

故障記錄示波器介紹及 FAXTRAX 示波器之應用

台電台北供電區營運處 周瑞年

一、前言

故障記錄器(Fault Recorder)又簡稱為示波器(OSC)，主要的功能在記錄電力系統的事故資料，可記錄事故前(Pre-fault)、事故中(During-fault)及事故後(Post-fault)之時間、相關電壓、電流波形及保護電驛、斷路器之狀態等資料，以作為事故之分析及電驛、斷路器動作正確性之研判。

示波器目前普遍的使用在台電電壓等級在 161KV 以上之系統，作為故障的記錄及事故原因的研判，所以包括發電廠、超高壓變電所、一次及配電變電所皆裝置了該設備。

本文擬就示波器以往至今之沿革及台電目前在變電所中有關示波器的規劃及應用方式作一介紹，並對現今廣泛使用中的 FAXTRAX 型示波器的應用詳加說明。

二、事故記錄器之沿革

早期的機電或固態式保護電驛，並不具任何記憶及事故後分析的功能，每當事故發生後，電驛僅提供保護的功能，跳脫斷路器隔離故障，有關電力系統的事故分析皆仰賴示波器來達成。

因受限於器材之元件特性，早期的事故記錄設備，其應用的方式，平常皆處於待機監視狀態，僅在事故發生後，將其所監視之交流（包括電壓及電流信號）、直流（包括斷路器及保護電驛動作）信號完整的列印出來，除無法記憶及通信傳輸外

更遑論任何軟體分析的功能，完全需靠有經驗的分析人員依據所顯示之波形，以人為方式作出相關之事故研判。且其監視元件之頻道數較少，事故發生後經常無法得到所需的完整資訊。然今日的新型示波器，功能已大為提昇，其監視的頻道由最早的八個交流頻道，十六個直流頻道，到目前已可達到六十四個交流頻道，一百廿八個直流頻道以上；且事故資料之取樣率(sampling rate)也由早期之每周波(cycle)取樣 32 點或更低，演進至今，多已達到每周波取樣 96 或 128 點以上。

由於取樣率的提升，分析人員除了傳統所得的穩態事故資料外，更可以清楚的得到事故發生時的暫態波形及現象。也由於積體電路技術之日新月異，大容量的記憶體配合高速之微處理運算功能，目前之事故記錄設備，均可利用分析軟體提供完整的事故分析，其分析的項目可包括各個電壓、電流的有效、瞬時及平均值，重要的諧波分析、相量分析、各種相序之轉換，各種分析結果之列印等。

另由於通信技術之發展，目前各事故記錄設備皆具有通信傳輸之功能，其傳輸之方式可分別利用數據機或網路傳輸，藉由方便的通信傳輸功能，維護及分析的人員皆可利用最簡便及經濟的方式達到系統的維護及事故的分析。

擬先就台電系統仍使用之示波器稍加分類介紹：

(一)AMP-1628：為日本 KINKEI 公司製造，取樣率為 1920Hz，監視的元件

包括十六個交流頻道及二十八個直流頻道，起動的方式包括手動起動，相電壓欠壓起動、零相電壓過壓及外部電驛補助接點起動等方式，其記錄的方式為事故後將事故資料利用熱感式印表機列印。

(二)AMX-1600：為日本 KINKEI 公司製造，取樣率為 1920Hz，監視的元件包括十六個交流頻道及三十二個直流頻道，起動的方式包括手動起動，相電壓欠壓起動、零相電壓過壓起動、過電流起動及外部電驛補助接點起動等方式，其記錄的方式包括幾種不同的方式，除了皆具備利用熱感式印表機列印事故資料外，有些具有磁碟機可供儲存事故資料，有些具有自動傳輸的功能。

(三)DFR-1200：為北愛爾蘭 HATHAWAY 公司製造，監視的元件包括十六個交流頻道及三十二個直流頻道，起動的方式包括手動起動，相電壓欠壓起動、零相電壓過壓起動、過電流起動及外部電驛補助接點起動等方式，其記錄的方式除立刻利用點陣式印表機列印事故資料外，另有記憶體可供儲存事故資料，及提供軟體作事故之分析研判用。

(四)AMT-3032：為日本 KINKEI 公司製造，取樣率為 3840Hz，監視的元件包括三十二個交流頻道及六十四個直流頻道，起動的方式包括手動起動，相電壓欠壓起動、零相電壓過壓起動、過電流起動及外部電驛補助接點起動等方式，其記錄的方式除立刻利用點陣式印表機列印事故資料外，有記憶體可供儲存事故資料，及提供軟體作事故之分析研判用，另具有遠端

傳輸的功能，可利用數據機達到遠端撥接連線的功能。

(五)FAXTRAX：為美國 E-max 公司製造，取樣率為 2880Hz，監視的元件包括三十二個交流頻道及六十四個直流頻道，起動的方式包括手動起動，相電壓欠壓起動、零相電壓過壓起動、過電流起動及外部電驛補助接點起動等方式，其記錄的方式除立刻利用點陣式印表機列印事故資料外，有記憶體可供儲存事故資料，及提供軟體作事故之分析研判用，另具有遠端傳輸的功能，可利用數據機達到遠端撥接連線的功能。

(六)TESLA-2000：為加拿大 APT 公司製造，取樣率為 5760Hz，監視的元件包括三十六個交流頻道及六十四個直流頻道，起動的方式包括手動起動，相電壓欠壓起動、零相電壓過壓起動、過電流起動及外部電驛補助接點起動等方式，其記錄的方式除立刻利用點陣式印表機列印事故資料外，有記憶體可供儲存事故資料，及提供軟體作事故之分析研判用，另具有遠端傳輸的功能，可利用數據機達到遠端撥接連線的功能。

