技術手冊第014號

迷你溫鹽深儀使用手冊

SEACAT SBE-19

電儀室　賴 振 哲

國科會海研一號貴重儀器使用中心

中華民國八十年九月

迷你溫鹽深儀使用手冊
SEACAT SBE-19

電儀室

國科會海研一號貴重儀器使用中心

中華民國八十年九月

目　　錄

！！需要立即使用儀器時直接閱讀 2-5

系統結構　　SBE-19　S/N 1594-77

儀器類別　　Instrument type : 5 SEACAT PROFILER
鮑率　　Baud rate : 9600
資料字組　　Number of data words : 5

記憶体　　256 Kbytes
主体材質　　耐壓 3400m (6061 鋁製)
壓力感應器　　2000 psia (約 1400m)Strain-gauge 張力式感應器

四腳防水接頭：通訊 I/O (各腳特性見圖 1)
六腳防水接頭：外接感應器

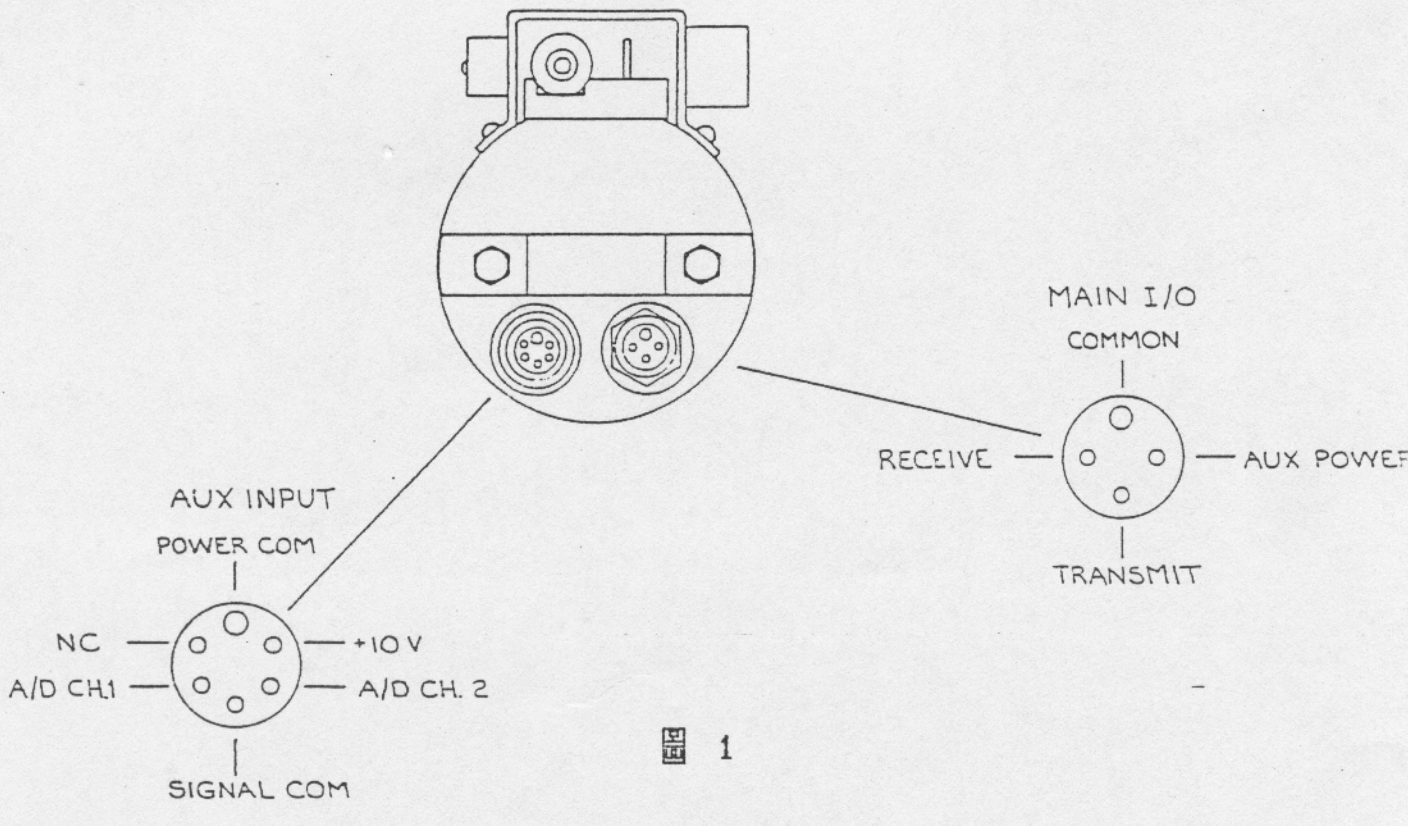


圖 1

1-1 概述

SEACAT PROFILER 可測量深達6800m 中任何一點之壓力所對應的傳導度與溫度的關係值；其取樣率是每秒兩次。由六個1.5 v 鹼性電池串接供應內部所需電源，可連續使用48小時。在作測試、設定或讀取資料時，不須打開外殼就可直接由四腳防水接頭(I/O port)與其作RS-232C相容性的通訊。SEA-BIRD亦提供一套軟体SEASOFT，將在後文述及。

SEACAT PROFILER 標準配備是64 Kbytes 記憶体，耐壓600m 塑質主体，及鹼性電池。本儀器使用選擇性配備：

1.鋁質主体，外殼鍍保護層，耐壓3400m。
2.256 Kbytes記憶体。
3.可連接外部感應器的六腳防水接頭。
4.電源供應 / I/O介面盒(圖2)。

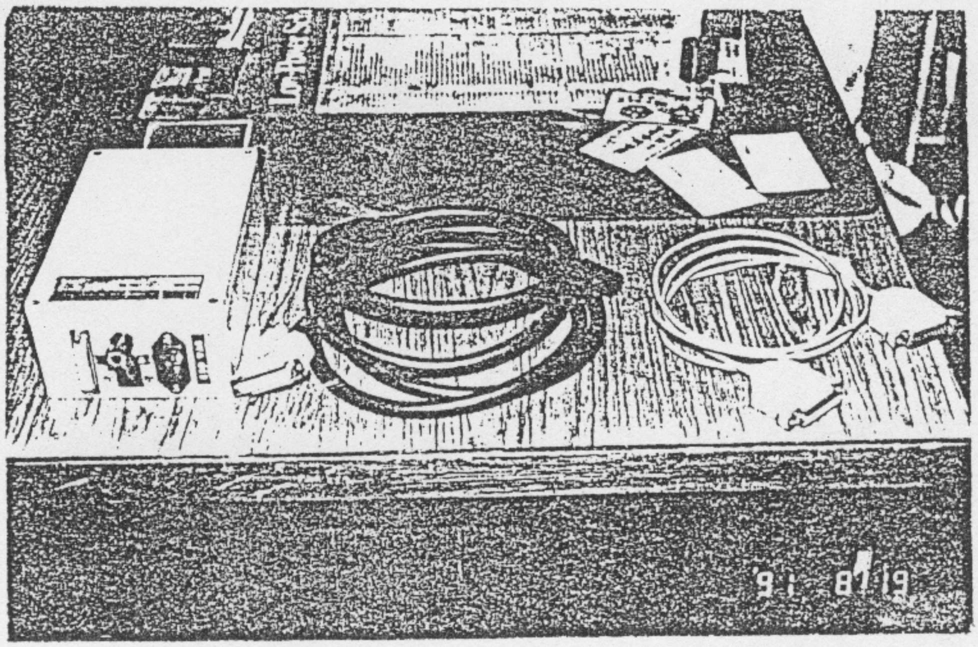


圖2.電源供應 / I/O介面盒及連接導線

1-2 功能簡介

1-2.1 感應器

SEACAT所使用的感應器(見圖3)包括傳導度感應器(耐熱玻璃管壁隱藏電極)及溫度感應器(不銹鋼管內塞熱電偶),還有感應值量測電路,係仿SEA-BIRDSBE-3 及 SBE-4。在量測電路上則修改成以一個振盪電路來處理多個輸入信號。

