

# Unidad de control de Telescopios

## Manual de Instrucciones

# FS2

**ASTRO-ELECTRONIC Dipl.-Ing. Michael Koch**  
**Raabestr. 43 D-37412 Herzberg Germany**  
**Telf: +49 5521 854265 (de 17:00 a 19:00 UT)**  
**(solo ingles y alemán, por favor)**  
**Fax: +49 5521 854266 (siempre)**  
**correo-e: astro.electronic@t-online.de**  
**www.astro-electronic.de**

- 1.1 Introducción
  
- 2.1 Conexión de la Caja de Control
- 2.2 Conexión de los motores
- 2.3 Alimentación
- 2.4 Botones y Pantalla
  
- 3.1 El Sistema de Menús
- 3.2 Ejemplos: Cambiar valores del Sistema de Menús
  
- 4.1 Objetos de referencia
- 4.2 La Función "Ir A" (Go to)
- 4.3 Corrección del Error Periódico (P.E.C.)
- 4.4 Velocidades de movimiento rápido
- 4.5 Seguimiento de cometas
- 4.6 Cambio del sentido de los botones
- 4.7 La función de temporización
- 4.8 Modo de ahorro de energía
- 4.9 Conector para Autoguiador (Seguimiento con CCD)
- 4.10 Conexión serie con su PC-Interfase
- 4.11 Búsqueda de objetos por recorrido en forma espiral
- 4.12 Modo Invitado
  
- 5.1 La montura Alemana
  
- 6.1 Conexión de los motores paso a paso
- 6.2 Ajuste de los parámetros de los motores
- 6.3 Conexión de los codificadores
- 6.4 Ajuste de las direcciones de giro
  
- 7.1 Estrellas de referencia
- 7.2 Alfabeto Griego
- 7.3 Estrellas con nombre propio
- 7.4 Datos técnicos de algunas monturas

Este manual corresponde a la versión de programa 1.18

## 1.1 Introducción

No se preocupe, no tiene que leer el manual de instrucciones completo ahora mismo. Para empezar sólo tiene que leer los capítulos 2 y 3.

El programa FS2 ha sido cuidadosamente comprobado por varios expertos. Si aun así encuentra algún error, necesitaría que me enviase la siguiente información:

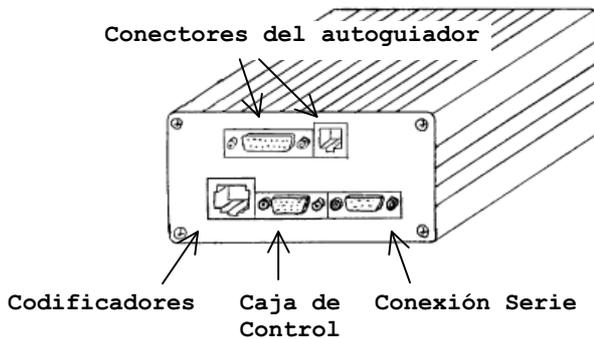
1. El número de la versión del programa, que se visualiza durante un momento tras encender el FS2.
2. Una lista completa de todos los parámetros ajustados.
3. Una descripción detallada de cómo reproducir el error. Un problema sólo puede solucionarse si es reproducible.

Si tiene alguna propuesta para mejorar el FS2, por favor, hágamelo saber.

Es una buena idea realizar los primeros pasos a la luz del día a fin de familiarizarse con el manejo del FS2.

## 2.1 Conexión de la Caja de Control

La caja de control debe conectarse al conector de 15 pines. Puede asegurar el conector con los dos tornillos para evitar desconexiones accidentales.



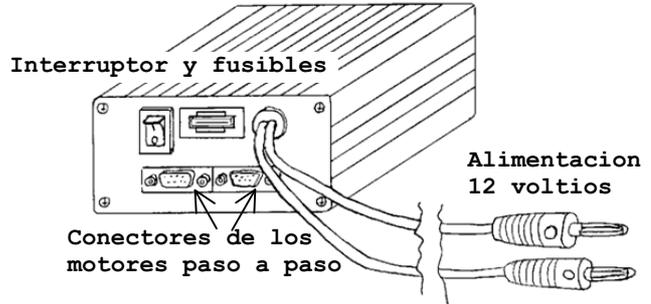
## 2.2 Conexión del Motor

Si ha comprado los cables del motor de su montura directamente a Astro Electronic, simplemente conéctelos al FS2 y a su montura. El jack izquierdo es el de Ascensión Recta, y el derecho el de Declinación. Puede asegurar los conectores con los tornillos.

Si tiene una montura autoconstruida, si ha hecho los cables usted mismo, o si tiene cualquier duda sobre los cables o los motores, lea por favor el capítulo 6.1 antes de conectar los cables al FS2. Sin embargo, puede probar el FS2 incluso sin conectar los motores.

### Nota Importante:

**Por favor, no conecte o desconecte los cables de los motores mientras el FS2 esté encendido. Si lo hace caso la electrónica podría dañarse. Por supuesto, esta nota es válida también para los conectores y los motores.**



## 2.3 Alimentación

Conecte los cables rojo y negro a su batería de 12 voltios o a una fuente alimentación de corriente continua.

ROJO = POSITIVO

NEGRO = NEGATIVO

**Precaución:** ¡El chasis de aluminio está conectado interiormente al polo negativo!

El voltaje de funcionamiento puede variar de 9 a 15 voltios CC (9 a 30 voltios para la versión de 30v). No use fuentes de alimentación no estabilizadas, ya que la salida de tensión de estas fuentes suele ser significativamente superior a 15 voltios. Si utiliza un voltaje inferior a 12 voltios, la velocidad máxima puede ser menor. Si se conecta la fuente de alimentación de forma incorrecta, puede fundirse el fusible, pero no la electrónica. Pueden conseguirse fusibles de repuesto en tiendas de accesorios para coches o en gasolineras. Por favor, use solamente fusibles de 5 amperios o menos. La versión FS2 con convertidor de voltaje incorporado utiliza un fusible de 10 amperios.

El consumo del FS2 varía entre 0,5 amperios y 5,0 amperios, dependiendo del consumo de los motores, el voltaje de alimentación, la resistencia de las bobinas y el brillo del display.

### Nota:

En el FS2 se utilizan fuentes reguladoras conmutadas para generar las salidas a las bobinas de los motores paso a paso. Esto implica que la corriente desde la fuente de alimentación al FS2 puede ser considerablemente menor que la suma de las corrientes de los motores. Una disminución del voltaje de alimentación puede conllevar un aumento de la intensidad de corriente. No son necesarias resistencias en serie con los bobinados de los motores, incluso si los bobinados llevan resistencias muy pequeñas. Sin embargo, si utiliza resistencias en serie, la velocidad máxima se reducirá.

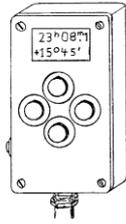
Para los clientes de EE.UU., un suministrador barato de fuentes de alimentación es: H&R 1-800-848-8001:

# T4-081 13.8 VDC 4 A regulada \$27.50  
# S7-004 24 VDC 4 A lineal \$53.95

(precios de Junio/1999)

## 2.4 Los botones y el display

Coja el mando de control de forma que el display quede en la parte superior. Encienda el FS2. Durante un momento se visualizará el número de la versión del programa. Ahora el FS2 esta en condiciones de funcionar y el motor de AR debería girar lentamente.



En el visor, verá en la línea superior:

**Ascensión Recta** (Horas, minutos y décimas de minutos)

Y en la línea inferior:

**Declinación** (Grados y minutos)

Los símbolos de la esquina inferior derecha tienen los siguientes significados:

<b>?</b>	Las coordenadas visualizadas no son válidas, ya que el telescopio no ha sido alineado con ningún objeto de referencia todavía.
<b>M</b>	Las coordenadas visualizadas han sido calculadas usando las posiciones de los motores paso a paso.
<b>E</b>	Las coordenadas visualizadas han sido calculadas usando los codificadores.

Pruebe los cuatro pulsadores de la cara frontal del mando de control. (En el texto que sigue estos pulsadores se denominarán botones de dirección.)

<b>N</b> (Arriba)	El telescopio gira al Norte, aumento en Declinación
<b>S</b> (Abajo)	El telescopio gira al Sur, disminución en Declinación
<b>E</b> (izda.)	El telescopio gira al Este, Aumento en Ascensión Recta
<b>W</b> (derecha)	El telescopio gira al este Disminución en Ascensión Recta

Por supuesto, puede mover ambos ejes simultáneamente pulsando dos pulsadores a la vez.

El pulsador del costado izquierdo del mando de control es el botón de CAMBIO [SHIFT].

- Si pulsa el botón de CAMBIO durante un segundo (sin pulsar otro botón al mismo tiempo), activará la función "flashlight" (linterna). Pruébelo.
- Si pulsa el botón CAMBIO a la vez que otros botones activará otras funciones.

Si p. ej. dice en el presente texto "pulse CAMBIO-N" significará: Primero pulse el botón CAMBIO, y sin soltarlo, pulse también el botón "N".

Con "CAMBIO-N" y "CAMBIO-S" podrá cambiar la velocidad de seguimiento. Hay cinco velocidades de seguimiento disponibles.

