

## 220KV 變電站智能電壓監測系統的研制 湖南省電力試驗研究所

[摘要]: 變電站多路電壓監測的硬件及軟件設計

變電站的電壓監測數據是考核各級電網電壓質量、為有關部門制定電壓曲線、電網規劃和安排合理的運行方式提供重要的依據。目前國內生產的電壓監測儀只能對某一個測試點進行監測，實時採集的數據保存在 EPROM 中，因其容量較小，因而所統計的數據有限。本文作者所研制的智能電壓監測儀是針對湖南省長沙電業局樹木嶺變電站進行設計的，可實現對多個回路同時進行監測，並有統計電壓最大值、最小值、電壓合格率、按時間查詢、觀測各測試點的日電壓曲線、打印出日報表和月報表等功能。

### 一、智能電壓監測儀的基本功能：

(1) 該智能電壓監測儀安放在湖南省長沙電業局樹木嶺變電站，可實現對樹木嶺變電站的兩路 220Kv 的 PT 電壓、兩路 110Kv 的 PT 電壓、四路 10Kv 的 PT 電壓及兩路 220V 直流電壓和兩路 380V 直流電壓進行實時監測；監測儀對被監測的電壓採用有效值採樣，其採樣周期每秒一次，並作預處理存儲。一分鐘作為一個統計單元，取一分鐘內的電壓預處理值的平均值，作為代表被監測系統即時的實際運行電壓；

(2) 具有按時間查詢的功能；

(3) 有圖形顯示功能；

(4) 具有按月和日統計的功能，能顯示或列印電壓的考核時間、電壓合格率及合格累計時間、電壓超上限率及相應累計時間、電壓超下限率及相應累計時間，至少能存儲三個月的數據；

(5) 具有日整點列印，最大值與最小值及相應出現時間列印；

(6) 具有數據備份、數據讀入、數據刪除等功能；

(7) 監測儀在被監測額定電壓  $Un \pm 20\%$  的範圍內，其綜合測量誤差  $r \leq \pm 0.5\%$ ；

### 二、系統的硬件構成：

系統結構圖如圖（一）所示，系統由兩個 I-7017 數據採集模組、一個 RS232/485 電頻轉換模組 I-7520 和十二個電壓變送器構成。

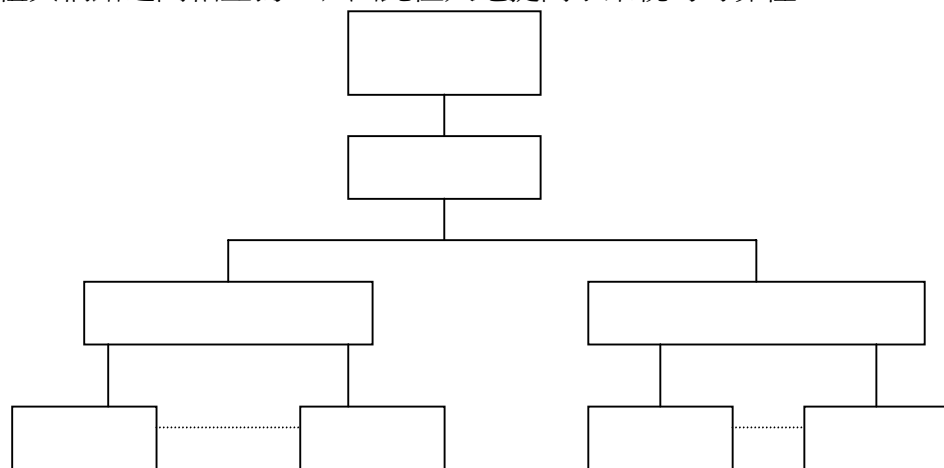
I-7017 數據採集模組是 ICP DAS 生產的 8 通道模擬輸入模組，該產品共有 8 路差分輸入，16 位分辨率，高達 115.2K 的通訊速率，主要用於工業現場或其它分散式數據採集，它採用 RS232/485/422 通訊網路，將分散的點信號傳輸到主機或由 PC 控制遠端各點。它具有獨特的雙看門狗安全設計，即軟件看門狗和硬件看門狗組成。每個 I-7017 內有硬件看門狗，模組萬一當機時，可瞬間重新開機。主控電腦和每個 I-7017 模組，有軟件看門狗互鎖，萬一主控電腦當機，所有的輸出模組就進入預設的安全狀態，符合工業的安全要求。RS-485 通訊網路如因故障或斷線，主控電腦和模組間將無法互鎖無法通訊時，也會啓動軟件看

