

## ESTÁNDAR NMEA

### INTRODUCCIÓN

Lejos quedan ya los días en que los instrumentos de navegación funcionaban individualmente y sin interconexión alguna entre ellos. Afortunadamente, la tecnología avanza a pasos agigantados y pone a nuestra disposición toda una serie de prestaciones que facilitan y hacen más cómoda, atractiva y disfrutable la navegación, tanto la deportiva como la profesional, la de competición como la amateur o de ocio.

Fue la NMEA (National Marine Electronic Association) la precursora de la comunicación entre equipos, estableciendo un protocolo normalizado de transmisión de datos. El primero en aparecer fue el formato NMEA 180 simple, que permitía transmitir datos a un piloto automático del desvío de desviación a babor o estribor respecto de una trayectoria predeterminada. Más tarde y debido a los avances tecnológicos, apareció la NMEA 180 complejo y la NMEA 182 que, además de las anteriores transmitían datos respecto del desviación y coordenadas geográficas de nuestra posición; estos datos se transmitían a razón de 1.200 baudios. Pero cada vez los microprocesadores de los equipos aumentan su capacidad de cálculo y exigen más información. NMEA 183 es, además, capaz de transmitir datos de velocidad del barco, velocidad y dirección de viento, profundidad, nº de waypoint y coordenadas, fecha y hora, tiempo estimado y hora de llegada a un punto establecido, etc. Todo esto a una velocidad de 4.800 baudios.

Con todo esto, se produjo una desviación de la norma y algunos fabricantes introducían sus propios protocolos de manera que equipos de distinta marca no se entendían entre ellos pese a tener formato NMEA 183. Además de esto, algunos equipos antiguos que funcionaban con los receptores LORAN no son capaces de leer la información de un GPS, pues la sentencia NMEA de un loran empieza por LC y la de un GPS por GP; así mismo, si la información que reciben es centesimal, es decir, termina con tres cifras, tampoco la reconocen pues su microprocesador solo entiende la sexagesimal o de dos cifras. También si les entra más información de la que son capaces de reconocer, se bloquean.

Sabiendo esto, comprenderemos porque en ocasiones interconectamos dos equipos con entrada y salida NMEA 183 y no funcionan. Lo mejor es remitirnos a un técnico cualificado.

Todo esto llevó a algunas marcas a desarrollar sus propios sistemas de comunicación.

- Robertson desarrolló la red Robnet.
- Stowe desarrolló el sistema Dataline.
- Cetrek utiliza su red C-NET.
- B & G utiliza su red Network.
- Autohelm ha desarrollado el sistema Sea Talk.

Ahora nos centramos un poco en el sistema Sea Talk de Autohelm, aunque por motivos obvios el fabricante no proporciona detalles íntimos del sistema.

La información NMEA se transmite por dos vías, es decir, existe un puerto de entrada y uno de salida. La información que sale de un equipo por el puerto "NMEA OUT" entra en otro por el puerto "NMEA IN"; con lo cual en una instalación NMEA necesitaremos además de los dos cables de alimentación, negativo y positivo, dos cables para NMEA IN.

Pues bien, Autohelm ha desarrollado un sistema de comunicación francamente bien estudiado. Se trata de una red bidireccional, es decir, por un mismo cable entra y sale la información.

Nos gusta especialmente el tema de la comunicación, se me ocurre compararlo con la conversación que puedan establecer dos personas. El transmisor codifica y emite un mensaje a través de un canal, con un código preestablecido y, el receptor que recibe ese mensaje lo decodifica, lo interpreta y da su respuesta. En todo este proceso cuando se trata de seres humanos, dicen las estadísticas que solo un 20% del mensaje emitido es aprovechado por el receptor. En los sistemas electrónicos, la información fluye de tal forma que cada uno va a su sitio y se aprovecha el 100% de la información.

Dicen que los de Alava no se entienden entre ellos y es por que todos hablan alavés, pues bien, dicha esta anécdota comentaremos que evidentemente si dos personas hablan al mismo tiempo difícilmente se entenderán. Autohelm ha tenido muy en cuenta esto y el sistema Seatalk funciona bajo esta premisa. Cada equipo, antes de enviar su información comprueba que no haya otro equipo en la red transmitiendo, si así fuera, se espera a que este termine para enviar su información.

Como he dicho, la información Seatalk se transmite por un solo cable, por tanto, la sencillez en la instalación es evidente. La red Seatalk se interconecta mediante un cable de tres conductores, una malla que sirve de negativo común, un conductor rojo que lleva la tensión de 12 v de alimentación y, un conductor amarillo que es por donde viaja la información Seatalk. Los equipos se conectan entre sí sin importar el orden, es decir, corredera, viento profundímetro, piloto; o piloto, viento corredera, profundímetro, no importa el orden, el sistema funciona.

Una de las muchas ventajas que tenemos al utilizar un sistema de comunicación como Seatalk es, que no solo se transmiten datos referentes a la navegación, sino que también se transmiten órdenes, por ejemplo. En una configuración Seatalk podemos encender y regular la iluminación de todos los instrumentos desde uno de ellos, o transmitir el Codelock o código de bloqueo de seguridad, con lo cual los instrumentos quedan protegidos por un mismo código. Si tenemos conectado un GPS a un piloto automático mediante red Seatalk, cuando llegemos a un punto intermedio de una ruta preestablecida, el sistema nos avisará que hemos

llegado y después cambiará la desviación automáticamente para dirigirse al próximo waypoint. Si se conecta vía NMEA, el sistema nos avisa pero debemos ser nosotros los que confirmemos el cambio de desviación.

Otra de las ventajas es, que Seatalk siempre es compatible con versiones anteriores de Seatalk. En cualquier caso, los instrumentos Seatalk disponen de entradas y salidas NMEA o bien de un interface que convierte el lenguaje NMEA en Seatalk. Así pues, son compatibles con otros instrumentos. La red se compone de los siguientes equipos Autohelm ST-50:

Corredera, profundímetro, equipo de viento, GPS/Plotter, piloto y radar.

La corredera le pasa la información de velocidad del barco al equipo de viento, al piloto y al radar. Con esta información, el equipo de viento podrá calcular además de la velocidad de viento aparente, la real. El piloto gobernará el timón en función de la velocidad, es decir, a mayor velocidad, menor ángulo de timón aplicado.