(七)NEO-5000：為日本 KINKEI 公司製造，取樣率為 7680Hz，監視的元件包括三十二個交流頻道及六十四個直流頻道，起動的方式包括手動起動，相電壓欠壓起動、零相電壓過壓起動、過電流起動及外部電驛補助接點起動等方式，其記錄的方式除立刻利用點陣式印表機列印事故資料外，有記憶體可供儲存事故資料，及提供軟體作事故之分析研判用，另具有遠端傳輸的功能，可利用數據機達到撥接

連線或利用網路連接的功能。

上述第(四)~(七)項屬於較新型的示波器，除了可直接列印事故資料外，皆具有記憶、分析及遠端連線存取的功能。

三、事故記錄示波器之應用現況

目前台電系統所使用之新型示波器皆包括下列功能：

- (一)一組電壓元件：屬交流頻道(analog channel)，可記錄 R、S、T 三個相電壓及一個零相電壓。
- (二)七組電流元件：屬交流頻道(analog channel)，每組電流元件可記錄 R、S、T 三個相電流及一個零相電流。
- (三)六十四個直流元件：屬直流頻道(digital channel)，每個元件可記錄斷路器跳脫及保護電驛動作的信號。
- (四)通信傳輸的功能：目前系統中實際應用的方式為台電內部微波電話系統作撥接方式連接，未來考慮利用網路連線的方式，以加速資料的存取速度及應用的多元性。
- (五)列印功能：目前多使用點陣式印表機，然因未來皆為無人化變電所，已考慮廢除現場直接列印的功能。
- (六)軟體分析功能：可提供電力系統故障時之詳細資料及相量、諧波等相關故障分析的功能。

示波器在台電變電所內，實際的應用方式為依不同的電壓等級，分別設計獨立的示波器加以監視，計可分為 345KV 系統專用、161KV 系統專用及 69KV 系統專用等，以下擬根據其應用方式，稍加介紹：

(一)345KV 系統專用示波器：

(1)監視元件之規劃及應用方式：

(1-1-a)345KV 任一輸電線路的 R、

S、T 三相及零相電壓，取自保護電驛用之比壓器繞組。

(1-1-b)發電廠 345KV 開關廠示波器則取自母線電壓切換開關(BVS)後一號母線之比壓器。

(1-2)所有 345KV 輸電線路的 R、S、T 三相及零相電流，取自儀表用之比流器繞組。

(1-3)所有 345KV 斷路器的啟閉狀態。

(1-4)所有 345KV 輸電線路保護電驛之動作狀態，包括第一套主保護、後衛保護電驛及第二套主保護、後衛保護電驛。

(1-5)所有自耦變壓器保護電驛之動作狀態，包括一次側、二次側及三次側的保護電驛。

(2)起動元件之規劃及應用方式：

(2-1)所監視的 345KV 輸電線路 R、S、T 三相的相電壓，以低於二次側額定電壓的 80%(53V)起動。

(2-2)所監視的 345KV 輸電線路零相電壓，以高於二次側額定電壓的 20%(13V)起動。

(2-3)所監視的 345KV 輸電線路 R、S、T 三相的相電流，以高於二次側額定電流(5A)起動。

(2-4)所監視的 345KV 輸電線路零相電流，以高於二次側額定電流的 10%(0.5A)起動。

(2-5)345KV 輸電線路的第一套及第二套主保護電驛的示波器起動接點。

(2-6)345KV/161KV 自耦變壓器之瞬時過電流電驛(50)及接自中

性點接地比流器(NCT)之接地
 瞬時過電流電驛(50N)利用兩
 組示波器專用輔助電驛(74)之
 接點起動。

(二)161KV 系統專用示波器：

(1)監視元件之規劃及應用方式：

(1-1)161KV 母線電壓切換開關
 (BVS)後一號母線比壓器之
 R, S, T 三相及零向電壓
 V0, 取自保護電驛用之比壓
 器繞組。

(1-2)所有 161KV 輸電線路的 R、
 S、T 三相及零相電流，取自
 儀表用之比流器繞組。

(1-3)所有變壓器中性點接地比流器
 (NCT)，如變壓器為兩繞組，
 則兩組中性點接地比流器
 (NCT)併接後共用一個示波器
 交流頻道

(1-4)所有 161KV 斷路器的啟閉狀
 態。

(1-5)所有 161KV 輸電線路保護電
 驛之動作狀態，包括主保護、
 後衛保護電驛。

(1-6)所有 345KV 自耦變壓器保護
 電驛之動作狀態，包括二次側
 及三次側的保護電驛。

(1-7)所有 161/69KV 主變壓器保護
 電驛動作指示，包括高壓側及
 低壓側的保護電驛。

(1-8)所有 161/22KV 配電變壓器保
 護電驛動作指示，包括高壓側
 及低壓側第一組斷路器及第二
 組斷路器的保護電驛。

(2)起動元件之規劃及應用方式：

(2-1)所監視的 161KV 母線 R、S、
 T 三相的相電壓，以低於二次

側額定電壓的 80%(53V)起
 動。

(2-2)所監視的 161KV 母線零相電
 壓，以高於二次側額定電壓的
 20%(13V)起動。

(2-3)所監視的 161KV 輸電線路
 R、S、T 三相的相電流，以高
 於二次側額定電流(5A)起動。

(2-4)所監視的 161KV 輸電線路零
 相電流，以高於二次側額定電
 流的 10%(0.5A)起動。

(2-5)161KV/22KV 配電變壓器中性
 點接地比流器之零相電流，以
 高於二次側額定電流的
 50%(2.5A)起動。

(2-6)161KV 輸電線路的主保護及
 後衛保護電驛的示波器起動接
 點。

(2-7)345KV/161KV 自耦變壓器之
 瞬時過電流電驛(50)及接自中
 性點接地比流器(NCT)之接地
 瞬時過電流電驛(50N)利用兩
 組示波器專用輔助電驛(74)之
 接點起動。

