

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

線上電量即時量測方法之研究

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC91-2213-E-164-002-

執行期間：91年08月01日至92年07月31日

執行單位：修平技術學院工業管理系

計畫主持人：張清波

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 92 年 8 月 13 日

# 行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

## 線上電量即時量測方法之研究

計畫類別：i 個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC91-2213-E-164-002

執行期間：91年8月1日至92年7月31日

計畫主持人：張清波

修平技術學院工業管理系副教授

計畫參與人員：陳燕洲

研究生 國立台北科技大學生產管理系統研究所

李明芬

國立台灣大學城鄉研究所

執行單位：修平技術學院 工業管理系

中華民國九十二年八月十日

# 行政院國家科學委員會輔助專題研究計畫成果報告

計畫編號： NSC91-2213-E-164-002

執行期限： 91 年 8 月 1 日至 92 年 7 月 31 日

計畫主持人： 張清波  
修平技術學院工業管理系副教授

計畫參與人員： 陳燕洲  
國立台北科技大學生產管理系統研究所  
李明芬  
國立台灣大學城鄉研究所

## 一、中文摘要

電力民營化在我國是潮流與趨勢。台灣的電力企業必須做好資源規劃與整合並引進新的經營觀念與技術，維持電力穩定性及品質，應用高效率高功能之測試設備，精確地去測量主、被動之電力設備以發揮最大功能，當故障發生時，能在最短時間內排除。為此有賴平時有計畫性維護，而例行性的試驗與監控是達成上述目的最好之方式。

如何縮短試驗時間，並精確的將現場運轉資訊忠實的呈現，將是未來電力設施經營者努力重點。

過去，包括台灣電力公司及甚多民營電力設備企業，對此處理及試驗方式為需自線上拆卸、集中送校故耗時過長，無法滿足顧客需求，爭議也最多。本研究將採現場即時量測校驗並配合同步化、自動化、網路化達成上述目的，其具體做法為將變比器與電度量測資料及監控訊息，經由遙控資訊末端單元(RTU)及資料收集器(SCADA)連結，方便與現場電量資料收集同步，達到資源共享之目的。本計畫限於經費補助不足，僅從事實際量測技術性問題之解決方式，以現場及時量測為主軸，期能達到最佳化之分析與結果。

本研究最能解決過去無法克服之故障排除需等候過久現象，從顧客申訴至問題澄清，耗時甚久，爭議與猜忌時有所聞，本研究提供一個即時解決之窗口。故可提高電力穩定性，讓消費者安心用電，增進企業及國家整體競爭力。

關鍵字：同步工程、資料監控與收集、自動化測試設備、及時量測

## 二、英文摘要

Government run power company becomes private is a trend in the near future around the world.

The manager of power in Taiwan very much concern about the enterprise resource planning and maintain the power in stability with high quality, therefore they apply the new test method and high technology to make the test efficiently among the active and passive electrical equipments and receive customers' reliance, so the routine test is required, the owner of power enterprises should shorten the test time and make

the test result more reliable to satisfy the customers.

The purpose of the study is to apply the concurrent engineering semi-automation on line test -namely we connect Remote Terminal Unit (RTU) and supervisory control and Data Acquired(SCADA) device, for consumer to get more informations on real time consumptions.

This will increase the competitor,s ability and face the future challenge of power area.

Keywords: Concurrent engineering, Semi-Automation-test-devices, on-line test

### 三、計畫緣由與目的

#### 1. 研究計畫之背景緣由

由於科技之進步，全電子式、智慧型電度表時代已來臨，由於其擁有數位式的輸出功能與通訊介面(如 KYZ 輸出)之特性，極適合即時線上量測及監控，這是潮流也是趨勢。台電自民營電廠 IPP(Independent Power Plant)加入電力市場，台電公司不再僅是唯一電力供應者(Supplier)，同時也是電力買進者(Purchaser)，台灣未來努力的方向，應是利用目前電力通路加強負載管理與即時服務，瓦時計(計費用)與變比器(計費用)為雙方履行契約條件之重要參考工具之一，因此為維持精確度與發揮必要功能(如 TOU 電表)，除需獲得度量衡中央標準局管制外；必須資訊透明化。當雙方發生用電糾紛時，須有足夠的數據供公正之第三者仲裁、即時量測與資訊蒐集提供必要之資訊。

