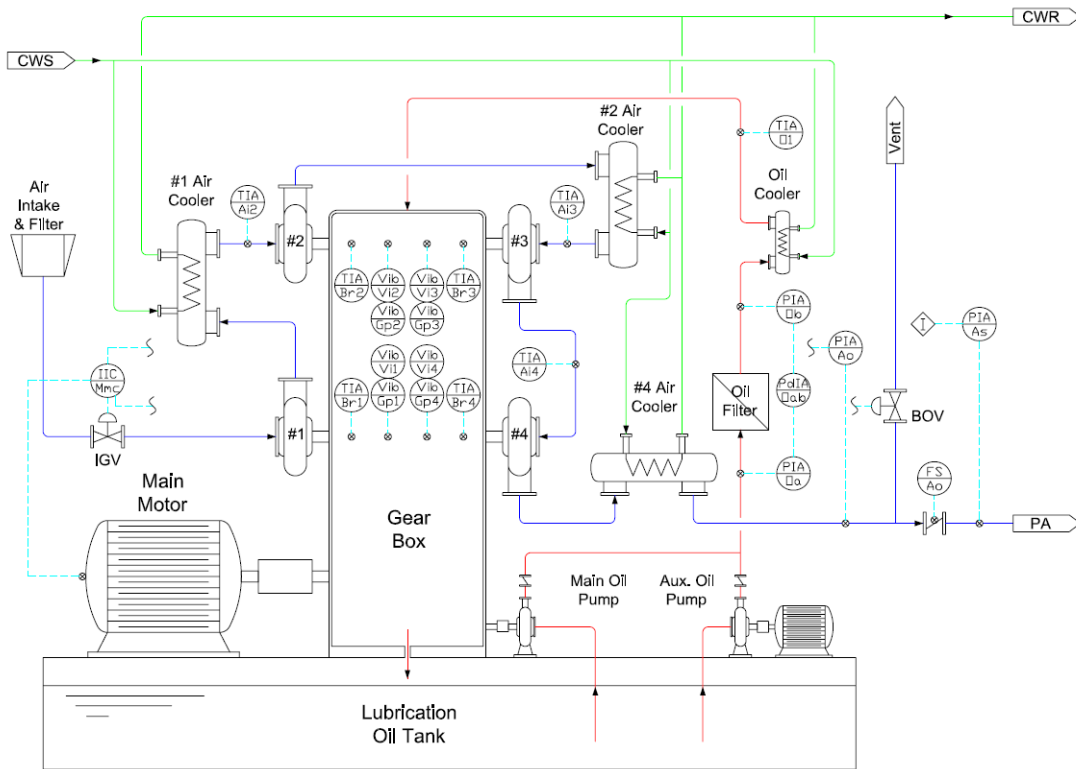


空壓機流程圖



控制盤外觀圖



一、系統說明：

Ingersoll Rand 或 Cameron（之前稱 Joy & Cooper）生產之大型空壓機，其控制單元大多為 QUAD 系統。

無論基於較老式 QUAD 系統的備品供應困難度的考量，還是基於本土化以便於保養，都可考慮以本地規劃的系統取代之，這是本土化的主要利基之一。

由於大型空壓機常以多台架構為一個容量較大的系統，各別空壓機對整個系統的協調、控制及連鎖常因各業主應用特性需求而不同，前述原廠的中控單元多半無法符合現場需求，本地規劃的系統可以依客戶需求，長期微調、修正系統參數，已達完美，這也是本土化的另一個主要利基。

