

淺談電力示波器與電驛乙太網路之整合應用

高屏供電區營運處電驛組 彭雲忠

一、前言

故障波形記錄器 (Fault Recorder) 主要用途在於記錄事件發生前、中、後相關設備訊息資料，其應用於台電電力設備運轉方面，可記錄電力系統發生事故之時間、電壓、電流波形及保護電驛、斷路器動作狀態等資料，協助事故類別判定及電驛、斷路器動作正確與否之分析佐證，引導保護電驛系統發揮更安全、可靠之運用。

故障波形記錄器在台電的應用上又稱之為示波器 (Oscilloscope)，其安裝與維護現由各供電區營運處電驛組人員負責辦理，而實際運用上對於調度運轉人員及現場設備維護人員有其極重要的功用。故示波器是否完全記錄正確詳實和其監測範圍多寡，以及是否能將事故記錄或本體故障時，將訊息立即回傳至調度中心進行分析，協助電力事故即時研判或及時修復示波器，具有直接影響電驛綜合應用成效的先決要素。

本文旨在介紹台電系統所使用的示波器與現行電驛乙太網路整合運用，並探討如何強化示波器在遠距維護運作的具體作法，追求遠端遙控讀取網路系統為目標。

二、示波器的優點特性

台電高屏供電區營運處 96 年所購用示波器為數位式 E-MAX FAXTRAX DFRS Director 型科技產品，據以汰換傳統式不具備網通及撥接功能的 AMX-1600 型示波器；至於其他尚在使用的波器有

E-MAX FAXTRAX DFR 型、KinKei AMT-3032 和 NEO-5000 型等，分別設置於高屏轄區內無人化變電所及超高壓變電所內。示波器對電力系統運轉有何重要性，僅在此略述示波器的特性及優點功能：

1. 具有多頻道 (Multiple Channel) 的監視

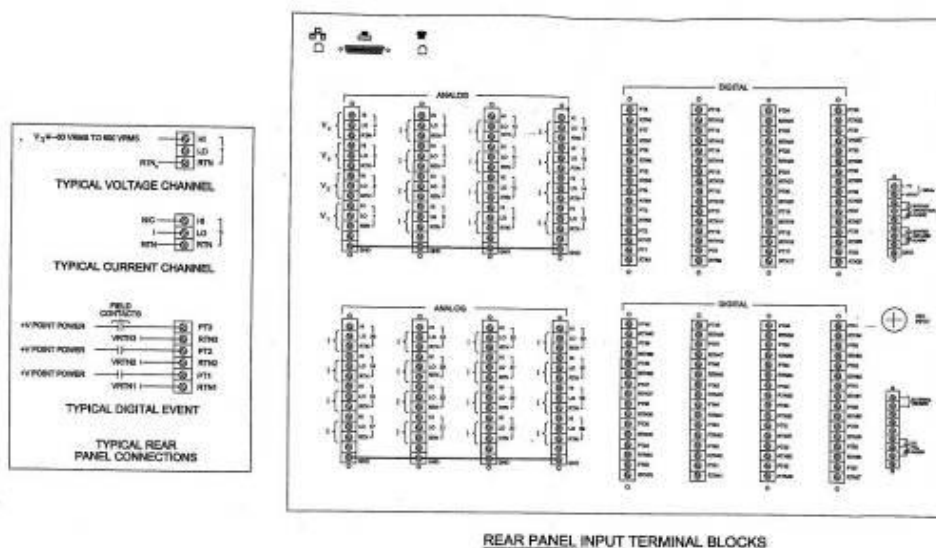
目前示波器容量設計大致符合台電對監錄頻道之需求量：類比訊號 32 頻道、數位訊號 64 頻道和警示訊號 3 頻道，如圖一所示。

針對系統上匯流排三相電壓、輸電線路三相及零相電流及變壓器中性點接地電流作分別詳實的監錄，並作為觸發示波器起動的訊號源，於示波器動作的同時提供輸出警報點功能，同時也監視著各斷路器設備的啟斷訊號。

