

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別：)實習

## 變電所無盤化之最新技術

服務機關：台電中區施工處

出國人 職 稱：電控設計股長

姓 名：賴良時

出國地區：芬蘭、德國

出國日期：91.09.11~91.09.24

報告日期：91.11.15.

G3/  
009104727

## 行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：

變電所無盤化之最新技術

頁數 28 含附件：是 否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

賴良時/台電公司/中區施工處/電控設計股長/04-25211679

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 其他

出國期間：91.09.11.~91.09.24. 出國地區：芬蘭、德國

報告日期：90.11.15.

分類號/目

關鍵詞：

內容摘要：(二百至三百字)

「變電所無盤化之最新技術」主要在說明新型的變電所自動化系統，此種系統係藉由人機介面(HMI)和控制應用軟體，經由個人電腦來執行變電所之監控，此種系統同時亦具備了監視控制與資料收集(SCADA)之完整功能。變電所自動化系統其硬體架構尚包括了通訊介面設備、智慧型電子裝置(IED) 以及光纖連結之資料匯流排。通訊介面提供與遠端網路控制中心之通訊處理，IED 則直接連接開關設備執行保護、量測、控制等各項功能，簡單的光纖匯流排則取代了傳統數量龐大之控制電纜，提供主機與各 IED 間之資料傳遞。

本文介紹變電所自動化系統架構、主要功能及各項優點，並簡介芬蘭 ABB 公司 MicroSCADA 及德國 SIEMENS 公司 SICAM 之變電所自動化系統。此兩廠商在變電所自動化/監控系統之新技術及相關新產品，可提供我們在改善及架構變電所自動化時作為參考。

本文電子檔已傳至出國報告資訊網 (<http://report.gsn.gov.tw>)

## 目 錄

	頁次
一・國外公務之內容與過程.....	3
二・國外公務之心得與感想.....	4
1. 變電所自動化系統.....	4
1.1 系統概述	
1.2 系統功能	
1.3 保護	
2. ABB 變電所自動化系統 MicroSCADA.....	8
2.1 系統概述	
2.2 系統擴充與相容性	
2.3 軟體架構與功能	
2.4 監控圖面	
2.5 警報畫面	
2.6 事件畫面	
2.7 量測報表	
2.8 LIB550 特殊功能	
3. SIEMENS 變電所自動化系統 SICAM.....	20
3.1 系統概述	
3.2 系統特點	
3.3 基本功能	
3.4 微處理控制器	
3.5 通訊協定	
3.6 光纖通訊網路	
3.7 監控軟體	
三・對本公司之具體建議.....	28

## 一、國外公務之內容與過程

### (一)、公務之內容：

赴芬蘭、德國實習「變電所無盤化之最新技術」。

### (二)、過程：

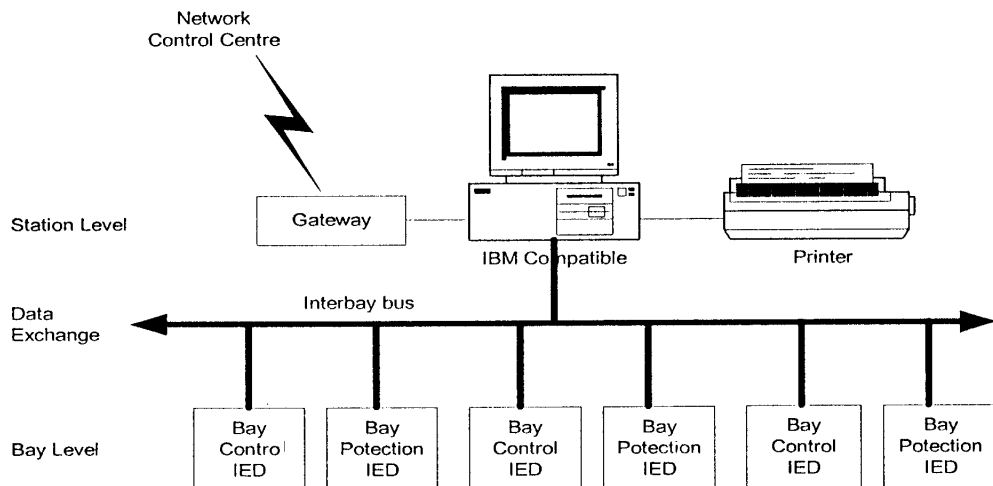
1. 91年9月11日 ~ 12日      台北 → 芬蘭 VAASA  
    往程
2. 9月13日 ~ 9月17日              芬蘭 VAASA  
    在 ABB 公司研習變電所自動化系統，並觀摩相關  
    變電所。
3. 9月18日 ~ 9月22日              德國 努連堡  
    在 SIEMENS 公司研習變電所自動化系統，並觀摩  
    相關變電所。
4. 9月23日 ~ 9月24日              努連堡 → 台北  
    返程

## 二、國外公務之心得與感想

### 1. 變電所自動化系統

#### 1.1 系統概述

變電所自動化系統須包含完整的變電所以及設備檔位(Bay)之保護、控制、監視和通訊功能。變電所自動化系統可藉由人機介面和控制套裝軟體套裝由個人電腦來進行區域之變電所控制，而控制套裝軟體則具備了完整之監視控制和資料收集(SCADA)功能，系統尚包含有通訊介面、設備檔位間之資料匯流排，以及用於設備檔位控制和保護之智慧型電子裝置(IED)。系統基本架構一般分為變電所層級(Station Level)和設備檔位層級(Bay Level)兩部分，整個變電所則由變電所層級之個人電腦加以控制和監視。系統基本架構如圖 1



System Architecture of Substation Automation

圖 1

通訊介面須確保與遠端網路控制中心間之資訊傳送，設備檔位間匯流排應提供獨立之 Station-to-Bay 以及 Bay-to-Bay 之資料交換。設備檔位層級之保護和控制 IED 須在沒有經過介面選擇電驛情況下與開關設備直接連結，並執行控制、保護和監視等功能。

保護和控制 IED 須使保護和控制之功能合併成為一智慧型終端裝置，並能在自我監督的情況下，維持高度的利用性和可靠度。

## 1.2 系統功能

分為控制整體功能及人機介面功能。

### (一) 控制整體功能

包含控制、狀態監視、互鎖、量測、事件和警報處理、時間同步、同步校核等功能。

### (二) 人機介面功能

人機介面應提供監視和控制變電所的基本功能，操作者可透過滑鼠在螢幕上操作指令，主要功能如下：

開關設備狀態之取得和合理性檢查

開關設備之控制

裝置參數之遠端檢查和互換參數組之選擇

實際測量值顯示(U, I, P, Q, f)

事件顯示

警報顯示

趨勢顯示

順序控制功能

擾動記錄和故障定位

系統自我監控

畫面列印

變電所自動化系統乃是一個全面性的自我監控系統，因此在故障演變成嚴重情況前就可即時告知操作員，並在系統監視顯示上記錄故障狀態。顯示螢幕應包含整個變電所的狀態，包含所有的開關設備、IED、通訊連結，以及在變電所層級的印表機等。報表則應提供與時間相關之量測值和計算值。趨勢圖表現與時間相關之處理資料並可用條狀或曲線圖來顯示。事件清單列出對於控制和監視變電所具有重要性的事件；發生於變電所之事故和故障應列於警報清單，並立即傳送至控制中心。

### 1.3 保護

保護乃是變電所自動化系統不可或缺的一部分。所有的 IED 在資料分享方面須予以整合，以便符合自動化功能即時通訊的需求。不同的 IED 其資料的呈現與規劃必須相容於整個系統通訊與資料交換的要求。