- "CAMBIO-N" (arriba) Cambia a la siguiente velocidad más rápida. Durante un instante se visualizará la nueva velocidad.
- "CAMBIO-S" (abajo) Cambia a la siguiente velocidad más lenta. Durante un instante se visualizará la nueva velocidad.
- "CAMBIO-E" (izda.) Cambia cíclicamente a otras velocidades de seguimiento. El nuevo modo se visualizará durante un breve instante:

<b>Moon</b>	(Luna) Velocidad lunar media, 52min 42sg por día
<b>Sun</b>	(Sol) Velocidad Solar media, 3min 7sg por día
<b>Comet</b>	(Cometa) Velocidades de seguimiento programables para ambos ejes, ver capítulo 4.5 (Puede usarse también para un ajuste fino de la velocidad de seguimiento en A.R.)
<b>Earth</b>	(Tierra) Sin seguimiento, p. ej. Para ajustar la óptica a la luz del día
<b>Stars</b>	(Estrellas) Velocidad de seguimiento sidérea normal
<b>Moon</b>	...etc.

Al encender el FS2, se selecciona por defecto la velocidad de seguimiento sidérea.

Con "CAMBIO-W" (derecha) puede acceder al llamado sistema de menús. Aquí encontrará todas las demás funciones, que están descritas en el capítulo 3.1.

Mientras esté en el sistema de menús no podrá ver las coordenadas en el display.

Podrá abandonar el sistema de menús en cualquier momento pulsando el botón "E" una o varias veces.

Tras salir del sistema de menús podrá ver de nuevo las coordenadas en el display.

### 3.1 El sistema de Menús

Nota:

En caso de que tenga problemas mientras prueba las funciones del menú, los ejemplos del capítulo 3.2 podrán ayudarle.

Estando en el sistema de menús, las funciones siguientes están asignadas a los cuatro botones de dirección:

<b>N (arriba)</b>	Más, o siguiente función
<b>S (abajo)</b>	Menos, o función anterior
<b>E (izda.)</b>	Esc., abandonar la función sin almacenar valores
<b>W (derecha)</b>	Intro, confirmar la función actual y almacenar el nuevo valor

Si quiere modificar un valor numérico deberá pulsar los botones [N] o [S]. Utilizando la función de autorepetición, el valor cambiará a una velocidad cada vez mayor.

Tras pulsar "CAMBIO-W" (derecha) entrará en el sistema de menús y verá "Ref.Obj." en el display. Esta es la primera función. Con los botones "N" y "S" podrá navegar a través de todas las demás funciones disponibles.

Utilizando el botón "N" pasará a la siguiente función y usando el botón "S", cambiará a la función anterior. Después de que haya encontrado la función que buscaba, confírmelo pulsando el botón "W" (derecha).

Siempre puede abandonar el sistema de menús pulsando una o varias veces el botón "E" (izquierda).

Las siguientes funciones están disponibles en el sistema de menús:

<b>Ref.Obj.</b>	Tras alinear el telescopio con una estrella brillante o con un objeto, utilice esta función para ajustar el display de coordenadas. Ver capítulo 4.1.
<b>Go to (Ir a)</b>	Esta función orienta el telescopio hacia un objeto (Messier, NGC, IC, el sol y los planetas, estrellas, A.R. y Decl.). Ver capítulo 4.2
<b>P.E.C.</b>	Corrección del error periódico Ver capítulo 4.3
<b>Brightn.</b>	Ajuste del brillo del display
<b>Lamp</b>	Ajuste del brillo de la linterna
<b>Spiral</b>	Búsqueda de un objeto siguiendo un recorrido espiral. Ver capítulo 4.11
<b>Low Curr</b>	Modo de ahorro de energía. Ambos motores y el display se desconectan, pero las coordenadas permanecen válidas. Ver capítulo 4.8
<b>5 Rates</b>	Ajuste de las cinco velocidades de seguimiento. Ver capítulo 4.4
<b>Mot_1 RA</b>	Este menú contiene muchas subfunciones para el motor de A.R.. Ver capítulo 6.2
<b>Mot_2 De</b>	Este menú contiene las mismas funciones para el motor de declinación.
<b>Misc.</b>	Este menú contiene muchas subfunciones.

En el menú "Misc." Encontrará las siguientes funciones:

<b>Comet_RA</b>	Velocidad en A.R. para seguimiento de cometas (Unidad: minutos por día). Ver capítulo 4.5
<b>Comet_De</b>	Velocidad en Declinación para seguimiento de cometas (Unidad: minutos de arco por día). Ver capítulo 4.5
<b>Encoder</b>	Aquí puede programar si tiene codificadores o no. Ver capítulo 6.3
<b>Limit</b>	Límite aceptable de las diferencias entre la posición del codificador y la posición del motor en grados. Ver capítulo 6.3
<b>Teeth</b>	Número de dientes del tornillo sinfín de A.R. (utilizado para la función PEC). Ver capítulo 4.3
<b>PEC_Decl</b>	Correcciones de PEC en declinación: Sí o No. Ver capítulo 4.3
<b>Buttons</b>	Cambio del efecto de los botones de dirección. ver capítulo 4.6
<b>LX200</b>	Formato de datos de coordenadas del LX200: Puede elegir entre el formato corto "HH:MM.M" o largo "HH:MM:SS". El formato puede cambiarse con el comando "U" del LX200
<b>Language</b>	Elegir idioma Inglés o Alemán
<b>Timer</b>	Función crono, Sí o No Ver capítulo 4.7
<b>Exposure</b>	Tiempo de exposición: de 1 a 1200 minutos. Ver capítulo 4.7

El ajuste de los parámetros sólo debe realizarse una vez. Todos los parámetros quedan almacenados permanentemente incluso sin alimentación.

Nota adicional relativa al brillo del display:

Normalmente, seleccionará un brillo bajo del display para las observaciones nocturnas. Si enciende el FS2 al día siguiente (a la luz del día) no verá prácticamente nada en el display debido a su bajo brillo. Puede ser difícil ajustar el brillo del display a un nivel mayor ya que no podrá ver lo que está haciendo. Para esta situación, existe una función especial:  
Mantenga pulsado el botón "N" mientras enciende el FS2 con el interruptor principal. Después, suelte el botón. Esto ajustará el display a su brillo máximo.

### 3.2. Ejemplos: Modificación de valores del sistema de menús

#### Ejemplo 1:

Suponga que quiere cambiar el brillo del display. Al principio el display estará en su posición normal: Podrá ver las coordenadas. (Si no, pulse el botón "E" hasta que vea las coordenadas.) Ahora pulse "CAMBIO-W" (derecha). Verá "Ref.Obj" en la línea superior del display. Pulse "N" (top). Verá "Go to" en la línea superior del display. Pulse "N" de nuevo. Ahora verá "Brightn.". Esta es la función que estaba buscando. Pulse "W" (derecha) para confirmarlo. En la línea inferior del display aparecerá un número entre 1 y 20. El número indica el nivel actual de brillo. Puede modificar este valor pulsando el botón "N" (arriba) o "S" (abajo). Cuando haya elegido un valor adecuado, pulse "W" para confirmar la elección. Esto almacenará el nuevo valor y saldrá del sistema de menús. El display volverá a su estado normal. Si no quiere almacenar el nuevo valor, debe finalizar la función con el botón "E" en vez de con el botón "W".

#### Ejemplo 2:

Suponga que quiere ajustar el número de dientes de la corona de A.R. a un nuevo valor. Al principio, el display estará en su estado normal: podrá ver las coordenadas. Primero pulse "CAMBIO-W" (derecha) para entrar en el sistema de menús. En el display aparecerá la primera función: "Ref.Obj.". Pulse el botón "N" varias veces hasta que vea "Misc" en el display. Después pulse "W" para confirmar. Aparecerá la primera opción del menú Misc: "Comet\_Re". Pero ésta no es la función que estaba buscando. Pulse de nuevo el botón "N" varias veces hasta que vea "Teeth" en el display. Esta es la función que estaba buscando. Pulse "W" (derecha) para confirmar. En la línea inferior del display aparecerá un número entre 24 y 2880: éste es el número de dientes de la corona que está almacenado actualmente en el FS2. Ahora puede modificar este valor pulsando los botones "N" (arriba) o "S" (abajo) de acuerdo a sus necesidades específicas.

Mantenga pulsado el botón "N" o "S" para utilizar la función de autorepetición. Una vez haya ajustado el valor correcto, pulse "W" (derecha) para confirmar su

elección. El valor numérico de la línea inferior desaparecerá. Ahora estará de nuevo en el sistema de menús, de hecho estará todavía en el submenú "Misc.". Tendrá ahora varias opciones:

- Con los botones "N" (arriba) y "S" (abajo) puede seleccionar otras funciones.
- Con el botón "E" (izda.) puede volver al menú principal. Aquí podrá seleccionar otras funciones usando los botones "N" y "S".
- Pulsando el botón "E" de nuevo abandonará el sistema de menús y el FS2 volverá a su estado normal.

#### 4.1 La Función "Ref.Obj." (Objeto de referencia)

Puede usar como objetos de referencia cualesquiera de las 168 estrellas de magnitud más brillante que 3,0. Encontrará una lista de estas estrellas en el capítulo 7.1.

Busque en la lista utilizando los botones "N" (arriba) y "S" (abajo) hasta encontrar el objeto adecuado. Después pulse el botón "W" (derecha).

Tras ello, el FS2 le preguntará en qué posición está actualmente la montura alemana (ver capítulo 5.1). La selección E-W apropiada es importante.

