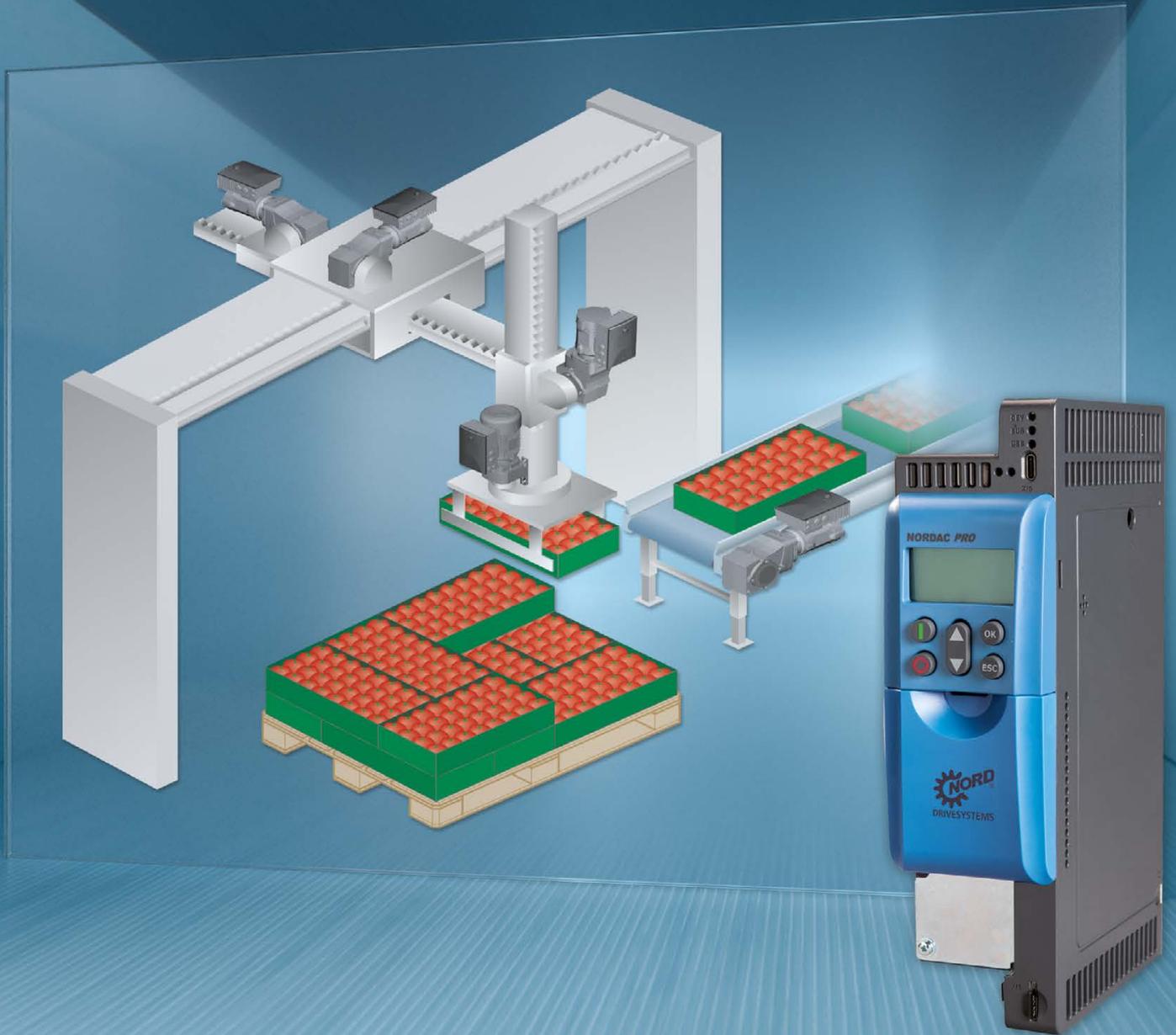


INTELLIGENT DRIVESYSTEMS, WORLDWIDE SERVICES



BU 0610 – es

Control de posicionamiento POSICON

Instrucciones adicionales para la serie SK 500P





Índice

1	Introducción.....	8
1.1	Información general	8
1.1.1	Documentación.....	8
1.1.2	Historial de documentos	8
1.1.3	Mención sobre la propiedad intelectual	8
1.1.4	Editor	9
1.1.5	Sobre el presente manual	9
1.2	Documentación adicional obligatoria.....	9
1.3	Convenciones de representación.....	10
1.3.1	Indicaciones de advertencia	10
1.3.2	Otras indicaciones	10
2	Seguridad.....	11
2.1	Uso previsto	11
2.2	Selección y cualificación del personal.....	11
2.2.1	Personal cualificado	11
2.2.2	Electricista experto	11
2.3	Indicaciones de seguridad	12
3	Conexión eléctrica	13
3.1	Conexión al equipo	13
3.1.1	Montaje de un módulo interno SK CU5-.....	14
3.1.2	Detalles de los bornes de control	15
3.2	Encoder.....	16
3.2.1	Encoder absoluto CANopen	21
3.2.1.1	Encoder absoluto CANopen habilitado (con letra)	21
3.2.1.2	Asignación de contactos para encoder CANopen	22
4	Descripción del funcionamiento	23
4.1	Introducción	23
4.2	Registro de la posición.....	23
4.2.1	Registro de la posición con encoder incremental	23
4.2.1.1	Desplazamiento del punto de referencia	24
4.2.1.2	Resetear posición	25
4.2.2	Registro de la posición con encoder absoluto	26
4.2.2.1	Ajustes complementarios: Encoder absoluto CANopen	27
4.2.2.2	Ajustes complementarios: Encoder absoluto SSI	28
4.2.2.3	Referenciar un encoder absoluto	28
4.2.2.4	Puesta en servicio manual del encoder absoluto CANopen	28
4.2.3	Supervisión del encoder	29
4.2.4	Método de posicionamiento lineal u optimizado en función del recorrido.....	30
4.2.4.1	Posicionamiento optimizado en función del recorrido	31
4.3	Especificación de consigna.....	34
4.3.1	Consigna de posición absoluta (Position Array) mediante entradas digitales o BUS IO In Bits	34
4.3.2	Consigna de posición relativa (array de incremento de posición) mediante entradas digitales o BUS IO In Bits	35
4.3.3	Consignas bus.....	36
4.3.3.1	Consigna de posición absoluta (array de posición) mediante bus de campo	36
4.3.3.2	Consigna de posición relativa (array de incremento de posición) mediante bus de campo	36
4.4	«Teach-In», la función para guardar posiciones	37
4.5	Relación de multiplicación de los valores de consigna y valores reales	38
4.6	Regulación de la posición	39
4.6.1	Regulación de la posición: Variantes del posicionamiento (P600)	39
4.7	Regulación de la posición: Funcionamiento	41
4.8	Posicionamiento del recorrido restante	42
4.9	Regulación de la sincronización.....	43
4.9.1	Ajustes de comunicación	44
4.9.2	Ajustes tiempo de rampa y frecuencia máxima en el esclavo	46
4.9.3	Ajuste del regulador de velocidad y del regulador de posición.....	46
4.9.4	Inclusión de una transmisión entre el maestro y el esclavo.....	47

4.9.5	Funciones de vigilancia	48
4.9.5.1	Exactitud posible de la supervisión de la posición	48
4.9.5.2	Desconexión del maestro por error del esclavo o error de arrastre de posición	48
4.9.5.3	Supervisión del error de arrastre en el esclavo	50
4.9.6	Desplazamiento del punto de referencia del eje esclavo en una aplicación con sincronización.....	50
4.9.7	Conexión adicional del Offset en el modo de sincronización.....	51
4.9.8	Corte al vuelo (función de sincronización ampliada)	51
4.9.8.1	Determinación del recorrido de aceleración y de la posición del sensor	53
4.9.8.2	Corte diagonal	54
4.10	Funciones de salida	55
5	Puesta en marcha.....	56
6	Parámetro	57
6.1	Descripción de los parámetros.....	57
6.1.1	Indicadores de funcionamiento.....	58
6.1.2	Parámetros de regulación	58
6.1.3	Bornes de control	59
6.1.4	Parámetros adicionales	66
6.1.5	Posicionamiento	70
6.1.6	Información.....	83
7	Mensajes sobre el estado de funcionamiento	84
7.1	Mensajes.....	84
7.2	PMF Interrupciones durante el funcionamiento.....	88
7.2.1	Funcionamiento con retorno de velocidad, sin regulación de la posición	88
7.2.2	Funcionamiento con regulación de la posición activa.....	88
7.2.3	Regulación de la posición con encoder incremental.....	89
7.2.4	Regulación de la posición con encoder absoluto.....	89
7.2.5	Otros errores del encoder – (interfaz de encoder universal)	90
8	Datos técnicos.....	91
9	Anexo	93
9.1	Indicaciones sobre el servicio de atención al cliente y la puesta en servicio	93
9.2	Documentos y software.....	93
9.3	Registro de términos técnicos.....	94
9.4	Abreviaturas.....	95