輸電線路的保護必須依照電力系統規劃的需求來選用數位式的線路保護裝置。使用者可由現場或遙控取得線路保護裝置之事件順序紀錄與故障波形紀錄，對於保護裝置之所有內建功能與信號其輸入與輸出邏輯/接點之監視、控制與規劃，亦可由現場及遙控端來執行。保護裝置須具備連續性自我診斷功能。

變壓器有載分接頭切換器之電壓調整功能，必須包含在數位式的變壓器保護裝置內，或者另外安裝分接頭切換控制裝置來監控，如同保護電驛一樣，本裝置亦是變電所自動化系統不可或缺的一部分。

#### 1.4 系統特性與優點

變電所自動化系統與傳統變電所監控系統比較，具有下列特色與優點：

- (1) IED 具備傳統多項器材之多種功能
  - ◆ 較少器材，投資費用低
  - ◆ 較少器材，較高可靠性
  - ◆ 較少器材，較少維護
  - ◆ 較少盤面，較少空間
- (2) 自我監督
  - ◆ 故障時自動示警
  - ◆ 較少定期測試
  - ◆ 能適時維修，待修期短，可靠性高
- (3) 分散式系統
  - ◆ 容易擴充
  - ◆ 裝置獨立
  - ◆ 整合安裝
- (4) 串列通訊
  - ◆ 光纖取代大量接線，施工簡單
  - ◆ 光纖通信，無電磁干擾
  - ◆ 軟體增修信號容易
  - ◆ 遙控操作及設定
  - ◆ 正確資訊即時呈現，資料管理容易
  - ◆ 遙控保護分析，快速事故判斷
- (5) 資料管理容易，正確資訊即時呈現，並可顯示趨勢圖，列印各種運轉報表



## 2. ABB 變電所自動化系統 MicroSCADA

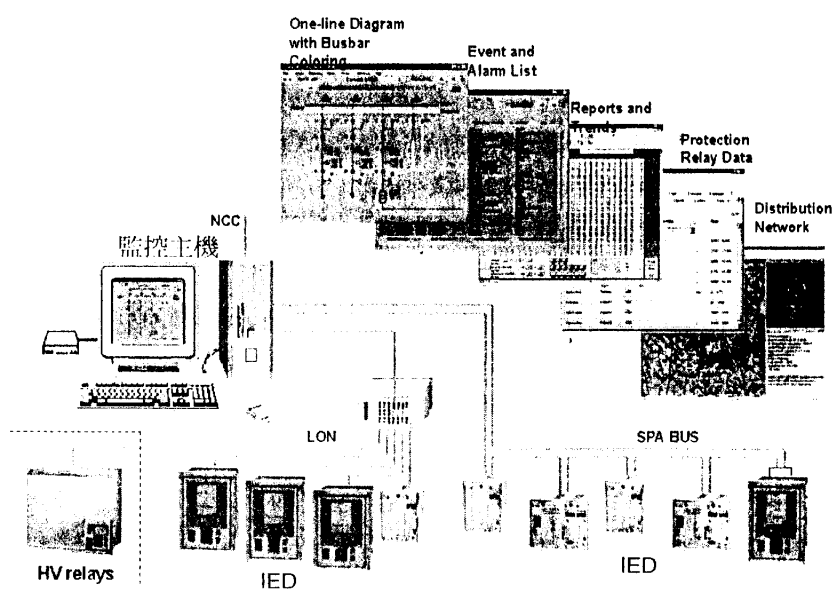
### 2.1 系統概述

本系統主要功能在提供變電所內一切電力設備及附屬設備執行監視、控制及保護，並收集顯示、儲存、分析及列印各種電力運轉資料。

系統由主機、人機介面設備、通訊處理單元、數據機、UPS、測試維修設備、IED、光纖纜線及光電介面設備與相關通訊介面裝置及通訊網路等構成。除完成變電所內一切監控功能外，且能與區域電力調度控制中心(NCC)連接，提供 SCADA 之功能。

系統 IED 各單元先以玻璃光纖 (Fiber Optic) 為媒介導體的通訊網路 (LON) 經由星形耦合器 (Star Coupler) 集中後，再以光纜線連接於設備與主機之間。

系統基本架構圖如下：



MicroSCADA SA系統架構及監控圖表簡圖

## 2.2 系統擴充與相容性

本系統架構為一新型發展的開放式架構，監控主機可擴充連接星形耦合器，以配合擴充工程之需求。同時採用系統套裝軟體並提供式樣翻新方案（Retrofit Solutions）具有日後升級之功能。

系統操作軟體使用 Window NT 版本，以 MicroSCADA 操作系統配合 IED 及星形耦合器搭配使用，形成一套整合式的自動化系統，更加強系統操作之可靠度。星形耦合器同時配有雙重（Redundancy）通訊傳輸介面卡與監控主機通訊。

MicroSCADA 通信協定（Protocol）主要通信語言採用 LON 方式，而 MicroSCADA 支援之通信協定適用範圍極為廣泛，舉凡工業級控制設備使用之通信協定均可適用於本監控系統，無虞系統相容性之考量，MicroSCADA 具備主動性通信協定特性如下：

### A. 主要通信協定：

LON，IEC870，DNP 3.0 (in SA2.0)，Modbus RTU，RP570

### B. 慣用及其他通信協定：

IEC 870-5-103，ANSI X3.28，Indactic 21/33，ADLP 180 & 80；CPI，SPA，Alpha，IEC1107，LCU500

