

PROSET2000 保護電驛標置計算系統研讀

心得與感想

供電處 主管圖審 鍾彰榮

一、前言

隨著電力系統之容量不斷擴充，導致新變電所加入、舊設備汰換及系統調度條件的改變等均不斷進行。就系統的穩定度而言，保護電驛將愈形重要，保護電驛工程師之負擔與責任亦日愈加重。保護電驛標置工作由於涉及動作參數之設定，往往須處理龐大的數據，因此必須具備豐富的電力系統與保護電驛方面的知識與經驗。近年更由於新型數位保護電驛的引進而增加其困難度，且保護電驛標置是一項耗時且易患錯之工作，即使是一位有經驗的保護電驛工程師亦無法倖免。有鑑於電驛正確的動作對電力系統安全及穩定的重要性，故其動作參數必須小心翼翼選定。

基於以上理由，韓國電力公司即著手於 1997 年成立專業團隊，開始規劃發展 PROSET2000 保護電驛標置計算系統。歷經幾年研究後，於 2000 年 PROSET2000 保護電驛標置計算系統正式應用在韓國電力公司的 345kV 及 154kV 系統，承擔輸電線保護、主變壓器保護、匯流排保護及斷路器失靈保護等保護電驛的標置計算工作。PROSET2000 保護電驛標置計算系統可在 WINDOWS2000(Server)、WINDOWS 98 或 WINDOWS-XP 等 PC 環境下運作。PROSET2000 保護電驛標置計算系統係由 PSS/E、輸電線阻抗計算模組、保護電驛標置程式等運用程式所組

成。現就針對 PROSET2000 保護電驛標置計算系統之基本架構及資料處理方式作簡單的介紹。

二、基本架構：

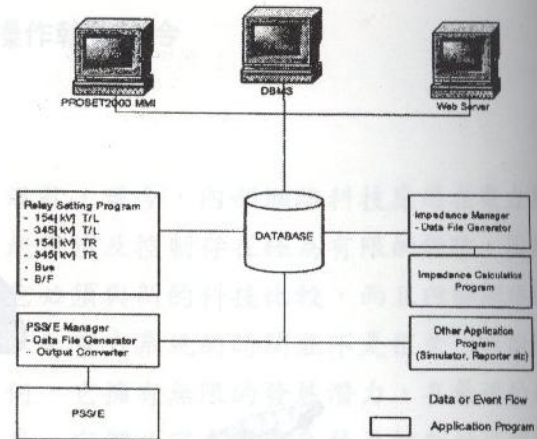


Fig. 1. Open System Architecture of PROSET2000

PROSET2000 系統係以一個 ORACLE DATABASE 資料庫為中心同時連結週邊相關之運用計算程式，例如：保護電驛標置模組(Module)、短路故障電流分析(PSS/E 商用軟體)、PSS/E 檔案轉換管理系統與線路阻抗計算模組等等運用程式。

在 PROSET2000 系統中任何運用程式均透過中心 ORACLE DATABASE 資料庫相互運作，換句話說所有運用程式必須的資料均從中心 ORACLE DATABASE 資料庫內取得，待相關運用程式執行完畢再將結果自動存入中心 ORACLE DATABASE 資料庫內。

PROSET2000 保護電驛標置計算系統除了提供便於修改及刪除既有運用程式的功能外，也提供便於外加新的運用程式的功能。此一功能主要做為新型數位式保護電驛標置計算程式更新工作。

PROSET2000 保護電驛標置計算系統之資料庫管理系統 (DATABASE MANAGEMENT SYSTEM 縮寫 DBMS) 係以商用 ORACLE DATABASE 資料庫系統建構，從 DBMS 開發之初就增加了許多功能。WEB server 是另一個被外加的重要功能，它提供經由 WEB 觀看資料的功能。

在 PROSET2000 系統中每個模組 (Module) 的人機介面 (Man Machine Interface 縮寫 MMI) 均配合其目的量身訂作，且提供使用者以圖表為基礎適合易學之介面。當有新的運用程式，例如：新的保護電驛標置計算模組併入 PROSET2000 系統時，人機介面均可修改、更新及外加。藉著人機介面 (MMI) 的標準化原則，所有必要性的資料均搭配附屬圖表螢幕資料一併儲存於 ORACLE DATABASE 資料庫內，包括 textbox、combobox、listbox、人機介面位置、大小、序號。從資料庫中閱讀螢幕資料時，經由螢幕產生模組 (Screen Generation Module) 之自動拖出相關圖表資料。現對 PROSET2000 系統各個單元作簡單的介紹：