2. 親和的人機介面 (Human-Machine Interface) 操控

示波器的操作方式對於系統運轉人員及設備維護同仁有很直接的影響，故使用的人機介面必須要有高度親和力較佳。轄區現行的機型有 Windows 版的 E-MAX FAXTRAX 和 Linux 版的 NEO-5000 等兩款式，有關於內部維護內容的操作分別由 E-MAX FAXTRAX DIRECTOR 程式和 NEO-5000 WEB 介面來控制，如圖二(A)、(B)所示。另外兩款示波器機型 E-MAX E-MAX FAXTRAX DFR 型和 KinKei AMT-3032 型，則需透過專屬連線程式來進行維護，在操作上

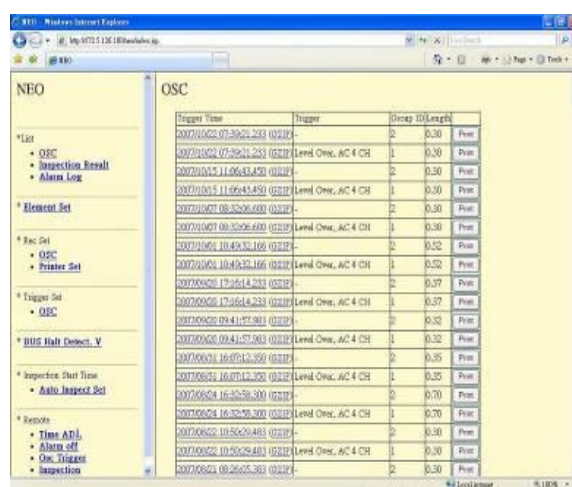
方法上略為繁瑣，如圖二(C)、(D)所示。



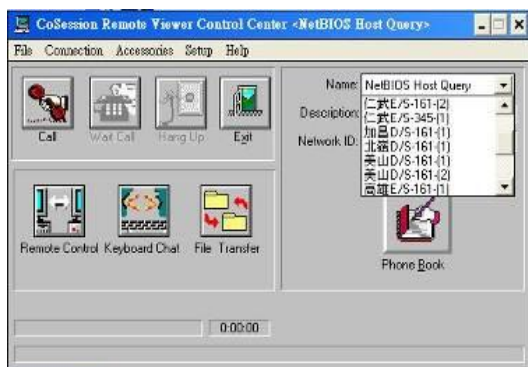
圖一 示波器背板輸入端子圖



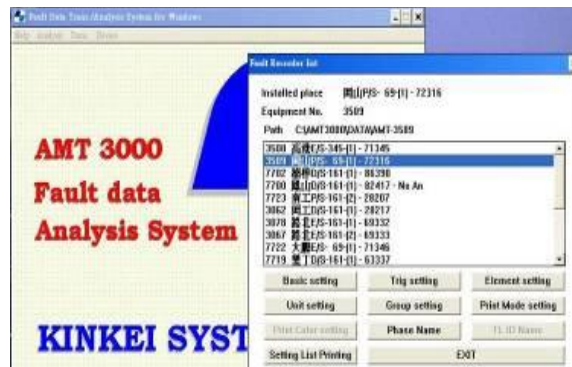
(A)、E-MAX 示波器 FAXTRAX DIRECTOR 介面



(B)、NEO-5000 示波器 WEB 介面



(C)、E-MAX 示波器 CoSession 連線軟體介面

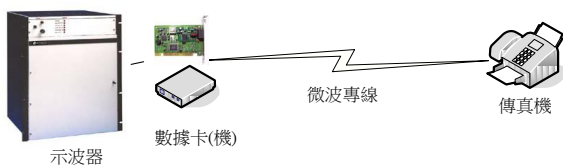


(D)、AMT3032 示波器 AMT3000 連線軟體介面

圖二 高屏供電轄區各示波器操作人機介面

3. 配備傳真回撥 (Fax Redial) 功能

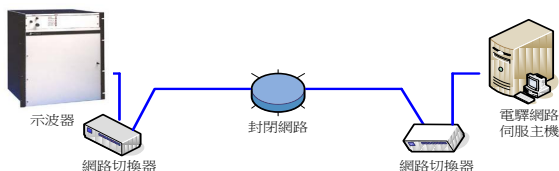
理想的示波器應具有事故發生後，能將所記錄資料訊息回傳至遠方所指定的傳真機設備，其傳真功能需搭配數據機(卡)、微波專線和傳真機相關設備等。其連線示意圖，如圖三所示。



