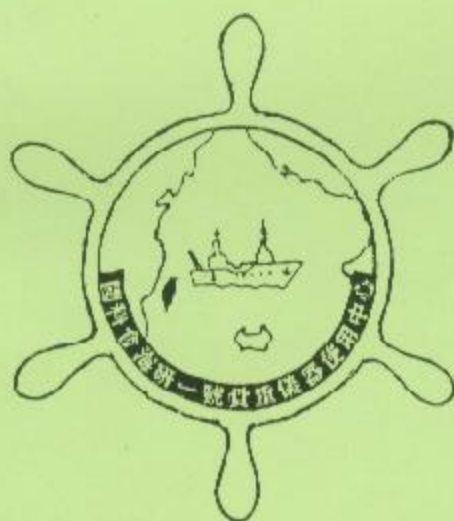


技術手冊第 0 1 5 號

NEIL BROWN 溫鹽深儀使用手冊
MARK III B CTD UNDERWATER UNIT
& DATA TERMINAL (DECK UNIT)
-- NEIL BROWN INSTRUMENT --

蔡晚輝 王 冑



國科會海研一號貴重儀器使用中心

中華民國八十年十一月

目 錄

1-1 概述	-----	1
1-2 系統介面之功能簡介		
1-2-1 UnderWater Unit		
MARK III B CTD 外觀結構及 Sensor 位置圖	-----	2
MARK III B CTD 內部電路方塊圖	-----	3
Data Terminal 1150 內部電路方塊圖	-----	4
1-2-1(1) 類比處理電路	Sensor, Interface-----	5
1-2-1(2) 數位處理電路	Comparator, Controller-----	5
1-2-1(3) FSK 電路模組	TTY Formater, FSK Modulator-----	5
1-2-1(4) 信號產生器模組	Reference Signal, Timing Clock-----	6
1-2-1(5) 電源供應電路模組	6V, 12VDC Regulators-----	6
1-2-1(6) 主體結構		
1-2-2 Deck Unit (Data Terminal)	-----	6
1-2-2(1) 解調器 Demodulator	-----	6
1-3 規格說明	-----	7
2-1 系統連接		
2-1-1 系統之設備	-----	8
2-1-2 系統設立圖	-----	9
2-1-3 系統操作程式描述		
2-1-3(1) 傳輸資料規格	-----	10
2-1-3(2) 指令格式	-----	10
2-1-3(3) 取樣運算的程式	-----	11
2-1-3(4) 資料之存檔程式	-----	11
2-1-3(5) 資料之計算顯示程式	-----	11
2-1-3(6) 執行程式之中改變參數或狀態	-----	11
2-1-3(7) 資料繪圖程式	-----	12
參考之資料繪圖	-----	13
2-1-4 操作程序		
2-1-4(1) 前置準備	1~9 項-----	14
2-1-4(2) 取樣計算	10~16項-----	14
2-1-4(3) 資料存檔	17~18項-----	14
2-1-4(4) 資料計算顯示	19~20項-----	15
2-1-4(5) 執行資料繪圖	21~31項-----	16
參考之資料圖	-----	17
3-1 儀器裝配及設定		
3-1-1 儀器施放	-----	18
3-1-2 資料取得	-----	18
3-1-3 電腦之設定	-----	18
3-1-4 回收儀器	-----	18

4-1 問題處理	
4-1-1 CTD 值無法顯示	19
4-1-2 資料無法儲存	19
4-1-3 無法繪圖	19
4-1-4 其它問題	19
5-1 一般維護	
5-1-1 預防外殼腐蝕	19
5-1-2 電導度感應器保養	20
6-1 MARK III B CTD 之測試與校正	20

需要立即使用儀器者請直接翻閱本手冊
第2-1-4：操作程序

1-1 概述

NBIS MARK III B CTD PROFILER 是被設計用來在海洋環境裏做精密，高解析度的電導，溫度及深度量測的。

海水的電導度是用一個小型陶瓷質4電極及高精密，穩定的介面電路測得的。溫度則是把快速(30ms)熱敏電阻偵測輸出加入白金電阻式溫度計電路再把它做電子組合而得，這種共同測試而組合的輸出方式有非常好長期性穩定度及線性佳的特性。而一種高性能，張力式壓力感應計和相關的電路被用來決定壓力值。而這種電導度測量值可以用數學轉換成鹽度值。

在MARK III B CTD 所感測到的資料可以經過一條單導線電纜（單導線為正，外殼鐵包線為負）傳送到船艙內資料終端機處理再送至電腦而直接讀出。而資料以TTY 格式化方式用FSK 調變方式經電纜內同一條單導線把信號重疊加到供應給 Underwater Unit 的DC電源上。

MARK III B CTD 可測量深達6000m 中任何一點之壓力（深度）所對應的電導度與溫度的關係，在做測試，設定或讀取資料時可直接由2 腳防水接頭以FSK 頻率偏移調變方式經Sea Cable 傳送至船上的 Data Terminal 1150 與電腦聯線直接把資料處理計算而畫出圖形。

