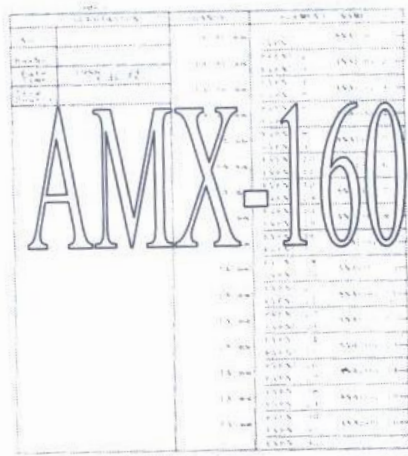




AMX-1600 示波器使用說明

郭麟瑛

台電嘉南供電區營運處

一、前言

電力系統各種設備不勝枚舉，而且經年累月運轉於高電壓之下，偶發故障勢所難免，尤其是輸電線路縱橫交錯，遍布於高山叢林、田野海邊，遭受外物碰觸或天然災害侵襲乃為無可避免之事實。所幸有極為可靠之保護電驛，使得這些事故均能於極短時間內被隔離。然而有時保護電驛及相關設備之表現並非盡如人意，此時為探討真正之肇因，必須蒐集事故當時的系統運轉資料，包括事故前、事故中及事故後的電氣現象，根據這些資料以及電驛動作情形，加上對於電力系統及保護電驛特性的知識，分析研判並加以改進，使電力系統運轉更趨於安全可靠。而這些事故前、事故中及事故後電氣現象的取得，必須藉助於自動事故紀錄器（即一般電力系統上所稱的示波器）。

目前台電供電系統各變電所內，包括超高壓、一次及配電變電所，裝置日本 KINKEI 廠製造之數位式自動事故紀錄器 AMX-1600 為數甚多，又因該事故紀錄示波器裝置地點分散於幅員遼闊之各變電所，每遇示波器有異狀產生，則非專責人員親臨解決不可，實在是浪費人力與時效。為使現場人員對於該示波器的維修與使用能有基本的認識，以縮短維修時效、落實一級維護制度之推行、節省人力及技術之傳承，本文將對於此型示波器做一有系統的說明，並加上一些現場人員常使用之範例，以力求實用為原則，作為現場人員維修與運用之參考資料，本文內容或有眼高手低、遺珠謬誤之處，尚祈先進不吝指正。

日本 KINKEI 製之 AMX-1600 為一全自動儲存記憶型之擾動紀錄器(Disturbance Recorder)，台電現場人員俗稱紀錄器、示波器

或 OSC。正常運轉時，示波器皆處在待機模式，等待有觸發訊號(EXT、AC、DC、TEST)時，則自動及時啟動紀錄擾動波形。其紀錄事故波形方式：具磁碟機者有感熱紙式印表機(PRINTER)、磁碟片(FD)、或兩者同時使用(PRINTER & FD)等三種選擇方式；不具磁碟機者則只有感熱紙式印表機一種。又此型示波器可以具有遙傳(IF)功能，取代上述之 FD，以便將鄰近系統的擾動紀錄傳送至主控站的 AMR-1600 主接收機，以利及時分析判斷。

示波器被外部/內部/測試訊號觸發後，可自動紀錄印出年、月、日、時、分、秒及變電所與各測量點名稱。該示波器具波形記憶、觸發偵測、計時器及自動檢查等功能，最大可紀錄 16 個類比波道(Analog Channel)及 32 個事件波道(Event Channel)，各波道名稱皆可依事先輸入登錄之元件表(Element Table)自動隨紀錄紙印出。

該示波器使用感熱紙式印表機作為主要紀錄輸出設備，可避免檢流計、針筆等高速運轉零件之使用，並可免除因頻率特性昇高而引起環弧(circular arc)與零點漂移(zero drift)之困擾，使輸出更為清晰。

二、方塊圖

整個示波器系統是由各功能項目之獨立單元(Unit)構成，以利維護工作。其方塊圖如圖一所示。

三、規格

3.1 類比輸入(Analog inputs)

3.1.1 波道數：16 (插入單元式)

3.1.2 訊號額定：

(1) 電壓：66.4 V

(2) 電流：5 A

3.1.3 輸入負載額定：

(1) 電壓：小於 0.2 VA

(2) 電流：小於 1 VA

3.1.4 解晰度：8 bits (256 點)

3.2 事件輸入(Event inputs)

3.2.1 波道數：32

3.2.2 訊號額定：DC 125 V (100 ~150 V)

3.2.3 輸入電流：約 4 mA

3.2.4 輸入端子：“正”、“負”分離端子型

3.3 取樣率與頻寬(每周波 3 點)

取樣率設定於 1920 Hz，但可依使用者之其他設定，例如周波數、頻寬與最大紀錄時間而自動改變選定於 1920 Hz 或 3840 Hz。

	設 定	選 擇
樣本 / 周波	32	64
取樣頻率	1920 Hz	3840 Hz
頻 寬	640 Hz	1280 Hz

- DIP 選擇開關位於控制單元(U-3100)之 LAP-100 控制卡上。

3.4 觸發前置時間(Pre-trigger duration)：100

~ 500 ms，可調 (預設於 200ms)。

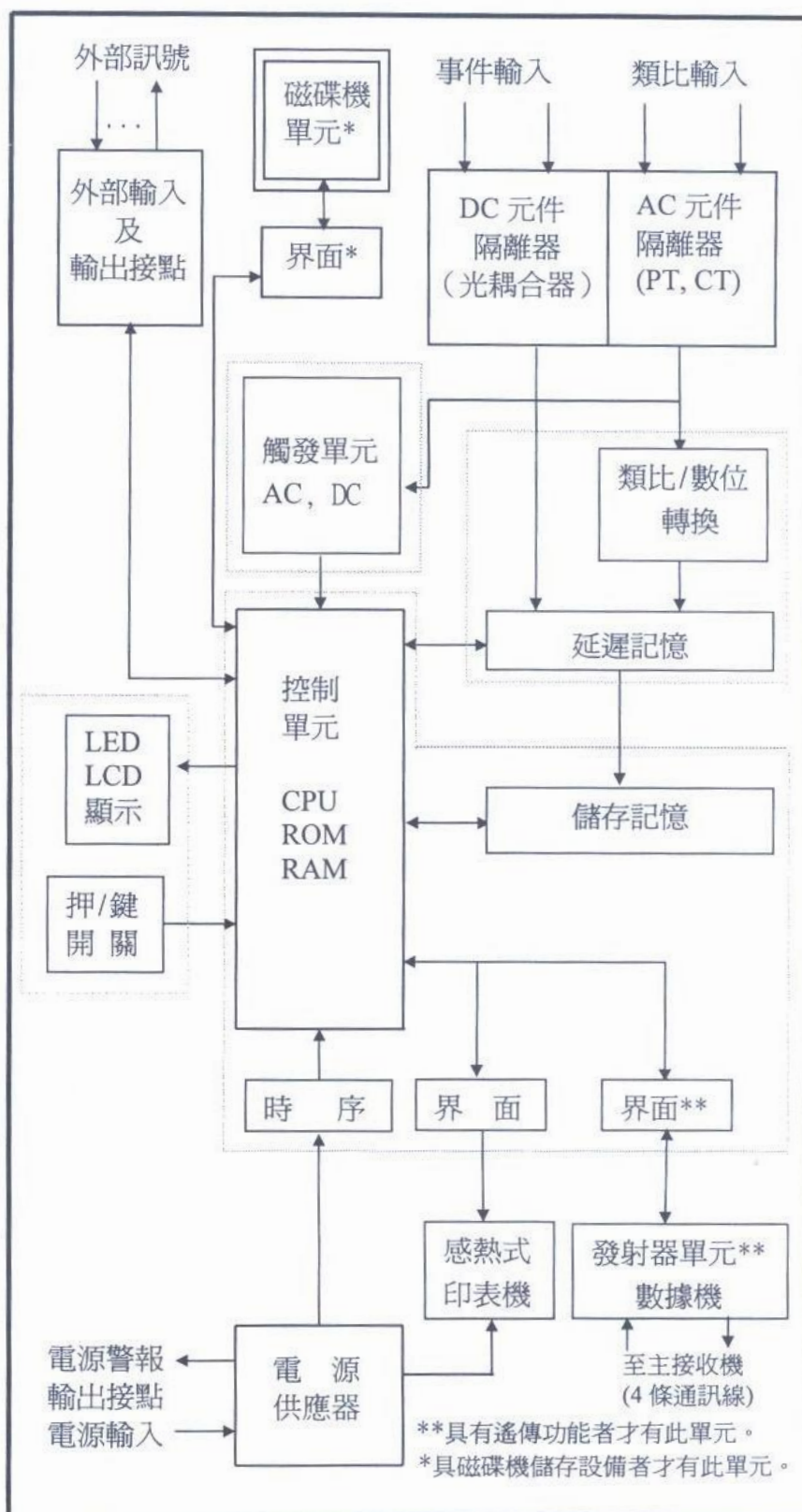
3.5 觸發後時間 (Post-trigger duration): 0.1 ~ (最大紀錄時間--觸發前置時間) sec.。可程控 (programmable)，最大 27.0 sec.。

3.6 觸發後模式(可程控)

