curves and Notices to be Heeded During the Process of Field Measurement

湯永志*

Tang, Yong-Chih

摘要

近年來各區處針對塔基顏色管理模式分級後屬紅色之鐵塔、位於山崩與地滑地質敏感區內及對塔基安全有疑慮之鐵塔積極辦理塔基邊坡傾斜儀定期監測工作，以作為後續塔基補強或遷改建之依據；同時為提升土木同仁核心技術及配合塔基維護顏色管理模式之推廣應用，並強化傾斜儀自行量測之專業能力，本篇文章特別詳細介紹傾斜儀之基本原理、傾斜儀量測曲線之判讀、造成誤差的原因、誤差的修正方式與現場量測時應注意的事項，並將以上重點表格化，最後並追述傾斜儀卡管之解救方式，俾應各區處至現場量測同仁之參考^{[1][2]}。

關鍵詞(Key Words)：核心技術(Core Technology Of Civil Engineering Staff)、傾斜儀量測曲線(Inclinometer Measurement Curves)、探測器(Probe)、檢查總和(Checksum)、隨機誤差(Random Error)、系統誤差修正(Correct Errors Of Systematic Error)、傾斜儀卡管(Tubes Stuck)。

*台灣電力公司輸供電事業部台中供電區營運處

山區鐵塔線路改善保護角之屏蔽效果探討

Study on Shielding Effect of Improving Protection Angle for Transmission Tower Line Located
in Mountain Areas

楊豐榮*
Yang, Fung-Jung

摘要

民國 105 年 6 月 9 日台灣電力公司台中供電區營運處轄管超高壓架空輸電線路「345kV 天輪~龍崎山線#119 鐵塔」之二號線耐張礙子連的弧角、弧環發生閃絡接地故障，由於該支持物為負 5 度保護角設計之 E5G 型鐵塔，就常理而言其遮蔽能力應該足夠，故為探討山區線路之屏蔽效果，本篇以事故資訊及相關文獻為基礎，分別運用滾球法(Rolling Sphere Method)檢討鐵塔之遮蔽範圍，並以 TFlash 程式模擬線路遭受雷擊之暫態電壓響應。經檢討分析得知#119 鐵塔受到地形坡度影響，其遮蔽範圍隨著地勢向下傾斜而朝橫擔內側逐漸縮小，導致相線無法完全遮蔽進而提高雷擊機率。

關鍵詞(Key Words): 保護角(Protective Angle)、遮蔽失敗(Shielding Failure)、滾球法(Rolling Sphere Method)。

*台灣電力公司輸供電事業部台中供電區營運處

核能電廠設計基準事故評估模式建立與應用

Development and Application of Accident Evaluation Models for Design Basis Accidents of
Nuclear Power Plants in Taiwan

周鈴曜*
Chou, Ling-Yao

梁國興**
Liang, Kuo-Shing

楊惠君**
Young, Hua-Jiun

徐郁芬**
Hsu, Yu-Fen

蔡斐然**
Tsai, Fei-Jan

摘要

本計畫之主要目標共計有(一)核一、二、三廠及龍門電廠斷然處置措施分析模式建立與模式及重要假設靈敏度分析，(二)核一、二及三廠用過核燃料儲存池(Spent Fuel Pool, SFP)熱水流事故分析模式，及(三)核三廠反應器系統與功率轉換系統的整廠系統暫態與事故模擬與分析技術。本計畫之主要工作項目共計有下列四大項：

- (1)斷然處置措施保守分析模式建立與基準個案事件模擬與量化分析；
- (2)建立核一、二及三廠用過核燃料儲存池(SFP)全池熱水流分析模式；
- (3)建立核三廠之整廠熱水流設計評估模式；
- (4)技術支持 RELAP5-3D/K 冷卻水流失事故認證分析程式與方法論原能會執照申請。

目前已完成各廠斷然處置措施事件模擬與量化分析，並建立核一二三廠用過燃料池的分析模式且完成核三廠整廠熱水流模式，已完成 RELAP5-3D/K 冷卻水流失事故認證分析程式與方法論，所建立之各廠斷然處置與用過核燃料儲存池等相關分析模式，可協助澄清管制單位有關營運及設計改善之安全疑慮，協助申照工作之進行。

關鍵詞(Key Words)：斷然處置、整廠模擬(Whole Plant Simulation)、用過燃料儲存池(Spent Fuel Pool, SFP)、事故與熱流分析(Accident and T/H Analysis)。

*台灣電力公司綜合研究所

**財團法人核能資訊中心

不斷電系統靜態開關異常之監測與操作應變計畫

Establishing a Monitoring and Operating Response Plan for the Faulty Static Switch of an Uninterruptible Power Supply

梁豪傑*
Liang, Hao-Jie

楊國華*
Yang, Guo-Hua

黃兆禎*
Huang, Chao-Chen

摘要

本文目的在提供不斷電系統靜態開關的相關檢修技術經驗。核一廠緊要電源不斷電系統曾發生靜態開關切換功能異常，疑似有正常(變流器輸出)與備用交流電源併聯供電現象，造成部份下游負載受損或跳脫，為解決兩路不同交流電源併聯現象，擬定不斷電系統變流器供電監測計畫，在不影響負載情況下進行檢修。由於此事件極為少見，相關檢修經驗可作為往後維護參考的典範。

關鍵詞(Key Words)：緊要電源系統(Vital Power System)、不可斷電系統(Uninterruptible Power Supply)、變流器(Inverter)、靜態切換開關(Static Switch)、備用電源(Alternate AC Source)。

*台灣電力公司核能發電事業部第一核能發電廠