而 Micro SCADA 在被動性（Slave）通信協定上亦極為泛用，均可適用於一般工業型計器使用，其特性如下：

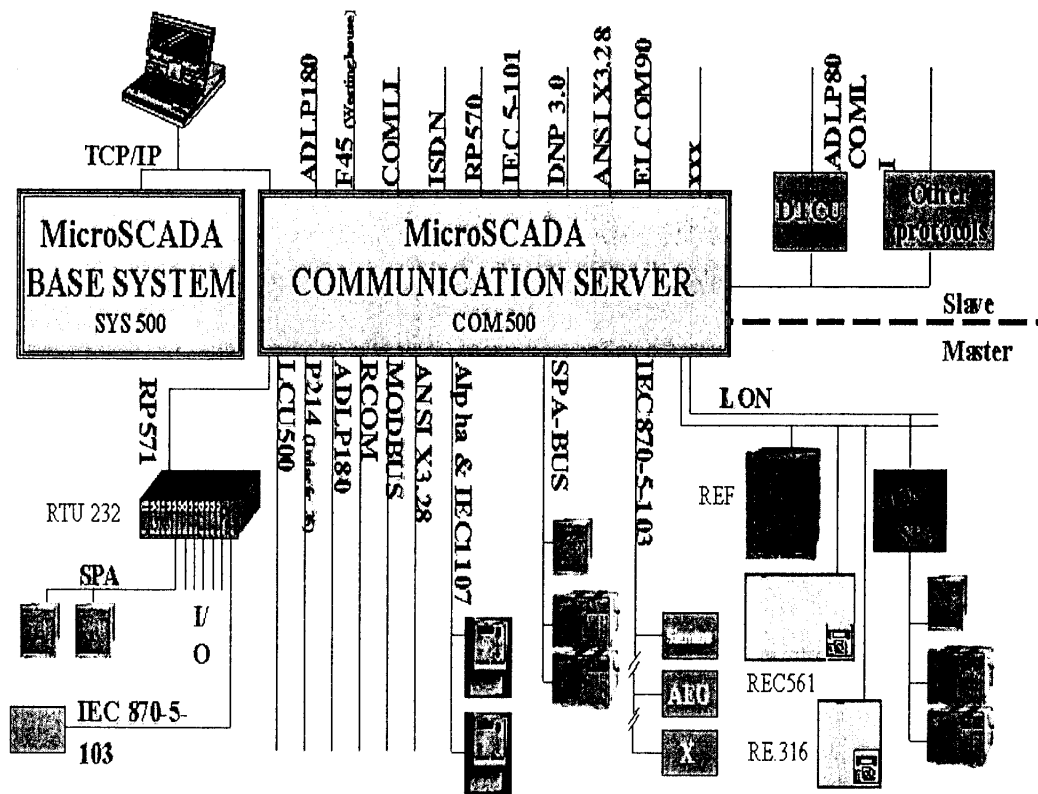
### C. 主要通信協定：

IEC870.5.101，DNP 3.0 (Q4/1999)，Modbus RTU，RP570/RP571

### D. 慣用及其他通信協定：

ANSI X3.28FD/HD，Indactic 21/33(in SA2.0)，R COM,

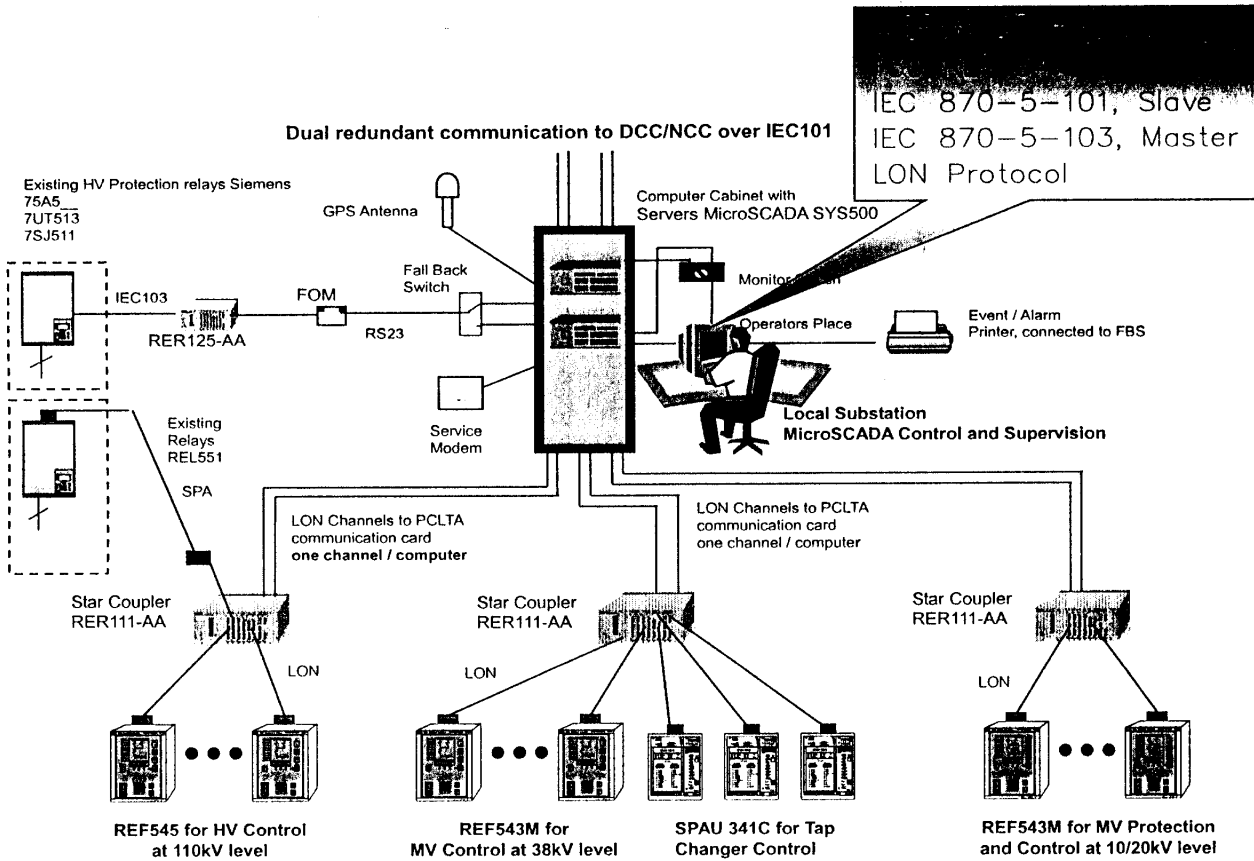
PLC, ADLP 180, COMLI; CPI, Printer ASCII, General ASCII, Inductive 35/P214, F4F Westinghouse



星形耦合器其相容性高且依搭配不同之 IED 可搭配多樣式的不同介面卡，可提供以下類型之介面卡來服務其他廠牌之 IED，確保系統之相容性。

- A. Fiber Optic Card
- B. RS485/Fiber-optic Card
- C. SLTA Card
- D. Router Card
- E. Double Connection Card

MicroSCADA 變電所自動化系統應用實例之系統架構圖如下：



ESB International (Ireland)

## 2.3 軟體架構與功能

MicroSCADA 系統軟體架構可分為系統伺服 SYS 500、通訊系統 COM5xx、工作站與應用資料庫 LIB5xx 等部分。

### (一) SYS 500 功能描述

SYS 500 為整個監控系統的核心部分，此部分包括三個子系統：資料庫子系統、通訊子系統及應用系統輔助工具。

資料庫子系統可分為即時資料庫及歷史資料庫。即時資料庫負責收集各監視設備的 DI 與 AI，執行 DO 與 AO 至各控制設備。歷史資料庫則負責記錄系統歷史事件、量測趨勢圖及量測數據報表。

通訊子系統提供各式的通訊協定如：LON、SPA、IEC-807、DNP、RP570、MODBUS 等，來與各監控設備連線通訊。

應用系統輔助工具提供有：系統參數設定畫面、通訊及設備設定程式、資料庫瀏覽及設定程式、多國語系設定程式、畫面編輯程式、圖庫編輯程式、SCIL 程式語言等工具。

### (二) LIB 500 功能描述

LIB 500 為一基礎程式庫，它提供有：單線圖基礎畫面、事件報表畫面、警報報表畫面、抑制報表、系統自我監視功能、匯流排顏色標示功能、視窗元件圖形程式庫。

### (三) LIB 510 功能描述

LIB 510 為一標準程式庫，它提供有：各式電力設備、開關及量測元件圖形庫、SPA 及 RED 系列電驛元件程式庫、電力故障波形記錄讀取程式庫、趨勢曲線報表、量測報表。藉由 LIB 500 與 LIB 510 可組成一標準監控系統。

### (四) LIB 550 功能描述

LIB 550 提供有下列功能畫面：保護電驛事故跳脫

自動列印報表、數位式保護電驛參數定期查詢監視功能、161 KV & 主變壓器狀態報警畫面、直流充電機報警管理畫面、發電機卸載管理功能畫面、電費計算畫面、用電管理畫面、異常停電操作流程畫面。

## 2.4、監控圖面

### (一) 總覽圖

總覽圖(overview)，讓操作人員以此為進入窗口，進行整個電力系統的監視與控制。不管是一般的日常操作，或者是緊急的事故處理，皆可迅速、確實的選擇適當圖面來處理。所有監控圖面以結構化方式雙向連結。

顯示整個供電系統的概略單線圖(只顯示 CB 狀態)，或以電力設備實際配置圖來建構總覽圖，並依需求將畫面區分成幾個區域。使用者可以點選所要操作設備所屬的區域，進入細部單線圖畫面。亦可將整個電力設備，依上下游關係，畫成階層式標籤的示意圖。使用者可以點選所要操作設備所屬的標籤，進入細部單線圖畫面。

