

AMT-3032 事故紀錄示波器之應用

花東供電處電驛維護股長 廖正義

一、前言

事故紀錄器(Fault Recorder)，在電力系統發生事故時，可紀錄事故前、事故中及事故後之時間、電壓、電流波形及保護電驛、斷路器動作狀態等資料，以作事故研判及電驛、斷路器動作之分析，使整個保護系統的動作更為可靠與安全，因此在台電各系統包括發電廠及超高壓、一次、配電變電所均裝置有事故紀錄器，以確保供電品質與供電可靠度。

事故紀錄器在台電又稱示波器，其安裝及維護原由電力調度處電驛技術課負責統籌辦理，在 92 年 3 月電驛維護業務移轉至供電處後，各供電區處電驛課(股)也接續辦理了本項業務，以期達到維護地方化之目的，因此電驛人員除了原有電驛維護工作外，也兼任示波器加入系統及維護的工作。

目前台電系統所使用之示波器型式有 TESLA-2000、AMX-1600、AMT-3032、AMP-1628、DFR-1200、FAXRRAX，其中 AMT-3032 為較新型示波器，除列印事故資料外尚具有儲存事故資料及利用數據機連接微波通信線路遠端存取之功能。本文旨就其應用作一介紹，另外針對本型示波器之遠端存取設定，以及花蓮變電所舊型示波器之 AC 及 DC 回路改接至 AMT-3032 的相關工程簡略說明，希望各位電驛先進及長官不吝給予指導。

二、特性

AMT-3000 系列為日本 KINKEI 公司開發之 Fault Recording System，是整合各種功能為一身之裝置。可量測 32 個以上到 64 個 AC 及 DC 波道(Channels)，經通信線直接將事故資料傳送至遠端之主控站，並藉由軟體將事故資料重現於顯示系統，或藉其他工具作波形分析及事故距離的判斷，其相關特性如下：

32bit 高速資料處理 CPU，16bit 高解度 A/D 轉換器。

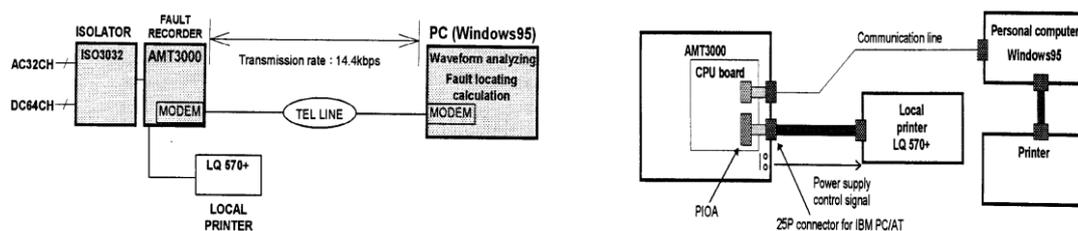
可作新型電驛之動作特性分析。

可藉遠端 PC 操控。

透過通訊線路更改設定與傳送資料。

波形分析、諧波分析以及事故距離判斷。

台電目前所使用的 Fault Recording System，包括一具有 32 個 AC 類比波道及 64 個 DC 事件波道的示波器 AMT-3032，一具作 AC 類比要素與 DC 事件要素輸入用之隔離器(Isolator，ISO3032)，以及一具 EPSON LQ-570 型 24 針點矩陣式印表機。其中 AMT-3032 可藉由 RS-232C 埠(前面面板及後方各一個)與個人電腦連線，亦可藉內建數據機將資料遙傳至遠端個人電腦，系統組成如下圖示