El equipo de viento le pasa su información al piloto y este puede gobernar el barco en función de la dirección del viento. Así mismo, le pasa la información al radar.

El GPS/Plotter le pasa su información al piloto y al radar, con lo cual el piloto gobierna hacia un waypoint corrigiendo automáticamente el abatimiento y llevándonos al punto de destino.

El profundímetro le pasa su información al radar. Si el radar lo tenemos en la mesa de cartas, dispondremos además de la función radar, de la información de todos los instrumentos de bañera.

Existe un sinnúmero de posibilidades, pero para no extenderme diré que cada usuario puede configurar su instalación en función de sus necesidades y que lo mejor es informarse en un centro especializado.

## CARACTERÍSTICAS DEL BUS NMEA.

Estos standards permiten un único "talker", y varios "listeners" en un de circuito. El cableado recomendado para las interconexiones es un par trenzado y cubierto, con la cobertura conectada a tierra sólo en el "talker". Las normas no especifican el uso de ningún conector en particular.

Los standards NMEA-0180 y 0182 dicen que la salida del "talker" puede ser RS-232, o de un buffer TTL, capaz de entregar 10 mA a 4 V. Un circuito de muestra puede ser un buffer de colector abierto TTL con una resistencia de 680 ohm a +12 V, y un diodo para impedir que el voltaje de salida suba por encima de +5.7 V.

NMEA-0183 acepta esto, pero recomienda que la salida del "talker" cumpla con el EIA-422. Éste es un sistema diferencial, que tiene dos líneas de señales, A y B. Los voltajes en la línea "A" corresponden a los que antes teníamos en el cable simple TTL, mientras los voltajes de "B" se invierten (mientras "A" está a +5, "B" está a tierra, y viceversa).

En ambos casos, el circuito de recepción recomendado usa un aislante con la circuitería apropiada de protección. La entrada deber aislarse de la tierra del receptor.

En la práctica, el cable simple, o el cable A del EIA-422 pueden estar conectados directamente a una entrada RS-232 de ordenador.

### NMEA-0180 y NMEA 0182.

Los estándares NMEA-0180 y NMEA-0182 están muy limitados, y sólo tratan las comunicaciones desde Loran-C (u otro tipo de receptor de navegación, aunque los estándares mencionan específicamente Loran), y un autopiloto.

Parece ser, que los estándares 0180 y 0182 no difieren demasiado. La única diferencia, es que los equipos certificados como NMEA-0180 usan el formato simple (explicado a continuación), mientras que los equipos NMEA 0182, utilizan el formato complejo.

Formato de datos "simple"

El formato simple consiste en un octeto único de datos transmitido a intervalos de 0.8 a 5 segundos, a 1200 baudios con la paridad impar. Los bits 5 - 0 dan el error de cross-track en unidades de 0.1 uS o 0.01 millas náuticas. El error se da en offset binario, con un contador de 1 representando el error full scale right, 32 (hex 20) for on course, and 63 (hex 3f) full scale left error. El bit 6 es un 1 si los datos son válidos, y bit 7 es 0 para indicar el formato de datos simple.

Formato de datos "complejo".

El formato complejo consiste en un bloque de datos de 37 bytes de (generalmente) texto legible ASCII que da el error cross-track, proporciona un waypoint, presenta la Lat / Long actual, y un byte binario de estado. El bloque de datos se enviarán a intervalos de 2 a 8 sec. Todos los bytes en el formato complejo tienen el bit 7 = 1 para distinguirse del formato simple. A un dispositivo remitente se le permite enviar datos simples y complejos, y incluso enviar un byte "simple" de datos en medio de un bloque "complejo" de datos.

### Byte Datos

**1 \$**

**2 M | dispositivo**

**3 P | dirección**

**4 K = kilómetros | cross track**

**N = millas náuticas | error**

**U = microsegundos | unidades**

**5 – 8 0 – 9 o . valor del error cross track**

**9 L o R posición del error cross track**

**10 T o M presentación cierta o magnética 11 – 13 0 – 9 proporciona el siguiente waypoint**

**14 – 23 12D34'56"N o latitud actual**

**12D34.56'N**

**24 – 34 123D45'56"W o longitud actual 123D45.67"W 35 byte de estado no – ASCII**

**bit 0 = 1 para la cerradura manual de ciclo 1 = 1 SNR bajo**

**2 = 1 salto de ciclo 3 = 1 parpadea 4 = 1 alarma de llegada 5 = 1 discontinuidad de TDs 6 = 1 siempre**

**36 carácter NUL" (hex 80) (byte de estado reservado) 37 carácter "ETX" (hex 83) Cualquier dato no disponible se llena de bytes "NUL".**

**NMEA–0183**Formato general de las sentencias.

Bajo la norma NMEA–0183, todos los caracteres usados son texto ASCII imprimible (más retorno de carro y line feed). Los datos NMEA–0183 se envían a 4800 baudios, usando 8 bits de datos, 1 bit de stop y sin paridad.

Los datos se transmiten en forma de "sentencias". Cada sentencia comienza con una "\$", dos letras " talker ID", tres letras " ID sentencia ", seguido por un número de campos de datos separados por comas, y acaba con un checksum optativo, y un retorno de carro / line feed. Una frase puede contener hasta 82 caracteres incluyendo el "\$" y CR / LF.

Si los datos para un campo no están disponibles, el campo simplemente se omite, pero las comas que le delimitarían se envían igualmente, pero sin espacio entre ellas.

Como algunos campos tienen la anchura variable, o pueden omitirse como decíamos arriba, el receptor debe ubicar los campos de datos deseados contando las comas, más que por la posición del carácter dentro de la sentencia.

El campo optativo checksum consiste en "\*" y dos dígitos hex representando la OR exclusiva de todos los caracteres que hay en medio, pero sin incluir el "\$" y el "\*". El checksum se necesita en algunas sentencias.

La norma permite a cada fabricante definir los formatos patentados de la frase. Estas frases comienzan con "\$P", después 3 letras de identificación del fabricante, seguido por cualquier dato que desee el fabricante, y a continuación el formato general de las frases del estándares.