3.6.1 A 模式：資料紀錄時段為觸發訊號發生時至程控預定時間(即延遲時間)止；若於此期間內有新的觸發訊號，則延遲時間由該新的觸發訊號發生時重新算起。

3.6.2 B 模式：與 A 模式相同，但於程控預定時間內若有新的觸發訊號，則忽略之；亦即，資料紀錄時段恆為一定。

3.6.3 C 模式：資料紀錄時段為觸發訊號發生時至程控預定時間(即延遲時間)



圖一、示波器方塊圖

止；但該延遲時間與模式 A、B 不同，是從觸發訊號終了時算起。若於此期間內有新的觸發訊號，則延遲時間由該新的觸發訊號終了時重新算起。

3.7 儲存記憶體容量：1024 kB

最大紀錄時間：27.2 sec. (at 1920 Hz 取樣)；13.6 sec. (at 3840 Hz 取樣)。

3.8 觸發源(Trig. Source)

3.8.1 外部(Ext.)觸發：DC 125 V (100 ~ 150 V)，約 4 mA。

3.8.2 測試觸發：按 TEST 鍵，手動觸發。

3.8.3 內部觸發

(1) 類比波道：“U-3810” OV(OC)與 UV，可程控，為每一波道額定值之 5 至 200%包括由 4 套 U-3810 構成之 AC 1 ~ 16。

(2) 事件波道：“U-3820” N/O，N/C 每一波道皆可程控，包括由 2 套 U-3820 構成之 DC 1 ~ 32。

3.9 時序

3.9.1 基準時序：石英振盪

3.9.2 日期/時間：年-月-日，時：分：秒

3.9.3 穩定度：0.1 秒/日(at 0 ~ 40°C)

3.9.4 備用電力：鋰電池 5 年

3.9.5 同步：外部脈波輸入(DC 100 ~ 150 V)及輸出接點(N/O)

3.10 紀錄

3.10.1 紀錄方法：由 1728 點熱感式印表頭構成之行印表機

3.10.2 紀錄紙：熱感式印表紙

3.10.3 紙寬：216 mm

3.10.4 紙長：100 m

3.10.5 紀錄寬：210 mm

3.10.6 解晰度：0.125 mm(點及行距)

3.10.7 紀錄振幅：

(1) 類比：5 mm p-p(額定輸入)；32 mm p-p(最大)

(2) 事件(行)：0.125 mm / OFF；
0.5 mm / ON

3.10.8 紀錄紙速度：

(1) 饋紙速度：不小於 15 mm / sec.

(2) 紀錄長度(紀錄紙上有時間刻度)

取樣頻率	1920 Hz	3840 Hz
紀錄長度	240 mm/sec.	480mm/sec.

3.10.9 紀錄內容：

(1) 日期與時間(年 ~ 秒)

(2) 50 個文數字之訊息(站名，設備編號等)

(3) 時間刻度(10 ms，100 ms)

(4) 最大、最小電流值與電壓值(由 PT 比或 CT 比決定)

(5) 英文之元件表(Element Table)

3.11 指示器

3.11.1 LED 指示燈：電源(Power)；
警報(紀錄紙 PAPER、設備 EQUIP.)

3.11.2 LCD 視窗：顯示日期、時間、程式資料及訊息等。

3.12 輸出接點(每一輸出有一個 N/O 接點)

接點容量：1A

啓斷容量：0.2A 110V DC / 100V AC

電阻負載：0.1A 110V DC / 100V AC

電感負載($L/R = 20 \text{ ms}$, $\cos \phi = 0.4$)

3.12.1 電源警報(POWER)：停電或電源供應器故障時

3.12.2 紀錄紙警報(PAPER ALM.)：紀錄紙少於 $5 \pm 2\text{m}$ 或磁片溢滿時

3.12.3 設備警報(EQUIP ALM.)：系統故障時。

3.12.4 運轉(OPE OUT)：運轉紀錄時。

3.12.5 同步時序(TIME OUT)：時脈衝(Hour pulse)

3.13 檢查(Check)

3.13.1 自我檢查(手動)：經由位於內部面板之鍵式開關。

3.13.2 自我檢查週期(自動)：1 ~ 99 天間隔，可程控。

3.13.3 檢查項目：

(1) 資料緩衝記憶體檢查(data buffer MEMORY CHECK)；

(2) 類比/數位轉換器檢查(A/D converter CHECK)。

3.14 電源供應

3.14.1 供應電壓：DC 125V (100 ~ 150 V)

3.14.2 電源消耗：50W 連續；運轉紀錄時 120W。

3.15 絕緣電阻

3.15.1 $50\text{M}\Omega$ (以 500V DC 測試)

3.15.2 測試項目：

(1) 電源輸入與外殼間；

(2) 訊號輸入與外殼間；

(3) 輸出接點與外殼間。

3.16 絕緣強度

3.16.1 AC 2500V 50/60Hz 1min.

3.16.2 測試項目：

(1) 電源輸入與外殼間；

(2) 訊號輸入與外殼間；

(3) 輸出接點與外殼間。

3.17 衝擊電壓測試

3.17.1 試驗波形： $1.2 \times 50 \mu\text{s}$ ，5KV(IEC 255-5)。

3.17.2. 衝擊波次數：正衝擊波 3 次、負衝擊波 3 次。

3.17.3 測試項目：電源輸入與外殼間。

3.18 高頻雜訊保護

所有輸入皆符合 IEC Pub. 255-6 高頻干擾測試項目。

3.18.1 波形：阻尼振盪波

3.18.2 頻率：1 Mhz

3.18.3 電壓峰值：2.5 KV

3.18.4 重複率：每秒 400 次

3.18.5 期間：2 秒

3.18.6 測試項目：電源輸入與外殼間、電源線間。

3.19 磁碟(Floppy Disk)

3.19.1 磁碟機：0 / 1 / 2 Unit(s)

3.19.2 型式：3.5 吋雙面高密度(DSHD)

3.19.3 容量：1.44 Mbyte / Uint

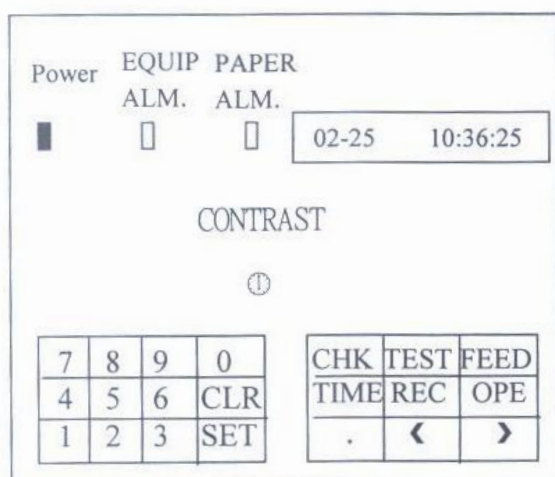
3.19.4 格式：MS-DOS

四、輸入面板與名詞說明

說明 AMX-1600 示波器輸入面板之相關位置及名詞，以利操作運用。

4.1 操作面板圖示

示波器 AMX-1600 操作面板圖示如下：



4.2 名詞說明

4.2.1 LED 指示燈

- (1) [Power]：電源指示燈，正常時亮綠燈；
- (2) [EQUIP ALM]：設備警報指示燈，例如類比/數位或記憶體錯誤時亮紅燈；
- (3) [PAPER ALM]：紀錄紙警報(Paper Alarm)指示燈，例如紀錄紙剩下 5m ± 2m 或磁碟溢滿時亮紅燈。

4.2.2 數字資料輸入面板

- (1) [CLR]：清除(Clear)輸入鍵(藍色)，刪除輸入資料並取消目前模式；

- (2) [SET]：設定輸入鍵(紅色)，用於輸入資料設定；

- (3) [0]至[9]：數字輸入鍵(灰色)，用於輸入資料。

4.2.3 功能輸入面板

- (1) [CHK]：檢查模式(Check Mode)；
- (2) [TEST]：觸發測試[Test trigger]模式；
- (3) [FEED]：紀錄紙送出[Paper feed]
- (4) [TIME]：時間調整[Time adjustment]
- (5) [REC]：紀錄模式(Record Mode)；
- (6) [OPE]：顯示觸發次數[Number of trigger times display]；
- (7) [·]：顯示錯誤訊息[Error Message display]；
- (8) [◀]：游標左移鍵或選擇鍵；
- (9) [▶]：顯示年分[Year display]日期與時間；游標右移鍵或選擇鍵。

