

Procedura - Technical Report

Procedure di set up, acquisizione e verifica dei dati del Sonar Singlebeam Echologger

Autore: **Roberta Ferretti - CNR INM Genova**

Sommario

1. Caratteristiche dello strumento	3
2. Set up dei parametri.....	4
3. Acquisizione dei dati	8
3.1 Lettura da seriale	8
4. Estrazione e Quality check dei dati	11
5. Appendice.....	13

Procedure di set up, acquisizione e verifica dei dati del Sonar Singlebeam Echologger

Autore: **Roberta Ferretti - CNR INM Genova**

1. Caratteristiche dello strumento

Il sonar singlebeam in oggetto è un sonar Echologger ECS400 a fascio singolo, compatto e leggero, che lavora ad una frequenza di 200 kHz. La particolarità di questo sonar è la possibilità di avere in output non solo il valore del range ma l'intero segnale acustico di ritorno.

La seguente tabella riassume le caratteristiche tecniche del sonar.

Frequenza acustica	200 KHz
Larghezza fascio	10° Conico (-3dB)
Ampiezza Impulso Trasmesso	10µsec ~ 200µsec (10µsec step)
Range misurabile	0.15 m ~ 100 m
Alloggiamento	Alluminio (anodizzato)
Connettore	SEACON
Profondità operativa	100 m (maggiore profondità disponibile su richiesta)
Frequenza di ripetizione (ping)	10 Hz max
Frequenza di campionamento	100 kHz
Risoluzione della colonna d'acqua	>7.5 mm
Risoluzione altimetro	<1.0 mm
Risoluzione Temperatura	0.1°C

Sensore di inclinazione integrato (opzionale)	Funzionamento a doppio asse, orizzontale: $\pm 90^\circ$
Sensore di inclinazione integrato (opzionale)	Precisione dei dati di inclinazione: 0.1
Interfaccia di output digitale	RS-232, RS-485, RS-422
Velocità di comunicazione	4800 ~ 115200 baud (115200 baud default)
Formato Dati Output	ASCII TXT, NMEA0183 o definito dall'utente (opzionale)
Configurazione e lettura dati	Echologger Control Program, o qualunque programma da terminale (MS Hyper Terminal, TeraTerm Pro, Minicom)
Temperatura di funzionamento	-10°C +50°C
Alimentazione	8 ~ 75 VDC, 2W max
Dimensioni	D55 mm x L70 mm (senza connettore)
Peso	310g (alluminio)
Altre caratteristiche	Compatibile con HYPACK, HYDROMAGIC, REEFMASTER AND HYDROPRO (TRIMBLE), dati integrati GPS

Tabella 1. Caratteristiche tecniche del sonar Echologger ECS400 a fascio singolo

2. Set up dei parametri

Per gestire i parametri di acquisizione e funzionamento del sonar è possibile connettersi direttamente allo strumento via seriale RS-232 utilizzando un programma via terminale, ad esempio Minicom. Lo stesso programma può essere anche utilizzato per ricevere i segnali dell'eco acustico e memorizzarli in un log file di testo.