(一) 保護電驛標置程式：

有關輸電線保護、變壓器保護、匯流排保護與斷路器失靈保護等保護電驛標置模組業已發展完成。保護電驛標置程式係以物件導向案例 (The Object Oriented Programming paradigm 縮寫 OOP) 來發展。受到 OOP 的先天性功能限制，對於新進的保護電驛盤之新模

組盡力朝向迷你化 (mini-mized) 發展。保護電驛標置模組係由若干次標置模組組成，每一個次模組負責其相關保護電驛盤標置工作。保護電驛標置程式係以 C++ 語言採物件導向案例編寫。在大型程式系統中，採物件導向的設計方式可以有效的減少程式編寫修改工作與具有反覆多次使用物件的功能。

有關保護電驛標置計算五個步驟如下：

1. 使用者先選定需標置目標電驛盤，此時系統會自動依選定目標電驛盤搭配適當的保護電驛標置規則。
2. 使用者也可適時透過螢幕掌控保護電驛標置規則的修改工作。
3. 確定必須的故障情況，系統會自動執行 PSS/E 程式作故障電流分析工作，並將故障電流分析結果存入 ORACLE DATABASE 資料庫。
4. 經由先前 1~3 步驟使 ORACLE DATABASE 資料庫具備了故電流分析與保護電驛標置等完整資料後，PROSET2000 程式將執行計算目標電驛盤之相關標置參數。
5. 在重覆 1~4 步驟完成目標電驛盤內所有保護電驛之標置計算工作後，使用者不但可以取得保護電驛標置總結報告，也可以取得保護電驛標置之步驟報告 (步驟報告包括所有保護電驛之標置細部計算步驟、最後完成的總結報告與重要的核心資料等等)。

有關能夠在 PROSET2000 系統處理的保護電驛盤的種類詳如下表：



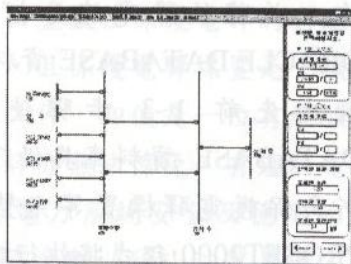
Table. 1. Protection Panels handled by PROSET 2000

T/L protection panels	Digital Type	MDT-A2, MCD, MXL1E, D2L7E, DLP, M-DAR, MDT-F
	Static and EM Type	RYL2S, FYLS, TLS, CXS, GCX, TLS, MZS
TR protection panels		HUB-2, TBT10D, GBT4D, 12BDD, GCPF-2SCD8, SYT-3E1
BUS protection panels		TABS-1D, TBB3W, TBB7B, TBB8B, GBB2D, SBD
B/F protection panels		TCO10F-BG1, 12SBC99AB

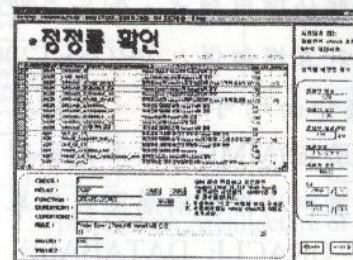
(二)圖表式的人機介面 (Human Machine Interface 縮寫 HMI) :

HMI 係以 Visual Basic 語言設計便於保護電驛工程師們分析保護電驛標置計算過程的圖表式的人機介面。HMI 不但提供適合使用者的人機介面外也可以控制整個系統的運作。HMI 係朝依每個運用功能量身訂作方式發展。對於保護電驛標置計算、PSS/E 執行、阻抗

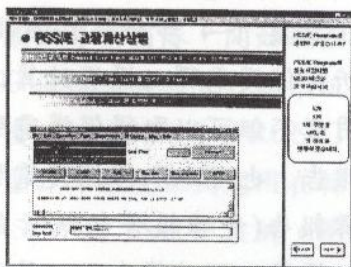
計算與資料庫的處理與控制過程中，圖表選單列及滑鼠鍵的迷你化人機界面與使用者相互運作關係等，均為圖表式的人機界面發展範圍。它具備以系統拓模資料產生圖表資料的能力，不需額外輸入圖表資料到 ORACLE DATABASE 資料庫內。任何運用程式執行的整個過程，使用者可透過顯示螢幕取得良好的資訊，以增加對系統運作的了解。



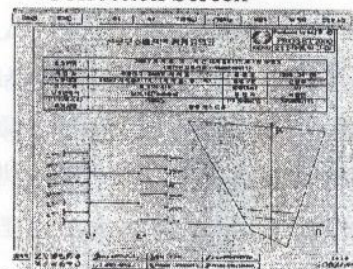
a) Relay Selection Screen



b) Setting Rule Confirmation and Correction Screen



c) PSS/E Fault Calculation Screen



d) Setting Summary Report Screen

Fig. 2. Graphic Screens adopted in PROSET 2000

Fig.2標置過程中螢幕顯示一些圖表畫面。Fig.2-a 第一個初始畫面：使用者能從螢幕中選擇需作標置計算的電驛盤。Fig.2-b 第二個畫面：透過使用者選擇適當保護電驛標置規則的確認畫

