





simCNC software de control



Índice

I.	Con	nfiguración de la señal E-STOP	3
II.	Con	nfiguración de la unidad nativa	5
III.	Con	figuración de los ejes	6
IV.	Configuración de los MotionKits		
V.	Con	figuración de las señales de control de alimentación de accionamiento	16
VI.	Con	figuración de los parámetros del accionamiento – continuación	18
VII.	Plan	nificador de movimientos	24
VIII. Primeros movimientos del eje			
IX.	Refe	erenciado de los ejes	33
9	.1.	Protecciones del referenciado	37
9	.2.	Configuración de los parámetros de las protecciones de referenciado (CSMIO/IP-S, CSMIO/IP-	4) 41
9	.3.	Configuración de la señal "Index" (CSMIO/IP-S, CSMIO/IP-A)	49
9	.4.	Activación del referenciado fino mediante señal "Index" (CSMIO/IP-S, CSMIO/IP-A)	50
9	.5.	Opciones de referenciado adicionales (todos los controladores CSMIO/IP)	51
9	.6.	Primer referenciado de los ejes (todos los controladores CSMIO/IP)	53
9	.7.	Orden de referenciado de los ejes	55
Χ.	Lími	ites del programa	56
XI.	Con	nfiguración del husillo y refrigerante	58





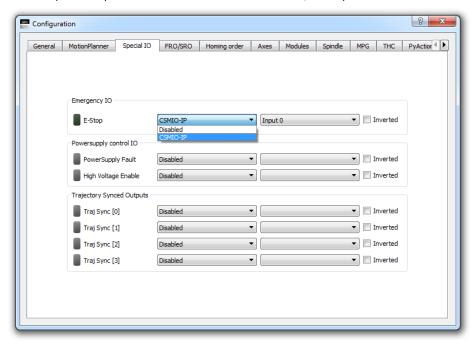
I. Configuración de la señal E-STOP

Seleccione uno tras otro "Configuration > Setting > Special IO"

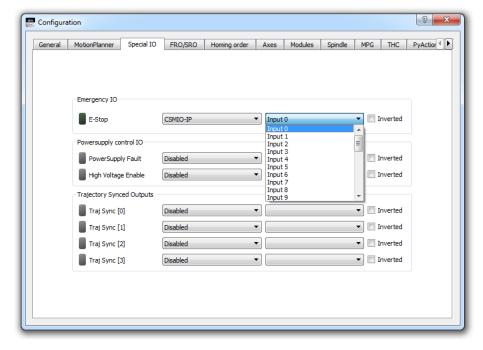
En primer lugar, se debe configurar la señal E-STOP. Sin la configuración de esta señal no se puede utilizar el software simCNC.

E-STOP - es una señal de entrada (señal digital de 24 V) que se utiliza para el paro de emergencia de la máquina.

a) Amplíe la lista de aparatos y seleccione el controlador CSMIO/IP al que está conectada la señal "E-Stop".



b) Amplíe la lista de entradas digitales y seleccione el número de la entrada digital a la que está conectada la señal "E-Stop".

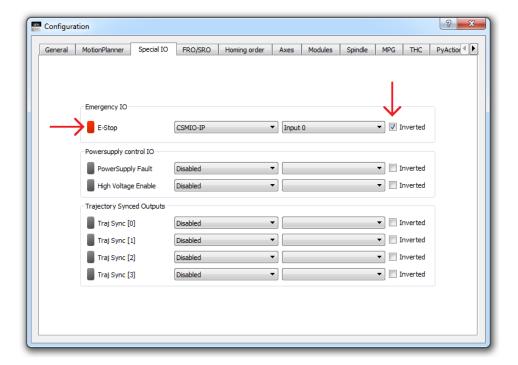






c) Si se utiliza el botón E-Stop de tipo NC, seleccione la opción "Inverted".

<u>INVERTED</u> – esta opción invierte el estado lógico de las señales de entrada y salida digitales. Esto significa que una señal digital en estado bajo es percibida por el software simCNC como si estuviera en estado alto y viceversa.



En la imagen de arriba se puede ver que cada una de las señales tiene un LED que indica su estado. El LED indica el estado de la señal desde el punto de vista del software simCNC, es decir, teniendo en cuenta la opción "Inverted".

¡ATENCIÓN!

Por razones de seguridad, se recomienda utilizar un botón "E-stop" y finales de carrera de tipo NC. Permiten crear un circuito cerrado, cuya interrupción detendrá la máquina. La señal "E-stop" sólo se puede conectar al controlador principal.

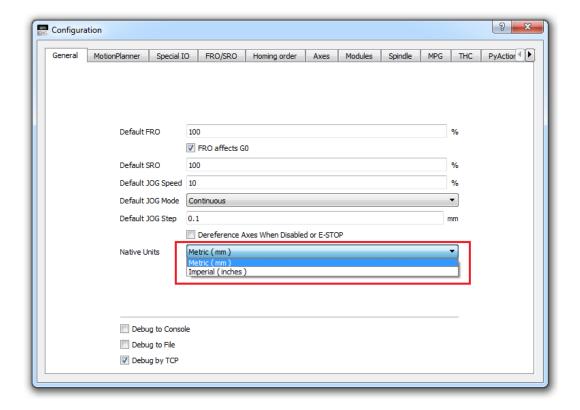




II. Configuración de la unidad nativa

Seleccione uno tras otro "Configuration > Settings > General"

Antes de continuar con la configuración, vale la pena comprobar si el software simCNC está configurado para trabajar con la unidad de longitud correcta (mm/pulgada). Para ello, tenemos que ir a la ventana que se muestra a continuación y marcar la opción "Native units".



El uso de una unidad nativa incorrecta causará numerosos problemas en etapas posteriores de la configuración del software simCNC. Esto se debe a que la unidad nativa afecta a muchos parámetros del software simCNC. El primer y más rápido problema que se notará será la falta total de precisión.

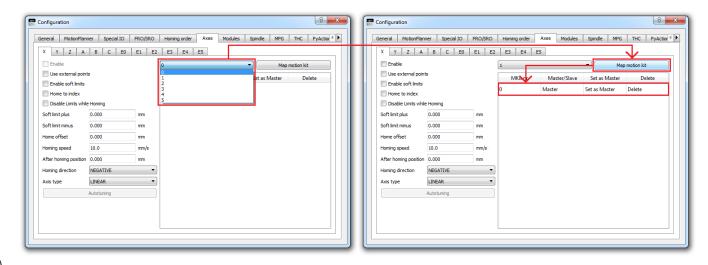




III. Configuración de los ejes

Seleccione uno tras otro "Configuration > Settings > Axes > X"

a) Asigne un "MotionKit" correspondiente al eje X. Amplíe la lista, seleccione el número del "MotionKit" y haga clic en "Map motion kit".

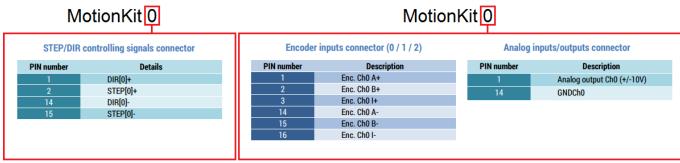


b)

<u>MOTIONKIT</u> – es un conjunto de ajustes del accionamiento individual y de las señales que le pertenecen. El "MotionKit" incluye la configuración:

- 1) Accionamiento ("Steps per unit", "Velocity", "Acceleration" y "Jerk")
- Señales de accionamiento ("Drive Enable", "Enable delay", "Drive Reset", "Reset duration", "Drive fault" y "Index")
- 3) Señales de final de carrera (Limit++, Limit-- y Homing)
- 4) Indexación ("Steps between index", "Forbidden range..." y "Warning range...")

Tenga en cuenta que el número MotionKit de los controladores CSMIO/IP-M y CSMIO/IP-S también corresponde al número de canal step/dir. Con el control CSMIO/IP-A, por el contrario, se refiere al número de canal de salida analógica de +/-10V y al número de canal de entrada de codificador.



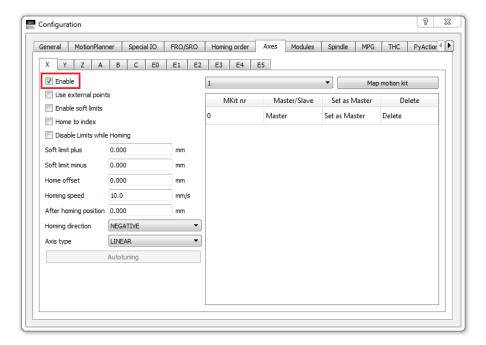
CSMIO/IP-S i CSMIO/IP-M

CSMIO/IP-A



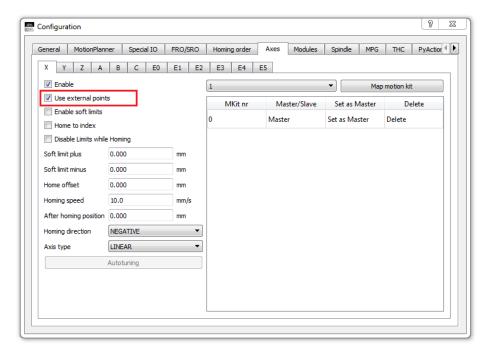


c) Seleccione la opción "Enable".



Seleccionando esta opción se informará al software simCNC de que dispone de un eje físico al que podrá enviar órdenes de movimiento.

d) Seleccione la opción "Use external points".



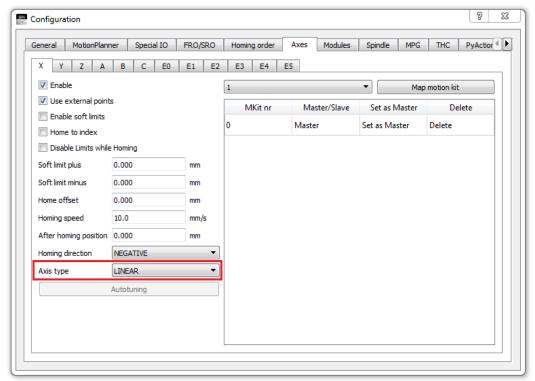
Si esta opción está seleccionada, el eje X se asignará al planificador de movimiento. Esto significa que el eje X, junto con otros ejes asignados al planificador de movimiento, participará en la ejecución del gcod. Este eje también se puede utilizar en modo JOG y MPG, así como con macros Python.

Si no se selecciona esta opción, se puede utilizar el eje X fuera del planificador de movimiento. Esto significa que el eje X sólo puede ejecutar comandos que se llaman desde las macros de Python, independientemente del resto del eje X. Un buen ejemplo del uso de ejes que se desplazan fuera del planificador de movimiento es, por ejemplo, un alimentador de material o el almacén de herramientas de un torno CNC.





e) Seleccione el tipo de eje (lineal o rotativo)



Si se selecciona un eje lineal, los milímetros o pulgadas se establecen como la unidad nativa para el eje respectivo. Esto no debe ignorarse al ajustar los parámetros del accionamiento, ya que las unidades de estos parámetros se renombran de la siguiente manera:

- pasos/mm (resolución)
- mm/s (velocidad)
- mm/s² (aceleración)
- mm/s³ (pique "jerk")

0

- pasos/pulgada (resolución)
- pulgada/s (velocidad)
- pulgada /s² (aceleración)
- pulgada /s³ (pique "jerk")

Si se selecciona un eje rotativo, los grados se fijan como unidad nativa para el eje respectivo. Esto no debe ignorarse al ajustar los parámetros del accionamiento, ya que las unidades de estos parámetros se renombran de la siguiente manera:

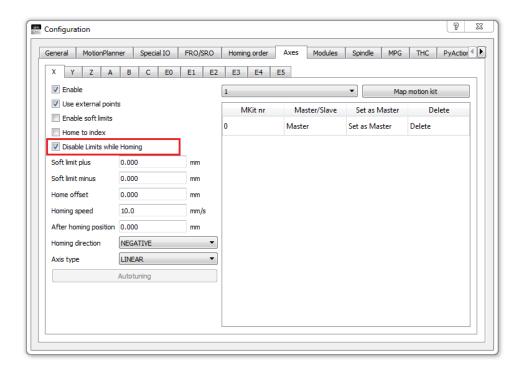
- pasos/grado (resolución)
- grados/s (velocidad)
- grados/s² (aceleración)
- grados/s³ (pique "jerk")

Si el eje A está configurado como eje rotativo, también se puede activar la función de cuchilla tangencial.





f) Seleccione la opción "Disable Limits when Homing".



Si se selecciona esta opción, los finales de carrera se ignoran durante el referenciado de los ejes. De este modo, un eje puede estar equipado con dos finales de carrera en sus extremos. En esta situación, uno de los finales de carrera debe servir simultáneamente como final de carrera de referencia y final de carrera de desplazamiento. Si los finales de carrera no fueran ignorados durante el referenciado, el final de carrera de desplazamiento se activaría tan pronto como se acercase el final de carrera de referencia. Esto siempre provocaría paradas de emergencia de la máquina durante el referenciado.

Si no se selecciona esta opción, los finales de carrera de desplazamiento se supervisan durante el referenciado. Esto permite el uso de tres finales de carrera, es decir, dos finales de carrera de desplazamiento en los extremos del eje y un final de carrera de referencia entre ellos. La ventaja de esta solución es que, en caso de fallo del final de carrera de referencia, el eje se detiene mediante un final de carrera de desplazamiento.

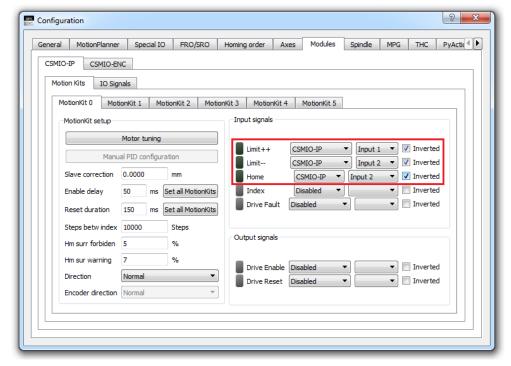




IV. Configuración de los MotionKits

Seleccione uno tras otro "Configuration > Settings > Modules > MotionKit O"

a) Configuración de las señales de final de carrera "Limit+", "Limit-" y "Homing".