Índice de figuras

Figura 1: Posicionamiento de mesa giratoria en una aplicación singleturn	32
Figura 2: Posicionamiento de mesa giratoria en una aplicación multiturn	33
Figura 3: Transcurso de una regulación de la posición	41
Figura 4: Corte al vuelo, ejemplo de principio	52
Figura 5: Corte al vuelo, corte diagonal	54
Figura 6: Explicación de la descripción de los parámetros	57

Índice de tablas

Tabla 1: Asignación de colores y contactos de encoder incremental HTL/TTL.....	17
Tabla 2: Asignación de colores y contactos encoder SIN/COS.....	18
Tabla 3: Detalles de la señal de encoder Hiperface.....	18
Tabla 4: Asignación de colores y contactos encoder Hiperface.....	19
Tabla 5: Asignación de colores y contactos encoder SSI.....	20
Tabla 6: Asignación de colores y contactos encoder BISS.....	20
Tabla 7: Tiempo de ciclo encoder CANopen en función de la velocidad de transferencia.....	27
Tabla 8: Asignación de dirección.....	49
Tabla 9: Funciones de salida digitales para la función de posicionamiento.....	55

1 Introducción

1.1 Información general

1.1.1 Documentación

Denominación: **BU 0610**

Número de material: **6076112**

Serie: **POSICON para variadores de frecuencia de la serie
NORDAC PRO (SK 5xxP)**

1.1.2 Historial de documentos

Edición	Serie	Versión Software	Observaciones
BU 0610 , Marzo de 2020	SK 5xxP	V 1.1 R1	Primera edición
BU 0610 , Junio de 2020	SK 5xxP	V 1.1 R1	Complementos a los encoders absolutos aprobados

1.1.3 Mención sobre la propiedad intelectual

Como parte del equipo o de las funciones aquí descritos, el documento debe ponerse a disposición de todos los usuarios de forma apropiada.

Queda prohibida cualquier adaptación o modificación del documento.

1.1.4 Editor

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG

Getriebebau-Nord-Straße 1
22941 Bargteheide, Alemania.
<http://www.nord.com/>
Tel +49 (0) 45 32 / 289-0
Fax +49 (0) 45 32 / 289-2253

1.1.5 Sobre el presente manual

El presente manual le ayudará a poner en servicio un variador de frecuencia de Getriebebau NORD GmbH & Co. KG (abreviado NORD) para realizar una tarea de posicionamiento. Está dirigido al personal electricista especializado, que planifica, proyecta, instala y configura las tareas de posicionamiento (📖 apartado 2.2 "Selección y cualificación del personal"). La información contenida en el presente manual requiere que el personal electricista especializado al que se le han encomendado estas tareas esté familiarizado con el manejo de la tecnología de accionamiento electrónica, en especial con los equipos de la marca NORD.

El presente manual contiene exclusivamente información y descripciones de la función tecnológica POSICON, así como información adicional relevante para la función POSICON de los variadores de frecuencia de Getriebebau NORD GmbH & Co. KG.

1.2 Documentación adicional obligatoria

El presente manual solo es válido junto con el manual de instrucciones del equipo utilizado. La información necesaria para una puesta en servicio segura de la tarea de accionamiento solo está disponible junto con el presente documento. Encontrará una lista de los documentos en el 📖 apartado 9.2 "Documentos y software".

Encontrará los documentos necesarios en www.nord.com.

1.3 Convenciones de representación

1.3.1 Indicaciones de advertencia

Las indicaciones de advertencia para la seguridad de los usuarios y de las interfaces de bus están marcadas como sigue:

 PELIGRO

Esta indicación de advertencia advierte de un peligro de lesiones personales que causa lesiones graves o provoca la muerte.

 ADVERTENCIA

Esta indicación de advertencia advierte de un peligro de lesiones personales que puede causar lesiones graves o provocar la muerte.

 PRECAUCIÓN

Esta indicación de advertencia advierte de un peligro de lesiones personales que puede causar lesiones menores o moderadas.

ATENCIÓN

Esta indicación de advertencia advierte daños personales.

1.3.2 Otras indicaciones

 Información

Esta indicación muestra consejos e información importante.

2 Seguridad

2.1 Uso previsto

La función tecnológica POSICON de Getriebebau NORD GmbH & Co. KG es una ampliación funcional protegida por software para los variadores de frecuencia de la marca NORD. Está unida de forma inseparable con el respectivo variador de frecuencia y no puede usarse sin dicho variador. Por tanto, se aplican de forma ilimitada las indicaciones de seguridad específicas del respectivo variador de frecuencia, que puede consultar en el correspondiente manual ( apartado 9.2 "Documentos y software").

La función tecnológica POSICON es, básicamente, la solución para las tareas de accionamiento complejas con función de posicionamiento que se llevan a cabo con variador de frecuencia de la marca NORD.

2.2 Selección y cualificación del personal

Solo el personal electricista especializado y cualificado puede poner en marcha la función tecnológica POSICON. Estos electricistas especializados deben poseer los conocimientos necesarios sobre la función tecnológica utilizada, sobre la tecnología de accionamiento utilizada y sobre los medios auxiliares de configuración utilizados (p. ej. el software NORD CON), así como poseer los conocimientos necesarios sobre los dispositivos periféricos relacionados con la tarea de accionamiento (p. ej. el control).

Además, los electricistas especializados deben estar familiarizados con la instalación, la puesta en servicio y el manejo de sensores y de tecnología de accionamiento electrónica, y conocer y seguir toda la normativa sobre prevención de accidentes, directivas y leyes vigentes en el lugar de la instalación.

2.2.1 Personal cualificado

El personal cualificado incluye a aquellas personas que debido a su formación técnica y a su experiencia poseen suficientes conocimientos sobre el campo especializado específico y están familiarizados con la correspondiente normativa sobre protección laboral y prevención de accidentes, así como las normas técnicas reconocidas.

El personal debe haber recibido del explotador de la instalación el permiso para llevar a cabo su respectiva labor.

2.2.2 Electricista experto

Un electricista experto es una persona que debido a su formación técnica y a su experiencia posee suficientes conocimientos sobre

- La conexión, desconexión, habilitación, puesta a tierra y marcado de circuitos y equipos eléctricos;
- El correcto mantenimiento y uso del equipo de protección personal de acuerdo con los estándares de seguridad establecidos;
- Primeros auxilios a heridos.

2.3 Indicaciones de seguridad

Utilice la función tecnológica Control de posicionamiento POSICON y el equipo de Getriebbau NORD GmbH & Co. KG únicamente para su uso previsto,  apartado 2.2 "Selección y cualificación del personal".

Para usar la función tecnológica sin peligro alguno, tenga en cuenta las indicaciones recopiladas en el presente manual.

No ponga nunca el equipo en funcionamiento si se le ha realizado alguna modificación técnica y nunca sin las cubiertas necesarias. Asegúrese de que todas las conexiones y cables están en perfecto estado.

Los trabajos en y con el equipo solo pueden ser realizados por personal cualificado,  apartado 2.1 "Uso previsto".

3 Conexión eléctrica

⚠ ADVERTENCIA

Descarga eléctrica

El contacto con las piezas conductoras puede provocar una descarga eléctrica que podría causar lesiones graves o incluso podría llegar a ser mortal.

- Antes de comenzar los trabajos de instalación, desconecte el circuito eléctrico.
- Trabaje únicamente con los equipos desconectados de la tensión eléctrica.

⚠ ADVERTENCIA

Descarga eléctrica

Después de desconectarlo de la red, el variador de frecuencia sigue estando bajo una tensión peligrosa durante 5 minutos.

- No inicie los trabajos hasta pasados por lo menos 5 minutos desde la desconexión de la red (desconectar).

La regulación de la posición del variador de frecuencia solo puede utilizarse si el variador obtiene una confirmación sin retardo de la posición real actual del accionamiento.

Para determinar la posición real suele utilizarse un encoder.

3.1 Conexión al equipo

Los sistemas de medición del recorrido se conectan a la electricidad a través de los bornes de conexión.

En el variador de frecuencia



X11: HTL
(a través de las
entradas digitales)

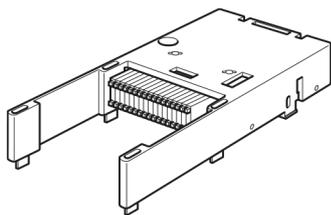
X12: entradas y
salidas digitales
adicionales

X13: TTL
(a partir de SK 530P)

X15: CANopen

Nota: En las figuras aparecen equipamientos especiales.

En la subunidad opcional SK CU5-MLT



X21: Interfaz de encoder universal (SIN/COS, Hiperface, Endat, SSI, BISS)

3.1.1 Montaje de un módulo interno SK CU5-...

⚠ ¡PELIGRO!

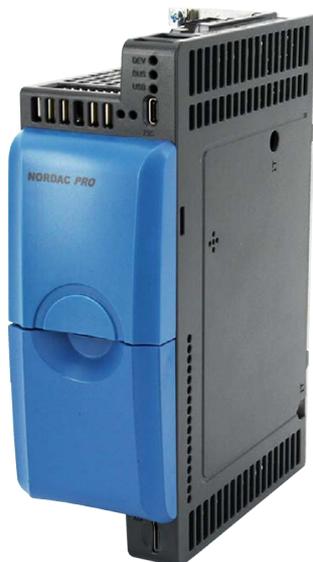
Peligro de descarga eléctrica

Después de desconectarlo de la red, el variador de frecuencia sigue estando bajo una tensión peligrosa durante 5 minutos.