(2-8)161/69 KV 主變壓器之瞬時過
 電流電驛(50)及接自中性點接
 地比流器(NCT)之接地瞬時過
 電流電驛(50N)利用兩組示波
 器專用輔助電驛(74)之接點起
 動。

(三)69KV 系統專用示波器：

(1)監視元件之規劃及應用方式：

(1-1)69KV 母線電壓切換開關
 (BVS)後一號母線比壓器之
 R, S, T 三相及零向電壓
 V0, 取自保護電驛用之比壓
 器繞組。

- (1-2)所有 161/69KV 主變壓器 69KV 測之 R, S, T 三相電流及中性點接地比流器(NCT)之零相電流 I_0 ，取自儀表用比流器。
- (1-3)所有 69KV 斷路器的啟閉狀態。
- (1-4)所有 69KV 線路及母線聯絡斷路器之保護電驛動作指示。
- (2)起動元件之規劃及應用方式：
- (2-1)所監視的 69KV 母線 R、S、T 三相的相電壓，以低於二次側額定電壓的 80%(53V)起動。
- (2-2)所監視的 69KV 母線零相電壓，以高於二次側額定電壓的 20%(13V)起動。
- (2-3)所監視的 161/69KV 主變壓器 69KV 側之 R、S、T 三相的相電流，以高於二次側額定電流 (5A)起動。
- (2-4)所監視的 161/69KV 主變壓器 69KV 側之零相電流，以高於二次側額定電流的 10%(0.5A)起動。
- (2-5)161/69 KV 主變壓器之瞬時過電流電驛(50)及接自中性點接地比流器(NCT)之接地瞬時過電流電驛(50N)利用兩組示波器專用輔助電驛(74)之接點起動。
- (2-6)所有 69KV 線路保護電驛之瞬時過電流電驛(50)及接地瞬時過電流電驛(50N)，利用壹具示波器起動用輔助電驛起動。
- 藉由上述透過示波器所得的資料，在事故發生後，遠端調度中心的分析人員，可根據電壓的波形及數

值，得到故障時的電壓降百分比，及電流的波形及數值，得到故障電流的大小，另根據故障持續的時間及斷路器和保護電驛的動作時序，可判斷其動作的正確性，並在必要時利用分析軟體所提供的相量及諧波的分析功能，作更深入詳實的分析和研究。

四、FAXTRAX 型示波器相關應用之說明

(一)系統簡介

本套示波器主要架構包括，中央處理器(CPU)、記憶體(目前僅16M，可再外加大容量之硬碟)、軟碟機、印表機，電壓、電流及直流信號之轉換器，在加上螢幕及鍵盤後，其整套系統即可類似一套一般的家用電腦，並且在外加數據機後，即可在遠端利用撥接的方式，與其進行資料交換的工作。

本套系統利用 DOS (disc operation system)為作業系統，主要的控制軟體為 faxtrax1.bat 為一包括多項控制程式的批次檔，平常示波器正常開機時，即會自動執行該控制程式，使示波器在待機監視狀態。

本套系統的連線控制方式可分為現場連線及遠端撥接連線方式，遠端連線方式為利用廠家所提供之連線軟體(CoSession)透過數據機與之連線，至於現場的連線方式可分為(1)利用筆記型電腦透過廠家所提供之連線軟體(CoSession)利用 RS-232 與之連線及(2)利用螢幕及鍵盤直接執行控制程式所提供之相關功能。

(二)硬體說明：

示波器的硬體如圖一之前視及圖

二之後視圖所示，由前視圖可知本套系統包括：

- (1)四片交流輸入控制卡(每塊控制卡可校正八個交流頻道)。
- (2)三十二個交流頻道所需之多工器。
- (3)系統的時脈控制卡。
- (4)四片直流輸入控制卡(每塊控制卡可校正十六個直流頻道)。
- (5)控制用之輸出入介面卡。
- (6)軟碟機。
- (7)直流電源開關。
- (8)LED 相關訊息指示燈。
- (9)簡易操作之鍵盤。
- (10)訊息顯示幕。
- (11)現場連線所需之 RS-232 連接埠。