Algunos talker IDs comunes son:

- GP Global Positioning System receiver
- LC receptor Loran – C
- OM receptor de Navegación Omega
- II Instrumentación Integrada

**TABLA : MNEMÓNICOS DE IDENTIFICACIÓN DEL TALKER (Carácteres de dirección 1 y 2)**

**DISPOSITIVO TALKER IDENTIFICADOR AUTOPILOT: General \*AG Magnético AP**

**COMMUNICACIONES: Llamada Selectiva Digital (DSC) \*CD**

**Satélite \*CS**

**Radio–Teléfono (MF/HF) \*CT**

**Radio–Teléfono (VHF) \*CV**

**Scanning Receiver \*CX**

**Navegación DECCA DE Direction Finder \*DF**

**Electronic Chart Display & Information System (ECDIS) EC**

**Baliza indicadora de posición de emergencia (EPIRB) \*EP Engineroom Monitoring Systems ER**

**Sistema de posicionamiento global (GPS) GP SENSORES DE CABECERA: Brújula, magnética \*HC**

**Gyro, buscando el norte \*HE Gyro, no–buscando el norte HN Instrumentación Integrada II  
Navegación Integrada IN LORAN: Loran–A LA**

**Loran–C LC**

**Sistema de Navegación OMEGA OM Código Patentado P Radar y/o ARPA \*RA**

**Sondeador, profundidad \*SD Sistema electrónico de posicionamiento, otro/general TR Sondeador,  
exploración SS**

**Indicador de la tasa de giro \*TI Sistema de navegación TRANSIT TR SENSORES DE VELOCIDAD:  
Doppler, otro/general \*VD Speed Log, agua, magnético VM Speed Log, agua, mecánico VW  
TRANSDUCTOR YX TIMEKEEPERS, HORA/FECHA: Reloj atómico ZA Cronómetro ZC Cuarzo  
ZQ Radio actualización, WWV o WWVH ZV Instrumentos atmosféricos WIDesignado por I.E.C. para  
el uso con dispositivos marino–electrónicos I.M.O. Éste es el requisito mínimo para equipos que está  
especificado por I.M.O. para cumplir la reglamentación S.O.L.A.S.**

**TABLA 5 – FORMATOS DE SENTENCIAS SOPORTADOS.**

- AAM – Waypoint Arrival Alarm
- ALM – GPS Almanac Data
- APB – Autopilot Sentence "B"
- \*ASD – Autopilot System Data

- BEC – Bearing & Distance to Waypoint, Dead Reckoning
- BOD – Bearing, Origin to Destination
- BWC – Bearing & Distance to Waypoint, Great Circle
- BWR – Bearing & Distance to Waypoint, Rhumb Line
- BWW – Bearing, Waypoint to Waypoint
- DBT – Depth Below Transducer
- DCN – Decca Position
- \*DPT – Depth
- \*FSI – Frequency Set Information
- GGA – Global Positioning System Fix Data
- GLC – Geographic Position, Loran–C
- GLL – Geographic Position, Latitude/Longitude
- GSA – GPS DOP and Active Satellites
- GSV – GPS Satellites in View
- GXA – TRANSIT Position
- \*HDG – Heading, Deviation & Variation
- \*HDT – Heading, True
- HSC – Heading Steering Command
- LCD – Loran–C Signal Data
- MTW – Water Temperature
- \*MWV – Wind Speed and Angle
- OLN – Omega Lane Numbers
- \*OSD – Own Ship Data
- RMA – Recommend Minimum Specific Loran–C Data
- RMB – Recommend Minimum Navigation Information
- RMC – Recommend Minimum Specific GPS/TRANSIT Data
- \*ROT – Rate of Turn
- \*RPM – Revolutions
- \*RSA – Rudder Sensor Angle
- \*RSD – RADAR System Data
- RTE – Routes
- \*SFI – Scanning Frequency Information
- STN – Multiple Data ID
- TRF – TRANSIT Fix Data
- \*TTM – Tracked Target Message
- \*VBW – Dual Ground/Water Speed
- VDR – Set and Drift
- VHW – Water Speed and Heading
- VLW – Distance Traveled through the Water
- VPW – Speed, Measured Parallel to Wind
- VTG – Track Made Good and Ground Speed
- WCV – Waypoint Closure Velocity
- WNC – Distance, Waypoint to Waypoint
- WPL – Waypoint Location
- XDR – Transducer Measurements
- XTE – Cross–Track Error, Measured
- XTR – Cross–Track Error, Dead Reckoning
- ZDA – Time & Date
- ZFO – UTC & Time from Origin Waypoint
- ZTG – UTC & Time to Destination Waypoint

AAM – Alarma de llegada al Waypoint

Estado de llegada (entrando en el círculo de llegada, o pasando la perpendicular de la línea de la trayectoria) al waypoint c—c.

**\$—AAM,A,A,x,x,N,c—c\*hh<CR><LF> ||||| +-----ID del Waypoint**

**|| +-----Unidades del radio, millas náuticas**

**| +-----Radio del círculo de llegada**

**| +-----Estado: A = perpendicular atravesó al waypoint**

**+-----Estado: A = entró en el círculo de llegada**

ALM – GPS Datos de Almanaque

Contiene el numero de la semana GPS, la fiabilidad del satélite y los datos completos del almanaque para un satélite. Se pueden transmitir múltiples mensajes, uno por cada satélite en la constelación GPS, hasta un máximo de 32 mensajes.