圖三 示波器微波傳真示意圖

4. 擁有網路通訊 (Network Communication) 功能

透過網路通訊的快速與寬頻的特性，能將事故大量資料於瞬間傳輸至遠端電腦主機上，更有利於運轉人員及維護人員即時讀取，且不再受到頻寬不足而斷訊之窘境。另一方面可以透過網路科技和軟體開發方便，於日後研發整合示波器和網路應用的服務功能程式，以增進示波器資料的實用性。在目前電力系統運轉下，具有網路功能的示波器機型仍為 Windows 版的 E-MAX FAXTRAX 和 Linux 版的 NEO-5000 等兩款機型。



圖四 示波器網路連線示意圖

三、示波器與網路結合應用

本次建置應用的網路，正是高屏供電區營運處電驛組極力投入許多資源開發的另一項工作。其網路架構目的用於數位保護電驛的資料存取和維護設定，同時考量網管安全機制下，保持一個封閉型網路架構，不與其他網路互通交流，封稱「電驛網路 (Relay Network)」實至名歸，至於電驛網路的架構與詳細內容，限於篇幅不擬贅述。

在探討示波器事故資料由現場設備列印報表，再經人員輾轉傳遞到分析人員手上，早已失去資料的緊迫性和時效性。因此為了提升電力系統調度運轉的安全度，示波器理應結合網路功能進階應用，電驛組同仁在上級長官及處長的擘劃指導下，進行多次內部的研討，有了下列幾個運用方向：

1. 增設遠端控制 (Remote Access Control) 能力

本次汰換的示波器機型除了可以直接透過鍵盤、滑鼠和螢幕等設備，來進行示波器監視與記錄等各項參數的設定，也可使用市售「遠端網路直接遙控電腦 (Remote Access Control Computer)」的軟體 PCAnywhere 10.5 版來進行連線，修訂各項參數資料。這樣的規劃和設計就是希望能透過網路功能，在異地連線進行各項設定修正與資料存取，如同於現場示波器進行維修工作，其連線軟體畫面如圖五所示。