壓力感應器為Strain-gauge張力式;係藉油壓量產生電流值,再轉換成頻率輸出。

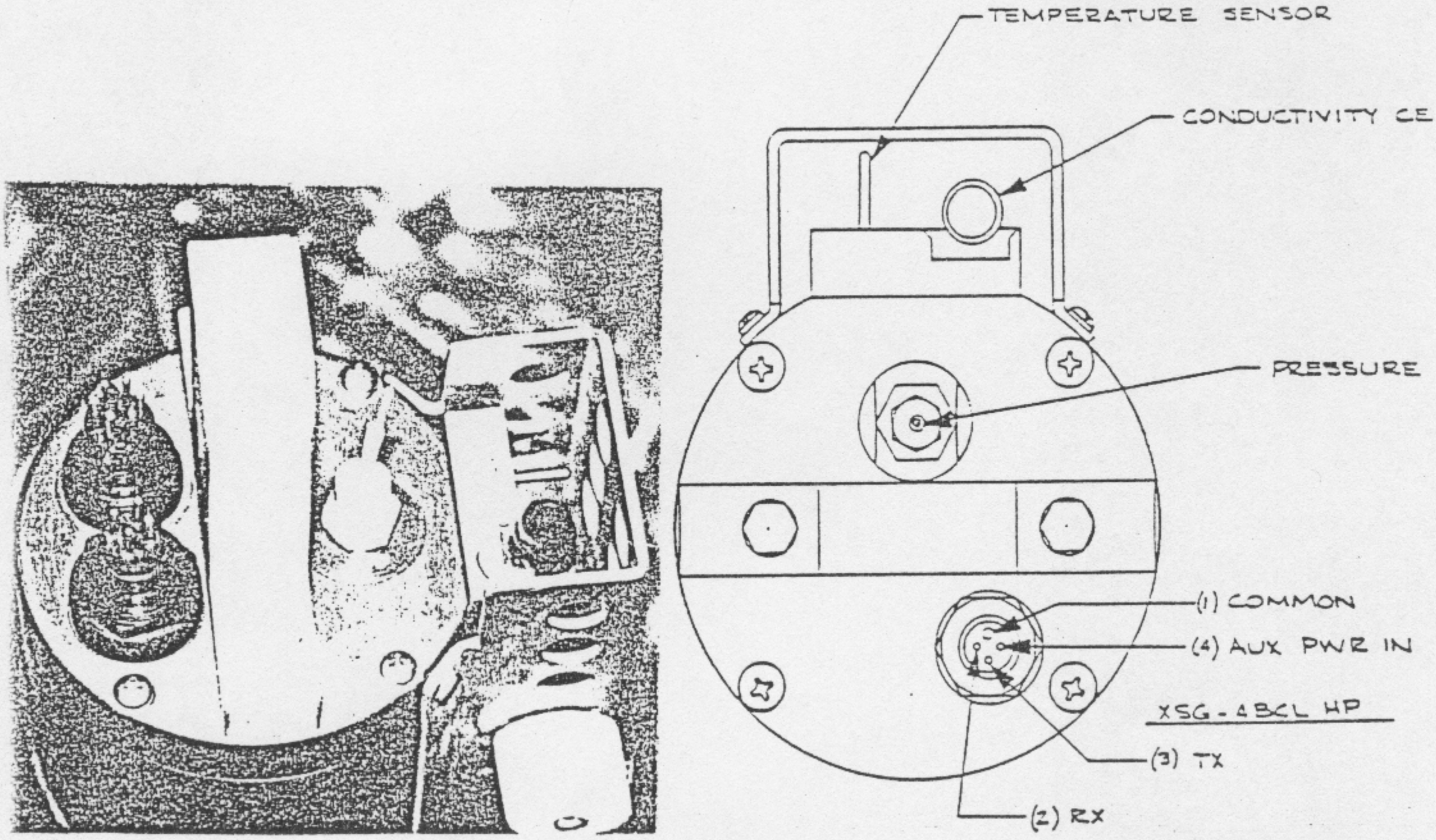


圖 3

1-2.2 感應器介面

溫度或傳導度感應的電阻值經多重信號處理，分別送入維恩電橋振盪出頻率，再送至 AP counter 以一顆週期 0.125s 精確的石英振盪器 TCXO計算頻率， 最後將頻率以16進位碼存入RAM。

由於電路在工作時有溫度產生及令元件老化的現象致使測值漂移，因此電路設計成有補償漂移的功能；即電路在每隔一分鐘送兩個穩定精確的電阻值，進入維恩電橋產生兩組頻率供程式修正漂移值。

1-2.3 內部時鐘

SEACAT的內部時鐘是由"時鐘IC"產生；而 "時鐘IC" 的工作週期又來自一顆在很小的電流下就能動作的晶体所振盪出來。在每次啟動SE-ACAT的同時，電路會以TCXO來比較此週期，以便修正因各種原因所產生的誤差。維持晶体動作的電流是來自電池或備用電池；當主電池能量小於100 微安培時，仍能令晶体動作。等到主電池能量耗盡，備用電池便接續提供電源。(通常是由能量較高的電池提供)

1-2.4 記憶体

記憶体是由8 顆CMOS靜態32K X 8記憶IC組成；其中保留2326 Bytes空間作為取樣的標頭，其餘便是資料記憶空間。在標頭裡的內容有取樣時的時間／日期，取樣次數，取樣筆數的開始和結束序號等。每筆資料有9 Bytes(標準單位 6 Bytes)，因此可藉下列公式預算出取樣筆數：

$$S = (M - Z)/B$$

S ：取樣筆數
M ：記憶体大小 (256 Kbytes)

Z ：標頭區空間　(2326 Bytes)
B ：資料量　　　(9　 Bytes)

因此，得到 S=28868；則間接取樣(參閱2-5)T=S/每秒2筆=14434秒 (約4小時)。

SEACAT的記憶IC是採CMOS技術製造；其特性便是低消耗功率，故使用主電池就能維持其所需電源。甚至必要更新主電池的同時，備用電池也能提供足夠的電源給記憶IC，而不擾亂內部資料。

1-2.5 磁簧開關

磁簧開關(見圖4)裝置在感應器的外框上；當SEACAT處於閒置狀態(QS)，將此開關移至"ON"位置；假設內部電池大於6v，而且仍有記憶空間，SEACAT就會開始儲存CTD 資料。經過一段時間，關掉磁簧開關，於是SEACAT就停止取樣，並回復到閒置狀態。在作設定、質詢或讀取資料時，磁簧開關應保持在"OFF"的位置。