門狗。軟件看門狗的設計非常巧妙，使用方便，可大幅增加系統安全性。

ISA-7520R 為 RS-232 /RS485 轉換模組，該模組直接插在 PC 的擴展槽內，無須另外提供工作電源。ISA-7520R 內含自調適功能。它可自動檢測數據通信的波特率和數據格式，從而準確的控制 RS-485 網路，減少系統的花費，增加系統的可靠性。

電壓變送器模組是採用西南自動化研究所生產的 WB400 系列電量隔離傳感器，該傳感器採用特製隔離模組，對電網和電路中的交流電壓進行實時測量，具有高精度、高隔離、寬頻響、低漂移、耐衝擊和高性能價格比等特點。其中 V411D1 模組將 PT 的二次 100V 電壓轉換成 5V 的直流電壓，V332A 模塊將 220V 或 380V 的直流電壓轉換成 5V 直流電壓。其等級精度為 0.2 級，線性範圍為 0~120%額定輸入。

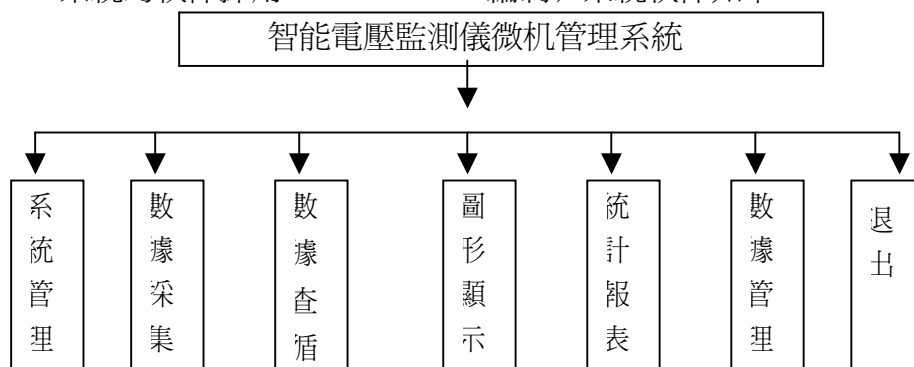
I-7017 數據採集模組置於現場，實時採集變送器輸出的電壓信號，並轉換成 RS-485 標準信號，送入 RS-485 網路中。由於 I-7000 系列的产品實現了對現場訊號的隔離，而 EIARS-485 是工業上使用最廣泛的雙向有補償通訊協議，僅用一組雙絞線即可實現數據的高速和長距離的發送和接收，各節點並行連接，模組與模組、模組與網路之間相互獨立，因此極大地提高了系統的可靠性。



圖（一）系統硬件圖

### 三、系統的軟件構成：

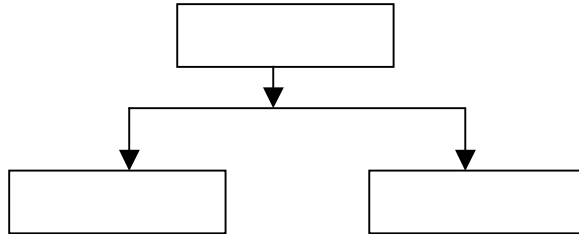
系統的軟件採用 Powerbuild6.5 編制，系統軟件如下：



圖（二）系統軟件框圖

## 1、系統管理模組設計：

系統管理模組包括系統人員錄入和打印設置模組。本系統軟件為分權限使用。在系統人員錄入模組裡，可錄入系統的使用人員的名字、密碼、和使用權限。系統的使用權限可分為一般操作人員和系統管理人員。若為系統一般操作人員，則只可使用數據採集模組、數據查詢模組、圖形顯示模組等；若為系統管理人員，則所有的模組均可使用。



圖（三） 系統管理模組方塊圖

## 2、數據採集模組：

在數據採集模組裡可實現十二個通道的實時採樣，即每秒鐘採樣一次，採樣 60 次的取平均值作為一分鐘數據保存起來。在數據採集模組裡還可實現自動統計日報表，即在 23 點 59 分 59 秒自動統計當日的最大電壓值、最小電壓值、考核時間、及最大電壓、最小電壓出現的時刻。