La configuración de los finales de carrera se hace de la misma manera que en el capítulo I, donde se describe la configuración de la señal E-Stop.

<u>"LIMIT ++"</u> – Se trata de una señal de entrada (digital de 24V), cuya aparición hace que toda la máquina se apague de emergencia. Esta señal limita el movimiento del eje en sentido positivo.

<u>"LIMIT --"</u> – Se trata de una señal de entrada (digital de 24V), cuya aparición hace que toda la máquina se apague de emergencia. Esta señal limita el movimiento del eje en sentido negativo.

"HOMING" – Es una señal de entrada (digital de 24V), utilizada para determinar el punto de referencia del eje.



¡ATENCIÓN!

Por razones de seguridad, se recomienda utilizar finales de carrera de tipo NC. Permiten crear un circuito cerrado, cuya interrupción detendrá la máquina.

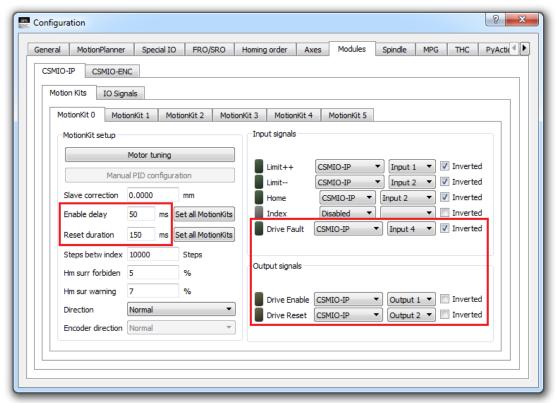
La señal "Homing" sólo se puede conectar al regulador de movimiento CSMIO/IP.

Para la configuración de los finales de carrera, consulte el Capítulo III(e).





b) Configuración de las señales y retardos responsables de la puesta en marcha del accionamiento.



"<u>DRIVE FAULT"</u> – Se trata de una señal de entrada (digital de 24V), cuya aparición hace que toda la máquina se apague de emergencia. La señal "Błąd napędu" es reportada por los accionamientos en caso de:

- daños al accionamiento
- sobrecarga del accionamiento
- sobrecalentamiento del accionamiento
- superación del error de posicionamiento admisible
- etc.

En el caso de los accionamientos, esta señal se conoce más a menudo como "Servo Alarm" o "Servo Ready". Si el accionamiento tiene ambas señales, su significado debe consultarse en sus instrucciones de funcionamiento. Es posible que la señal "Servo Ready" sea una mejor opción, ya que normalmente responde a todos los estados de funcionamiento no deseados del accionamiento.

La señal "Drive Fault" debe configurarse, en la medida de lo posible, de forma que se produzca una parada de emergencia de la máquina cuando se corte el cable.

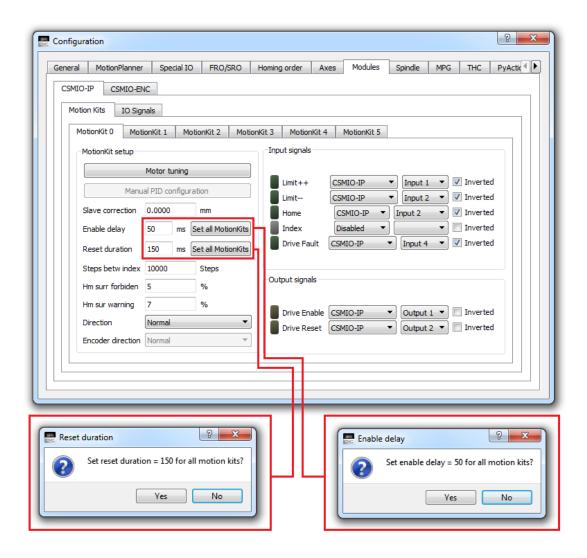
"<u>DRIVE ENABLE"</u> – Se trata de una señal de salida (digital de 24V), que se utiliza para activar el accionamiento. En el caso de los accionamientos, esta señal se conoce más a menudo como "Enable" y "Servo On".

"<u>DRIVE RESET"</u> - Se trata de una señal de salida (digital de 24 V), que se utiliza para reiniciar el accionamiento y borrar sus alarmas. En el caso de los accionamientos, esta señal se conoce más a menudo como "Servo Reset" o "Alarm Reset".

<u>"ENABLE DELAY"</u> – Este parámetro define el tiempo durante el cual el accionamiento debe activarse tras recibir la señal "Drive Enable".

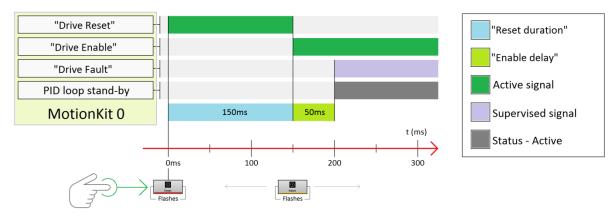
"<u>RESET DURATION"</u> – Este parámetro define el tiempo durante el cual está activa la señal "Drive Reset". Este tiempo debe seleccionarse de forma que el accionamiento tenga suficiente tiempo para reiniciarse y todas las alarmas puedan remediarse.





"<u>SET ALL MOTION KITS"</u> – Estas teclas sirven para ajustar el mismo valor de los parámetros "Enable delay" y "Reset duration" para todos los MotionKits.

En el siguiente esquema, que muestra todas las señales y retardos escritos anteriormente, se puede ver la secuencia de arranque del accionamiento.



El proceso de arranque del accionamiento se inicia con la activación de la señal "Drive Reset". Una vez transcurrido el tiempo determinado por el parámetro "Reset duration", la señal "Drive Reset" se desactiva y la señal "Drive Enable" se activa al mismo tiempo. Una vez transcurrido el tiempo determinado por el parámetro "Enable delay", el accionamiento ya debería estar activo, por lo que el regulador de movimiento CSMIO/IP activa el bucle PID e inicia la monitorización de la señal "Drive Fault".



[] ¡ATENCIÓN!

Si los parámetros "Enable delay" y "Reset duration" son demasiado bajos, pueden producirse problemas al arrancar el accionamiento. Sin embargo, si son demasiado altos, no hay problemas, pero el tiempo requerido para lograr la disponibilidad operacional del software simCNC se extiende innecesariamente.

El tiempo necesario para reiniciar y reactivar el accionamiento se indica en sus instrucciones. Si el fabricante no especifica estos valores, puede probar los valores por defecto: "Enable delay = 50 ms y "Reset duration" = 150 ms.



INFORMACIÓN

Cada de los reguladores de movimiento CSMIO/IP está equipado con un bucle PID para cada MotionKit.

c) Configuración de las señales y deceleraciones responsables del arranque de los accionamientos de la misma serie.

Si los accionamientos pertenecen a la misma serie, se simplifican la configuración de las señales y retardos responsables de la puesta en marcha de los accionamientos y la conexión física de las señales.

Configuración de señales

La configuración debe iniciarse con el ajuste de las señales "Drive enable" y "Drive Reset" para un solo MotionKit. En aras del orden, estas pueden ser las señales que pertenecen al MotionKit O.

Configuración de retardos

Dado que los accionamientos utilizados pertenecen a la misma serie, los parámetros "Enable delay" y "Reset duration" deben tener valores idénticos. Por lo tanto, estos parámetros sólo deben configurarse en MotionKit O. A continuación, pulse ambas teclas "All Motion Kits". Pulsando estas teclas se copiarán los valores de los parámetros "Enable delay" y "Reset duration" en otros MotionKits.

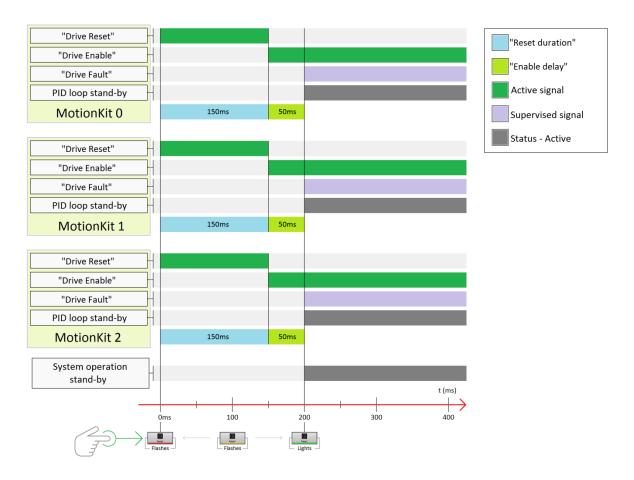
Conexión de señales

Todos los accionamientos deben conectarse a las dos salidas digitales del regulador de movimiento CSMIO/IP, que están configuradas en MotionKit 0 como señales "Drive Enable" y "Drive Reset". Las señales se pueden ramificar porque todos los accionamientos requieren el mismo valor de retardo.

En el siguiente esquema se puede ver cómo es el proceso de puesta en marcha de tres accionamientos, que requieren los mismos valores de los parámetros "Reset duration" y "Enable delay". Tenga en cuenta que el controlador cambia al modo de espera tan pronto como se encienden todos los accionamientos.









INFORMACIÓN

La solución presentada permite guardar un número significativo de salidas digitales del controlador CSMIO/IP.

d) Configuración de las señales y retardos responsables de la puesta en marcha de los reguladores de diferentes series.

Si los accionamientos pertenecen a series diferentes, la configuración de las señales y retardos responsables de la puesta en marcha de los accionamientos, así como la conexión física de las señales, requieren un poco más de esfuerzo y atención.

Configuración de señales

Inicie la configuración ajustando las señales "Drive enable" y "Drive Reset" para cada MotionKit, utilizando las salidas digitales independientes del regulador de movimiento CSMIO/IP.

Configuración de retardos

Dado que los accionamientos utilizados pertenecen a series diferentes, sus respectivos parámetros "Enable delay" y "Reset duration" también pueden ser diferentes. Por lo tanto, en cada MotionKit los parámetros "Enable delay" y "Reset duration" deben configurarse para el accionamiento correspondiente.

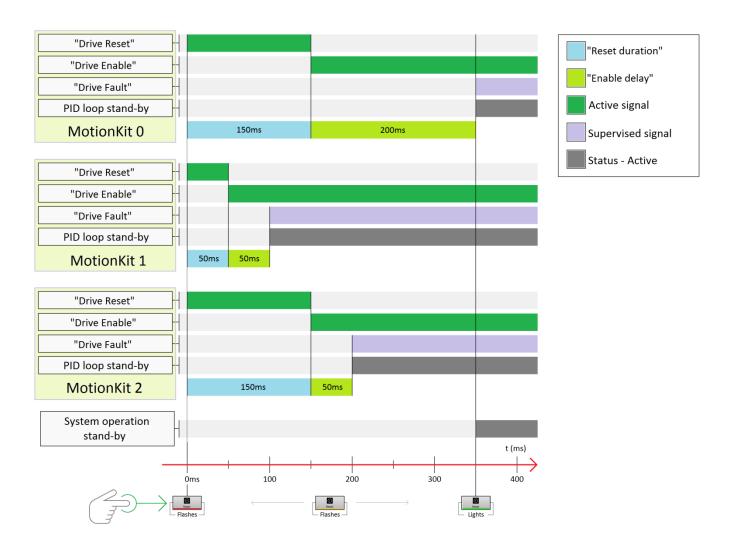




Conexión de señales

Todos los accionamientos deben conectarse a las salidas digitales seleccionadas del regulador de movimiento CSMIO/IP, que están configuradas como señales "Drive Enable" y "Drive Reset", de forma que cada accionamiento reciba su propio par de señales.

En el siguiente esquema se puede ver cómo es el proceso de puesta en marcha de tres accionamientos, que requieren valores diferentes de los parámetros "Enable delay" y "Reset duration". Tenga en cuenta que el controlador cambia al modo de espera tan pronto como se enciende el convertidor que requiere el valor total más alto de los parámetros "Enable delay" y "Reset duration".







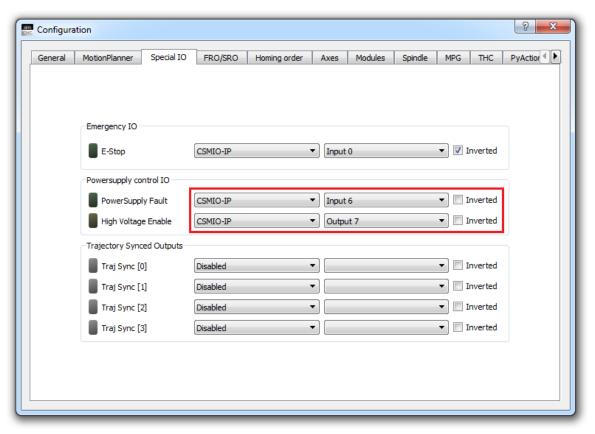
V. Configuración de las señales de control de alimentación de accionamiento

Seleccione uno tras otro "Configuration > Settings > Special IO"

En las instrucciones de funcionamiento de muchos accionamientos, tanto nuevos como antiguos, pueden encontrarse informaciones y esquemas según los cuales es posible utilizar una fuente de alimentación central equipada con un relé "HV" (alimentación común para todos los accionamientos) o con el propio relé "HV" (High Voltage). Esta solución se puede encontrar en muchas modernizaciones de máquinas.

El relé "HV" mencionado anteriormente es responsable de cortar inmediatamente la alimentación eléctrica a la fase de salida de potencia del accionamiento en caso de una parada de emergencia de la máquina. El corte de la alimentación eléctrica de la fase de salida de potencia del accionamiento aumenta la seguridad de funcionamiento de la máquina y, en caso de fallo de este accionamiento, a veces puede limitar su destrucción.