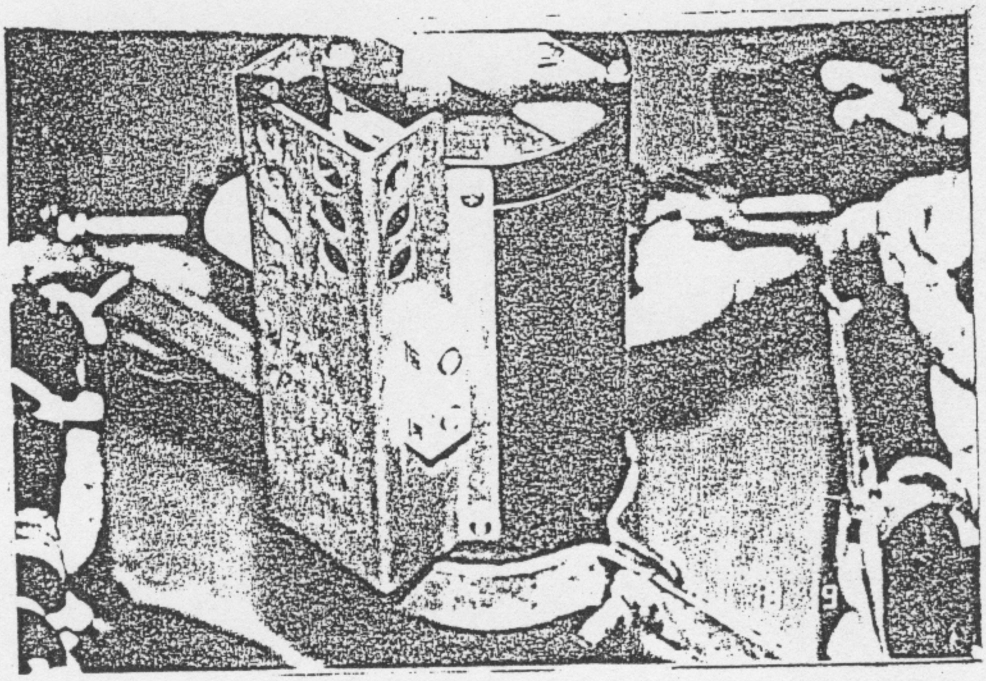


圖 4

1-2.6 I/O 埠

SEACAT藉著四腳防水接頭跟外界裝置通訊（應用RS-232C Tx、Rx、Gnd)；包括輸出測試及記憶資料或接收設定指令等。通訊的協定為9600鮑率，7 位元資料，1 停止位元，偶數同位檢查位元(傑t設定)；其他的協定須在內部作開關切換。 SEACAT RS-232C 的電氣特性相容於標準的串列式介面卡 (IBM 非同步通訊裝置或相容裝置)。

1-2.7 電池

SEACAT主電池使用6 個1.5v "D"型 (相當於1 號電池) 鹼性電池，也可改用碳鋅，水銀或鎳鎘電池；備用鋰電池(5.6v)裝在電路板上，以防主電池失效或耗盡時，仍能夠維持記憶体及內部時鐘之有效電源。另外，SEACAT 也可使用電源供應/ I/O介面盒當做輔助電源。此裝置除了提供12v 直流電壓 (此時主電池不會消耗能量) 外，還具備提升輸出入信號位準以利直接取樣。

1-2.8 主体結構

SEACAT為鋁質主体，外殼經過電鍍處理 (可選擇防蝕電鍍)。主体的外徑99mm呈中空圓柱形，兩端可用扁圓形外蓋封住。位於感應器一端的外蓋，以4 支不銹鋼螺絲鎖緊；裝電池一端的外蓋，則整個順著牙壁旋緊。兩端的內壁外緣各有凹槽，供"O-ring"塞入以防海水滲入。耐壓設計為3400m(可選擇600m或6800m)。

1-3 規格

測量範圍：　　溫度　　　　－5 至 ＋35° C

2-1 連接電腦

1.取下SEACAT四腳防水接頭的絕緣套頭 (圖5)。
2.插入SEA-BIRD I/O導線RMG-4 接頭。
3.I/O導線的DB-25接頭連接至電腦串列埠。

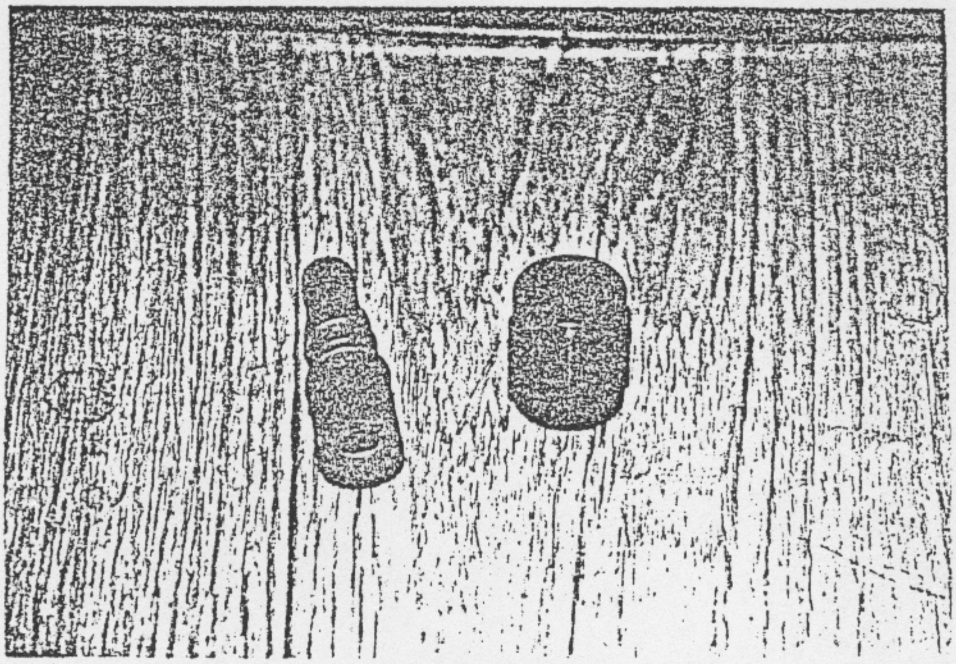


圖 5

I/O導線傳送的信號係依據圖1來規劃，說明如下：

Power　　：10至15v 外部直流電壓。
Transmit：從SEACAT傳送RS-232C位準的信號至電腦 (DB-25第3腳)。
Receive ：由電腦 (DB-25第2腳) 傳送RS-232C 位準的信號至SEACAT。
Ground　：電路共地點；包括電源與信號共地(DB-25第7 腳)。

2-1.1 RS-232C 通訊協定

SEACAT在原廠設定為：9600鮑率，7 資料位元，1 停止位元，偶數同位檢查位元。輸出入電壓位準依RS-232工業標準規定。

2-1.2 指令格式

電腦可接受不論大小寫的指令字元，同時SEACAT也會回應相同字元至電腦螢幕。無效的指令將使SEACAT回應"#"。前一個指令執行過2 分鐘後，如果不再有新指令下達，SEACAT除了回應"time out"並自動將電路回復至閒置狀態。

以下是本手冊描述鍵位置的符號：

(CR)：Enter 按此鍵可送入一行。
(CC)：Ctrl-c或Esc 按此鍵是送入中斷信號。
 ? ：代表SEACAT會送出"Y/N" 詢問使用者。
(n)：指令的參數。