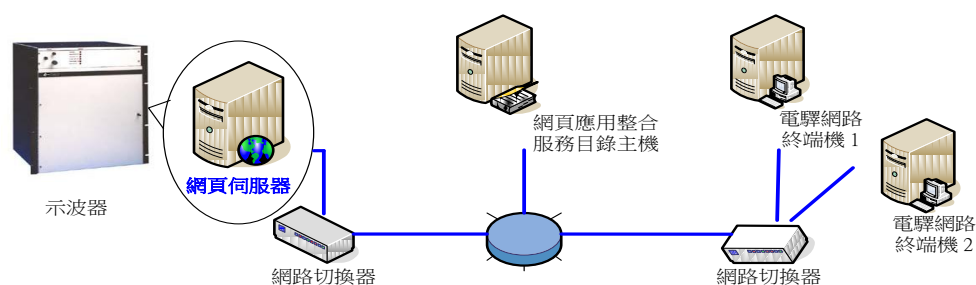
2. 增設網頁讀取 (Web Read Access) 功能

設計一個快速且視覺式的網路讀取操作環境，能降低人員在學習上的困擾，有助於提升整體運用的效果。

此次我們運用了一支程式 HFS.EXE 伺服器 (Web Server)。
讓示波器本身的系統電腦升級為網頁



圖五 PCAnywhere 遠端遙控示波器連線軟體介面



圖六 網頁伺服器的應用示意圖

透過 HFS (Http Files Service) 程式架構的網頁伺服器，可定義示波器內部記錄資料存放檔案夾 (C:\RECORDS) 為可公開讀取的權限，再由遠端電腦透過網路瀏覽器 (Internet Explore) 來開啟其內容資料檔。HFS 同時可提供資料記錄時間排序，讓使用者輕易瞭解資料發生的時間先後順序，並直接下載至電腦存檔和列印。

3. 增設時間同步校準 (Time Synchronism Calibration) 功能

由於示波器紀錄事故資料是以本身電腦的時間為標準依據，若考量每一台示波器皆裝設全球衛星定位系統

(Global Positioning System, GPS)，所需花費的費用將是一筆龐大的支出。

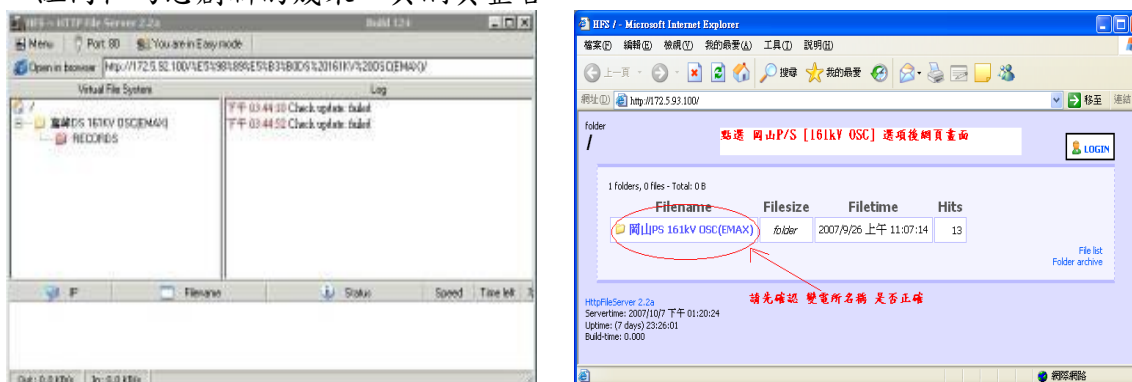
透過網路的資料傳輸，架構一個以具有標準時間的主機來當作網路時間伺服器 (Network Time Server)，而網路上各示波器電腦可向時間伺服器主機取得標準時間，來達到時間同步校準的功能和成果。在實際的運用上，我們僅需架設一組 GPS 於時間伺服器主機上，而所有示波器皆可透過網路取得標準時間資料。

4. 架構網頁應用的整合服務 (Web Integrated Service)