4.2.4 LCD 顯示視窗

- (1) [CONTRAST]：顯示視窗黑白對比調整鈕；
- (2) 共可顯示 16 個字元；平常時在待機模式下顯示：“月-日-時：分：秒”。

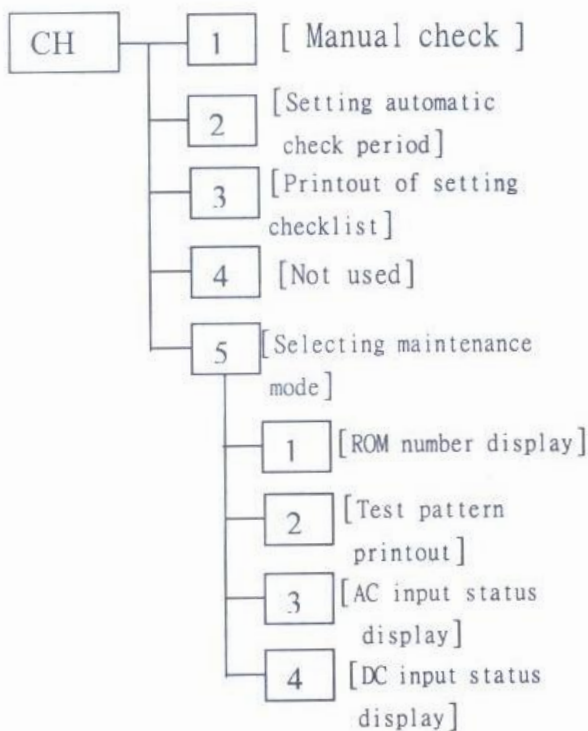
五、輸入鍵操作模式

上述名詞說明係依其所在實體位置加以分類概述，底下將依其功能分類加以說明各鍵之操作運用。該示波器之功能鍵共分四大類：1.設定鍵(Setting Keys)；2.顯示鍵(Display Keys)；3.控制鍵(Control Keys)；4.其他鍵(Other Keys)。

5.1 設定鍵

設定鍵包括有檢查模式[CHK]設定，時間調整[TIME]設定及紀錄模式[REC]設定等三個鍵。檢查模式之主要功能為設定示波器之檢查參數；時間調整則用於設定系統之日期與時間；而紀錄模式則在於設定與紀錄有關之參數。

5.1.1 檢查模式[CHK]設定鍵



[CHK]為進出檢查模式(Check Mode)之關鍵；包括有：

1. 設定是否列印手動檢查[Manual check]結果；
2. 設定示波器自動檢查周期及自動檢查之時刻；
3. 列印出示波器之設定內容；
4. 未使用；
5. 選擇維護模式，其底下尚分有四項：

- (1) 顯示唯讀記憶體編號；
- (2) 列印出測試圖樣；
- (3) 顯示 AC 輸入狀態；
- (4) 顯示 DC 輸入狀態。

5.1.1.1 設定是否列印手動檢查[Manual check]結果

以[CHK] --- [1] [SET]設定手動檢查記憶體(MEMORY)及類比/數位轉換器(A/D)之結果是否印出；以[◀]、[▶]鍵選擇 PRINT OUT ON 或 OFF 後，按[SET] 設定之。

若設定為 ON，手動檢查結果正常則印出 OK，如下圖所示；若不正常則：1. 印出 ERROR；2. LCD 視窗顯示錯誤訊息後，恆在其左上角顯示一星號(*)； 3. EQUIP ALM. 指示亮紅燈；4. EQUIP ALM.輸出接點閉合。

若設定為 OFF，且手動檢查結果不正常時，則除了印表機不印出外，其他反應皆與 ON 時相同。

1996-02-25	10:16:25	CHECK	START
MEMORY	CHECK	OK(或 ERROR)	
A/D	CHECK	OK(或 ERROR)	

5.1.1.2 設定自動檢查周期及時刻

以[CHK] --- [2] [SET]設定自動檢查周期及自動檢查之時點。

自動檢查周期(CHK. INTERVAL)之設定以日(D)為單位；設定範圍從 00 至 99；但若輸入 00，則代表不執行自動檢查。

輸入自動檢查周期日數後，按[SET]鍵，LCD 視窗會要求吾人鍵入自動檢查之時點

(CHK. TIME)。自動檢查時點之設定以時為單位，設定範圍從 00 至 24，但建議你最好避開 09 時，以免與 TIME IN 輸入接點之外加調時訊號(External Time Adjustment Input)相衝，引起困擾。

5.1.1.3 列印出示波器之設定內容

以[CHK] --- [3] [SET]可將示波器目前之設定內容列印出來存參。印表機印出之各項設定內容、說明及其設定方法請參閱常用範例一節。

5.1.1.4 未使用[Not used]：[CHK] --- [4] [SET]，保留未使用。

5.1.1.5 選擇維護模式

維護檢查工作時，可以選擇[CHK] --- [5] [SET]維護模式，檢查印表機、AC 輸入狀態及 DC 輸入狀態等。

5.1.1.5.1 顯示唯讀記憶體編號

示波器之主程式燒錄儲存於唯讀記憶體內，吾人可以[CHK] --- [5] [SET] ---- [1] [SET]顯示唯讀記憶體編號(MAIN ROM NO.)。

5.1.1.5.2 列印出測試圖樣

以[CHK] --- [5] [SET] --- [2] [SET]列印出測試圖樣，檢查熱感式印表機之運轉情況。

5.1.1.5.3 顯示 AC 輸入狀態

以[CHK] --- [5] [SET] --- [3] [SET]顯示 AC 輸入狀態。

剛進入 AC 顯示狀態時，LCD 視窗顯示波道 1(01CH)，及該波道之量測電壓值(V)與其十六進位等值數位值(H)；如圖所示。

01CH	□,□V	[□□H]
------	------	-------

其中十六進位 FFH 對應於正滿刻度(positive full scale) 2.5V；00H 對應於負滿刻度(negative full scale) -2.5V；80H 則對應於 0.0V。

吾人可以[◀]、[▶]鍵選擇 AC 波道 1 至波道 16(01CH ~ 16CH)之顯示；並以按[CLR]鍵來回到待機模式(Standby Mode)。

5.1.1.5.4 顯示 DC 輸入狀態

以[CHK] --- [5] [SET] --- [4] [SET]顯示 DC 輸入狀態。

剛進入 DC 顯示狀態時，LCD 視窗顯示波道 1(DC01CH)，及該波道之開(OFF)、閉(ON)狀態；如圖所示。

DC01CH	ON
--------	----

吾人可以[◀]、[▶]鍵選擇 DC 波道 1 至波道 32(DC01CH ~ DC32CH)之顯示；並以按[CLR]鍵來回到待機模式。

5.1.2 時間調整[TIME]設定鍵

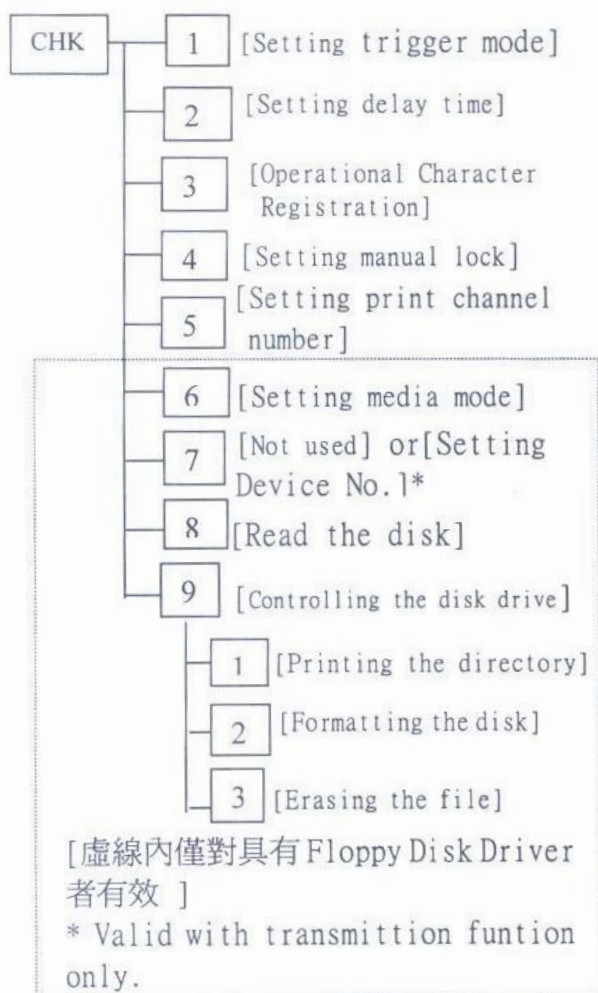
TIME	[Time adjustment]
------	-------------------

[TIME]為進出時間調整[Time adjustment]模式之開關鍵。

按一次[TIME]鍵，進入時間調整模式 1，可設定年、月、日、時、分；連續按[TIME]鍵，則可切換時間調整模式 1 與時間調整模式 2；於時間調整模式 2 時，可設定月、日、時、分、秒。進入時間調整模式後，

隨時可按[CLR]鍵回到待機模式(Standby Mode)而不更改日期時間。

5.1.3 紀錄模式[REC]設定鍵



[REC]為進出紀錄模式之開關鍵；紀錄設定模式包括有下列參數：

1. 定觸發模式；
2. 定延遲時間；
3. 轉紀錄文字登錄；
4. 定手動閉鎖；
5. 定列印波道數。

AMX-1600 若未具有磁碟機，則紀錄設定模式僅包括上述五項參數；若具有磁碟機，則尚包括下列參數：

6. 定紀錄媒體使用模式；
7. 未使用；具遙傳功能者則為設定設備編號[Setting Device No.]功能。
8. 印出磁碟機內某一檔案紀錄內容；
9. 控制磁碟機，其底下尚分有三項：
 - (1). 列印出磁片之紀錄目錄；
 - (2). 將磁片格式化；
 - (3). 刪除磁碟機內某一檔案紀錄。

