# AMT-3032 事故紀錄示波器之應用

花東供電處電駅維護股長 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電源開闢,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。

POWER	TRIG	TRIG LOCK	SEND	RECEIVE		HDD
SETTING	MEM. FULL		PRINTER ERROR	COM. ERROR	ALARM	FAIL

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。
- ③RS-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 unsent (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 Unprinted 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)。



32

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]。

Fault Data Trans /Analysis System for Windows
Redy       Analysis       Treas:       Device         Communication esting:       Equip. No.:       7711       Comm. No.:       Image: Communication esting:         Equip. No.:       Facily No.:       Facily No.:       7711       Communication esting:       Image: Communication esting:         Equip. No.:       Facily No.:       Facily No.:       Facily No.:       Facily No.:       Image: Communication esting:       Image: Communication estima:       Image: Communication estin:       Image: Communication estima:

\*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)。



- 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。



- 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)。



- 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)→[I/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[Calll 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)		
Calificatio Trans / Analysis System for Windows     Section of <i>F/R</i> Section of <i>F/R</i> Installed place 和仁田電製電所     Equipment No. 7711     Path C:3AMT3000(DATAJAMT-7711     000     7736 年港にS(161KV)     7721 行道中S     721 行     721 行道中S     721 行     721	Control Date Trans Analysis Statection of FR     Date Trans Zeros     Installed place 和仁記電製電所     Equipment No. 7711     Path C:AMT3000/DATAAMT-7711     0000     7736 中港に另(161KV)     7721 花望PS     0034 風林起高限製電所     2014 風林起高限製電所     2014 風林起高限製電所		
Analysi     OSC Data List     Insp. report       POVF Data List     OS9 MONITOR       Logging Data List     Time adjustment       EXIT     EXIT	Analysis OSC Data Liet Insp. report Pove Data Liet OSS MONITOR Please welt Now dialing t		

- 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)。

OSC Data List
Year         Month         Day         Hour         Minute           From:         2003         •         6         •         30         •         14         53         •           To:         2003         •         7         •         30         •         14         •         53         •
Sort: © later Colder Number: 10
Trigger selection: All
No. DATE TIME Rec.Time Trig cause
001 2003/07/29 11:18:39.633 0.65 Sec. AC Trig 002 2003/07/12 06:48:19.033 0.70 Sec. AC Trig 003 2003/07/08 16:31:36.683 0.67 Sec. AC Trig 004 2003/07/08 15:08:54.816 0.65 Sec. AC Trig
PRINT GET EXIT

(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:

- 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:

- i.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。
- 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。

- 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。

ELEMENT NAME	]		GROUP001 表第一百
161KV 1E1	~~~~	Group Name G R O U P 0 0 1	- (每一頁可列印16個AC 及32個DC Channel 名稱)
161KV 1E3	<u> </u>	Manual trigger Send: OFF, Manual trigger Print: ON Remote trigger Send: OFF, Remote trigger Print: OFF	反 <sup>32</sup> 间DC Chamber <sub>口</sub> 供)
161KV 1E2		Scheduled trigger Send: OFF, Scheduled trigger Print: O	DFF
161KV 1V0		AC element list 01,02,03,04,05,06,07,08,09,10,11,12,13,14,15,16	將接至48P,48L之750T 設至DC15的位置
750 IR		00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,	─ 將接至16P,16L之750RT
750 IS		Unit list: Unit01,Unit02,Unit03,Unit04	設至DC16的位置
750 IT		Group2 Group Name: G R O U P O O 2	
750 I0	DC15	Printing Priority: 255, Sending Priority: 255, Manual trigger Send: OFF, Manual trigger Print: ON	
750 RT 1570 IR	DC16	Remote trigger Send: OFF, Remote trigger Print: OFF Scheduled trigger Send: OFF, Scheduled trigger Print: 0	DFF
1570 (8		AC element list 17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32	
1570 IT		DC element list	
1570 [0 1570 T	DC23	00,00,00,00,00,00,05,00,00,00,00,00,00,0	

- 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。

# 七、結論與建議

完成 AMT-3032 型示波器之遠端存

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,另偏避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。