Al final de la lista de estrellas hay tres funciones adicionales:  
(Usando el botón "S" puede moverse hacia delante a lo largo de la lista, y por tanto llegar a estas funciones mucho más rápido).

<b>Sun</b>	(SOL) Durante el día, el único objeto útil como referencia. Al usar esta función por primera vez después de conectar el FS2, tendrá que ajustar la fecha y hora UT (UT = TME - 1h, UT = TEMV - 2h).
<b>RA+De</b>	Introduzca la Ascensión Recta y Declinación de cualquier objeto de referencia.
<b>Object</b>	Se refiere a las coordenadas del objeto que fue el último usado en la función "Go to" -Ver capítulo 4.2. Utilice esta función para resincronizar el display de coordenadas.

#### 4.2 La función "Go To"(Ir a)

Utilizando esta función, puede orientar el telescopio automáticamente a ciertos objetos.

Antes de poder usar esta función, deben cumplirse dos requisitos:

- La montura debe estar bien alineada. Una alineación defectuosa influirá tanto más cuanto más lejos esté el objeto de referencia del objeto destino.
- La función "Ref.Obj." ha debido usarse al menos una vez antes. Esto se mostrará con las letras "M" o "E" en la esquina inferior derecha del display.

Cuando use la función "Go to" aparecerá la palabra "object" en la parte superior del display. Usando los botones "N" o "S" podrá elegir entre los diferentes catálogos:

<b>Messier</b>	Cualquiera de los 109 objetos Messier
<b>NGC</b>	Una selección de 3.169 objetos NGC (hasta la magnitud 13,9)
<b>IC</b>	Una selección de 344 objetos IC
<b>Planet</b>	El Sol y 8 planetas
<b>Re+De</b>	Introducción de Ascensión Recta y Declinación
<b>Star</b>	168 estrellas más brillantes de mag. 3,0

Escoja el catálogo apropiado y confirme su selección con el botón "W" (derecha) Posteriormente escoja el número de del objeto y confírmelo nuevamente pulsando "W" (derecha).

El telescopio se orientará automáticamente hacia el objeto escogido a su velocidad más rápida (5) y parará allí.

Si quiere orientarlo a los planetas, automáticamente se le pedirá que introduzca la fecha y la hora UT antes de usar esta función. (UT = TME - 1h, UT = TEMV - 2h).

El cálculo de las coordenadas planetarias está basado en órbitas no distorsionadas y no es, por tanto, un cálculo preciso. Sin embargo, la precisión es suficientemente aceptable para encontrar los planetas.

##### **Nota importante:**

**La unidad de control no puede percibir si su telescopio pega con la montura o con algún objeto cercado a él. Usted debe estar pendiente de ello. Use frenos de seguridad en las coronas del motor. Por favor, asegúrese también de que su telescopio no apunta en su movimiento al Sol durante el día. Siempre puede interrumpir el movimiento automático pulsando cualquiera de los cuatro botones de dirección.**

Hay dos razones por las que es conveniente que el objeto de referencia escogido sea una estrella no demasiado alejada del objetivo. Primero, una alineación polar inexacta de la montura no será tan evidente y, segundo, el recorrido no durará demasiado.

En caso de que vea que el objeto no queda exactamente en el centro del campo de visión una vez que el proceso de orientación se haya completado, por favor, haga lo siguiente:

Pulsando los cuatro pulsadores de dirección coloque el objeto en el centro del campo de visión. Después vaya a la función "Ref.Obj." y elija "Object" como su objeto de referencia (éste es el último elemento de la lista; si busca a lo largo de toda la lista hacia atrás lo encontrará justo al final). Este elemento almacena las coordenadas del último objeto utilizado como "go to". Esta acción resincronizará las coordenadas del display y mostrará de nuevo los valores correctos.

*Nota: Rotación de la columna.*

*Si una montura alemana gira de Este a Oeste, el eje de declinación debe girarse más allá de las marcas de +90 o -90. Ello no es posible utilizando la función "Go to". Pulse algún botón para girar la montura y después use el "go to".*

En caso de que tenga codificadores, puede soltar los frenos de los ejes antes del movimiento de orientación, y apuntar el telescopio aproximadamente en la dirección adecuada. Después, apriete los frenos y permita a los motores del telescopio realizar los ajustes apropiados.

*Notas para la resolución de problemas, en el caso de que la función "Go to" no funcione como se esperaba:*

- ¿Está la montura ajustada correctamente en dirección al eje polar?
- ¿Está seguro de que ha introducido el objeto de referencia correcto?. Si no, inténtelo con alguna otra estrella.
- ¿Contestó correctamente a la pregunta relativa a la función "Ref.Obj."? Si no, el motor de declinación se moverá en la dirección errónea.
- ¿Están ajustados todos los parámetros adecuadamente para su montura?
- ¿Es posible que la relación de velocidad 5 sea demasiado rápida para sus motores paso a paso o que su montura patine o no esté bien equilibrada?
- Ver 5.1

### 4.3 Corrección del Error Periódico (P.E.C.)

El error periódico se genera debido a las inexactitudes mecánicas del tornillo sinfín del sistema de arrastre de A.R. Se repite continuamente con cada rotación completa del tornillo. El periodo puede ser calculado a partir del número de dientes de la corona de Ascensión Recta.

*Ejemplo:*

*La corona tiene 360 dientes. Una rotación dura un día (un día sidéreo, para ser exactos). Por tanto, la corona se mueve a razón de un diente cada 4 minutos. Durante este periodo de tiempo, el tornillo sinfín habrá completado una vuelta.*

El FS2 tiene la capacidad de compensar este error periódico (Corrección de Error Periódico o PEC). Con el fin de hacerlo, todas las correcciones de seguimiento se graban y son reproducidas automáticamente en cada uno de los siguientes periodos.

La función PEC sólo puede funcionar si los siguientes parámetros han sido ajustados convenientemente:

<b>Teeth</b>	Número de dientes de la corona de AR. El rango aceptado es entre 24 y 2.880.
<b>M_1 Gear</b>	Relación de Reducción de la Corona de AR
<b>M_1 S/Rev</b>	Pasos completos por revolución del Motor del motor de AR
<b>Rate 1</b>	Velocidad de seguimiento para el PEC

Al encender el FS2, la función PEC está desactivada. Primero, busque una estrella guía adecuada y sitúela en el centro del retículo de su ocular, o deje a su autoguiador hacer el seguimiento de dicha estrella. Después, active el PEC yendo a la función "PEC" del sistema de menús.

Ahora, hay tres posibilidades:

<b>off</b>	El PEC está desactivado
<b>on</b>	Las correcciones se harán automáticamente
<b>learn</b>	El Error Periódico se grabará durante un periodo

Escoja "learn" y confirme su elección pulsando el botón "W" (derecha). Verá de nuevo en el display las coordenadas, pero aparecerá la letra "W" en la esquina superior izquierda. "W" significa tiempo de espera (waiting time). Tiene 15 segundos para colocar la estrella en el centro del ocular. Después la letra cambiará a "L". "L" significa fase de aprendizaje (learning phase), indicando que sus medidas correctivas (o las de su autoguiador) están siendo grabadas durante un periodo. Las correcciones en Declinación también se almacenarán. Después la letra cambiará a "P". "P" significa que la función PEC está activa y que realizará automáticamente las correcciones necesarias. Por supuesto también usted puede realizar correcciones.

En tal caso, ambas correcciones se sumarán o sustraerán.

En el apartado "Misc./PEC\_Decl" del sistema de menús puede seleccionar si deben realizarse o no las correcciones automáticas en el eje de Declinación mientras la función Pec esté activada. Las opciones posibles son Sí o NO (YES, NO).

Utilizando esta opción, puede compensar la deriva de declinación, causada por una alineación incorrecta de la montura. La deriva de declinación de la Luna puede compensarse de forma sencilla utilizando esta función.

Sin embargo, advierta que habrá rotación de campo de la imagen cuando se realicen frecuentes correcciones de declinación en el mismo sentido durante un periodo largo de exposición. Esto significa que las estrellas del centro de la imagen aparecerán como puntos mientras que las de las zonas periféricas aparecerán como líneas. En este caso, debería alinear mejor la montura. A fin de evitar malentendidos: La utilización de "PEC\_Decl" no compensa el error periódico del seguimiento en Declinación. Sin embargo, esto no tiene importancia, ya que el tornillo sinfín gira muy lentamente. Solo se reproducirán las correcciones en Declinación que hayan sido grabadas durante la fase de aprendizaje.

Si ya no necesita la función PEC, puede simplemente desactivarla (función "P.E.C.", "off").

Puede volver a activarla en cualquier momento (función "P.E.C.", "on"). La unidad de control recuerda la posición del tornillo, también a altas velocidades, e incluso si la función PEC fue desactivada en el intermedio.

Puede también grabar una nueva curva de aprendizaje (función "P.E.C.", "learn").

#### Notas:

*Si activa la función PEC, se seleccionará automáticamente la velocidad 1 (,05x-,5x) . Mientras se esté grabando la curva de aprendizaje, no debe cambiar la velocidad.*

*En caso de que cambiara alguno de los parámetros relevantes para la función PEC (Gear, M\_1 Gear, M1\_S/Rev, Rate 1), no debería utilizar la curva de aprendizaje grabada sino grabar una nueva.*

*Al apagar la unidad de control, la curva de corrección grabada se pierde. Tras encender el FS2, la curva queda en blanco y deberá grabar una nueva curva de aprendizaje si quiere utilizar la función PEC.*

## 4.4 Velocidades

Con el FS2 puede mover su telescopio utilizando los botones de dirección a cinco velocidades distintas, denominadas "Velocidad 1" a "Velocidad 5" en el texto.