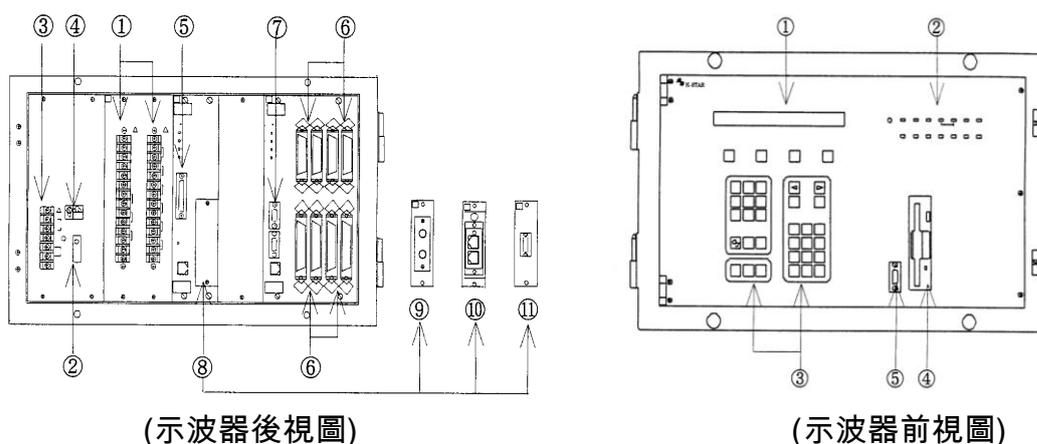


示波器於平時皆處於待機狀態，經觸發後開始起動紀錄，紀錄方法包括由印表機列印與同時儲存於記憶體內。紀錄內容包含：時間刻度、觸發時間與日期、變電所名稱、觸發訊息(包括觸發源與觸發波道之編號)、各波道之元件名稱(element table)、所有 AC(電壓與電流)類比波道之波形及最大值與最小值、所有 DC 事件(event)波道。

三、機組說明

AMT-3032 機組後視圖及前視圖如下所示，其中：

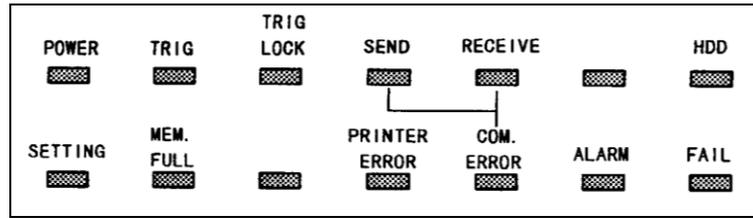
背板：有①輸入/輸出接點端子板，②保險絲，③電源端子板，④電源開關，⑤印表機埠，⑥連接 ISO-3032 之 AC 及 DC 輸入/輸出接頭，⑦GPS 時序埠，⑧通訊連接埠包括以下三種介面，⑨擴充介面，⑩數據機連接介面，⑪RS-232C 介面。



面板：面板上包括有 ①LCD 顯示幕(LCD Display)、②12 個狀態指示燈(STATUS LED)、③鍵盤(Key-Board)、④軟碟機、⑤RS-232C 通信埠。

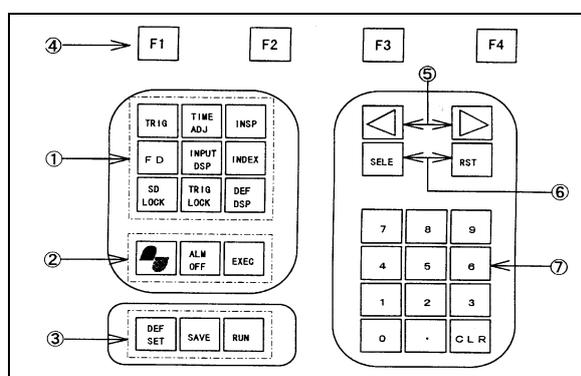
①LCD 顯示幕：平時顯示日期與時間，並且對應按鍵顯示相關訊息。

②狀態指示燈：顯示 POWER、TRIG、TRIG LOCK、SEND、RECEIVE、HDD、SETTING、MEM FULL、PRINTER ERROR、COM ERROR、ALARM、FAIL 等 12 個狀態。



各狀態燈亮燈說明如下：■POWER 燈在電源開關 ON 後亮黃燈；■有觸發信號時 TRIG 燈會持續亮黃燈 1 秒；■TRIG LOCK 燈亮時有兩個可能，一為經面板設定將 TRIG LOCK 設為 ON 時，二為背板之 Voltage Input 端子板第 1 腳無正電位時；■連線後有資料傳送及接收時 SEND、RECEIVE 兩個狀態燈會閃爍；■HDD 亮黃燈表示正存取硬碟資料中；■SETTING 燈會在開始作參數設定後持續亮黃燈直至按[RUN]鍵結束設定；■MEM FULL 亮紅燈表示記憶體容量不足；■PRINTER ERROR 亮紅燈表示印表機不正常或沒紙；■在通訊連線發生斷線等故障時 COM ERROR 亮紅燈；■當自我檢查發現異常時 ALARM 亮紅燈；■CPU 若當機時 FAIL 亮紅燈。