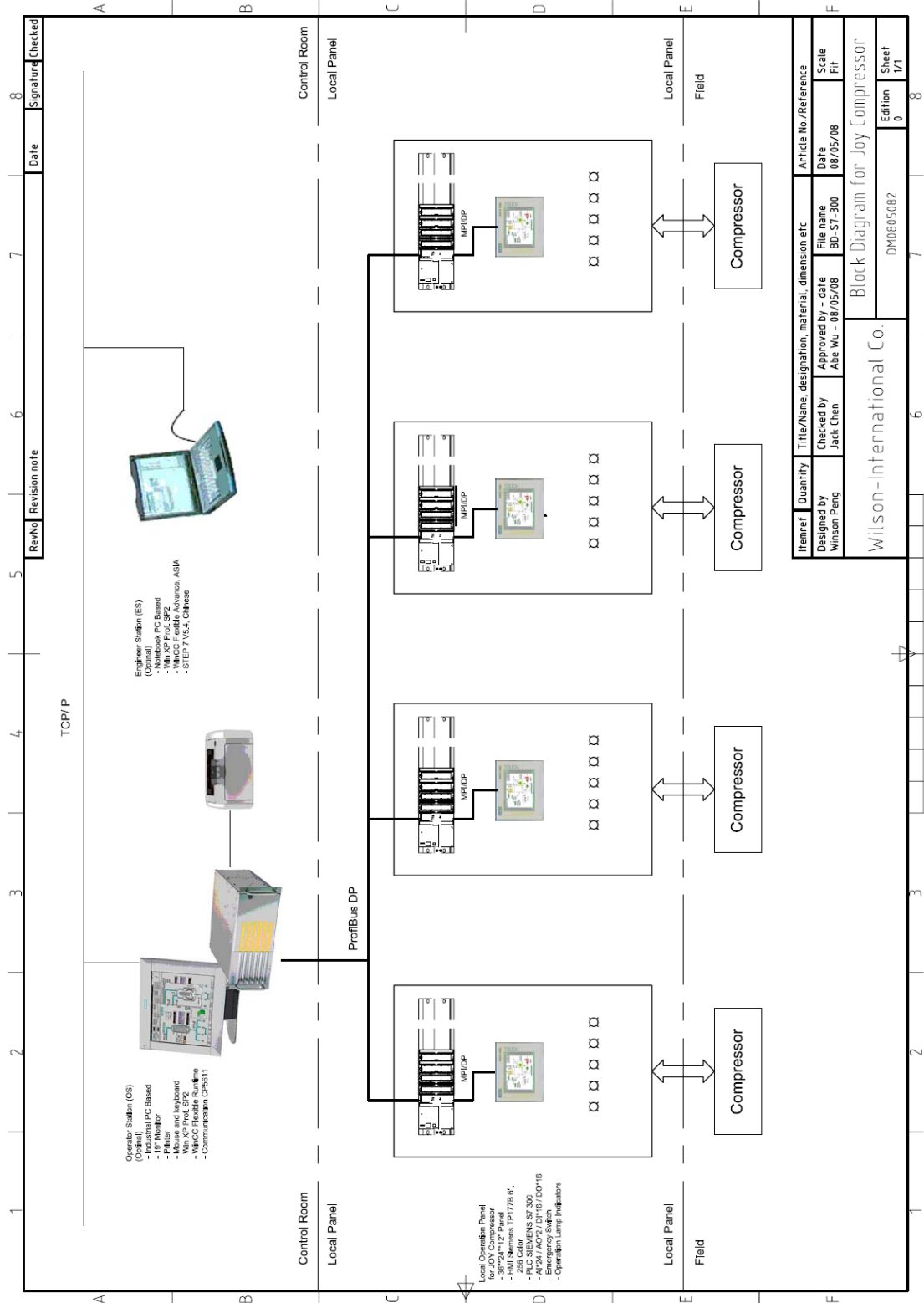
本公司基於市場的需求，設計供此類空壓機使用的控制系統。具有以下特點：

1. 控制盤與原廠尺寸相同，可以直接替換。
2. 控制盤可依現場環境需求選擇不銹鋼盤體或加設冷氣設備。
3. 採用著名廠牌之 PLC 及 HMI（人機、觸控螢幕），未來備品的獲得容易。標準系統採用 Siemens S7 300 系列的 PLC，每台空壓機有個別獨立的 CPU，可獨立運作。
可依客戶要求提供其他廠牌之 PLC，如 AB、Mitsubishi 等。
4. 以 Siemens WinCC Flexible 開發出「多空壓機」的「中央控制系統」。中控室使用的「PC 工作站」、現場控制盤的「觸控螢幕」及 PLC，是結合於 Siemens 統合環境（Simatic Manager）下之產品，便於系統擴充、程式修改、及維修保養。