Puede cambiar las velocidades pulsando "CAMBIO-N" (cambiar a la siguiente velocidad más rápida) o "CAMBIO-S" (para cambiar a la siguiente velocidad más lenta).

La velocidad 1 es la más lenta. Puede usarse para realizar correcciones mínimas al hacer fotografías. La Función PEC y el autoguiador funcionan también a esta velocidad. Debido a la función PEC, el factor de la velocidad 1 no puede ser mayor de 0,5X.

Las velocidades 2, 3 y 4 son velocidades medias que puede utilizar para diferentes propósitos, p.ej. para moverse por la Luna. El rango de velocidad es desde 0,05X al máximo.

La velocidad 5 es la más rápida. Se utiliza para orientar el telescopio hacia un punto concreto lo más rápidamente posible. La función "Go to" utiliza también la velocidad 5.

Las cinco velocidades son ajustables de acuerdo a sus preferencias en el sistema de menús en la sección "5 Rates" / "Rate1" a "Rate5".

Los números registrados deben entenderse como factores relativos a la velocidad de seguimiento normal.

Dos ejemplos:

Rate1	Rate2	Rate3	Rate4	Rate5
0,25x	1x	4x	16x	64x

Rate1	Rate2	Rate3	Rate4	Rate5
0,3x	0,8x	2x	10x	50x

El factor máximo de la velocidad 5 (Rate5) depende del tipo de motor, la relación de transmisión (reducción), la carga mecánica, la intensidad de corriente y la tensión de alimentación, y sólo puede determinarse experimentalmente. Oirá un zumbido agudo procedente del motor paso a paso si éste no puede seguir la frecuencia fijada. Ajuste la velocidad 5 a un valor inferior, de forma que esto no suceda incluso con la tensión de alimentación baja.

También puede dar resultado ajustar la aceleración del motor a un valor bajo. Si no utiliza codificadores, la unidad de control no podrá saber si el motor es capaz de mantener la velocidad. Por tanto las coordenadas visualizadas no serán correctas y deberán reajustarse.

## 4.5 Seguimiento de cometas

Contrariamente a las estrellas, los cometas tienen movimiento propio, lo que puede provocar problemas durante exposiciones fotográficas largas.

Debe ajustar este movimiento en el sistema de menú usando la opción "Misc./Comet\_Re" y "Misc./Comet\_De".

Ajuste en Ascensión Recta:

-327.68m/d ... +327.67m/d  
(Unidad: Minutos por día)

Ajuste en Declinación:

-3276.8'/d ... +3276.7'/d  
(Unidad: Minutos de arco por día)

Ejemplo:

Conociendo las coordenadas de un cometa en dos puntos con 10 días de diferencia:

Día	A.R.	Decl.
5 nov 1997	9h19,0m	+4°56'
15 nov 1997	9h35,9m	+0°56'

Primero, calcule el movimiento propio del cometa a lo largo de esos diez días:

$9h35,9m - 9h19,0m = 16,9m$

$0°56' - 4°56' = -4°0'$

Para hallar el movimiento diario del cometa, divida estos valores por 10:

$16,9m / 10 = 1,69m$        $-4°0' / 10 = -24,0'$

Estos valores se grabarán en "Comet\_Re" y "Comet\_De".

Para activar la función de seguimiento de cometas, pulse la combinación "CAMBIO-E" (izda.) hasta que aparezca "Comet" en el display.

Nota: Puede utilizar la función de seguimiento de cometas para realizar un seguimiento exacto del Sol o la Luna o para variar la velocidad de seguimiento sidérea.

El movimiento del Sol varía, en función de la época del año, en Ascensión Recta entre +3,6 y +4,5 minutos por día y en Declinación entre -24 y +24 minutos de arco por día.

El movimiento de la Luna varía, en Ascensión Recta entre +45 y +70 minutos por día y en Declinación entre -400 y +400 minutos de arco por día.

Tenga en cuenta además que la velocidad aparente de la Luna sufre una variación menor en periodos de 25 horas.

Este efecto es causado por el paralaje, dado que el observador se mueve alrededor del centro de la Tierra.

Para calcular el movimiento diario exacto de la Luna debe calcular las coordenadas lunares para un momento dado y para 10 minutos más tarde con un programa adecuado (p.ej. Guide) y multiplicar las diferencias por 144.

Existe la posibilidad, más sencilla para seguir la Luna, utilizando la función PEC, que realizará un seguimiento preciso en ambos ejes tras completar la fase de aprendizaje.

## 4.6 Intercambio de las Direcciones de los Botones

Si intenta mantener fija una estrella de referencia en el ocular mientras realiza una exposición, querrá tener una referencia simple y sin ambigüedades entre los cuatro pulsadores de dirección y el movimiento de la estrella de referencia.

Algunos observadores prefieren que el botón izquierdo desplace la estrella hacia la izquierda, mientras otros prefieren que el retículo se mueva a la izquierda, de forma que la estrella se mueva hacia la derecha. Una solución muy sencilla es sujetar el mando de control girado 180 grados, de forma que quede invertido.

Sin embargo si se usa un prisma, este método no sirve: No importa como se sujete el mando, dos de los botones siempre parecen funcionar al revés.

Esta es la razón por la que existe la posibilidad de intercambiar los botones de dirección del FS2.

El intercambio sólo funciona si los botones de dirección se pulsan para mover el telescopio.

Por tanto, el intercambio no influye en las funciones del menú. Estas permanecen siempre del modo descrito en el manual de instrucciones.

En el apartado "Misc./Buttons" del sistema de menú hay cuatro ajustes posibles:

Ajuste	Botón Arriba	Botón Abajo	Botón Izda.	Botón Derecha
Normal	Norte	Sur	Este	Oeste
E/O	Norte	Sur	Oeste	Este
N/S	Sur	Norte	Este	Oeste
N/S E/O	Sur	Norte	Oeste	Este

Nota:

Utilice la posibilidad de cambiar los pulsadores de dirección sólo tras acostumbrarse al uso del FS2.

Especialmente en el capítulo 6.4 "Ajuste de las direcciones de giro", las instrucciones se dan asumiendo que los pulsadores de dirección no han sido intercambiados. En caso contrario, las direcciones a las que se hace referencia no serán las correctas.

## 4.7 La función de temporizador

Como astrofotógrafo probablemente quiera saber durante cuánto tiempo ha estado la cámara en exposición durante la toma de una fotografía. Debido a ello, el FS2 tiene una función que muestra el tiempo de exposición.

Sin embargo, a fin de no causarle confusión con tantas funciones nada mas empezar, esta función está desactivada por defecto. Una vez que se haya acostumbrado a manejar el FS2 y que quiera utilizar el display de tiempo de exposición, puede activar esta función con la opción "Misc./Timer" del sistema de menús. (Colóquelo en "yes".) La siguiente función del sistema de menús se llama "Exp.Time". Con ella puede ajustar el tiempo de exposición necesario en minutos (desde 1 minuto hasta 1200 minutos). Después, salga del sistema de menús.

Para visualizar el temporizador y ponerlo en marcha, debe seleccionar la velocidad menor (Ratel) pulsando "CAMBIO-S" (abajo) varias veces. Verá ahora el display del temporizador en minutos y segundos. Si se ha completado el tiempo de exposición seleccionado previamente, el display comenzará a parpadear, aunque el reloj continuará en marcha. (Si le molesta el parpadeo, simplemente seleccione un tiempo de exposición mayor con la opción "Misc./Exp.Time".) Puede desactivar el display del temporizador seleccionando la velocidad menor (si no lo ha hecho todavía) y pulsando de nuevo "CAMBIO-S".

Cuando active el temporizador de nuevo, éste comenzará desde 0.

## 4.8 Modo de Ahorro de Energía

Puede reducir el consumo de energía de su FS2 activando el modo de ahorro de energía. Utilizando este modo, los motores y el display se desactivarán, pero el procesador continuará funcionando. Las coordenadas continuarán siendo válidas y los codificadores permanecerán activos. El consumo de energía será de unos 160 mA (+90mA incluyendo los codificadores). Un punto parpadeante en el display indicará que el modo de ahorro de energía del FS2 está activado. Presionado cualquier pulsador, saldrá de este modo, los motores comenzarán a funcionar y podrá ver de nuevo las coordenadas correctas en el display. Por supuesto, las coordenadas habrán cambiado mientras tanto, debido al movimiento de las estrellas.

Una ventaja útil del modo de ahorro de energía:

Por la noche puede ajustar el display de las coordenadas usando una estrella de referencia. Después active el modo de ahorro de energía y váyase a dormir. Al día siguiente, desactive este modo y podrá ver las estrellas brillantes, o los planetas, durante el día.

## 4.9 Conector del autoguiador (Seguimiento con CCD)

Opcionalmente, el FS2 puede equiparse con un conector de 15 pines para la ST-4 y con un conector modular de 6 pines para las cámaras Meade Pictor y SBIG. Puede también instalar el conector en su FS2 posteriormente.

La ST-4 de SBIG debe conectarse al conector de 15 pines. El cable de conexión tiene un conector hembra de 15 pines en el extremo de la ST-4 y un conector macho de 15 pines en el extremo del FS2. Todos los cables están conectados, pero sólo se utilizan los pines 4,5,7,8,10,11,13 y 14.