③ 鍵盤：如下圖示包括有數字式按鍵、參數設定鍵、選擇/取消鍵、存檔/執行鍵、左右方向鍵等。



④ 軟碟機：其格式為 3.5 吋、1.44MB，可將示波器內部之參數設定值儲存於磁片內，或讀取磁片內參數重新設定示波器。

⑤ RS-232C 通信埠：傳輸速率：300、1200、2400、9600、19200bps；傳輸參數：資料位元(8)；停止位元(1)；同步(無)；通信協定

(XON/XOFF)。

四、AMT-3032 面板操作方式

日期、時間調整：

- (1) 按【TIME ADJ】鍵。顯示：
2003-12-23 08:00:00
- (2) 根據實際日期、時間調整游標位置，輸入所需之數字。
- (3) 按【EXEC】鍵。

已列印過之事故資料再列印：(請先完成步驟 3)

1. 按【INDEX】鍵。顯示：Oscillo Data List 2003-12-23 08:00:00
2. 按【SELE】鍵。顯示：2003-12-23 08:00:00 unsend (Up) (Down) (Printout)
3. 按【F1】或【F2】鍵找到所需要列印之事故時間。
4. 按【F3】鍵。顯示：Group No【01】
5. 利用數字鍵將 Group No 改成 00
6. 按【EXEC】鍵。

將不必要列印之事故資料刪除：

1. 按【INDEX】鍵。顯示：Oscillo Data List 2003-12-23 08:00:00
2. 按【▶】鍵，直到顯示 Remove Un-printed Wave
3. 按【SELE】鍵。顯示：Start By Push EXEC key
4. 按【EXEC】鍵。顯示：Proceed ? (EXEC or RST)
5. 按【EXEC】鍵。

例行性測試：(請先完成步驟 3)

1. 按【TRIG】鍵。顯示：Oscillo Manual Trig 2003-12-23 08:00:00
2. 按【SELE】鍵。
3. 按【EXEC】鍵。

出現 PRINTER ERROR 請至盤面

背後關閉印表機及示波器主機之電源，三秒後依序再開啟印表機及示波器主機之電源。

五、遠端存取設定

系統發生機電事故後為能迅速取得示波器紀錄資料，以利進行事故分析工作，

因此，台電系統內舊型示波器現正進行汰換及遠端存取功能設定之工作，目前既有設備具有遠端存取傳送資料功能示波器型號有 KINKEI 之 AMT-3032、APT 之 TESLA-2000、E-MAX 之 FAXTRAX 型等，在花東供電轄區內已完成通訊功能架設者有：

編號	變電所	示波器型式	啟用年月	機器序號	通訊號碼	備註
1	鳳林 E/S	AMT-3032	88/07	7697	95-25333	345kv
2	鳳林 E/S	AMT-3032	88/07	7706	95-25334	161kv
3	花蓮 P/S	AMT-3032	88/01	7721	95-71328	161kv
4	和仁 D/S	AMT-3032	90/06	7711	95-25845	161kv

AMT-3032 型事故示波器電腦連線設定步驟

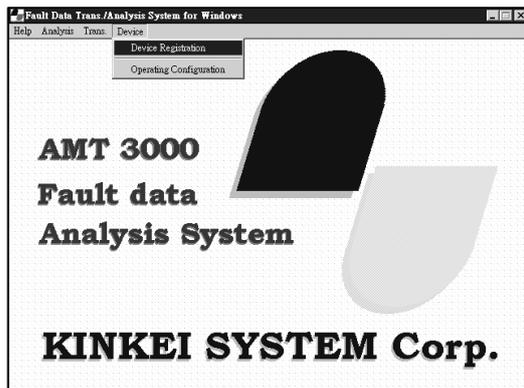
示波器內部”Equip. NO.”設定：

- 1.核對示波器內的”Equip. NO.”是否與序號後四碼相符，若不符則執行下列步驟。
- 2.示波器上按[DEF SET]鍵，螢幕出現[Equip. NO.]選項，按[SELE]鍵，輸入序號後四碼(第一碼需輸入為0)，輸入完後按[SAVE]存檔,再按[RUN]離開。
- 3.檢查是否將 RS-232 Cable 由 PC 端 COM Port 接至 Fault Recorder 端 COM Port 或使用微波電話線接妥 PC 端數據機插孔和 Fault Recorder 端數據機插孔。