中央控制系統除可監控並紀錄個別壓縮機組的運作之外，還可監控「流程空氣」及「儀表空氣」之壓力、流量、溫度等品質信號。並可於空氣流量驟升或驟降時，協調、連鎖時各壓縮機組之啟停，達到系統最佳的穩定性。並可隨意擴充監控上下游相關流程。

二、基本系統架構：

以四個壓縮機組及一個中控站的系統為例。其基本組成是四個各別獨立安裝於現場各機組邊的「控制盤」及一個安裝於中控室的「PC工作站」。這是完整的分散式控制系統 (DCS, Distributed Control System)，各壓縮機均可獨立運作，不受其他機組 (包括 PC 工作站) 的影響。如下圖：



三、即時監控系統之軟/硬體組成：

I. 硬體元件種類：

本系統硬體元件種類有四大類型：

- i. **PLC**：控制盤內裝 Siemens S7 300 系列的 PLC 及 HMI(人機介面觸、控式螢幕)。客戶得指定 HMI 的尺寸。
各控制盤內設有有獨立的 CPU。內設 24VDC 電源供應器及 AI、AO、DI、DO。
中控室依客戶需要得另設置 CPU 及 I/O，以蒐集系統壓力、溫度、流量或其他信號。
- ii. **控制盤**：面板設「電源開關及電源指示燈」、主馬達「運轉」指示燈、輔助油泵「運轉」「停止」示燈、「警報總合指示燈」、緊急停止按鈕及 HMI。
壓縮機可獨立由 HMI 操作及監控，並由 HMI 決定只可由控制盤作「本地操作」或也可由中控室作「遠端遙控」。
由於 HMI 的記憶體有限，各機組的 HMI 僅提供「即時趨勢圖」。
控制盤亦可選配不銹鋼外殼或加設冷氣機。
- iii. **PC 工作站 (選配)**：由工業級個人電腦(IPC)組成的 PC 工作站。
此 PC 工作站規劃為「操作員工作站」，操作員可透過此站之「即時監控系統」監視並操作各壓縮機組。
PC 工作站的硬碟機的容量非常大，設置此 PC 工作站後，可以有「歷史趨勢圖」的功能，標準系統提供一個月的趨勢資訊；但得依客戶要求增為數月、甚或數年。其資料格式可以由 EXCEL 等程式開啟應用。
此 PC 工作站同時也可選配規劃為「工程師工作站」，工程師也可以於此工作站作業，修改程式時可由此下載至各別壓縮機組之 CPU 及 HMI，不需至各站各別下載。
此 PC 工作站同時也可選配由網路遙接進入監視獲控制；當選配規劃為「工程師工作站」時，尚可遙接由遠端修改程式。
此工作站的硬碟機分為三部分，C 碟作為系統程式的建制、E 碟作為最後版本的儲存、F 碟作為歷史趨勢資料及暫存資料之用。
- iv. **工程師工作站 (選配)**：可以另行選配筆記型電腦組成的「工程師工作站」，工程師即也可以於此工作站作業。透過 TCP/IP 接至 PC 工作站，程式可下載至 PC 工作站、各別 CPU 及 HMI。

II. 軟體元件種類

若僅有控制盤，則 PLC 及 HMI 僅存有編輯後之目的碼，不需購買任何軟體，為單機時最經濟的選擇。

若選購 PC 工作站，或獨立的工程師站時，所需選購的軟體如下：

- i. **作業系統**：Window XP professional SP2（英文版）或以上。
- ii. **WinCC Flexible Runtime**：即時監控執行軟體，選配 PC 工作站時之必備之軟體。
- iii. **STEP 7(選配)**：為西門子 PLC 的規劃用的工具軟體，用於規劃 CPU、AI、AO、DI、DO 等硬體架構、組成及設定、Symbol 的規劃，以及邏輯控制的程式建構等。當選購工程師工作站時才需要。
- iv. **WinCC Flexible (選配)**：為西門子的圖控規劃用的工具軟體。用於規劃及建置系統畫面、連結及應用。當選購工程師工作站時才需要。