El relé "HV" tiene otra tarea importante, que es encenderse poco antes de que los accionamientos reciban la señal "Drive Enable". La conexión previa del relé "HV" permite cargar los condensadores de la fuente de alimentación o del accionamiento antes de que se active. Esto es muy importante porque la tensión de alimentación de las fases de salida de potencia debe ser de un valor adecuado y estable cuando el accionamiento cambia a estado activo. De lo contrario, el accionamiento puede informar de un error que indique que la tensión de alimentación de las fases de salida de potencia es demasiado baja.



"POWER SUPPLY FAULT" — Es una señal de entrada (digital de 24V) cuya aparición provoca una parada de emergencia de la máquina. Esta señal puede obtenerse mediante una fuente de alimentación más avanzada con monitorización de sus parámetros de funcionamiento.





"HIGH VOLTAGE ENABLE" - Es una señal de salida (digital de 24V), que se utiliza para controlar el relé "HV". Con el software simCNC, esta señal se produce 200 ms antes de las señales que encienden el accionamiento.

En el siguiente esquema se puede ver cómo es el proceso de puesta en marcha de tres accionamientos de diferentes series, junto con las señales de control de alimentación del accionamiento.



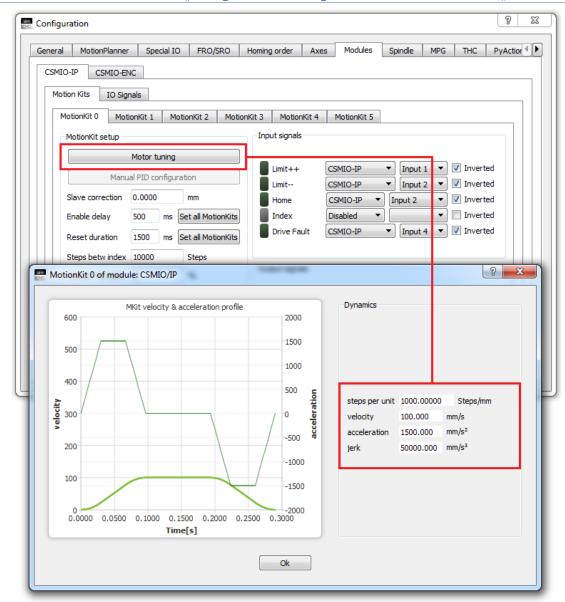
El gráfico comienza cuando se activa la señal "High Voltage Enable" y comienza la monitorización de la señal "Power Supply Fault". Después de 200ms, comienza el proceso de arranque de todos los accionamientos, que ya se ha descrito en el apartado anterior. Tenga en cuenta que el sistema no entra en el modo de espera hasta que se enciende el accionamiento, que requiere el valor total más alto de los parámetros "Enable delay" y "Reset duration".







VI. Configuración de los parámetros del accionamiento – continuación



Seleccione uno tras otro "Configuration > Settings > Modules > MotionKit O" > "Motor tuning"

Los parámetros que se muestran en esta ventana tienen una influencia directa en la dinámica y velocidad del eje respectivo.

a) STEPS PER UNIT – este parámetro define cuántos pasos por unidad (mm, pulgadas o grados) son necesarios para mover el eje.

¿Cómo se puede determinar este parámetro? El valor de este parámetro debe calcularse con precisión basándose en los siguientes factores:

- Resolución del accionamiento Número de pasos por revolución del eje del motor,
- Relación de transmisión mecánica, si se utiliza,
- Paso del husillo de bolas o diámetro de paso del conjunto pistón y cremallera.





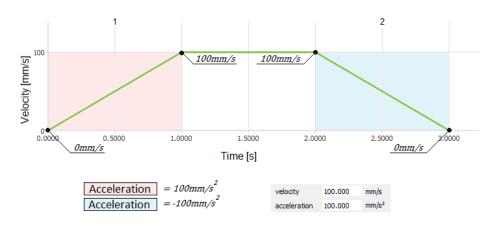
b) VELOCITY – Camino recorrido por el eje en el tiempo. Este parámetro define el número máximo de unidades (por ejemplo, mm) que el eje se desplaza en un segundo. Se expresa en unidades por segundo (mm/s, pulgada/s y grado/s).

¿Cómo se puede determinar este parámetro? El valor final debe calcularse con precisión sobre la base de los siguientes criterios:

- Velocidad nominal de accionamiento,
- Relación de transmisión mecánica, si se utiliza,
- Paso del husillo de bolas o diámetro de paso del conjunto pistón y cremallera.
- c) ACCELERATION Velocidad (velocidad) de los cambios en la velocidad del eje. Este parámetro determina en cuántas unidades por segundo (por ejemplo, mm/s) el eje aumenta o disminuye su velocidad en un segundo. Se expresa en unidades por segundo² (mm/s², pulgada/s², grado/s²). La aceleración se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$Acceleration = \frac{Final\ Velocity - Initial\ Velocity}{Time}$$

Para ilustrar lo que es la aceleración, usaremos un gráfico de la velocidad de un eje que ha sido acelerado a 100 mm/s y luego frenado. La aceleración durante la aceleración y el frenado del eje fue exactamente de 100mm/s² (valor absoluto).



<u>Primera</u> parte del gráfico - el eje aumenta la velocidad de 0mm/s a 100mm/s. Esto significa que el eje ha alcanzado una aceleración de 100mm/s².

$$\frac{100mm/s - 0mm/s}{1s} = 100mm/s^2$$

<u>Segunda</u> parte del gráfico - el eje reduce su velocidad de 100mm/s a 0mm/s en un segundo. Esto significa que el eje ha alcanzado una aceleración de -100mm/s².

$$\frac{0mm/s - 100mm/s}{1s} = -100mm/s^2$$

Como ya se puede ver en las áreas rojas del gráfico, el eje alcanza una aceleración de 100mm/s² y en las áreas azules -100mm/s².



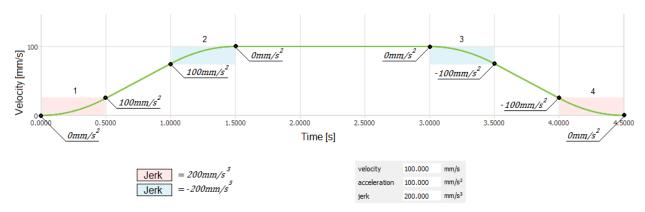


¿Cómo se puede determinar este parámetro? El valor final debe seleccionarse en base a los siguientes criterios:

- Error momentáneo del accionamiento
- Carga momentánea del accionamiento
- Potencia del accionamiento
- Rigidez de la máquina
- Resistencia del sistema de transmisión (engranajes y tornillos de accionamiento o cremalleras).
- d) JERK Velocidad de los cambios en la aceleración del eje. Este parámetro determina en cuántas unidades por segundo² (por ejemplo, mm/s²) el eje aumenta o disminuye su velocidad en un segundo. Se expresa en unidades por segundo³ (mm/s³, pulgada/s³, grado/s²). El pique se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Jerk = \frac{\text{Final Acceleration} - \text{Initial Acceleration}}{\text{Time}}$$

Para ilustrar lo que es pique, usaremos un gráfico de la velocidad de un eje que ha sido acelerado a 100mm/s y luego frenado. La aceleración durante la aceleración y el frenado del eje fue exactamente de 100mm/s² (valor absoluto) y el pique de 200mm/s³ (valor absoluto).



<u>Primera</u> parte del gráfico - el eje aumenta la velocidad de 0mm/s² a 100mm/s² en 0,5 segundos. Esto significa que el eje ha alcanzado un pique de 200mm/s³.

$$\frac{100mm/s2 - 0mm/s2}{0.5s} = 200mm/s^3$$

<u>Segunda</u> parte del gráfico - el eje reduce su velocidad de 100mm/s² a 0mm/s² en 0,5 segundos. Esto significa que el eje ha alcanzado un pique de - 200mm/s³

$$\frac{0mm/s2 - 100mm/s2}{0.5s} = -200mm/s^3$$

<u>Tercera</u> parte del gráfico – el eje reduce su velocidad de 0mm/s² a -100mm/s² en 0,5 segundos. Esto significa que el eje ha alcanzado un pique de -200mm/s³.

$$\frac{-100mm/s2 - 0mm/s2}{0.5s} = -200mm/s^3$$





<u>Cuarta</u> parte del gráfico – el eje aumenta la aceleración de -100mm/s² a 0mm/s² en 0,5 segundos. Esto significa que el eje ha alcanzado un pique de 200mm/s³.

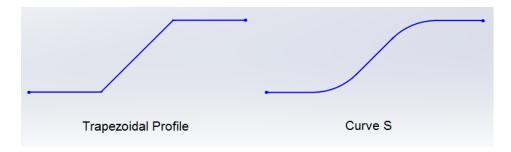
$$\frac{0mm/s2 - (-100mm/s2)}{0.5s} = 200mm/s^3$$

Como ya se puede ver, en las partes del gráfico marcadas en rojo el eje muestra un pique de 200mm/s³ y en las partes marcadas en azul -200mm/s³.

¿Cómo se puede determinar este parámetro? El valor final debe seleccionarse en base a los siguientes criterios:

- Error momentáneo del accionamiento
- Carga momentánea del accionamiento
- Potencia del accionamiento
- Rigidez de la máquina
- Resistencia del sistema de transmisión (engranajes y tornillos de accionamiento o cremalleras).

Si no se comprende todo en este punto, a continuación explicaremos de forma más amigable y clara de qué se trata "Jerk" y en qué influye.



Como ya se sabe, el software SimCNC está equipado con un perfil de velocidad de curva S. Esto significa que la curva de velocidad del eje ya no es similar a un trapecio sino a la letra S y que también se redondea de esta manera.

Con el perfil de la curva S se pueden conseguir aceleraciones muy elevadas sin que se produzcan choques audibles o perceptibles en el sistema de transmisión del eje (golpes de los husillos a bolas). Esto a su vez se traduce en:

- aumento de la dinámica de la máquina
- reducción del error momentáneo del accionamiento (aumento de la precisión de la máquina)
- reducción de la carga de accionamiento
- reducción del desgaste de los componentes del sistema de accionamiento
- reducción del tiempo de ejecución del gcod
- reducción de las vibraciones de la máquina.

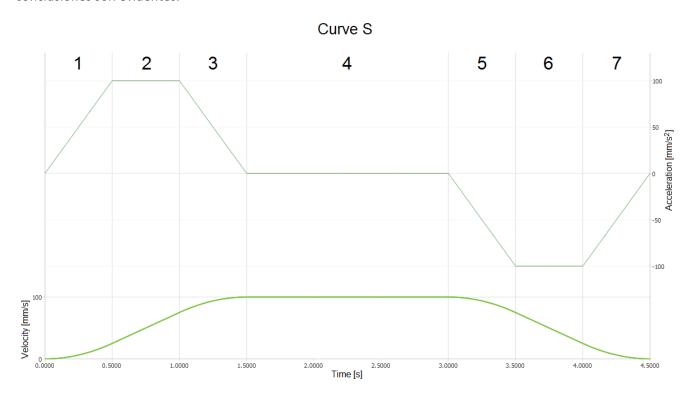
Se pueden conseguir aceleraciones muy altas y silenciosas en los ejes, aumentando o disminuyendo continuamente la aceleración. Debido a los cambios continuos en la aceleración, la curva de velocidad en forma de S se redondea de una manera peculiar. Cuanto más redondeada sea la curva, más suave trabaja la máquina, pero también algo lenta. Cuanto menos redondeada sea la curva, más duro trabaja la máquina, pero también más y más rápido. Por lo tanto, los redondeos de la curva no deben ser ni demasiado grandes ni demasiado pequeño. También hay que tener en cuenta que cada máquina tiene características diferentes (como velocidad, peso, potencia de accionamiento, rigidez estructural), por lo que las curvas de la curva de velocidad pueden no ser constantes. Sería ideal si se pudiera influir en el tamaño de los redondeos. De esta manera, el potencial de la máquina podría ser explotado en una medida sin precedentes.

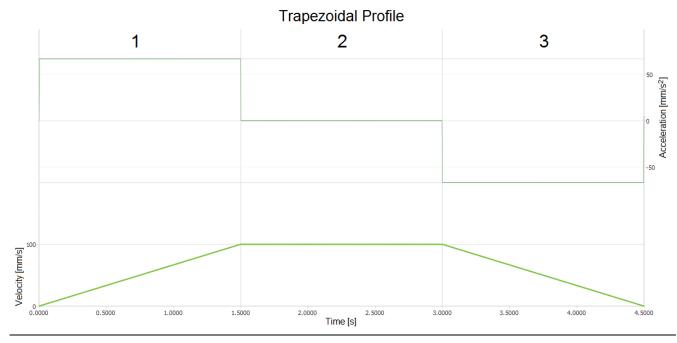




Esta posibilidad de manipular el redondeo de la curva de velocidad de los ejes es ofrecida por el software simCNC y el parámetro responsable de ello no es más que "Jerk".

Para que pueda comprender aún mejor cuáles son las ventajas del sistema de control de pique (Jerk), he preparado curvas de velocidad y aceleración para para el perfil S y el perfil trapezoidal. No hay necesidad de comentar estas curvas y se limitan a una descripción de las áreas en las que estas curvas están divididas. Las conclusiones son evidentes.









La curva de velocidad del perfil S se divide en 7 áreas:

- 1. Aumento suave de la aceleración.
- 2. Aceleración continua.
- 3. Reducción continua de la aceleración.
- 4. Velocidad constante.
- 5. Reducción continua de la aceleración.
- 6. Aceleración continua.
- 7. Aumento continuo de la aceleración.

La curva de velocidad del perfil trapezoidal se divide en sólo 3 áreas.

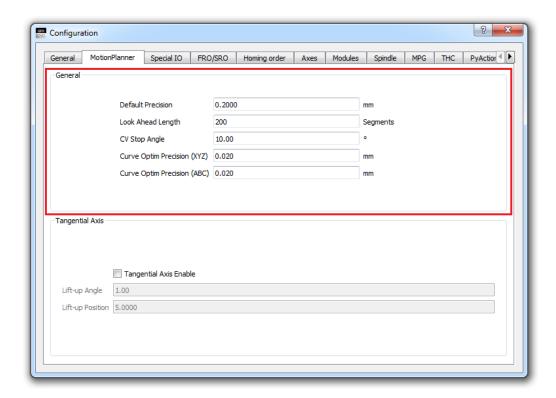
- 1. Aceleración continua.
- 2. Velocidad constante.
- 3. Aceleración continua.