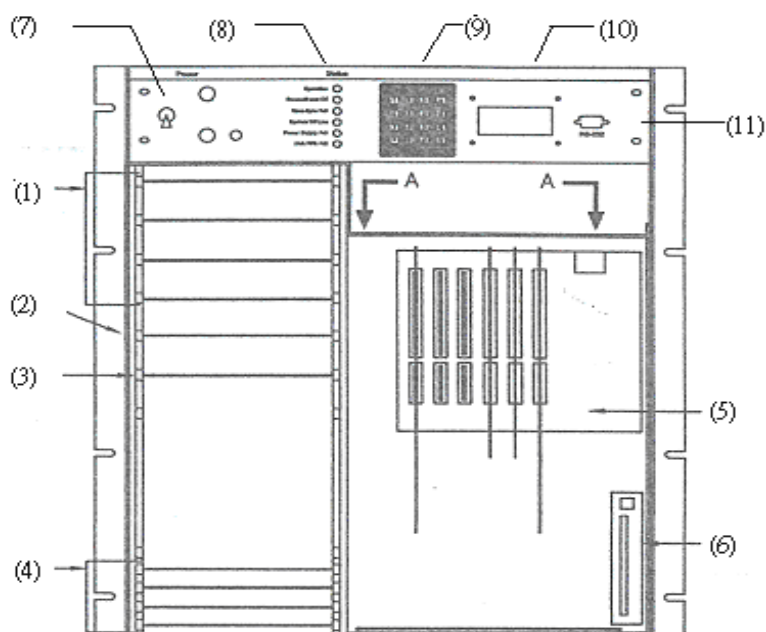
另由圖二的後視圖可知系統包括：

- (1)鍵盤連接埠。
- (2)印表機連接埠。
- (3)螢幕連接埠。

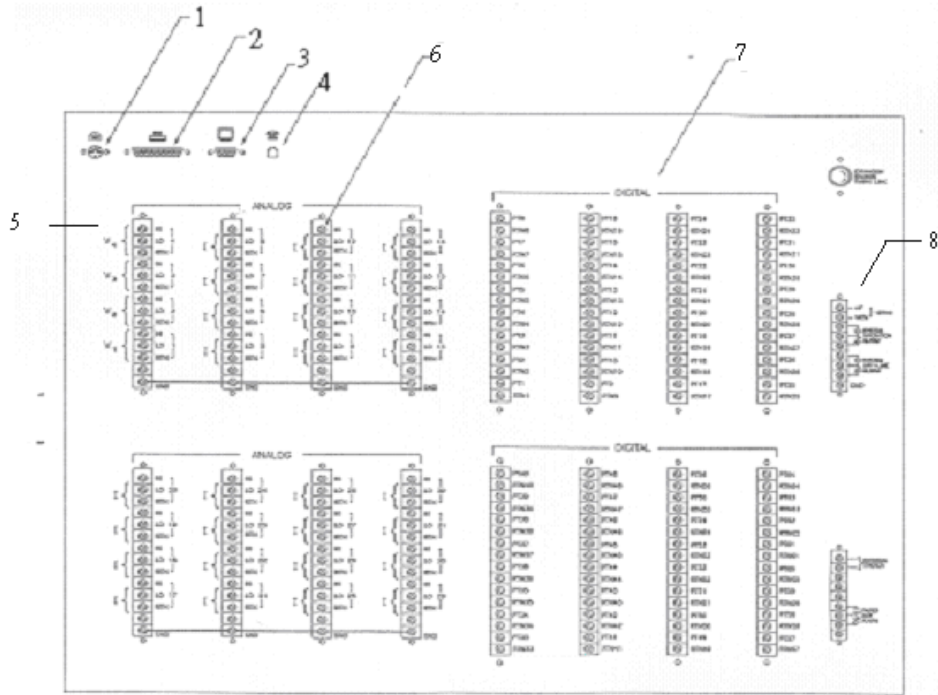
- (4)電話線輸入端。
- (5)電壓頻道輸入端子(需連接於 HI,RTN 兩個端子)。
- (6)電流頻道輸入端子(需連接於 LO,RTN 兩個端子)。
- (7)直流頻道輸入端子。
- (8)直流電源輸入端子及警報輸出端子。

(三)利用 CoSession 連線軟體之連線方式說明：

- (1)連線所需的參數設定：執行【CoSession Remote Viewer 7.0】之控制軟體後，可顯示如圖三所示，依序分別執行【Phone Book】→Communication type【Setup】後即可分別產生圖四及圖五，依實際的連線方式(現場 RS-232 或遠端數據機連線)配合所使用之數據機及電話號碼，輸入相關參數。



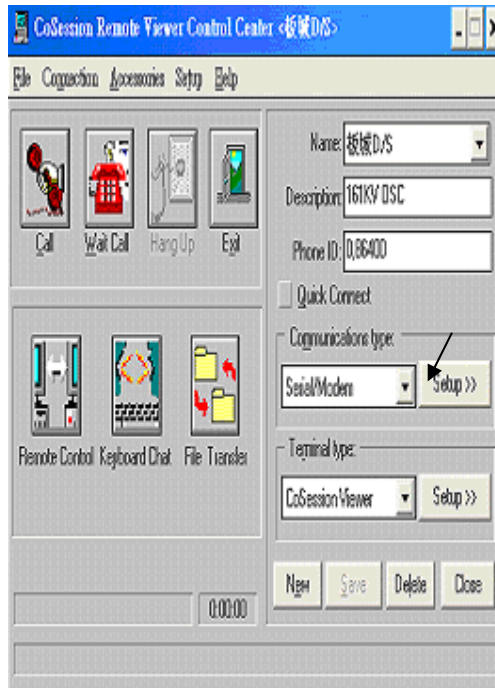
(圖一)



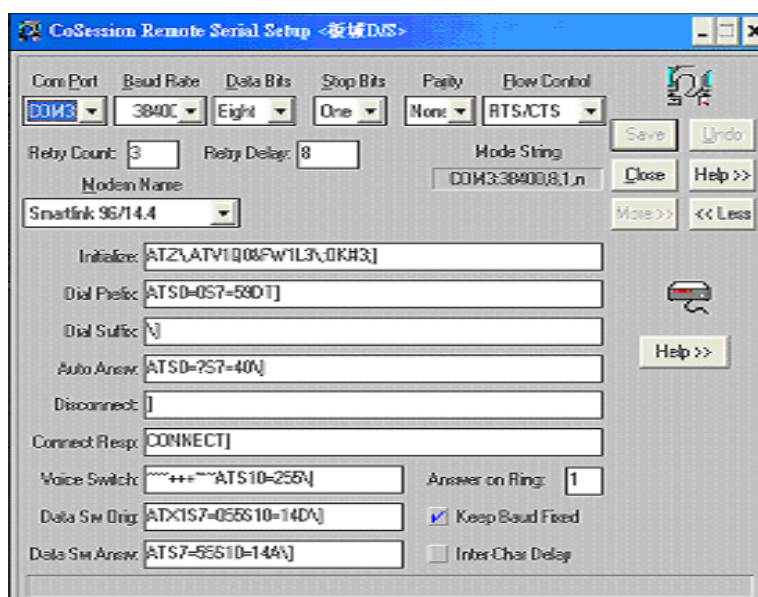
(圖二)



(圖三)



(圖四)