- ¡Realice los trabajos únicamente con el variador de frecuencia desconectado de la red eléctrica y espere al menos 5 minutos después de la desconexión!

El montaje debe realizarse como sigue:

1. Desconectar la tensión de suministro de red, respetar el tiempo de espera.
2. Desplazar hacia abajo la cubierta de los bornes de control o retirarla.
3. Retirar la cubierta ciega aflojando el desbloqueo en el borde inferior y haciendo un movimiento giratorio hacia arriba.
4. Enganchar el módulo interno en el borde superior y encajarla presionando ligeramente. Asegurarse de que la placa de clavijas haga contacto de forma correcta.
5. Cerrar la cubierta de los bornes de control.



Retirar la cubierta de los bornes de control y la cubierta ciega.



Montar el módulo interno SK CU5-...



Montar los bornes de control y la cubierta ciega.

3.1.2 Detalles de los bornes de control
Interfaz de encoder TTL (integrada) (a partir de SK 530P)

Conexión X13	Denominación	N.º	Descripción
	24V	43	Tensión de alimentación de 24 V
	GND	40	Potencial de referencia de las señales digitales, 0 V
	A+	51	Canal A
	A-	52	Canal A inverso
	B+	53	Canal B
	B-	54	Canal B inverso
Conexión X11	Denominación	N.º	Descripción
	DI5	25	Entrada digital 5

Interfaz de encoder HTL (integrada)

Conexión X11	Denominación	N.º	Descripción
	DI1	21	Entrada digital 1
	DI2	22	Entrada digital 2
	DI3	23	Entrada digital 3, canal A/B
	DI4	24	Entrada digital 4, canal A/B
	DI5	25	Entrada digital 5
	24V	43	Tensión de alimentación de 24 V
	GND	40	Potencial de referencia de las señales digitales, 0 V digital
	5V	41	Tensión de alimentación de 5 V
Conexión X12	Denominación	N.º	Descripción
	DI6	26	Entrada digital 6

Interfaz de encoder CANopen (integrada)

Conexión X15	Denominación	N.º	Descripción
	SHD	90	Apantallado
	GND	40	Potencial de referencia de las señales digitales, 0 V
	CAN-	76	CAN_L
	CAN+	75	CAN_H

Interfaz de encoder universal (módulo interno enchufable SK CU5-MLT)

El módulo interno SK CU5-MLT incluye todas las conexiones de X21, incluidas las siguientes entradas y salidas digitales:

Conexión X22	Denominación	N.º	Descripción
	VO_24V	43	Alimentación para iniciadores (máximo 200 mA)
	VO_0V	40	Potencial de referencia para E/S
	DIO1	30	Entrada digital 7 o salida digital 3
	DIO2	31	Entrada digital 8 o salida digital 4
	DIO3	32	Entrada digital 9 o salida digital 5
	DIO4	33	Entrada digital 10 o salida digital 6

3.2 Encoder

Cada variador de frecuencia dispone de una interfaz CANopen y de una interfaz a la que puede conectarse un encoder HTL. Para regular la posición, ambas interfaces pueden seleccionarse en distintos conjuntos de parámetros del variador de frecuencia independientemente la una de la otra, y así pueden asignarse a dos ejes de accionamiento distintos.

A partir del SK 530P se dispone de una interfaz adicional para conectar un encoder TTL. Este puede asignarse a un tercer eje de accionamiento independiente y también puede seleccionarse a través de una conmutación del conjunto de parámetros.

Una subunidad opcional SK CU5-MLT amplía el variador de frecuencia (a partir de SK 530P) con una cuarta y una quinta interfaz para encoder (SIN/COS, EnDat, Hiperface, SSI o BISS). Mediante la conmutación del conjunto de parámetros es posible regular la posición de hasta cuatro ejes de accionamiento independientes mediante este variador de frecuencia.

Entrada Encoder

En el caso de la conexión del encoder incremental se trata de una entrada para un tipo con dos señales y con señales compatibles con TTL para controladores según EIA RS422. La intensidad máxima absorbida por el encoder incremental no puede superar los 150 mA.

El número de impulsos por giro puede ascender a entre 16 y 8192 incrementos. Se configura mediante el parámetro **P301** "Número de impulsos encoder incremental" en el grupo de menús "Parámetros de regulación" en niveles habituales. Con conductores de longitudes >20 m y regímenes de motor superiores a 1500 min⁻¹, el encoder no debería registrar más de 2048 impulsos por giro.

En el caso de conductores de mayor longitud, estos deben elegirse con una sección lo suficientemente grande como para que la caída de tensión en los conductores no sea demasiado grande. Esto afecta especialmente a los conductores de tensión en los que la sección se puede aumentar acoplando varios hilos en paralelo.

En el caso de *encoders sinusoidales* o *encoders SIN/COS*, a diferencia que en el encoder incremental, las señales no se emiten en forma de impulsos sino en forma de dos señales sinusoidales (separadas 90°).

Información

Fallos de la señal encoder

Es obligatorio aislar los cables no necesarios (p. ej. canal A inverso / B inverso). De lo contrario, en caso de que estos cables entren en contacto entre sí o con el apantallado, pueden producirse cortocircuitos que pueden provocar fallos de la señal del encoder o dañar el encoder de rotación.

Información

Comprobación del funcionamiento encoder SIN/COS

En el caso de encoders SIN/COS o de encoders TTL conectados a los bornes SIN/COS, puede medirse la diferencia de tensión entre los canales A y B con ayuda de los parámetros **P651 [-01]** y **[-02]**. Si el encoder incremental se gira, el valor de ambas señales debe oscilar entre -0,8 V y 0,8 V. Si la tensión solo salta entre 0 y 0,8 o -0,8 V, ese canal está defectuoso. De este modo ya no es posible determinar con seguridad la posición del encoder incremental. Se recomienda sustituirlo.

Las tensiones TT en el borne de conexión X13 no pueden medirse.

Información

Sentido de rotación

El sentido del conteo del encoder incremental debe coincidir con el sentido de rotación del motor. Si estas dos direcciones no son idénticas, las conexiones de los canales de los encoders (canal A y canal B) deben intercambiarse. Como alternativa, en el parámetro **P301** puede configurarse la resolución (número de impulsos) del encoder con un signo negativo.

Además, mediante el parámetro **P583** puede cambiarse la secuencia de fases del motor. Gracias a esto es posible cambiar el sentido de giro con tan solo ajustar el software.

Encoder incremental

En función de la resolución (número de impulsos), los encoders incrementales generan una cantidad definida de impulsos por giro del eje del encoder (canal A / canal A inverso). Así, la velocidad exacta del encoder o del motor puede leerse con el variador de frecuencia. Con una segunda señal (B / B negada) separada 90° (¼ período) se determina, además, el sentido de giro.

La tensión de alimentación para el encoder es de 10-30 V. Como fuente de alimentación puede utilizarse una fuente externa o la tensión interna (según el modelo del variador de frecuencia: 12 V /15 V /24 V).

A partir de SK 530P puede conectarse un encoder TTL al variador de frecuencia. Las conexiones correspondientes están integradas. Como opción puede conectarse otro encoder TTL a través de un módulo interno enchufable. La parametrización de las funciones correspondientes se realiza con los parámetros del grupo "Parámetros de regulación" (P300 y sig.) Los encoder TTL permiten obtener el mejor rendimiento para la regulación de un accionamiento con variadores de frecuencia.

Para conectar un encoder con señal HTL se utilizan las entradas digitales DIN 3 y DIN 4. La parametrización de las correspondientes funciones se realiza con los parámetros P420 [-03/-04] o P421 y P423, así como P461-P463. En comparación con los encoder TTL, los encoder HTL permiten obtener un rendimiento limitado durante la regulación de la velocidad (frecuencias límite más bajas). En cambio, pueden utilizarse en una resolución notablemente más baja.

Función	Colores de los cables	Tipo de señal TTL			Tipo de señal HTL	
		Encoder 1	Encoder 2			
Alimentación 10-30 V	marrón / verde	X13: 43	X21: 49	24V	X11: 43	24V
Alimentación 0 V	blanco / verde	X13: 40	X21: 40	GND/0V	X11: 40	GND/0V
Canal A	marrón	X13: 51	X21: 57	ENC A+	X11: 23	DI3
Canal A inverso	verde	X13: 52	X21: 58	ENC A-	–	–
Canal B	gris	X13: 53	X22: 59	ENC B+	X11: 24	DI4
Canal B inverso	rosa	X13: 54	X21: 60	ENC B-	–	–
Canal 0	rojo	X11: 25	X21: 61	DI5/Z+	X11: 21/22/25 X12: 26	DI1, DI2, DI5 DI6
Pantalla de cable	la mayor superficie posible conectada a la carcasa del variador de frecuencia o al ángulo de blindaje					

Tabla 1: Asignación de colores y contactos de encoder incremental HTL/TTL

Información

Si el equipamiento de los motores no es el estándar (tipo de encoder 5820.0H40, encoder 10-30 V, TTL/RS422 o tipo de encoder 5820.0H30, encoder 10-30 V, HTL), tenga en cuenta la hoja de datos adjunta o póngase en contacto con el proveedor.