由於 PowerBuilder 支持 MS 的 OCX 控件，這樣可以利用 VB4 附帶的 MSCOMM32.OCX 來實現同 COM 口的通訊。實現方法如下，先在窗口上加入 OLE 控件，選擇 MSCOMM32。通訊端口編程如下：

```
ole_comm1.Object.CommPort = 1 // ole_comm1 是 OLE 控件的名稱，CommPort 是端口。  
ole_comm1.Object.Settings = "9600,N,8,1" //設置通訊協議  
ole_comm1.Object.InputLen = 0 //初始化 Input  
ole_comm1.Object.PortOpen = True //打開 COM 口  
ole_comm1.Object.Output = "#" + "010" + CHAR(13) //向 COM 口發送字符  
Do  
    Yield() //一直等待，直到 InBuffer 有數據  
LOOP Until ole_comm1.Object.InBufferCount >= 1  
ls_Output = ole_comm1.Object.Input //取數據
```

其中 `ole_comm1.Object.Output = "#" + "010" + CHAR(13)` 為向端口發送一命令，要求 一號 I-7017 數據採集模組的第 0 號通道讀入模擬信號。

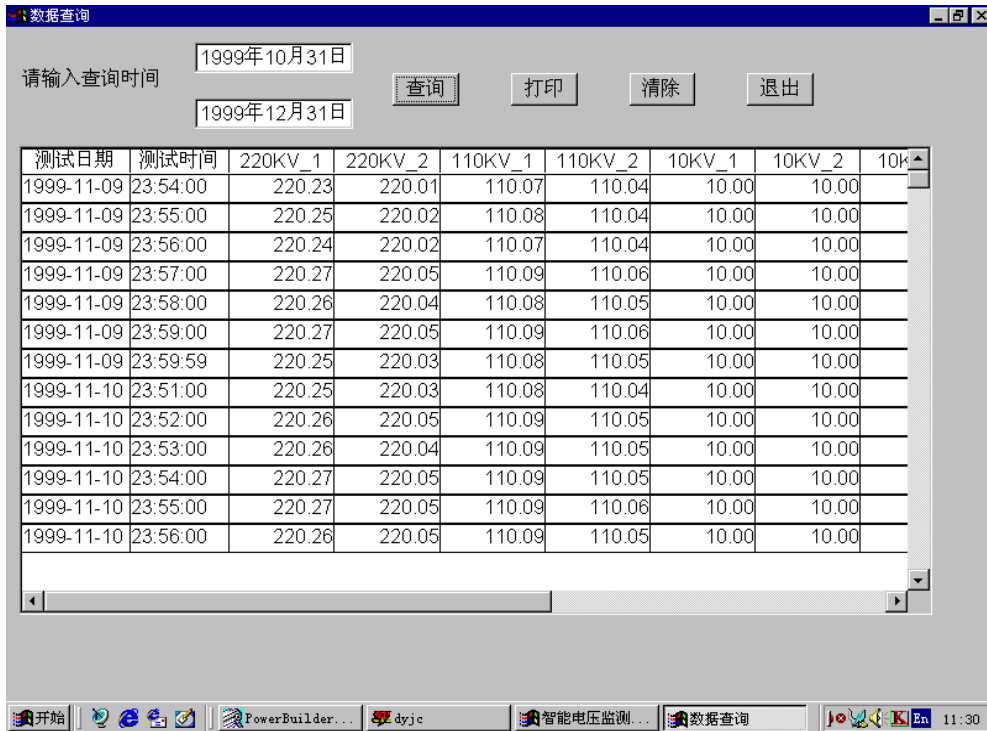
數據採集的界面如下：



圖（四） 數據採集界面