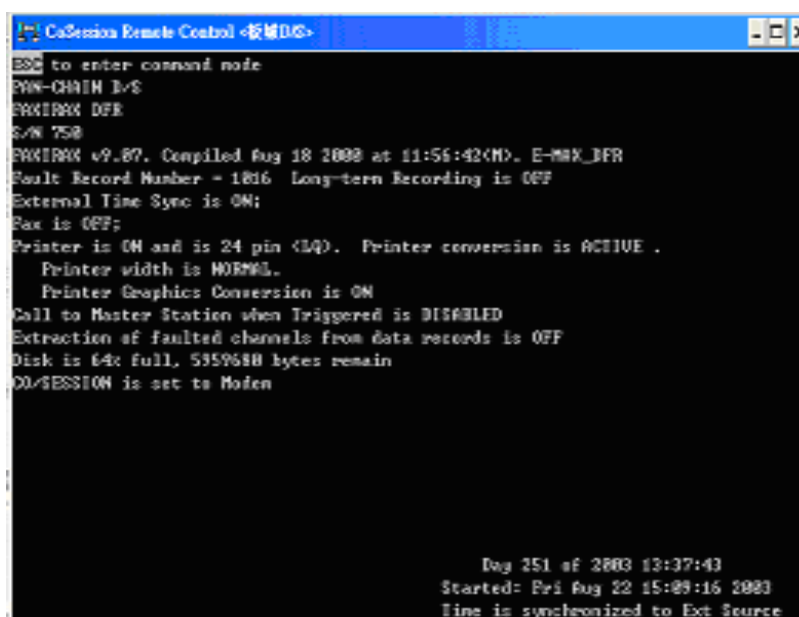


(圖五)

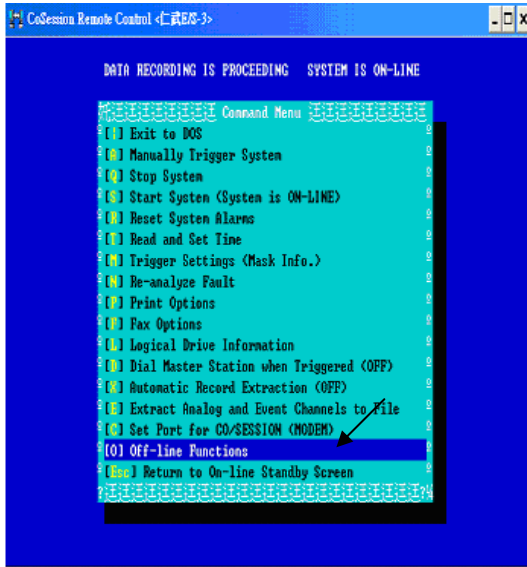
(2)實際執行連線：在完成連線參數設定及儲存後，系統自動回到圖三，實際情況為現場連線時執行【Wait Call】，若為遠端連線時執行【Call】，當電腦螢幕顯示圖六的示波器待機狀態時，代表此時電腦已與示波器完成連線的工作。

(四)相關操作及輸入說明：

(1)示波器系統參數的輸入：在如圖六之系統待機情況下，執行【ESC】進入控制模式，依序分別執行【 Off-line Functions 】 → 【Software Setup and Triggers】 → 【System Parameters】



(圖六)



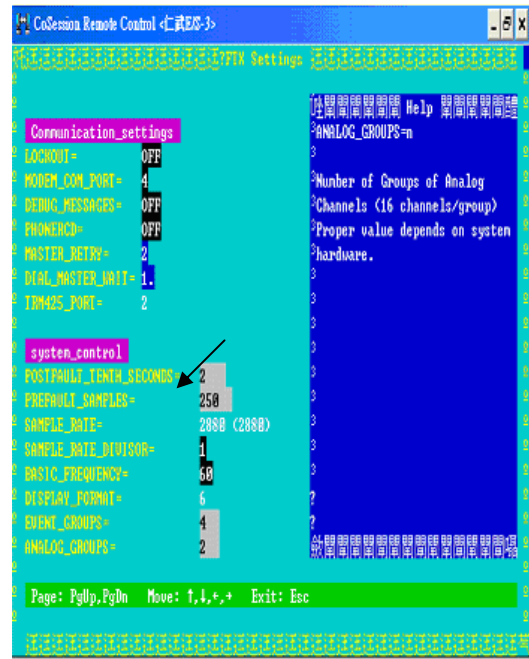
(圖七)



(圖八)



(圖九)



(圖十)

在執行相關步驟時，可分別得到圖七至圖十之相關圖示，在本項系統的參數是屬於較深入的設定，包括系統的時間同步、印表機的型式、事故的列印格式等參數，一般在示波器出廠時，原廠已依照需求做出最恰當的設定

了。擬簡單列舉幾項和使用者較有關係的項目稍作說明。

(a)POSTFAULT_TENTH_SECONDS=n：事故結束後再記錄的時間長度，以十分之一秒為單位。目前系統可考慮使用 2，代表故障後再記錄 0.2SEC。

(b)PREFault_SAMPLES= $\leq 1 \leq n \leq 1024$ ：事故發生前所記錄的時間長度，利用取樣的點數為單位。以目前所使用的 2880Hz 取樣率，可考慮使用 250~500，代表故障前所記錄的時間約接近 0.1~0.2 SEC。