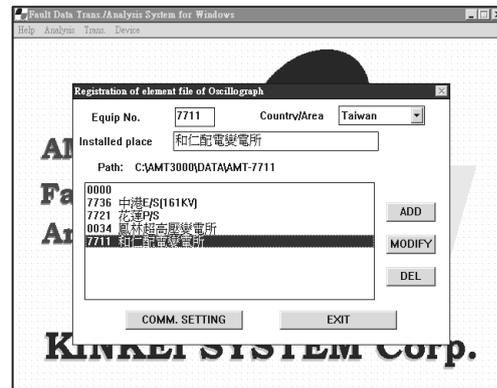
電腦連線設定步驟：

- 1.執行 AMT3000-US 程式。
- 2.於工具列上選擇[DEVICE]選項。
- 3.點選[Device Registration]選項，如(圖一)。

(圖一)

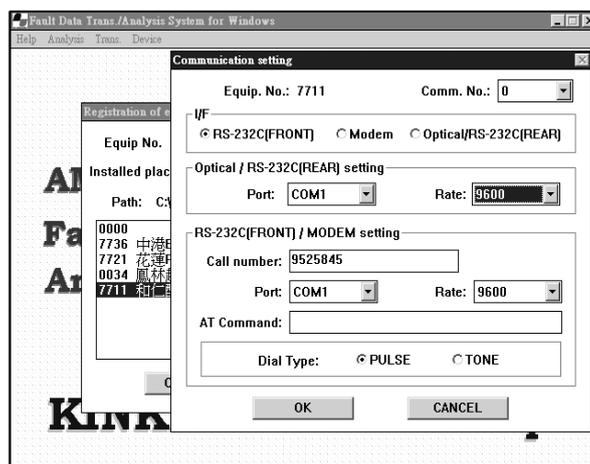


(圖二)



- 4.於”Equip. NO.”輸入示波器的出廠序號後四碼，於”installed place”輸入變電所名稱，最後按[ADD]增加連線路徑，如(圖二)。
- 5.選擇該新建之路徑後,點選[COMM. SETTING]選項，進入該視窗，如(圖三)。
- 6.設定 Comm. No.為[0]。

(圖三)



*點選連線方式:分為第7及第8點兩種，分項逐點說明如下:

7-1.直接以 RS232 Port 連線設定為

→[I/F]選項:點選 RS-232C[FRONT]

→[Opticle/RS-232C(REAR) setting]選項: 點選 Port: COM1Rate: 9600

→[RS-232C[FRONT]/MODEM setting]選項:

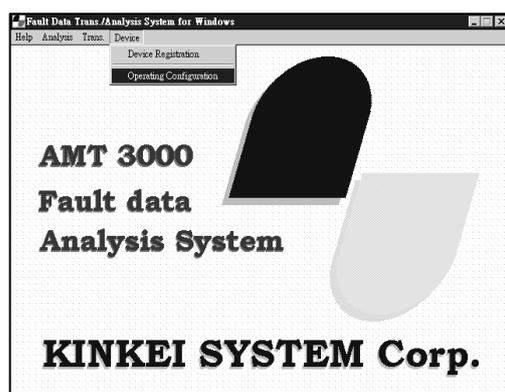
輸入微波電話號碼[Calll number] (可不輸入)

點選 Port: COM1 Rate: 9600

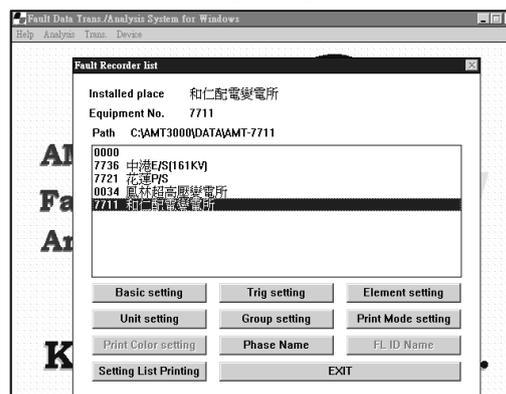
→[Dial Type]選項: Default 值為 [PULSE]