**\$—ALM,x,x,x,x,xx,x,x,hh,hhhh,...**

**|||||**

**|||| +-----e, excentricidad [3]**

**|||| +-----Salud SV, bits 17–24 de cada**

**|||| pagina de almanaque[2]**

**|| +-----Número de la semana GPS [1]**

**| +-----Numero PRN de satélite,01hasta32**

**| +-----Número de mensaje.**

**+-----Número total de mensajes.**

**hh,hhhh,hhhh,hhhhhh,hhhhhh,...**

**|||||**

**|||| +-----Omega, argumento de perigeo [3]**

**|| +-----SQRT(A),raíz del semieje mayor[3]**

**| +-----OMEGADOT, rátió de ascensión recta[3]**

**| +-----( $\sigma$ ) índice i, ángulo de | inclinación [3]**

**+-----t índice OA, tiempo de referencia de almanaque[3]**

**hhhhhh,hhhhhh,hhh,hhh\*hh<CR><LF>**

||||

|||+-----a índice f1,parámetro de reloj [3]

||+-----a índice f0,parámetro de reloj [3]

|+-----M índice O , anomalía media [3]

+------(OMEGA) índice O, longitud de nodo de  
ascensión[3]

- [1] Variable integer, 4-dígitos como máximo. Convertido desde los (10) bits más significativos de la Subtrama 1, palabra 3. Tabla de referencia 20-I,ICD-GPS-200, Rev. B.
- [2] Párrafo de referencia 20.3.3.5.1.3, Tabla 20-VII i Tabla 20-VIII, ICD-GPS-200, Rev. B.
- [3] Tabla de Referencia 20-VI, ICD-GPS-200, Rev. B para escalar factores i unidades.

APB – Secuencia Autopiloto "B"

Usada comúnmente por autopilotos, esta secuencia contiene los flags de estado del receptor de navegación, error cross-track, estado de llegada del waypoint, desviación inicial desde el waypoint origen hasta el de destino, Desviación desde el punto actual hasta el destino.

\$-APB,A,A,x.x,a,N,A,A,x.x,a,c--c,...

|||||||

|||||||+---ID del waypoint destino

|||||||+-----\M/T Magnético o Verdadero

|||||||+-----/Desviación desde origen a destino

|||||+-----Estado: A = perpendicular pasada en el waypoint

|||||+-----Estado: A = Entrada en Circulo de llegada

|||+-----unidades XTE, millas náuticas

||+-----L/R Dirección hacia el Steer

|+-----Magnitud de XTE (error cross-track)

|+-----Estado: V = flag Loran-C, aviso de Cycle Lock.

| A = OK o no utilizado

+-----Estado: V = Loran-C Blink o

aviso SNR V = flag general de



**aviso para otros sistemas de**

**navegación cuando un valor**

**fiable no es accesible**

**x.x,a,x.x,a\*hh<CR><LF>**

||||

|||+-----\M/T Magnético o Verdadero

||+-----/Desde Heading-to-steer hasta el waypoint de destino

|+-----\M/T Magnético o Verdadero

+-----/Desviación, Posición actual hasta destino

\*ASD – Datos de Sistema Autopiloto

I.M.O. Ref. A342 (IX). Parámetros de operación de Autopiloto, estado de la alarma desviación programado y desviación de la nave.

(PARA DETERMINAR EN UN FUTURO)

BEC – Desviación y Distancia hasta el Waypoint

Tiempo de llegada (UTC,) distancia, desviación y localización de un waypoint especificado desde la posición actual.

\$--BEC,hhmmss.ss,lll.ll,a,...

|||

||+-----\N/S Norte o Sur

|+-----/Latitud del Waypoint

+-----UTC de observación

yyyyy.yy,a,x.x,T,x.x,M,x.x,N,...

|||||||

|||||||+---\millas náuticas

|||||||+-----/Distancia

|||||+-----\grados Magnéticos

|||||+-----/Desviación

||| +-----\E/W Este o Oeste  
 || +-----/Longitud del Waypoint  
 | +-----\N/S Norte o Sur  
 +-----/Latitud del Waypoint

**c--c\*hh<CR><LF>**

|  
 +-----**ID del Waypoint**

BOD – Desviación – Des del origen hasta Destino

Angulo de desviación (Desviación) de la línea, calculado en el waypoint de origen, extendiéndose hacia el waypoint destino desde el origen para el tramo activo de navegación.

**\$--BOD,x.x,T,x.x,M,c--c,c--c\*hh<CR><LF>**

|||||  
 ||||| +-----**ID del waypoint Origen**  
 |||| +-----**ID del waypoint Destino**  
 ||| +-----\Grados magnéticos  
 || +-----/Desviación(Bearing)  
 | +-----\Grados Verdaderos  
 +-----/Desviación

BWC – Desviación y distancia hasta el waypoint – Círculo Mayor

BWR – Desviación y distancia hasta el waypoint– Línea de desviación

Tiempo (UTC) desviación y distancia, y localización de, un waypoint especificado desde la posición actual. Los datos '\$--BWR' se calculan a lo largo de la línea de desviación desde la posición y no a partir del círculo mayor.

**\$--BWC,hhmmss.ss,llll.ll,a,...**

|||  
 || +-----\N/S Norte o Sur  
 | +-----/Latitud del Waypoint  
 +-----**UTC de observación**

yyyyy.yy,a,x.x,T,x.x,M,x.x,N,...

|||||

|||||+--\millas náuticas

|||||+-----/Distancia

|||||+-----\grados magnéticos

|||+-----/Desviación

||+-----\Grados verdaderos

||+-----/Desviación

|+-----\E/W Este o Oeste

+-----/longitud

c--c\*hh<CR><LF>

|

+-----ID del Waypoint

\$--BWR,hhmmss.ss,llll.ll,a,...

|||

||+-----\N/S Norte o Sur

|+-----/latitud del waypoint

+-----UTC de observación

yyyyy.yy,a,x.x,T,x.x,M,x.x,N,...

|||||

|||||+--\millas náuticas

|||||+-----/Distancia

|||||+-----\Grados magnéticos

|||+-----/Desviación

||+-----\Grados verdaderos

||+-----/Desviación

| +-----\E/W Este o Oeste

+-----/longitud

c--c\*hh<CR><LF>

|

+-----ID del waypoint

### **SENTENCIAS PROPIETARIAS.**

Las siguientes sentencias son sentencias propietarias usadas por Garmin. La "P" denota propiedad, "GRM" es el código de la marca Garmin, y "M" o "Z" indica el tipo de sentencia específica.

**\$PGRME,15.0,M,45.0,M,25.0,M\*22**

**15.0,M Error de posición horizontal estimado en metros (HPE)**

**45.0,M Error vertical estimado(VPE) en metros**

**25.0,M Error de posición equivalente esférico absoluto**

**\$PGRMZ,93,f,3\*21**

**93,f Altitud en pies**

**3 Fijación dimensión de posición**

**2 = altitud de usuario**

**3 = altitud GPS**

Este comando muestra los datos en pies, ignorando las unidades que aparezcan en la pantalla.