### 3、數據查詢：

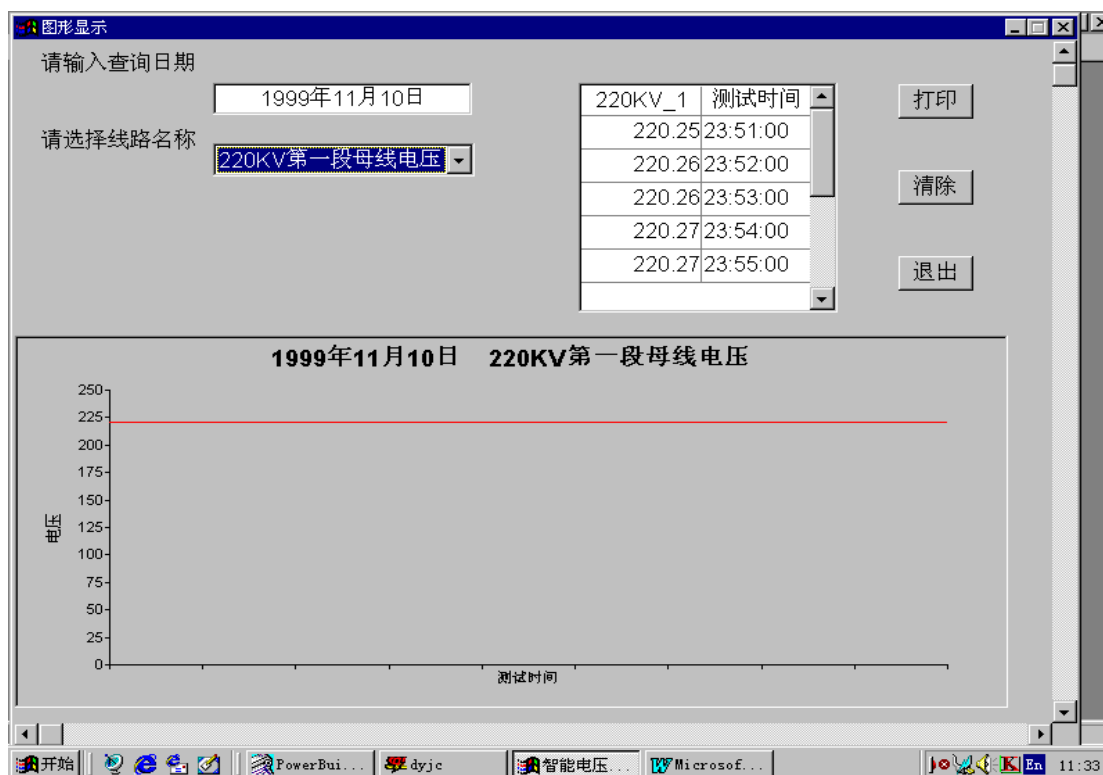
在數據查詢模組里根據輸入查詢的時間，把相應的記錄檢索出來，並可實現打印功能。數據查詢的界面如圖五所示



圖（五）數據查詢界面

#### 4: 圖形模塊:

點擊圖形模組，輸入欲查詢的時間，並選擇線路名稱，可檢索出該天這條線路的電壓採樣值，並畫出其變化的曲線，選擇打印功能，可打印出電壓曲線。



圖（六）圖形界面

#### 5: 統計報表:

統計報表模組包括日統計和月統計模組。

在日統計窗口界面裡，輸入欲查詢的時間，便可統計出該天八條線路的總考核時間、超上限時間、超下限時間、合格率、最高電壓、最低電壓、最高電壓出現的時間、最低電壓出現的時間、及當天的平均值等。按打印鍵，可打印出日報表。在月統計的報表裡，可實現本月的統計和年度統計。即輸入欲查詢的月份，可統計出當月的總考核時間、超上限時間、超下限時間、合格率及年度內累計越上限時間、累計越下限時間、累計供電時間 和累計合格率。按打印鍵，可打印出月報表

日統計報表的窗口界面如圖七所示：



圖（七） 日報表

#### 7: 數據處理模組:

數據管理模組包括數據備份、數據刪除、數據錄入、和月統計功能等。

在數據備份的窗口界面裡輸入欲備份數據的時間段，將數據檢索出來，並備份到硬盤裡。

若數據保存過久，可在數據刪除的窗口界面裡檢索出欲刪除的數據，將其刪除。數據錄入界面可將備份的數據重新錄入到數據庫裡來。

#### 四：結語：

該智能電壓監測儀經湖南省電力試驗研究所做電磁兼容的試驗和精度測試，各項指標完全達到設計要求。其軟件因使用方便，界面友好，而備受歡迎。