VII. Planificador de movimientos

Seleccione uno tras otro "Configuration > Settings > Motion Planer > General"



Los parámetros contenidos en el cuadro anterior influyen en la precisión, la suavidad y la velocidad de mecanizado. Antes de describir estos parámetros, abordamos algunas cuestiones que están directamente relacionadas con ellos.



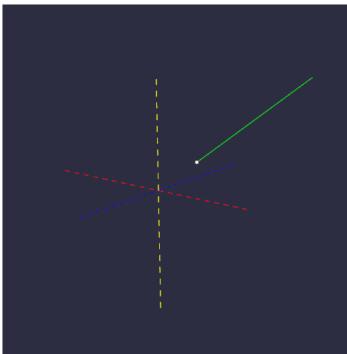
Las unidades de parámetros descritas en este apartado dependen de la unidad nativa (punto 2).





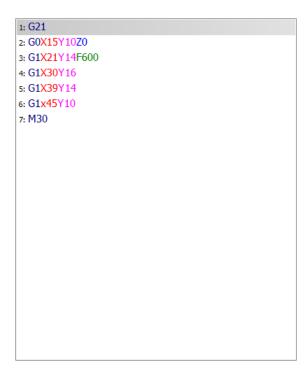
<u>SEGMENT</u> – la parte más pequeña de la trayectoria de la herramienta que puede ser una sección o un arco.

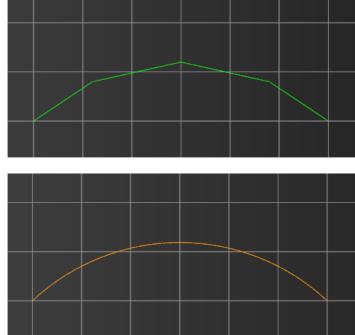




<u>OPTIMIZATION</u> - fusiona tantos segmentos como sea posible, que representen secciones, en un segmento más grande, que forma un arco.

Los segmentos se fusionan siempre que la distancia entre un segmento nuevo y uno antiguo supere el valor del parámetro "Optimization".



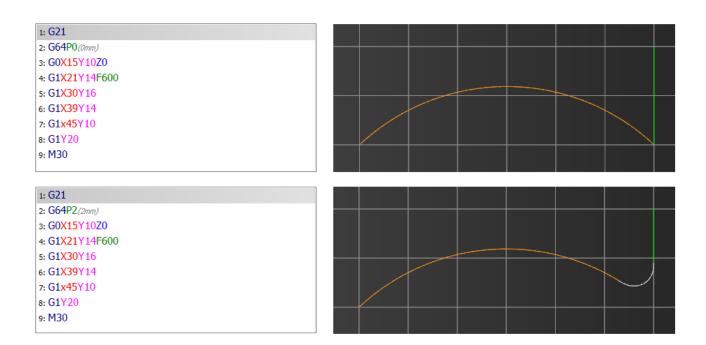






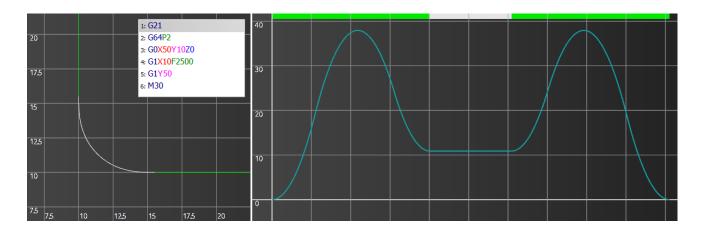
<u>PRECISION</u> – conecta dos segmentos con un segmento polinómico, es decir, redondea las conexiones de los segmentos. Se pueden unir segmentos de cualquier tipo: una sección con otra sección, una sección con un arco y un arco con otro arco. La influencia del redondeo de segmentos en las esquinas afiladas de la pieza es claramente visible.

El valor de "Precision" y la velocidad de mecanizado son los que determinan el redondeo de la conexión de segmento. Como se puede ver en la imagen de abajo, el comando "G64 P2" puede usarse para definir "Precision", donde "P2" significa "Precision". Si "Precision" está ajustado a 0, el software simCNC cambia a un modo llamado parada exacta (*exact stop*).



PRECISION se guía por dos reglas:

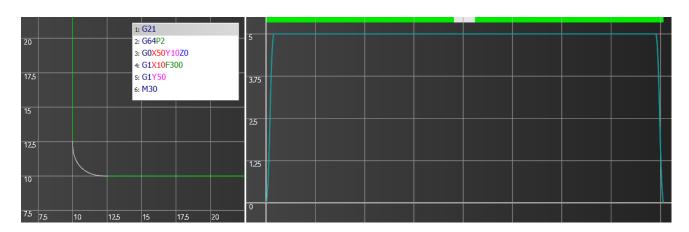
REGLA 1) Si la velocidad de mecanizado preestablecida es tan alta que es imposible mantener el valor preestablecido de "Precision", la velocidad de mecanizado se reduce al nivel que permitirá mantener el valor preestablecido de "Precision".







REGLA 2) Si la velocidad de mecanizado preestablecida es tan baja que se puede alcanzar un valor menor del parámetro "Precision" que su valor preestablecido, se reduce el valor de "Precision" y se mantiene la velocidad de mecanizado preestablecida. Esto da como resultado una velocidad de mecanizado constante (velocidad constante).



Tenga en cuenta que el color y la longitud de la trayectoria de la herramienta (foto a la izquierda), así como el color y la longitud de los marcadores en la parte superior de la tabla de velocidad de mecanizado (foto a la derecha) coinciden entre sí.

Una vez que sepa lo que son "Segment", "Optymization" y "Precision", encontrará una descripción de los parámetros a continuación.

a) DEFAULT PRECISION – este parámetro define el valor de "Precision" (para más información ver la definición de "Precision" arriba), que se utiliza si el software simCNC no encuentra el comando G64 Px en el gcod.

¿Cómo se puede determinar este parámetro? Este valor depende exclusivamente de las expectativas del maquinista en cuanto a la precisión del acabado de las esquinas.

- Si realiza un mecanizado basto que deja una cantidad significativa de material, puede permitirse los altos valores de este parámetro. Esto tendrá un efecto positivo en la velocidad media y la suavidad del mecanizado.
- Si realiza un mecanizado fino, el valor de este parámetro no debe superar el valor del redondeo permitido de las esquinas de la pieza.
- Si este parámetro se pone a 0, la máquina cambia al modo de parada exacta, lo que afectará negativamente a la suavidad y velocidad del mecanizado.
- b) LOOK AHEAD LENGTH este parámetro determina cuántas líneas del gcod son analizadas previamente por el software simCNC.

¿Cómo se puede determinar este parámetro? El valor óptimo de este parámetro, que proporciona los mejores resultados y no sobrecarga el ordenador es de 200 líneas.

- Si el gcod que se desea ejecutar consta de muchas secciones cortas, la velocidad de mecanizado puede aumentar ligeramente si se aumenta este parámetro.
- Un aumento injustificado de este parámetro puede no traer ningún beneficio, pero incluso puede llevar a un aumento de la carga del ordenador.

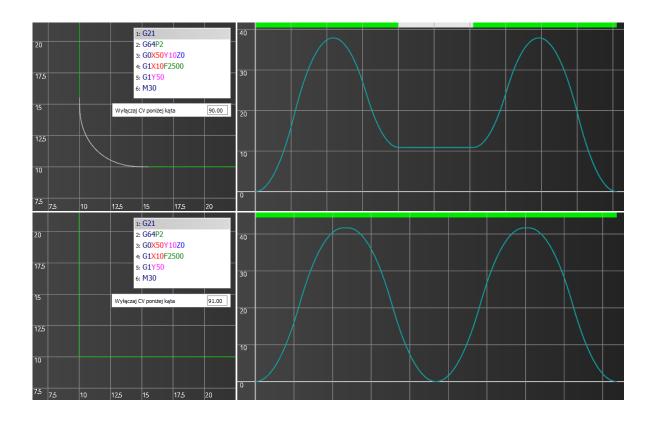


c) CV STOP ANGLE – este parámetro define el ángulo formado por dos segmentos, por debajo del cual el sistema cambia al modo de parada exacta. Esto significa que las conexiones de segmento no se redondean. El valor mínimo de este parámetro es de 10 grados.

Se dan dos ejemplos para ilustrar cómo funciona el parámetro "CV Stop Angle":

El primer ejemplo muestra dos situaciones en las que se utiliza la misma trayectoria en ambos casos, formando un ángulo ideal de 90 grados. Lo único que distingue estas situaciones son los valores del parámetro "CV Stop Angle". En la primera situación se utilizan 90 grados y en la segunda 91 grados.

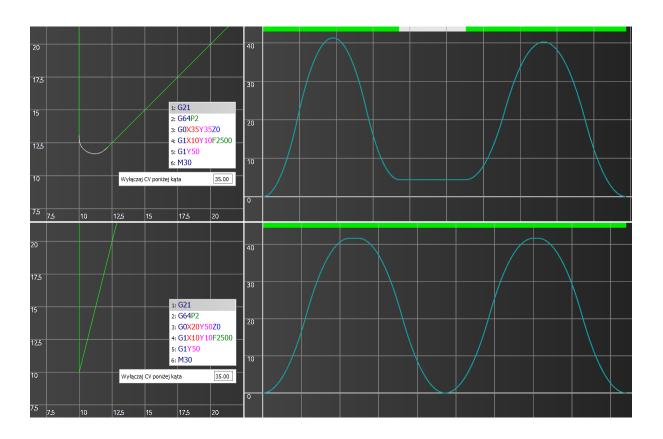
Como se puede ver, en la segunda situación se produjo un paro completo del mecanizado (parada exacta) porque el ángulo formado por la trayectoria de la herramienta es inferior al parámetro "CV Stop Angle".







El segundo ejemplo también muestra dos situaciones en las que en ambos casos se utiliza el mismo valor del parámetro "CV Stop Angle", que es de 35 grados. Lo único que distingue estas situaciones son los ángulos formados por las trayectorias de la herramienta. En la primera situación, la trayectoria de la herramienta forma un ángulo de 45 grados y en la segunda un ángulo de 15 grados. Como se puede ver fácilmente, en la segunda situación se produjo un paro completo del mecanizado (parada exacta) porque el ángulo formado por las trayectorias de la herramienta es inferior al parámetro "CV Stop Angle".



Tenga en cuenta que el color y la longitud de la trayectoria de la herramienta (foto a la izquierda), así como el color y la longitud de los marcadores en la parte superior de la tabla de velocidad de mecanizado (foto a la derecha) coinciden entre sí.

¿Cómo se puede determinar este parámetro? Este valor depende exclusivamente de las expectativas del maquinista en cuanto a la precisión del acabado de las esquinas con un ángulo determinado.

- En la mayoría de las situaciones este parámetro puede ser de 10 grados.
- Sólo si hay una necesidad clara de esquinas afiladas, el valor de este parámetro debe cambiarse por debajo del valor del ángulo especificado.





- d) CURVE OPTIM PRECISION (XYZ) este parámetro define "Optimization" (véase la explicación del término "Optimization" más arriba) para los ejes X, Y y Z.
 - ¿Cómo se puede determinar este parámetro? Este parámetro sirve para reducir el número de segmentos, lo que se traduce en una menor carga del ordenador y permite a la máquina herramienta ejecutar el gcod, que es compuesta por miles de segmentos por milímetro, de forma continua y fluida. Este efecto se puede conseguir incluso con valores bajos de este parámetro.
- El valor óptimo de este parámetro no debe superar los 0,02mm.
- Para máquinas que realizan un mecanizado menos preciso, por ejemplo, máquinas de carpintería o máquinas de corte por plasma, este parámetro puede aumentarse a 0,1mm.
- Utilizando un valor de este parámetro superior a 0,1 mm, no se pueden obtener ventajas, ya que sólo se deterioraría la precisión de procesamiento.
- e) CURVE OPTIM PRECISION (ABC) este parámetro define "Optimization" (véase la explicación de "Optimization" más arriba) para los ejes A, B y C.
 - ¿Cómo se puede determinar este parámetro? El valor de este parámetro se determina de la misma manera que en el caso del parámetro "Curve Optim Precision (XYZ)".

! iatención!

Todos los gráficos presentados en este apartado se han realizado con valores muy bajos de "Acceleration" y "Jerk" para enfatizar la función de los algoritmos de "Precision" y "Optimization". Si la máquina está bien configurada, los gráficos pueden variar considerablemente.

Los gráficos presentados en este apartado se han realizado utilizando una herramienta de diagnóstico que también ha sido utilizada por los programadores a la hora de desarrollar el software simCNC. Esta herramienta también se ha puesto a disposición de los usuarios. Esta herramienta se inicia yendo a la pestaña "Diagnostics" y haciendo clic en la tecla "Path Simulation/Test". Para cambiar la pantalla del gráfico de velocidad y la trayectoria de la herramienta, pulse Ctrl + Shift + d. Esta herramienta se describirá más adelante.

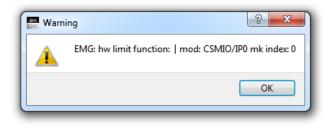


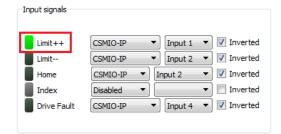


VIII. Primeros movimientos del eje

Antes de continuar con los pasos siguientes, es imprescindible comprobar el funcionamiento de los finales de carrera "Limit++" y "Limit—".