本手冊主要目的為操作程序之說明，為求簡單扼要乃不免有疏漏的地方，尚祈不吝指正，使本手冊更臻理想。 謝謝

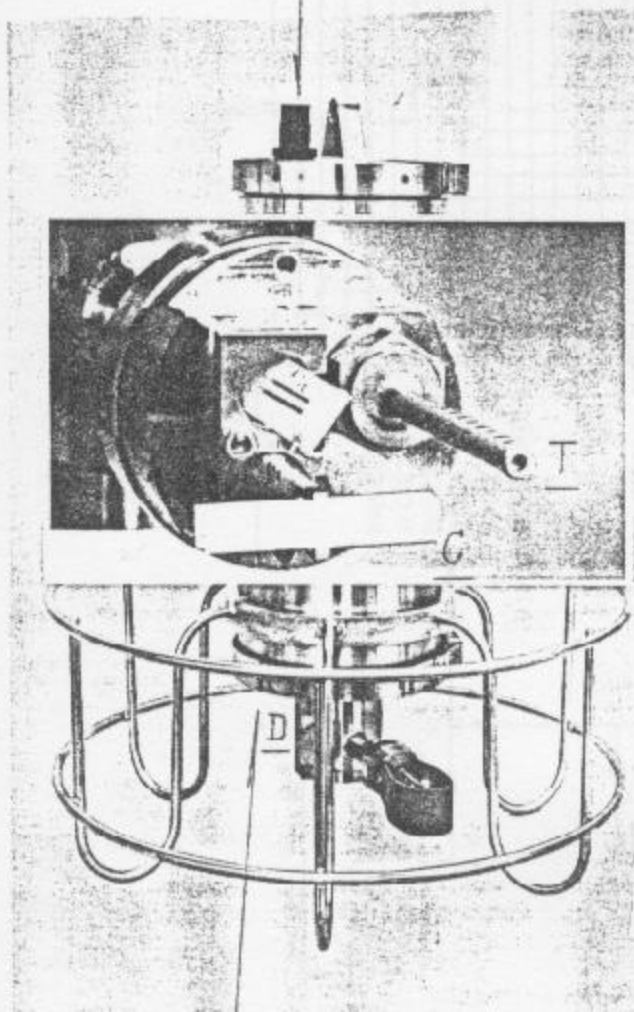
本系統軟體規劃由王胃教授設計。

**需要立即使用儀器者請直接翻閱本手冊
第2-1-4：操作程序**

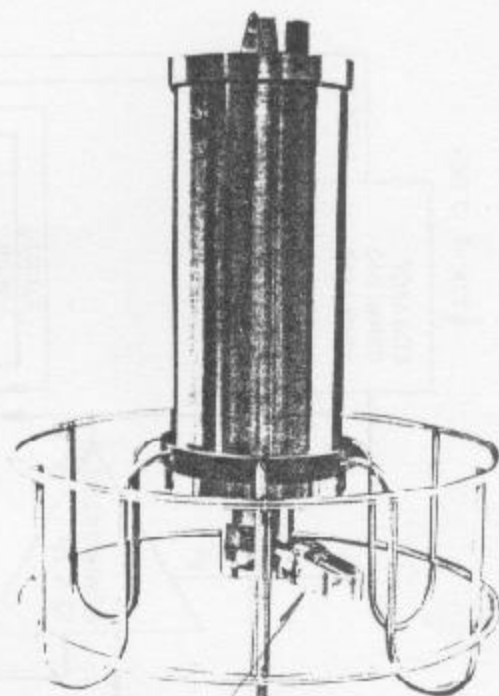
MARK III B CTD 外觀結構及 Sensor 位置圖

Underwater Unit

2 點式防水接頭

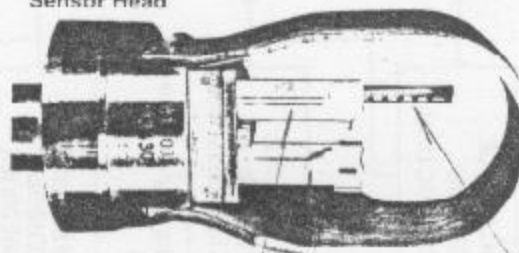


Strain Gage
Pressure Sensor



Protect
Housing

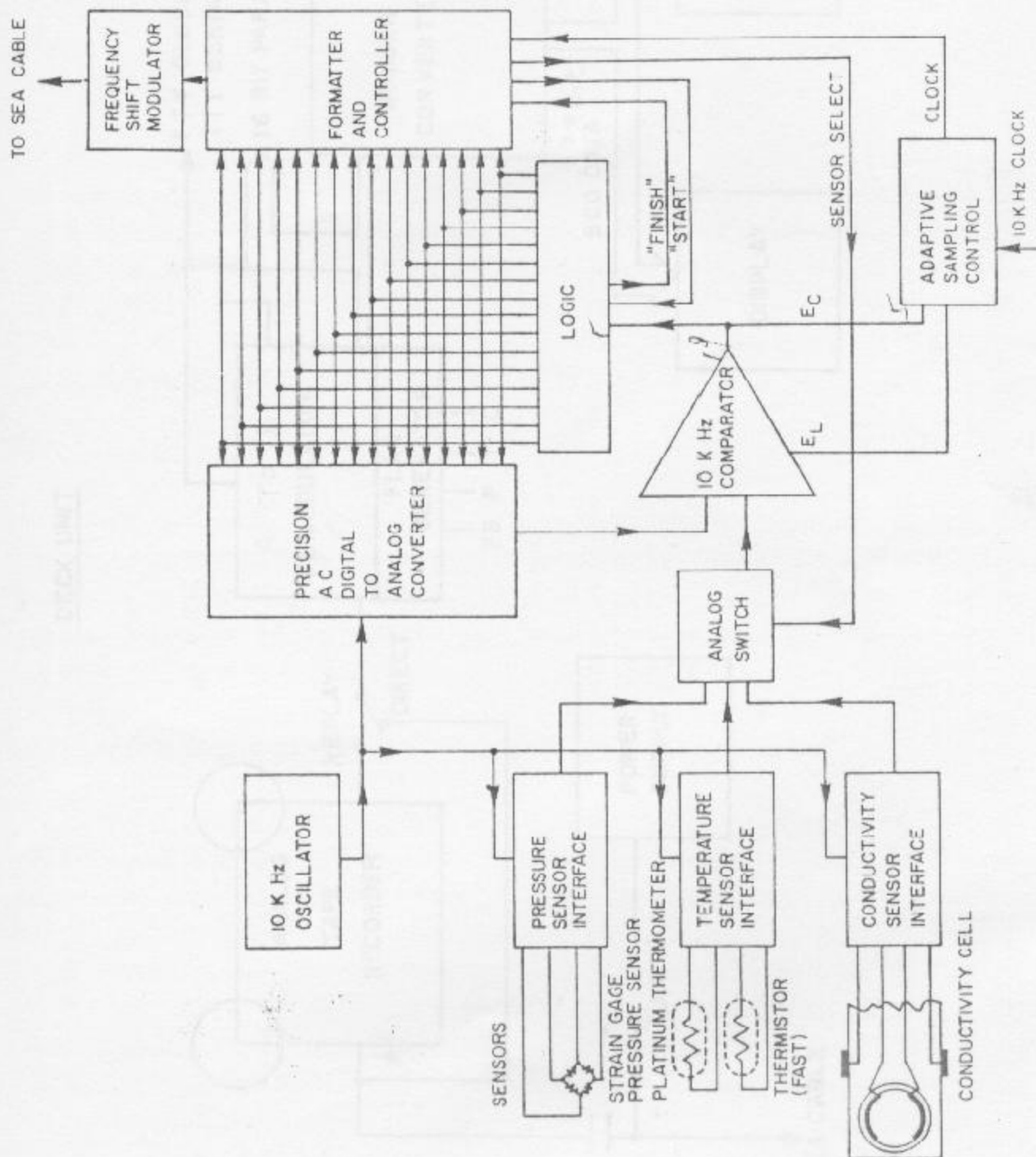
Sensor Head



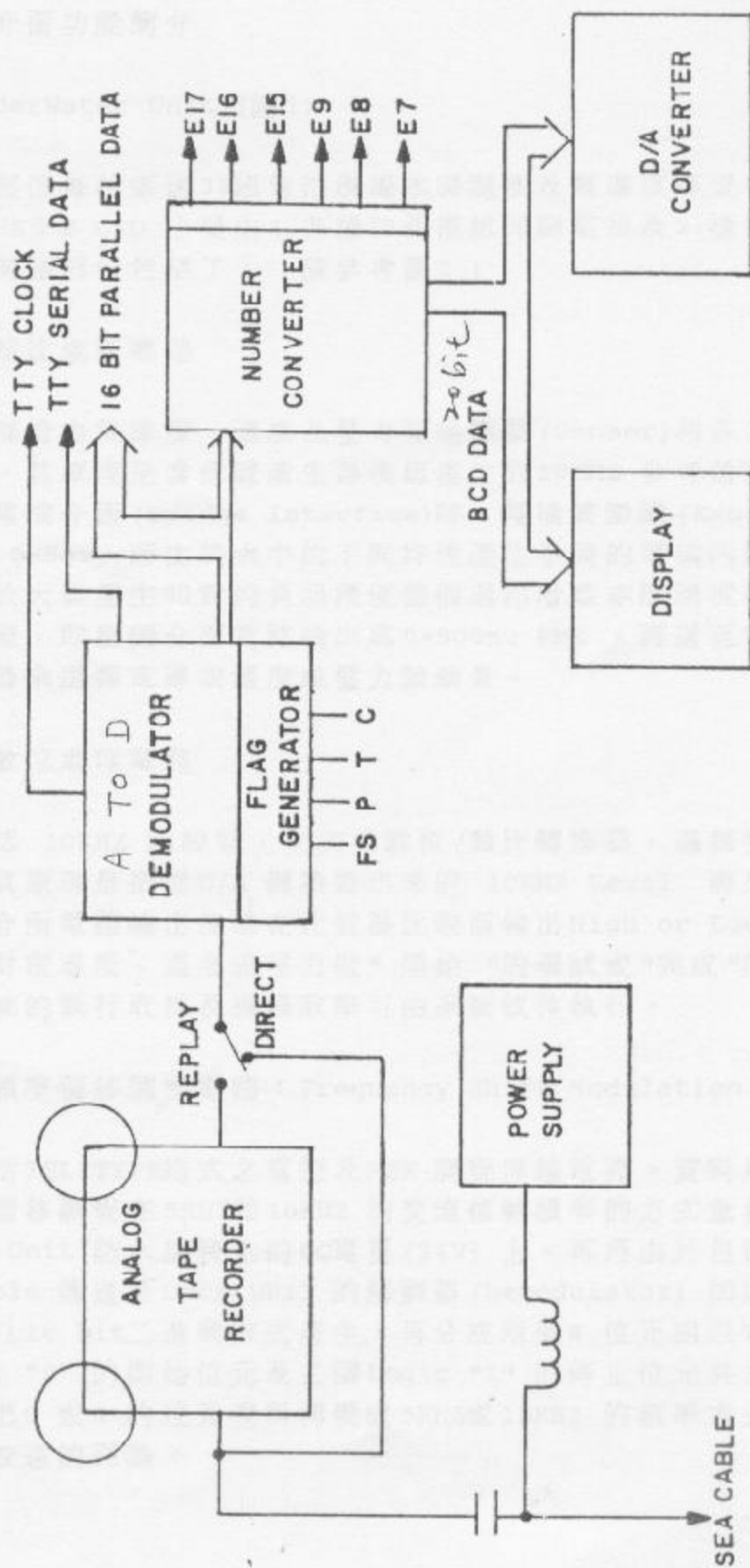
Fast
Thermistor

Four Electrode
Conductivity
Sensor

Platinum
Thermometer
Sensor



DECK UNIT



1-2 系統介面功能簡介

1-2-1 UnderWater Unit (圖 1)