5.1.3.1 定觸發模式

以[REC] --- [1] [SET]設定觸發模式(TRIGGER MODE)；並以[◀]、[▶]鍵選擇A、B、C三種模式之一，按[SET]後設定之。

進入設定觸發模式後，隨時可按[CLR]鍵回到待機模式(Standby Mode)而不更改觸發之設定。

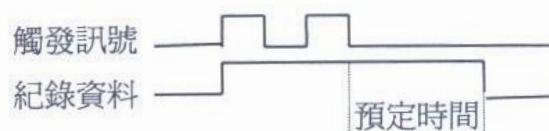
A、B、C三種觸發模式之意義為：

1. A 模式：資料紀錄時段為觸發訊號發生時至程控預定時間(即延遲時間)止；若於此期間內有新的觸發訊號，則延遲時間由該新的觸發訊號發生時重新算起。換句話說，A 模式為 ON DELAY，且具有再觸發功能(Retrigger ON)。

正常紀錄資料：



紀錄資料期間再觸發：



2. B 模式：與 A 模式相同，但於程控預定時間內若有新的觸發訊號，則忽略之；亦即，資料紀錄時段恆為一定。換句話說，B 模式為 ONDELAY，但不具有再觸發功能(Retrigger OFF)。

紀錄資料期間再觸發：

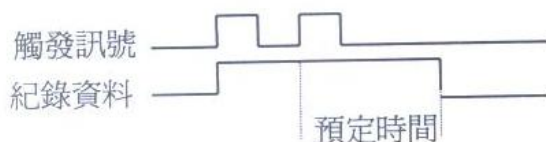


3. C 模式：資料紀錄時段為觸發訊號發生時至程控預定時間(即延遲時間)止；但該延遲時間與模式 A、B 不同，是從觸發訊號終了時算起。若於此期間內有新的觸發訊號，則延遲時間由該新的觸發訊號終了時重新算起。換句話說，C 模式為 OFF DELAY，且具有再觸發功能(Retrigger ON)。

正常紀錄資料：



紀錄資料期間再觸發：



5.1.3.2 設定延遲時間

觸發模式 C 時，觸發訊號消失後之紀錄延遲時間(Delay)設定，單位為秒(SEC)；以[REC] --- [2] [SET]設定之。

延遲時間之定義為：觸發訊號消失後，紀錄資料還會再儲存於記憶體之時間；其長短主要視記憶體之大小而定，例如 1024KB 之記憶體最長可設定 27.0 秒。

進入該設定模式後，隨時可按[CLR]鍵回到待機模式(Standby Mode)而不更改延遲時間設定。

5.1.3.3 運轉紀錄文字登錄

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
2	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
3	U	V	W	X	Y	Z	@			
4	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
5	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t
6	u	v	w	x	y	z				
7	!	"	#	\$	%	&	'	(	)	*
8	+	,	-	.	/	:	;	<	=	>
9	?	[	]	{	}					

示波器紀錄紙最左上角印出之文字登錄，即是以[REC] --- [3] [SET]設定之。

共計有 50 個字元位置，以[◀]、[▶]鍵移動游標，供文數字登錄。每一字元皆以二個阿拉伯數字方式輸入，字元碼列表如上表所示。例如：欲輸入 P/S 三個字元，則須按[2] [5] [▶] [8] [4] [▶] [2] [8] [SET]九個鍵。按[SET]鍵後，該三個字元將儲存於記憶體內，系統並自動回到待機模式(Standby Mode)。

進入該設定模式後，隨時可按[CLR]鍵

回到待機模式，而不更改以登錄之字元設定。

5.1.3.4 定手動閉鎖

以[REC] ---[4] [SET]設定觸發功能之手動閉鎖(TRIGGER LOCK)。設定為閉鎖後，則恆在 LCD 視窗左側顯示一字元(L)。

該功能之主要目的是：在維修工作時，將示波器之外部(Ext.)與內部(Int.)觸發功能閉鎖之，以防止意外之觸發引起虛驚；但允許測試(TEST)觸發功能。

進入該設定模式後，隨時可按[CLR]鍵回到待機模式，而不更改其設定。

5.1.3.5 設定列印波道數

以[REC] --- [5] [SET]設定列印波道數。設定範圍為：AC 元件 01 至 16；DC 元件 01 至 32。

進入該設定模式後，隨時可按[CLR]鍵回到待機模式，而不更改其設定。

5.1.3.6 設定紀錄媒體使用模式

該示波器紀錄事故波形之方式：

1. 無磁碟機者只有感熱紙式印表機一種；
2. 磁碟機者有感熱紙式印表機、磁碟片或兩者同時使用(PRINTER & FD)三種選擇方式。

以[REC] --- [6] [SET]設定紀錄媒體使用模式；並以[◀]、[▶]鍵選擇印表機(PRINTER)、磁碟片(FD)、或兩者同時使用(PRINTER & FD)三種方式之一，按[SET]後設定之。具遙傳功能者，上述 FD 接改以 IF 替代之。

進入該設定模式後，隨時可按[CLR]鍵回到待機模式，而不更改其設定。

5.1.3.7 未使用[Not used]

[REC] --- [7] [SET]，保留未使用。具遙傳功能者則為設定設備編號[Setting Device No.]功能。

5.1.3.8 印出磁碟機內某一檔案之紀錄內容[Read the disk]

此功能是将磁片內之某一紀錄檔案資料由印表機印出。以[REC] ---[8] [SET]來列印磁碟機 0(DRIVE 0)或磁碟機 1(DRIVE 1)內某一檔案(FILE)之紀錄內容。

具兩台磁碟機者，其 DRIVE 須輸入 0 或 1，視檔案存放於那一磁碟機而定。FILE 輸入範圍則為 00 至 99。

因此欲印出某一檔案之紀錄內容，必須先執行‘列印出磁片之紀錄目錄[Printing the directory]’功能([REC] --- [9] [SET] --- [1] [SET])，始可確知欲印出之檔案資料位於那一磁碟機及其檔案編號為何。詳細操作步驟請詳“常用範例”一節。

5.1.3.9 控制磁碟機

用[REC] --- [9] [SET]方式控制磁碟片模式(FD MODE)，以利

1. 印出磁片之紀錄目錄；
 2. 磁片格式化；
 3. 除磁碟機內某一檔案之紀錄內容。
- 其詳細操作步驟請詳“常用範例”一節。

5.2 顯示鍵

顯示鍵包括有顯示觸發次數[OPE]，顯

示年份日期時間[➤]及顯示錯誤訊息[•]三個鍵。

5.2.1 發次數[OPE]顯示鍵

 [Number of times display]

[OPE]鍵顯示該示波器已經被觸發之總次數。按下[OPE] --- [CLR]回到待機模式；按下[OPE] --- [SET]則將該示波器已經被觸發之總次數歸零。

5.2.2 年份日期時間[➤]顯示鍵

 [Year display]

[➤]鍵顯示該示波器之系統日期(年-月-日)與時間(時：分)。按下[➤]鍵後視窗立即顯示“年-月-日 時：分”，約 30 秒後則自動回到待機模式。

5.2.3 錯誤訊息[•]顯示鍵

 [Error message display]

[•]鍵顯示該示波器系統之錯誤訊息。

5.3 控制鍵

控制鍵包括有控制觸發測試[TEST]及控制紀錄紙送出[FEED]二個鍵。

5.3.1 觸發測試[TEST]鍵

 [Test trigger]

按下[TEST]鍵時，會啟動測試觸發[Test trigger]。此時資料被儲存於記憶體內(資料儲存模式依設定之觸發模式 A、B 或 C 而

定)，並由印表機印出；當資料被完全印出後，記憶體內之資料則自動刪除之，不予保留，且系統亦自動回到待機模式。

5.3.2 控制紀錄紙送出[FEED]鍵

 [Paper feed]

按下[FEED]鍵時，會啟動感熱式印表機之送紙馬達，送出空白紀錄紙。

5.4 其他鍵

其他鍵計有下列五種：

1. [0]至[9]數字鍵：輸入鍵(灰色)，用於輸入資料。
2. [CLR]：清除鍵(藍色)，用於刪除輸入資料並取消目前模式。
3. [SET]：輸入設定鍵(紅色)，用於輸入資料設定。
4. [◀]：游標左移鍵或選擇鍵。
5. [➤]：顯示年分日期與時間；游標右移鍵或選擇鍵。

六、常用範例

今將較為重要且現場人員常須使用到之功能項目，依其操作步驟與示波器或 LCD 顯示視窗之反應舉例說明如下，俾利運用方便。

6.1 印出磁片內儲存之檔案目錄

1. 操作步驟與示波器或 LCD 顯示視窗之反應：

步驟	示波器/LCD 視窗顯示	操作按鍵
1	mm-dd hh:mm:ss(月-日,時:分:秒)	[REC]
2	Record Mode(紀錄模式)	[9] [SET]
3	FD Mode(磁碟機模式)	[1] [SET]
4	DIR. DRIVE No. (輸入欲印出之磁碟機編號 0 或 1 ; Unit 0 或 Unit 1 ; 例如: Unit 0 ; 數字編號輸入後再按 [SET] 鍵。)	[0] [SET]
5	(印表機印出 UNIT 0 之檔案目錄。)	