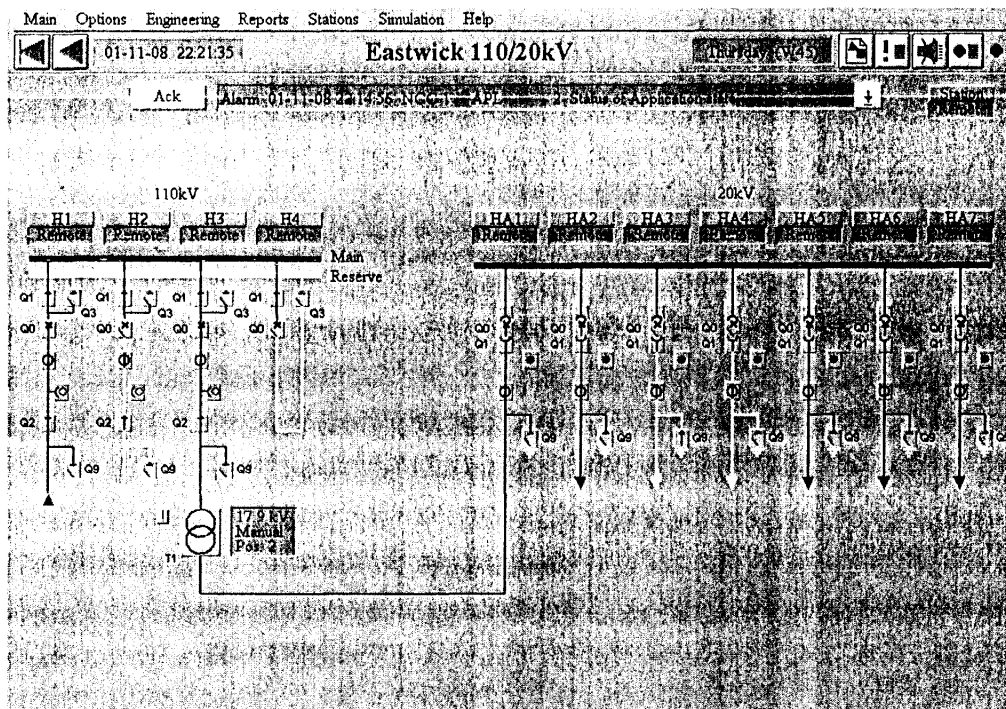
當警報來臨，右上方警報會出現指示，依設計可跳出警報訊息列，以供操作人員檢視、確認。

### (二) 電力系統單線圖

將整個電力系統畫分成多張細部單線圖，對於畫面上的各個開關/保護/測量元件，操作人員可根據規劃好的型狀、顏色、數字、文字的不同變化來監看、控制其所代表的電力設備。再配合總覽圖、警報畫面與事件畫面，操作人員可以很容易的在監控室中執行平時的電力調度，緊急的故障排除與停電處置。

狀態變化可以不同的圖示、文字、顏色來告之操作人員；而測量值可用數字、長條圖、曲線等來示意。

以下是一個電力單線圖的例子。

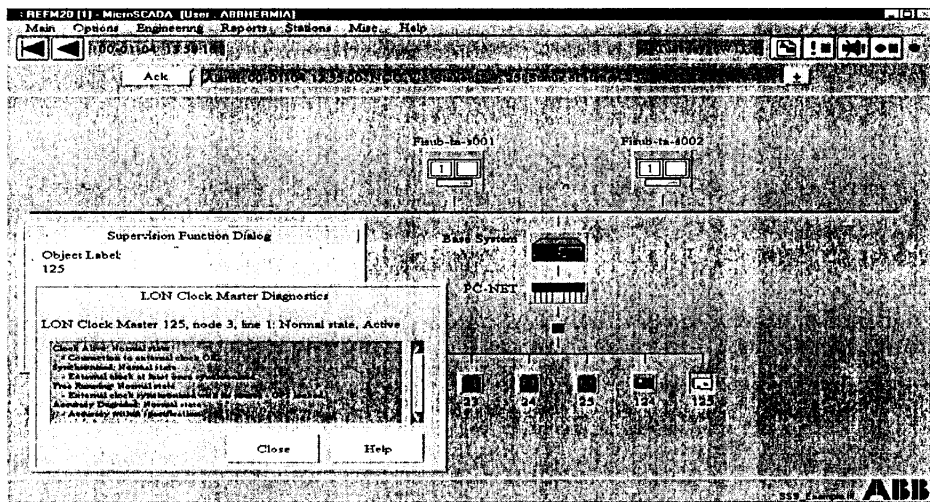


對每一開關設備而言，以不同圖示表示開啟或投入（現場讀回的值）。以顏色表處於何種狀態，例如：綠色表正常（值由現場讀回）、青色表虛擬（值由人工輸入），黃色表測量值警告或警報功能抑制，棕色表控制功能抑制，紅色表警報、粉紅色表狀無法從現場讀回值，白色表此開關正被使用者選擇處理中。

### （三）設備系統架構圖

監督 MicroSCADA 系統的軟硬體（監控系統自我診斷）。主要功能可監督主系統（BASE SYSTEM）、通訊系統、資料流、現場設備、通訊單元、資料庫、保護電驛等。將系統的軟硬體單元以圖示表示，圖示以不同顏色表達各種狀況，讓使用者可以很容易掌握系統是否正常運作。

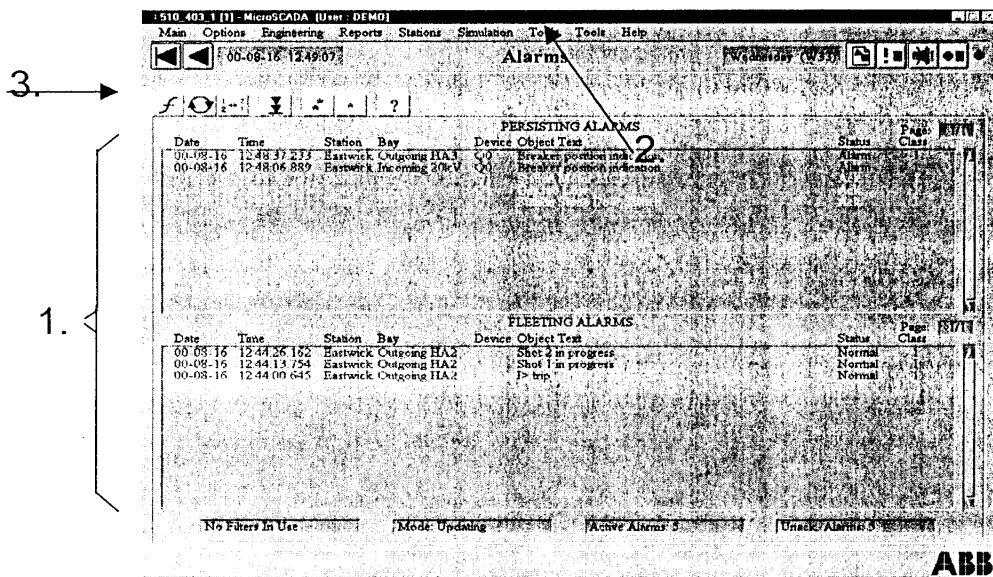
以下為一個設備系統架構圖的例子，



## 2.5 警報畫面

警報可說是一種特殊事件(相對其它事件而言，嚴重、需要操作人員立即處理)，通常會配合聲響，來即時告之操作人員立刻處置。

典型的警報，例如：保護電驛跳脫警報，火警、門禁，變壓器油溫超出上上限警報，設備通訊斷線。系統可要求操作人員必須對某警報進行警報確認。



1.顯示區 2.工具表單 3.工具列 (Tool bar)