水下部份每秒傳送 32 組包括現場水深溫度及電導度等資料供取用。

MARK II B CTD 主要由 1. 各種功能模組印刷電板及 2. 機械結構兩大部份組成，電路部份包括了：（請參考圖 2）

1-2-1(1) 類比處理電路

此部份由電導度，溫度及壓力等感應器 (Sensor) 和各自的相關介面電路組成，其原理是當信號產生器模組產生的 10KHZ 參考信號電壓加入各感測器的電橋介面 (Bridge Interface) 時，電橋被激勵 (Exciting) 而產生激勵電壓 0-5mv，而由於水中的不同特性產生不同的電橋內阻使介面電路上的振幅放大器產生相對的負回授使整個迴路增益亦隨深度而做 0-100 倍的放大改變，即整個介面電路輸出為 0-500mv RMS，再送至類比開關由於數位控制器來選擇電導或溫度或壓力做測量。

1-2-1(2) 數位處理電路

包括 10KHZ 比較器，交流式數位/類比轉換器，邏輯控制電路等主要電路，其原理是把從 D/A 轉換器出來的 10KHZ Level 與來自感應器 (Sensor) 介面電路輸出位準在比較器比較而輸出 High or Low 來，啟動控制系統針對電導度、溫度或壓力做 "開始" 的測試或 "完成" 的停止動作，而整個系統的執行取樣及掃描取率可由系統軟體執行。

1-2-1(3) 頻率偏移調變電路：Frequency Shift Modulation

包括 TELETYPE 格式之電路及 FSK 調變傳輸電路。資料用 TTY 格式處理以頻率偏移調變在 5KHZ 和 10KHZ 的交流信號頻率的方式重疊再送至 Under Water Unit 防水接頭上的 DC 電壓 (24V) 上。再經由外包鋼線 (Armor) 的 Sea Cable 傳送至 Deck UNIT 的解調器 (Demodulator) 加以解調，而 CTD 的資料是以 16 bit 二進碼方式產生，再分成兩個 8 位元組以 TTY 格式加上一個 Logic "0" 的開始位元及二個 Logic "1" 的停止位元共 11 個位元，而 FSK 電路把 0 或 1 的位元資料轉變成 5KHZ 或 10KHZ 的頻率方式經 Sea Cable 可傳送較遠的距離。

1-2-1(4)信號產生器模組

此電路產生各種控制，參考及 Timing Clock 信號如由一顆 640 KHZ Crystal 和其迴路形成主振盪器，再加以除頻而得。如 10KHZ 參考電壓激勵 (Exciting) 類比感應器 (Sensor) 使之產生激勵電壓送至介面內之放大器加以放大，80KHZ 信號為 FSK Clock Source，40KHZ 去致能 (Enable) 兩級 D 型正反器，250KHZ 信號為測溶氧介面的時基，而 31.25 HZ 則做為控制 Frame 的時基。

1-2-1(5)電源供應電路模組

從 Deck Unit 經裝甲 (Armor) 電纜送來之電源為 DC 24V，經模組內穩壓電路成為 +12V 和 +6V DC 電壓供應至 Under Water Unit 內各相關迴路，值得注意的是正負電源亦是傳送 FSK 信號的路徑。

1-2-1(6)主體結構

MARK II B 主體材質為 17-4 PH 不銹鋼質，主體外徑 7 inch 呈中空圓柱形，兩端用扁圓形外蓋封住。位於感應器一端用 20 inch 不銹鋼圈圍起避免感應器延伸臂受到撞擊，耐壓最大為 7500 decibars 空氣中重 95 磅，在水中重 72 磅，水深可選擇為 3000m 以內，由程式參數設定。

1-2-2 Deck Unit (Data Terminal) 請參考圖 3。

序列埠傳送速率為 9600 Baud，每組資料共 11 個字元 (Byte)。Model 1150 資料終端處理系統主要為：

1-2-2(1)解調器 Demodulator

CTD 水下部份所感測到的資料以 5K 或 10K 的交流頻率偏移變化來代表 "0" 或 "1" 的 FSK 信號經包鋼導線傳送給在船上的解碼器。然後由 AGC 電路調整信號強度再經 PLL 電路消除雜訊，然後送給 UART，一方面轉為並列 (Parallel) 數據給解碼器內的 8085 CPU，另方面以標準之 IEEE RS-232 之序列 (Serial) 資料方式傳給其他外接裝置 (如電腦)，標準 CTD 解碼器具有許多功能，如可由 8085 控制而將 UART 送出之資料計算成物理量而直接顯示在解碼器主機的面板上，此外亦可外接印表機或九軌磁帶機將原始資料記錄或儲存下來，但限於經費，購置時並不具備這些功能。

1-3 規格

- 測量範圍： 溫度 -32至+32℃ (精確範圍為-3~+32℃)
 傳導度 1 至 65 mmho
 壓力 0 至 6500 decibars
- 精確度： 溫度 $\pm 0.005^{\circ}\text{C}$ (-3~+32℃)
 傳導度 ± 0.005 mmho
 壓力 $\pm 0.5\text{db} \sim \pm 6.5\text{db}$ depend on 壓力範圍
- 解析度： 溫度 0.0005℃
 傳導度 0.001 mmho
 壓力 $\pm 0.005\text{db} \sim \pm 0.1\text{db}$ depend on 壓力範圍
- 電源需求： (i) Data Terminal 1150
 105~125 VAC 50~400 HZ 200W
 Fuse (後蓋板) 2 Amp. 內部 200 mA
 (ii) Under Water Unit
 在2點式防水接頭上為 24 VDC $\pm 10\%$ at 100mA
- 資料格式： 傳送方式
 FSK 在邏輯"1"時以2個cycle的10KHZ調變傳送
 邏輯"0"時以1個cycle的5KHZ調變傳送
 信號 2Vp-p MAX On DC+24V上

解碼器所傳送的資料組共有11個字元(Byte)組，其格式如下：

(Byte)字元	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
資料	Frame SYNC	水壓 NP	水壓 NP	水溫 NT	水溫 NT	電導度 NC	電導度 NC	水壓與水溫符號	0	0	0

交錯之0F
 與F0(16進位)