Un esempio di gestione dei parametri del sonar via terminale è riportato nella figura 1.

```

COM1:115200baud - Tera Term VT
File Edit Setup Control Window Help

Info
-----
Ultrasonic Echo Sounder ECHOLOGGER EU400 USB Type TVG2 RS-232,422,485
Made by EofE Ultrasonics Co., LTD(C)
Version 2.0 Apr 25 2013 18:55:10
Device ID: 0247 Echologger 450000 Hz EU400 USB Type TVG2 RS-232,422,485

Specification:
* Tx Frequency      450000 Hz
* Work Max Range    100m
* Tx Length         20~100 uks
* Speed of Sound    1500 mps

Water Temperature [Celsius]: 23.80°C

Tilt Sensor: Pitch(X-axis inclination),degree 0.000
Tilt Sensor: Roll (Y-axis inclination),degree 0.000

Tilt Sensor is absent!

Commands:
-----
- #help
- #go      (goto Work Mode)
- #default (set default Settings)

Device ID: 0247 Echologger 450000 Hz EU400 USB Type TVG2 RS-232,422,485

- #range      [10000 mm ] Range, 1000 ~ 100000
- #interval   [ 1.00 sec ] Interval between pulses, 0.1 ~ 100000
- #threshold  [ 10 % ] Threshold, 0 ~ 100% Full Scale
- #offset     [ 0 mm ] Offset, -+1000
- #deadzone   [ 300 mm ] Dead Zone 0 ~ 1000
- #txlength   [ 20 uks ] TX Pulse length, 10 ~ 100
- #output     [ 3 ] Output format 1,2,3..
- #gain       [ 0.0 dB ] Analog Gain, -30~+30
- #tvemode    [ 1 ] TVG Curve type, 0,1,2,3
- #tvgs       [ 1.00 ] TVG Curve Slope, 0.1~10
- #speed      [115200 ] Baud Rate, 4800-230400
- #syncextern[ 1 ] Sync Pulse External, 0,1 - OFF,ON
- #syncextmod[ 1 ] External Sync Pulse edge, 0,1 - Falling,Rising
- #syncoutpol[ 1 ] Sync Pulse Output, 0,1 - Low,High

#

```

Figura 1. Un esempio di accesso al sonar mediante terminale per la gestione dei parametri di funzionamento dello strumento

Per modificare i valori dei parametri del sonar da terminale, la sequenza di operazioni da eseguire è la seguente:

```
> sudo -i
> minicom ttyxxx (verificare la seriale)
> ctrl+a+z
```

Compare il menù con la scelta dei comandi.

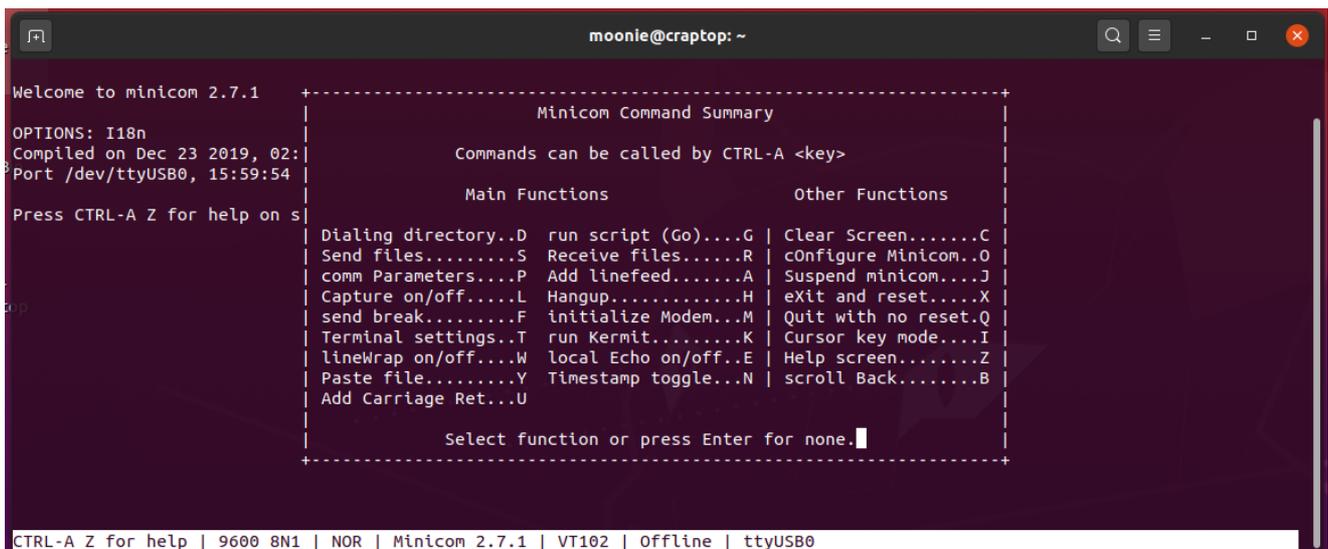


Figura 2. Finestra di Minicom per la configurazione della comunicazione seriale con lo strumento

Digitando **P** (comm Parameters) si entra nel menù che permette di scegliere il baud rate e digitando **E** si sceglie il valore 115200, che è quello di default dell'Echologger.