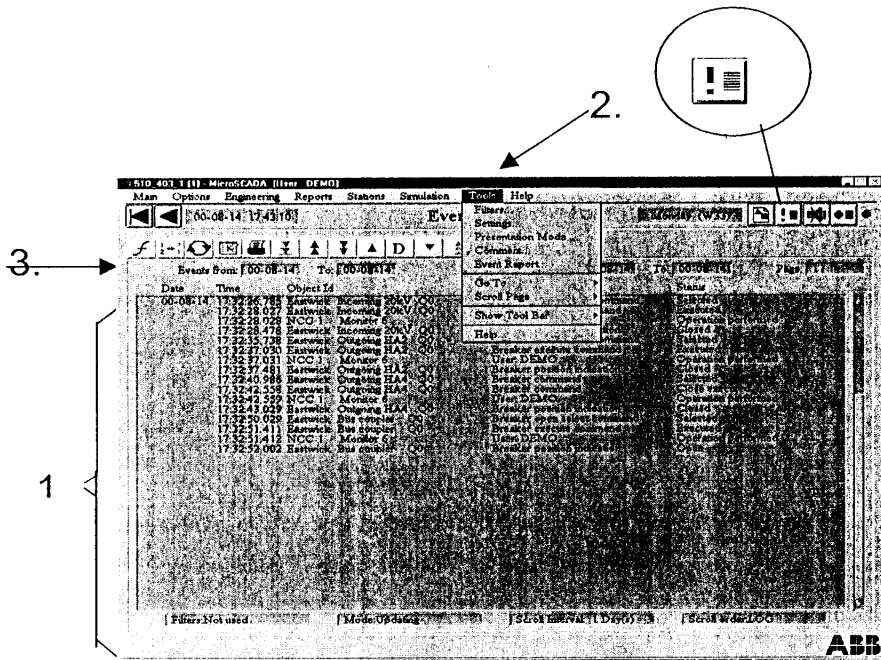
警報可歸類為【1】警報中且未確認【2】警報中且已確認【3】飛逝警報（曾經警報且未確認）【4】曾經警報已確認，現今業已恢復正常。而且可依需求以不同顏色標示。每筆警報包含發生的時間，設備的描述，設備狀態，class(所有警報可最多區分成7組)。

具有過濾器功能，操作人員可設定特定條件來搜尋事件。凍結功能，可以防止操作人員正在查閱時，新進警報而導致畫面變動。警報發生，右上角警報指示燈變為紅色閃爍。依各畫面設計，可出現跳出式警報列。

## 2.6 事件畫面

顯示 MicroSCADA 所發生的事件，包括受監控的電力設備有所變化，監控系統本身的軟硬體設備狀態改變，以及人員登出入、警報確認、...等。

典型的事件有：CB 開關狀態改變，保護電驛跳脫警報，測量值的告警(warning)與警報(alarm)，監控裝置通訊斷線，改變測量值的上下限，警報確認，人員登出/登入，...等。下圖 1. 顯示區 2. 工具表單 3. 工具列



右上角有事件畫面切換鈕

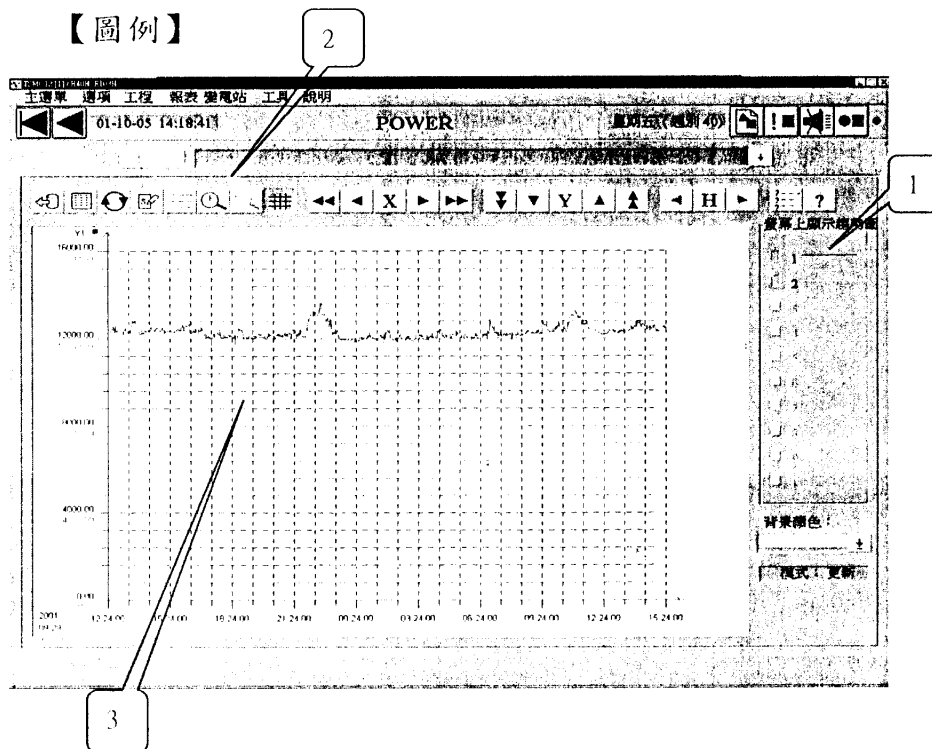
事件記錄除了可以在事件畫面顯示外，也可以列印在連續性報表上，以供記錄保存。具過濾器、凍結、事件註記功能。於任一監控畫面皆可以事件畫面切換鈕，切換到事件畫面。

## 2.7 量測報表

### (一) 趨勢圖(Trend)

將電流、電壓、功率、溫度…等測量值，以曲線方式，一或多條曲線以時間為基準(以 X 軸為時間軸)顯示在同一圖形中，給操作人員或電力系統維護人員，對於相關測量值的變化關連性有一個直觀的了解。

#### 【圖例】

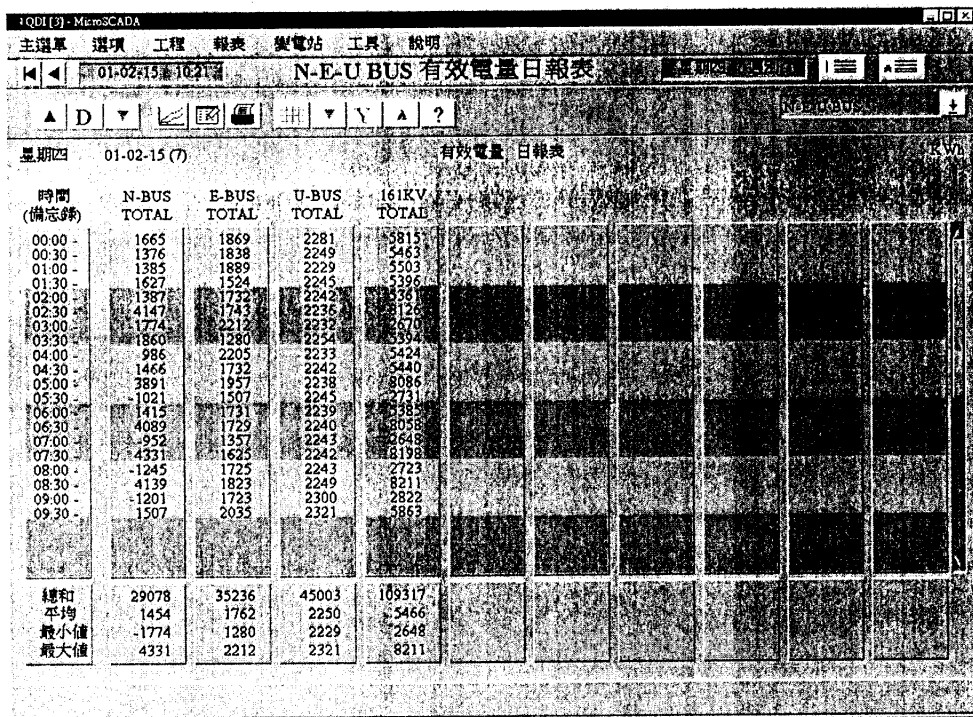


1. 圖例(Legends)
2. 工具列(Tool bar)
3. 曲線顯示區(Curves)