#### 2. 計畫目的

現行作業方式敘述於下：

- 1.同一種電表集中一處，一起試驗，零件可以互換，再生電表容易。
- 2.試驗台同時可試驗相同規格之電表，一次約十餘具，可提高試驗效率。
- 3.由於可同時將同種電表共同試驗(一般均採比較試驗)，易於發掘故障原因。

下列為沿用目前測試方式之缺點：

- 1.電度表與現場用電之狀況，完全脫節無法反應及掌握現場資訊，易造成閉門造車之陷阱。
- 2.修校時間長，無法滿足顧客。
- 3.需間接由第三者支援人力、設備、車輛，故聯繫、排程及等候時間長。
- 4.對於有爭議之電表，無法爭取立即時效，資訊及公信力等受詬病與質疑。
- 5.試畢之成品需另送至第三單位檢定，運送過程影響電度表準確性。
- 6.對單一用戶，用電相關資訊，無法立即進行統計與分析。
- 7.無法建構線上量測網路之資源互用與負載管理與知識管理。
- 8.不符時代潮流及經營管理和經濟原則，無法運用及整合台電既有目前在電能量測之通路及經驗。
- 9.無法與其搭配使用之變比器一起測試，對解決現場實際問題頗費周章及浪費資源(需重複再做確認測試)。

10.台電目前仍為一國營企業，尚無收費計價問題，待各單位利潤中心成立，甚至民營化後委試與測試單位分屬不同公司時，傳統之試驗模式勢必改變。故本研究以線上量測可克服上述缺點，於該領域建立新契機，結合及運用國內自動化技術及網路構上游(供應商)、中游(試驗者及檢定者)、下游(使用者及維護電表者)電能量測系統。自動化與資訊化與及純時化之整合時代潮流，除可解決與滿足上述問題外，並可建立國內現場自動量測系統之先河。

#### 四、研究方法(IDEF 模型之應用)

電力電量之量測主要為前端之變比器及後端電度表。本研究僅針對高壓電表及變比器之即時監測，資料傳遞；與 RTU 及 SCADA 之資訊整合 量測過程以 IDEF 作探討。

如下圖  
(以器材區分)