NOTE:

- La barra "spazio" serve ad interrompere il funzionamento dell'Echologger.

- Digitando

```
> #info <enter>
```

compare la lista dei parametri e i valori corrispondenti.

- Per modificare i parametri si digita

```
> #nomeparametro valore <enter>
```

- Con

```
> #info <enter>
```

si verifica che sia stato cambiato.

- Una volta finita la modifica dei parametri, si riavvia il funzionamento dell'Echologger con

```
> #go <enter>
```

Per terminare la sessione Minicom si digita

```
> ctrl+a+z+q
```

Per la descrizione dettagliata dei parametri occorre far riferimento al manuale operativo dello strumento.

Di seguito vengono elencati i parametri che tipicamente vengono modificati in base allo scenario operativo e alcuni suggerimenti derivanti dall'esperienza dell'uso dello strumento in campo.

#range (mm) → Profondità massima del fondale nella zona operativa.

Per range $\geq 50\text{m}$, sampling frequency = 50kHz,

per range $< 50\text{m}$, sampling frequency = 100kHz,

resolution = range/NSamples

#interval (s) → Repetition rate tra i ping, in secondi.

Ping rate p va scelto in base a velocità del veicolo e profondità, in modo da coprire l'area di interesse.

$$L_p = v/p$$

con L_p distanza tra ping successivi (m)

v velocità del veicolo (m/s)

p ping rate (1/s)

Il massimo ping rate è determinato dalla profondità del fondale H. Per assicurare un buon funzionamento e una buona registrazione dei dati, p deve essere scelta in modo da permettere al segnale di viaggiare più volte tra il fondale e la superficie dell'acqua →

$$1/p \sim 2 \text{ o } 3 t$$

con t = tempo a/r del segnale = $2 \cdot H / 1500$

$1/p$ = parametro #interval dell'Echologger.

Echosounder Echologger Exx400 Maximum Range vs Interval.

Interface Board Rate: 115200 bps (F/W Rev.2.1, Rev.2.5)

Echosounder Mode	
Interval (sec)	Maximum Range (m)
0.1	---
0.2	1
0.25	2
0.5	8
1	20
2	80
2.5	100

Tabella 2. Interval setting vs Maximum Range

#threshold (%) → Imposta la soglia dell'altimetro in % of Full Scale (ampiezza massima del segnale eco di ritorno).

Un valore di threshold pari a 30 può essere una buona scelta ma va verificato di volta in volta in base all'intensità dell'eco di ritorno.

#offset (mm) → quanto il sensore è immerso rispetto alla superficie dell'acqua.

#deadzone (mm) → zona morta sotto il rivelatore (300 mm è un valore tipicamente usato)

#gain → Imposta il guadagno analogico del preamplificatore in dB.

#output → Imposta il formato dei dati in output.

I tre principalmente usati sono:

- 1- Altimeter Simple
- 2- Echosounder (intero spettro del segnale)
- 3- Altimeter NMEA

Per avere in output l'intero spettro acustico del segnale di ritorno occorre settare #output = 2.

3. Acquisizione dei dati

3.1 Lettura da seriale

Connettendosi direttamente all'Echologger via seriale utilizzando un terminale, ad esempio Minicom, è possibile ricevere i dati dello spettro acustico o della profondità e memorizzarli in un log file di testo.

```
> sudo -i
```

```
> minicom ttyxxx (verificare la seriale)
```

> ctrl+a+z

Compare il menù con la scelta dei comandi.