La Meade Pictor puede conectarse al conector de 6 contactos Western-Modular, cercano al conector de 15 pines. El cable de conexión se suministra con la cámara y tiene un conector Western-Modular de 6 contactos en ambos extremos. El cableado es como sigue: Pin 1 a Pin 6, Pin 2 a Pin 5, etc.

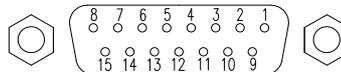
El FS2 no necesita ningún ajuste. La conexión de guiado está siempre lista para funcionar.

Si la cámara CCD envía una señal al FS2, éste realizará automáticamente el movimiento de corrección apropiado. Durante el proceso de corrección se utilizará siempre la velocidad 1 (0,5 max), sin importar cual haya esté seleccionada anteriormente. Cuando esté en marcha una corrección de guiado, podrá verlo en el display, p.ej. "TRACK->". (Sin embargo, no se verá cuando la función de temporizador esté activada.)

*Nota:*

*La entrada del autoguiador es completamente independiente de los cuatro pulsadores. No están cableados en paralelo. Por tanto, puede realizar ajustes en el sistema de menús mientras se realizan las correcciones de autoguiado o mover el telescopio para comprobar los ajustes de seguimiento.*

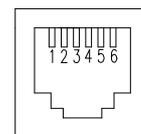
### Descripción de los pines del conector del FS2 para la ST-4:



10,11 relé "+X", normalmente abierto  
4, 5 relé "-X", normalmente abierto  
13,14 relé "+Y", normalmente abierto  
7, 8 relé "-Y", normalmente abierto

### Descripción de los pines del conector del FS2 para la Meade Pictor:

- 1 sin conexión
- 2 masa
- 3 "izquierda"
- 4 "abajo"
- 5 "arriba"
- 6 "derecha"



Hay un cable especial de conexión para conectar al conector de Meade Pictor las cámaras tipo SBIG ST-7 y ST-8.

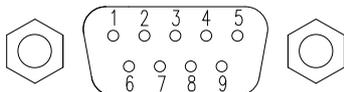
Para usar la cámara Coobook CCD como autoguiador, puede encargar un interface a ASTRO ELECTRONIC.

#### 4.10 Conexión serie con su PC

Puede conectar su FS2 a su PC y de este modo disponer de las siguientes posibilidades con los programas para PC "GUIDE6.0/7.0" o "TheSky":

- Puede hacer que el display le muestre el sector del mapa hacia el que el telescopio está apuntando en ese momento.
- Puede orientar el telescopio hacia cualquier objeto que esté registrado en su programa del PC.
- Puede mover el telescopio en cualquier dirección a velocidades seleccionables:  
"Slew" corresponde a la velocidad 5  
"Find" corresponde a la velocidad 4  
"Center" corresponde a la velocidad 2  
"Guide" corresponde a la velocidad 1  
(La velocidad 3 no puede seleccionarse desde el PC)

#### Descripción de los pines del conector RS-232 del FS2:



El cable de conexión tiene un conector DB-9 en los dos extremos y está cableado en paralelo (1:1) (Son suficientes los pines 2,3 y 5)

Antes de orientar el telescopio a cualquier punto utilizando su PC, debe llevar a cabo la función "Ref.Obj." al menos una vez. Podrá comprobarlo si las letras "M" o "E" aparecen en la esquina inferior derecha del display.

En caso contrario el PC mostrará un error.

#### Nota relativa al programa "Guide 6.0/7.0":

Preste atención al párrafo correspondiente del manual del "GUIDE6.0/7.0". Seleccione el tipo de telescopio "LX200" y el puerto serie utilizado en el programa "GUIDE6.0/7.0".

#### Nota relativa al programa "TheSky":

Arranque el programa "TheSky" y vaya al menú "Telescope / Setup". Seleccione el tipo de telescopio "LX-200 by Meade...". Ahora pulse "Settings...", introduzca el puerto utilizado en "COM Port" y ajuste la velocidad (Baud rate) a 9600. Esto sólo es necesario una vez, ya que el programa "TheSky" almacenará los parámetros seleccionados.

Apunte el telescopio hacia una estrella de referencia conocida y seleccione este objeto de referencia con el mando de control del FS2, utilizando la función "RefObj". En la esquina inferior derecha del display debe aparecer una "M" o una "E".

Seleccione "Telescope / Link / Establish". Ahora el programa TheSky presentará el área hacia la que el telescopio está apuntando.

Si apareciera el mensaje de error "LX200 not responding..." compruebe: si está

usando el puerto serie correcto, si el cable está conectado en sus dos extremos, si el FS2 está encendido y si la estrella de referencia ya ha sido introducida.

Si pincha ahora en un objeto de la pantalla, aparecerá una ventana de "Información del Objeto" ("Object information"). Si pincha en el icono (con la figura de un pequeño telescopio), el telescopio se orientará hacia dicho objeto.

Si quiere centrar exactamente el objeto, puede utilizar los pulsadores del mando de control o pinchar en "Telescope / Motion controls". Utilizando los pulsadores de la ventana pequeña de "Motion Control" puede mover el telescopio en todas direcciones. Después de ajustar exactamente el objeto en el campo de visión, puede resincronizar el FS2 bien mediante el mando de control (RefObj / Object) o bien desde el programa "TheSky": En la ventana de "Object information" pinche en la línea superior y después pinche en "Sync".

No ajuste el valor "cross hair update period" a un valor inferior a 500 ms.

#### Nota relativa al programa "Skymap Pro":

Seleccione el tipo de telescopio "Vixen Skysensor2000PC(LX200)" en el menú "Telescope/Configure".

#### Nota relativa a todos los programas:

Dado que todos los fabricantes de programas cambian continuamente las versiones de sus programas, la compatibilidad de las opciones puede variar. Puede enviar información por fax a Astro Electronic para solicitar ayuda.

#### Nota para los programadores:

El FS2 acepta estos comandos del LX200:  
:GR :GD :Sr :Sd :MS  
:Q :Qn :Qs :Qe :Qw  
:Mn :Ms :Me :Mw  
:RS :RM :RC :RG  
:CM :U

Todos los demás comandos se ignorarán.

#### 4.11 Búsqueda de objetos siguiendo un recorrido en espiral

Suponga que ha orientado el telescopio hacia cierto punto del cielo pero que no puede encontrar el objeto que estaba buscando. Sabe que el objeto no puede estar muy lejos, pero no está en el campo de visión.

En este caso la función "Spiral" le ayudará. Ésta causa que el telescopio se mueva siguiendo un recorrido en forma espiral alrededor de la posición inicial. De esta forma, el área completa se revisará sistemáticamente.

Si quiere utilizar la función "Spiral" tiene que determinar la distancia entre recorridos (utilizando los pulsadores "N" y "S"). Ésta define la distancia de un círculo de la espiral al siguiente. Lo adecuado es utilizar una distancia entre recorridos equivalente a la mitad del diámetro del área de la imagen. Confirme la distancia entre recorridos con el pulsador "W" (derecha).

Ahora, el telescopio comenzará a moverse a lo largo del recorrido con forma de espiral. La velocidad se ajustará automáticamente dependiendo de la distancia entre recorridos elegida.

Mediante el pulsador "W" (derecha) puede interrumpir la búsqueda en cualquier momento cuando vea el objeto que estaba buscando.

Si utiliza el pulsador "E" (izquierda) para interrumpir el proceso, el telescopio volverá a su posición original.

En caso contrario, la búsqueda se detendrá automáticamente cuando se hayan completado 6 círculos de la espiral y el telescopio volverá a su posición original.

*Nota:*

*Esta función sólo funciona si la Declinación está entre  $-80^\circ$  y  $+80^\circ$ . En caso contrario, el display mostrará el mensaje "too close to Pole" (Demasiado cerca del Polo).*

#### 4.12 Modo Invitado (Guest)

Imagine una situación en la que usted está mostrando la Luna a un gran grupo de invitados.

Cada invitado disfrutará especialmente orientando el telescopio él mismo.

Para este caso el FS2 tiene el modo invitado:

Pulse simultáneamente los cuatro pulsadores para activar y desactivar el modo invitado.

Dé a sus invitados las siguientes instrucciones:

"Con estos cuatro pulsadores podrá mover el telescopio hacia delante y hacia atrás." Todos lo entenderán al momento.

La ventaja del modo invitado estriba en el hecho de que todas las funciones aparte de las de movimiento se bloquean temporalmente. La velocidad no puede cambiarse mientras se esté en modo invitado. Seleccione pues la velocidad adecuada antes de activar este modo. El pulsador de CAMBIO sólo permanece con la función de linterna activada. Todas las demás funciones de cambio no funcionarán. Ello previene reajustes accidentales del FS2.

## 5.1 La montura ecuatorial alemana

Suponga que tiene una montura ecuatorial alemana que está bien alineada con la estrella Polar. El telescopio está apuntando hacia el Sur, hacia una estrella cercana al ecuador celeste, p.ej. unos  $40^\circ$  sobre el horizonte.

Imagine que usted está de pie al Norte del telescopio mirando al Sur hacia su telescopio. Su telescopio puede estar en dos posibles posiciones:

1. El telescopio a la izquierda y el contrapeso a la derecha.
2. El telescopio a la derecha y el contrapeso a la izquierda.