Encoder seno (encoder SIN/COS)

El uso previsto y el funcionamiento de los encoders de seno puede compararse con el de los encoders incrementales. Sin embargo, en lugar de impulsos digitales, este encoder genera señales en forma de seno.

La tensión de alimentación para el encoder es de 10-30 V. Como fuente de tensión se puede utilizar una fuente externa o la tensión interna.

Función	Colores de los cables	Bornes de conexión	
Alimentación 10-30 V	marrón	X21: 49	VO_12V
Alimentación 0 V	blanco	X21: 40	VO_0V
Canal A	verde	X21: 57	A+/SIN+
Canal A inverso	amarillo	X21: 58	A-/SIN-
Canal B	gris	X21: 59	B+/COS+
Canal B inverso	rosa	X21: 60	B-/COS-
Canal 0	rojo	X21: 61	Z+/RES+
Canal 0 inverso	negro	X21: 62	Z-/RES-
Pantalla de cable	la mayor superficie posible conectada a la carcasa del variador de frecuencia o al ángulo de blindaje		

Tabla 2: Asignación de colores y contactos encoder SIN/COS

Encoder Hiperface

Los encoder Hiperface son una mezcla de encoder incremental y encoder absoluto. Combinan las ventajas de ambos tipos de encoder. El valor absoluto se forma al conectar el equipo y se comunica al contador externo en el regulador a través de la interfaz de parámetros compatible con bus según la especificación RS485. A continuación, se sigue contando incrementalmente a partir de este valor absoluto con las señales de seno/coseno analógicas. Y durante el funcionamiento, el encoder compara constantemente la posición contada con la posición absoluta medida.

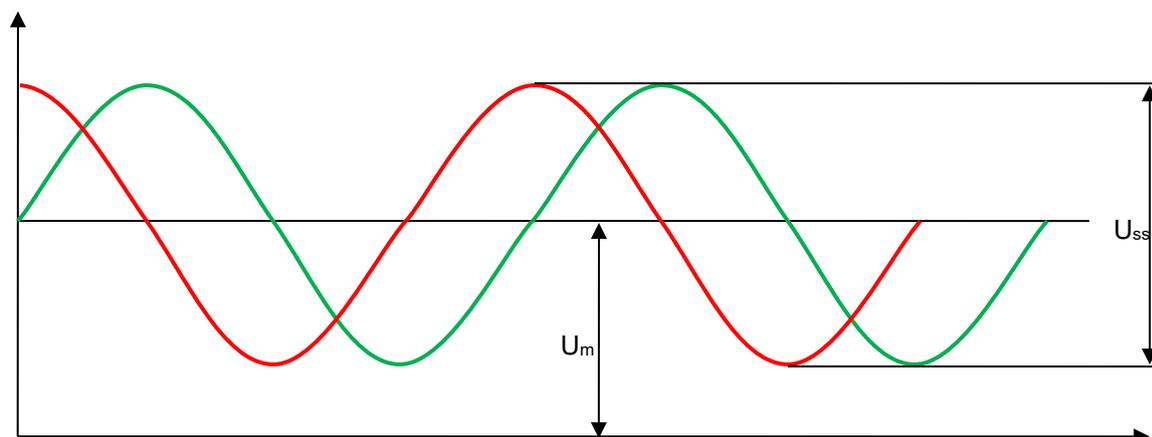
El encoder Hiperface es ideal para el posicionamiento junto con el modo servo.

En la siguiente tabla se detallan los requisitos que debe cumplir la señal analógica. Debe tenerse en cuenta que las tolerancias en las tensiones repercuten en la exactitud de la posición determinada.

La tensión de alimentación para el encoder es de 7-12 V. Como fuente de tensión se puede utilizar una fuente externa o la tensión interna de 12 V.

Función	Denominación de la señal	Tensión de la señal
Seno tensión de referencia	Sin Ref	2,5 V U_m
Coseno tensión de referencia	Cos Ref	2,5 V U_m
Señal seno	Sin	1 V U_{ss}
Señal coseno	Cos	1 V U_{ss}

Tabla 3: Detalles de la señal de encoder Hiperface



Función	Colores de los cables	Borne de conexión	
Alimentación 7-12 V	rojo	X21: 49	VO_12V
Alimentación 0 V	azul	X21: 40	VO_0V
+ SIN	blanco	X21: 57	A+/SIN+
REFSIN	marrón	X21: 58	A-/SIN-
+ COS	rosa	X21: 59	B+/COS+
REFCOS	negro	X21: 60	B-/COS-
Datos + (RS485)	gris o amarillo	X21: 65	DAT+/RS485+
Datos - (RS485)	verde o violeta	X21: 66	DAT-/RS485-
Pantalla de cable	la mayor superficie posible conectada a la carcasa del variador de frecuencia o al ángulo de blindaje		

Tabla 4: Asignación de colores y contactos encoder Hiperface

Información

Comprobación de funcionamiento de encoder

Con ayuda de los parámetros P651 [-01] y [-02] se mide la diferencia de tensión entre la señal SIN y la señal COS. Si el encoder Hiperface se gira, las diferencias de tensión deberían moverse entre los -0,5 V y los +0,5 V.

Encoder SSI

Puede usarse un encoder SSI cuyas señales sean compatibles con TTL de acuerdo con EIA RS 422.

El punto cero del encoder absoluto se determina mediante su posición y por tanto debería alinearse de forma correspondiente al realizar el montaje.

La frecuencia de reloj utilizada es de 100 kHz. Con esta frecuencia de reloj es posible usar conductores de hasta 80 m de longitud. Los conductores son pares trenzados y deben estar apantallados.

La tensión de alimentación para el encoder es de 10-30 V CC. Como fuente de alimentación puede utilizarse una fuente externa o la tensión interna (según el modelo del variador de frecuencia: 12 V / 15 V / 24 V).

Función	Colores de los cables ¹⁾	SSI	
Alimentación (10-30 V)	marrón	X21: 49	VO_12V
Sensor U _B	rojo	X21: 49	VO_12V
Alimentación 0 V	blanco	X21: 40	VO_0V
Sensor 0 V	azul	X21: 40	VO_0V
Clock +	verde	X21: 63	CLK+
Clock -	amarillo	X21: 64	CLK-
Datos + (RS485)	gris	X21: 65	DAT+/RS485+
Datos - (RS485)	rosa	X21: 66	DAT-/RS485-
Pantalla de cable	la mayor superficie posible conectada a la carcasa del variador de frecuencia o al ángulo de blindaje		

¹⁾ El ejemplo de colores depende del fabricante. Es posible que los colores difieran.

Tabla 5: Asignación de colores y contactos encoder SSI

Encoder BISS

BISS es un desarrollo posterior de la interfaz SSI y también trabaja con 2 canales RS485. En el encoder BISS, la posición se transfiere junto con una suma de comprobación. Esto hace aumentar la seguridad de transferencia en comparación con el SSI.

Los encoders BISS también pueden suministrarse con vía incremental integrada.

La tensión de alimentación para el encoder es de 10-30 V CC. Como fuente de alimentación puede utilizarse una fuente externa o la tensión interna (según el modelo del variador de frecuencia: 12 V / 15 V / 24 V).

Función	Colores de los cables ¹⁾	BISS	
Alimentación (10-30 V)	marrón	X21: 49	VO_12V
Alimentación 0 V	blanco	X21: 40	VO_0V
Canal A ²⁾	negro	X21: 57	A+/SIN+
Canal A inverso ²⁾	violeta	X21: 58	A-/SIN-
Canal B ²⁾	gris/rosa	X21: 59	B+/COS+
Canal B inverso ²⁾	rojo/azul	X21: 60	B-/COS-
Clock +	verde	X21: 63	CLK+
Clock -	amarillo	X21: 64	CLK-
Datos + (RS485)	gris	X21: 65	DAT+/RS485+
Datos - (RS485)	rosa	X21: 66	DAT-/RS485-
Pantalla de cable	la mayor superficie posible conectada a la carcasa del variador de frecuencia o al ángulo de blindaje		

¹⁾ El ejemplo de colores depende del fabricante. Es posible que los colores difieran.

²⁾ Disponible opcionalmente, depende del tipo de equipo.

Tabla 6: Asignación de colores y contactos encoder BISS

3.2.1 Encoder absoluto CANopen

El encoder absoluto se conecta mediante una interfaz CANopen interna. El encoder absoluto que debe conectarse tiene que disponer, como mínimo, de una interfaz CAN-Bus con protocolo CANopen. El CAN-Bus interno con protocolo CANopen puede utilizarse simultáneamente con el control y la parametrización, así como con la lectura de las posiciones del encoder absoluto.