**\$PGRMM,NAD27 Canada\*2F**

### **Datos horizontales activos actualmente**

Sentencias propietarias para controlar un receptor diferencial Starlink.(Suponiendo que el DBR de Garmin es de Starlink):

**\$PSLIB,,,J\*22**

**\$PSLIB,,,K\*23**

Estos dos comandos se mandan normalmente juntos en cada grupo de comandos desde el GPS.

Estos tres campos son: Frecuencia, Ratio de bits, tipo de petición. El valor en el tercer campo puede ser:

**J = Petición de Estado**

## **K = Petición de Configuración**

**blank = mensaje de ajuste**

Cuando el receptor GPS se configura para cambiar de frecuencia DBR o Ratio de baudios, el comando J es sustituida (solo una vez) por (por ejemplo): \$PSLIB,320.0,200\*59 para situar el DBR a 320 KHz, 200 baudios.

## **Conexiones RS-232**

Aunque esto no tenga normalmente que ver con el NMEA, mucha gente quiere conectar su GPS a su ordenador, o sea que necesitan conocimientos a cerca de los puertos serie RS-232 de su ordenador.

El estándar RS-232 define dos clases de dispositivos que pueden comunicarse utilizando los datos serie RS-232. Los ordenadores i los equipos terminales se consideraran DTE, mientras que los modems serán DCE. El estándar define patillajes para utilizar DTE i DCE de manera transparente (pin 2 a pin 2, 3 a 3, etc). Para conectar dos DTEs juntos, necesitaremos un cable null módem, que intercambia los pines de handshaking y otros (pej. pin 2 a 3, 3 a 2). Desafortunadamente, a veces hay desacuerdo sobre si un determinado equipo es DTE o DCE, en tales casos, si no funciona probar a intercambiar los pines 2 y 3 es la solución más rápida.

El conector usado por este estándar es de 25 pines (DB-25), aunque algunos ordenadores usan la versión reducida de 9 pines (DE-9).

## **Conexiones del Puerto Serie**

### **Ordenador (DTE) Modem**

#### **DB-25 DE-9 Signal Direction DB-25**

**2 3 Tx Datos -> 2**

**3 2 Rx Datos <- 3**

**4 7 Request to send -> 4**

**5 8 Clear to send <- 5**

**6 6 Data Set Ready <- 6**

**7 5 signal ground 7**

**8 1 Data CarrierDetect <- 8**

**20 4 Data Terminal Ready -> 20**

**22 9 Ring Indicator <- 22**

Para interactuar con el NMEA-0183, nos interesa solamente los datos de recepción Rx, tierra (GND) y posiblemente los datos transmitidos Tx si queremos que el ordenador hable con el GPS. Los datos se envían a 4800 baudios.

## **SOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

Primero chequear que el talker (normalmente GPS o Loran) puede utilizar NMEA 0183, i determinar los comandos soportados. También verificar que el listener entiende NMEA 0183, i que es capaz de entender las secuencias que estamos usando. En algunos casos la misma información se puede enviar usando varios comandos. Si el talker y el listener no usan los mismos comandos no podrá haber comunicación. Puede ser posible cambiar los comandos que envía el talker, para coincidir con aquellos que entiende el listener.

A continuación, chequear que el talker necesita enviar NMEA 0183. Algunos talkers pueden usar NMEA 0180 o bien 0182, o bien algún formato propietario.

Un ordenador, utilizando un programa terminal adecuado (Telix, Procomm, Terminal de Windows,etc) configurado a 4800 baudios, puede ser utilizado para monitorizar los datos NMEA, y confirmar que comandos se envían y que tienen el formato correcto.

Verificar que el cableado es correcto, que la salida del talker está conectada a la entrada del listener, y que hay señal de tierra GND entre los dos equipos.

Si se tienen múltiples listeners conectados a un solo talker, puedes estar sobrecargando el puerto del talker. Intenta conectar solo un listener y comprueba su funcionamiento.

En un circuito NMEA 0183, solo puede haber un talker. Si has colocado más de uno, y uno de estos puede también actuar como listener, podrás conectarlos en serie, de modo que una salida talker se conecte a una entrada listener/talker, y la salida listener/talker se conecte a otros listeners. Además, algunos dispositivos duales pueden reformatear los datos o bien reenviar de forma transparente solo los que hayan entendido.(Por ejemplo el sistema Autohelm Seatalk hace esto, y emite los datos como propios, empezando todos los comandos de salida por "\$II".)

En particular, con equipos viejos, puede suceder que el dispositivo diga que puede soportar NMEA 0183 pero tenga errores en el formato de datos. Esto se puede investigar usando un programa terminal en un ordenador y comparando el formato de datos con los expuestos aquí.

### **Deficiencias del estándar**

De las especificaciones del sistema según el estándar ya se pueden deducir algunos de los defectos del interfaz NMEA 0183: El estándar NMEA 0183 sólo permite comunicaciones en una sola dirección, entre un único talker y múltiples listeners. Opera a una velocidad máxima de 4800 bauds, y tiene una capacidad bastante limitada de detección de errores. Es un bus que era correcto para la época en que se va diseñó, pero a causa del crecimiento del número de instrumentos, de sofisticación también creciente que se instalan a las naves, la NMEA actualment empieza a buscar alternativas a su interfaz de comunicaciones.

La definición del estándar tanto en lo que respecta al lenguaje del interfaz, como a construcción del bus (conectores y otros) es muy abierta, y lleva problemas debido a las discrepancias de criterio de los diversos fabricantes en el momento de aplicar las definiciones del estándar.

Por ejemplo, hay diversos casos en los que algunos equipos Loran-C envíen información en diferentes formatos al indicado en el estándar, porque éste permite hacerlo de maneras diferentes. Esto no sería un problema si todos los listeners entendiesen todos los tipos de formato posible, pero en muchos casos, por motivos de simplicidad de diseño o bien por motivos de capacidad del listener, éste no puede decodificar todos los tipos que contempla el estándar y entonces entiende que el parámetro se transmite con la solución habitualmente usada por la mayoría de fabricantes. De esta manera con la mayoría de talkers probablemente no haya ningún problema, pero siempre habrá alguno que por el motivo que sea utilice un formato que el

listener no pueda aceptar y se producirán errores.