Generalmente se puede afirmar que hay siempre dos posibilidades de apuntar una montura alemana hacia un objeto. Sin embargo, en la realidad, muy a menudo sólo hay una posición posible, bien porque el telescopio pegue con la montura o con otro objeto, o bien porque el ocular esté en una posición difícil de utilizar.

Volviendo a los casos 1 y 2. Si presiona el pulsador "N", puede esperar -ciertamente- que el telescopio se mueva hacia el Norte, esto es, en dirección a una Declinación mayor. Sin embargo, el problema es que el motor de Declinación tiene que girar en sentidos opuestos en los casos 1 y 2 para girar el telescopio hacia el Norte.

¿Cómo se supone que sabe el control en que dirección tiene que girar el motor de Declinación?

Respuesta: No lo sabe.

Hay que decirle al control en cuál de las dos posiciones está el telescopio: Cada vez que ajuste una posición de referencia utilizando la función "Ref.Obj.", el control le preguntará la posición.

Posición  
<-E W->

Responda a la pregunta como sigue:

- Pulse "E" si el telescopio está apuntando al Este (El telescopio arriba, el contrapeso abajo).
- Pulse "W" si el telescopio está apuntando al Oeste (El telescopio arriba, el contrapeso abajo).
- En los casos en los que no sea tan obvio, piense si el telescopio podría moverse hasta una de las dos posiciones anteriores, sin mover el eje de Declinación más allá de las marcas de  $-90^\circ$  o  $+90^\circ$ . (No hay necesidad de mover realmente el telescopio, simplemente imagine si sería posible).

Ejemplo:

En el anterior caso 1, el telescopio está orientado hacia el Sur. El telescopio está a la izquierda (en el Este) y el contrapeso está a la derecha (en el Oeste). Ahora gire simplemente el telescopio  $90^\circ$  hacia el Oeste. Por tanto, pulsará "W". (Para girar el telescopio hacia el Este tendría que girar el eje de declinación  $180^\circ$  completos).

- En caso de que hubiera dado la respuesta incorrecta a la pregunta, se dará cuenta de que el motor de Declinación gira en el sentido opuesto y que la Declinación no se muestra correctamente. En este caso, repita la función "Ref.Obj."

Nota:

Puede comunicar al control en qué posición está su montura, mientras está girándola:

Simplemente pulse "E" o "W" mientras enciende el FS2. Aparecerá "Position East" o "Position West". Después, suelte el pulsador.

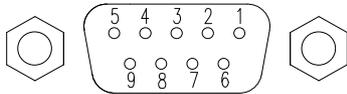
En caso de que posea una montura de horquilla, el eje de declinación no rotará más allá de los puntos de  $+90^\circ$  o  $-90^\circ$ , o sea, el ocular siempre estará en el mismo lado de la montura. En este caso, la dirección de giro del motor de declinación es siempre inequívoca. Conteste siempre a la pregunta relativa a la posición del telescopio usando el pulsador "E". (Si quiere puede contestar siempre pulsando el pulsador "W", sin embargo, es importante que su respuesta sea siempre la misma o la sentido de giro del motor de Declinación se invertirá de forma imprevisible.)

## 6.1 Conexión de los motores paso a paso

En caso de que no nos haya comprado los motores o el juego de cables de los motores, realice las comprobaciones siguientes:

1. Conecte el cable al motor pero no al FS2.
2. Compruebe con un ohmetro o polímetro en el conector de 9 pines:
3. Entre el pin 1 y el pin 2 debe estar uno de los bobinados del motor paso a paso, dando un valor de entre 0,5 y 100 ohmios.
4. Entre el pin 4 y el 5 estará la segunda bobina del motor paso a paso. La resistencia debe ser similar a la del anterior bobinado.
5. Entre el pin 1 y el pin 5, es decir, entre los dos bobinados, no debe existir conexión, por tanto la resistencia deberá ser infinita.
6. Entre los bobinados de los pines 6,7,8 y 9 no debe haber conexión. Estos cuatro pines están conectados al negativo de la alimentación del FS2, sólo el apantallado de los cables debe estar conectado a estos.
7. Repita los puntos 1 a 6 con el otro motor y cable.
8. En caso de que los resultados de estas pruebas no hayan sido correctos, no debe conectar, bajo ninguna circunstancia, los cables de los motores al FS2. Antes, busque y encuentre la causa del error. (Sin embargo, puede probar el FS2 sin conectarlo a los motores a fin de acostumbrarse a su manejo.)

**Distribución de los pines de los conectores de los motores del FS2:**



- Pin 1 Bobinado 1, principio
- Pin 2 Bobinado 1, final
- Pin 3 Sin conexión
- Pin 4 Bobinado 2, principio
- Pin 5 Bobinado 2, final
- Pin 6 Masa (apantallado)
- Pin 7 Masa (apantallado)
- Pin 8 Masa (apantallado)
- Pin 9 Masa (apantallado)

La longitud de los cables de los motores no debe ser superior a 3 metros, ya que de otra forma, las pérdidas de señal pueden ser elevadas debido al efecto de capacitancia del cable.

## 6.2 Ajuste de los parámetros de los motores

Debido a que hay muchos tipos de motores paso a paso, su unidad de control debe ser ajustada para sus motores. En relación a esto, existen los apartados "Motor1\_RA", "Motor2\_De" y sus sub-apartados en el sistema de menús:

<b>M1_Curr1</b>	Intensidad de pico por cada bobina a baja velocidad, ajustable entre 0,00A y 1,80A. La intensidad permitida aparecerá en la hoja de especificaciones de su motor paso a paso. ;Una intensidad demasiado alta sobrecalentará y dañará los motores!
<b>M1_Curr2</b>	Intensidad de pico por cada bobina en alta velocidad, ajustable de 0,01A a 1,80A. La máxima intensidad permitida puede hallarse en la hoja de especificaciones de su motor paso a paso. ;Una intensidad demasiado elevada puede sobrecalentar y dañar los motores!
<b>M1_Freq1</b>	La frecuencia en hertzios a la que la intensidad se conmuta del menor valor "Curr1" al valor mayor "Curr2". Si ajusta "Freq1" a cero, la "Curr1" se usará a velocidad cero y la "Curr2" se usará cuando el motor esté en funcionamiento. Los valores típicos son entre 0 y 50 Hz.
<b>M1_Freq2</b>	La frecuencia en hertzios a la que los reguladores de corriente se conmutarán a otro modo de funcionamiento. Por encima de esta frecuencia, los motores se volverán más ruidosos y el consumo de corriente se volverá algo mayor, pero puede alcanzarse una frecuencia superior mucho más alta. El valor típico es de 30 Hz. Si el motor no funciona con suavidad a baja velocidad (especialmente si la alimentación es superior a 12 v.) ajuste este parámetro a 0.
<b>M1_S/Rev</b>	Constante del motor: número de pasos completos por cada revolución del motor. Los valores típicos son: 24, 40, 48, 72, 100, 200. Mire la hoja de especificaciones de su motor paso a paso. Algunas hojas de características dan sólo el ángulo de cada paso. El número de pasos por vuelta es igual a $360^\circ / \text{ángulo de paso}$ .
<b>M1_Gear</b>	Relación de transmisión de la corona desde el motor al eje del telescopio. (¿Cuántas veces rota el motor para que el eje del telescopio gire una vez?) Rango de ajuste: 1 a 65535. En caso de que su relación de transmisión sea mayor de 65535 o no sea un número entero, deberá multiplicar la relación de transmisión por un número adecuado X y simultáneamente dividir el valor de M1 S/Rev por X.
<b>M1_Wave</b>	Forma de onda de la corriente. Hay tres valores posibles: pasos completos, medios pasos o micropasos. El valor más adecuado para casi todos los casos es el de micropasos.
<b>M1_F*4</b>	Algunos motores paso a paso baratos no funcionan con suavidad ni siquiera si la corriente tiene forma senoidal pura. Estos motores pueden funcionar más suavemente si la onda

	senoidal se modifica añadiendo una intensidad de 4 veces el tiempo de la frecuencia de la onda senoidal. El valor típico es 0%.
<b>M1_Accel</b>	Aceleración, valores típicos: 10 a 50. Busque el valor más adecuado realizando pruebas a la máxima velocidad (Velocidad 5). 1= valor más lento, 255=valor más rápido.
<b>M1_Clear</b>	Tiempo en segundos necesario para corregir la holgura de la corona. La holgura de la corona debe corregirse siempre que cambie el sentido de rotación de los motores. Si no es necesaria la compensación de holgura de transmisión, ajuste este valor a 0.
<b>M1_Freq3</b>	Frecuencia de ajuste de la holgura de transmisión en hertzios. Valores típicos: 40 Hz a 100Hz. Esta frecuencia determina la velocidad con la que se compensará la holgura de transmisión. Atención: Esta frecuencia se transmite al motor de una vez, es decir, sin rampa de aceleración. Por tanto la frecuencia no debe ser demasiado elevada. Los valores típicos son 10Hz a 100Hz
<b>M1_L/R</b>	Sentido de rotación del motor, izquierda o derecha. Vea el capítulo 6.4
<b>M1_Enc.R</b>	Resolución de los codificadores, líneas por vuelta x 4 (p.ej. 4.096 con un codificador de 1.024 líneas). En caso de que el codificador no esté acoplado directamente al eje del telescopio, sino que esté conectado por una correa o corona de fricción, deberá tener en cuenta la relación de reducción exacta. Ver el capítulo 6.3
<b>M1_Enc.D</b>	Sentido de giro del codificador, izquierda o derecha. Ver el capítulo 6.4

Estas son algunas fórmulas útiles para realizar los cálculos:

(Estas formulas son válidas para la velocidad de seguimiento sidérea).