註：本例為印出位於磁碟機 0(Unit 0)內磁片儲存之檔案目錄；若欲印出磁碟機 1(Unit 1)內磁片儲存之檔案目錄，則步驟 4 之操作按鍵[0]須改為[1]。

2. 印表機輸出例：

FILE	TIME
00	1996-01-07 14:16:42
01	1996-01-13 06:21:11
02	1996-01-18 11:20:51
03	1996-02-11 15:45:01
04	1996-02-29 23:59:59

5.2 印出磁片內儲存之某一事故檔案內容

操作步驟與示波器或 LCD 顯示視窗之反應：

步驟	示波器/ LCD 視窗顯示	操作按鍵
1	mm-dd hh:mm:ss(月-日,時:分:秒)	[REC]
2	Record Mode(紀錄模式)	[8] [SET]
3	REPRODUCTION(再生)	
4	DRIVE □ FILE □□ (輸入欲印出之磁碟機及檔案編號；例如：DRIVE 0 FILE 05；0 與 05 之位置以[◀]與[▶]鍵移動游標，數字編號輸入後再按[SET]鍵。)	[0] [05] [SET]
5	(印表機印出 UNIT 0 之第 05 號檔案內容。)	

註：本例為印出位於磁碟機 0(Unit 0)內磁片儲存之第 05 號檔案事故內容；若按鍵過程中輸入錯誤或其他原因，可以按[CLR]鍵取消之或重新輸入。

6.3 除磁片內儲存之某一事故檔案內容

操作步驟與示波器或 LCD 顯示視窗之反應：

步驟	示波器 / LCD 視窗顯示	操作按鍵
1	mm-dd hh:mm:ss(月-日,時:分:秒)	[REC]
2	Record Mode(紀錄模式)	[9] [SET]
3	FD Mode(磁碟機模式)	[3] [SET]
4	FILE KILL MODE(檔案刪除模式)	
5	DRIVE □ FILE □(輸入欲刪除之磁碟機及檔案編號，例如：DRIVE 0 FILE 05，0 與 05 之位置以[◀]與[▶]移動游標，數字編號輸入後再按[SET]鍵。)	[0] [05] [SET]
6	Srue [NO] (確定嗎)	以[◀]與[▶]鍵移動游標來選擇 YES 或 NO 後，按 [SET]
7	(示波器嗶一聲，磁碟機 0 運轉指示燈亮，將 UNIT 0 之第 05 號檔案內容刪除)	

註：1. 本例為刪除位於磁碟機 0(Unit 0)內磁片儲存之第 05 號檔案事故內容；若按鍵過程中輸入錯誤或其他原因，可以按[CLR]鍵取消之或重新輸入。

2. 除磁片內之某一事故檔案，其後之檔案會重新整編；亦即排列於該刪除檔案後之檔案編號會自動減 1。

6.4 磁片格式化

當磁片儲存資料溢滿時會有警報產生(EQUIP ALM.)；或使用新的磁片時，皆有必要將磁片格式化。磁片格式化之步驟如下述：

步驟	示波器/ LCD 視窗顯示	操作按鍵
1	mm-dd hh:mm:ss(月-日,時:分:秒)	[REC]
2	Record Mode(紀錄模式)	[9] [SET]
3	FD Mode(磁碟機模式)	[2] [SET]
4	INIT Drive No. (欲格式化之磁碟機編號 0 或 1, Unit 0 或 Unit 1。例如欲格式化之磁片置於磁碟機 0)	[0] [SET]
5	Sure [NO] (確定碼)	以[◀]與[▶]鍵移動游標來選擇 YES 或 NO 後，按 [SET]
6	FD FORMAT (磁碟機 0 運轉指示燈亮，將 UNIT 0 內之磁片格式化；完成後示波器嗶一聲。)	

註：本例為位於磁碟機 0(Unit 0)內磁片之

格式化；若按鍵過程中輸入錯誤或其他原因，可按[CLR]鍵取消之或重新輸入。

6.5 印出示波器之設定內容

1. 操作步驟與示波器或 LCD 顯示視窗之反應：

步驟	示波器/ LCD 視窗顯示	操作按鍵
1	mm-dd hh:mm:ss(月-日,時:分:秒)	[CHK]
2	Check Mode(檢查模式)	[3] [SET]
3	(印表機印出示波器之設定內容。)	

註：若按鍵過程中輸入錯誤或其他原因，可以按[CLR]鍵取消之或重新輸入。

2. 印表機輸出例：

(1)	TIME	96-02-25 10:18:47
(2)	FREQUENCY	60 Hz
(3)	SAMPLE	32 SAMPLE/CYCLE
(4)	CHANNEL	AC 16CH, DC 32CH
(5)	MEMORY	1024 kbyte
(6)	ELEMENT TABLE	EPROM TYPE
(7)	ON/OFF TEST	OFF
(8)	PREFault	200 msec
(9)	TRIGGER MODE	MODE C OFFDELAY
(10)	MEDIA MODE	PRINTER & FD 或 PRINTER & FD
(11)	DELAY	00.2 sec
(12)	AUTO CHECK CYCLE	1 DAY 08:00
(13)	PRINT OUT CHANNEL	AC/16CH, DC 32CH
(14)	TRIGGER TIMES	0094
(15)	MESSAGE	37407 === AMX-1600 ===

3. 示波器設定內容之輸出報表例釋：

- (1) TIME：列印時之系統日期與時間；可以時間調整功能調整設定之。
- (2) FREQUENCY：系統輸入頻率 60 Hz。可以在 AC 觸發單元卡(U-3810)上之第二個 DIP 開關 SW2 之 Bit 8 設定 50Hz 或 60Hz。
- (3) SAMPLE：取樣率設定每周波 32 樣本。可以在控制單元(U-3100)內 LAP-100 控制卡上 DIPSW1 開關之 Bit 1 設定取樣頻率為 1920Hz(OFF) 或 3840HZ(ON)。
- (4) CHANNEL：類比輸入波道數 AC 16CH，數位輸入波道數 DC 32CH(參閱 3.1 & 3.2 節)。
- (5) MEMORY：儲存記憶體容量，其值視規範而定，有 256、512、1024 kbyte 三種(參閱 3.7 節)。
- (6) ELEMENT TABLE：元件表為 EPROM 型式。
- (7) ON/OFF TEST：手動檢查[Manual Check]結果是否印出之設定；有 PRINT OUT ON 或 OFF 之選擇設定，以[CHK] --- [1] [SET]設定之。若設定為 OFF，則手動檢查結果不印出；若設定為 ON，手動檢查結果正常則印出 OK，若不正常則印出 ERROR。
- (8) PREFault：觸發前置時間 100 ~ 500 ms 可調，預設於 200 ms。
- (9) TRIGGER MODE：觸發後模式設定，

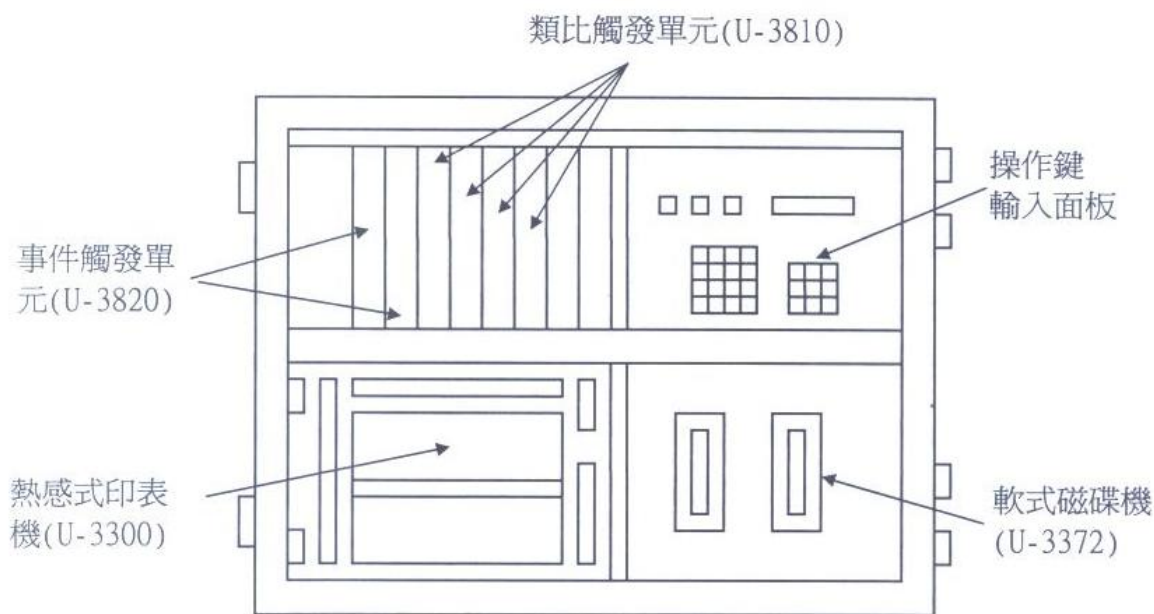
有 A、B、C 三種模式供選擇設定。A 模式為 ON DELAY with RETRIGGER；B 模式為 ON DELAY NO RETRIGGER；C 模式為 OFF DELAY with RETRIGGER。可以[REC] -- [1] [SET]設定之(參閱 3.6.節)。