面。Fig.2-c 第三個畫面：利用 PSS/E 執行行故障電流計算及其圖表畫面。Fig.2-d 第四個畫面：自動產生呈現最後保護電驛標置總結報告。故保護電驛標置資料搭配系統圖表與一些必須性圖

表資料，有助於對保護電驛標置結果的了解，例如：測距電驛的阻抗圖資料等。

(三)其他運用模組：

PROSET2000 系統之線路阻抗計算程式可處理 154kV、345 kV、765kV 系統與六導體架設在六個不同型式鐵塔上等情況之輸電線路阻抗計算工作。另一個係將 PSS/E 嵌入系統的 PSS/E 管理程式，使 PSS/E 管理程式可在 PROSET2000 系統中執行，亦可自動產生 PSS/E 輸入資料檔、可說明 PSS/E 輸出檔資料、將核心資料取出及儲存於資料庫內等功能。

三、資料庫管理系統 (DataBase Management System 縮寫 DBMS)：

資料庫管理系統含 DBMS 相關工具係利用 ORACLE DATABASE 資料庫系統來發展。它提供了便捷的環境來管理不同保護有關的資料，例如：系統資料、電驛盤資料、電驛規範資料等。PSS/E 資料檔可直接讀入資料庫，在分支辦公室所建構電驛盤資料檔亦可直接讀入資料庫。以 WEB 為基礎顯示器，讓遠方使用者可從任一網路基地進入資料庫。在資料庫管理系統的人機介面中十分容易及便捷執行搜尋資料功能。

(一)資料庫的設計：

資料庫的設計是透過正常化的過程刪除過多的資料，對於運用程式也能有效的執行它的任務與確認資料間的關係。當前，ORACLE 資料庫具備了短路故障分析程式與電驛標置計算程式所需的資料。這些資料包括發電機資料、負載資料、分歧線資料、變壓器資料、

併聯資料、線路互感及阻抗資料、保護電驛盤資料等。

(二)資料庫的控制功能：

PROSET2000 DBMS 不只有基本資料處理功能例如：資料輸入、刪除、更改、備份、回復等亦有如下不同的資料管理功能：

- 1.產生 PSS/E 資料檔功能：自動產生 PSS/E 輸入資料檔功能。
- 2.PSS/E 資料輸入功能：將 PSS/E 資料讀入 ORACLE 資料庫內功能。
- 3.保護電驛盤資料複製功能：將選定一個保護電驛盤資料複製到另一個保護電驛盤的功能。
- 4.保護電驛標置歷史管理功能：在更新保護電驛標置的同時，舊的保護電驛標置也自動存入 ORACLE 資料庫。儲存舊的保護電驛標置次數可由使用者指定，一旦儲存到指定次數則會將最舊的保護電驛標置刪除。
- 5.樹狀為基礎的搜尋功能：使用者可經由三層樹狀畫面搜尋保護電驛與系統資料詳 Fig. 3。

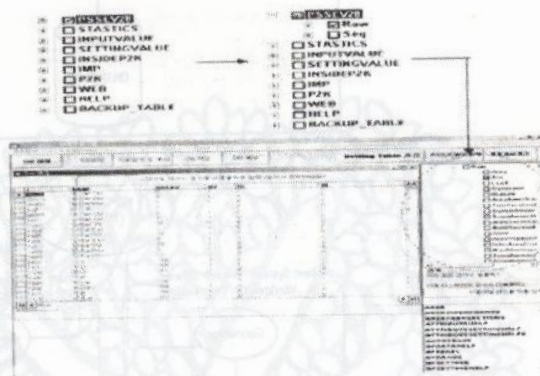


Fig. 3. Screen of Table Search by Tree Search Method

(三)以 WEB 為基礎的資料庫顯示：

為了達到從遠距離觀看相關資料的可能，WEB 為基礎資料庫顯示功能被加入 PROSET2000 系統。在韓電內部

的使用者可上網看喜歡的輸電線保護電
 驛盤內不同的資料、每具電驛盤的現況
 與標置及電驛盤的統計資料等詳 Fig.
 4。



Fig. 4. Web-based viewing of relay settings

(四)資料庫的維護網路：

當總辦公室在處理 345kV 系統保
 護電驛標置時，同時也可以在 10 個當
 地分支辦公室內執行 154kV 保護電驛
 標置計算工作。為了保持資料的一致性
 與簡潔化的原則，只在總辦公室內設
 置一共同的資料庫。同時為了便於分
 支辦公室存取總辦公室共同資料庫內
 的資料，資料的通訊環境被加入
 PROSET2000 系統。分支辦公室可連
 至總辦公室共同中心資料庫執行保
 護電驛標置計算工作，保護電驛標
 置計算結果可透過通訊網路回存入
 共同中心資料庫，以便隨時更新共
 同中心資料庫的資料。為顧及韓電
 內部通訊網路的安全，只有核准的
 ID 與密碼才可使用韓電內部通訊
 網路系統詳 Fig. 5。