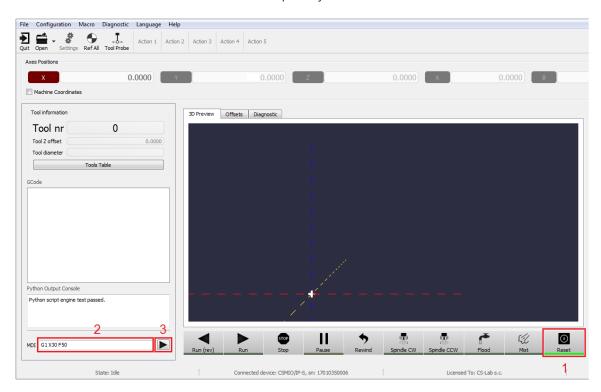
Para ello, pulse la tecla "Enable" de la pantalla principal y encienda los finales de carrera uno tras otro pulsándolos o, en el caso de los finales de carrera inductivos, aplicando un objeto de acero. Si los finales de carrera funcionan correctamente, en la pantalla de simCNC aparece el mensaje correspondiente. El funcionamiento de los finales de carrera también se puede observar en el cuadro "Config > Settings > Modules > MotionKit 0 > Input signals".





Si los finales de carrera funcionan correctamente y no aparece el mensaje "Drive Fault", se puede intentar mover el eje X.

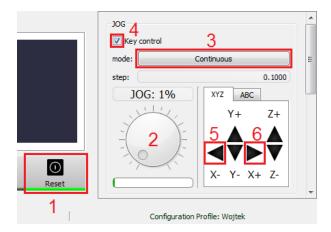
- a) Desplazamiento del eje mediante comando MDI para desplazar el eje con la línea MDI se deben seguir los siguientes pasos:
 - 1. Pulse la tecla "Enable" en la pantalla principal del software SimCNC.
 - 2. Introduzca en la línea MDI el comando "G1 X100 F50" o "G1 X4 F2", si el software simCNC está configurado en pulgadas.
 - 3. Pulse la tecla situada al final de la línea MDI para ejecutar el comando.



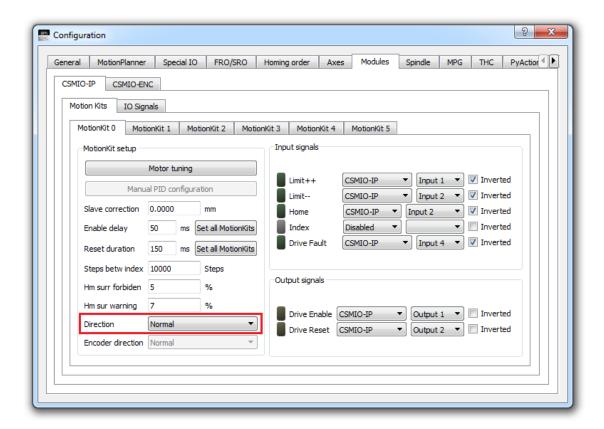
En este punto, el eje X debe desplazarse 100mm a una velocidad de 50mm/min, y si este es el caso, el eje también se puede mover de la misma manera en el otro sentido.



- b) Desplazamiento del eje en el modo JOG para desplazar el eje en el modo JOG, realice los siguientes pasos:
 - 1. Pulse la tecla "Enable" en la pantalla principal del software SimCNC.
 - 2. Reduce la velocidad JOG al 1% (1% de la velocidad de los ejes definida en los parámetros del regulador).
 - 3. Pulse la tecla JOG para que su descripción cambie a "Continuous".
 - 4. Active JOG seleccionando la opción "Key control" o pulsando Alt + J.
 - 5. Desplace el eje en ambas direcciones pulsando brevemente las teclas.



Si resulta que el sentido de desplazamiento del eje está invertido, se procede sucesivamente a "Config > Settings > Modules > MotionKit O", busque la opción "Direction" y cámbiela de "Normal" a "Reverse".







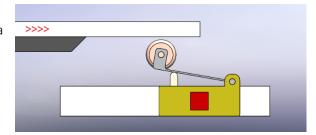
IX. Referenciado de los ejes

AXIS HOMING – procedimiento para encontrar un punto fijo en el eje (punto de referencia) a partir del cual se determina el valor de las coordenadas de la máquina. Este proceso permite a la máquina seguir trabajando sin perder posición después de haberla apagado. Los finales de carrera mecánicos o inductivos se utilizan para el referenciado de los ejes. Para mejorar la precisión del referenciado, se utiliza también la señal "Index", que puede proceder, por ejemplo, de un codificador.

a) Referenciado mediante final de carrera (controladores CSMIO/IP-M, CSMIO/IP-S y CSMIO/IP-A).

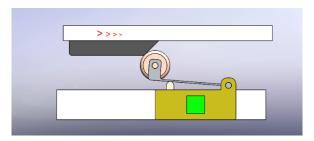
Llamada del referenciado.

Una vez llamado el referenciado, el eje comienza a moverse en la dirección del final de carrera.



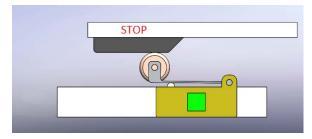
Activación del final de carrera.

En cuanto se activa el final de carrera, el eje empieza a frenar.



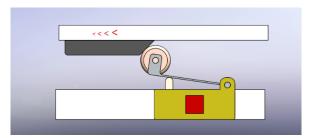
Cambio del sentido de marcha.

En cuanto el eje se detiene, invierte el sentido de marcha.



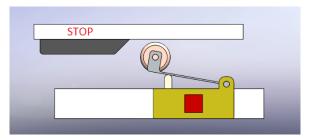
Desactivación del final de carrera.

En cuanto se desactiva el final de carrera, el controlador de movimiento almacena la posición y el eje comienza a frenar.



Cambio del sentido de marcha.

En cuanto el eje se detiene, invierte el sentido de marcha.

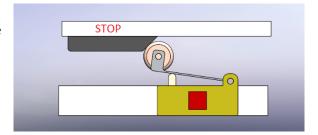






Vuelva a la posición memorizada.

El eje vuelve a la posición memorizada al detenerse exactamente en esta posición.



<u>Finalización del referenciado.</u> El controlador de movimiento finaliza el proceso de referenciado confirmando la posición actual del eje en el que está desactivado el final de carrera como punto de referencia del eje.

El procedimiento de referenciado mediante final de carrera se puede ver en el vídeo disponible en la página web www.cs-lab.eu.

1

¡ATENCIÓN!

Tenga en cuenta que el punto de referencia se ha ajustado exactamente en la posición de desactivación del final de carrera. Esto es posible porque el controlador CSMIO/IP recuerda la posición de desactivación del final de carrera y, a continuación, el eje realiza un movimiento de retorno a esta posición. Esta solución garantiza que el punto de referencia, independientemente de la velocidad del referenciado, de la aceleración y del pique esté siempre en la misma posición del eje.

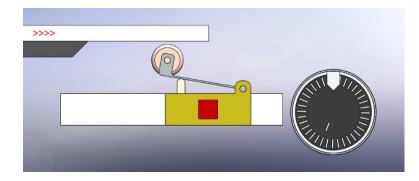




b) Referenciado mediante final de carrera y señal "Index" (controladores CSMIO/IP-S y CSMIO/IP-A).

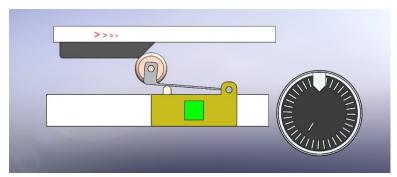
Llamada del referenciado.

Una vez llamado el referenciado, el eje comienza a moverse en la dirección del final de carrera.



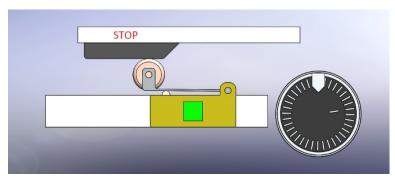
Activación del final de carrera.

En cuanto se activa el final de carrera, el eje empieza a frenar.



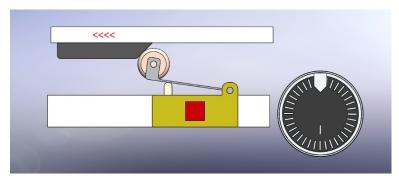
Cambio del sentido de marcha.

En cuanto el eje se detiene, invierte el sentido de marcha.



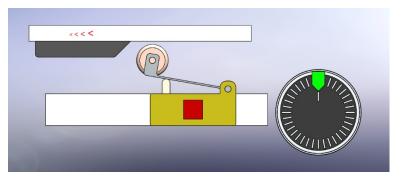
Desactivación del final de carrera.

En cuanto se desactiva el final de carrera, el controlador de movimiento comienza a escuchar la señal "Index".



Detección de la señal "Index".

En cuanto se detecta la señal "Index", el controlador de movimiento almacena su posición y el eje comienza a frenar.

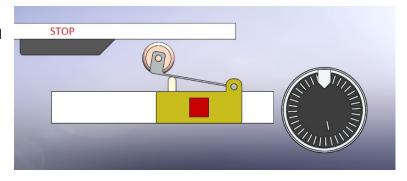






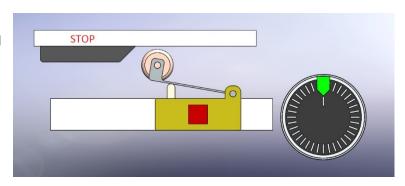
Cambio del sentido de marcha.

En cuanto el eje se detiene, invierte el sentido de marcha.



Vuelva a la posición memorizada.

El eje vuelve a la posición memorizada al detenerse exactamente en esta posición.



<u>Finalización del referenciado</u>. El controlador de movimiento finaliza el proceso de referenciado confirmando la posición actual del eje, que es la posición de la detección de la señal "Index" como punto de referencia del eje.

El procedimiento de referenciado mediante final de carrera y señal "Index" se puede ver en el vídeo disponible en la página web www.cs-lab.eu.

•

¡ATENCIÓN!

Nótese que al igual que en el caso del referenciado mediante final de carrera, se utiliza una solución que consiste en devolver el eje a la posición memorizada, pero que en esta ocasión es la posición en la que se detecta la señal "Index".

El controlador CSMIO/IP almacena la posición de la señal que se detecta por primera vez después de la desactivación del final de carrera. Esto significa que todas las señales "Index" se ignoran hasta que se desactiva el final de carrera.

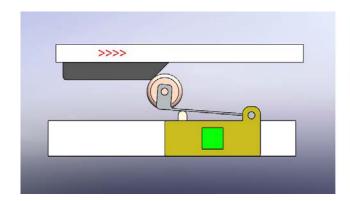


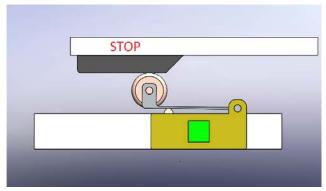


9.1. Protecciones del referenciado

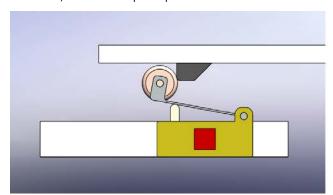
a) "Safety feature no. 1" (controladores CSMIO/IP-M, CSMIO/IP-S, CSMIO/IP-A)
Esta protección asegura el funcionamiento correcto del final de carrera. Después de activar el final de carrera y de que el eje se haya detenido (ilustración inferior izquierda), el controlador del movimiento comprueba si el final de carrera sigue activo.

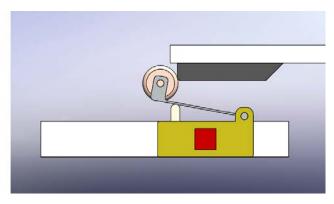
Si el final de carrera sigue activo (ilustración inferior derecha), el controlador del movimiento continúa el referenciado.





Si el final de carrera ya no está activo (véanse las ilustraciones a continuación), el controlador de movimiento CSMIO/IP interrumpe el proceso de referenciado .





Si se interrumpe el referenciado, el software simCNC indica qué eje está afectado. En esta situación, debe comprobarse el correcto funcionamiento del final de carrera, su fijación y periféricos.



INFORMACIÓN

Si el referenciado se interrumpe durante la primera puesta en marcha de la máquina, debe comprobarse: ¿No es el prisma (elementos grises en las ilustraciones de arriba) demasiado corto (esto se refiere a la ilustración de arriba a la izquierda)?

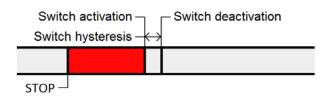
¿No es la velocidad de referenciado demasiado alta con valores de aceleración y pique excesivamente bajos (esto se refiere a la ilustración de arriba a la derecha)?

En ambos casos, el eje se detiene fuera del prisma donde el final de carrera ya no está activo.





El área donde actúa la protección 1 está marcada en rojo en la esquema adyacente. Esta protección monitoriza la señal del final de carrera desde su activación hasta que el eje se detiene.

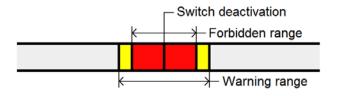


La protección antes mencionada se utiliza para el referenciado mediante final de carrera, así como el mediante final de carrera y señal Index.

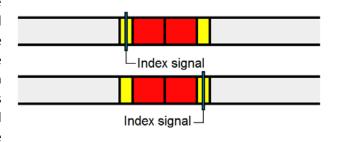
b) "Safety feature no. 2" (controladores CSMIO/IP-S, CSMIO/IP-A)
 Esta protección asegura que la señal Index no esté demasiado cerca de la posición en la que el final de carrera está desactivado.

Si la distancia entre la señal Index y el punto de desactivación del final de carrera es demasiado pequeña y la precisión del final de carrera es demasiado baja, el controlador del movimiento puede detectar una señal "Index" incorrecta. Esto hace que el punto de referencia del eje se establezca en un lugar incorrecto. Por ejemplo, la señal "Index", que se encuentra cerca de la posición de desactivación del final de carrera, también puede situarse más allá. Esta situación provoca un desplazamiento de las coordenadas de la máquina por la distancia entre dos señales "Index" consecutivas. Para evitar esta situación, se han creado dos campos: "Warning range" y "Forbidden range".

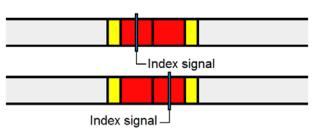
En el esquema de la derecha, el rojo es el "Forbidden range" y el amarillo el "Warning range". Los campos están diseñados de manera que el final de carrera esté siempre desactivado en su centro. Si después de detectar la señal "Index" resulta que el final de carrera está desactivado en el "Warning range" o "Forbidden range", el software simCNC reacciona correspondientemente.