El variador de frecuencia es compatible con encoders absolutos CANopen con el perfil de comunicación DS 406. Si se utiliza un encoder absoluto habilitado por Getriebbau NORD GmbH & Co. KG, el encoder se puede parametrizar automáticamente mediante del variador de frecuencia. En este caso, en el encoder solo hay que configurar una dirección CAN y la velocidad de transferencia mediante el interruptor rotatorio o el interruptor DIP. El resto de parámetros necesarios los introduce el variador de frecuencia en el encoder a través del CAN-Bus.

3.2.1.1 Encoder absoluto CANopen habilitado (con letra)

Tipo de encoder	Encoder absoluto singleturn
Fabricante	Kübler
Tipo	8.5878.0421.2102. S010.K014
N.º de pieza	19551882
Resolución singleturn	8192 (13 Bit)
Resolución multiturn	1
Interfaz	Perfil CANopen DS406 V3.1
Dirección CAN/velocidad de transferencia	Configurable (dir. 51, velocidad de transferencia 125k)
Letra	sí
Salida de encoder incremental	no
Suministro	10 ... 30 V CC
Eje	Orificio ciego D=12
Conexión eléctrica	Borne

Tipo de encoder	Encoder absoluto multiturn			
Fabricante	Kübler	Kübler	Kübler	Baumer IVO
Tipo	8.5888.0421.2102. S010.K014	8.F5888M.0A50.21 22.DG4404	8.5888.0452.2102. S010.K014	GXMMS.Z10
N.º de pieza	19551883 (AG7)	19551927 (AG8)	19551881 (AG1)	19556995 (AG3)
Resolución singleturn	8192 (13 Bit)	8192 (13 Bit)	8192 (13 Bit)	8192 (13 Bit)
Multigiro	4096 (12 Bit)	65536 (16 Bit)	4096 (12 Bit)	65536 (16 Bit)
Interfaz	Perfil CANopen DS406 V3.1	Perfil CANopen DS406 V3.1	Perfil CANopen DS406 V3.1	Perfil CANopen DS406 V3.0
Dirección CAN/velocidad de transferencia	Configurable (dir. 51, velocidad de transferencia 125k)	Dirección fija 33, velocidad de transferencia 250k	Configurable (dir. 51, velocidad de transferencia 125k)	Configurable (dir. 51, vel. transf. 125k)
Letra	sí	no	sí	sí
Salida de encoder incremental	no	TTL/ RS422 2048 impulsos	TTL/ RS422 2048 impulsos	TTL/ RS422 2048 impulsos
Suministro	10 ... 30 V CC	10 ... 30 V CC	10 ... 30 V CC	10 ... 30 V CC
Eje	Orificio ciego D=12	Eje hueco D=12	Orificio ciego D=12	Orificio ciego D=12
Conexión eléctrica	Borne	Extremo del cable 1,5 m	Conector M12	AG: Borne IG: Conector M12

3.2.1.2 Asignación de contactos para encoder CANopen

Función	Asignación en el SK 5xxP (X9 / X10)	
Alimentación 24 V	8	24V
Alimentación 0 V	7	0V (GND)
CAN high	1	CAN_H
CAN low	2	CAN_L
CAN Ground	3	CAN_GND
Apantallado de cables	6	CAN_SHD

4 Descripción del funcionamiento

4.1 Introducción

La función de posicionamiento permite resolver tareas de posicionamiento y regulación de la posición. A continuación se describen los diferentes métodos para fijar la consigna y captar el valor real.

La consigna se puede fijar como posición absoluta o como posición relativa. Se recomienda *fijar una posición absoluta* en aplicaciones con posiciones fijas, como por ejemplo carros de transferencia, ascensores, transelevadores, etc. Se recomienda *fijar una posición relativa* para todos los ejes que trabajen de forma progresiva, en especial en el caso de ejes continuos como en mesas giratorias y cintas transportadoras compartimentadas sincronizadas. La consigna también puede fijarse a través del bus (p. ej. PROFINET, Can-Bus, etc.). En ese caso, la posición puede definirse como valor o mediante combinación de bits como número de posición o incremento. Si se utiliza la interfaz AS opcional, la consigna solo se puede fijar mediante combinación de bits, de forma similar al control mediante bornes de control.

Mediante la conmutación del conjunto de parámetros se cambia entre el posicionamiento y la fijación de la velocidad. En este caso, la regulación de la posición en el parámetro **P600** se parametriza con «OFF» en un conjunto de parámetros y «≠ OFF» en otro conjunto de parámetros. En todo momento se puede conmutar entre los conjuntos de parámetros, incluso durante el funcionamiento.

4.2 Registro de la posición

4.2.1 Registro de la posición con encoder incremental

Para una posición real absoluta se necesita un punto de referencia con cuya ayuda se determinará la posición cero del eje. El registro de la posición funciona de forma independiente de la señal de habilitación del variador de frecuencia y del parámetro **P600** «Regulación posición». Los impulsos del encoder incremental se cuentan en el variador de frecuencia y se suman a la posición real. Mientras siga teniendo tensión, el variador de frecuencia seguirá determinando la posición real. Las modificaciones en la posición que se lleven a cabo con el variador de frecuencia desconectado no provocarán ningún cambio en la posición real. Por tanto, después de cada «conexión» del variador de frecuencia suele ser necesario realizar un desplazamiento del punto de referencia.

En el parámetro **P301** «Resolución de encoder» se configura la resolución o el número de impulsos del encoder incremental. Si se ajustan números de impulsos negativos, también se puede ajustar el sentido de rotación en función de la posición de montaje del encoder. Tras conectar la tensión de alimentación en el variador de frecuencia, la posición real es = 0 (P619 "Modo incremental" sin opción «...Guardar posición+») o está en el valor que había al desconectar (P619 "Modo incremental" con opción «...Guardar posición+»).



Información

Variador de frecuencia sin fuente de alimentación

En el caso de los variadores de frecuencia sin fuente de alimentación integrada de 24 V CC, la unidad de control debe alimentarse durante por lo menos 5 minutos más tras la última modificación de la posición. Solo así se garantiza un almacenamiento prolongado de los datos en el equipo.

Si el variador de frecuencia no se utiliza en el modo servo (**P300** «Proceso de regulación» CFC closed-loop) el encoder incremental puede montarse en un lugar distinto al eje del motor. En este caso, debe parametrizarse la relación de multiplicación del motor al encoder incremental.

Para ello, el número de revoluciones del encoder se convierte en el variador de frecuencia con ayuda de los parámetros **P607** «Multiplicación» y **P608** «Demultiplicación».

$$n_M = n_G \cdot \ddot{U}_b / U_n$$

n_M :	Número de revoluciones del motor	
n_G :	Número de revoluciones del encoder	
\ddot{U}_b :	Relación	(P607 [-01] ... [-03])
U_n :	Demultiplicación	(P608 [-01] ... [-03])

Ejemplo

El encoder está montado en el lado de salida del reductor. El reductor tiene una multiplicación de $i = 26,3$.

Se parametrizan los siguientes valores:

P607 [-01] ... [-03] =	263
P608 [-01] ... [-03] =	10

Información

Sentido de rotación

El sentido de rotación del encoder debe coincidir con el sentido de rotación del motor. Si la frecuencia de salida es positiva (sentido de rotación a la derecha), el valor real de posición debe ser mayor. Si el sentido de rotación no coincide, esto puede corregirse con un valor negativo en **P607** «Multiplicación».

Con ayuda del valor en el parámetro **P609 [-01] ... [-03]** «Pos. Offset», puede colocarse el punto cero en una posición distinta a la determinada por el punto de referencia. El Offset se tiene en cuenta después de convertir las revoluciones del encoder en revoluciones del motor. Después de modificar la multiplicación y la demultiplicación (**P607 [-01] ... [-03]** y **P608 [-01] ... [-03]**) hay que volver a introducir el Offset.

4.2.1.1 Desplazamiento del punto de referencia

El desplazamiento del punto de referencia se inicia mediante una de las entradas digitales o uno de los Bus IO In Bits. Para ello debe configurarse una entrada digital (**P420...**) o un Bus IO In Bit (**P480...**) en la función 22. El sentido de la búsqueda del punto de referencia se fija mediante las funciones «*Habilitación derecha/izquierda*». La consigna de frecuencia actual determina la velocidad del desplazamiento del punto de referencia. El punto de referencia también se lee a través de una de las entradas digitales o de los Bus IO In Bits (configuración 23).

Información

Uso de BUS IO In Bits

El control mediante Bus IO In Bits implica que se asigna la función 17 a una consigna Bus (**P546...**).

Transcurso del desplazamiento del punto de referencia

El desplazamiento del punto de referencia puede determinarse de diversas formas. El tipo de desplazamiento del punto de referencia puede seleccionarse en el parámetro **P623** ((ver capítulo 6.1.5 "Posicionamiento" en la página 70)). Opcionalmente, para el desplazamiento del punto de referencia puede configurarse una frecuencia a través del parámetro **P624 [-01]** y **P624 [-02]**.

La confirmación del variador de frecuencia para finalizar el desplazamiento del punto de referencia con adquisición de un punto de referencia válido también puede tener lugar a través de una señal digital. Para ello debe configurarse una salida digital (**P434...**) o un Bus IO Out Bit (**P481...**) en la función 20.