2-1.3 行編輯

進入程式後，可藉下列鍵作行編輯：

Enter ：輸入一行或一個指令。
Backspace ：螢幕指標回到前一字元。
Ctrl-x, Ctrl-c, Esc ：刪除一行。

2-2 指令集

一般進入通訊程式"Proterm" 之前，SEACAT的磁簧開關要擺在"OFF"位置；如果使用SEA-BIRD軟体SEASOFT ，要確定電腦串列埠相容於 IBM非同步通訊規格。在執行"Proterm" 後，螢幕首先出現軟体版本序號，接著按(CR)多次，讓提示符號"S>"出現。此時，SEACAT就處於接受指令的模式。

如果在2 分鐘內 SEACAT 沒有接收到任何指令；螢幕會出現 "time out", SEACAT也會自動回復至閒置模式。重新讓SEACAT處於接受指令的模式只要再按(CR), 一直到"S>"出現為止。

2-2.1 測試

TM(CR)?(CC) 記憶体測試 (舊資料將被洗掉)；測試時間需144 秒。

TE(CR)?(CC) 延長記憶体測試次數 (舊資料會被洗掉)；測試256 次，需時144 秒 X 256=36864 秒 (約10小時)。 每測試一次，SEACAT回應如下：

```
pass x                 (x 從 0開始，每測試一次x 加 1)
writing ram 0
writing ram 1
writing ram 2
writing ram 3
writing ram 4
writing ram 5
writing ram 6
writing ram 7
ram 0 errors = 0
```

```
ram 1 errors = 0
ram 2 errors = 0
ram 3 errors = 0
ram 4 errors = 0
ram 5 errors = 0
ram 6 errors = 0
ram 7 errors = 0
total errors = 0          (顯示在最後一次測試完成)
```

2-2.2 狀態

DS(CR) 顯示內部狀態；包括軟体版本序號，儀器序號和現在的日期／時間；時鐘時基的頻率，工作電流(ma)，主電池電壓，備用電池電壓；取樣次數(0～99)，取樣筆數，剩餘取樣筆數及等待時間(ms)。

例：DS(CR)

```
SEACAT PROFILER V1.2 SN.77 07/27/91 13:45:12
preassure sensor range = 2000 psia
clk=32767.731   iop=85   vmain=8.2   vlith=5.8
ncasts=0   samples=0   free=28868   1wait=0msec
```

2-2.3 設定

LW(n)(CR) 每筆資料的時間間隔（改變傳送速度讓較慢的電腦能夠完全接收)；n可以從0至65535。

MC(CR) 設定為電腦模式(SEACAT 不回應字元)。

MT(CR)　　設定為終端機模式(SEACAT 回應字元)。

ST(CR)　　設定日期／時間

例：ST(CR)

date(MMDDYY)=042387(CR)
time(HHMMSS)=191026(CR)
即設定為4 月23日 1987年 19時 10分 26秒。

IR(CR)?(CC) 清洗記憶体；包括標頭區及資料記憶區的每個位元皆設為0，需時1.5 分鐘。

QS(CR)　　結束質詢；令SEACAT進入閒置模式 (大約50毫安培電流消耗)。

2-2.4 記錄

IL(CR)?　　記憶位址歸位開始記錄 (舊資料會被破壞)； 使用本指令前，須先關閉磁簧開關。完成"IL"指令的詢問程序後，接著鍵入"QS"，等3 秒再開磁簧開關令SEACAT從記憶体的啟始位址記錄取樣資料。經過一段時間後，關閉磁簧開關停止取樣及記錄。再次啟動磁簧開關，此時記憶位址會接在前一筆資料的位址之後，取樣次數加1 ，取樣筆數亦會累積。

GL(CR)?　　本指令與"IL"類似，但使用"GL"指令之前，須先打開磁簧開關。每執行一次，都會重設記憶体。

RL(CR)?　　同"GL"指令，唯記憶位址及標頭資料會接在前一筆資料位址之後。

2-2.5 停止記錄

關掉磁簧開關或按"home"鍵就會停止取樣記錄。

2-2.6 資料閱讀

DC(n)(CR) 顯示記憶資料；若不設n 參數，資料從"cast 0"開始顯示。

例：DC0(CR)

```
Y                         (表示取樣次數的序號有效)
aaaaaaaaaaaaaaaaaa        (cast 0  第1筆資料)
bbbbbbbbbbbbbbbbbb        (cast 0  第2筆資料)
        :
        :
        :                 (cast 0  最後一筆資料)
```

DD(n1), (n2)(CR)(CC) 同"DC"指令；但n 代表取樣筆數bb序號。

例：DD20, 21(CR)

```
aaaaaaaaaaaaaaaaaa        (第20筆資料)
bbbbbbbbbbbbbbbbbb        (第21筆資料)
```

DH(n1), (n2)(CR)(CC) 顯示標頭內容。

例：DH3, 4(CR)

```
cast3  08/01  11:30:11  samples 501 to 724
cast4  08/01  13:01:29  samples 725 to 1486
```

DM(n1), (n2)(CR)(CC)　顯示記憶位址從n1到n2的資料；本儀器的啟始記憶位址是891A。

例：DM 100, 11F(CR)

0100 bb bb bb bb bb bb bb bb bb bb bb bb bb bb bb bb
0110 bb bb bb bb bb bb bb bb bb bb bb bb bb bb bb bb

2-3 資料格式

每筆CTD 資料以 9 Bytes(18 個16進制碼）後面跟隨換行、歸位碼傳出。因原廠沒有每筆9 Bytes 的資料格式解說，故以每筆6 bytes 的資料格式暫代如下：

ttttccccpppp

tttt　2 Bytes(4 個16進制碼）溫度資料。
cccc　2 Bytes(4 個16進制碼）傳導度資料。
pppp　2 Bytes(4 個16進制碼）壓力資料(15 位元解析度)。

溫度：

1.T=10進制tttt等效值。
2.原始溫度頻率= T/19+2100。

傳導度：

1.C=10進制cccc等效值。
2.原始傳導度頻率=$\sqrt{C \times 2100+6250000}$

壓力：

1.P=10進制pppp等效值。
2.壓力=P/8。
3.最高位元的p值若為9，表示本筆資料是供程式計算修正漂移的參考資料。

下列是參考資料的格式：

xxrrrrrrpppp

xx=00　表示本筆資料是較高頻率的參考資料
xx=FF　表示本筆資料是較低頻率的參考資料
rrrrrr　參考頻率
pppp　壓力資料

較高參考頻率　Fhigh=rrrrrr/256
較低參考頻率　Flow =rrrrrr/256

例：第117筆資料= 69CC43221AD6
　　第118筆資料= 002A34399AD7
　　第119筆資料= FF0B45809AD8
　　第120筆資料= 69CE431E1ADA

則　第117筆CTD資料：
　　tttt=69CC　T=27084　溫度頻率=3525.474
　　cccc=4322　C=17186　傳導度頻率=6506.97
　　pppp=1AD6　P=6870　壓力=858.75

　　第118筆較高頻率參考資料：
　　xx=00
　　rrrrrr=2A3439　Fhigh=10804.225
　　pppp=9AD7　P=6871　壓力=858.875