Otro caso es el tema de los conectores, ya que cada equip usa un conector del interfaz NMEA 0183 diferente, y finalmente el que monta los instrumentos en la embarcación se ha de acabar montando los conectores necesarios para cada tipo de instrumento que tenga.

En resumen, el problema es el hecho de tener un estándar demasiado abierto, que crea conflictos con diversos dispositivos que no siguen el estándar al pie de letra por razones de simplicidad, o bien por motivos de diferencia en la interpretación del estándar. Por otra parte con el incremento del número de instrumentos por embarcación el bus se comienza a saturar y comienza a dar problemas.

### **NMEA STATE OF THE ART. NMEA 2000.**

La Asociación Nacional de Electrónica Marina (NMEA) ha anunciado una iniciativa para desarrollar un nuevo estándar para las comunicaciones entre aparatos electrónicos en sistemas de navegación.

La NMEA ha creado un grupo de trabajo, encabezado por Frank Cassidy, presidente del Comité de Estándares de la NMEA, para desarrollar el nuevo estándar.

Este grupo de trabajo cooperará con la Organización Internacional de Estándares ISO, la Comisión Electrotécnica Internacional IEC y la Organización Marítima Internacional (IMO) para desarrollar un estándar que tendrá aceptación a nivel mundial.

El nuevo estándar, NMEA 2000, está siendo desarrollado para adaptarse a los requisitos crecientes de los sistemas integrados en las naves. "Las naves modernas están siendo ampliamente equipadas con sistemas electrónicos avanzados que usan ordenadores de abordo o bien portátiles, sensores inteligentes (desde GPS hasta sondas y cartas de navegación en soporte informático)" dijo Cassidy. "Existe una necesidad creciente de un protocolo estándar que permita las comunicaciones entre estos dispositivos sin necesidad de un cableado caro".

Cassidy cuenta que el NMEA 2000 será una red serie multi receptor, multi transmisor, bi direccional y de bajo coste. El diseño de la red, que está basado en el modelo ISO/OSI, operará en modo "carrier sense, multiple access, collision arbitration" CSMA/CA. Será un sistema multi máster, i autoconfigurable, sin controlador central.

Los equipos que cumplan el NMEA 2000 tendrán la habilidad de compartir los datos, incluyendo comandos y estado, con otros equipos compatibles usando un único enlace de señalización.

"El NMEA 2000 está diseñado para soportar mensajes relativamente cortos, los cuales podrán ser periódicos, asíncronos o por petición" dijo Cassidy. "Tendrá aproximadamente 20 veces la capacidad del actual NMEA 0183, pero no estará diseñado para soportar transmisión de banda ancha, como RADAR, cartas electrónicas o otros datos de vídeo."

### **HARDWARE DE APOYO:MULTIPLEXOR SERIE NMEA 0183**

Combina hasta cuatro canales listener NMEA 0183 en una única salida RS-232 para conectar a un ordenador con aislamiento óptico completo (respetando lo que dicta NMEA).

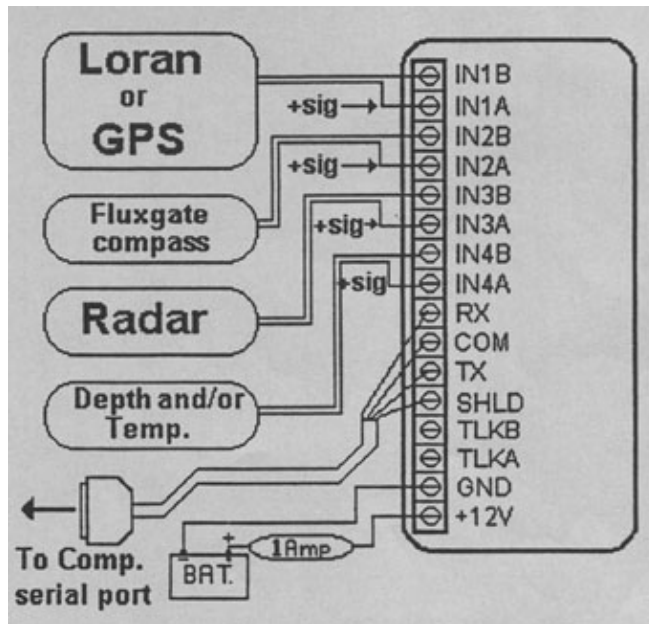
#### **DESCRIPCIÓN**

El multiplexor serie N183-41 combina hasta 4 instrumentos NMEA en una única salida RS-232C para ser usada por un ordenador. El multiplexor lee y guarda los datos entrantes de cada instrumento.

Cuando se recibe un mensaje, el multiplexor automáticamente vuelca los datos a la salida RS-232 incluso mientras esté leyendo las entradas. Por lo tanto, los mensajes se vuelcan tan pronto como son recibidos sin pérdida de los datos de entrada.

Se incluye un puerto talker para permitir al ordenador demandar mensajes específicos de instrumentos que disponen de múltiples tipos de mensajes (comandos), tales como LORAN o receptores GPS.

La instalación del multiplexor es muy simple. El módulo se puede montar en una superficie conveniente con todas las conexiones juntas en un conector tipo strip. La unidad es totalmente automática, dado que al aplicar tensión de alimentación empieza inmediatamente a adquirir los datos sin necesidad de interacción del usuario. Si se necesitan más de 4 entradas, se pueden colocar múltiples módulos juntos.