- (10) MEDIA MODE：事故紀錄儲存於媒體之方式；有 FD、PRINTER、PRINTER & FD 三種方式供選擇設定。以[REC] - [6] [SET]設定之。該示波器若不具有磁碟機，則本項不能選擇，只能以 PRINTER 為內定值。
- (11) DELAY：觸發模式 C 時，觸發訊號消失後之紀錄延遲時間設定；以[REC] -- [2] [SET]設定之(參閱 3.5.節)。
- (12) AUTO CHECK CYCLE：自動檢查周期及檢查時點之設定；以[CHK] -- [2] [SET]設定之。
- (13) PRINT OUT CHANNEL：列印波道數之設定以[REC]--[1] [SET]設定之。
- (14) TRIGGER TIMES：觸發次數顯示及歸零設定。以[OPE]鍵顯示觸發總次數，若此時按下[SET]鍵則觸發次數歸零；若此時按下[CLR]鍵則觸發次數不變。
- (15) MESSAGE：運轉紀錄文字登錄；最多 50 個字元，以[REC] --- [3] [SET]設定之。

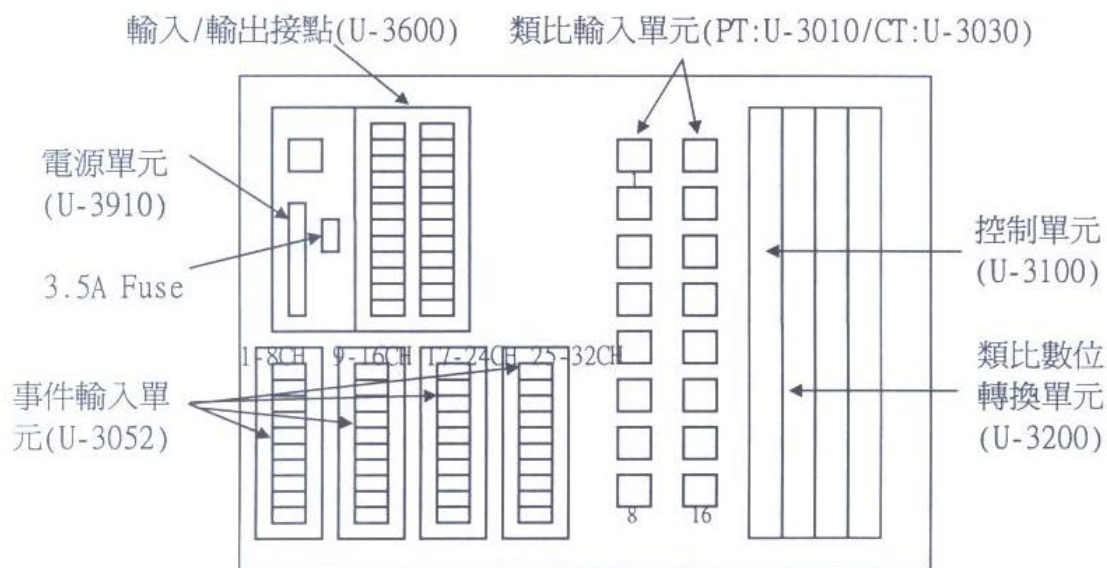
七、硬體結構與使用

整部示波器系統是由各功能項目之獨立單元(Unit)構成，其方塊圖請詳第二章所述。控制單元(U-3100, Control Unit)控制著整部示波器系統之運作；類比/數位轉換單元(U-3200, A/D Converter)則是將 PT、CT 之

類比訊號轉換為 8 位元(Bit)之數位訊號供控制單元處理。至於其他各單元之功能、設定、結構與配置詳下述。



圖二、示波器正視圖(外蓋拆離)



圖三、示波器後視圖

7.1 輸入面板

操作鍵輸入面板位於示波器正面之左上角，其各項說明請詳第四章。

7.2 電源單元

電源單元之電源端子板位於示波器後視圖之左上方，包括有 ON/OFF 電源開關、端子板與 3.5A 之保險絲三大部份。

1. 電源開關備有閉鎖螺絲。
2. 端子板計有 5 個端子：

端子 1、2 為 DC125V 電源輸入端子(P 極在端子 1)；端子 3、4 為電源警報(ALM.) 輸出端子；端子 5 為示波器外殼接地(F.G., Frame Grounding)端子。

3. 保險絲 3.5A，備有警報功能；當保險絲熔斷時，保險絲上之圓形熔斷檢視窗會呈現白色，且電源警報接點閉合以警示運轉人員。

4. 電源單元尚包括有一蓄電池，位於操作鍵輸入面板之後方，故更換取卸時須先拆下操作鍵輸入面板後始能為之。

7.3 類比輸入單元

類比輸入單元包括有兩種 AC 元件：

1. 電壓元件；
2. 電流元件。

此種類比輸入之每個波道使用 1 個 AC 元件，共計有 16 個類比波道元件；其輸入端子板位於示波器後方，分別標有[1]至[16]之記號。

(1) 電壓或電流輸入元件之主要功能是将輸入之電壓或電流轉化為示波器可接受之訊號準位，並作為輸入與外殼、輸入與輸出間之絕緣強度用(AC 2500V，50/60Hz，1 min.)。

(2) 元件之端子板有二個端子；端子 1(P-0 或 C-0)接 common，端子 2(P-1 或 C-1)接正極性。

(3) 端子 2(P-1 或 C-1)之額定輸入，於出廠時已經由該元件之 VR1 預調至 5mm 波幅為 66.4V(電壓元件)與 5A(電流元件)。VR1 之可調範圍為：電壓元件 66.4/115V；電流元件 1.25A ~ 10A。

4. 該元件卡之五個輸出接腳訊號為：

編號	1	2	3	4	5
訊號	輸出	Com.	未使用	+15V	接地

7.4 事件輸入單元

事件輸入單元之每張印刷電路板(PCB 卡)上有 8 個波道之數位元件(DC Elements)，最多可有 4 張 PCB 卡，共計 32 個數位波道元件；其輸入端子板位於示波器後方之左下角，分別標有 1-8CH、9-16CH、17-24CH 及 25-32CH 之記號。

1. 事件輸入單元之主要功能，是將直流 125VDC 之 ON/OFF 輸入電壓經由光耦合電晶體(PC, Photo Coupler)轉化為示波器可接受之 TTL 訊號準位，並作為輸入與外殼、輸入與輸出間之絕緣強度用(2500VAC，50/60Hz，1 min.)。

2. 各 PCB 卡上有 8 個波道之數位元件，每卡之輸入端子板上有 1 至 16 之端子編號；端子編號為奇數者接正極性，編號為偶數者接負極性。

3. 各數位元件卡之二十個輸出接腳(pin)訊號為：

Pin	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
訊號	波道 1	接地	波道 2	接地	波道 3	接地	波道 4	接地	+5 V	接地
Pin	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
訊號	波道 5	接地	波道 6	接地	波道 7	接地	波道 8	接地	+5 V	接地

7.5 類比觸發單元

類比觸發單元用於偵測 AC 元件之啓始(Start-up)運作。每個 U-3810 單元有 4 個 AC 元件波道，一部示波器至多有 4 個 U-3810 單元，共計 16 個類比波道。吾人可經由該單元面板上各波道之兩個旋轉式 DIP 開關(Rotary DIP Switch)，設定個別波道之啓始準位(Start-up Level)；亦可經由該單元之 LAP-811 卡上之 DIP 開關，設定個別波道之啓始狀態，或改變該單元卡之掃描頻率(Sampling Frequency)等。

7.5.1 類比觸發單元之面板

類比觸發單元之面板位於示波器之前上方，至多有 4 個。每個單元有五個 LED 指示燈，一個閉鎖開關及四對個別波道啓始準位(OPE. LEV.)設定用之旋轉式 DIP 開關(每個波道一對兩個，共計 8 個)。

1. OPE 指示燈：類比觸發單元偵測到某一個別波道有啓始訊號時，該波道所屬之黃色 LED 指示燈(LAP-811 電路圖上之 LED1 至 LED4)亮。

2. ON/OFF 閉鎖開關：此閉鎖開關(LAP-811 圖上之 SW3)置於 ON 時，即使偵測到任一啓始訊號，類比觸發仍被閉鎖，無輸出；亦即整張單元卡上之 4 個波道皆被閉鎖無法輸出。

平時該開關置於 OFF 位置。

3. LOCK 指示燈：閉鎖開關 ON 時，該紅色 LED5 指示燈(LAP-811 圖上之 LED5)亮。

4. 個別波道之啓始準位(OPE. LEV.)設定：每個波道有上、下一對啓始準位設定開關(LAP-812 圖上之 SW1 / SW2 至 SW7 / SW8)，是一種旋轉式 DIP 開關。

於面板上，該開關之四周刻有 0 至 9 十個數字供選擇設定；位於上方的為十位數，下方的為個位數；刻度值為額定值之 2% 倍。例如上開關選定 4，下開關選定 5，則該波道之啓始準位為額定值之 90%($2\% \cdot 45 = 90\%$)；因此，每個波道之可調整範圍為額定值之 2% 至 198%。