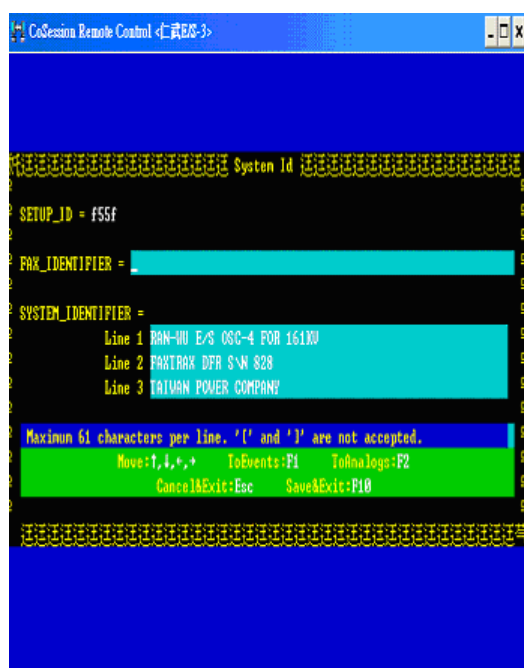
(c)SEQUENCE_MIN=nnnn：設定值可由 0000~9997，主要功能為事故編號的起點。目前系統的預設值為 1000。

(d)SEQUENCE_MAX=nnnn：設定值可由 0002~9997，主要功能為事故編號的終點。目前系統的預設值為 1020。

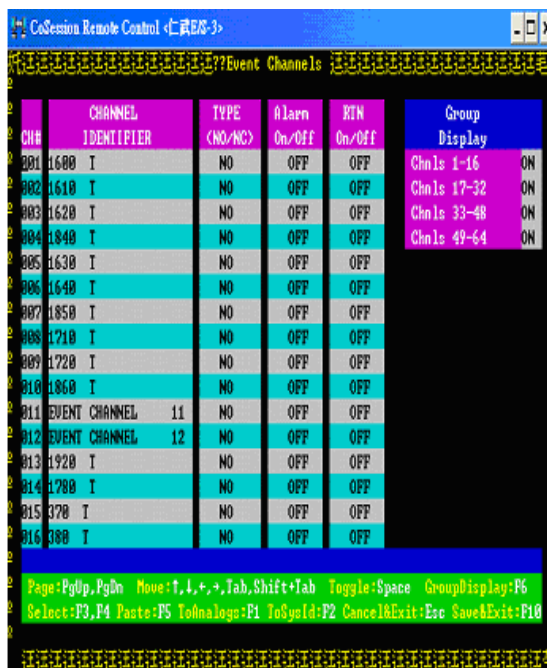
上述(c)及(d)功能主要在於，示波器的每筆事故都給予事故編號並利用該編號加以區分，編號

的原則由起點依序至終點，當已編至終點後即再由起點重新編起並將舊資料予以覆蓋。

(2)示波器表頭及起動條件輸入：在如圖六之系統待機情況下，執行【ESC】進入控制模式，依序分別執行【Off-line Functions】→【Software Setup and Triggers】→【Setup Tables】在執行相關步驟時，可分別得到圖七至圖九及圖十一之相關圖示，於圖十一的 Line 1 可輸入變電所名稱，另依圖十一螢幕下方指示，可執行【F1】做直流頻道的相關資料輸入，如圖十二，及【F2】做交流頻道的相關資料輸入，如圖十三。擬就直流頻道及交流頻道之各項欄位作一簡單說明：



(圖十一)



(圖十二)

Ch#	Ch Type	CHANNEL IDENTIFIER	XFMR PRI	XFMR SEC	Cal in	Vref	Disp Loc	SF	Lim Set	Lim On/Off	Over Set
001	P	161KU 3E1	120	120	66	2.32	300	67	25	ON	99.9
002	P	161KU 3E2	120	120	66	2.32	340	67	25	ON	99.9
003	P	161KU 3E3	120	120	66	2.32	380	67	25	ON	99.9
004	P	161KU 300	120	120	66	2.32	420	67	25	ON	13.0
005	I	1610 IR	120	120	5	2.07	460	96	25	ON	5.0
006	I	1610 IS	120	120	5	2.07	500	96	25	ON	5.0
007	I	1610 IT	120	120	5	2.07	540	96	25	ON	5.0
008	I	1610 I0	120	120	5	2.07	580	96	25	ON	0.5
009	I	1620 IR	120	120	5	2.07	620	96	25	ON	5.0
010	I	1620 IS	120	120	5	2.07	660	96	25	ON	5.0
011	I	1620 IT	120	120	5	2.07	700	96	25	ON	5.0
012	I	1620 I0	120	120	5	2.07	740	96	25	ON	0.5
013	I	1630 IR	120	120	5	2.07	780	96	25	ON	5.0
014	I	1630 IS	120	120	5	2.07	820	96	25	ON	5.0
015	I	1630 IT	120	120	5	2.07	860	96	25	ON	5.0
016	I	1630 I0	120	120	5	2.07	900	96	25	ON	0.5

Page: PgUp, PgDn Move: f, l, +, -, Tab, Shift+Tab Toggle: Space
 Select: F3, F4 Paste: F5 ToSysId: F1 ToEvents: F2 Cancel&Exit: Esc Save&Exit: F10

(圖十三)

直流頻道部份：

- (a) CHANNEL IDENTIFIER：頻道的表頭名稱，依實際的接線方式，輸入每個頻道的名稱。
- (b) TYPE (NO/NC)：表示直流頻道正常狀態為開啟（其輸入點無任何電壓）或閉合（其輸入點間有電壓）。
- (c) Alarm ON/OFF：在直流頻道接點動作時會啟動示波器，除了作為外部補助電驛接點起動用之第三十二頻道設定為 ON 外，其餘皆可設定為 OFF。
- (d) RTN ON/OFF：在直流頻道接點動作後回復正常時會起動示波器，本項功能皆可設定為 OFF。
- (e) Group Display：以每十六個直流頻道為單位（群組），選擇要列印在記錄紙上的直流頻道，當某一群組之直流頻道皆無接線時，可關閉該群組之列印功能。