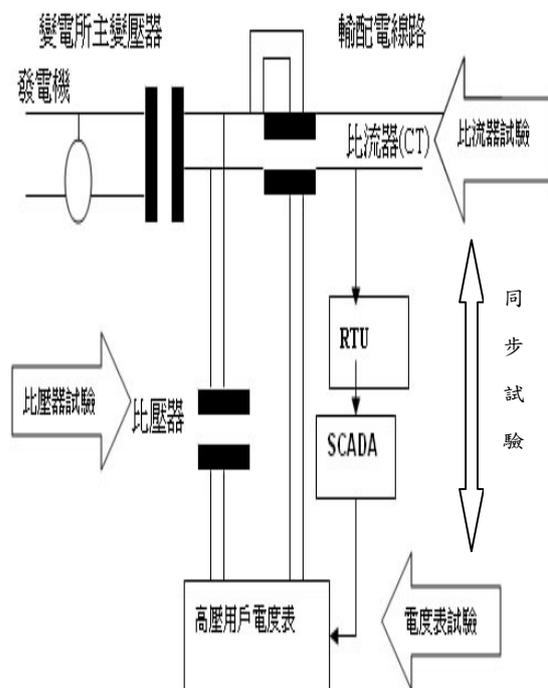


圖1 以器材區分計量試驗簡圖

#### 五、實驗設計

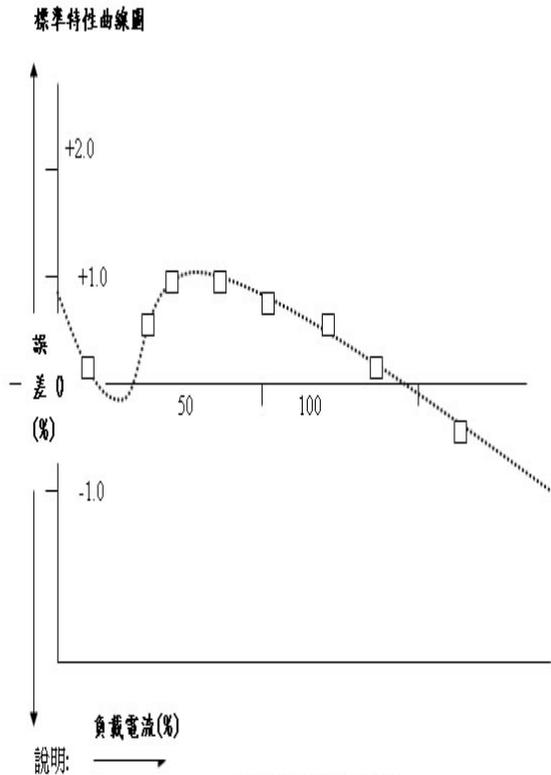


圖2 負載變化影響曲線

## 六、解決多目標衝突

線上測試與實驗室測試之爭議，在技術性及法規之適用問題，由於國內使用之 ANSI、CNS、台電材料規範等，並無線上量測，故只能定義於，內部品管，這有賴於日後相關法規之修訂。