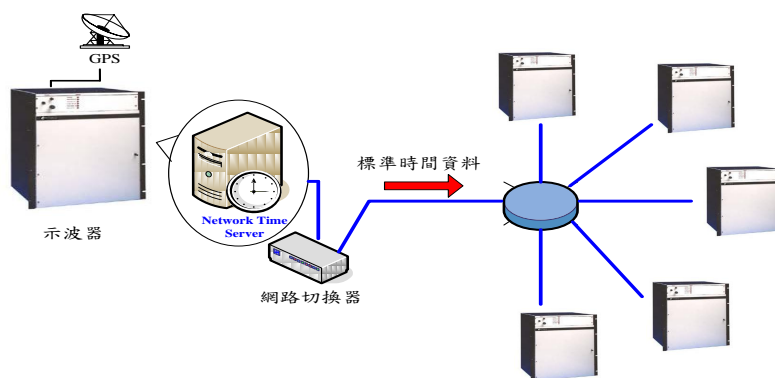
為了能使運轉人員在操作上有快速及便利性，製作電驛網路讀取網頁

服務，能將示波器和數位電驛讀取資訊整合於同一網頁上，可以說是電驛組同仁巧思創新的成果，其網頁整合

服務畫面及電驛網路架構圖，分別於圖九及圖十所示。



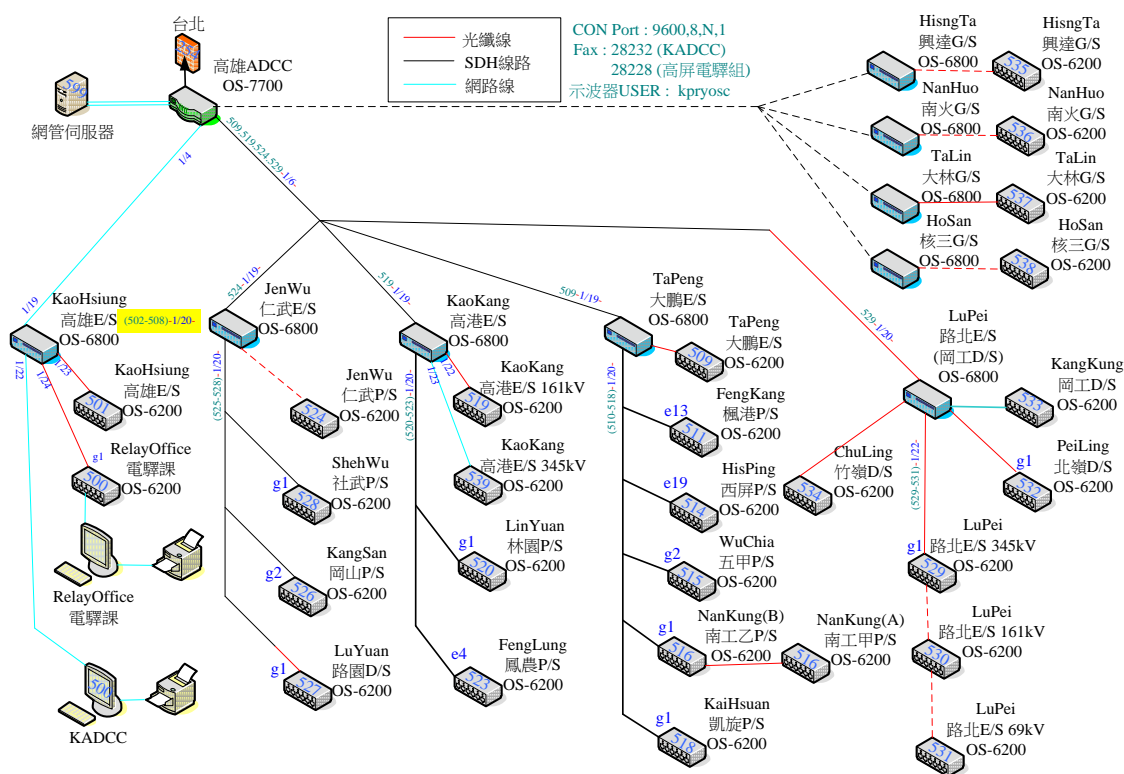
圖七 (1) HFS 網頁伺服器端與(2)終端機 IE 瀏覽畫面



圖八 網路時間伺服器的應用示意圖



圖九 高屏供電區電驛網



圖十 高屏供電區電驛網路架構圖

四、示波器存取備援方案之整合探討

配合網路設備據點的擴增及機型的汰舊換新，預期大多數示波器可快速的結合

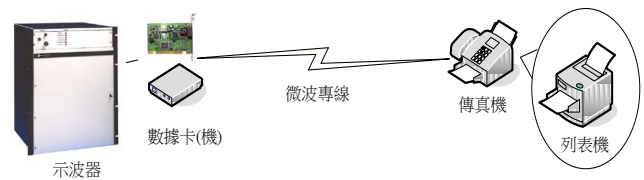
網路應用。但目前仍有一些困難及問題需待克服與尋求解決方法，例如：沒有網路設備之變電所要如何取得示波器事故資料、新型示波器無紙化設計與其他舊機型示波器未擁有網路功能等種種未來應面對的問題。