Frecuencia del motor:

$$f = \frac{M1\_S/Rev}{4} * \frac{M1\_Gear}{86164sg}$$

Tiempo de una revolución del motor:

$$t = \frac{86.164s}{M1\_Gear}$$

### 6.3 Conexión de los codificadores

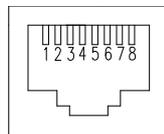
La disposición de los pines del conector de 8 contactos Western-Modular es, para ambos codificadores, idéntica a la disposición de los pines del "Sky-Commander", del "NGC MAX" y del "NGC MINIMAX". Por tanto, podría usar los codificadores que ya tuviera, también con el FS2.

*Atención: Los codificadores del "Skysensor" tienen una disposición de pines distinta y por tanto necesitará un cable adaptador especial.*

En caso de que haga el cableado de los codificadores usted mismo, tenga en cuenta que una conexión errónea accidental de los cables podría causar daños a los codificadores.

#### Distribución de pines del conector de los codificadores del FS2:

- 1: A.R. canal B
- 2: A.R. +5V
- 3: A.R. canal A
- 4: A.R. masa
- 5: Decl. canal B
- 6: Decl. +5V
- 7: Decl. canal A
- 8: Decl. masa



Tras conectar los codificadores tiene que programar lo siguiente en el sistema de menús:

Misc./Encoder	"yes"
Mot_1 RA/M1_Enc.R	Nº de líneas del codificador de A.R. x 4
Mot_2 De/M2_Enc.R	Nº de líneas del codificador de Decl. x 4
Mot_1 RA/M1_Enc.D	Sentido de giro del codificador de A.R.
Mot_2 De/M2_Enc.D	Sentido de giro del codificador de Decl.

En el caso de que los codificadores no estén acoplados directamente al eje del telescopio, sino que estén conectados a través de algún tipo de engranaje (coronas, correas o discos de fricción), esto debe tenerse en cuenta al ajustar el número de líneas. Así, tiene que multiplicar el número de líneas de los codificadores por la relación de reducción y por cuatro.

$$\text{relación reducc.} = \frac{\text{Ángulo del codificador}}{\text{Ángulo del Telescopio}}$$

Tenga en cuenta que los codificadores no pueden rotar a cualquier velocidad que se desee, ya que puede que el ángulo se calcule incorrectamente. La máxima velocidad de rotación del FS2 es de 2000 líneas por segundo. Esta velocidad no debe sobrepasarse ni siquiera durante cortos periodos de tiempo.

Ejemplos:

- Un codificador de 1000 líneas, montado directamente sobre el eje del telescopio, puede girar a una velocidad de 2 revoluciones por segundo.
- Utilizando un codificador de 2000 líneas, que gire al doble de velocidad que el eje del telescopio gracias a un sistema de transmisión, la velocidad del eje del

telescopio no debe sobrepasar media revolución por segundo.

La resolución angular de un codificador se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Resol. angular } ^\circ = \frac{360^\circ}{\text{N}^\circ \text{ de Líneas} \times \text{Rel. Reduccion} \times 4}$$

Ejemplos:

- Un codificador con 1000 líneas por vuelta, montado directamente sobre el eje, tiene una resolución angular de  $0,09^\circ = 5,4' = 324''$ .
- Un codificador con 2000 líneas, girando a doble velocidad que el eje del telescopio gracias a un sistema de transmisión, tendrá una resolución de  $0,0225^\circ = 1,35' = 81''$ .

Como se puede ver, la ventaja de una mayor resolución está relacionada con la desventaja de una velocidad máxima de rotación permitida menor.

Otro parámetro muy importante en relación a los codificadores es "Misc./Tolerance".

Cuando los codificadores están conectados, el FS2 tiene dos métodos independientes para calcular la posición de los ejes del telescopio:

1. Mediante la posición de los motores paso a paso:  
Ventaja: Resolución muy alta  
Desventaja: En el momento que afloje los bloqueos de los ejes, el cálculo de los ángulos ya no será válido.
2. Mediante los codificadores:  
Ventaja: El cálculo de ángulos será válido aunque se suelten los bloqueos, ya que los codificadores van acoplados directamente a los ejes del telescopio. (¡Ésta es la razón por la que un codificador conectado al motor sería inútil!)  
Desventaja: La resolución no es tan alta como la de los motores.

El FS2 calcula continuamente ambos ángulos y los compara. Si la diferencia entre ambos valores crece por encima de determinado valor, el FS2 se conmuta automáticamente del cálculo más exacto de ángulos (motores paso a paso) al cálculo menos exacto (codificadores). Puede ajustar la tolerancia permitida en el sistema de menús en la opción "Misc./Tolerance". Los valores típicos son en general de  $0,2^\circ$  a  $1^\circ$ .

Tras haber ajustado una posición de referencia utilizando la opción "Ref.Obj.", las coordenadas siempre se calculan de acuerdo a las posiciones de los motores, esto es, hasta que la máxima tolerancia permitida se rebase. Si los bloqueos de los ejes no están sueltos, la tolerancia nunca debería llegar a sobrepasarse.

## 6.4 Ajuste de los sentidos de giro

display debe aumentar. En caso contrario, cambie el valor del sentido de giro del codificador del sistema de menús (M2\_Enc.D).

Ajuste todos los parámetros del sistema de menús como sea necesario para su montura, o compruebe que todos los parámetros están ajustados convenientemente

Nota importante:

¡La función para cambiar los pulsadores no debe estar activada durante los ajustes siguientes, es decir, el valor de la opción "Misc./Buttons" debe estar en "normal"!

Tras esto, puede realizar algunas pruebas importantes con su montura:

Primero, el motor de A.R.:

Gire el telescopio hacia el Sur, seleccione una velocidad alta y presione el pulsador derecho (A.R.-). Las coordenadas visualizadas en el display no importan en este momento. El telescopio debe realizar el seguimiento hacia el Oeste. En caso de que gire hacia el lado contrario, cambie el ajuste del sentido de giro en el sistema de menús (M1\_L/R).

Ahora compruebe el sentido de giro del motor de declinación:

Apunte aproximadamente su telescopio hacia el Este y vaya a la opción "Ref.Obj." del sistema de menús. Utilice justo la primera estrella (Alfa Andromedae), y responda a la pregunta sobre la posición pulsando "E" (pulsador izquierdo). Ahora el FS2 "sabe" que su montura está colocada hacia el Este. Ajústela a una velocidad alta y presione el pulsador superior (Declinación +). Tampoco ahora importan los valores de las coordenadas visualizadas en el display. El telescopio debe moverse hacia el Norte (arriba). En caso de que se mueva hacia abajo, cambie el ajuste de sentido de giro en el sistema de menús (M2\_L/R).

En caso de que haya conectado los codificadores, compruebe ahora sus sentidos de giro.

Si en la esquina inferior derecha del display no aparece una "E" (encoders) afloje el bloqueo de uno de los ejes y gire a mano el telescopio ligeramente adelante y atrás. Ahora debería verse la "E".

Primero el codificador de A.R.:

Apunte aproximadamente el telescopio hacia el Sur y después gírelo manualmente hacia el Oeste, (o sea, en la dirección de seguimiento normal). El valor de A.R. del display debe disminuir. En caso contrario, cambie el valor del sentido de giro del codificador en el sistema de menús (M1\_Enc.D).

Y por fin, pero no menos importante, el decodificador de Declinación:

Apunte el telescopio aproximadamente hacia el Este y después vaya a la función "Ref.Obj." del sistema de menús. Seleccione la primera estrella (Alfa Andromedae), y conteste a la pregunta sobre la posición pulsando la "E" (pulsador izquierdo). Ahora su unidad de control "sabe" que su montura está ajustada al Este. Ahora gire manualmente el telescopio hacia arriba, esto es, en dirección a la estrella Polar. El valor de la Declinación en el