Información

Pérdida de la posición

Si para determinar la posición se utiliza un encoder incremental, en el parámetro P619 "Modo incremental" debería utilizarse la configuración «Guardar posición+» Función 1 o 3). De lo contrario, tras desconectar la tensión de control se perderán los valores actuales (posición, punto de referencia).

El desplazamiento del punto de referencia se interrumpe debido a la eliminación de la «habilitación» o mediante «Detención rápida» o «Bloquear tensión». En tales casos no se produce ningún mensaje de error.

Para la referenciación mediante la función «Desplazamiento del punto de referencia» se interrumpe el registro de la posición, es decir, el modo de posicionamiento actual.

4.2.1.2 Resetear posición

Como alternativa al desplazamiento del punto de referencia se puede configurar una de las entradas digitales (**P420...**) o de los Bus IO In Bits (**P480...**) en el ajuste 61 «Resetear posición». A diferencia de la función 23 «Punto de referencia», la entrada o el Bus IO In Bit siempre son efectivos y establecen de inmediato la posición real en el valor 0 al cambiar la señal de 0 → 1. Si en el parámetro **P609** se ha parametrizado un Offset, el eje se desplaza con este valor.

La posición se restablece independientemente de la configuración del «Registro de posición» en el parámetro **P600**. Si en el parámetro **P610** se ha seleccionado el posicionamiento relativo (función 1), la consigna de posición se establecerá simultáneamente en el valor 0.

La referenciación mediante la función 61 «Resetear posición» puede tener lugar con el registro de posición activo, es decir, durante el modo de posicionamiento.

Información

Manejo de un motor IE4

Si para manejar un motor IE4 se utiliza un encoder combinado CANopen (encoder absoluto y encoder incremental) con el fin de reconocer la posición del rotor, y si además el encoder absoluto se utiliza para el posicionamiento, debe tenerse en cuenta lo siguiente:

La función «Resetear posición» restablece la posición y la nueva posición cero para el reconocimiento de la posición del rotor. Con esto el reconocimiento de la posición inicial del rotor deja de ser posible.

Información

Exactitud de repetición

La referenciación mediante la función «Resetear posición» depende de la tolerancia del interruptor de punto de referencia y de la velocidad con la cual se alcance el interruptor. Esto significa que la exactitud de repetición con este tipo de referenciación es algo inferior que con la función «Desplazamiento del punto de referencia», aunque para la mayoría de aplicaciones es suficiente.

Información

Uso de Bus IO In Bits

El control mediante Bus IO In Bits implica que se asigna la función 17 a una consigna Bus (**P546...**).

4.2.2 Registro de la posición con encoder absoluto

El encoder absoluto transfiere digitalmente el valor real de la posición al variador de frecuencia. La posición siempre se encuentra completa en el encoder absoluto y sigue siendo correcta tras desplazar el eje con el variador de frecuencia desconectado. Por tanto, no es necesario un desplazamiento del punto de referencia.

Al conectar un encoder absoluto debe parametrizarse el parámetro **P604** «Sistema de medición del recorrido» en una de las funciones absolutas (configuración 3 ... 8).

La resolución del econdere se configura en el parámetro **P605**.

En caso de que el encoder absoluto no esté montado en el eje del motor, debe parametrizarse la relación de multiplicación del motor al encoder absoluto. Para ello, el variador de frecuencia con ayuda de los parámetros **P607** «Multiplicación» y **P608** «Demultiplicación» convierte el número de revoluciones del encoder en el número de revoluciones del motor.

$$n_M = n_G * \ddot{U}_b / U_n$$

n_M :	Número de revoluciones del motor	
n_G :	Número de revoluciones del encoder	
\ddot{U}_b :	Relación	(P607 de [-04])
U_n :	Demultiplicación	(P608 de [-04])

Ejemplo

El encoder está montado en el lado de salida del reductor. El reductor tiene una multiplicación de $i = 26,3$.

Se parametrizan los siguientes valores:

P607 de [-04] =	263
P608 de [-04] =	10

Información

Sentido de rotación

El sentido de rotación del encoder debe coincidir con el sentido de rotación del motor. Si la frecuencia de salida es positiva (sentido de rotación a la derecha), el valor real de posición debe ser mayor. Si el sentido de rotación no coincide, esto puede corregirse con un valor negativo en **P607** «Multiplicación».

Con ayuda del valor parametrizable en el parámetro **P609 de [-04]** «Posición Offset» puede colocarse el punto cero en una posición distinta a la determinada por el punto de referencia. El Offset se tiene en cuenta después de convertir las revoluciones del encoder en revoluciones del motor. Después de modificar la multiplicación y la demultiplicación (**P607 de [-04]** y **P608 de [-04]**) hay que volver a introducir el Offset.

Información

Posición máxima posible

La posición máxima posible en el parámetro **P615** «Posición máxima» resulta de la resolución del encoder y de la multiplicación y demultiplicación **P607** y **P608**. En cualquier caso, el valor máximo no puede superar nunca las +/- 2.000.000 revoluciones.

4.2.2.1 Ajustes complementarios: Encoder absoluto CANopen

En el encoder deben configurarse la velocidad de transferencia y la dirección CAN. La asignación de los interruptores en el encoder debe consultarse en el manual de instrucciones del fabricante.

La dirección CAN para el encoder absoluto debe configurarse de acuerdo con la siguiente fórmula en el parámetro **P515[-01]** «Dirección CAN»:

$$\text{dirección CAN encoder absoluto} = \text{dirección CAN variador de frecuencia (P515 [-01])} + 1$$

La velocidad de transferencia CAN ajustada en el encoder debe ser idéntica a la del parámetro **P514** «Velocidad de transferencia CAN» y a la del resto de participantes en el sistema bus.

Si el encoder se parametriza a través del variador de frecuencia, con la velocidad de transferencia se determina simultáneamente el ciclo de transmisión para la posición del encoder absoluto.

Para manejar varios encoders absolutos CANopen en un sistema de bus, como por ejemplo en el modo de marcha sincronizada, pueden configurarse distintos ciclos de envío para el maestro bus y los encoders absolutos CANopen.

Con el parámetro **P552** «Ciclo CAN Master», el tiempo del ciclo puede parametrizarse en el array **[-01]** para el modo maestro CAN/CANopen y en el array **[-02]** para el encoder absoluto CANopen. Debe asegurarse que los valores parametrizados no estén nunca por debajo del valor del tiempo real del ciclo en la columna Valor mínimo. Este valor depende de la velocidad de transferencia CAN (**P514**).

P514	P552 [-01]¹⁾ Bus Maestro	P552 [-02]¹⁾ Encoder CANopen	t_z²⁾	Carga del bus³⁾
[kBaud]	[ms]	[ms]	[ms]	[%]
10	50	20	10	42,5
20	25	20	10	21,2
50	10	10	5	17,0
100	5	5	2	17,0
125	5	5	2	13,6
250	5	2	1	17,0
500	5	2	1	8,5
1000 ⁴⁾	5	2	1	4,25

1 Ajuste en fábrica resultante

2 Valor mínimo para el tiempo de ciclo real

3 Causado por un encoder

4 Solo para fines de comprobación

Tabla 7: Tiempo de ciclo encoder CANopen en función de la velocidad de transferencia

La carga de bus posible en la instalación depende siempre del tiempo real específico de la instalación. Se obtienen resultados excelentes con una carga de bus inferior al 40 %. Bajo ningún concepto debería escogerse una carga de bus superior al 80 %. Al realizar la estimación de la carga de bus debería incluirse también el posible tráfico de bus (valores de consigna y reales para el variador de frecuencia, así como sus participantes bus).

En el manual [BU 2500](#) encontrará explicaciones adicionales sobre la interfaz CAN.



Información

Alimentación de 24 V CC del CAN-Bus

Para permitir la comunicación a través del CAN-Bus debe garantizarse una alimentación de 24 V CC.

4.2.2.2 Ajustes complementarios: Encoder absoluto SSI

Los ajustes del protocolo para el encoder absoluto SSI se llevan a cabo en el parámetro **P617**.

En particular se define:

- El formato en el que se transfieren las posiciones (código binario / Gray);
- Si una pérdida de tensión en el encoder se notifica al variador de frecuencia («*Bit Error Potencia*»),
- Si el encoder es compatible con la variante de comunicación «*Multiply-Transmit*», según la cual las posiciones se transfieren una segunda vez de forma reflejada para mejorar la seguridad de transferencia.

4.2.2.3 Referenciar un encoder absoluto

De manera similar a lo que sucede con los encoders incrementales, los encoders absolutos también pueden ponerse en el valor «0» o en el valor configurado en el parámetro **P609 [-04]** (encoder CANopen) o **P609 [-05]** (encoder universal) «Posición *Offset*» mediante las funciones «*Desplazamiento del punto de referencia*» ( apartado 4.2.1.1 "Desplazamiento del punto de referencia") y 61 «*Resetear posición*» ( apartado 4.2.1.2 "Resetear posición").

Sin embargo, la exactitud al restablecer la posición del encoder depende mucho tanto de la velocidad transversal actual, la carga de bus y la velocidad de transferencia como del tipo de encoder. Por tanto, el *encoder absoluto solo puede restablecerse en parada*.