## (二) 運轉報表

運轉報表是電力監控系統的基本功能之一。為了解整個供電系統用電情形，長時間的執行狀況，以及因應未來系統的擴增與改善。運轉報表可以提供豐富的資料予規劃人員在設計時參考。從運轉報表中也可細分各受電端用電情形與用電高峰，對於如何提升整體電力利用效率方面，提供殷實、完整的記錄。

### 【圖例】



時間 (備忘錄)	N-BUS TOTAL	E-BUS TOTAL	U-BUS TOTAL	161KV TOTAL					
00:00 -	1665	1869	2281	5815					
00:30 -	1376	1838	2249	5463					
01:00 -	1385	1889	2229	5503					
01:30 -	1627	1524	2245	5396					
02:00 -	1387	1732	2242	5361					
02:30 -	4147	1743	2236	8126					
03:00 -	1774	2212	2232	6218					
03:30 -	1860	1280	2254	5394					
04:00 -	986	2205	2233	5424					
04:30 -	1466	1732	2242	5440					
05:00 -	3891	1957	2238	8086					
05:30 -	1021	1507	2245	5773					
06:00 -	1415	1731	2239	5385					
06:30 -	4089	1729	2240	8058					
07:00 -	952	1357	2243	2642					
07:30 -	4331	1625	2242	8198					
08:00 -	1245	1725	2243	2723					
08:30 -	4139	1823	2249	8211					
09:00 -	1201	1723	2300	2822					
09:30 -	1507	2035	2321	5863					
總和	29078	35236	45003	109317					
平均	1454	1762	2250	5466					
最小值	1774	1280	2229	2648					
最大值	4331	2212	2321	8211					

除了 A、V、KW、KWH 外，亦可選擇任何種類的資料點來記錄 (Binary Input、Binary Output、Digital Input、Digital Output、Analog Input、Analog Output、...)。可選擇報表顯示或曲線顯示兩種模式。在圖形模式下，與趨勢圖類同，具調整與捲動 X、Y 軸，顯示/不顯示某條曲線，... 等功能。並可以文字、顏色來標示異常值。

## 2.8 LIB550 特殊功能

### (一) 電驛跳脫報表(ABB REFxxx 與 SPACOM 電驛)

當 ABB 電驛跳脫時, MicroSCADA 系統自動產生電驛跳脫報表, 其包含一些重要的保護設定值, 以及跳脫發生時電驛所記錄的相關電流、電壓等數值。電驛跳脫報表可幫助操作人員研判事故發生的原因。

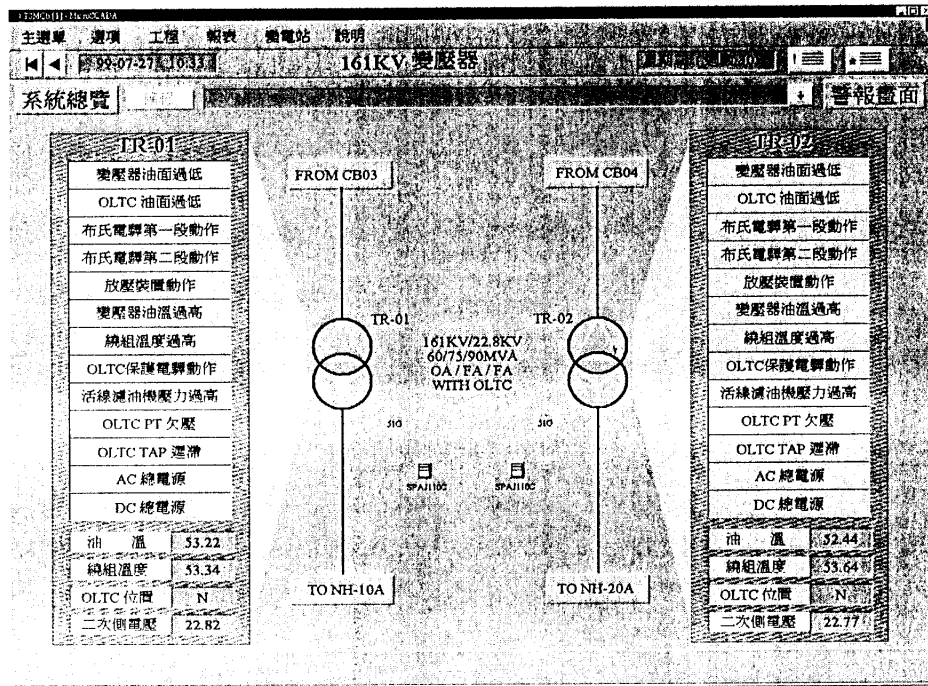
### (二) 電驛參數讀取/修改 (ABB REFxxx 與 SPACOM 電驛)

一般數位式電驛(或稱 IED)皆附有 Engineering 軟體, 來做電驛的功能規劃、參數設定、系統診斷。MicroSCADA 可結合 ABB 公司生產的 REF 與 SPACOM 電驛設定軟體, 以供使用者可直接於圖控畫面, 對電驛的保護設定與其它參數進行讀取、修改、存檔、比對等。

### (三) 161KV GIS & 主變壓器狀態警報畫面

配合 161KV GIS & 主變壓器所提供的狀態點, SCADA 將每個狀態點的狀態收回, 並依需求加以設計畫面, 可提供更完整的監控畫面。

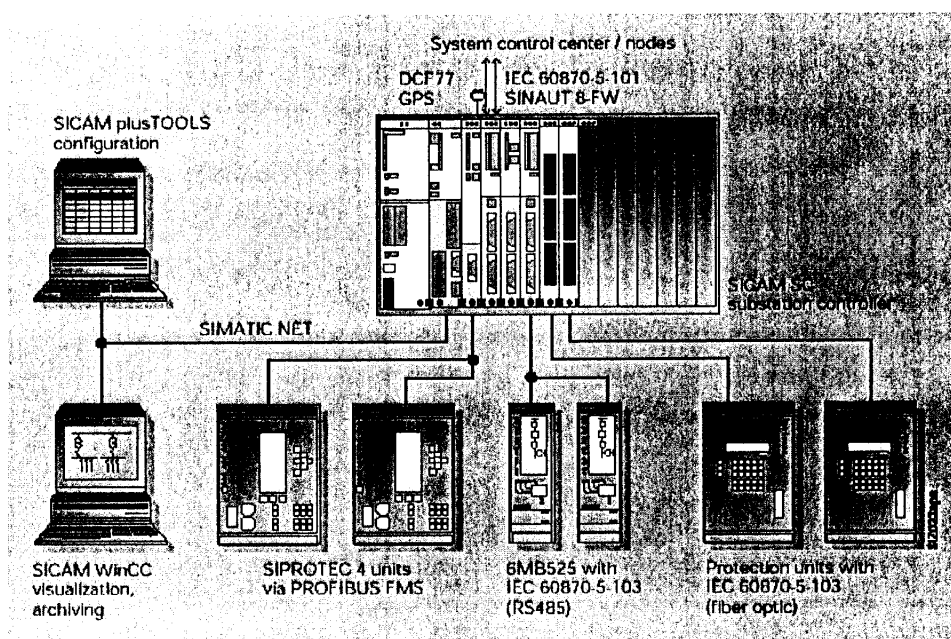
下圖為主變壓器狀態警報畫面



### 3. SIEMENS 變電所自動化系統 SICAM

#### 3.1 系統概述

SICAM SAS 變電所自動化監控系統包括監控設備及末端設備二部分。監控設備由圖控主機、網路集線器、SICAM SC 微處理控制器、網路列印伺服器、印表機及衛星同步校時時鐘(GPS)所組成，末端設備包括各式 IED。本系統為單主機式一對一的架構，在應用上，本監控系統可以擴充為雙主機容錯式(Redundant)一對多的架構，除監控本所外，鄰近變電所亦可一併納入監控。



