

數位式保護電驛的遠程作業系統

Remote Access System for Digital Relay

亞力電機股份有限公司，陳水金編寫

吳森嘉處長指導

壹、前言

保護電驛主要的功能是在電力設備或是電力線路運作異常時能夠適當的產生跳脫信號，打開異常線路的開關設備(如斷路器)切斷故障電流，以保護設備及人員的安全，避免受到故障電流的破壞或是傷害。

為確保電力系統的正常運作，保護電驛的功能與運作條件必須經由審慎的選擇與規劃，在詳細的計算與規劃後產生適當的運轉數值與保護邏輯，這些運轉數值與保護邏輯通稱為運轉參數。

在傳統的機械式保護電驛中，所有的參數設定都是在保護器材的本體上以機械式的方式調整或設定，無法在遠端經由通信的方式變更或設定。所以在傳統的保護電驛參數的設定工作，都要人員親自到保護電驛安裝的現場執行，費時費力；而且所有的參數設定內容只能在保護電驛的本體上才可目視讀取，再經由人員紀錄整理，容易產生人為的錯誤或失當。傳統的保護電驛在參數的設定或設定的檢討都非常的困難與耗時。

由於電子與數位科技的成熟，數位式保護電驛(簡稱 IED, 智慧型電子器材)的應用已經相當普遍。而 IED 的設定方法與設定內容的顯示方式，除了具備與機械式保護電驛相同的器材本體設定與顯示功能

之外，亦可使用個人電腦(PC)或是特殊的維護器材，透過保護電驛的通信介面，執行參數設定與讀取內部資料。目前使用 IED 的工程人員大都採用 PC 作為參數設定及資料讀取的方式與保護電驛溝通。

雖然 IED 具備使用通信方式設定參數及讀取內部資料的能力，但是因為電力保護工作相關的工程人員對於遠程通信的應用機會較少，所以目前對於 IED 的設定或資料的存取還是採取現場作業的方式較多。也就是將 PC 或是維護工具帶到 IED 的現場，當場連接 IED 進行一對一的作業。如果能夠使用變電所中的電信線路或是其他的通信線路，配置簡單的通信器材(如數據機，MODEM)，即可進行遠程的作業工作，例如在工程人員的辦公場所透過電信線路即可針對變電所內所有的 IED 檢視其參數的設定內容或是遠程設定相關的參數，不但可以縮短工作時間(無須花費來往的交通時間)，並可同時讀取所有 IED 的設定資料。獲得完整的資訊，使整個電力系統的保護更為完整。

遠程作業系統除了對於 IED 的參數設定工作外，並可遠程讀取 IED 的內部資料(例如事件順序紀錄、故障事件紀錄等)。當電力系統發生故障事件時，無須親至每個變電所逐一的讀取每個 IED 內之事件紀錄，可以快速的蒐集到整個電力系統的事

件紀錄，分析事件的原因並研擬因應對策，縮短事故的處理時間，降低事故的影響程度與範圍，提供更為安全及可靠的電力系統。

貳、遠程作業的工作原理

IED 遠程作業的原理非常簡單，因為目前 IED 都提供以 PC 連接的作業程式，供 IED 使用者得以在現場以實質的通信線路與器材連線，在現場進行參數設定或讀取及儲存器材內資料，如圖一所示。部分 IED 製造者會提供較開放的連線功能，以一般的視窗作業系統即可直接連線，無須使用製造者所提供的特殊作業軟體，對於日後的維護更為方便，並可避免因為軟體程式的遺失或版本的更新而造成困擾。