Si al variador de frecuencia se han conectado tanto un encoder incremental como un encoder absoluto, al ejecutar la función «*Desplazamiento del punto de referencia*» o «*Resetear posición*» se restablecerán ambos encoders.



Información

Limitación encoder SSI

Con un encoder SSI, la posición solo puede modificarse mediante un offset de la posición **P609 [-05]**. No es posible restablecer («*Resetear posición*»/«*Desplazamiento del punto de referencia*»).

4.2.2.4 Puesta en servicio manual del encoder absoluto CANopen

Un encoder se configura mediante la parametrización en el variador de frecuencia.

Como alternativa, también se puede configurar a través de un maestro bus CAN, el cual deberá incorporarse adicionalmente al sistema de bus.

Si se pone el encoder en estado «*Operacional*» mediante este maestro bus CAN, pueden realizarse las siguientes configuraciones.

Función	Parámetro	Nota
Resolución	6001h e 6002h	Valor según P605
Tiempo de ciclo	6200h	Recomendación: Valor ≤ 20 ms (la configuración influye en la velocidad de reacción de la regulación de la posición.)

4.2.3 Supervisión del encoder

Si la regulación de la posición está activa (**P600**, ajuste $\neq 0$), se supervisará el funcionamiento del encoder absoluto conectado. En caso de aparecer un error, se generará el mensaje de error correspondiente. La última posición visible en el variador de frecuencia (**P601**) permanece visible.

Si la regulación de la posición no está activa (**P600**, configuración = 0), la supervisión está desconectada. En caso de error en el encoder, no se generará ningún mensaje de error. En el parámetro **P601** seguirá apareciendo la posición actual del encoder.

- Con el parámetro **P631** «*Error arrastre 2 encoder*» puede supervisarse la diferencia de posición entre dos encoders, siempre y cuando se hayan conectado un encoder absoluto y un encoder incremental. La diferencia de posición máxima permitida entre el encoder absoluto y el incremental la indica el valor que se haya configurado en este parámetro. Si se supera la diferencia máxima permitida, se dispara el mensaje de error **E14.6**.
- Con el parámetro **P630** «*Error arrastre pos.*» se compara la posición actual del encoder con la modificación de la posición calculada a partir de la velocidad actual (posición estimada). Si la diferencia de posición supera el valor ajustado en **P630**, se dispara el mensaje de error **E14.5**.

Esta forma de supervisar el error de arrastre está sujeta a imprecisiones debidas al estado de la técnica y para los procesos más largos hay que configurar valores mayores. En tal caso, estos valores deben determinarse de forma experimental.

Al alcanzar una posición objetivo, el encoder sustituye la posición estimada por el valor real para evitar una totalización de errores.

- Con los parámetros **P616** «*Posición mínima*» y **P615** «*Posición máxima*» se puede determinar el rango de trabajo permitido. Si el accionamiento sale del rango de trabajo permitido, se disparan los mensajes de error **E14.7** o **E14.8**.

Las consignas de posición mayores a las configuradas en **P616** o inferiores a las configuradas en **P615** se limitan automáticamente en el variador de frecuencia a los valores ajustados en estos dos parámetros.

Las supervisiones de posición no están activas cuando en los correspondientes parámetros se ha configurado el valor 0 o en el parámetro P621 el valor 1 o en P619 los valores 2 o 3.

4.2.4 Método de posicionamiento lineal u optimizado en función del recorrido

El encoder utilizado para el posicionamiento se activa mediante el parámetro **P604** «Sistema de medición del recorrido». Mediante el parámetro **P619** o **P621** se asigna el método de medición para los sistemas lineales o concéntricos (medición «del recorrido óptimo»).

Si se utiliza el método de medición «optimizado para el recorrido», el punto de sobregiro debe fijarse en **P620**.

Para comprobar las configuraciones y el funcionamiento del encoder hay que seleccionar el parámetro **P601** «Posición actual».

Configuraciones de parámetros para métodos de posicionamiento lineales

	Tipo de encoder	lineal
Encoder incremental	P604 (0 ... 2)	P619 (0 o 1)
Encoder CANopen	P604 (3)	P621 (0)
Encoder absoluto	P604 (3 ... 8)	P621 (0)

Configuraciones de parámetros para métodos de posicionamiento optimizados para el recorrido

	Tipo de encoder	Optimizado para el recorrido	Punto de sobregiro
Encoder incremental	P604 (0 ... 2)	P619 (2 o 3)	P620
Encoder CANopen	P604 (3)	P621 (1)	
Encoder absoluto	P604 (3 ... 8)	P621 (1)	P620

4.2.4.1 Posicionamiento optimizado en función del recorrido

En aplicaciones con plataformas redondas, las posiciones individuales están repartidas en el perímetro. Para esto no se recomienda utilizar el posicionamiento lineal debido a que el variador de frecuencia no siempre escoge el recorrido más corto hasta la posición seleccionada (ejemplo posición de inicio -0,375, consigna de posición +0,375, véase la siguiente representación «trayecto lineal»).

Por el contrario, el posicionamiento con optimización del recorrido selecciona automáticamente el recorrido más corto y decide de forma autónoma sobre el sentido de giro del accionamiento. En este caso, el accionamiento también pasa por el punto de sobregiro del correspondiente encoder (véase la siguiente representación «trayecto optimizado en función del recorrido»). El punto de sobregiro corresponde a media revolución del encoder (*aplicación singleturn*).

Si el número de revoluciones del encoder difiere del número de revoluciones de la aplicación con mesa giratoria (*aplicación multiturn*), debe determinarse el punto de sobregiro, es decir, el punto en el cual la aplicación (la mesa giratoria) ha dado media vuelta. Este valor debe introducirse en el parámetro **P620** «Encoder absoluto».

Información

Punto de sobregiro en P620

En aplicaciones multigiro (multiturn) debe garantizarse que el punto de sobregiro se pueda introducir con una exactitud máxima de 3 decimales.

Las diferencias de esto conllevan la suma de otro error después de cada sobregiro. En todos los casos se recomienda volver a referenciar el encoder después de cada giro del sistema.

El punto cero de un encoder absoluto singleturn lo determina el montaje y puede modificarse a través del parámetro **P609 de [-04]** «Posición Offset». Si se utiliza un encoder incremental, para determinar la posición cero o bien hay que realizar un «Desplazamiento del punto de referencia» o bien hay que «Resetear posición». La posición cero puede modificarse mediante una introducción en el parámetro **P609 [-01] ... [-03]** «Posición Offset».

Información

Encoder absoluto multiturn

Un encoder absoluto multiturn también puede usarse como encoder absoluto singleturn. Para ello hay que poner la resolución multigiro (**P605 [-01]**) en «0».

Información

Encoder incremental

El encóder incremental debe estar montado directamente en el motor. No debe haber ninguna relación de transmisión adicional entre el motor y el encóder.

Ejemplos de una «aplicación singleturn»

El punto de sobregiro de una aplicación singleturn se calcula con la siguiente ecuación:

$$\pm n_{\text{m\acute{a}x}} = 0,5 * \ddot{U}_b / U_n$$

$n_{\text{m\acute{a}x}}$: Número de revoluciones del motor = punto de sobregiro (**P620**)
 \ddot{U}_b : Relación (**P607 [-xx]**)¹⁾
 U_n : Demultiplicación (**P608 [-xx]**)¹⁾

¹⁾ Dependiendo del encoder utilizado para la regulación de la posición, p. ej. Encoder CANopen: [-xx] = [-04]

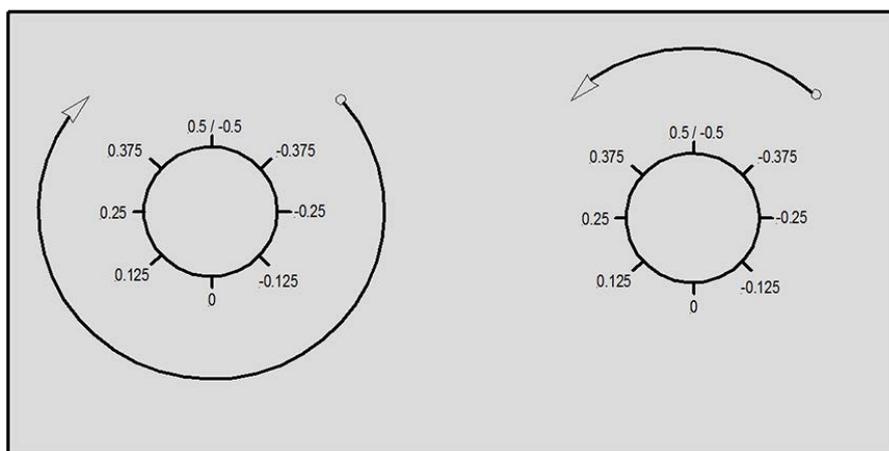
Ejemplo 1

El encoder, un Encoder CANopen, está en el eje del motor (multiplicación y demultiplicación = «1»).

$$\pm n_{\text{m\acute{a}x}} = 0,5 * 1 / 1 = 0,5 \text{ revoluciones}$$

Se parametrizan los siguientes valores:

P607 [-04]	=	1
P608 [-04]	=	1
P620 =	=	0,5



trayecto lineal

trayecto optimizado en función del recorrido

Figura 1: Posicionamiento de mesa giratoria en una aplicación singleturn

Información

Parametrización P620

En este caso (aplicación singeltturn, encoder en el eje del motor), el **P620** también puede permanecer en el ajuste de fábrica (ajuste 0).