WARNING RANGE – si la señal "Index" entra en este campo, aparecerá un mensaje de advertencia y el referenciado continuará. En esta situación, se debe comprobar el correcto funcionamiento del final de carrera, su fijación y periféricos. Compruebe también el engranaje mecánico, la fijación de los acoplamientos elásticos, la fijación del servomotor, el codificador o la regla de medición. La anchura de "Warning range" se define con el parámetro "Hm warning range".



<u>FORBIDDEN RANGE</u> – si la señal "Index" entra en este campo, aparece un mensaje de error y se interrumpe el referenciado. En esta situación hay que controlar exactamente los mismos elementos que en el caso de "Warning range". La anchura de "Forbidden range" se define con el parámetro "Hm forbidden range".







0

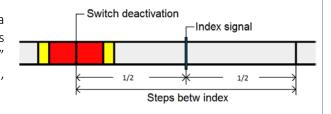
INFORMACIÓN

Si el referenciado se interrumpe durante la primera puesta en marcha de la máquina, el final de carrera primero debe desplazarse unos pocos milímetros. Si no es posible, el sistema de transmisión del accionamiento debe estar desconectado, los elementos desconectados deben girar unos grados entre sí y volver a conectarse. Un ejemplo de tal intervención puede ser la retirada de una correa dentada de los engranajes, la rotación de uno de los engranajes unos pocos grados y la sustitución de la correa dentada.

0

INFORMACIÓN

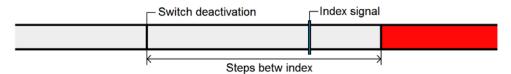
La distancia ideal de la señal "Index" desde la posición de desactivación del final de carrera es exactamente ½ del parámetro "Steps between index" (el parámetro se describe en el capítulo IX, punto 9.2, dígito c).



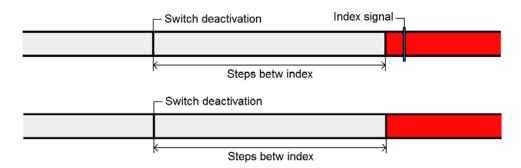
La protección antes mencionada sólo se utiliza para el referenciado mediante final de carrera y señal "Index".

c) "Safety feature no. 3" (controladores CSMIO/IP-S, CSMIO/IP-A) Esta protección asegura que la distancia entre la posición de desactivación del final de carrera y la posición de detección de la señal "Index" no sea demasiado grande.

Si la señal "Index" se detecta dentro de una distancia menor que el parámetro "Steps between index" después de desactivar el final de carrera, el referenciado continúa.



Si después de desactivar el final de carrera no se detecta la señal "Index" a una distancia correspondiente al parámetro "Steps between index", se interrumpe el referenciado y aparece un mensaje de error.



El referenciado se puede interrumpir en dos situaciones: cuando la señal "Index" está fuera de rango permitido o cuando la señal "Index" está comprimida y no se produce en absoluto.

Si se interrumpe el referenciado, compruebe que el codificador o la regla funcionan correctamente tanto desde el punto de vista eléctrico como mecánico.





0

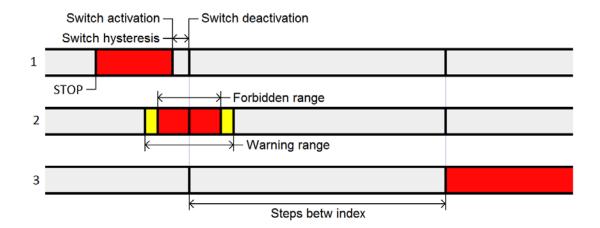
INFORMACIÓN

Si el referenciado se interrumpe durante la primera puesta en marcha de la máquina, compruebe primero que el parámetro "Steps between index" esté configurado.

La protección antes mencionada sólo se utiliza para el referenciado mediante final de carrera y señal "Index".

d) Todas las protecciones (controladores CSMIO/IP-S, CSMIO/IP-A) Interacción de todas las protecciones durante el referenciado mediante final de carrera y señal "Index".

En el esquema siguiente puede ver las áreas en las que funcionan las protecciones individuales. Esta ubicación de las áreas minimiza la posibilidad de problemas causados por el mal funcionamiento del final de carrera o de la señal "Index".

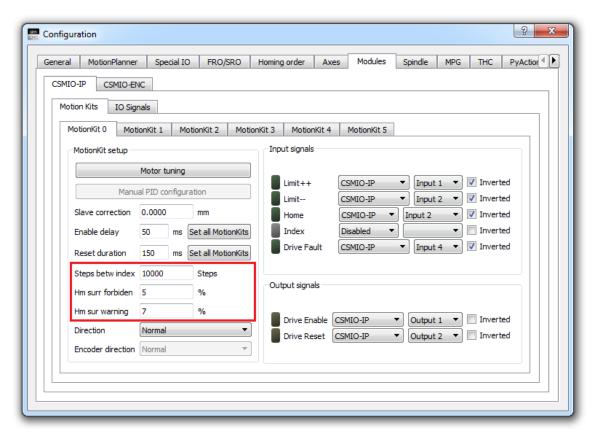






9.2. Configuración de los parámetros de las protecciones de referenciado (CSMIO/IP-S, CSMIO/IP-A)

Seleccione uno tras otro "Configuration > Settings > Modules > MotionKit O"



a) Configuración del parámetro "Hm forbidden range"

HOMING ON INDEX FORBIDDEN RANGE — Este parámetro determina el ancho de "Forbidden range". El valor de este parámetro se da como un porcentaje del parámetro "Steps between index". Por ejemplo, si tiene un codificador con 10.000 pulsos (incluyendo todos los flancos) por revolución, la configuración de este parámetro al 5% creará un campo con un ancho de 500 pulsos del codificador o de la regla.

¿Cómo se puede determinar este parámetro?

- Si el final de carrera es preciso, el 5% es completamente suficiente.
- Si el final de carrera ni es tan preciso, se recomienda un 10%
- El valor de este parámetro puede ajustarse a un máximo del 20%.
- b) Configuración del parámetro "Hm warning range"

HOMING ON INDEX WARNING RANGE – Este parámetro determina el ancho de "Warning range". El valor de este parámetro se da como un porcentaje del parámetro "Steps between index". Por ejemplo, si tiene un codificador con 10.000 pulsos (incluyendo todos los flancos) por revolución, la configuración de este parámetro al 7% creará un campo con un ancho de 700 pulsos del codificador o de la regla.





¿Cómo se puede determinar este parámetro?

- Si el final de carrera es preciso, el 7% es completamente suficiente.
- Si el final de carrera ni es tan preciso, se recomienda un 15%.
- El valor de este parámetro puede ajustarse a un máximo del 30%.
- Si los parámetros "Hm warning range" y "Hm forbidden range" son idénticos, el campo de advertencia se desactiva.

c) Configuración del parámetro "Steps between index"

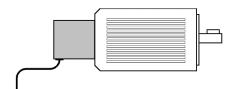
<u>STEPS NUMBER BETWEEN INDEX</u> — como su propio nombre indica, es el número de impulsos que se producen sucesivamente entre las señales "Index". Dependiendo del regulador utilizado, de la fuente de la señal "Index" y del tipo de conexión, el valor de este parámetro debe determinarse de forma diferente.

¿Cómo se puede determinar este parámetro? El valor final debe calcularse exactamente sobre la base de la siguiente información.

Controlador CSMIO/IP-S:

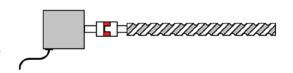
Codificador montado sobre el servomotor

En este caso, el parámetro en cuestión se refiere al número de impulsos del codificador por revolución (incluyendo todos los flancos), teniendo en cuenta el engranaje electrónico utilizado en el servomotor para la señal step/dir. En otras palabras, este parámetro corresponde al número de impulsos step/dir necesarios para una revolución completa del eje del servomotor.



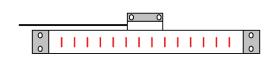
Codificador montado sobre el husillo a bolas

En este caso, el parámetro en cuestión se refiere al número de impulsos del codificador por revolución (incluyendo todos los flancos), teniendo en cuenta el engranaje electrónico utilizado en el servomotor para la señal step/dir. En otras palabras, este parámetro corresponde al número de impulsos step/dir necesarios para una revolución completa del husillo a bolas.



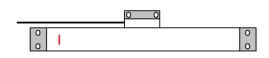
Regla de medición con múltiples señales "Index"

En este caso, el parámetro en cuestión se refiere al número de impulsos de la regla de medición entre la señal "Index" y otra señal "Index" (incluyendo todos los flancos), teniendo en cuenta el engranaje electrónico utilizado en el servomotor para la señal step/dir. En otras palabras, este parámetro corresponde al número de impulsos step/dir necesarios para cubrir la distancia entre la señal "Index" y otra señal "Index".



Regla de medición con una señal "Index"

Si la regla sólo tiene una señal "Index", el parámetro en cuestión no tiene ningún significado concreto, por lo que se puede suponer que su valor corresponde a un movimiento de varios milímetros del eje. Suponiendo, por ejemplo, que el movimiento del eje sea de 5mm, este parámetro tiene un valor cinco veces mayor que el número de impulsos por cada regla de medición de 1 mm (contando todos los flancos), teniendo en



cuenta el engranaje electrónico utilizado en el servomotor para la señal step/dir. En otras palabras, este parámetro corresponde al número de impulsos step/dir necesarios para mover el eje en 5mm.



¡ATENCIÓN!

Si el servomotor dispone de un engranaje electrónico para salida de codificador, se recomienda configurarlo a la resolución más baja. Gracias a esta intervención, la señal "Index" será más larga y por lo tanto más fácil de ver por el controlador CSMIO/IP-S (se muestra en los esquemas de abajo).

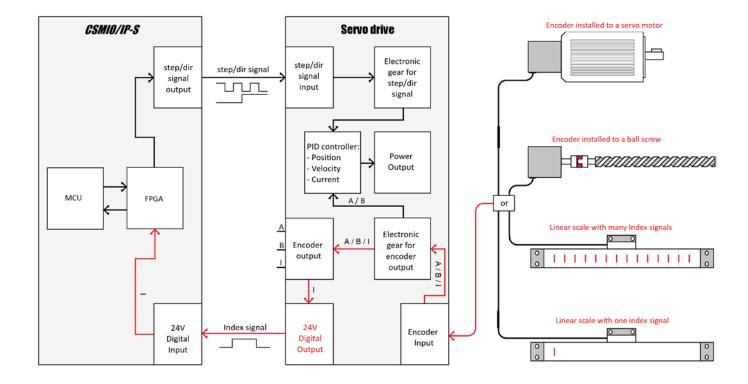
El engranaje electrónico para salida de codificador debe utilizarse, especialmente si los servomotores utilizados tienen codificadores de alta resolución (p. ej. Delta ASD B2 y A2).

El controlador CSMIO/IP-S sin el uso de un engranaje electrónico para salida de codificador detecta sin problemas la señal "Index" de un codificador con una resolución de 10.000 impulsos por revolución (contando todos los flancos).

Todas las fuentes anteriores de la señal "Index" pueden ponerse a disposición del controlador CSMIO/IP-S a través de:

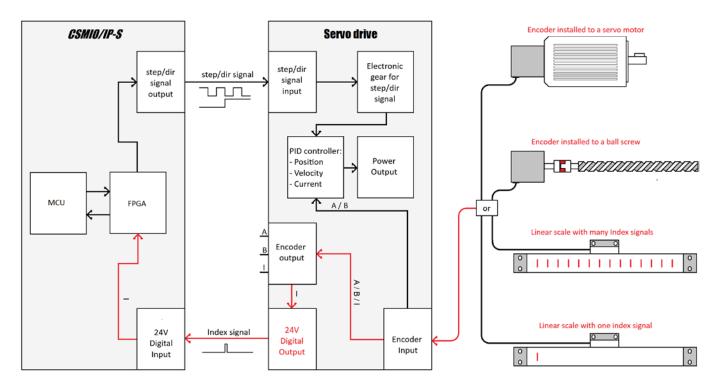
Salida digital de 24V del servomotor

Esta salida permite una conexión fácil y rápida de la señal "Index" al controlador de movimiento. Desafortunadamente, no todos los servomotores tienen la capacidad de compartir la señal "Index" en la salida digital de 24V.



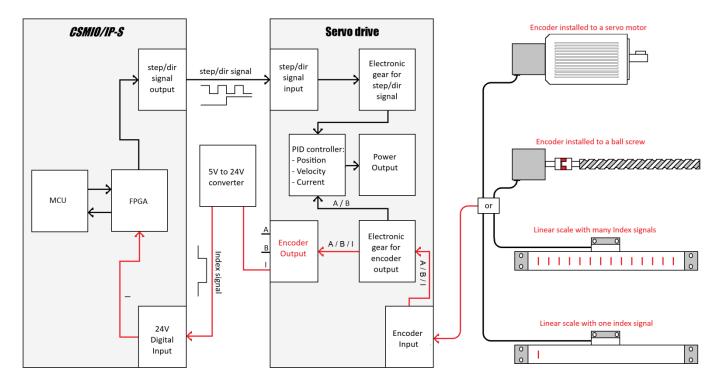






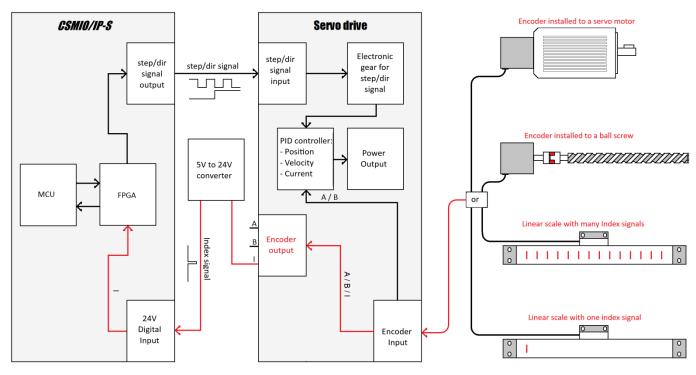
Salida de codificador

Esta salida debe utilizarse si el servomotor no dispone de la salida mencionada anteriormente. La conexión de la salida de codificador al controlador CSMIO/IP-S requiere un convertidor de tensión de 5V a 24V.