　　第119筆較低頻率參考資料：
　　xx=FF
　　rrrrrr=0B4580　Flow=2885.5
　　pppp=9AD8　P=6872　壓力=859

第120筆CTD資料：

tttt=69CE　T=27086　　溫度頻率=3524.632

cccc=431E　C=17182　　傳導度頻率=6506.32

pppp=1ADA　　P=6874　　壓力=859.25

原始資料及參考資料傳送至電腦，經程式"Proterm"計算求出準確的資料後，才轉換成SEASOFT的資料檔。下列為計算準確資料的公式：

Fraw= 原始資料

Fcor= 經過計算的正確資料= √ {〔(Fraw X Fraw) -B〕/A} -PC

A= (√ Fhigh - √ Flow) / X3

B=√ Flow - (A/ X2)

KK=2.4018669e-11

X1=9.6036247e-9

X2=1.1949587e-7

X3= (X2-X1) / (X2 X X1)

PC=1/ (1e6 X KK)

2-4 資料讀出設備

硬体設備：

1.IBM PC/XT/AT或相容機種。

2.至少256K RAM。

3.數學運算晶片8087或SEA-BIRD無8087軟体版。

4.IBM 非同步通訊裝置或相容裝置。

軟体設備：

SBE-BIRD軟体SEASOFT 內容如下：

1.SEASAVE.EXE 一　資料分析與繪圖。

2.SEACON.EXE — 設定系統參數與感應器係數。
3.SEASOFT.DEF — 系統參數檔。
4.PROTERM.EXE — SEACAT通訊執行檔。
5.TSETUP.EXE — 設定SEACAT參數。
6.TERM.DEF — SEACAT參數檔。
7.系統驅動檔：HERC.DEV、EGA.DEV、CGA.DEV、EPSON.DEV、HPTJET.DEV、HPLJET.DEV等。

2-4.1 參數檔

SEACON.EXE設定所使用系統的參數及感應器的係數，然後建立SEASOFT.DEF參數檔供SEASAVE.EXE 做資料分析或繪圖時參考用。同樣的，執行PROTERM 時也須要有通訊參數，才能與SEACAT溝通。參數的設定參考各系統結構，以下是設定參數的例子：

SEACON：(產生SEASOFT.DEF)

```
Instrument type =5 SEACAT PROFILER
Number of data words =5
Profiler scanrate =2
Hard disk or dual floppy disk system (h/f) =?
(若只有一個軟碟機，請選h)
Baud rate =9600
Display type =?
Printer type =?
Instrument COM port to use (1 or 2) =?
```

TSETUP：(產生TERM.DEF)

```
COM port to use (1 or 2) =?
Baud rate =9600(改變SEACAT鮑率須在電路上作開關切換)
Hard disk or dual floppy disk system (h/f) =?
Number of bytes per scan =9
```

2-4.2 通訊檔

PROTERM.EXE 執行後，程式先至 TERM.DEF 取得通訊參數，才能和 SEACAT 取得溝通。另外PROTERM 也設定下列功能鍵：

F3 ：將原始資料存入設定的檔案。（螢幕不回應資料）
F4 ：結束F3。
F5 ：同F3。（但螢幕會回應資料）
F9 ：將第n 取樣次數的資料轉換成SEASOFT 資料格式到指定檔案。
Ctrl-F9 ：將第n取樣筆數的資料轉換成SEASOFT資料格式到指定檔案。
F10 ：跳出PROTERM 回到DOS。
ESC ：中斷並跳至下行。
Home：停止記錄資料。

2-5 取樣

SEACAT可採用直接取樣(real-time) 或間接取樣方式；假如施放儀器的絞機所使用的鋼纜內部有3 股以上的導線(註)，就可採直接取樣；反之則採間接取樣的方式。

電腦開機時，DOS 的系統檔 ANS.SYS 及 CONFIG.SYS必須放在主目錄。CONFIG檔的內容應為：

```
DEVICE=ANS1.SYS
BUFFERS=15
FILES=15
```

註：在導線上傳送RS-232C 信號，必須考慮傳送距離：因本手冊並沒解釋此問題，故參考UCM-40流速儀手冊P4.5及P4,6(附錄B)得：

導線規格	22AWG	18AWG	15AWG
傳送距離	600m	1200m	2500m

取樣前除了確定SEASOFT.DEF 與TERM.DEF的參數設定是否一致 (設定參數的方法參閱2-4.1)，也須注意記憶体的剩餘空間。

2-5.1 直接取樣

1.以電源供應/ I/O介面盒連接在鋼纜導線與電腦之間並打開電源。
2.啟動電腦執行PROTERM.EXE。
3.按(CR)多次直至螢幕出現提示"S>"。
4.鍵入指令"DS"顯示SEACAT狀態。 (見2-2.2)
5.鍵入指令"IL"令記憶位址從啟始點開始記錄。 (見2-2.4)
6.鍵入指令"QS"讓SEACAT進入閒置模式。 (見2-2.3)
7.按(F10) 跳出PROTERM 回到DOS。
8.執行SEASAVE.EXE 接受質詢：

plot data while Y axis value is decreasing (Y/n)=n
real time or archived data (r/a)=r
filename for rawdata =(鍵入檔名)
turn on PROFILER using magnetic switch
此時移動磁簧開關至"ON"位置。

9.等資料以繪圖方式出現在螢幕後，讓SEACAT下水。
10.監視螢幕上顯示SEACAT的實際深度到達預定水層時回收SEACAT。
11.按(Ctrl-F1) 跳出SEASAVE ，此時資料也存入設定的檔案裡。

2-5.2 間接取樣

1.以SEA-BIRD I/O導線連接SEACAT與電腦。 (見2-1)
2.重複2-5.1 第2 至7 步驟。
3.拔出連接在SEACAT上的I/O 導線接頭，以絕緣套頭取代之。
4.打開磁簧開關並下放SEACAT。

5.等到達鋼纜預定深度時上收SEACAT。
6.關閉磁簧開關並拔出絕緣套頭，重新插入I/O 導線。
7.執行PROTERM.EXE 並鍵入指令"DS"。
8.按(F9)如2-4.2所述，選擇"ncasts"取樣次數序號再鍵入檔名，等螢幕回應"done"表示資料轉換完成。
9.重複2-5.1 第6 至8 步驟。
10.SEASAVE 質詢至"real time or archived data (r/a)=?" 時，鍵入"a" 即可回顧資料。

3-1 儀器安裝與操作

SEACAT在開箱前，內部已裝上鹼性電池，電路時鐘也調整為當地時間，並維持在閒置模式。使用者可利用隨附的軟體，參照使用手冊檢查儀器是否正常。如果你有選擇配備SBE-19 Option 4 電源供應/ I/O 介面盒，也一併做測試檢查。

3-1.1 電池安裝

更新主電池時，將沒有防水接頭一端的外蓋以逆時鐘方向旋轉出來。接著用十字起子取出平板上三支螺絲，然後依正負極指示方向裝入電池。重新鎖回平板並在測試點測量電壓，如果安裝正常，應該有9v以上的電壓。在主體內壁外緣有一條"O-ring"；取下來清潔並均勻的塗一層矽油再回復原位，最後把外蓋旋轉回去。