電力監控系統所執行的電力監控軟體(SICAM SAS)可由圖控主機讀取微處理控制器本所或他所的即時(Real-Time)運轉資訊，讓操作員瞭解電力系統的運轉情形，即所謂資料收集(Data Acquisition)功能；同時能讓操作員從螢幕就能對末端站電力設備作控制輸出，即所謂遙控(Supervisory Control)功能。

即時運轉資訊包括有類比測量值，如電壓、電流、瓦特……等；狀態點，如斷路器、電驛、開關……等；級脈衝累積值，如瓦時、乏時……等。圖控主機將這些收集的資訊處理後存在其資料庫內，這些所反應的就是上一次掃描時所收集的電力系統狀態。

螢幕上的單線圖或監控表格對應到相關的資料庫就能給調度員一正確的電力系統運轉畫面。在這同時，主機亦一直在追蹤、核對這些收集的資訊，看其是否在正常狀態或是正常範圍。當有異常狀態或超出限值，將立刻告警調度員，協助其迅速的發現問題，進而能在短時間內做出正確的處理動作。調度員透過單線圖上對應的設備圖示，或監控表格內之設備文字符號，除了能執行方便、安全地控制輸出超作外，亦能對設備作掛牌及卸牌控制。

### 3.2 系統特點

- a. 全圖形(Full-Graphics)顯示。採標準Standard Windows GUI(Graphic User Interface)，能提供高品質的人機介面(Man-Machine Interface, MMI)。圖面編輯容易、有彈性，以使用者為導向，以利監督整個電力系統。
- b. 單主機式圖控主機可擴充為雙主機容錯式架構，有效提昇系統可靠度。
- c. 採微處理控制器(SICAM Substation Controller)設計架構，全模組化設計，具自我診斷偵錯功能，並可進行線上(On Line)模組更換，系統不需停機，有效提昇整個系統的運轉效能。
- d. 支援一對多架構，可使本所成為小區域之調度控制中心。在主備系統當機或通訊中斷等緊急狀況時，小區域監控中心可以替代區域調度控制中心(ADCS)或配電調度控制中心(DDCS)暫時監管轄下各所。
- e. 具支援網路應用(Network-based Application)能力，使用Ethernet區域網路，可提供TCP/IP或Net BIOS

通訊協定。採用DNP 3.0國際標準通訊協定連接通訊伺服器(本所)或RTU(他所)。

### 3.3 基本功能

本系統之主控站設備具備有監視、控制、資料儲存及列印等Power SCADA基本功能，同時具備中文處理能力、容錯功能、微處理控制器功能及資料庫維護功能，分述如下：

#### (一)監視

由微處理控制器所收集的即時資料，經過資料處理後傳給圖控主機，並經由圖控軟體將變電所設備狀態及運轉資料，即時地顯示在螢幕上相關畫面或監控表格讓調度員充分掌握監督下的電力系統運轉情形。在這同時，其警報功能亦隨時地追蹤、判斷所收集的電力系統運轉資料是否在預期的正常狀態或範圍內運轉。一但有異常發現，將立刻透過畫面、音響告警調度員，協助其迅速知道問題、面對問題，進而處理問題。

#### (二)控制

調度員可以在圖控主機，透過單線圖上對應的設備圖示或監控表格內之設備文字符號，對現場設備作控制輸出操作或是掛牌／卸牌設定。每一控制輸出都經過“選擇”、“確認”、“執行”三個步驟才會把控制命令傳給微處理控制器；再經由微處理控制器將“核對式”(Check-before-Execution)的控制命令輸出完成控制動作。整個控制輸出過程及最後結果在螢幕上都會顯示相關訊息，以協助調度員了解其在對何種設備作甚麼控制而其結果為何。

#### (三)資料儲存及列印

從微處理控制器取的的運轉資訊，經過資料處理、警報判斷後，某些重要的電力運轉資料將依事先設定的格式儲存在圖控主機內。使用者視需要可隨時

在螢幕上或可由印表機列印在紙上。本系統具備有警報的儲存及列印、SOE事件的儲存及列印、日/旬/月報表的儲存及列印和趨勢圖的儲存及列印。

#### (四)中文處理能力

配合使用者習慣，圖控主機在電力設備運轉資料的顯示、列印及儲存具備有中文處理能力及中英文畫面切換之功能。系統運轉時，系統操作畫面皆為中文化。

### 3.4 微處理控制器

作為系統核心之電力系統專用微處理控制器(SICAM SC)為一智慧型專用機，具有通訊處理、協定轉換、時間同步、資料集中處理及遙控等功能。

它提供二種不同的通訊埠：一種是對上，稱為主機埠(Master Port, 即 A、B、C 及 D 埠, 用來連接 ADCS、DDCS 的主、備系統或本所的監控系統，支援 IEC 60870-5-101、IEC 60870-5-104 (TCP/IP)、DNP V3.00... 等通訊協定；一是對下，稱為 IED 埠(IED Port)，採用容錯式環狀(Double Ring Type)光纖通訊網路，支援 IEC 60870-5-103、DNP V3.00、PROFIBUS FMS... 等通訊協定。

即時性與穩定性是變電所自動化系統所需考慮的二項必要因素，微處理控制器(SICAM SC)系統 CPU 採用 Intel Pentium processor, 確保了 real-time 的應用與反應。

微處理控制器採用的是事件控制基礎，它能即時反應新的發生事件而不必等到輪詢一週期後才反應。即使在信號流量非常大的情況下控制指令也仍然具備優先性，遠端執行性與穩定性。

#### 微處理控制器之基本模組

- ◆ 內建匯流排之底板
- ◆ 中央處理器
- ◆ 20A 電源供應模組
- ◆ 擴充底板連結模組

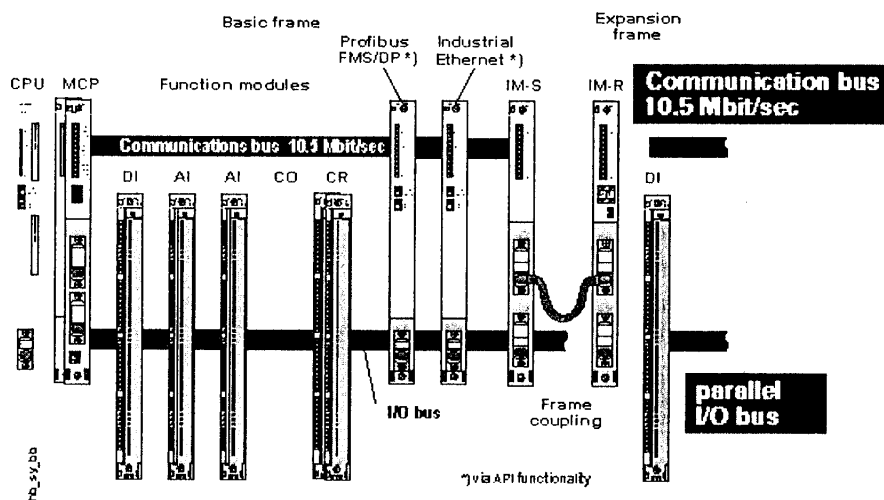


### 擴充模組

- ◆ 點數位輸入模組
- ◆ 點類比輸入模組
- ◆ 點控制命令輸出模組
- ◆ 控制命令釋出模組

### 通訊模組

- ◆ MCP 多工通訊處理器，另可擴充外加XC2 與 XF6 擴充模組透過各國際通訊協定與其他控制中心系統通訊
- ◆ CP443-5 基本通訊模組  
透過 PROFIBUS FMS 通訊介面連結IED
- ◆ IF 964-DP 通訊介面模組  
可透過各PROFIBUS DP連結SIMATIC下掛電表設備等
- ◆ CP 443-1 通訊模組  
可透過Industrial Ethernet與HMI人機介面連接