其中 STEP 7 及 WinCC Flexible Runtime 均為工具軟體整合於 Siemens 的 Simatic Manager 環境下，是高級而完整的圖控系統。

III. 通訊系統

CPU 提供兩個通訊埠，即 ProfiBus DP 及 MPI/DP：

- i. **ProfiBus DP**：為最新之工業通訊協定之一，是高速的通訊介面（內定 1.5MB，最快 12 MB），為「多主」式(Multi-Master) 通訊協定。在此應用則用於各 CPU 及「PC 工作站」間的通訊之用。此通訊網路將各 PLC 的即時資訊上傳至 PC 工作站，也將 PC 工作站的命令下傳至各 PLC。同時各 CPU 間可以互相對話，不需經過共同的 Master。由於在此應用，各站都規劃為 Master，所以是不會因為單一 CPU 或 PC 工作站的故障而影響通信。
- ii. **MPI/DP**：為 Siemens 特有的通訊協定，相對於 ProfiBus DP 較為慢速（內定 187.5 KB，最快 1.5MB），這是主從式 (Master-Slave) 通訊協定，可組成一個 Master 及多達 31 個 Slave 的網路。在此應用，這個通訊埠僅用於控制盤的 CPU 對他自己所屬的 HMI 之間的通訊，這是一對一的通訊應用，也正是因為如此，即使 ProfiBus DP 斷訊，仍可於控制盤獨立而完全地運作空壓機。

四、控制功能：

本系統除「基本功能」外，還可提供各式擴充功能如下述：

I. 基本功能：

基本功能可分為「警報連鎖」及「控制」，無論「現場控制盤」或「PC 工作站」都具備此基本功能。

i. 警報連鎖：

各段震動、震動感知器間隙、軸承溫度之監視、警報及連鎖。

各段空氣溫度及出口壓力、系統壓力之監視、警報及連鎖。

潤滑油壓力、差壓及溫度之監視、警報及連鎖。

主馬達電流之監視、警報及連鎖。

ii. 控制：

依所選擇之「定壓控制」、「自動雙重」或「定流量控制」(選配)等控制模式控制 IGV、BOV 之開度，以達穩定空壓及避免喘震的目的。

II. 多空壓機的協調控制及連鎖：

當客戶已選配「PC 工作站」，得依客戶需求另設「中控室 PLC」。此時可接入「空氣使用流量」、「儀表空氣壓力」等信號作為各空壓機之「電流比例控制」、「使用流量前授控制」或「啟停機時序控制」等高階協調控制。