## 7.1 Estrellas de referencia

Constelación	Abrv.	Estrellas
Altar	Ara	$\alpha, \beta$
Andrómeda	And	$\alpha, \beta, \gamma$
Sagitario	Sgr	$\gamma, \delta, \epsilon, \lambda, \pi, \sigma$
Tauro	Tau	$\alpha, \beta, \eta$
Casiopea	Cas	$\alpha, \beta, \gamma, \delta$
Centauro	Cen	$\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon, \zeta, \eta, \theta, \iota$
Cefeo	Cep	$\alpha$
Auriga	Aur	$\alpha, \beta, \epsilon, \theta, \iota$
Grulla	Gru	$\alpha$
Cruz del S.	Cru	$\alpha^1, \beta, \gamma, \delta$
Corvus	Crv	$\beta, \gamma, \delta$
Columbus	Col	$\alpha$
Draco	Dra	$\beta, \gamma, \eta$
Aquila	Aql	$\alpha, \gamma, \zeta$
Eridanus	Eri	$\alpha, \beta, \gamma, \theta$
Musca	Mus	$\alpha$
Capricornio	Cap	$\delta$
Osa Mayor	Uma	$\alpha, \beta, \gamma, \epsilon, \zeta, \eta$
Can Mayor	Cma	$\alpha, \beta, \delta, \epsilon, \eta$
Lepus	Lep	$\alpha, \beta$
Hercules	Her	$\beta, \zeta$
Boyero	Boo	$\alpha, \epsilon, \eta$
Canis Venatici	CVn	$\alpha^2$
Carina	Car	$\alpha, \beta, \epsilon, \theta, \iota, \upsilon$
Can Menor	Cmi	$\alpha, \beta$
Leo	Leo	$\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon$
Osa Menor	Umi	$\alpha, \beta$
Lira	Lyr	$\alpha$
Cor. Borealis	CrB	$\alpha$
Hidra	Hya	$\alpha$
Orion	Ori	$\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon, \zeta, \iota, \kappa$
Pavo	Pav	$\alpha$
Pegaso	Peg	$\alpha, \beta, \gamma, \epsilon, \eta$
Perseo	Per	$\alpha, \beta, \gamma, \epsilon, \zeta$
Fénix	Phe	$\alpha$
Pupis	Pup	$\zeta, \pi, \rho, \tau$
Aries	Ari	$\alpha, \beta$
Vela	Vel	$\gamma^2, \delta, \kappa, \lambda, \mu$
Libra	Lib	$\alpha^2, \beta$
Escorpio	Sco	$\alpha, \beta^1, \delta, \epsilon, \theta, \kappa, \lambda, \pi, \sigma, \tau, \upsilon$
Serpiente	Ser	$\alpha$
Ofiuco	Oph	$\alpha, \beta, \delta, \zeta, \eta$
Piscis Austr.	PsA	$\alpha$
Triángulo Aus.	TrA	$\alpha, \beta, \gamma$
Hydra	Hyi	$\alpha, \beta$
Cisne	Cyg	$\alpha, \beta^1, \gamma, \delta, \epsilon$
Tucán	Tuc	$\alpha$
Géminis	Gem	$\alpha, \beta, \gamma, \epsilon, \mu$
Virgo	Vir	$\alpha, \gamma, \epsilon$
Acuario	Aqr	$\alpha, \beta$
Cetus	Cet	$\alpha, \beta$
Lupus	Lup	$\alpha, \beta, \gamma$

## 7.2 Alfabeto griego

$\alpha$	Alfa	$\nu$	Nu
$\beta$	Beta	$\xi$	Xi
$\gamma$	Gamma	$\omicron$	Omicron
$\delta$	Delta	$\pi$	Pi
$\epsilon$	Epsilon	$\rho$	Rho
$\zeta$	Zeta	$\sigma$	Sigma
$\eta$	Eta	$\tau$	Tau
$\theta$	Theta	$\upsilon$	Upsilon
$\iota$	Iota	$\phi$	Phi
$\kappa$	Kappa	$\chi$	Chi
$\lambda$	Lambda	$\psi$	Psi
$\mu$	Mu	$\omega$	Omega

## 7.3 Estrellas con nombre propio

Albireo	$\beta^1$	Cyg
Aldebarán	$\alpha$	Tau
Alderamín	$\alpha$	Cep
Algol	$\beta$	Per
Alioth	$\epsilon$	Uma
Almach	$\gamma$	And
Alphard	$\alpha$	Hya
Alpheratz	$\alpha$	And
Altair	$\alpha$	Aql
Antares	$\alpha$	Sco
Arturo	$\alpha$	Boo
Bellatrix	$\gamma$	Ori
Benetnasch	$\eta$	Uma
Betelgeuse	$\alpha$	Ori
Capella	$\alpha$	Aur
Castor	$\alpha$	Gem
Deneb	$\alpha$	Cyg
Denebola	$\beta$	Leo
Dubhe	$\alpha$	UMA
Fomalhaut	$\alpha$	PsA
Gemma	$\alpha$	CrB
Hamal	$\alpha$	Ari
Kaus Australis	$\epsilon$	Sgr
Kochab	$\beta$	Umi
Markab	$\alpha$	Peg
Merak	$\beta$	Uma
Mirach	$\beta$	And
Mirfak	$\alpha$	Per
Mizar	$\zeta$	Uma
Phecda	$\gamma$	Uma
Polar	$\alpha$	UMi
Pollux	$\beta$	Gem
Proción	$\alpha$	Cmi
Ras Alhague	$\alpha$	Oph
Regulus	$\alpha$	Leo
Rigel	$\beta$	Ori
Scheat	$\beta$	Peg
Schedar	$\alpha$	Cas
Sirio	$\alpha$	CMA
Spica	$\alpha$	Vir
Vega	$\alpha$	Lyr

## 7.4 Datos técnicos de algunas monturas

Montura	Tipo de Motor	Resistencia del Bobinado	Intensidad del bobinado (de .. a)	Número de pasos por vuelta del motor	Relación de reducción en Ascensión Recta	Relación de reducción en Declinación	Resolución de los codificadores	Número de dientes de la corona de A.R.	Velocidad Máxima (aprox.)	Notas
AOK WAM 30/300	SAIA UFD1 6V	9,5Ω	0.35A 0.63A	48	18000	18000	12288	125	50x	(1)
AOK WAM 40/400	SAIA UFD1 6V	9,5Ω	0.35A 0.63A	48	18000	18000	12288	150	50x	(1)
AOK WAM 440	SAIA UFD1 6V	9,5Ω	0.35A 0.63A	48	16895	16895	12288	109	50x	(1)
AOK WAM 60/600/ 650/650move	SAIA UFD1 6V	9,5Ω	0.35A 0.63A	48	18093	18093	24576	107	50x	(1)
AOK WAM 80/800	SAIA UFB3 6V	5Ω	1.2A	24	37693	37693	24576	107	?	(1)
Vixen ATLUX	Nippon	2x12Ω	0.4A	200	9600	7200	--	240	32x	
Vixen ATLUX (modificada)	ESCAP PH632. 508.002	1,1Ω	1.5A 1.8A	200	9600	7200	--	240	80x	(2)
Vixen SP, GP	Nippon	2x18Ω	0.3A	48	17280	17280	--	144	32x	(4)
Vixen SP, GP (modificada)	ESCAP P530 12:1	2,2Ω	up to 1.8A	100	1728	1728	--	144	ca. 500x	(3)
Celestron G11	Hurst SP-3192	2x68Ω	0.18A	24	54000	54000	--	360	32x	
Celestron G11 (modificada)	ESCAP P530 12:1	2,2Ω	up to 1.8A	100	4320	4320	--	360	ca. 240x	(5)
MAM-20-P	Nanotec 4H4018M	2,4Ω	up to 1.4A	200	2160 ó 9720	2160 ó 9720	12960	120 m=1.0	ca. 300x	(6)
MAM-50-P	Nanotec 4H4018L	1,7Ω	up to 1.7A	200	2400 ó 10800	2400 ó 10800	12960	120 m=1.25	ca. 300x	(6)
MAM-100-P	Nanotec 4H5618X	1,2Ω	1.8A (max 3.5A)	200	3600 ó 10800	3600 ó 10800	12960	180 m=1.25	ca. 150x	(6)
MAM-150-P	Nanotec 5618X	1,2Ω	1.8A (max 3.5A)	200	3600 ó 10800	3600 ó 10800	12960	225 m=1.25	ca. 150x	(6)
Astro Physics CNC 400	?	39Ω	0.3A	48	28800	28800	--	192	ca. 20x	
AD-5	Berger	5,0Ω	0.7A	48	18750	18750	--	250	36x	
AD-5	ESCAP P520	0,7Ω	1.8A	100	15625	16666,7	--	250	150x	(8)
AD-6	Berger	5,0Ω	0.7A	48	20625	18750	--	220	36x?	
AD-6	ESCAP P520	0,7Ω	1.8A	100	13750	16666,7	--	220	150x	(8)
AD-7	Berger	5,0Ω	0.7A	48	20250	19687,5	--	270	32x	(7)
AD-7	ESCAP P520	0,7Ω	1.8A	100	16875	17500	--	270	150x	

Los datos técnicos de las monturas AOK han sido proporcionados gentilmente por Beat Kohler de AOK Swiss.  
Los datos técnicos de las monturas MAM han sido proporcionados gentilmente por Manfred Mauz.

### Notas:

- Algunas antiguas monturas tienen motores de 12 voltios que deben funcionar a unos 0,3 Amp. Muchas monturas con motores de 6 voltios tienen resistencias en serie incorporadas que son necesarias cuando se usa la función "Sinus2" de la unidad de control. Estas resistencias no son necesarias cuando se utiliza el FS2. A petición del cliente las monturas se construyen también con motores ESCAP.
- La conversión a motores ESCAP es posible, pero dificultosa.
- La conversión a motores ESCAP no es difícil. Sólo tiene que construir las piezas adecuadas para acoplar los nuevos motores a la montura.
- En algunos motores antiguos, los dos puntos medios de los bobinados están interconectados. Esta conexión debe cortarse si quiere controlar los motores con el FS2. En caso contrario los motores funcionarán de forma imprevisible o no lo harán en absoluto.
- Para la conversión a los motores ESCAP necesitará los acoplamientos y piezas adecuadas para acoplar los nuevos motores.
- Utilizando la unidad de control original MAM con 40 voltios y la máxima intensidad, es posible obtener una velocidad máxima de 500x.
- Debido a que la relación de reducción de declinación no es un número entero, ajústela a 39.375 y ponga "S/Rev" en 24.
- Debido a que la relación de reducción de declinación no es un número entero, ajústela a 14.881 y ponga "S/Rev" en 112.