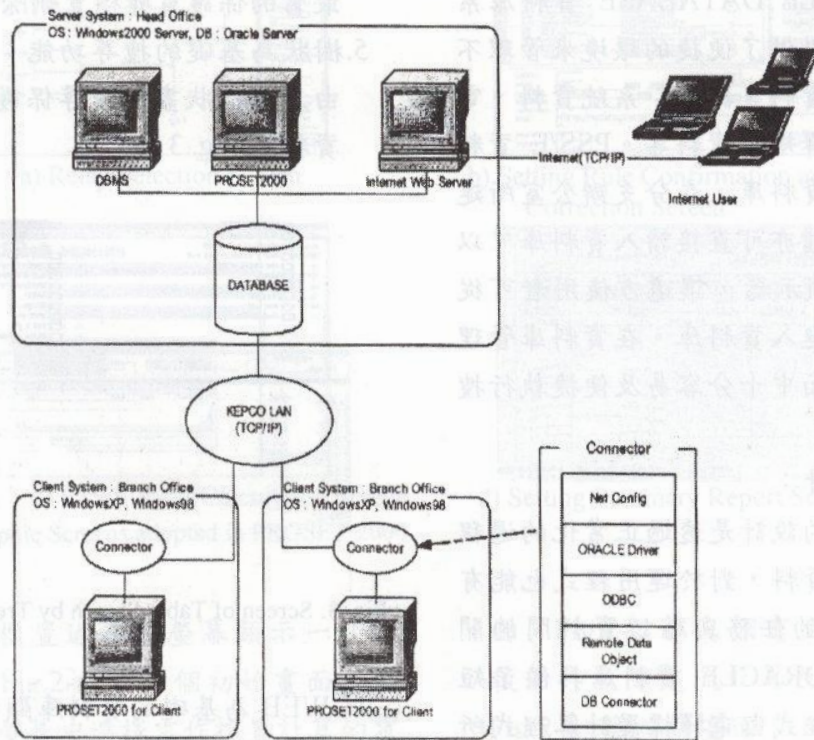


Fig. 5. PROSET 2000's Data Communication Environment

四、結論：

這篇是 PROSET2000 標置計算系統的報告，它能夠在一個工作環境下自動執行一連串保護電驛標置計算工作，幾乎可處理韓電所有類型保護電驛。只要打開人機介面即可執行 PROSET2000 標置計算系統。資料庫管理系統已發展完成，對於保護資料的管理有不同便捷的功能，例如：PSS/E 資料檔的產生與輸入功能、保護電驛資料的複製功能、保護電驛標置歷史管理功能等。經多年實務經驗證實，在保護電驛標置的精確度、一致性及改進保護電驛工程師的生產力等方面，均為有效能的標置計算系統。

五、台電與韓電之比較：

目前台電係採用保護電驛標置計算程式配合台電系統實際需求，結合三相故障電流及各型測距電驛標置計算於一整體的保護電驛標置程式，現由於台電近幾年配合電力成長與輸變電計劃大量增建一次配電變電所，以致一次輸電線與日劇增。另因民眾抗爭路權取得困難致多端子一次輸

電線也越來越多，且保護電驛因採國際標購方式其種類也日愈繁多，整體而言保護電驛標置計算的資料量相當大負荷也甚重，故目前仍維持在 IBM 大型電腦執行保護電驛標置計算程式。

韓電 PROSET2000 標置計算系統之報告係屬簡略性的報告，僅能了解 PROSET2000 標置計算系統之概括性的架構，而 PROSET2000 標置計算系統運用於韓電系統時間也不長，是否適合於多端子一次輸電線之測距電驛標置計算等相關疑點亦不得而知，不過其基本架構可作為本公司委外成立專業團隊研發適合台電系統實際需求第二套保護電驛標置計算系統的參考藍本。

六、參考文獻：

B.W.Min* S.J.Lee M.S. Choi S.H. Kang S.H. Hyun H.P. Kim J.H. Roh J.W. Hong "AUTOMATED RELAY SETTING AND PROTECTION DATABASE MANAGEMENT SYSTEM" [Next-Generation Power Technology Center B5-208 Session 2004]