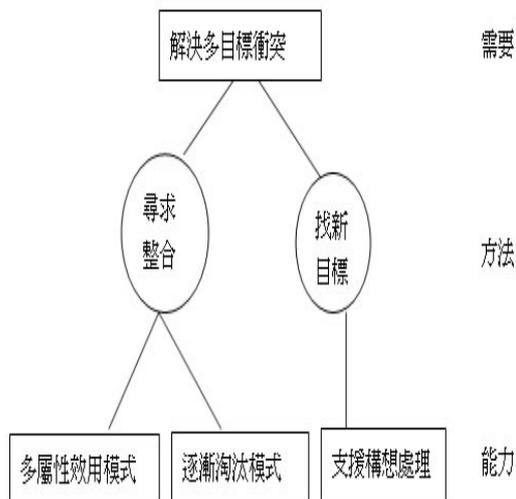


圖3 解決多目標衝突

## 七、本計畫之現場量測之資料與 SCADA 及 RTU 累積之資訊連結如下圖所示：

現場量測，SCADA 後衛共同防衛電量不準度之發生。

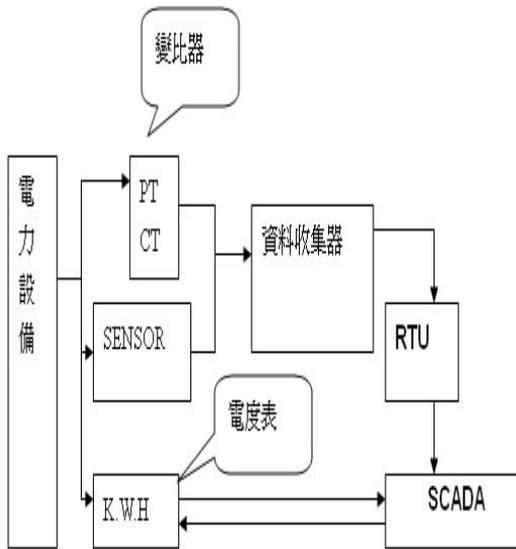


圖4 SCADA 及 RTU 在計量中扮演的角色

故當用戶對用電有疑慮時為及時化解不必要之爭議，解決之道為啟動線上測試機制，如下圖

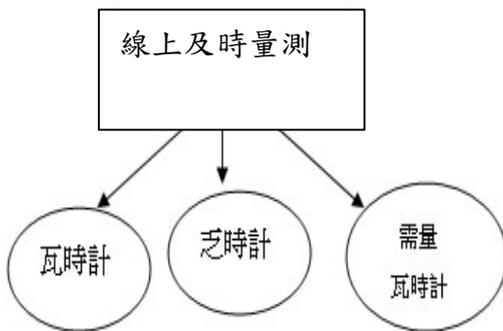


圖5 電量領域

全電子式普及，最佳組合為 SCADA、RTU 與電子式電度表負責平時計量及監控，可現場即時校驗處理問題及爭議性之電表計量糾紛

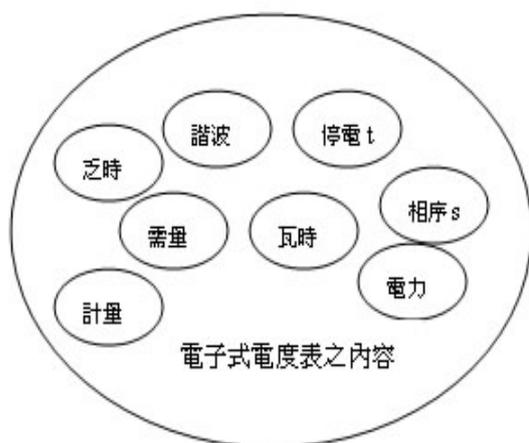


圖6 多功能之電子式電度表

#### 八、結果與討論

本研究著重變比器於家庭及工業用戶瓦時計現場不拆封測試技術之研發，及資料庫的建立，建立全國完整資訊中心與網路連結，對於消費者提供必要資訊。

電度表即時校驗，國外先進國家及台電公司均已開發自動化校驗，惟線上即時校驗尚未發展。變電所線上即時校驗利用類神經網路解決即時校驗無法停電問題。

由於電的無形化特性，民眾對於電磁波一知半解，以訛傳訛，誇大其對人體健康之負面影響，故興建電廠、變電所、輸電線路的附近成為民眾抗爭的目標，若能結合本文電量試驗，提供民眾住宅附近電磁波即時強度、分佈、安全係數等，並公佈於網站，將可化解民眾疑慮，免除不必要的無謂抗爭，也是對民眾一項重大服務。未來家庭用電之單相電度表在電力經營者利潤追求之考量下勢必採直接進口方式，本研究僅針對工商用電之三相電度表，目前試驗方式是「表就人」；本研究是「人就表」，其準確度採現場直接校驗方式(未來電子式電表表將甚少誤差調整點)。

全面引進電子式電度表乃是時代趨勢，由於目前台電採過度式機械及電子雜用階段性用表，未來全面電子化擴展到家用電度表，故本研究尚有繼續研究之空間。

#### 九、計畫成果自評

線上監控在所有電力公司相當普遍(發、輸、配電均相當普遍)，但電量線上測試之領域在文獻甚為少見，一般傳統觀念咸認測試需在標準實驗室測試，並打開外蓋進行誤差調整工作，過去傳統電表均是如此。此線上測試突破過去之方式，在用戶不停電之活線下測試，本實驗已證明可行。

至於電量量測與 SCADA、RTU 整合方式，實際執行可行性甚高，但由於牽涉層面甚廣及時間及經費等問題，本計畫僅提出建設性建議。線上測試更可解決諸多閒滯時間(Redundant Time)、縮短測試時間，試驗流程達到快速服務之效果。

綜合而言，本研究成果如下：

1. 突破過去之方式，在用戶不停電之活線下仍可測試。
2. 可了解電度表區域使用情況，並進行分析。
3. 可彌補國家電度表檢定期限內，電度表發生誤差之現象。
4. 可完全掌握現場用電情況。
5. 測試流程短，滿足顧客需求。
6. 對於有爭議電表，可爭取立即時效，資訊及公信力不受質疑。
7. 用電相關資訊，可立即進行統計與分析。
8. 可建構線上量測網路之資源互用與負載管理與知識管理。
9. 符合時代潮流及經營管理、經濟原則。

#### 十、參考文獻

1. 祥正電機股份有限公司技術手冊-R2+RTU 在新式代變電所自動化之應用，民國 87 年。
2. Harel Daniel, “Collectric System-Pilot Scheme Description”;“Telemetry & Load Control System” Unique Technology, 1980。
3. Soken Electric Co. Ltd “Wathour Meter And Demand Meter Test System”(DAC-6001),10-17,1990。
4. Radian Research Inc “Rd-22 Dytronic Primary Transfer Standard” Lafayette in 47905 [www.radianresearch.com](http://www.radianresearch.com) 2001。