7-2.依序點選[CANCLE]、[EXIT]回到主畫面後，於工具列上選擇[DEVICE]選項，點選[Operation Configuration]選項，如(圖四)。

(圖四)



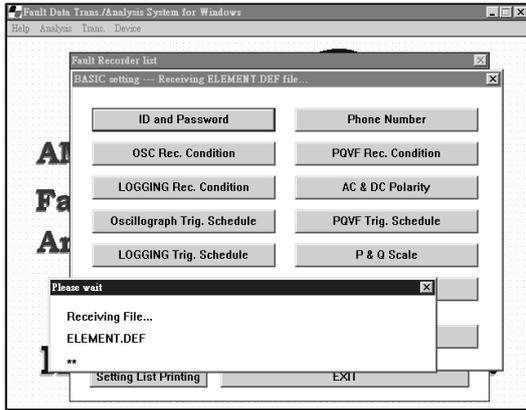
(圖五)



7-3.於 Fault Recorder list 頁面中點選欲連線捷徑，接著可點選下列各功能之圖示按鍵，如(圖五)。

7-4.下圖為點選[Basic setting]選項後，電腦隨即出現”Please Wait”連線資料傳輸中之畫面如(圖六)，等待些許時間即可完成下載作業。

(圖六)



(圖七)



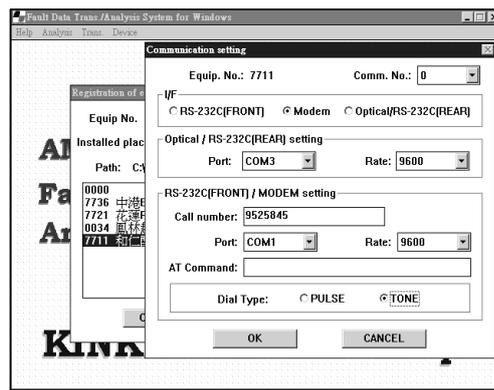
8-1.透過微波電話線以撥接方式連線之設定:首先進入[控制台]→[系統]→[數據機]頁面中，更改連線速度為[115200]，注意不同電腦主機的數據機所佔用的 COM Port 資源不一定相同，如(圖七)。

8-2.連線設定頁面中，資料位元設為[8]，同位元檢查設為[None]，停止位元設為[1]，完成數據機本體設定，如(圖八)。

(圖八)



(圖九)



8-3.將[控制台]視窗關閉後，執行 AMT3000-US 程式，於工具列上選擇[DEVICE]選項，選擇[Operation Configuration]選項，如(圖四)。

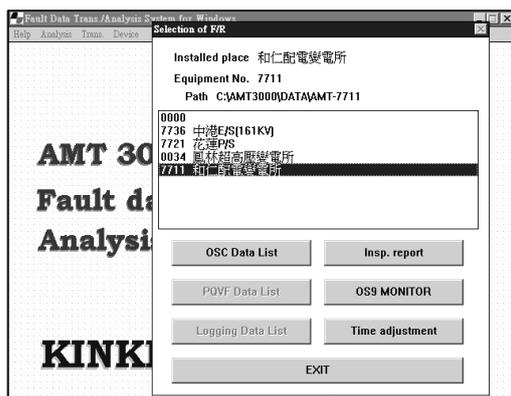
8-4.在[Communication setting]頁面中設定如(圖九) →[L/F]選項:點選[MODEM] →[Opticle/RS-232C(REAR) setting]選項:點選 Port: COM3 Rate: 9600 →[RS-232C(FRONT)/MODEM setting]選項:輸入微波電話號碼[Call number]