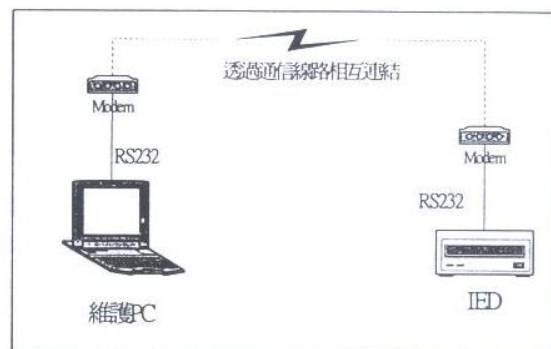
圖一・現場以維護 PC 直接連結 IED

既然 IED 可以使用 PC 連線，如果配置一對撥話線路用信數據機，經由商用的撥話線路，一端連接 IED，另一端連接 PC，如圖二所示。

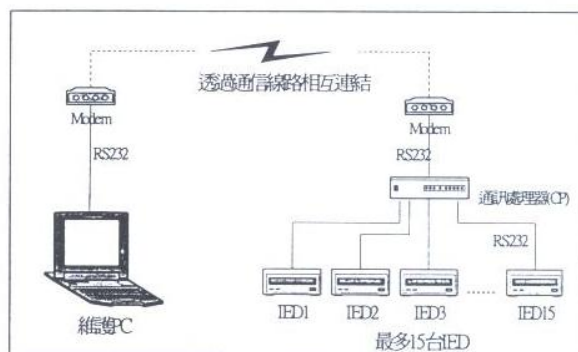
這樣的一對數據機及撥話線路就可組成如圖一所示的實質線路，所以可以遠程執行相關的作業工作。

在圖二中，一個數據機及一條撥話線路可以連接一個 IED，對於一個變電所內裝設多個保護電驛的作業並不方便，所以這個方式的遠程作業並不普遍。目前有些

IED 製造業為解決此一問題，研製出 IED 專用的通信處理器 (CP, Communication Processor)，每一個 CP 具備多個通信埠，其中的一個通信埠連接通信數據機，其他的通信埠可以連接多個 IED，如圖三所示。此一架構提供使用者得已經由一個通信線路及一對通信數據機連接多個 IED，使 IED 的遠程作業功能成為一套實際可行而實用的系統。



圖二・維護 PC 以通信線路接連結 IED



圖三・維護 PC 以通信線路接連結多個 IED

參、應用實例

北美地區的電力系統由於面積廣闊，人力費用相當高，電力品質要求較為嚴格，因此使用遠程作業的方式也就較為普遍。因為美國 SEL 公司產製的 IED 已經廣為接受，市場佔有率最高，所以由該公司

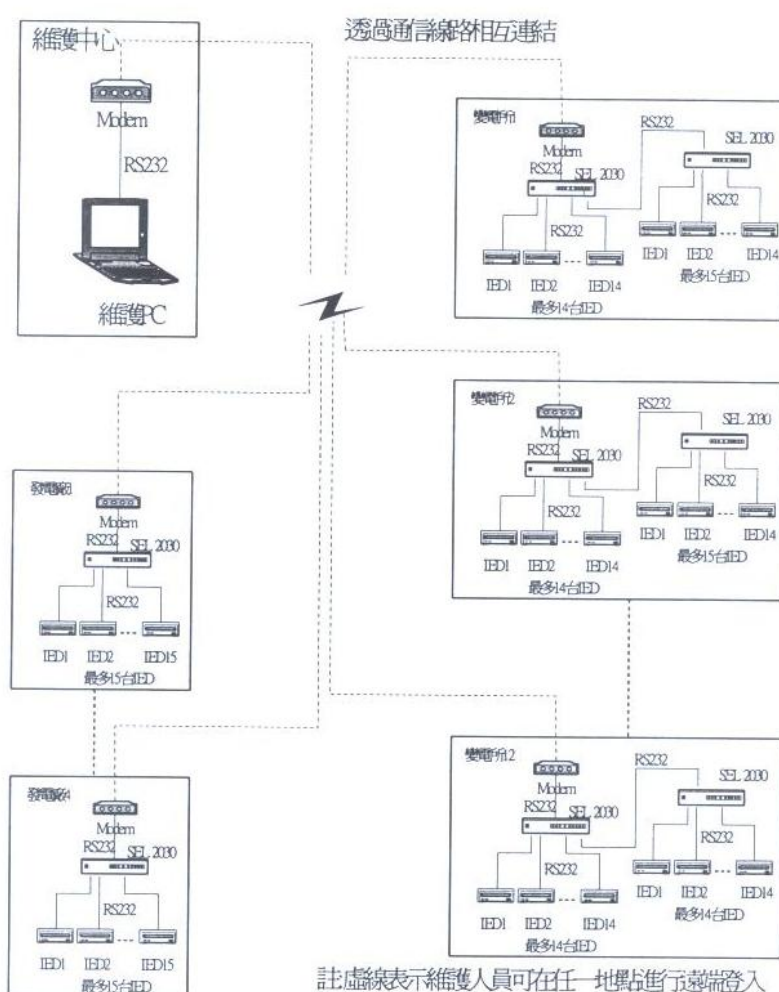
產製的 SEL-2020 及 SEL-2030 通信處理器組成的遠程作業系統也就相當普遍。