## INSTALACIÓN

Nota: TLKA y TLKB pueden dar salida para un Auto Pilot, un radar y un GPS(carga/descarga de waypoints):

**4 NMEA 0183 Puertos Listener**

**NMEA 0183 Puerto Talker**

**1 Puerto Full Dúplex RS-232**

**RS-232 a 4800/9600 baud**

**Datos IBM PC Compatible**

**Tensión de Suministro 8-20 VDC**

**Corriente de Suministro (a 12VDC) 100mA**

**Voltaje de entrada (min/max) 4/15V (estado activo)**

**Impedancia de entrada 500 Ohms mínimo.**



**Nivel de salida del Talker: Diferencial para R-422**

**Ratio de datos para la salida serie: 4800, 9600 baudios (seleccionable)**

**Formato de Salida Serie RS-232C o NMEA 0183**

**Tamaño 4.5x3 25x.875 pulgadas**

**Peso 8 libras**

**Garantía 2 años reposición del equipo.**

## **SOFTWARE DE VISUALIZACIÓN Y PROCESO DE DATOS**

**WinGPS** es un programa de *Windows* que lee sentencias RMB o RMC, y muestra el recorrido en una hoja de dibujo, en un mapa o en una carta escaneada en un fichero .bmp. Este programa esta disponible en la web del autor <http://ourworld.compuserve.com/homepages/wingps> Una versión comercial de este programa, WinGPS Pro, está disponible por [Stentec Software](#)

**Gps Positioner Pro** sólo corre en *Windows 95, 98* o *NT* y es un programa *FREEWARE*. Se conecta a su receptor GPS usando datos NMEA y también permite cargar *Waypoints* en éste. **Gps Positioner Pro** usa la misma base de datos relacional que **WinGps Pro**, y los datos NMEA son intercambiables. Si usted empieza la comunicación, mostrará la información NMEA de posición actual, dirección, velocidad y GoTo. **Gps Positioner Pro** permite mostrar su vehículo en una carta de navegación escaneada. Desarrollado por Gerard van Toornenberg. E-mail: [toornenb@multiweb.nl](mailto:toornenb@multiweb.nl)

**Navigate-GPS** es un programa de *Windows* de Paul Moulard ([pmoulard@moulard.com](mailto:pmoulard@moulard.com)). Recibe datos NMEA del receptor GPS y muestra la posición y recorrido en una carta en formato de mapa de bits (usted se proporciona las cartas). El selecciona la carta más adecuada de las que estén disponibles. El programa permite introducir listas de waypoints y rutas, de la cuales mostrará la información apropiada de navegación.

**IBIS** es un programa de display de información de cartas y NMEA desarrollado por Ron Whately ([rwhately@silcom.co](mailto:rwhately@silcom.co)).

**SeaClear** es un soporte de cartas que conectado al receptor GPS mostrará el vehículo en la carta, su posición actual, velocidad y dirección. Las nuevas cartas se cargan cuando se necesitan para la carga automática. El recorrido se trazará en un fichero. Se puede crear rutas y usarse como ayuda a la navegación. El receptor GPS debe ser capaz de transmitir mensajes RMC de datos NMEA 1.5 o 2.0. El piloto automático debe ser capaz de aceptar el mensaje APA de NMEA 1.5 o APB de NMEA 2.0. Requiere *Windows 95*. **SeaClear** es freeware de Olle Soderholm ([olle@sping.com](mailto:olle@sping.com))

**FUGAWI** es un programa de mapas escaneados para *Windows* que puede cargar/descargar waypoints, rutas, y recorridos (mostrado con vivos COLORES) en los actuales receptores de *Garmin* y *Eagle/Lowrance* y los más modernos *Magellans*. Su precio son 100 dólares. Usted puede escanear sus propios mapas, o usar las cartas náuticas BSB o los mapas topográficos de US DRG disponibles en CD-ROM.

**OziExplorer** es un programa shareware para mapas de Australia. Se puede utilizar con mapas escaneados o bien mapas del USGS DRG, y se puede comunicar con receptores *Lowrance/Eagle* y *Garmin*. La última versión (beta) soporta cartas náuticas BSB.

**Global Navigation Software** tiene un programa llamado NavPak de ploteo de cartas para el PC.

**GPSS** de Sunninghill Systems lee datos NMEA, y muestra la posición en un mapa, y la dirección a los waypoint mediante avisos de voz.

**flexGPS** de Thomas Schaefer es otro programa de display de mapas que puede recibir datos NMEA data de un receptor GPS. También puede cargar/descargar datos de los receptores *Garmin*.

**EPS** (798,018 bytes, Abril 26/98) es una aplicación JAVA que crea un programa de cartas y corre en el navegador Netscape.

Principales características:

- Muestra cartas escaneadas, waypoints, rutas y un log del recorrido.
- Permite realizar zooms y scrolls con varias cartas a la vez.
- Computa velocidad y distancias.
- Corre en Netscape y JDK. Útil para aquellos que no usan *MS Windows*.
- Trabaja con ficheros de datos de formato *Garlink* y *gpstrans*. Se añadirán más formatos de datos bajo petición
- Se puede comunicar con el programa *gpstrans* y también directamente con una unidad GPS.
- NUEVO: Carga y descarga *waypoints*, recorridos, y rutas entre **EPS** y unidades GPS de *Garmin*.
- NUEVO: Muestra la salida de datos NMEA: Dirección y velocidad. Muestra recorrido en la carta.
- Es gratis (Licencia pública GNU) y viene con el código fuente.

Para más información mira en: <http://www.diku.dk/users/elgaard/eps/help.html>

Desarrollado por Niels Elgaard Larsen (elgaard@diku.dk)

Mayr & Kockelhoff Inc. Tiene un programa de display de mapas llamado **Mayko Xmap** que corre bajo LINUX.

### **The Capn Electronic Charting System**

Hace nueve años **The Capn** se convirtió en el primer sistema mundial de navegación completamente integrado para *Windows*. Ese día, el arte y la ciencia de la navegación cambiaron para siempre. Hoy, **The Capn** es aún el único sistema de cartas electrónicas de *Windows* que verdaderamente integra mareas y corrientes, navegación celestial, planificación de viajes, inventario y control de mantenimiento en un único programa. Más de 7000 copias de **The Capn** son usadas en todo el mundo por marineros como usted. Cientos de barcos de la *U.S. Navy* y la *U.S. Coast Guard* usan **The Capn** para la navegación diaria, y la *U.S. Naval Academy* elige **The Capn** para entrenar a sus alumnos. De hecho, después de rigurosos tests realizados recientemente, el *U.S. Coast Guard* eligió a **The Capn** como su sistema de Cartas Electrónicas.