點選 Port: COM1 Rate: 9600

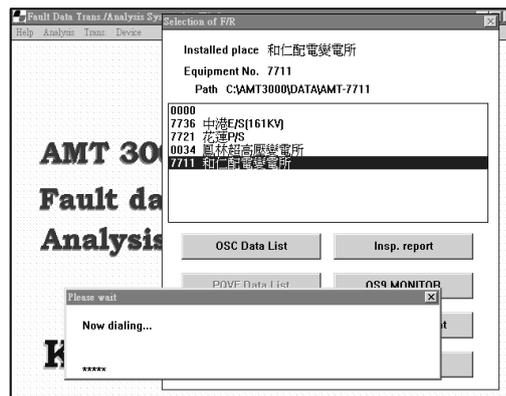
→[Dial Type]選項: 點選 [TONE]

8-5.依序點選[CANCLE]、[EXIT]回到主畫面後，於工具列上選擇[Tran.]選項，出現 [Selection of F/R]視窗，選擇欲連線捷徑，接著可點選下列各功能之圖示按鍵，如(圖十)。

(圖十)



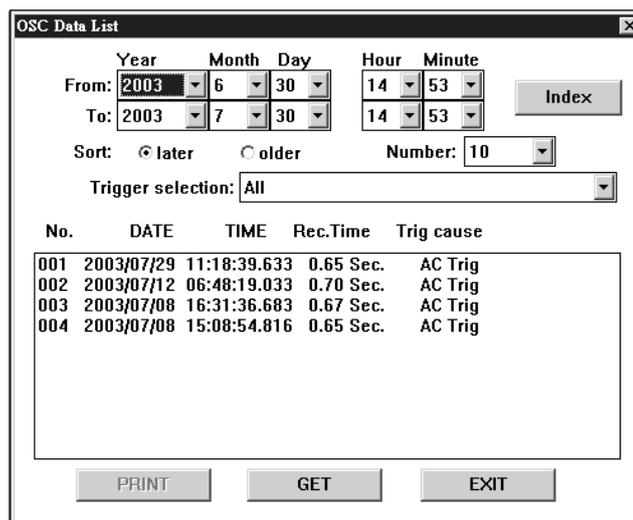
(圖十一)



8-6.下圖為點選[OSC Data List]選項後，電腦隨即出現”Please Wait”連線資料傳輸中之畫面如(圖十一)，等待些許時間即可完成下載

8-7.下載資料完成後出現 [OSC Data List] 視窗，該視窗顯示時間由 2003/6/30~2003/7/30 期間發生了 4 件紀錄值，如(圖十二)。

(圖十二)



六、花蓮 P/S AMT-3032 接線更改及機組設定工作

目前配置：

花蓮 P/S 目前配有 2 台 Fault Recorder，1 台監視 161KV 系統(AMP-1628)，另 1 台則監視 69KV(AMT-3032 DC64CH&AC32CH)系統。

監視 161KV 系統之 Fault Recorder 故障情形說明：

- 1.現場工作班反應該 Fault Recorder 已經很久沒有動作，委請電驛股人員協助查試該示波器機能是否正常。
- 2.電驛股人員查試該 Fault Recorder 後發現，當控制電壓(+64V)輸入至 Voltage Input 端子時，無法 TRIG 該示波器(OSC1 對地電壓約+64V 正常，OSC2 對地電壓約-27V 過低)，因此判斷其觸發功能故障。