本應用實例係由美國中西部一個電力公司的一個維護中心，管轄 12 個輸電級變電所及 4 個小型水力發電廠。涵蓋面積約有兩萬平方公里(約為台灣的一半面積)，分佈於交通不便的山區，與台灣的情形相當類似。

此系統的維護中心配置一個桌上型個人電腦，使用一條電信撥話線路及一個 V.32 撥話線路用數據機；在每個變電所及發電廠中(以下簡稱遠端站)各使用一條電信撥話線路及一個 V.32 撥話線路用數據機。其中有部分遠端站中裝設的 IED 少於

15 個，只需裝設一個 CP，部分遠端站裝設的 IED 數量較多，必須使用多個 CP 串接。整體系統架構如圖四所示。

此一系統中，平時在維護中心即可經由電信線路隨時撥接所要作業的遠端站，進行遠程作業的工作。例如遠程讀取各保護電驛的參數設定、讀取各 IED 的即時運轉狀態、電力系統的運轉錶值，變更各 IED 的參數設定、讀取各 IED 的事件順序紀錄(SOE)及故障波形紀錄。因為使用的通信管道為商用的電信撥話線路，使用者可隨時選擇要撥接的遠端站，所以維護中心只需裝設一個數據機及一條線路，架構相當簡單。



圖四・使用 SEL-2020/2030 實例

當工程人員在遠端站工作時(不在維護中心),也可使用筆記型個人電腦連接遠端站的數據機,隨時撥接要作業的遠端站,從所在的遠端站對於另一個要連接的遠端站進行遠程作業工作。

此一簡單的系統提供 IED 維護工程人員相當便利的資料存取及參數變更的工作,依據該電力公司的統計,此一系統每年約可節省三個工程人員,並且在電力事故後的資料取得時間約可縮短為兩個小時(在未裝設前每個事故約需三天才可取得完整的故障資料),具有相當效益。

由於通信處理器與 IED 間的通信管道大都使用 RS-232,其通信距離有限(約為 5 公尺),每個 IED 與 CP 間的距離大都超過此一極限,所以在遠端站內各 IED 與 CP 間的通信必須使用光纖通信,並加裝 RS-232 轉光纖的介面器材,使各 IED 與

CP 間的距離得以擴充到 500 公尺,並可避免電力系統的電磁場干擾,提昇通信穩定度。

肆、結語

電子、資訊及通信科技日新月異,在電力系統中的保護、儀測、監控等需求也因相關科技的發展而成熟與實用。尤其 IED 的發展除了具備齊全的保護與儀測功能之外,大部分的 IED 更具備許多相當實用的附屬功能。

遠程作業不但可以節省維護人力、縮短故障資料的蒐集時間,更因為可以集中取得各 IED 的資料,使整個保護系統的維護與規劃工作更具整體性。台灣雖然地區不大,但因地形特殊,許多遠端站設置的地點交通相當困難,IED 的遠程作業系統應有其需要性。

咦！保護電驛？

請參加 保護電驛訓練班。