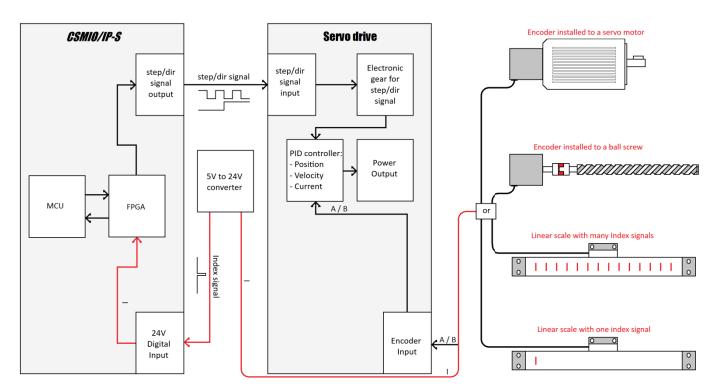






Salida de codificador o regla

Esta salida sólo debe utilizarse como último recurso si el servomotor no dispone de las dos salidas mencionadas anteriormente. Para conectar la salida del codificador o de la regla al controlador CSMIO/IP-S se necesita un convertidor de tensión de 5V a 24V.



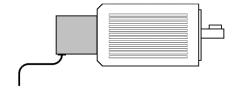




Controlador CSMIO/IP-A:

Codificador montado sobre el servomotor

En este caso, el parámetro en cuestión se refiere al número de impulsos del codificador por revolución (incluyendo todos los flancos). En otras palabras, este parámetro corresponde al número de impulsos que recibe el controlador CSMIO/IP-A después de una vuelta completa del eje del servomotor.



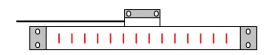
Codificador montado sobre el husillo a bolas

En este caso, el parámetro en cuestión se refiere al número de impulsos del codificador por revolución (incluyendo todos los flancos). En otras palabras, este parámetro corresponde al número de impulsos que recibe el controlador CSMIO/IP-A después de una vuelta completa del husillo a bolas.



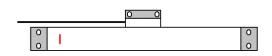
Regla de medición con múltiples señales "Index"

En este caso, el parámetro en cuestión se refiere al número de impulsos de la regla de medición entre la señal "Index" y otra señal "Index" (incluyendo todos los flancos). En otras palabras, este parámetro corresponde al número de impulsos que recibe el controlador CSMIO/IP-A después de que el eje haya recorrido la distancia entre la señal "Index" y otra señal "Index".



Regla de medición con una señal "Index"

Si la regla sólo tiene una señal "Index", el parámetro en cuestión no tiene ningún significado concreto, por lo que se puede suponer que su valor corresponde a un movimiento de varios milímetros del eje. Suponiendo, por ejemplo, que el movimiento del eje sea de 5mm, este parámetro tiene un valor cinco veces mayor que el número de impulsos por cada regla de medición de 1mm (contando todos los flancos). En otras palabras, este parámetro corresponde al



número de impulsos que recibe el controlador CSMIO/IP-A después de que el eje haya recorrido una distancia de 5mm.

0

¡ATENCIÓN!

Si el servomotor dispone de un engranaje electrónico para salida de codificador, debe incluirse en el cálculo de este parámetro.

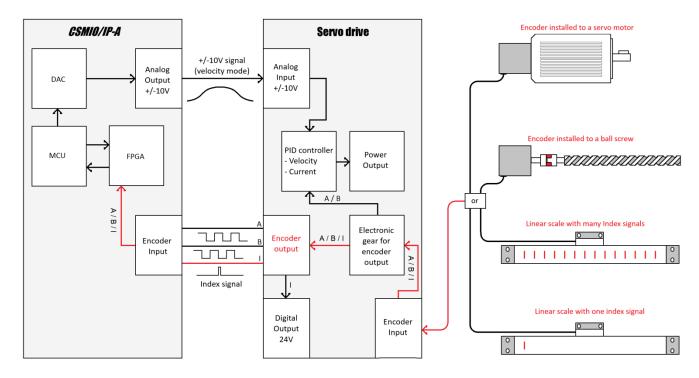


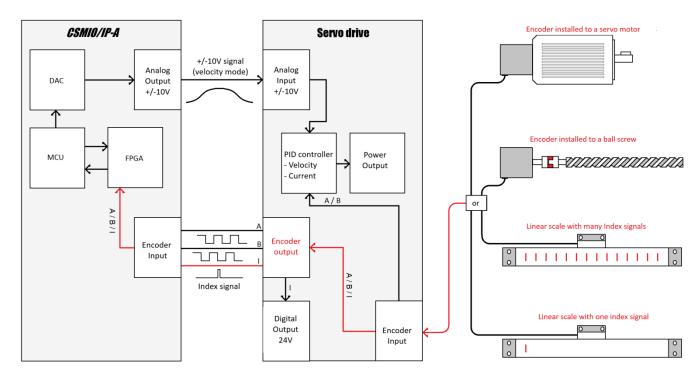


Todas las fuentes anteriores de la señal "Index" pueden ponerse a disposición del controlador CSMIO/IP-A a través de:

Salida de codificador

La tarea principal de la salida de codificador es proporcionar al controlador CSMIO/IP-A señales de realimentación (canales A y B) y la "señal Index" (canal Z). En esta situación, la conexión de la señal "Index" consiste únicamente en conectar las señales de la "salida de codificador" del servomotor a la "entrada de codificador" del controlador de movimiento CSMIO/IP-A. Más exactamente: "GND(0V)" debe conectarse con "GND(0V)", "A+" con "A+", "A-" con "A-", "B+" con "B+", "B-" con "B-", "Z+" con "Z+" y "Z-" con "Z-". La salida de +5V del controlador CSMIO/IP-A no se utiliza.



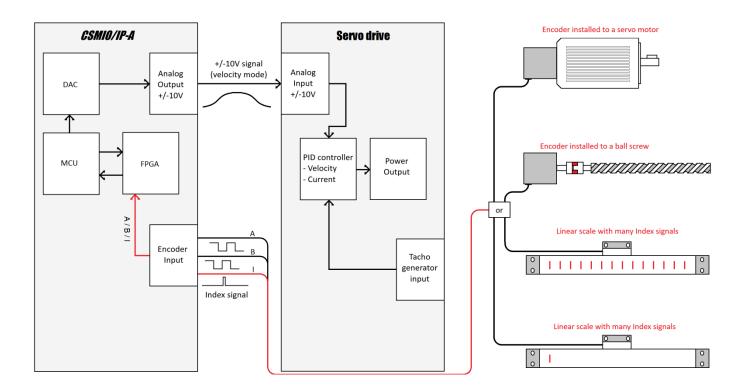






Salida de codificador o de regla

La tarea principal de la salida de codificador o de regla es proporcionar al controlador CSMIO/IP-A señales de realimentación (canales A y B) y la "señal Index" (canal Z). En esta situación, la conexión de la señal "Index" consiste únicamente en conectar las señales de la "salida de codificador o de regla" a la "entrada de codificador" del controlador de movimiento CSMIO/IP-A. "Más exactamente: "GND(0V)" debe conectarse a "GND(0V)", "+5V" a "+5V", "A+" a "A+", "A-" a "A-", "B+" a "B+", "B-" a "B-", "Z+" a "Z+" y "Z-" a "Z-".



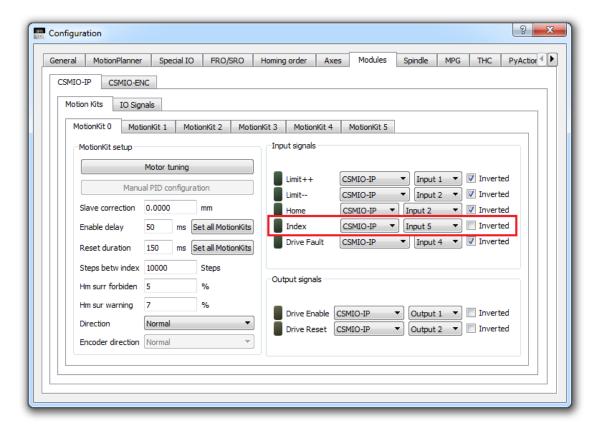




9.3. Configuración de la señal "Index" (CSMIO/IP-S, CSMIO/IP-A)

Seleccione uno tras otro "Configuration > Settings > Modules > MotionKit 0 >"

Controlador CSMIO/IP-S



<u>INDEX</u> - es una señal de entrada (señal digital de 24 V) utilizada para el referenciado mediante final de carrera y señal "Index". Esta señal sólo se puede configuraren el caso del controlador CSMIO/IP-S, ya que se puede obtener desde cualquier entrada digital de 24V.



¡ATENCIÓN!

La señal "Index" sólo puede conectarse al controlador CSMIO/IP-S.

Controlador CSMIO/IP-A

Con el control CSMIO/IP-A no es necesario configurar las señales "Index", ya que se obtienen a partir de las entradas de los codificadores y, como ya se sabe, los canales de las entradas de codificador están asignados permanentemente al "MotionKit" con el mismo número. A continuación se muestra una asignación permanente de la señal interna número 24 a "MotionKit 0". En este caso están ocultos los campos encargados de configurar la señal "Index".



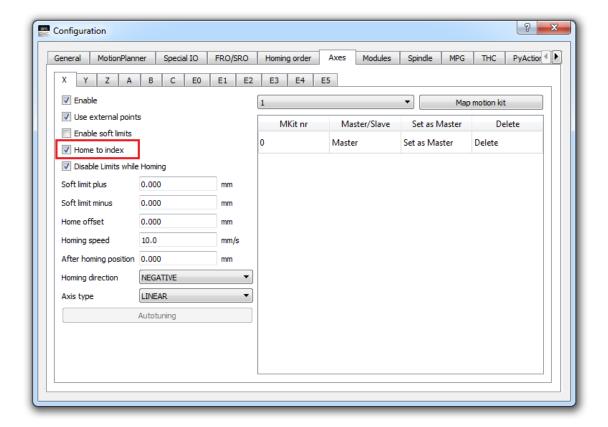




9.4. Activación del referenciado fino mediante señal "Index" (CSMIO/IP-S, CSMIO/IP-A)

Seleccione uno tras otro "Configuration > Settings > "Axes" > "X"

La opción "Homing on Index" sólo está disponible para los controladores CSMIO/IP-S y CSMIO/IP-A. Con el control CSMIO/IP-M, no se admite el referenciado mediante final de carrera y señal "Index".



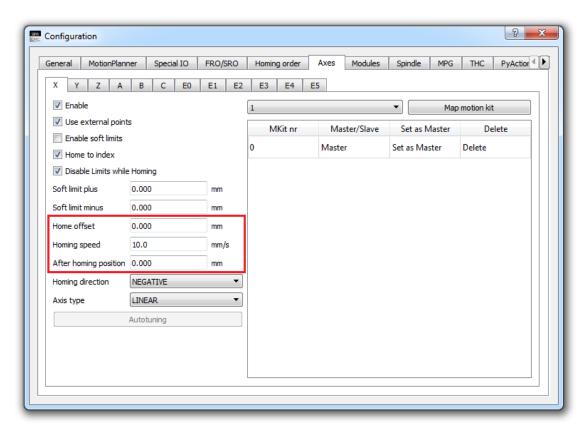
<u>INDEX HOMING</u> – con esta opción el referenciado del eje consiste en encontrar primero el final de carrera y después la señal "Index".





9.5. Opciones de referenciado adicionales (todos los controladores CSMIO/IP)

Seleccione uno tras otro "Configuration > Settings > "Axes" > "X"



a) Configuración del parámetro "Homing Offset"

HOMING OFFSET – Este parámetro permite mover el eje inmediatamente después del referenciado.

¿Cómo se puede determinar este parámetro? El valor final debe determinarse según sea necesario.

- Si se desea que el eje se desplace en sentido positivo durante 10 milímetros, este parámetro debe ser 10.
- Si se desea que el eje se desplace 10 milímetros en sentido negativo, este parámetro debe ser -10.
- Si se desea que el eje permanezca en su lugar después del referenciado, este parámetro debe ser 0.

Este parámetro es particularmente útil cuando sólo se utilizan finales de carrera para el referenciado. Son finales de carrera inductivos (con baja histéresis) que sirven tanto como finales de carrera de referencia como finales de carrera de desplazamiento. En esta situación, existe el riesgo de que, bajo la influencia de vibraciones debido al referenciado del eje, uno de los finales de carrera se reactive, lo que provocará una parada de emergencia de la máquina. Este problema se puede resolver moviendo el eje al menos 1mm.





b) Configuración del parámetro "After homing position"

<u>POSITION AFTER HOMING</u> – Este parámetro define el valor que las coordenadas de la máquina aceptarán después de referenciar el eje y realizar el movimiento adicional descrito anteriormente (si se utiliza).

¿Cómo se puede determinar este parámetro? El valor final debe determinarse según sea necesario.

- Si se desea que las coordenadas máquina del eje tomen el valor 20, este parámetro debe ser 20.
- Si se desea que las coordenadas máquina del eje tomen el valor -20, este parámetro debe ser -20.
- Si se desea que las coordenadas máquina del eje tomen el valor 0, este parámetro debe ser 0.

Ambos parámetros mencionados anteriormente pueden utilizarse simultáneamente en diferentes combinaciones.

c) Configuración del parámetro "Homing speed"

<u>HOMING SPEED</u> – Este parámetro define la velocidad a la que el eje debe moverse hacia el final de carrera durante el referenciado.

¿Cómo se puede determinar este parámetro? Este parámetro define la velocidad a la que el eje debe moverse hacia el final de carrera durante la referenciación que:

- cuanto mayor sea la velocidad de referenciado, mayor será la distancia de frenado.
- la velocidad de salida del final de carrera es cuatro veces menor que la velocidad de su entrada. Esto permite utilizar velocidades de referenciado más altas.