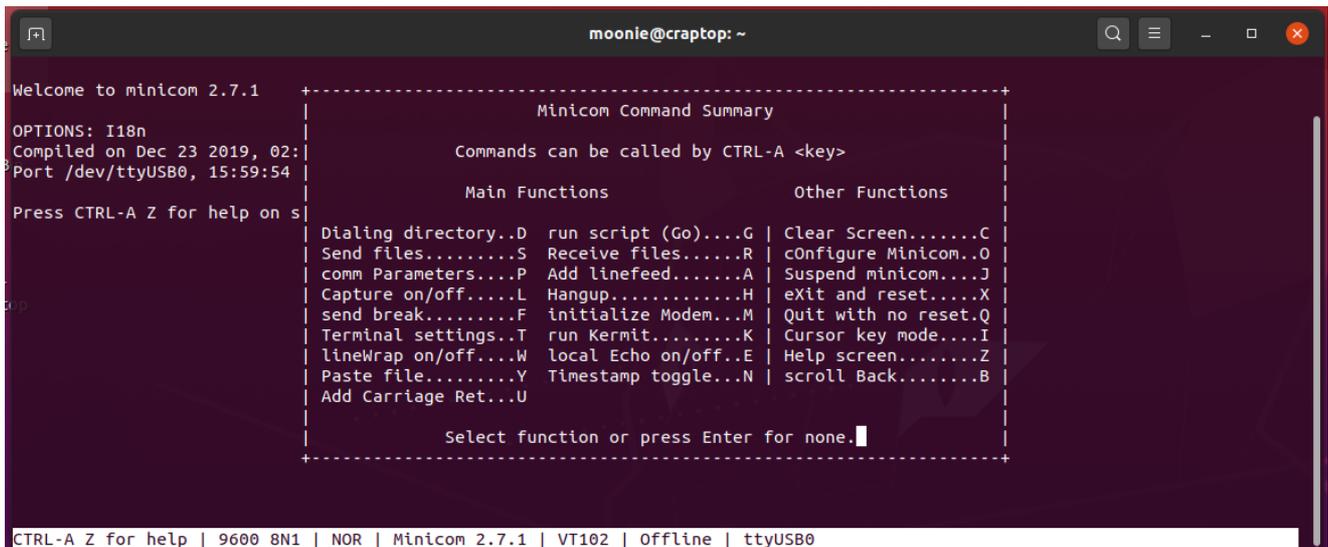


Figura 3. Finestra di Minicom con i comandi per attivare/disattivare la registrazione dei dati su file .log

Selezionando la lettera **L** si abilita/disabilita la scrittura dei dati in arrivo su un file di log (Capture on/off).

Se era stato selezionato come **#output 1** il file conterrà una colonna con i valori di profondità ricevuti (m).

Se si era selezionato **#output 2**, si otterrà un file che contiene in sequenza tutti gli spettri acustici di ciascun ping, più ulteriori informazioni sui parametri dello strumento.

Di seguito viene riportato un esempio estratto da un file di log.