3-1.2 施放儀器

施放儀器前要做例行檢查：1.防水接頭上的接腳是否腐蝕　2.儀器架的固定螺絲是否上緊。然後才參照第2章有關連接電腦、使用指令等操作程序，正確的使用儀器以取得資料。

3-1.3 資料品質

SEACAT通常以下降的方式取得CTD 資料；因為它在回收時，感應器會受到頂端外殼與水磨擦時產生的熱源所影響，致使此熱源反應到感應器。因此，若要取得上升的資料，只要將SEACAT反轉180 度下降到預定水層再回收，然後在做資料分析時，捨棄下降時間的資料即可。

由於水中鹽度、密度、聲度的變化，使溫度與傳導度反應的時間不能一致，甚至取樣率不一樣，都會造成資料在短暫的時間裡起劇烈變化(Spiking)。多年來所有使用CTD的海洋研究者與製造商一直努力的去抑制此現象，終於由SEA-BIRD發展出解決此現象的方法。SBE-9 CTD使用非常快速的感應器(反應時間 0.07秒)，高速的取樣率(24或33hz)及以抽水馬達輸送固定流量的水至傳導度感應器。SEACAT在靜態的準確性如同SBE-9；但是當它做動態取樣時，準確性就不盡理想。原因是它必須兼顧：簡單的結構、低價位及縮小的電路設計。

SEACAT受水面波動影響，致使它取樣水層時高時低，也會產生"Spiking"。此時SEACAT最好是採"自由落体"取樣；如果無法做到，就只有在處理資料時，將壓力值不增加的資料濾除，也許會有效的改進資料品質。(SEA-BIRD 可提供此種軟体)

3-1.4 回收儀器

! 不可用不適當的方式封住兩端外蓋，否則會使主体因內外氣壓不平衡而引起爆炸。
! 若SEACAT不反應指令的控制或發現有進水、損壞現象，馬上將有防水接頭一端的外蓋上四支螺絲鬆開至可卡住的程度。如果內部有壓力存在，會將外蓋頂出並使螺絲變緊。此時可將防水接頭轉出兩圈，以便釋放內部的壓力。

通常回收儀器的步驟如下：

1. 關閉磁簧開關。
2. 以清水潤洗傳導度感應器後將灌滿蒸餾水的膠管封住感應器兩端。
3. 利用第2章指令讀出內部的記憶資料。
4. 若不再使用儀器時，須以清水沖洗外殼並擦拭乾淨，然後收藏妥當；保留主電池供電路維持在閒置模式並每年更新電池一次。

4-1 問題處理

SEACAT出廠前，所有該儀器規格的參數及各感應器的係數，都已設在隨機磁片。操作儀器時，最好使用複製的磁片。

4-1.1 無法與SEACAT通訊

1.首先確定I/O導線的信號是否如2-1所述。
2.如果上列的信號正常，而螢幕不出現提示"S>"；檢查 TSETUP所產生的參數檔 TERM.DEF 的參數是否正確。
3.若參數設定正確，則檢查參數檔 TERM.DEF 是否與 PROTERM.EXE 在同一目錄裡。
4.以上檢查無誤，嘗試鍵入指令"MT"改變為終端機模式。

4-1.2 資料無法記錄

1.指令使用是否正確。
2.通常 "QS"是當在做測試，設定、讀取資料等指令之後的結束指令。若在記錄資料的程序中忽略指令 "QS"，而直接打開磁簧開關。電路將會等2分鐘後(自動切換至閒置模式)，才收到磁簧開關的信號，再進入取樣動作。
3.檢查是否仍有記憶空間；SEACAT在沒有記憶空間時是不會記錄資料。

4-1.3 資料檔呈空白

如果取樣程序正確，也有記憶資料被讀取，可是資料檔內部是一片空白。此時重新建立TERM.DEF參數檔；在"Number of bytes per scan"一欄，輸入正確值 (本儀器為9 Bytes)。

4-1.4 出現無意義的資料

1.檢查SEACON裡的 "Number of dafa words" 是否設定正確。(參考系統結構)

2.檢查感應器係數是否與原廠感應器的係數表(附錄A)一樣。

5-1 一般維護與較正

5-1.1 預防外殼腐蝕

SEACAT的外殼上裝有2個防海水腐蝕的鋅塊；一個在靠近主電池一端的外蓋上，另一個附在感應器的外框上。須經常檢查其腐蝕程度及是否牢固在位置上。另外，有防水接頭一端的外蓋上的4支不銹鋼固定螺絲，也要塗上大量的"Corning DC-4"潤滑油，可加強鋅塊的效力。但必須注意使用，不可沾到電路，因為它具有導電性。每次用完SEACAT後要用清水潤洗外殼。

5-1.2 傳導度感應器保養

當SEACAT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。或者暫時用清水潤洗感應器的玻璃管壁去除鹽份，然後用乾燥的膠管套入兩端隔絕空氣的污染。等下次使用時，以1% 比例的去離子溶劑溶解於水，然後用此水清洗管壁。

5-1.3 感應器校正

所有裝在SEACAT上的感應器的校正係數都會隨附在使用手冊；如果使用一段時間或受到污染需重新校正時，可送至NRCC（註）或有校正設備的實驗室（SEA-BIRD可提供校正軟体）

一般感應器校正方式是藉兩個已知鹽度的恆溫槽，改變槽內溫度，同時得到恆溫槽與感應器的反應值，再將這些值代入方程式求出校正係數。

註：Northwest Regional Calibration Center

5-1.3.1 傳導度感應器校正

由電路做定期的漂移修正方式如1-2.2 所述，有時也可藉下列方式做不定期的漂移修正：

1. 以化學或生物性的沉澱物附著在感應元件上，造成人為漂移現象並求出反應常數，做為修正漂移的參考。
2. 在感應電極上鍍鉑，也可得到同樣效果。

由此可見保護感應器管壁不受任何污染，可得到更正確的資料。特別是當感應器受到油或生物的污染時，資料可靠性實在令人懷疑。因此要得到正確的資料前，通常都要事先做校正。

5-1.3.2 溫度感應器校正

溫度感應器的校正方式如5-1.3 所述，其主要漂移因素是感應元件的老化現象。本感應元件為熱電偶，頭一年約幾千分之一度的漂移，然後逐年遞減。熱電偶比白金或銅的感應範圍小但靈敏度高，因此其漂移情況也視使用環境的溫度而定。如果超過感應範圍，則漂移愈大。

5-1.3.3 壓力感應器校正

"Strain-gauge"張力式感應器的誤差為0.25%，再加上元件老化及電路漂移，剛好適用SEACAT壓力誤差規格0.5% 。張力式壓力感應器的工作原理是藉油量的變化來感應電流大小。當感應頭擠進相對水深的壓力而推動內部液壓油 (Dou Coring DC200) 流經緩衝帶(註)，進入感應元件感應出相對於油量大小的電流。此電流在感應器內部被轉換成頻率輸出。

註：避免油量快速流動而產生熱效應。

一般校正設備係使用淨壓產生器(Dead-ueight generator 圖6)。首先取下感應頭上帶有細管的塑製螺絲，此時會有少量液壓油滲出。然後在淨壓產生器的輸出管配上尺寸5/16-24 的接頭連到感應頭上，即可做加壓試驗。等校正完成，把SEACAT整個反轉180 度使感應頭朝上，以皮下注射器 (隨附在儀器箱內) 儘可能的插入感應頭中央小孔注入液壓油，最後鎖回塑製螺絲。