交流頻道部份：

- (a) CH#頻道編號，CH TYPE 頻道型態，XFMR PRI 比壓器比流器一次側比值，XFMR SEC 比壓器比流器二次側比值，Cal in 校正用之參考電壓電流值，Vref 內部數位參考電壓，Disp loc 每個頻道列印在記錄紙上的位置，SF 每個頻道在列印或顯示於螢幕時所需乘上之倍率，上述之各個欄位皆已請原廠技師設定妥，儘可能不予更動。
- (b) CHANNEL IDENTIFIER：頻道的表頭名稱，依實際的接線方式，輸入每個頻道的名稱。
- (c) Lim Set, Lim On/Off：每一頻道起動時所記錄的長度限制，在使用中的頻道皆可設定為 On，至於限制的長度可設定為 20 單位（每個單位的長度為 177ms），代表最長的列印長度約為 3.5 SEC。
- (d) Over Set, Over On/Off：過電

壓、過電流的起動條件設定，目前系統的使用方式為零相電壓及所有電流頻道皆設定為 On，有關啟動值的設定可參考前述應用方式說明。

(e) Under Set, Under On/Off: 欠電壓、欠電流的起動條件設定，目前系統的使用方式為僅相電壓頻道設定為 On，有關啟動值的設定可參考前述應用方式說明。

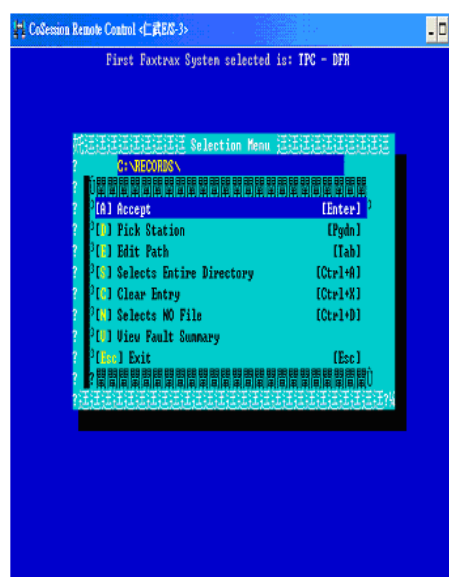
(f) Rate Set, Rate On/Off: 為以電壓電流變化率作為起動條件的設定，目前本項功能並未啟用。

(3) 利用連線方式執行列印過之事故資料再列印：在如圖六之系統待機情況下，執行【ESC】進入控制模式，依序分別執行【Off-line Functions】→【View/Print Existing Records】→【Accept】，選擇所需要之事故檔案後，再執行【Display】，在執行相關步驟時，可分別得到圖七至圖八及圖十四至圖十六及最後圖十七的事故時相關電壓電流波形圖之相關圖示，利用該圖視窗的列印功能，即可再行列印事故。

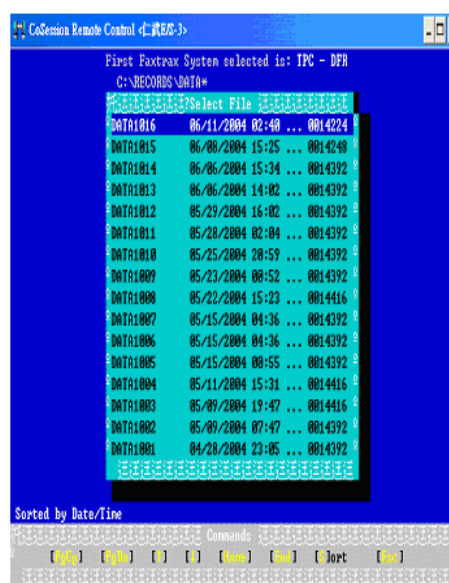
(4) 利用連線方式（現場 RS-232 或遠端數據機連線）擷取事故資料的方式：在如圖六完成連線且系統待機情況下，點選螢幕下方【CoSession Remote View】，此時系統會顯示圖三所示，執行【File Transfer】的功能，即可顯示如圖十九之記憶體資料，其中左半面【Local Directory】代表與示波器連線電腦的記憶體內容，另外右半面【Host Directory】則

代表示波器本身記憶體內容。在右半面示波器記憶體中點選所需要之事故資料檔案後，執行【Transfer】的功能，此時可產生如圖二十即代表資料正進行傳輸。

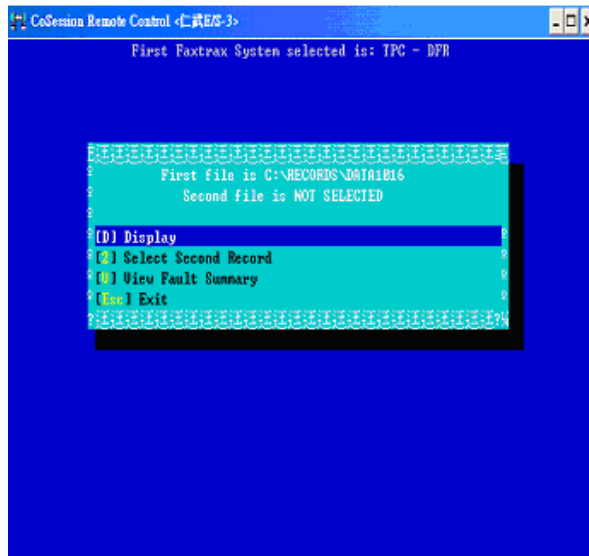
本套示波器所儲存之事故資料檔案格式，需利用原廠另行提供之分析軟體 Master Station，方可開啟且執行相關事故分析及列印的工作。