##DataStart e ##DataEnd racchiudono i valori degli spettri acustici.

```
190925-122125-echologger.txt - Blocco note di Windows
File Modifica Formato Visualizza ?
#DeviceID 119 Type USB / RS-232, 422, 485
#TimeWork 5746.024
#Ping 11471
#Altitude,m 1.1128
#Temperature,°C 21.05
#NSamples 263
#Resolution,mm 7.576
#SoundSpeed,mps 1500.00

#-----Parameters-----
#Tx_Frequency,Hz 200000
#Range,m 2.0
#Interval,sec 0.50
#Threshold,% 50
#Offset,m 0.000
#Deadzone,m 0.500
#PulseLength,uks 100
#TVG_Gain 20.000
#TVG_Slope 1.000
#TVG_Mode 1
#OutputMode 2
#Pitch,deg 82.525
#Roll,deg -7.000
#VertRotationPos,deg -173.050
$YXXDR,A,82.5,D,PTCH,A,-7.0,D,ROLL*48
#-----DEBUG Info-----
#DEBUG_EchoMaxAmplitude,% 100
#DEBUG_EchoMaxAmplitudeLev,mV 3297
#DEBUG_EchoMaxAmplitudeN 1023
#DEBUG_Sampling Frequency,Hz 98995
#DEBUG_OneSampleDistance,mm 7.576
#DEBUG_ZeroLevel 0
#DEBUG_ADCMaxAmplitude,mV 3300
#DEBUG_RealPulseLength,uks 91
#DEBUG_NSamples 263

##DataStart
6
8
17
73
307
784
1009
1009
1007
955
652
430
309
240
184
100
```

Figura 4. Un esempio di formato di file in output nel caso in cui si riceva l'intero spettro acustico del segnale di ritorno (#output=2)

4. Estrazione e Quality check dei dati

È possibile rielaborare i file di log registrati da seriale per estrarre le diverse informazioni contenute, al fine di effettuare un rapido quality check sui dati e sul corretto funzionamento dello strumento, oltre che sulla bontà dei valori impostati per i parametri di utilizzo.

Un possibile metodo rapido consiste nell'uso di awk su shell Linux. Di seguito è riportato un esempio di script che legge in input un file.log dell'Echologger e crea in output una serie di file .txt estraendo, ad esempio, i dati dei singoli spettri acustici ("filecount".txt), un file contenente in sequenza tutti gli spettri acustici (data.txt), un file che contiene il numero di sample per ogni spettro registrato (nSample.txt) o un file contenente i valori di profondità registrati (Altitude.txt).



```
1 filename="$1"
2
3 if [ -z "$filename" ] ; then
4     echo
5     echo "Please provide an input filename"
6     echo
7     exit 1
8 fi
9
10 cat "$filename" | awk 'BEGIN {started = 0; filecount = 0}
11 {
12     start_found = match($1, "DataStart")
13     end_found = match($1, "DataEnd")
14     if (start_found)
15         started=1
16     if (end_found)
17     {
18         started=0
19         filecount++
20     }
21     if (started==1)
22         if (!match($1, "DataStart"))
23         {
24             print $1 > "filecount.txt"
25             print $1 > "data.txt"
26         }
27 }'
```

```
31 cat "$filename" | awk '/^#NSamples/ {print $2 > "nSample.txt";}'
32
33 cat "$filename" | awk '/^#Altitude,m/ {print $2 > "Altitude.txt";}'
34
```

Figura 5. Un esempio

Da questi dati estratti è possibile ottenere i grafici delle singole firme spettrali di ciascun echo del singlebeam o una ricostruzione dell'andamento del fondale nell'area di test.