III. 流程控制的擴充：

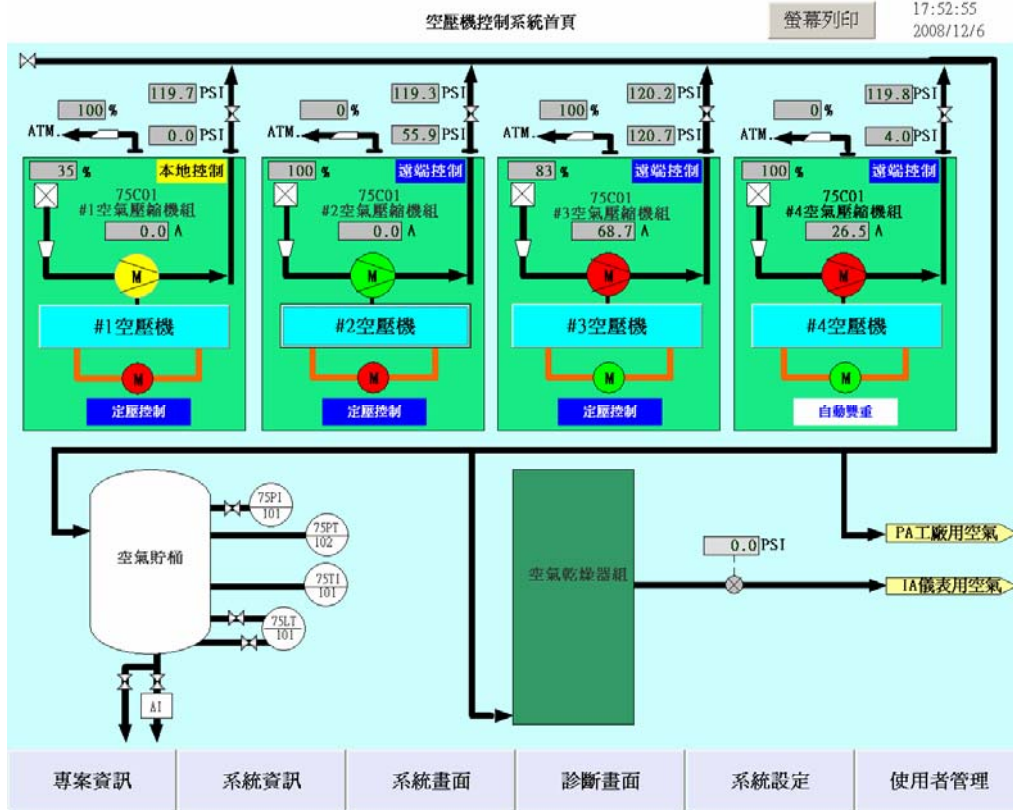
當客戶已選配「PC 工作站」，得依客戶需求另設較大容量之 PLC。上下游流程如「冷卻水系統」、「空氣乾燥機」…均可接入此系統一併監控。

IV. 「冗餘配置」：

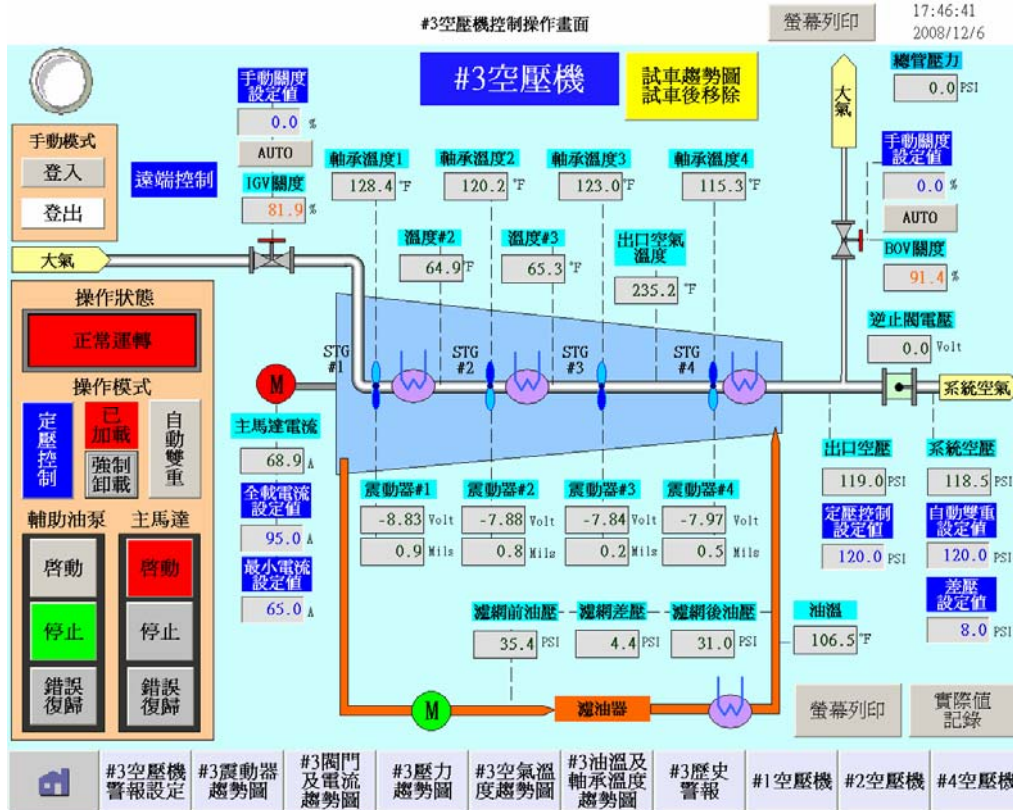
可依客戶需求作「PC 工作站」、控制盤的 CPU 甚或 I/O 之「冗餘配置」(Redundant)