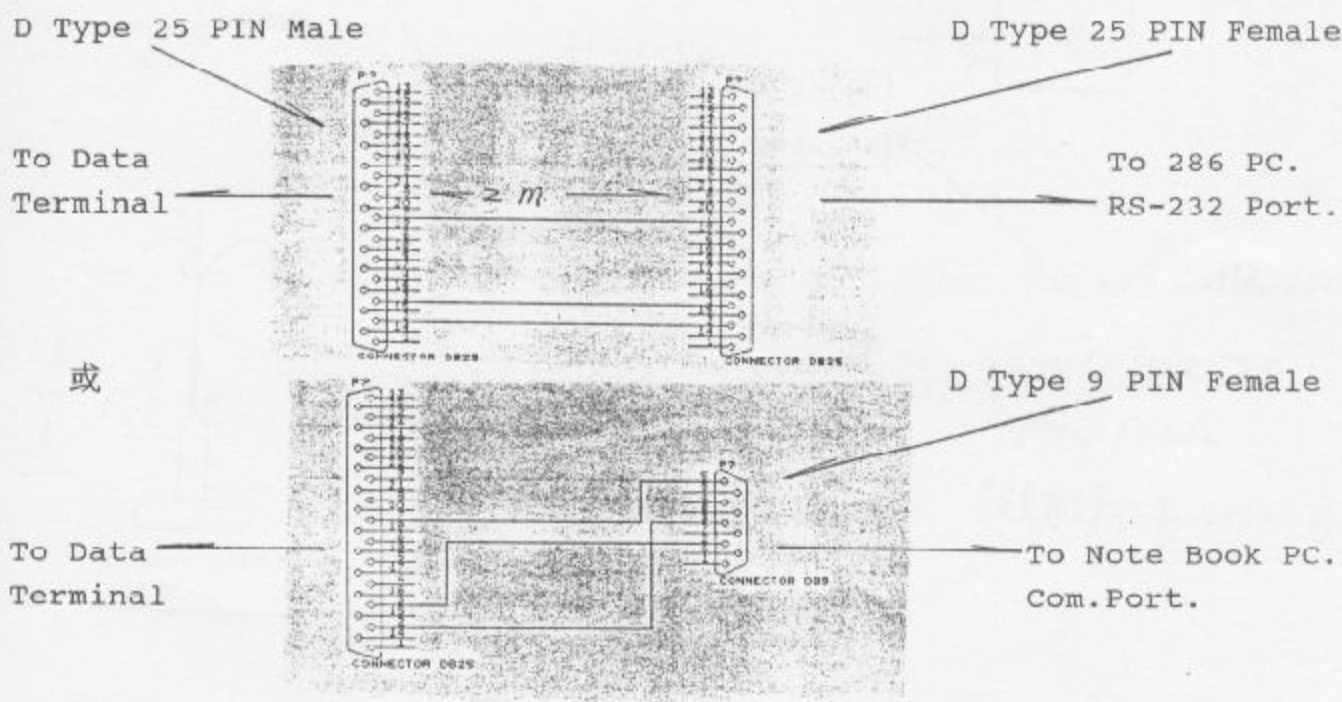
預留之其他感應器資料位置。如無，則均為0。

- 感應器： 壓力：350 ohm 張力式電橋，玻璃管式。
 溫度：白金溫度計，200 ohm at 20℃
 快速熱電偶 2000 ohm at 25℃
 傳導度：4 電極 cell 0.4cm×0.4cm×3cm 長

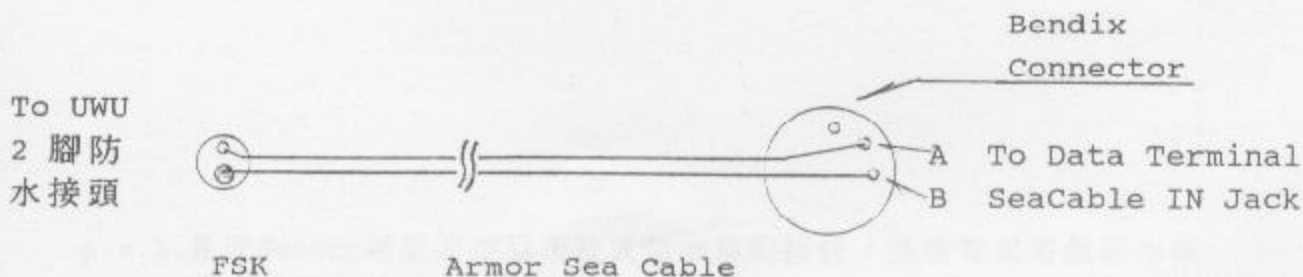
2-1 系統連接

2-1-1 系統之設備

1. MARK III B CTD (Under Water Unit)
2. Data Terminal 1150 (Deck Unit)
3. 640K byte Memory以上之電腦附加數學運算單元 IC (ALU 如 287)
附 1.2MB Floppy或 20MHZ Hard Disk。建議使用 ND-cos-2725 Note Book Computer。
4. RS-232 Cable: 2 公尺內即可 (三心以上)
靠 Data Terminal 這邊為 25 PIN Dsub, Male (公頭)
靠電腦 RS-232 Com.Port 為 25 PIN D. Female (母)
或 9 PIN D.Female (For Note Book)



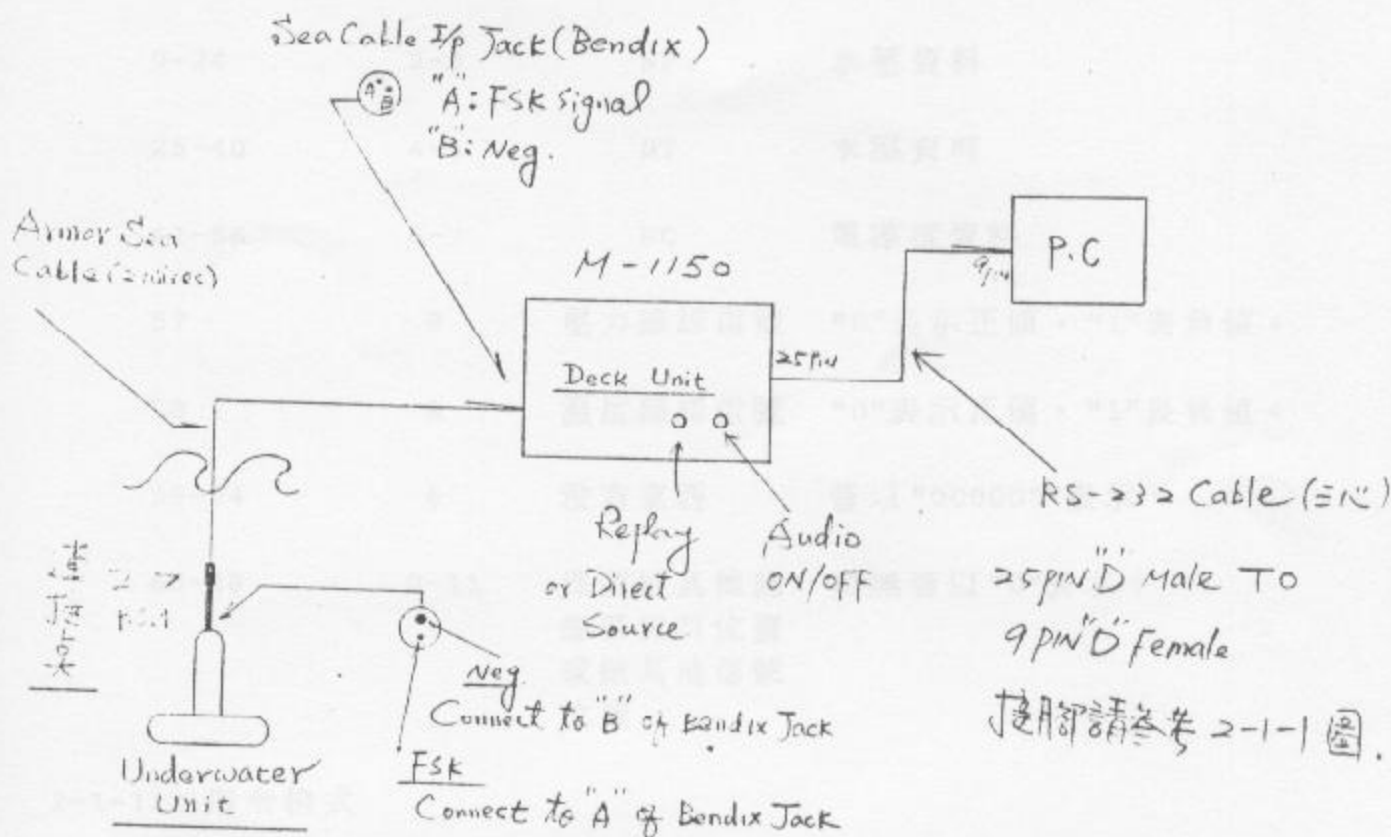
5. Sea Cable 3000m Armor Wire Ass'y



6. 系統軟體程式：內有 CTD SOFT 各種取樣運算程式，程式名稱 CTDN、CTDN1、CTD8d、CTD8d2.....等；及儲存程式：Disk：資料運算顯示程式 CTDCRT 和繪圖程式 CTD PLOT 等。詳細目錄請參考 CTD SOFT 磁片，程式設計製作為王胃教授。