**The Capn**... Fácil de usar y lo suficientemente sencillo para un crucero costero de fin de semana, y tan potente para llevarte de manera segura alrededor del mundo... Con interfaces para GPS y LORAN, **the Capn** muestra tu posición de vessel continuamente con una alta resolución en cartas electrónicas a todo color. Usted puede incluso conectar **the Capn** con su compas electrónico y el piloto automático.

**The Capn** hace mucho más que mostrar una carta. Este programa mantiene su viaje y un log del compás, le ayuda a planear sus viajes, hace las correcciones del compás, programa el mantenimiento, y guarda el inventario de su barco. **The Capn** predice mareas y corrientes en cualquier lugar de América, el Caribe, las Bermudas y Hawaii. Si por cualquier razón su GPS o LORAN falla, **the Capn** puede hacer computaciones celestiales para usted con sólo una sexta parte de la esfera celeste o usar el *Dead Reckoning Control Center*. **The Capn** incluso le ayuda a recordar fechas importantes, y le prepara correspondencia – todo en un sistema único e integrado. Aprenda una función, y

usted sabrá como usarlo todo. Si usted ya sabe utilizar *Windows* entonces ya sabe usar **The Capn**.

<http://www.thecapn.com/>

<http://www.thecapn.com/order.htm>

### **Seatalk. La alternativa al estándar**

El sistema de interfaz SeaTalk es un producto innovador que ha surgido de las empresas Autohelm y Raytheon. Las dos son fabricantes de instrumentación marítima, y tiene una posición bastante importante en el mercado, de manera que intenta imponer su solución que es bastante mejor que el actual estándar NMEA 0183.

Éste, al contrario que el estándar NMEA 0183, es un estándar cerrado y registrado en estas dos empresas fabricantes. Esto quiere decir que la extensión de este sistema como estándar de interfaz de instrumental marítimo está supeditada al éxito de la gestión comercial de las dos compañías. Autohelm es una compañía muy importante en el sector y presentan este producto como una revolución tecnológica.

De hecho el sistema de interfaz Seataalk es muy superior al NMEA 0183, y sólo es comparable a lo que promete que será el NMEA 2000.

El problema que tiene es que es un estándar cerrado y los productos han de ser de las dos compañías citadas. En este caso, esto lo presentamos como un factor a favor del control y de la seguridad del protocolo, ya que todo está bajo control de las compañías propietarias del protocolo.

Por otro lado hay un factor que ayuda a incorporar equipos en este protocolo de intercambio de datos, y es el hecho de que todos los equipos tienen interfaz NMEA 0183, y se pueden ir incorporando poco a poco hasta que se haga la sustitución de todo el instrumental y se pueda instalar el nuevo sistema de interconexión. Esto también juega en contra ya que de hecho ya que si una instalación hecha, si funciona bien no se quitará para montar otra, a no ser que mejore mucho las prestaciones.

Un último factor a tener en cuenta para predecir el posible éxito del sistema Seataalk es que ambas compañías ofrecen toda la gama de instrumental con protocolos Seataalk, de manera que se puede montar todo el instrumental bajo este protocolo.

#### Descripción técnica

Autohelm Seataalk es un bus patentado para comunicaciones entre diversos instrumentos. Algunos de los instrumentos pueden actuar como talkers o listeners NMEA-0183. Los datos recibidos desde un dispositivo NMEA-0183 externo, si Seataalk comprende la sentencia, serán re-transmitidos, pero no necesariamente en el mismo tipo de sentencia.

#### Descripción del bus:

- Un único cable de tres hilos
- Comunicaciones asíncronas y bidireccionales
- Alimentación de los instrumentos a través de bus (reducción de cableado)
- Total configuración de los instrumentos por medio del bus
- Flexibilidad de ampliación, un sólo cable conecta todos los instrumentos

#### Descripción de la comunicación:

Las frases enviadas dependerán de los datos disponibles en el bus Seatalk (es decir frases que contienen la velocidad y dirección del viento únicamente se enviarán si el sistema incluye un instrumento de viento).

- Salida Standard del Seatalk: APB, BPI, BWC, VWR, VHW, DBT, GLL, HDM, HDT, HCS, MTW, VTG
- Entrada Standard del Seatalk: APA, APB, RMB, XTE, XTR, BPI, BWR, BWC, BER, BEC, WDR, WDC, BOD, WCV, VHW, VWR, DBT

## **BIBLIOGRAFIA**

<http://www.free-flt.com/ffivpl010.htm>

<http://www.effective-solutions.co.uk/recsim.html>

<http://www.nbs.gov/~karl/96y-nmea.htm>

[http://www.oce.ors.edu/vessels/martech/WecomalDocs/Com.../NMEA\\_0193\\_Format.htm](http://www.oce.ors.edu/vessels/martech/WecomalDocs/Com.../NMEA_0193_Format.htm)

<http://webpages.netlink.co.nz/~rajiv/ras-archive/jan9610435.html>

<http://webpages.netlink.co.nz/~rajiv/ras-archive/jan9610462.html>

<http://webpages.netlink.co.nz/~rajiv/ras-archive/jan9610553.html>

<http://www.omegas.co.uk/CAN/nmea.htm>

<http://www.w6bhz.calpoly.edu/~rgilhga/NMBAwiring.html>

<http://www.bridge.de/~tom/gps-nmea.htm>

<http://www.autohelm.com/seatalk.html>

<http://www.raytheon.com/rmc/products/elecchrt/navSOO.htm>

<http://zerblatt.forex.ee/~ftp/nmea>. Peter Bennett's GPS and NMEA Site

<http://www.thecapn.com>

<http://www.ngs.noaa.gov>

Werner Kumm, Radionavegación. Manual de GPS. Casos prácticos. Protocolos NMEA. Carta Electrónica. Internet y GPS. Libros Cúpula, Cúpula Náutica, Grupo Editorial CEAC, S.A.1998

El standard NMEA-0183 entero está disponible en:

Cindy Ensley

National Marine Electronics Association APARTADO DE CORREOS 3435

New Bern, Carolina del Norte

28564-3435

Telefono (919) 637-7759

Fax (919) 637-8136

La versión actual, del Nov. 94, es 2.1, y el coste es de \$75.00.

La dirección de arriba es la nueva des del Oct. 94.

**FECHA: 13-XII-1999**