又若兩個開關皆選定為 0，即 00，則該波道為被閉鎖狀態。

7.5.2 類比觸發單元卡上之 DIP 開關設定

本單元之 PCB 卡上有兩個 DIP 開關(LAP-811 圖上之 SW1 與 SW2)供設定個別波道高電位或低電位之啓始狀態、設定該卡之掃描頻率與故障閉鎖功能。

1. 個別波道之啓始狀態設定：DIP 開關 SW1 之 Bit1 至 Bit4 爲設定類比觸發單元 4 個波道之個別啓始狀態。

Bit1 至 Bit4 之某一位元若設定爲 ON，則代表該波道輸入值大於設定之啓始準位時，產生啓始輸出訊號；反之，若 Bit1 至 Bit4 之某一位元設定爲 OFF，則代表該波道輸入值小於設定之啓始準位時，產生啓始輸出訊號。

示波器出廠交貨時，該 SW1 之設定爲：電流元件設定爲 ON (Over Current)；電壓元件設定爲 OFF(Under Voltage)。

其他 Bit5 至 Bit8 未使用，應設爲 OFF 狀態。

2. 掃描頻率設定：DIP 開關 SW2 之 Bit8 爲設定類比觸發單元之掃描頻率用。當其設定爲 ON 時，表示使用於 50Hz 系統；設定爲 OFF 時，則使用於 60Hz 系統。

3. 故障閉鎖功能設定：DIP 開關 SW2 之 Bit1 爲設定類比觸發單元之故障閉鎖功能切換開關。ON 時該功能閉鎖；OFF 時則無此項功能。其內定值爲 ON。

SW2 之 Bit2 至 Bit7 未使用，常置於 OFF 狀態，不要切換之。

7.6 事件觸發單元

事件觸發單元用於偵測 DC 元件之啓始運作。每個 U-3820 單元有 16 個 DC 元件波道，一部示波器至多有 2 個 U-3820 單元，共計 32 個數位波道。吾人可經由該單元卡上之 DIP 開關，設定個別波道之偵測模式

(Detect Mode)、閉鎖(Lock)與否及該卡之偵測時間(Detect Time)輸出。

7.6.1 事件觸發單元之面板

事件觸發單元之面板位於示波器之前左上方，至多有二個。每個單元有二個 LED 指示燈及一個閉鎖開關。

1. OPE 指示燈：事件觸發單元偵測到 16 個波道中任一個別波道有啓始訊號時，OPE 之黃色 LED1 指示燈亮。

2. ON/OFF 閉鎖開關：此 SW6 閉鎖開關置於 ON 時，即使偵測到任一啓始訊號，事件觸發仍被閉鎖無輸出；亦即，整張單元卡上之 16 個波道皆被閉鎖無法輸出。

平時該開關置於 OFF 位置。

3. LOCK 指示燈：閉鎖開關 ON 時，該紅色 LED2 指示燈亮。

7.6.2 事件觸發單元卡上之 DIP 開關設定

本單元之 PCB 卡上有 SW1/SW2、SW3/SW4 與 SW5 三組 DIP 開關，供個別波道之偵測模式、個別波道之閉鎖及 16 個波道一起之偵測時間輸出設定。

1. 個別波道之偵測模式設定：SW1(1CH ~ 8CH 或 17CH ~ 23CH)及 SW2(9CH ~ 16CH 或 24CH ~ 32CH)爲設定個別波道偵測模式之 DIP 開關。

DIP 開關之某一位元(Bit)若設定爲 ON，則代表該數位波道之訊號由 OFF 變爲 ON 時，產生啓始輸出訊號；反之，若 DIP 開關之某一位元(Bit)設定爲 OFF，則代表該數位波道之訊號由 ON 變爲 OFF 時，產生

啓始輸出訊號。

2. 個別波道之閉鎖開關(Lock Switch)設定：SW3(1CH ~ 8CH 或 17CH ~ 23CH)及 SW4(9CH ~ 16CH 或 24CH ~ 32CH)爲設定個別波道閉鎖與否之 DIP 開關。

DIP開關之某一位元(Bit)若設定爲 ON，則代表該數位波道被閉鎖，無法輸出啓始訊號；反之，若 DIP 開關之某一位元(Bit)設定爲 OFF，則代表該數位波道能正常輸出啓始訊號。

通常使用中之波道設定爲 OFF，備用(未使用)之波道設定爲 ON。

3. 整張 PCB 卡 16 個波道之偵測時間設定：爲防止數位輸入接點之彈跳(Chattering)引起誤動作，DIP 開關 SW5 之 Bit1 至 Bit4 可以二進方式，以 1ms 爲單位設定整張 PCB 卡 16 個波道之偵測時間。

例如 Bit1、Bit2 及 Bit3 設定爲 ON，Bit4 設定爲 OFF，則事件觸發單元偵測到持續超過 7ms(二進位：0111)之啓始訊號時，才會產生輸出。

由於該 DIP 開關 SW5 有 4 個位元供偵測時間之設定，故其可調範圍爲 1ms 至 15ms($2^0 = 1\text{ms}$ 至 $2^4 - 1 = 15\text{ms}$)。

又，此開關之 Bit6 爲連續偵測閉鎖位元，若此 Bit6 設定爲 ON，則當偵測到 10sec. 以上之啓始訊號時將閉鎖整卡之輸出。

SW5 之 Bit5、Bit7、Bit8 未使用，常置於 OFF 位置，不要切換之。

7.7 電壓輸入與輸出接點單元

電壓輸入與輸出接點單元包括有：電壓輸入卡(LAP-600, Voltage Input Board)與接點輸出卡(LAP-650, Contact Output Board)兩大部份。

1. 電壓輸入卡之功能爲將外部輸入之電壓訊號，如 LOCK IN、CMD. IN、TIME IN 等轉換爲控制單元所能接受之訊號準位；接點輸出卡則是將控制單元所產生之訊號，如 TIME OUT、EQUIP ALM、OPE ALM、CMD. OUT、PAPER ALM，轉換爲接點之 ON/OFF 訊號輸出。

2. 本單元之端子板位於電源端子板之右側，計有二組：一組爲輸入端子板；另一組爲輸出端子板。

(1) 輸入端子板：編號 7 至 16；

輸入準位：ON 爲 88 ~ 143VDC，OFF 爲 0 ~ 30VDC；負擔約 4mA。

端子 7 [LOCK IN]：外加 120VDC 訊號取消示波器之閉鎖狀態(Ref. [REC]---[4] [SET])。

端子 8 [CMD. IN]：外加啓動輸入訊號，至少須持續 20ms 以上，使示波器觸發。

端子 9 [TIME IN]：外加調時(Time Adjustment)訊號，至少須持續 20ms 以上，以校正系統時序。

端子 10 (未使用)

端子 11 [COM.]：爲端子 7 至 10 之共同點(Common)。

端子 12, 13 [TEST]：測試之輸出接點。

端子 14, 15 [POWER]：電源警報輸出接點；電源供應故障則此接點閉合。

端子 16 (未使用)

(2) 輸出端子板：編號 17 至 26；

接點容量：1A；

啓斷容量：電阻負載爲 0.2A，110VDC/100VAC；電感負載爲 0.1A，110VDC/100VAC； $R/L = 200\text{ms}$ ， $\cos \phi = 0.4$ 。

端子 17, 18 [TIME OUT]：每一小時，示波器會經由此定時接點閉合 1sec，以利其他設備與示波器同步。

端子 19, 20 [EQUIP ALM]：設備故障訊號輸出接點；當設備故障未清除前，此接點恆閉合。

端子 21, 22 [OPE ALM]：在示波器將事故紀錄儲存於記憶體時，此示波器動作接點閉合，輸出訊號。但由印表機印出紀錄時，此接點不閉合。

端子 23, 24 [CMD. OUT]：若示波器裝有啓動單元，則該單元偵測到測量值大於或小於標定值時，此一啓動警報接點會閉合示警。

端子 25, 26 [PAPER ALM]：紀錄紙少於 5m±2m 或磁片溢滿則警報接點閉合示警。

7.8 熱感式印表機

熱感式印表機，其規格詳第 3.10 節，包括有紙張偵測器、紙張存量色標指示器、

光敏器、裁紙器等。當紀錄紙快用完(5m±2m)或用完時，輸出接點 PAPER ALM 會閉合產生警報，且[PAPER ALM]之 LED 紅色指示燈亮，以提醒運轉人員換裝新的紀錄紙。

當示波器被觸發而列印一半中途沒紙時，應在裝入新紙卷後，依序按[CLR]及[SET]，使示波器將儲存於記憶體內之紀錄資料重新印出；記憶體內儲存之紀錄資料則在重新印出完成後才會清除，故不用擔心儲存紀錄資料之漏失。

7.9 軟式磁碟機

3.5 吋軟式磁碟機爲選擇性配備(Optional)，有一部(Unit 0)與二部(Unit 0 與 Unit 1)磁碟機之分。磁片格式爲 2HD 之 MS-DOS，因此可在 MS-DOS 之 PC 上先執行格式化後再用於示波器，不一定要在示波器上之磁碟機內格式化。

7.9.1 檔案名稱

檔案名稱包括紀錄時間與日期，例如：

1989-01-23 12:34:56

其檔案名稱爲：

89 A 23 M 34 56 0
年 月* 日 時* 分 秒

(*：經轉換)