2-1-2 系統設立

如下圖：



p.s.1. 靠近 Sensor 端至連接點用軟式防水兩點接頭；且接點處須做防水處理（粗線部份）

2. Deck Unit SW 切至 Direct Source 及 Audio ON 位置。如開始 RUN CTDN 程式而讀值不顯示時請切換一次 Replay 及 Direct Source SW 使內部 Relay 接通再重新 Run CTDN 程式。

2-1-3 系統操作程式描述

2-1-3(1)資料格式 (CTD UWU Data Format: Serial)

Bit Num.	Byte Num.	資料	解說
1-8	1	Frame Sync	在11110000(F0)和00001111(0F)交錯即這組F0則下組第一字元變0F，這是Scan的 "開始" 確認信號。
9-24	2-3	NP	水壓資料
25-40	4-5	NT	水溫資料
41-56	6-7	NC	電導度資料
57	8	壓力確認信號	"0"表示正值，"1"表負值。
58	8	溫度確認信號	"0"表示正值，"1"表負值。
59-64	8	沒有東西	皆以"000000"表示。
65-88	9-11	保留給其他感應器資料位置 或做其他信號位置	如無皆以"0"表示。

2-1-3(2)指令格式

電腦可接受不論大小寫的指令字元。

- Enter : 送入Key IN資料或指令。
- Ctrl-C : 送入中斷信號，改變程式名稱。
- Esc : 跳出執行中之程式。
- ? : 電腦詢問資料參數的規格。
- n : 資料參數。
- <?> : Capital ? 送入指令，包括變化參數，啟動印表機或停止執行回到Dos。

2-1-3(3)取樣運算的程式

CTDN 或 CTD8d2等，須設定深度及 Scan Rate 參數如：

- 1.Type 1或for depth/2 Mode表 6000m/2=3000m 以內選擇1 參數。
 - 2.Scan Rate 0~9：選0 表示所有CTD的資料每一筆都選入計算。
選3 表示所有CTD的資料選一筆丟3 筆來計算。
選9 表示所有CTD的資料選一筆丟9 筆來計算。
- 開始執行之後來自 MARK III B Sensor感測資料在 M-1150 Data Terminal 處理後從 RS-232 PORT 進入電腦計算且儲存在電腦之記憶體內。

2-1-3(4)資料之存檔程式

Disk a: [Filenamexx]把資料從電腦的Memory 內儲存到電腦的軟碟內。

2-1-3(5)資料之計算顯示程式

CTDCRT

- 1.FileName of Data=? 問資料從那裏取出，鍵入
a: [FilenameXX]
 - 2.How many sets do you want to skip=? 指CTD 在空氣中之無用資料：如入水面之前為 10 分鐘，則 $32/\text{秒} \times 10 \times 60 = 19200$ 筆。表示 19200 sets必須跳過去，則鍵入C
19200。
 - 3.Scan Interval=? 指掃描CTD 資料之取樣筆數間隔，鍵入0 表示每筆資料取入計算。
 - 4.Pressure Range =? 0表示3000m 內，1 表示6000m 內 (MARK III B CTD 耐深為3000m)
 - 5.Offest =?起止點之設定，通常CTD 在空氣中之深度參數應設定為 0，但如果程式沒有在開始操作時Offset為0，則在CTDCRT計算時應鍵入Offset值與初顯示值相同。
- 至此 CRT 程式之參數設定完畢，電腦開始執行計算且顯示出來。

2-1-3(6)執行程式之中改變參數或狀態

- < > 表按空鍵，則資料之scrolling 暫停，再按則繼續執行。
- <C> 按Capital C，則出現Filename=?鍵入欲改變的檔名。
- <I> 按大寫I，則出現 Scan Interval=?鍵入欲改變的參數 (0~9) 則程式繼續執行且scrolling。
- <O> 按大寫O，則可change offset 值，之後程式亦可繼續執行。
- <P> 按大寫P，則printer 開始印表，再按則停止印表。
- <S> 按大寫S，則程式中斷執行且跳回Dos。