系統可安裝 GPS 衛星標準時間訊號接收裝置，接收 DCF77 或 GPS 時間訊號用以同步系統之時鐘。

### 3.5 通訊協定

本系統通訊處理器可支援各通訊協定如下：

控制中心層級連結

IEC 60870-5-101

IEC 60870-5-104 (TCP/IP)

SINAUT 8-FW

DNP V3.00

TELEGRY 800

變電所層級連結

IEC 60870-5-101

配電盤裝置層級連結

IEC 60870-5-103

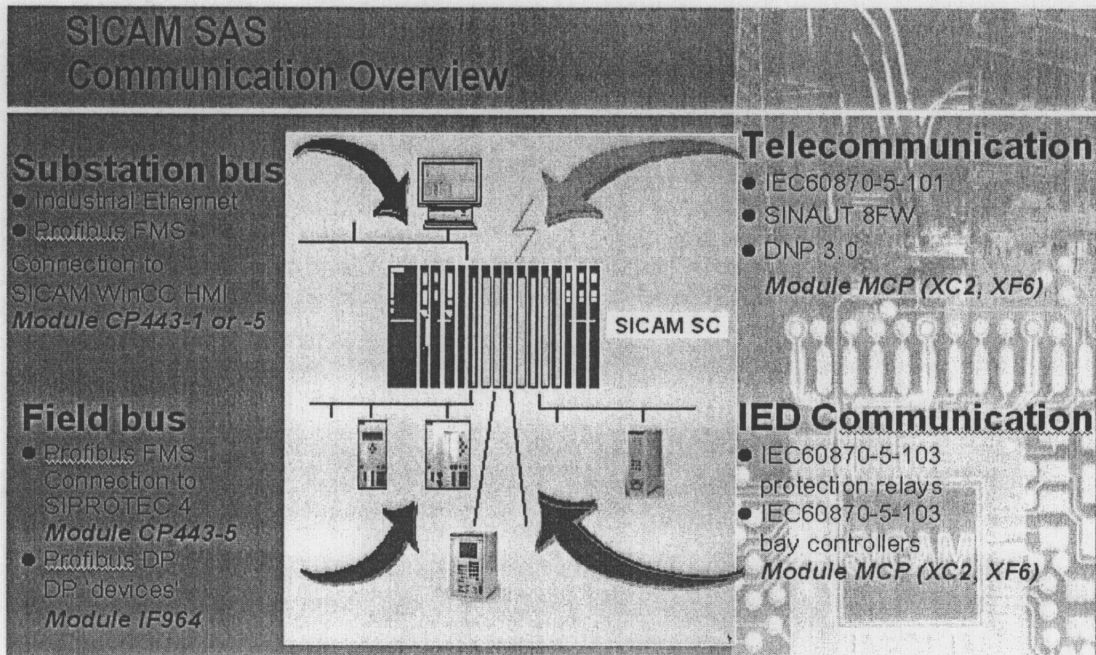
DNP V3.00

PROFIBUS FMS and

PROFIBUS DP

Industrial Ethernet (TCP/IP)

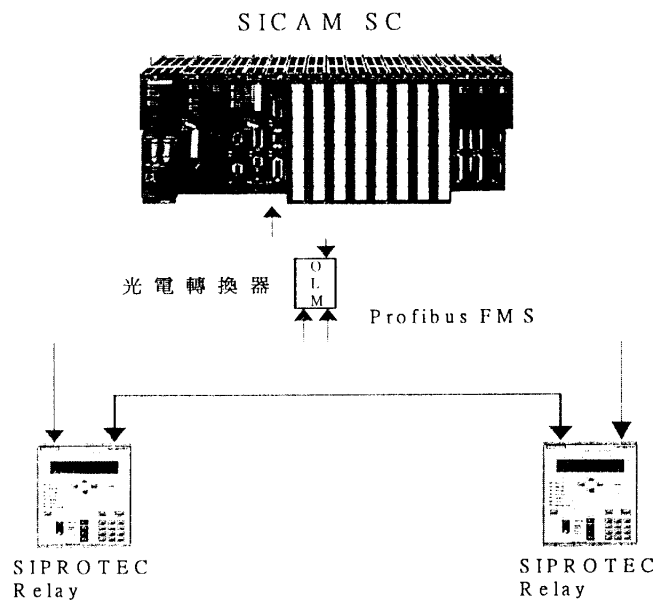
尚支援其他多種通訊協定可供指定要求之設備連結使用



### 3.6 光纖通訊網路

微處理控制器(SICAM SC)與IED之間採用容錯式環狀(Double Ring)光纖通訊網路(架構如下圖所示)，微處理控制器從雙向收送資料，單向故障時，微處理控制器會自動試著由另一方向收送資料。

容錯式環狀光纖通訊網路採用多模玻璃光纖，有效距離可達2公里。



容錯式環狀光纖通訊網路架構圖

### 3.7 監控軟體

本系統使用 SICAM WinCC 作為人機介面及一套 SICAM plus TOOLS 作為軟體規劃輔助之工具。SICAM WinCC 用來發展應用程式，建立通訊程式、圖形資料庫、控制程序程式、複置控制程式、警報處理程式、報表格式程式及維護程式等。SICAM plus TOOLS 為一工具程式，用於微處理控制器(SICAM SC)之程式發展、修改及

偵錯。

SICAM WinCC 為已商業化之專業電力監控(Power SCADA)應用軟體。為因應電力系統設備的擴充或系統運轉狀況改變時，能夠讓使用者很容易地建構其所要的系統，本軟體提供完全客戶化之系統規劃工具，能對資料庫、各種監控圖面、各式報表、趨勢圖、系統組態……等作編輯。

SICAM plusTOOLS 為一多功能的電力自動化監控系統規劃軟體. 主要功能為系統規劃及參數設定. 使用 SICAM plusTOOLS 可規劃系統與設定參數予以下系統元件：

- SICAM SC 之硬體規劃

- 規劃連結IED

- 規劃連結至高層級系統控制中心

- 自動化功能之規劃設定

### 三·對本公司之具體建議

1. 本公司變電所整所統包工程已採用了新一代的變電所自動化系統，但在 161KV 匯流排保護、變壓器保護、變壓器電壓調整控制及警報盤故障指示器等方面，還是維持傳統之保護及監控裝置，此方面有關數位式電驛及智慧型電子裝置(IED)之採用，建議本公司相關單位能予以規範及整合，以便充分發揮變電所自動化系統之功能與效益。
2. 本公司在 23KV GIS 已採用智慧型電子裝置(IED)，雖然 IED 具備有保護[P]、量測[M]、控制[C]、通訊[C]、監視、程序控制及自我診斷等多項功能，但是由於運轉操作習慣，亦安裝有故障指示器及切換、控制開關等器材，在功能上與 IED 重複，失去了使用 IED 能夠簡化監控器材、少接線、易施工、少維修等效益。