7.9.2 資料格式

紀錄資料格式(Data Format)之第 1 至 256 位元組爲指標資料，第 257 位元組以後則爲波形資料。

7.9.2.1 指標資料

指標資料各位元組之內容如下表：

位元組	內 容
1 ~ 6	觸發時間(BCD 碼)(年 ~ 秒)
7	觸發元件(1: DC; 2: AC; 3: Ext; 4: TEST)
8, 9	系統使用
10, 11	FLAM 資料= FLAM · 1024 + WDC 位元組
12, 13	WDC
14, 15	AC 波道
16, 17	DC 波道
18, 19	取樣頻率
20, 21	動作次數
22	觸發模式(1: A; 2: B; 3: C)
23	觸發前置時間
24	觸發後延遲時間
25	設備編號
26~75	訊息字元
76~ 256	系統使用

7.9.2.2 波形格式

示波器之波形紀錄長短，依其取樣頻率之設定有每周波 32 樣本(Samples)與 64 樣本之分；但其紀錄波形格式(Wave Data Format)則相同。

1. 每個樣本在磁片內佔 20 個位元組，連續儲存如圖所示：

20 個 位元組	20 個 位元組		20 個 位元組	20 個 位元組
樣本 1	樣本 2		樣本 N-1	樣本 N

2. 每一樣本 20 個位元組之儲存方式

AC16 個波道，每個波道佔 1 個位元組；共佔 16 個位元組。

DC32 個波道，每個波道佔 1 個位元；

共佔 4 個位元組。

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
AC16CH, 16Bytes																DC32CH, 4Bytes			

3. 資料儲存情況

每一樣本波道之資料儲存情況如下：

(1) AC 類比資料儲存情況

由每一樣本 20 個位元組之第 1 個位元組算起至第 16 個位元組止，每個波道佔 1 個位元組；共計 16 個位元組。

單一位元組資料若為十六進位之 80H，則代表該波道為 0.0V；若為十六進位之 FFH，則代表該波道為+2.5V；若為十六進位之 00H，則代表該波道為-2.5V。

(Ref. 輸入鍵操作模式之[CHK] --- [5] [SET] --- [3] [SET])

(2) DC 數位資料儲存情況

每一樣本之第 17 個位元組之高位元(MSB)算起至第 20 個位元組之低位元(LSB)止，每個波道佔 1 個位元；共計 $4 \times 8 = 32$ 個位元波道。

單一位元資料若為 1，則代表該波道為 ON 狀態；若為 0，則代表該波道為 OFF 狀態。

(Ref. 輸入鍵操作模式之[CHK] --- [5] [SET] --- [4] [SET])

八、錯誤訊息與處理

錯誤訊息包括設備異狀與操作錯誤兩種。若以設備單元區分，則又分為示波器設備本身、印表機、磁碟機、電源等異狀

之錯誤訊息。本章將說明錯誤訊息之產生現象、產生來源及排除異狀之處理方法。

8.1 設備異狀(含輸出接點)

本節所述之設備異狀皆包含有輸出接點之閉合功能。

8.1.1 類比數位轉換器錯誤

1. LCD 視窗顯示：A/D ERROR(類比數位轉換器錯誤)。
2. LED 指示燈：[EQUIP ALM]亮紅燈。
3. 輸出接點：[EQUIP ALM]接點閉合。
4. 產生源：發生類比數位轉換器異狀時。
5. 處理：關閉電源開關，更換類比數位轉換單元(A/D Unit)。

8.1.2 記憶體錯誤

1. LCD 視窗顯示：MEMORY ERROR(記憶體錯誤)。
2. LED 指示燈：[EQUIP ALM]亮紅燈。
3. 輸出接點：[EQUIP ALM.]接點閉合。
4. 產生源：發生記憶體異狀時。
5. 處理：關閉電源開關，更換類比數位轉換單元(A/D Unit)。

8.1.3 問號錯誤

1. LCD 視窗顯示：? (問號錯誤)。
2. LED 指示燈：[EQUIP ALM]亮紅燈。
3. 輸出接點：[EQUIP ALM]接點閉合。
4. 產生源：可能 CPU 有問題。
5. 處理：關閉電源開關，更控制單元。

8.1.4 紀錄紙堵塞卡住

1. LCD 視窗顯示：PAPER JAM (紀錄紙

堵塞卡住)。

2. LED 指示燈：[EQUIP ALM]亮紅燈。
3. 輸出接點：[EQUIP ALM]接點閉合。
4. 產生源：紀錄紙堵塞卡住。
5. 處理：將紀錄紙理順裝好，按[CLR]重印。

8.2 設備異狀(無輸出接點)

本節所述之設備異狀皆不包含輸出接點之閉合功能。

8.2.1 印表頭過熱

1. LCD 視窗顯示：HEAD HEAT (印表頭過熱)。
2. 產生源：印表機之表頭過熱。
3. 處理：等待一段時間，俟印表機之表頭冷卻後，按[CLR]回到待機模式。

8.2.2 磁片錯誤

1. LCD 視窗顯示：FD ERROR (磁片錯誤)。
2. 產生源：
 - (1) 磁碟機運作中突然斷電，會引起磁片有問題；
 - (2) 新磁片未格式化。
3. 處理：換上已格式化之磁片，按[CLR]回到待機模式。

8.3 電源供應異狀

1. LED 指示燈：[POWER]綠燈熄滅。
2. 電源接點：[ALM]接點閉合。
3. 處理：
 - (1) 關閉電源開關；

- (2) 若為 3.5A 之保險絲熔斷(圓形檢視窗呈白色)，更換保險絲；
- (3) 若為電源部份故障，更換新電源單元。

8.4 操作錯誤

操作錯誤乃是指經由輸入面板鍵入時所引起之錯誤。

8.4.1 印表頭向上

- 1. LCD 視窗顯示：HEAD UP (印表頭向上)。
- 2. 產生源：印表機之門蓋未關上。
- 3. 處理：關上印表機之門蓋後，按[CLR]回到待機模式。

8.4.2 磁片防寫保護

- 1. LCD 視窗顯示：WRITE PROTECT (磁片防寫保護)。
- 2. 產生源：
 - (1) 磁片格式化時，磁片之防寫保護孔未關閉；
 - (2) 刪除磁片檔案時，磁片之防寫保護孔未關閉。
- 3. 處理：取出磁片，將其上之防寫保護孔關閉後，再將磁片放回磁碟機內，按[CLR]回到待機模式。

8.4.3 磁碟機未備妥

- 1. LCD 視窗顯示：DRIVE NOT READY(磁碟機未備妥)。
- 2. 產生源：當磁碟機在讀、寫、印檔

案時，磁片未放入指定磁碟機或磁碟機編號指定錯誤。

- 3. 處理：更正上述錯誤後，按[CLR]回到待機模式，重新再操作。

8.4.4 檔案未定義

- 1. LCD 視窗顯示：FILE UNDEFINE(檔案未定義)。
- 2. 產生源：當印出(再生)檔案時，磁片之檔案不存在，或指定錯誤。
- 3. 處理：按[CLR]回到待機模式，印出檔案目錄以確認檔案所在之位置後重作。

8.5 其他異狀

8.5.1 紀錄紙警報

- 1. LCD 視窗顯示：PAPER ALARM(紀錄紙警報)。
- 2. LED 指示燈：[PAPER ALM]亮紅燈。
- 3. 輸出接點：[PAPER ALM]接點閉合。
- 4. 產生源：紀錄紙快用完(剩 5m±2m)時。
- 5. 處理：換新紙卷後，按[SET]回到待機模式。

8.5.2 紀錄紙用完

- 1. LCD 視窗顯示：PAPER END (紀錄紙已用完)。
- 2. LED 指示燈：[PAPER ALM]亮紅燈。
- 3. 輸出接點：[PAPER ALM]接點閉合。
- 4. 產生源：紀錄紙已用完時。

5. 處理：

(1) 按[CLR]；

(2) 裝上新的紀錄紙；

(3) 按[SET]，使記憶體內儲存之紀錄資料重新印出；記憶體內儲存之紀錄資料會俟全部印出後才自動清除之。

8.5.3 磁片溢滿

1. LCD 視窗顯示：FD FULL(磁片溢滿)。

2. LED 指示燈：[PAPER ALM]亮紅燈。

3. 輸出接點：[PAPER ALM]接點閉合。

4. 產生源：磁片溢滿，無法再儲存新的資料時。

5. 處理：換上一片已格式化的新磁片，按[CLR]鍵後，記憶體內儲存之紀錄資料會重新儲存於新磁片上；記憶體內儲存之紀

錄資料會俟全部儲存於新磁片上後才自動清除之。

九、結論

示波器之主要功能是當電力系統有事故、擾動時，及時正確的蒐集系統當時之擾動資料，以利於事故分析、研討並謀求改善對策。由於科技之演化精進，示波器已從傳統之資料蒐集器，逐漸精進為具有自動分析能力之智慧型儀器。AMX-1600 示波器雖非完美之智慧型擾動資料蒐集分析儀，但已初具雛型。吾人若能熟悉該部示波器之各項構造、功能原理，相信對於較為精進之智慧型儀器更能理解，對於電力系統之運轉維護工作更能得心應手。