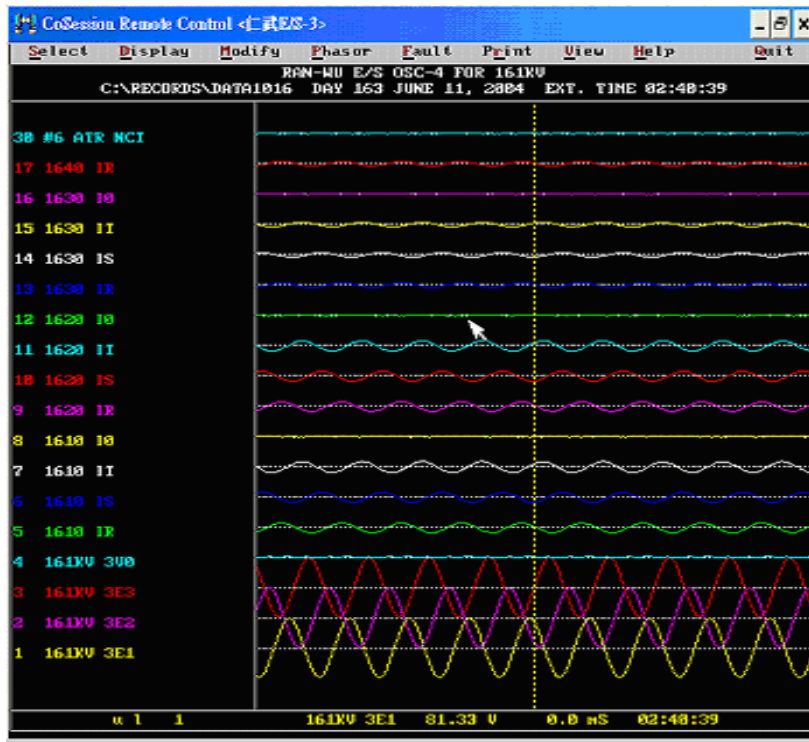
(圖十四)



(圖十五)



(圖十六)



(圖十七)

(五) 面板操作說明

(1) 日期、時間調整：

1. 按【2】鍵。

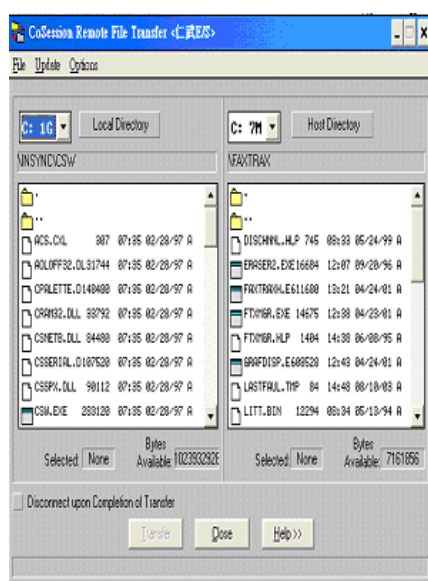
顯示：

```

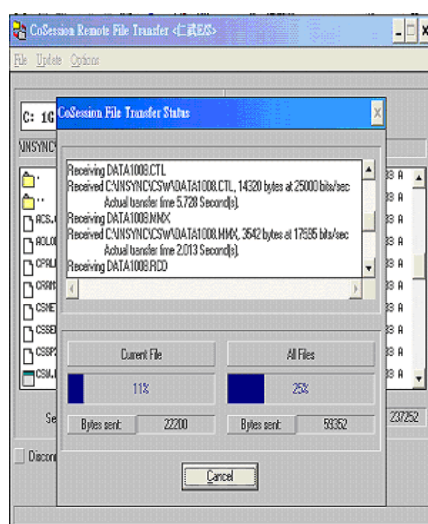
SET TIME
DATE:MM/DD/YYYY
TIME:HH/MM/SS
#-OK B-BACK C-CANCEL
    
```

2. 根據實際日期、時間調整游標位置，輸入所需之數字。

3. 按【#】鍵。



(圖十九)



(圖二十)

(2)已列印過之事故資料再列印：

1.按【3】鍵。

顯示：

```
PRINT
RECORD #: 1000

#-OK C-CANCEL L
```

2.輸入所需再列印之事故編號。

3.按【#】鍵。

(3)例行性測試：

1.按【1】鍵。

顯示：

```
MANUAL TRIGGER
ENTER #BLOCK: 3

#-OK C-CANCEL
```

2.按【#】鍵。

(4)複製事故檔案至磁片，以利輸入電腦中由分析軟體分析

1.按【5】鍵。

顯示：

```
COPY RECORD TO A:
RECORD #: 1000

#-OK C-CANCEL
```

2.輸入所需複製之事故編號。

3.按【#】鍵。

五、結語

目前電力系統之事故記錄，除裝置前述之故障記錄器外，亦可借重現今發展迅速之保護電驛，現今之保護電驛已發展為多功能之微處理式保護電驛，其功能除了傳統的保護電力設備，迅速隔離故障區域外，亦兼具電壓電流測量之表計功能及事故記錄、分析之功能

綜合上述的說明，今日的電力系統之事故分析已可包括：

(1)利用示波器及智慧型保護電驛記錄所保護設備之電壓電流值，再配合該示波器及電驛所提供之分析軟體，完整顯示事故當時的各種電氣量，進而了解事故發生的原因，另透過斷路器及保護電驛內部元件的動作時序可檢視保護系統及相關開關設備運作之正確性。

(2)將事故之資料轉換成”COMTRADE”的檔案格式，以作為模擬的信號，回輸

至可程式控制之新型電驛測試器，如此即可儘可能還原事故的真實情況，並驗證保護電驛動作的正確性。

- (3) 提供故障點定位功能，可提供現場維護人員迅速發現故障點發生的位置，縮短故障維修的時間。

相信種種強大的分析研判能力，搭配便利的通信功能，定能使電力系統之分析人員更清楚的了解事故的現象及發生的原因並讓相關維護人員在了解事故發生原因後，加強電力設施的維護，提昇電力供應安全，以期提供穩定的電力品質。