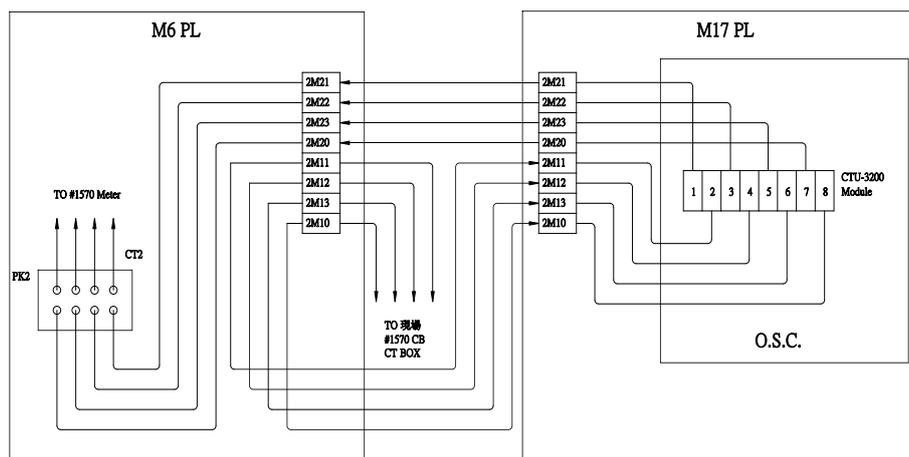
增設監控點處理情形：

- 1.該 Fault Recorder 型號為 AMP-1628，使用已有 17 年之久，現場無備品可更換，故將需要監控的重要線路改接至另一 Fault Recorder。
- 2.經評估後選取鳳林-花蓮一路(#1570)、鳳林-花蓮二路(#1580)、龍澗-花蓮甲線(#610)、銅門-花蓮甲線(#630)、花蓮-花港一路(#930)等較重要線路共 5 回線之 CT 及跳脫監視回路加入 Fault Recorder(AMT-3032)做監視。

改接線步驟說明：

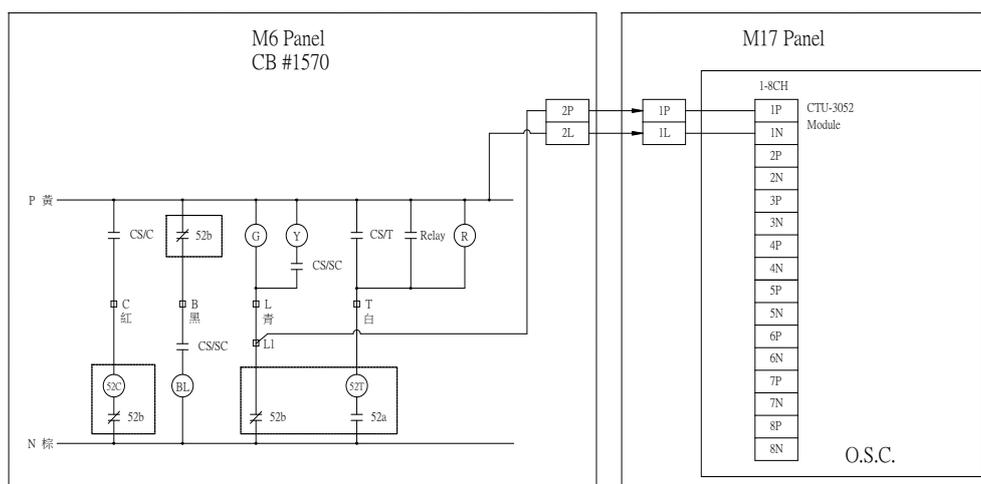
- 1.Fault Recorder AC Channel 部分：

161KV 系統 (AMT-3032) 已將 161KV #1BUS PD 三相電壓接入作監視，現需將上述計五回線之 CT2 引出之三相電流改接進 Fault Recorder 後，再接回 Meter，以鳳林-花蓮一路(#1570)為例，接線方式如下圖：



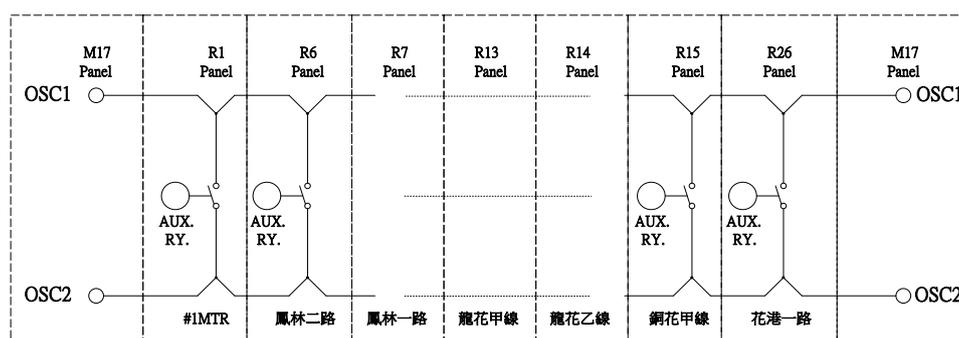
- 2.Fault Recorder DC Channel 部分：

DC Channel 是取在下圖的控制回路中 L 點處的訊號，當 CB 切開時 L 點電壓為負值，CB 投入時 L 點電壓為正值，因此示波器取用該點監視斷路器切開(OSC 印表紙顯示粗線)或投入(OSC 印表紙顯示細線)時的狀態。