9.6. Primer referenciado de los ejes (todos los controladores CSMIO/IP)

Antes de seguir adelante, es imprescindible comprobar el funcionamiento del final de carrera que es el responsable del referenciado de los ejes. Para ello, vaya a "Configuration > Settings > Modules > MotionKit 0 > Input signals" y active el final de carrera pulsándolo o, en el caso de finales de carrera inductivos, aplicando un objeto de acero. Si el finales de carrera funciona correctamente, se enciende el LED correspondiente en el cuadro "Input signals".



Si la señal "Index" también se utiliza para el referenciado (controladores CSMIO/IP-S y CSMIO/IP-A), también compruebe que funciona correctamente. Desafortunadamente, esto no es fácil y requiere mucha paciencia porque la señal "Index" es muy corta. Para comprobar el correcto funcionamiento de la señal "Index", gire el eje del servomotor muy lentamente hasta que se ilumine el LED correspondiente en el cuadro "Input signals". En el caso del control CSMIO/IP-S, donde la señal "Index" se obtiene del servomotor en el que se utiliza un engranaje electrónico para salida de codificador, esta señal es mucho más fácil de percibir (véase el capítulo IX, punto 9.2, dígito c).



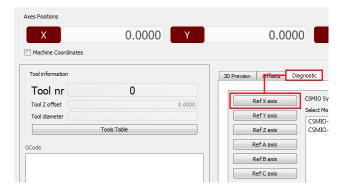
Para poder controlar completamente el primer intento de referenciado de ejes, es aconsejable ajustar temporalmente "Homing speed" (véase el capítulo IX, punto 9.5, dígito c)) a un valor relativamente bajo y ajustar el eje aproximadamente a la mitad de su recorrido utilizando el modo manual (véase el capítulo VIII, punto b). Con esta configuración del eje y la baja velocidad de referenciado, hay tiempo suficiente para detener el proceso de referenciado en caso de que ocurra algo perturbador.

0

¡ATENCIÓN!

El proceso de referenciado puede ser interrumpido usando el botón físico E-Stop, o las teclas "Stop" y "Switch on" en la pantalla de simCNC

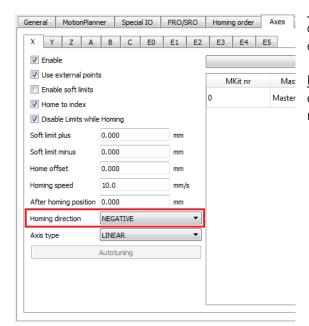
Una vez realizados los pasos descritos anteriormente, se puede referenciar por primera vez el eje X. Para ello, vaya a la ventana "Diagnostics" de la pantalla principal de simCNC y pulse la tecla "Ref X axis".







Si resulta que la dirección de referenciado de los ejes es incorrecta, deténgalo, vaya a "Configuration" > "Settings" > "Axes" > "X", busque la opción "Homing direction" y cámbiela de "Negative" a "Positive".



<u>NEGATIVE</u> "Homing direction" – si se selecciona esta opción, el eje intenta encontrar el final de carrera durante el referenciado moviéndose en sentido negativo.

<u>POSITIVE "Homing direction"</u> – si se selecciona esta opción, el eje intenta encontrar el final de carrera durante el referenciado moviéndose en sentido positivo.

0

¡ATENCIÓN!

Antes de seleccionar "Homing direction" es necesario configurar correctamente la dirección de desplazamiento del eje (ver capítulo VIII (b)). Tenga esto en cuenta, ya que la dirección del movimiento del eje influye en "Homing direction".

Si se interrumpe el referenciado durante un nuevo intento:

- Para todos los controladores CSMIO/IP: después de activar el final de carrera poco antes de cambiar la dirección de los ejes, aparece un mensaje de error que indica que no se ha encontrado ninguna señal del final de carrera, véase el capítulo IX, punto 9.1, dígito a).
- Para los controladores CSMIO/IP-S y CSMIO/IP-A: después de cambiar la dirección del eje, aparece el mensaje de error de que se ha penetrado en "Forbidden range", véase el capítulo IX, punto 9.1, dígito b).
- Para los controladores CSMIO/IP-S y CSMIO/IP-A: después de cambiar la dirección de los ejes, aparece el mensaje de error que indica que no se ha encontrado ninguna señal "Index", véase el capítulo IX, punto 9.1, dígito c).

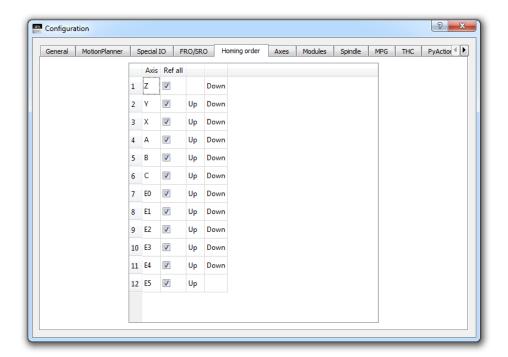
Los capítulos mencionados explican detalladamente los pasos a seguir en caso de que falle el primer intento de referenciado y por qué se interrumpe exactamente.





9.7. Orden de referenciado de los ejes

Seleccione uno tras otro "Configuration > Settings > "Homing order"

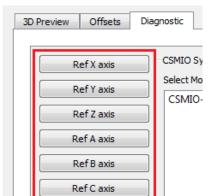


<u>HOMING ORDER</u> – En esta pestaña, que se activa pulsando la tecla "Ref All" de la pantalla principal de simCNC, se puede cambiar el orden por defecto para el referenciado de los ejes. El orden de referenciado está prescrito por la lista mostrada arriba; el referenciado comienza en la



parte superior de la lista y continúa hasta el final de la lista. El orden de referenciado se puede modificar con las teclas "Up" y "Down". Si se pulsa la tecla "Up", el eje se desplaza una posición hacia arriba en la lista. Si se pulsa el botón "Down", el eje se desplaza una posición de la lista hacia abajo.

<u>REF ALL</u> – esta opción permite al usuario eliminar el eje seleccionado de la lista del orden de referenciado. Si se excluye un eje, el eje no estará sujeto al referenciado después de pulsar la tecla "Ref All".



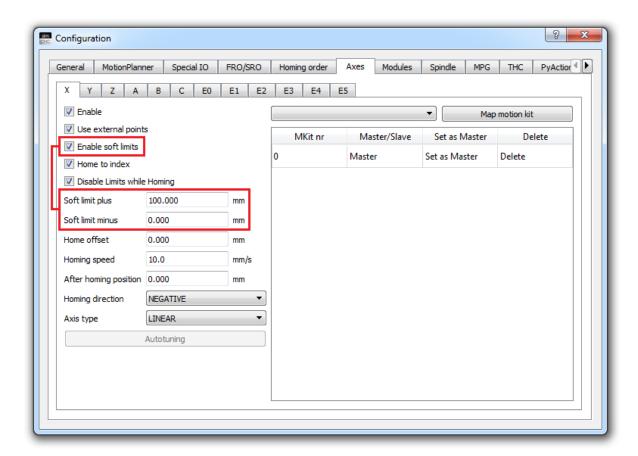
El eje eliminado de la lista se puede referenciar a través de la ventana "Diagnostics", que se encuentra en la pantalla de simCNC.





X. Límites del programa

Seleccione uno tras otro "Configuration > Settings > "Axes" > "X"



a) Seleccione la opción "Enable soft limits"

Seleccionando esta opción se fijan los límites del programa relacionados con las coordenadas de la máquina, cuya tarea es limitar el rango de movimiento de los ejes. Si se intenta superar el valor límite programado en los modos "JOG" o "MPG", el eje se detiene de forma continua. Durante la ejecución del gcod es nuevamente imposible sobrepasar el valor límite programado, ya que el software simCNC analiza el gcod cuando está cargado. El valor límite programado sólo se puede alcanzar cuando se ejecutan scripts Python y algunos gcods (por ejemplo, prueba o roscado rígido), cuyos efectos son impredecibles antes de su inicio.

b) Configuración de los parámetros "Soft limit plus" y "Software limit minus"

El límite de programa se define por el valor de dos parámetros "Software limit +" y "Software limit -". Con el parámetro "Software limit +" se ajusta un valor límite en el lado positivo del eje y con "Software limit -" en el lado negativo. El valor de estos parámetros hace referencia a las coordenadas máquina, por lo que los límites permanecen siempre en el mismo lugar.

En la ilustración anterior, el parámetro "Software limit +" es 100 y el parámetro "Software limit -" es 0. Esto significa que el eje puede moverse libremente dentro de las coordenadas de la máquina desde 0 mm hasta 100 mm.





¿Cómo se pueden determinar estos parámetros? El valor final de estos parámetros debe determinarse en función de las necesidades y del rango de movimiento de los ejes.

- El valor de estos parámetros debe seleccionarse de forma que el final de carrera "Limit++" y "Limit--" no estén activados.
- Si la máquina está equipada con un almacén de herramientas de barra (o peine), el valor de estos parámetros debe configurarse de forma que el cabezal no colisione con el almacén de herramientas. Con esta configuración, la opción "Software limits" debe deseleccionarse durante el cambio automático de herramientas mediante una macro M6.



¡ATENCIÓN!

Cuando la opción "Software limits" está seleccionada, no es posible realizar movimientos con un eje no especificado. Esto protege contra el movimiento de los límites del programa.



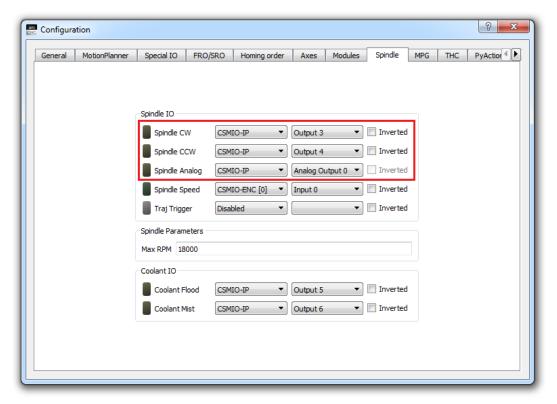


XI. Configuración del husillo y refrigerante

Seleccione uno tras otro "Configuration > Settings > "Spindle"

a) Configuración de las señales de control del husillo

En la fase de desarrollo actual del software simCNC, el husillo sólo se puede controlar mediante una señal analógica de 0-10V (control de velocidad) y dos señales digitales de 24V (control de dirección de husillo). Un ejemplo de este tipo de control puede ser un husillo accionado por un motor inversor asíncrono (VFD).



<u>SPINDLE CV</u> – una señal de salida (señal digital de 24 V), tras la cual el inversor debe permitir que el husillo gire en sentido horario. Esta señal se puede activar en la línea MDI o desde el gcod con el comando M3 y desactivar con el comando M5. También es posible controlar el husillo manualmente (encenderlo o apagarlo) pulsando la tecla de la pantalla de simCNC que se muestra a la derecha.



<u>SPINDLE CCV</u> – una señal de salida (señal digital de 24 V), tras la cual el inversor debe permitir que el husillo gire en sentido antihorario. Esta señal se puede activar en la línea MDI o desde el gcod con el comando M4 y desactivar con el comando M5. También es posible controlar el husillo manualmente (encenderlo o apagarlo) pulsando la tecla de la pantalla de simCNC que se muestra a la derecha.







<u>SPINDLE OVERRIDE</u> – es una señal de salida (señal analógica 0-10V) que indica al inversor la velocidad que debe alcanzar el husillo. La velocidad de giro del husillo se puede especificar en la línea MDI o desde la gcod con un comando "S" (por ejemplo, S1000, donde 1000 representa el número de revoluciones por minuto). La velocidad de giro del husillo puede ser controlada desde 0% hasta 200% (corregida desde el valor de consigna) usando la perilla en la pantalla de simCNC que se muestra a la derecha.



b) Escalado de la velocidad de giro del husillo

Spindle Parameters	
Max RPM	18000

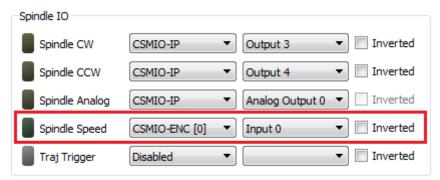
<u>MAXIMAL RPM</u> – este parámetro define la velocidad de giro máxima del husillo. Sobre la base de este parámetro, el controlador CSMIO/IP también escalará la salida analógica 0-10V.



¡ATENCIÓN!

Para asegurar que la velocidad del husillo corresponde a la velocidad real, la entrada analógica del inversor 0-10V debe escalarse a la frecuencia máxima alcanzada por el inversor.

c) Lectura de la velocidad de giro del husillo



<u>SPINDLE SPEED</u> – es una salida de señal de codificador del módulo CSMIO-ENC que se utiliza para leer la velocidad actual del husillo. En la próxima versión del software simCNC también se utilizará para el roscado y el referenciado del husillo durante el cambio de herramientas.



¡ATENCIÓN!

El módulo CSMIO-ENC sólo es compatible con los controladores CSMIO/IP-S y CSMIO/IP-A. La opción "Inverted" para la entrada de señal de codificador del módulo CSMIO-ENC significa que se cambia la dirección de medición de la velocidad del husillo.





d) Configuración del refrigerante



<u>COOLANT FLOOD</u> – es una señal de salida (señal digital de 24 V) que se utiliza para encender la bomba de refrigerante. Esta señal se puede conectar en la línea MDI o desde el gcod con el comando M8 y desconectar con el comando M9. También es posible controlar el refrigerante manualmente pulsando la tecla de la pantalla de simCNC, que se muestra a la derecha.



<u>COOLANT MIST</u> — es una señal de salida (señal digital de 24 V) que se utiliza para encender la bomba de neblina de aceite u otro refrigerante. Esta señal se puede conectar en la línea MDI o desde el gcod con el comando M7 y desconectar con el comando M9. También es posible controlar la neblina de aceite manualmente pulsando la tecla de la pantalla de simCNC, que se muestra a la derecha.