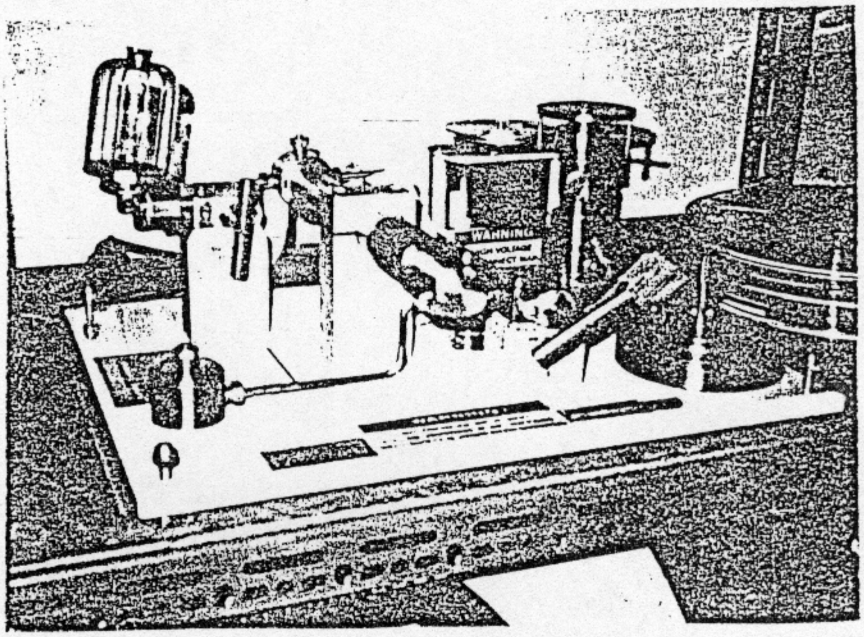


圖 6

5-2 儀器拆裝

拆裝SEACAT前，請先參考1-2.8 主体結構；避免碰撞傳導度感應器。若有進水現象，務必依照3-1.4 所述方式釋放壓力後再行拆裝。

SEA-BIRD ELECTRONICS, INC.
1808 - 136th Place Northeast, Bellevue, Washington 98005
Telephone: (206) 643-9866 Telex: 292915 SBEI UR

SBE 1594 S/N 77

Pressure calibration: Senso-Metrics SP91PFS-2000 S/N 7J158 21 October 1987

Pressure(psia) = M(Binary) + B where M = 1.11210 and B = -1045.08

Input pressure (psi)	Output (binary)	error, psi	error, % FS
14.67	951.83	-1.217	-0.06
411.82	1310.94	0.999	0.05
808.76	1667.41	0.490	0.02
1205.70	2022.41	-1.655	-0.08
1602.70	2380.71	-0.189	-0.01
2000.60	2738.66	-0.013	-0.00
1602.70	2381.53	0.723	0.04
1205.70	2023.42	-0.532	-0.03
808.76	1667.64	0.746	0.04
411.82	1311.00	1.066	0.05
14.67	952.56	-0.405	-0.02

Output binary values are averages of 101 samples taken at 2 Hz.

SEA-BIRD ELECTRONICS, INC.
1405 - 132ND AVENUE N.E., SUITE 3
BELLEVUE, WASHINGTON 98005
TELEPHONE: (206) 462-8212

CONDUCTIVITY CALIBRATION DATA
CALIBRATION DATE: 10-5-87

PSS 1978: C(35,15,0) = 4.2914 Siemens/meter

SENSOR SERIAL NUMBER = 77

a = 2.98062870E-04　　b = 4.81428867E-01
c = -3.99203782E+00　　d = 4.34076927E-04
m = 3.2

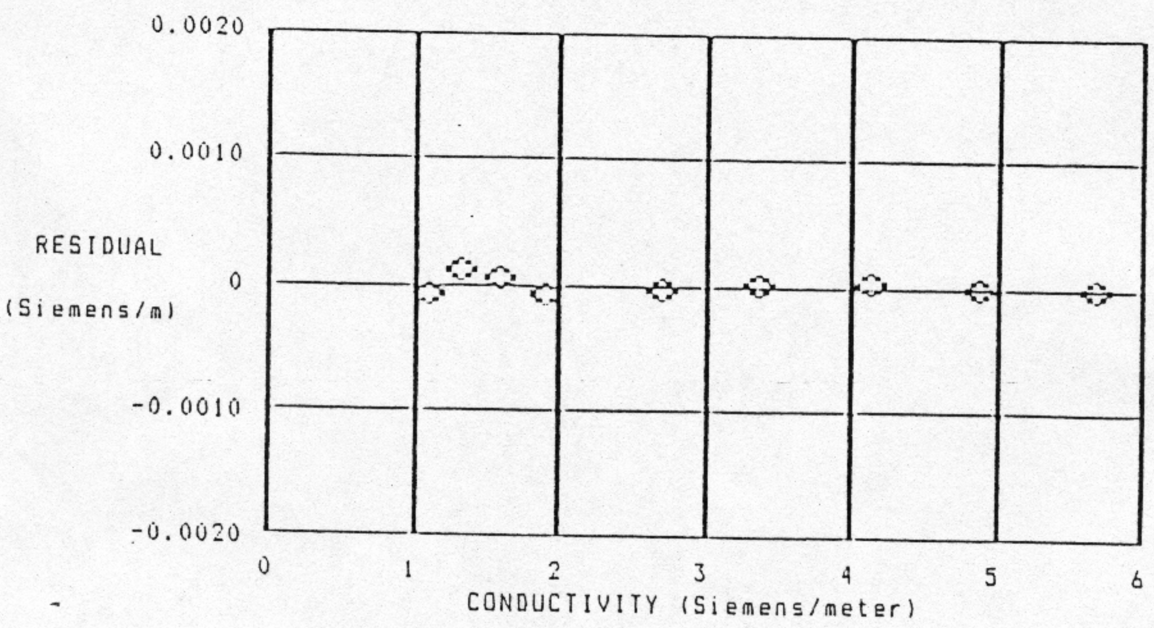
BATH TEMP (^oC)	BATH SAL ($^o/oo$)	BATH COND (Siemens/m)	INSTRUMENT FREQ (kHz)	INST COND (Siemens/m)	RESIDUAL (Siemens/m)
30.9806	33.2120	5.66984	11.16420	5.66984	-0.00000
23.0246	33.2135	4.86866	10.40605	4.86865	-0.00001
15.0222	33.2127	4.09685	9.61824	4.09688	0.00003
6.9843	33.2126	3.36429	8.80424	3.36431	0.00002
-1.0348	33.2122	2.68423	7.97323	2.68419	-0.00004
26.9617	10.7007	1.88336	6.86237	1.88328	-0.00008
19.0102	10.6996	1.59740	6.42018	1.59745	0.00005
11.0160	10.6995	1.32425	5.96685	1.32437	0.00012
3.0383	10.7000	1.06883	5.50847	1.06875	-0.00008