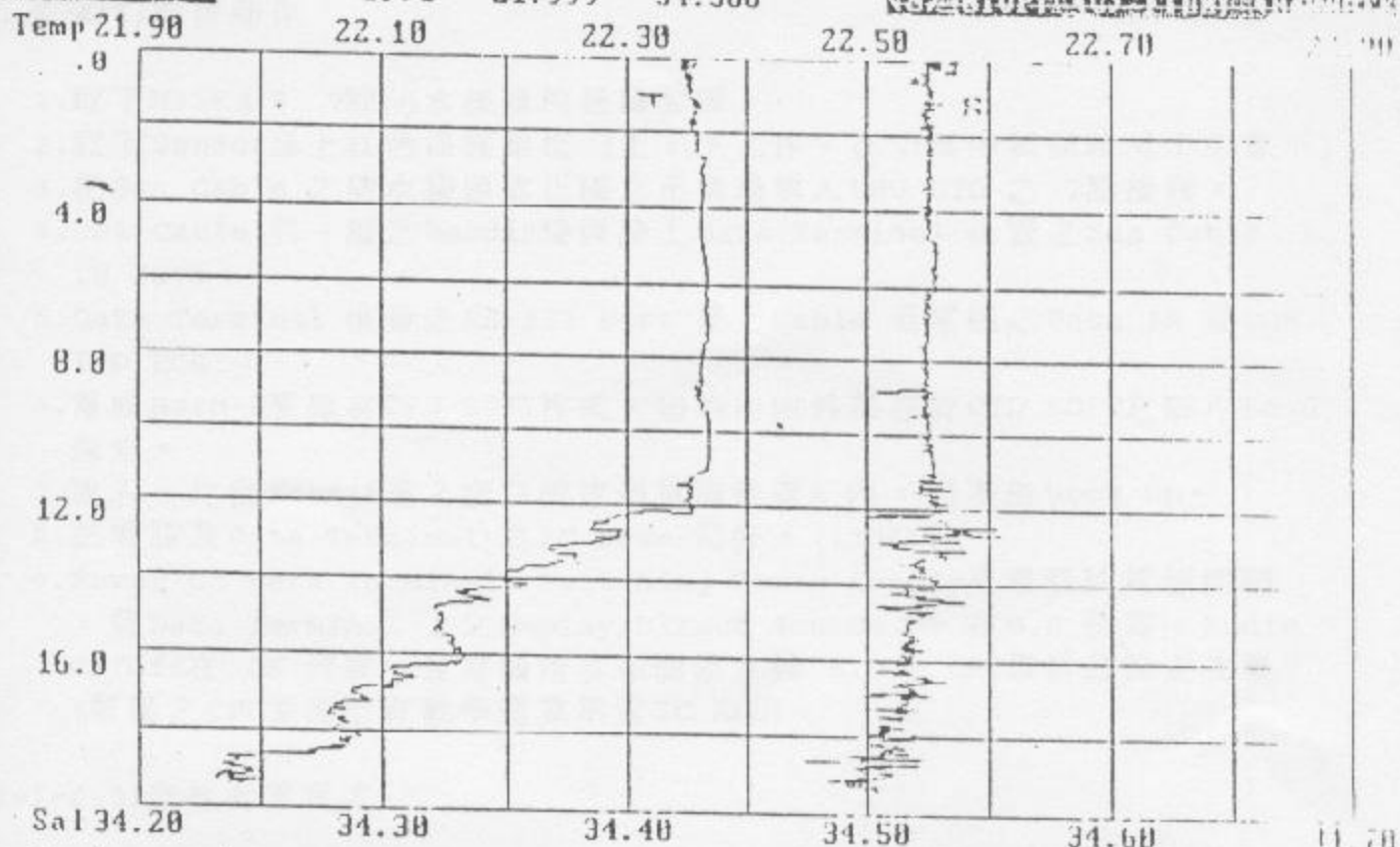
2-1-3(7)資料繪圖程式

CTDPLOT

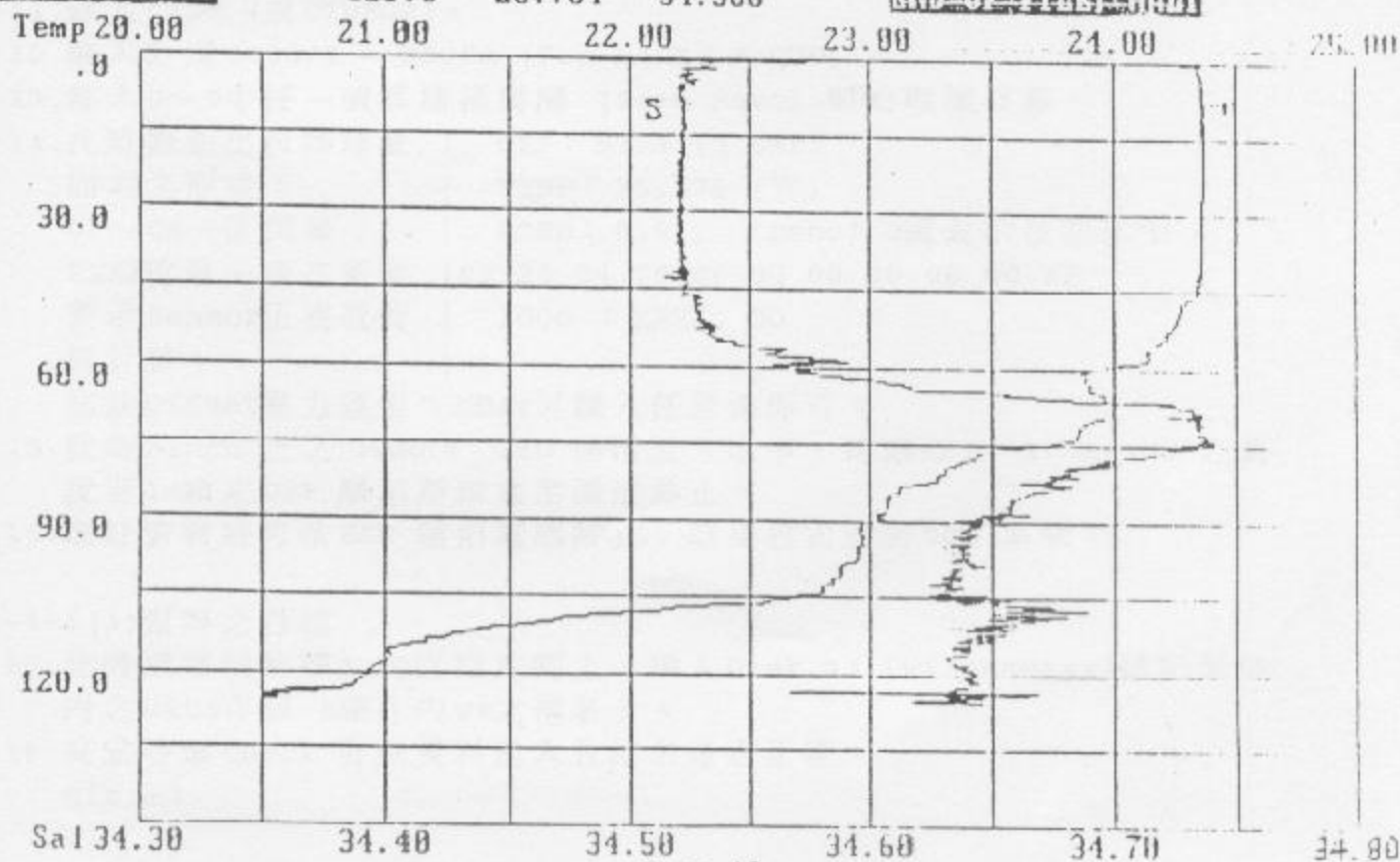
1. Filename of Data =? 表資料來源，鍵入
a : [Filenamexx]
2. Data Length =? 8 or 11 表資料串長度，MARKⅢ B CTD 之資料串為 8 bit 加 1 個開始和 2 個停止共 11 個字元。
3. How many sets do you want to skip =? 計算同 CTDCRT 第 22 項。
32 / 秒 $\times 10 \times 60 = 19200$ sets (舉例值)
4. scan Rate =? 0~9 同 CTDCRT 第 3 項。
5. Pressure Sensor Range =? 1 表 6000m 但 0.5 表 3000m 範圍。
(MARKⅢ B CTD 耐深 3000m)
6. Offset of Pressure Sensor =? 同 CTDCRT 第 5 項。
7. Z0, DZ=?M 表水深的垂直軸刻度，以起始點為 Z0，每格 DZ，共 10 格，往下延伸。例：0(Z0)，15(DZ)，10 格共 150m 為垂直軸。
8. S0, DS=? pps 表鹽度的水平軸刻度，以起始點為 S0，每格定為 DS，共 10 格，例：34.2(S0)，0.05(DS)，10 格共 0.5 pps 鹽度，往右延伸。
9. T0, DT=? °C 表溫度的水平軸刻度，以起始點為 T0，每格定為 DT，共 10 格。例：20(T0)，0.5(DT)，10 格共 5°C，往右延伸。

以下為依上述參數輸入電腦所劃出之圖形，以供參考。

12°50'N, 120°10'E, 77年1月14日 14:20L, 水深 20.7m, 風 000, 15 m/s, ADCP 27.71°C
 01459809 19.1 21.999 34.500



22°55'N, 117°15'E, 77年1月14日 18:20L, 水深 134m, 風 000, 15 m/s, ADCP 24.4°C
 01459809 123.5 20.764 34.566



2-1-4 操作程序

2-1-4(1)前置動作

- 1.取下 MARK III B 2腳防水接頭的絕緣套頭。
- 2.取下 Sensor頭上紅色保護鋁板 (上、下二件，在空氣中試測時可不必拿下)
- 3.把 Sea Cable 之防水接頭依正確之正負端插入 UWU CTD 之 2點接頭。
- 4.Sea Cable 另一端之 Bendix接頭接上 Data Terminal 後蓋之 Sea Cable IN Jack。
- 5.Data Terminal 後蓋之 RS-232 Port 接上 Cable 至電腦之 Data IN 或 COM. I/O PORT。
- 6.電腦 Hard-D裏應有 CTD SOFT程式，如無則由外部存有 CTD SOFT之磁片 Load 進來。
- 7.放入一片已 Format過之空白磁片到電腦軟碟 A 內，但不能 Hook up。
- 8.把電腦及 Data Terminal 之 AC power裝好。(110AC)
- 9.Power On Data Terminal, Switching Power Supply及電腦的電源開關，置 Data Terminal 上之 Replay/Direct Source Sw 在 D.S 位置，Audio On/Off在 ON 位置，且電腦所有相關設定如 H.D, CRT等皆已設定完畢 (電腦之 CPU旁須附有數學運算單元 IC ALU)。

2-1-4(2)取樣計算程式

- 10.鍵入 CD\CTD進入 Dos 系統。
- 11.鍵入 CTDN (或 CTD8d2)。
- 12.鍵入 1 選 $6000/2 = 3000m$ (For MARK III B CTD)
- 13.鍵入 0~9中任一值為掃描間隔 (Scan Rate) 開始取樣計算。
- 14.此時畫面出現物理量 | DEP: 53.1 (d Bar)
如右之形式： | TEMP: 25.378 (°C)
0F~C6一直閃爍 | COND: 0.0 (mmho) 0值表示在空氣中。
XXXX位趾一直在變動 | 0F 26 04 78 C6 00 00 00 00 00 FF
表示 Sensor正在取資 | 2000 : XXXX 00
料計算。 |
如欲 Offset壓力值至 0 dBar可鍵入任意鍵即可。
- 15.此時 Winch 上之 MARK III CTD 慢慢放入水中，建議以 1~1.5m/sec 之速度至 14項之 DEP 顯示所預定至深度為止。
- 16.取好資料時可按 ESC 鍵則電腦終止，取樣程式回到 DOS 系統。

2-1-4(3)資料之存檔

- 17.此時把電腦軟碟 A 內之磁片關上，鍵入 Disk a: [Filenamexx]把記憶體內之 Data存到 a磁片內 xx之檔名上。
- 18.完成時須 Check 有無資料進入且檔名是否正確。
dir a:

2-1-4(4)資料之計算顯示

19. 鍵入CTDCRT開始執行資料計算顯示程式。此時畫面出現：

Filename of Data =?