五、PC 工作站「基本控制」的螢幕顯示範例：

首頁



主控畫面 - #3 空壓機例



警報設定面 - #3 空壓機例

#3空壓機警報範圍設定 螢幕列印 17:54:31
2008/12/6

	高限跳停		高限警報及啓動連鎖		低限警報及啓動連鎖		低限跳停	
	設定值	連鎖?	設定值	連鎖?	設定值	連鎖?	設定值	連鎖?
濾網後油壓	50.0 PSI	<input checked="" type="checkbox"/>			12.0 PSI	<input checked="" type="checkbox"/>	8.0 PSI	<input checked="" type="checkbox"/>
濾網差壓			20.0 PSI	<input checked="" type="checkbox"/>				
油溫	150.0 °F	<input checked="" type="checkbox"/>	140.0 °F	<input checked="" type="checkbox"/>	70.0 °F	<input checked="" type="checkbox"/>	60.0 °F	<input checked="" type="checkbox"/>
#2入口溫度	140.0 °F	<input checked="" type="checkbox"/>	130.0 °F	<input checked="" type="checkbox"/>				
#3入口溫度	140.0 °F	<input checked="" type="checkbox"/>	130.0 °F	<input checked="" type="checkbox"/>				
出口空氣溫度	336.0 °F	<input checked="" type="checkbox"/>	325.0 °F	<input checked="" type="checkbox"/>				
軸承溫度1	242.0 °F	<input checked="" type="checkbox"/>	222.0 °F	<input checked="" type="checkbox"/>				
軸承溫度2	242.0 °F	<input checked="" type="checkbox"/>	222.0 °F	<input checked="" type="checkbox"/>				
軸承溫度3	242.0 °F	<input checked="" type="checkbox"/>	222.0 °F	<input checked="" type="checkbox"/>				
軸承溫度4	242.0 °F	<input checked="" type="checkbox"/>	222.0 °F	<input checked="" type="checkbox"/>				
#1 震動器			-3.98 Volt	<input checked="" type="checkbox"/>	-9.98 Volt	<input checked="" type="checkbox"/>		
	2.0 Mils	<input checked="" type="checkbox"/>	1.3 Mils	<input checked="" type="checkbox"/>				
#2 震動器			-3.98 Volt	<input checked="" type="checkbox"/>	-9.98 Volt	<input checked="" type="checkbox"/>		
	2.0 Mils	<input checked="" type="checkbox"/>	1.3 Mils	<input checked="" type="checkbox"/>				
#3 震動器			-3.98 Volt	<input checked="" type="checkbox"/>	-9.98 Volt	<input checked="" type="checkbox"/>		
	2.0 Mils	<input checked="" type="checkbox"/>	1.3 Mils	<input checked="" type="checkbox"/>				
#4 震動器			-3.98 Volt	<input checked="" type="checkbox"/>	-9.98 Volt	<input checked="" type="checkbox"/>		
	2.0 Mils	<input checked="" type="checkbox"/>	1.3 Mils	<input checked="" type="checkbox"/>				
主馬達電流	97.0 A	<input type="checkbox"/>	96.0 A	<input type="checkbox"/>				

寫入PLC

自內定值載入

存成內定值

螢幕列印

顯示說明
 不連鎖
 已連鎖

#3空壓機
#3震動器趨勢圖
#3閥門及電流趨勢圖
#3壓力趨勢圖
#3空氣溫度趨勢圖
#3油溫及軸承溫度趨勢圖
#3歷史警報
#1空壓機
#2空壓機
#4空壓機

趨勢圖範例 - 定壓控制