在兼具考量於同一主控台電腦的整合運用，如偶發網路發生斷線無法連通時，示波器記錄存取之備援方案，分別採取以下各類的方式來進行，期許能有更佳化的整合運用。

1. 回撥傳真替代列印功能

首先規劃現行無網路設備與偶發網路斷線狀況之備援連線問題，已事先向通信中心申請配置各變電所示波器專屬之微波專線，並透過示波器之內建數據卡或外接數據機回傳系統事故記錄資料。一旦當電力系統發生事故時，示波器立即記錄事故前、中、後各監視頻道的數據波形，以傳真模式透過事先規劃好的微波傳真電話回

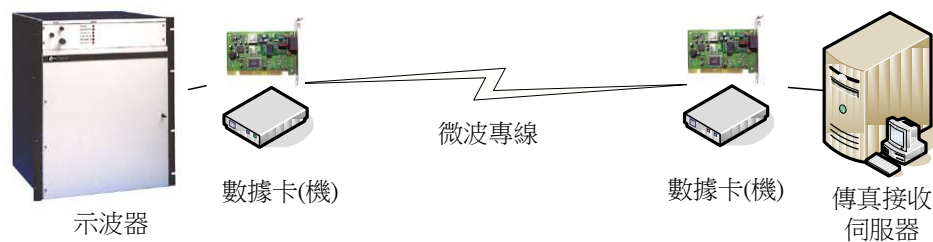
撥至遠端傳真接收設備。如此一來，傳真機也可以替代列表機功能，直接於接收同時將事故資料列印出來，這能解決新型示波器規劃無列印功能之替代方案，適用於有人值班的超高壓變電所及發電廠值班控制室等廠所。



圖十一 示波器以傳真機取代表列表機示意圖

2. 主控端架設傳真接收伺服器

配合列印無紙化的環保趨勢和電腦運用的經濟效益，採用遠端主控台電腦設計自動電腦傳真接收，發揮無人化操作、無紙化列印與全天候收訊並能依類別排序等多項功能。



圖十二 主控端架設傳真接收伺服器示意圖



圖十三 傳真接收伺服器排序已接收傳真資料圖

3.撥接網路讀取資料之應用

針對許多已經應用於系統上的示波器，本身具有遠端撥接數據讀取功能，例如：AMT-3000 系列及 E-MAX Faxtrax DFR 型。透過專屬的撥接存取程式即可連線至遠端示波器內存資料記憶區取回事故紀錄電子檔，並經由所配屬的分析軟體進行事故資料分析及列印。

五、結論與建議

本次能順利完成示波器和電驛網路的整合服務運用，在此感謝本處李處長及李副處長給予全力的支持、本組周經理於規劃過程中指導明確的方向和電驛組同仁熱心參與設計及配合工作進行。

在此次示波器與網路的整合設定工作中，我們解決了以往人員傳遞系統事故資

料的延緩問題，亦處理示波器事故資料時間異常和列印問題。即使如此網路整合工作仍存一些問題尚待改善，諸如：設備異常處理次數頻繁、部份示波器機型的功能無法升級、電驛網路維護工作量日漸累增及搜尋相關新穎專業知識等等。面對前述硬體設備方面的異狀處理方式，以擬訂配套計劃逐年更換不良或功能不全的設備；在軟體應用知識方面，灌輸「網路管理」相關課程積極培訓專業素養，助益維護電驛網路人力素質及提升資通安全。

值此建置網路整合功能初始，各項專業及經驗尚不足以達到純熟化，但電驛同仁難能可貴的保持求精求進的精神，實值得鼓勵和嘉許，期盼日後電驛資訊取得不但更為便捷化，同時達成精簡人事成本的經濟效益，方不辜負長官的護持與厚愛。