鍵入a: [Filenamexx] 出現How many sets so you want to skip -?
鍵入19200 (舉例值) 出現Scan Interval =?
鍵入0 出現Pressure Range =?
鍵入0 表示3000m 出現Offset =?
鍵入0 或53.2 出現如下之畫面：

----- Operation Manuel -----

Hit key <?>	Dep.m	Temp.c	Cond.	Sal.pps
< > Scrolling Control	xx.x	xx.xxx	xx.xxx	xx.xxx
<C> Change New File				
<I> Change Scan Rate				
<O> Change Offset				
<P> Toggle Printer				
<S> Stop Excution				

----- File Status -----

Filename : a : xx D.T.C.S Value Scrolling
Scan Interval : 0
Pressure Range : 0~3000m
Sensor Offset : 0 或53.2
Record Length : 8 bit

20. 等資料運算完畢則畫面右下出角出現 END OF FILE

HIT A KEY

此時按下任意鍵則出現 Filename Missing or Blank, Please enter a name

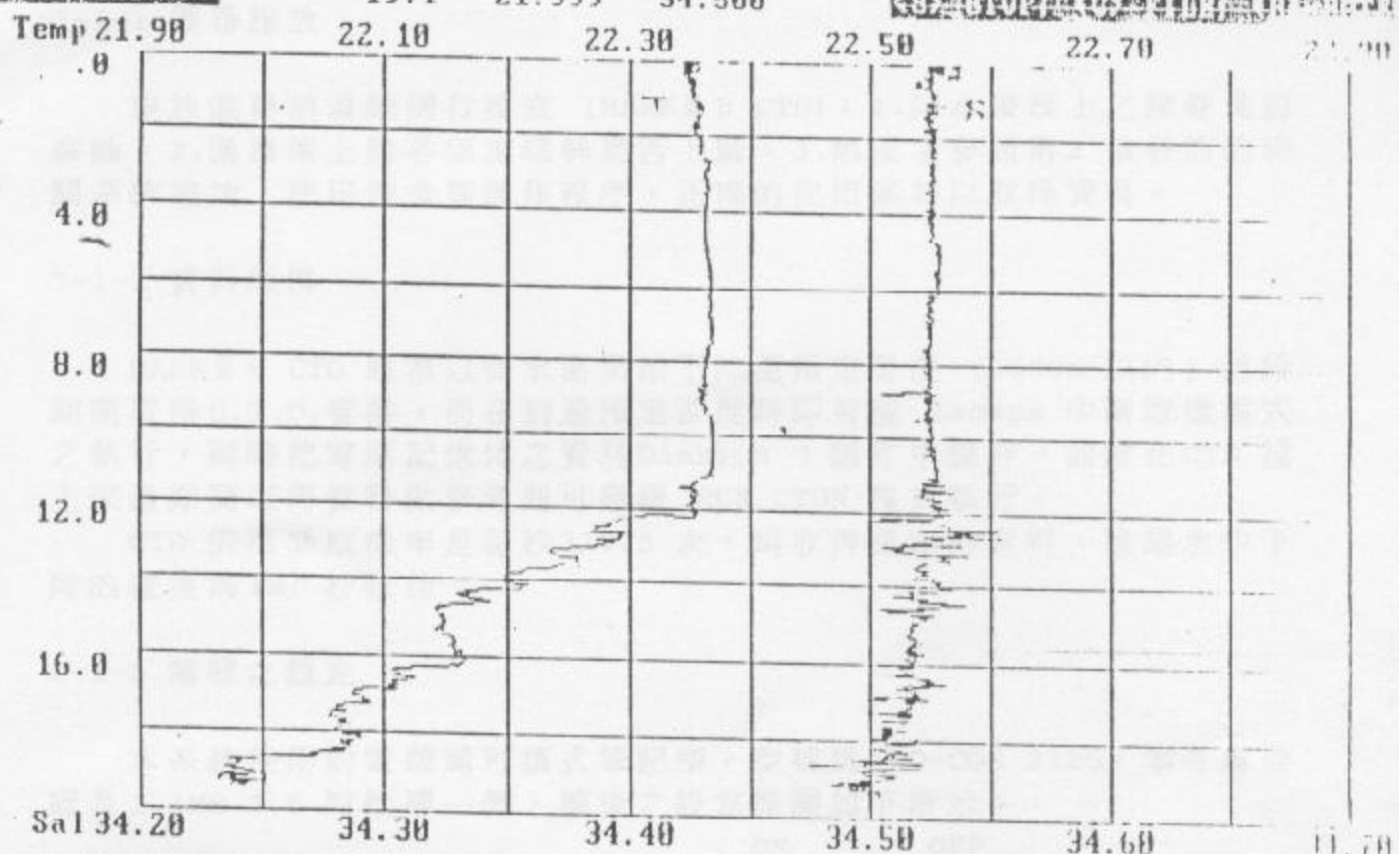
UNIT 1 此時再鍵入 CTRL-C 則畫面回到DOS。

如取樣資料太多而欲在運算當中停止跳回主檔可直接鍵入大寫字母S，其餘指令請參考2-1-3(6)項。

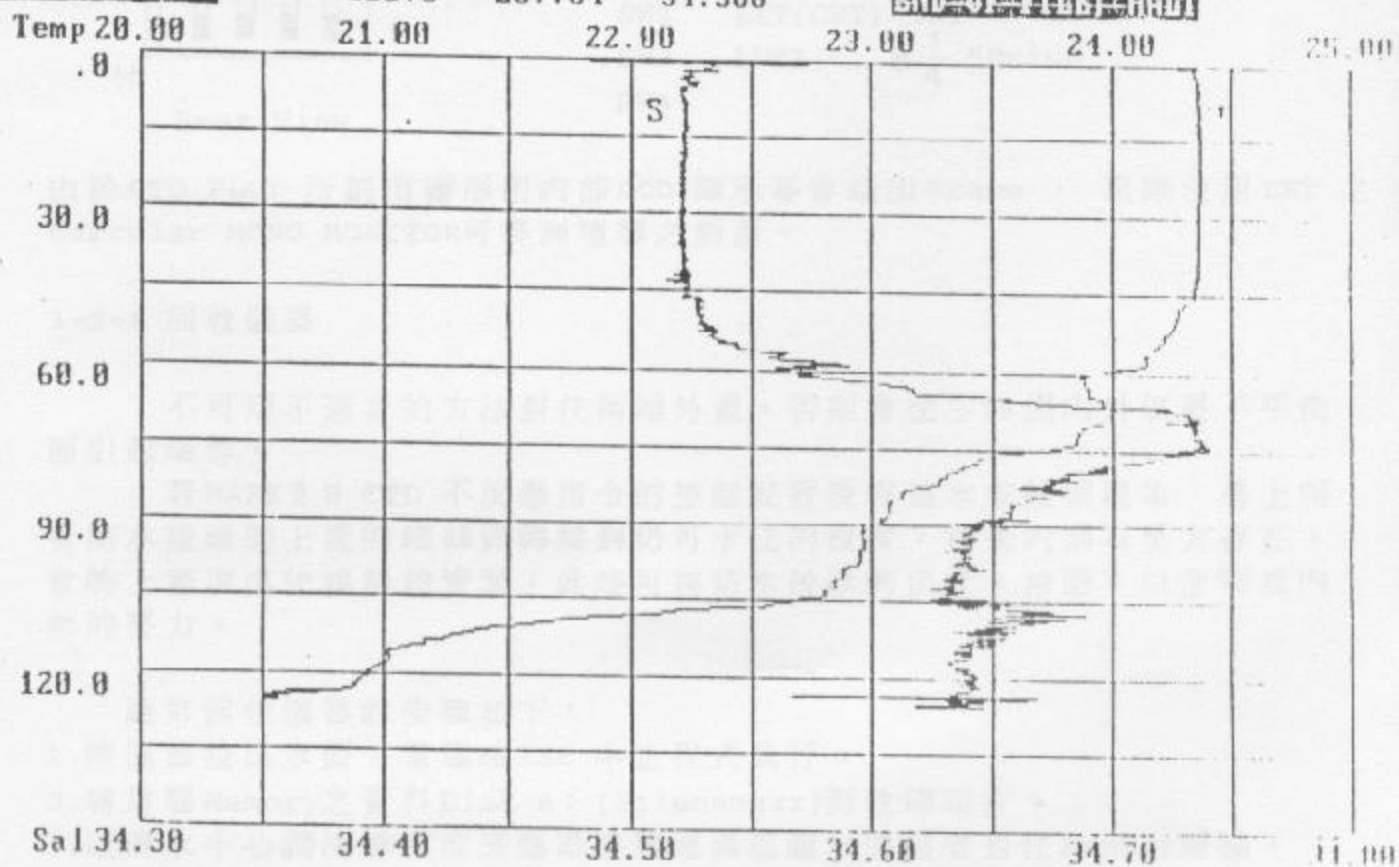
2-1-4(5)執行資料劃圖

21. 鍵入CTDPLOT 執行畫圖，此時畫面出現Filename of Data =?
22. 鍵入a: [Filenamexx] 此時出現Data Length =?
23. 鍵入 8 (資料串為 8個byte)，此時畫面出現：
How many sets do you want to skip =?
24. 鍵入19200 此時畫面出現Scan Rate =? (0~9任選)
25. 鍵入0 Pressure Sensor Range =?
26. 鍵入0.5 Offset of pressure sensor =?
27. 鍵入0 或53.2 畫面出現ZO, DZ =?M
28. 鍵入0, 15 畫面出現SO, DS =?PPT
29. 鍵入34.2, 0.05畫面出現TO, DT =?℃
30. 鍵入20, 0.5 最後畫出之圖形如下，以供參考。
31. 等資料畫面完成，會出現END OF FILE，鍵入S 此時畫面出現Type
0 For HARDCOPY，如果打CTRL-C則程式回到DOS。

22°50'N, 120°10'E, 77号 1月14日 1430L, 水深 20.7m, 风 000, 1.5 m/s, ADCP 22.4°C
 19.1 21.999 34.500



22°55'N, 117°55'E, 77号 1月14日 1812L, 水深 134m, 风 000, 1.5 m/s, ADCP 24.0°C
 123.5 20.764 34.566



3-1 儀器裝配與設定

3-1-1 儀器施放

施放儀器前須做例行檢查 (MARK III B CTD)：1. 防水接頭上之接腳是否腐蝕。2. 儀器架上的各固定螺絲是否上緊。3. 然後才參照第2章各節的相關系統連接，使用指令等操作程序，正確的使用儀器以取得資料。

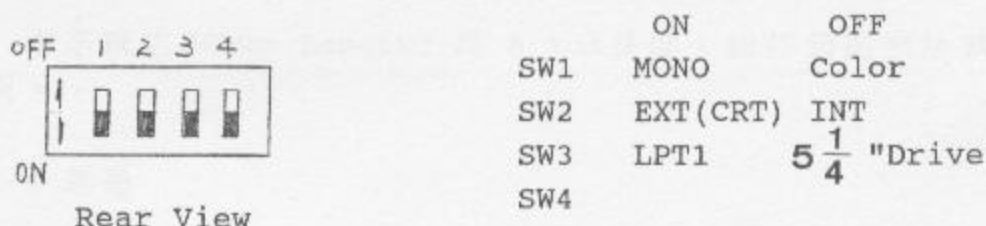
3-1-2 資料取得