3. Fault Recorder OSC Start 部分：

OSC Start 訊號是當有事故發生時，動作電驛的輔助接點來啟動 OSC，開始紀錄相關的事故電壓、電流值及 CB 狀態值。相關接線簡圖如下：



將各電驛盤 AUX. RY. 輔助接點併接在一起後再接至示波器盤 (M17) OSC1 及 OSC2 接點。

4. 其餘線路的 AC、DC 及 OSC Start 監控點之增設同上方式接進示波器即可。

施工及參數設定注意事項

1. 示波器內部 "Equip. NO." 設定須與出廠序號後四碼一致。
2. 根據以上實際接線將將各個 AC Channel 之電壓電流名稱及 DC Channel 之斷路器啟斷或電驛動作名稱輸入於 Element setting 中。

3. 執行 Trig getting 檢查每個交直流頻道之啟動是否依據下列原則設定。

- (1) 相電壓設定為欠壓 55V 時啟動。
- (2) 零相電壓設定為過壓 12V 時啟動。
- (3) 相電流設定為過流 5A 時啟動。
- (4) 輸電線路零相電流設定為過流 0.5A 時啟動。
- (5) 變壓器零相電流設定為過流 1A 時啟動。
- (6) 直流頻道第 32 及 64 個設定為 Edge enable。
- (7) 其餘之直流頻道均設定為閉鎖狀

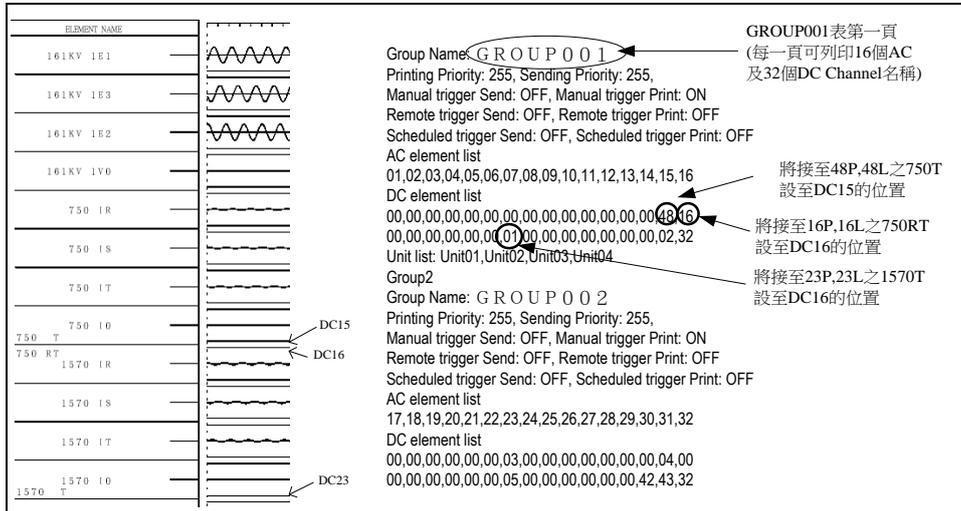
態。

4.在面板上按[INPUT DSP]檢查所增設之電壓、電流相序是否正確：

依據 V1,V2,V0 及 I1,I2,I0 判斷其相序是否為正相序，否則更改表頭名

稱或更改接線。

5.執行 Group Setting 將 AC 及 DC 名稱依序 ADD 至表頭上的相對位置。



6.檢查事故時列印之資料是否為完整之兩頁。

7.如發生 Print Error 狀態燈亮，而將示波器機組及印表機關機後都無效時，請先執行第四項:面板操作第 3 步驟後，OSC 再關機五分鐘後重新啟動。

取功能之設定及安裝後，在事故時藉由通信線傳送電力系統資料，可迅速排除故障恢復送電，配合 SCADA 系統內之 SOE 或 SER 等訊息亦可立即於遠端研判電驛跳脫之正確性，故目前本處已完成鳳林 E/S,和仁 D/S，花蓮 P/S 等 OSC 遠端設定工作，另偏僻及無人值班之變電所(如大武 D/S、銅門 G/S 等)之老舊示波器亦需積極汰換，以利事故分析及研判。

七、結論與建議

完成 AMT-3032 型示波器之遠端存