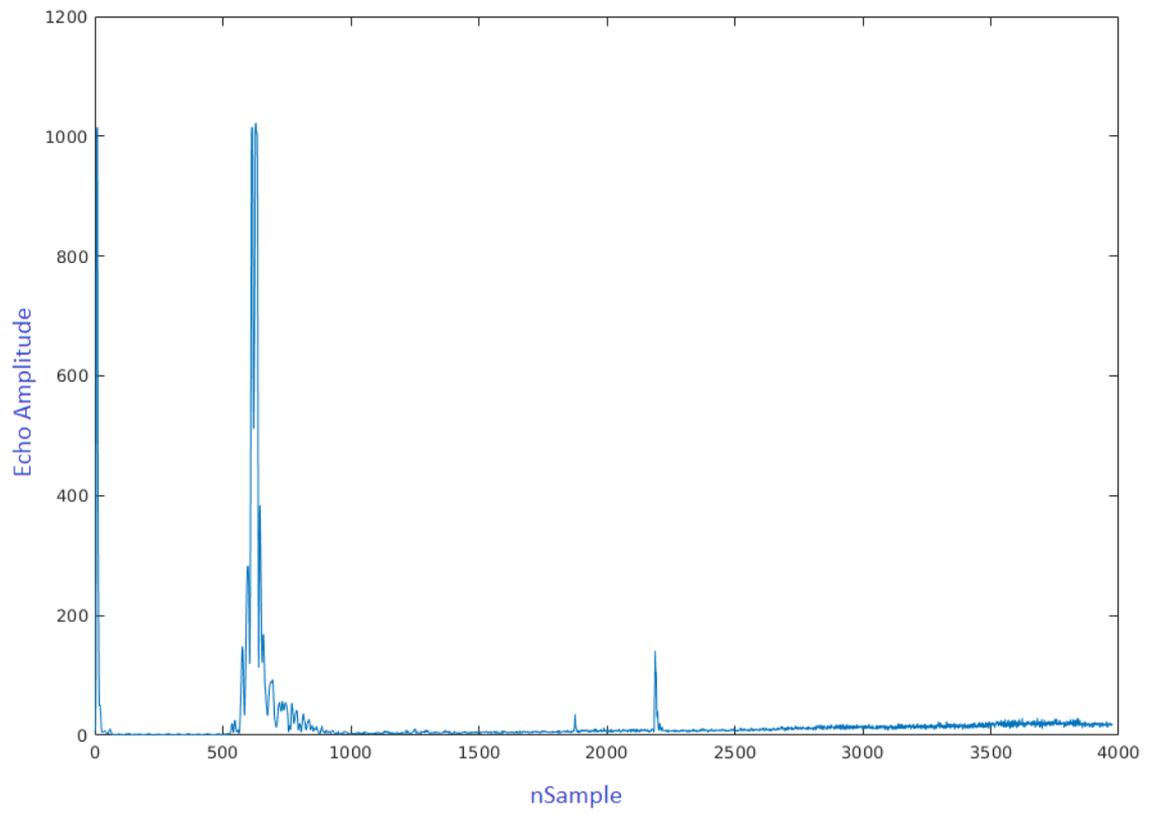


Figura 6. Un esempio di spettro acustico del segnale di ritorno di un echo

5. Appendice

Di seguito vengono riportate alcune note ricevute dal costruttore dello strumento a seguito di alcune richieste di dettagli e chiarimenti.

1. RANGE

For range $\geq 50\text{m}$, sampling frequency = 50kHz,
for range $< 50\text{m}$, sampling frequency = 100kHz,
resolution = range/NSamples

2. GAIN

Mode1:

Receiver Gain = 19.1dB + User Gain + $20 \cdot \log(R \cdot \text{TVGSlope}) + 2 \cdot R \cdot \text{TVGSlope} \cdot 0.1139\text{dB/m}$

Mode2:

Receiver Gain = 19.1dB + User Gain + $20 \cdot \log(R \cdot \text{TVGSlope})$

Mode3:

Receiver Gain = 19.1dB + User Gain

3.DEBUG info is only for developers. They are all literally what it says from each ping&reflection.

#DEBUG_EchoMaxAmplitude : The max reflected amplitude in percentage among the reflected signals along the full water column(1 ping)

#DEBUG_EchoMaxAmplitudeLev : The max reflected amplitude in value (0~1023)

#DEBUG_EchoMaxAmplitudeN : Bin number where the max reflection is received.
0~1023 is normalized value.

DEBUG info is for developers.

They are not parameters, just info of data we are using.

#DEBUG_ZeroLevel = always 0V =0

#DEBUG_ADCMaxAmplitude = always 3.3V =1023

#DEBUG_EchoMaxAmplitude parameters are not related to the first echo of each ping, nor corresponding to the target depth

#Altitude value is not #DEBUG_EchoMaxAmplitudeN * #Resolution

Altitude value is in relation with Threshold, Deadzone and reflected signal (ADC).