MARK III B CTD 通常以從水面開始下降至預定深度 (3000m 以內) 這段期間取得 C.T.D. 資料，而在到達預定深度時即可按 Escape 中斷取樣程式之執行，同時把電腦記憶體之資料 Disk 到 a：磁片中儲存。如欲在 CTD 拉上來這期間取得資料做參考則可繼續 RUN CTDN 程式執行。

CTD 的標準取樣率是每秒 31.25 次，為取得穩定的資料，建議水中下降的速度為 1m/ 秒較佳。

3-1-3 電腦之設定

本系統使用的電腦為可攜式筆記型，型號為 ND-COS 2725，本身有硬碟及 1.4MB 3.5 吋軟碟一個，機後之設定開關如下所示。



由於 CTD PLOT 所劃出圖形用內部 LCD 顯示幕會超出 Frame，建議使用 EXT 之 Hercules MONO MONITOR 可得到理想之畫面。

3-1-4 回收儀器

！不可用不適當的方法封住兩端外蓋，否則會使主體因內外氣壓不平衡而引起爆炸。

！若 MARK III B CTD 不反應指令的控制或發現有進水或損壞現象，馬上將有防水接頭的上蓋的螺絲鉗轉鬆到仍可卡住的程度，如果內部有壓力存在，會將上蓋頂出使螺絲鉗變緊，此時可將防水接頭轉出壹、兩圈，以便釋放內部的壓力。

通常回收儀器的步驟如下：

1. 將儀器拉出水面，電腦按 ESC 中止程式執行。
2. 將電腦 Memory 之資料 Disk a: [Filenamexx] 到軟碟磁片。
3. 以清水小心潤洗傳導度感應器後將灌滿蒸餾水的膠管封住 Sensor 兩端。
4. 若不再使用儀器時，須以清水沖洗外殼並擦拭乾淨後收藏在木箱內。

4-1 問題處理

MARK III B CTD 由於在水面下作業，海流壓力沖擊，移動頻繁，常常受到振動容易產生問題，以下為經常發生之問題與原因，提供參考。

4-1-1 取樣程式執行時CTD 無顯示值出來

1. 首先確定 Sea Cable 正負有無接錯，線接頭處或整條有無斷路，RS-232 三心 Cable 有無接錯或 Open, Short。

2. Data Terminal 和外加 S.P.S. 之 AC 電源有否接妥。

3. 如仍無顯示則切換 Data Terminal 上之 Replay/Direct Source SW 一、二次或 S.P.S. SW 一次，或重新 run 一次程式。

4-1-2 資料無法儲存

如用外加 $5\frac{1}{4}$ " 軟碟則電腦 SW3 須在 OFF 位置，否則 Disk 指令無法執行，如無指定 Filename 亦無法做資料轉移。

4-1-3 無法畫圖

本系統之 "Data Length" 為 8 bit 長度，如打錯則無法執行 CTD PLOT 畫圖。

4-1-4 其他

確定輸出入之參數是否正確，否則電腦執行程式後之資料跟著錯誤，如果電腦不能執行程式，請 check 輸入之指令是否正確，如果 C.T.D. 值異常，或上下漂移太多，請 check Sensor 是否鬆動或損壞。而 CTD 內之印刷電路板有時會因振動或不適當的插拔使之鬆脫而失去功能。則須依 C 或 T 或 D 那一項異常而做適當的檢查。

5-1 一般維護

5-1-1 預防外殼腐蝕

MARK III B CTD 雖為較不易腐蝕之不銹鋼外殼，但長久使用仍會慢慢受侵蝕，可視情況需要在上下蓋之適當位置加上固定之鋅塊以保護之，但不可靠近感應器臂附近。

5-1-2 電導度感應器保養

當 MARK III B CTD 有一段時間不使用時，應在感應器兩端套上充滿蒸餾水的短膠管；或者暫時用清水小心潤洗 Sensor 的管壁去除鹽份，然後用乾燥的膠管套入兩端以隔絕空氣的氧化污染，等下次使用時以 1% 比例的去離子溶劑溶解於水，然後用之清洗管壁。

6-1 MARK III B CTD 之測試與校正

在校正感應器之前必須先校正基本的電源電壓及信號產生器振盪頻率及參考正弦波及方波是否相位正確，否則會影響到感應器校正的準確度。內部排列圖請參考 6-1 圖。

由於本機之校正設備及校正程序非常繁雜，且本手冊之目的主要為操作使用方面，故校正步驟在此不予列出，如有需要可參考 MARK III B CTD Under-water Unit Page 3-1 之測試與校正章節。