0 Conductivity frequency = 2.88506 kHz

Conductivity = $(af^m + bf^2 + c + dt)/10$ Siemens/meter

Residual = instrument conductivity - bath conductivity

NOTE: Multiply Siemens/meter by 10 to obtain mmho/cm



SEA-BIRD ELECTRONICS, INC.
1405 - 132ND AVENUE N.E., SUITE 3
BELLEVUE, WASHINGTON 98005
TELEPHONE: (206) 462-8212

TEMPERATURE CALIBRATION DATA
CALIBRATION DATE: 10-5-87

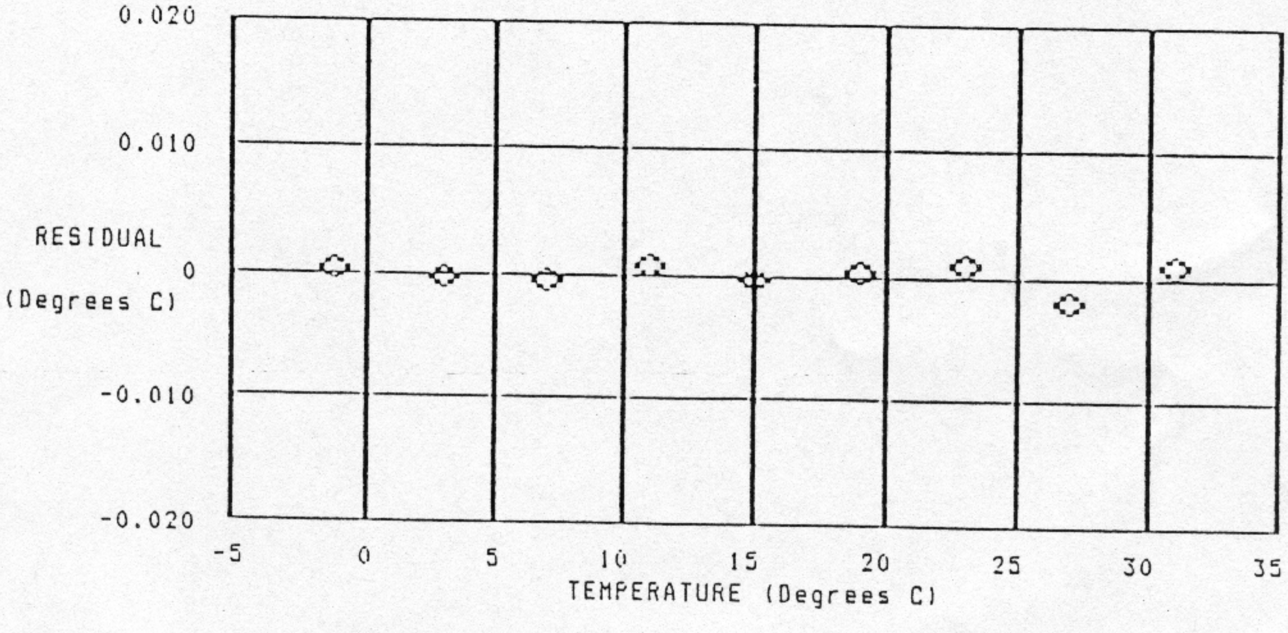
SENSOR SERIAL NUMBER = 77

a = 3.67491052E-03 b = 5.77110934E-04
c = 1.06063135E-05 d = -1.24152767E-07
f_0 = 2384.76

BATH TEMP (^oC)	INSTRUMENT FREQ (Hz)	INST TEMP (^oC)	RESIDUAL (^oC)
30.9806	4701.93	30.9815	0.00088
23.0246	4020.61	23.0255	0.00089
15.0222	3408.43	15.0218	-0.00039
6.9843	2863.32	6.9839	-0.00045
-1.0348	2384.76	-1.0345	0.00027
26.9617	4348.20	26.9597	-0.00198
19.0102	3704.60	19.0106	0.00040
11.0160	3128.36	11.0168	0.00076
3.0383	2619.95	3.0379	-0.00039

Temperature = $1/(a+b[\ln(f_0/f)]+c[\ln^2(f_0/f)]+d[\ln^3(f_0/f)]) - 273.15$ (^oC)

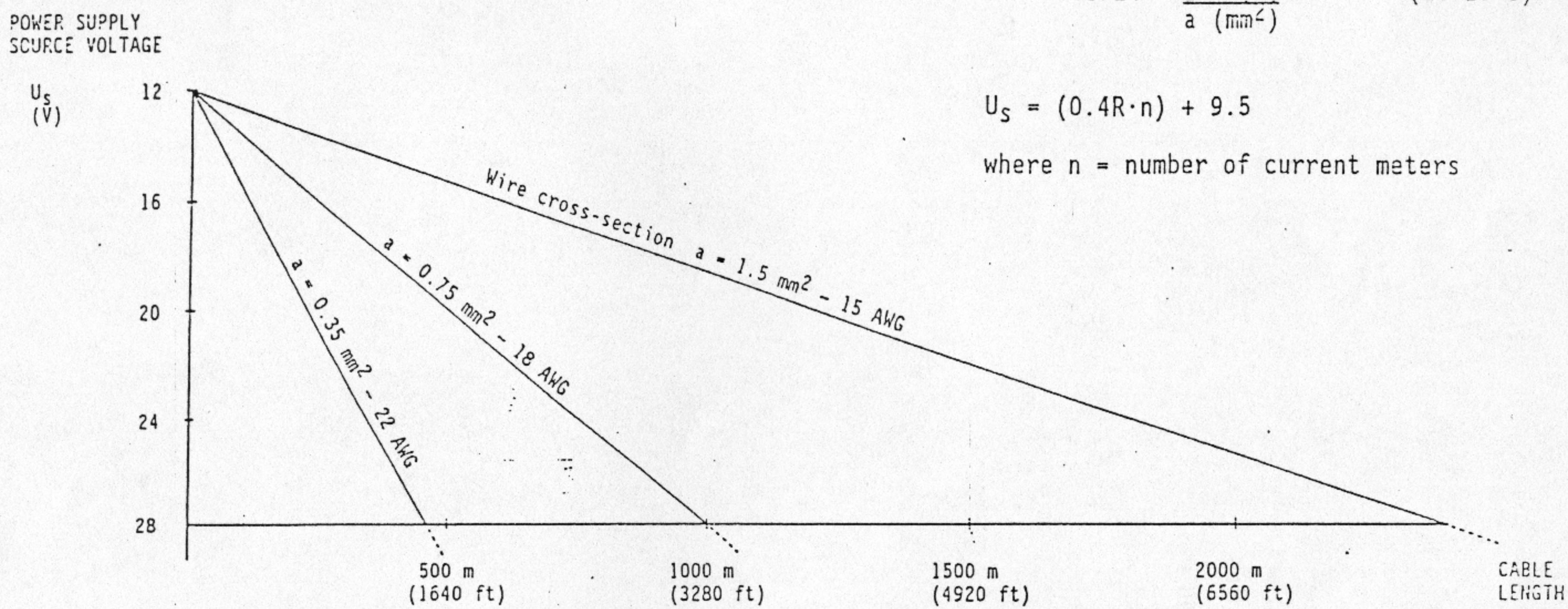
Residual = instrument temperature - bath temperature



$$R = 0.01724 \cdot \frac{2\,l\ (m)}{a\ (mm^2)} \qquad \text{(at 20°C)}$$

$$U_S = (0.4R \cdot n) + 9.5$$

where n = number of current meters



Example: A power wire-pair with a = 0.75 mm^2 (18 AWG) might have a max. length of 1 km.

Note! The diagram applies for one fully equipped (all sensors mounted) UCM-40

Max. voltage to the current meter must not exceed 28 V.
Peak current of 0.4 A will occur between 6 V and 9 V. Above 12 V the product of U and I will be approx. constant.