Ejemplo 2

El encoder, un Encoder CANopen, está montado en el lado de salida del reductor. El reductor tiene una multiplicación de **i = 26,3**.

$$\pm n_{\text{m\acute{a}x}} = 0,5 * 263 / 1 = 13,15 \text{ revoluciones}$$

Se parametrizan los siguientes valores:

P607 [-04]	=	263
P608 [-04]	=	10
P620 =	=	13,15

Ejemplo para una «aplicación multiturn»

El punto de sobregiro de una aplicación multiturn (multigiro) se calcula con la siguiente ecuación:

El siguiente ejemplo es para una multiplicación y demultiplicación de «1». El desplazamiento completo incluye 101 revoluciones del encoder. El valor máximo de la posición o el punto de sobregiro se calcula como sigue:

$$\pm n_{\text{m\acute{a}x}} = 0,5 * U_D * \ddot{U}_b / U_n$$

$n_{\text{m\acute{a}x}}$:	número de revoluciones del motor = punto de sobregiro	(P620)
\ddot{U}_b :	Relación	(P607 [-xx])¹⁾
U_n :	Demultiplicación	(P608 [-xx])¹⁾
U_D :	número de revoluciones del encoder para una revolución de la aplicación	

¹⁾ Dependiendo del encoder utilizado para la regulación de la posición, p. ej. Encoder CANopen: [-xx] = [-04]

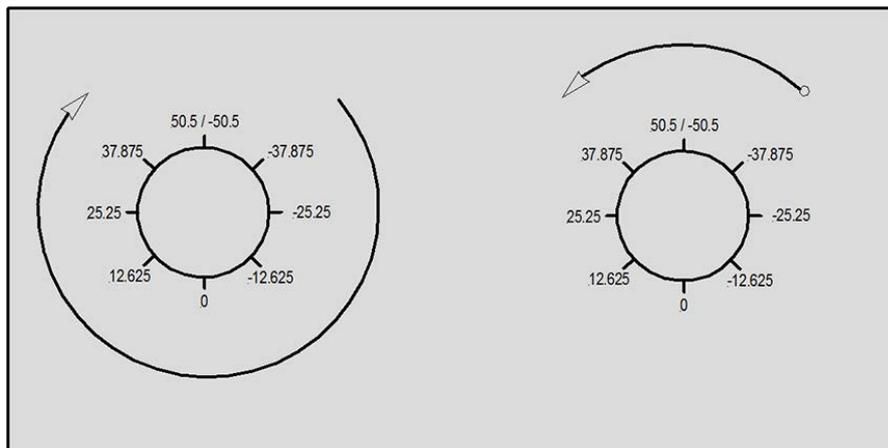
Ejemplo 1

El encoder, un Encoder CANopen, está en el eje del motor (multiplicación y demultiplicación = «1»). El desplazamiento completo incluye **101** revoluciones del encoder.

$$\pm n_{\text{m\acute{a}x}} = 0,5 * 101 * 1 / 1 = 50,5 \text{ revoluciones}$$

Se parametrizan los siguientes valores:

P607 [-04]	=	1
P608 [-04]	=	1
P620 =	=	50,5



trayecto lineal

trayecto optimizado en función del recorrido

Figura 2: Posicionamiento de mesa giratoria en una aplicación multiturn

Ejemplo 2

El encoder, un Encoder CANopen, está montado en el lado de salida del reductor. El reductor tiene una multiplicación de $i = 26,3$. El desplazamiento completo incluye **101** revoluciones del encoder.

$$\pm n_{\text{m\acute{a}x}} = 0,5 * 101 * 263 / 10 = 1328,15 \text{ revoluciones}$$

Se parametrizan los siguientes valores:

P607 [-04]	=	263
P608 [-04]	=	10
P620 =	=	1328,15

4.3 Especificación de consigna

Las consignas se especifican escomo sigue:

- Entradas digitales o Bus IO In Bits como posición absoluta mediante array de posición (Position Array)
- Entradas digitales o Bus IO In Bits como posición relativa mediante array de incremento de posición
- Consigna bus

En este caso es irrelevante si para determinar la posición, es decir, para determinar la posición real, se utiliza un encoder incremental o un encoder absoluto.

4.3.1 Consigna de posición absoluta (Position Array) mediante entradas digitales o BUS IO In Bits

El posicionamiento con consignas de posición absolutas se utiliza cuando existen determinadas posiciones fijas que el accionamiento debe alcanzar («ve a la posición X»). Aquí se incluyen, entre otros, los transelevadores.

En el parámetro **P610** «Modo consigna» se pueden seleccionar con la función 0 = «posición array» las posiciones determinadas en el parámetro **P613** mediante las entradas digitales del variador de frecuencia o los Bus IO In Bits.

Los números de posición resultan del valor binario. Para cada número de posición puede parametrizarse un valor de consigna de posición (**P613**). El valor de consigna de posición puede determinarse e introducirse o bien a través de una consola (ControlBox o ParameterBox) o mediante el software «NORDCON» para parametrización y diagnóstico por PC. Como alternativa debe parametrizarse una entrada digital o BUS IO In Bit en la función 24 «Teach-In». La activación de esta función digital conlleva la adopción de la posición actual en el array del parámetro **P613** ( apartado 4.4 "«Teach-In», la función para guardar posiciones")

Con la función 62 «Sincronizar matriz de posición» (**P420** «Entradas digitales» o **P480** «BUS I/O In Bits») es posible preseleccionar una posición guardada sin dirigirse a ella de inmediato. La posición preseleccionada no se asumirá como consigna ni se alcanzará ( apartado 4.3.3.2 "Consigna de posición relativa (array de incremento de posición) mediante bus de campo") hasta que se ponga la entrada en «1».

Si la consigna de posición absoluta se especifica a través de Bus IO In Bits, el número de posición resulta de los bits 0-5 de la interfaz de serie. Para ello, uno de los valores de consigna bus (**P546**..., «Función consigna bus») debe configurarse en 17 «Bus IO In Bits 0-7» y en **P480** «Función BusIO In Bits» deben asignarse las funciones a los bits correspondientes.

Información

Suma de consignas

Las consignas de posición de diferentes fuentes se comportan de forma aditiva entre sí. Esto significa que el variador de frecuencia suma todas las consignas individuales que se le especifican para así obtener una consigna resultante y se dirige hacia este valor como su objetivo (p. ej. consigna a través de entrada digital + consigna a través de bus).

4.3.2 Consigna de posición relativa (array de incremento de posición) mediante entradas digitales o BUS IO In Bits

El posicionamiento con consignas de posición relativas se utiliza cuando no existen posiciones fijas, sino posiciones relativas que el accionamiento debe alcanzar («trasládate x incrementos»). Aquí se incluyen los ejes continuos.

Los incrementos de posición, igual como las posiciones fijas, se definen a través del parámetro **P613**. Sin embargo, el número de incrementos de posición disponibles está limitado a las 6 primeras entradas (**P613 [-01] ... [-06]**).

Al cambiar la señal de la entrada de «0» a «1», el valor del elemento seleccionado se suma a la consigna de posición. Son posibles tanto valores positivos como negativos, de modo que se pueda volver a la posición inicial. La suma tiene lugar cada vez que se produce un flanco positivo, independientemente de si el variador de frecuencia está habilitado o no. Si se producen varios impulsos seguidos en la entrada asignada, puede especificarse el múltiplo del incremento parametrizado. El ancho de pulso y el ancho de las pausas de pulso deben ser de por lo menos 10 ms.

Si se ha especificado la consigna de posición relativa a través de Bus IO In Bits, el incremento de posición resulta de los bits 0-5 de la interfaz de serie. Para ello, una de las consignas bus (**P546...**, «Función consigna bus») debe ajustarse en la configuración 17 «Bus IO In Bits 0-7». En **P480** «Función BusIO In Bits» deben asignarse las funciones a los bits correspondientes.

4.3.3 Consignas bus

La consigna bus se puede transferir a través de diferentes sistemas de bus de campo. Aquí se puede especificar la posición en *revoluciones* o *incrementos*.

Una revolución del motor equivale a una resolución de 1/1000 de revolución o a 32768 incrementos.

La fuente de las consignas bus a través del correspondiente bus de campo debe seleccionarse en el parámetro **P510** «Fuente de consignas». Los ajustes de las consignas de posición que deben transferirse a través del bus deben configurarse en los parámetros **P546**... «Función consigna bus».

Para poder aprovechar todo el rango de posición (posición 32 bits) deben utilizarse las palabras alta y baja (high/low).

Ejemplo

Una revolución del motor (véase valor **P602**) = 1,000 rev. = consigna bus 1000_{dez}

4.3.3.1 Consigna de posición absoluta (array de posición) mediante bus de campo

Si en el parámetro **P610** «Modo consigna» se parametriza la función 3 «Bus», la consigna para la posición absoluta se especifica **exclusivamente** a través de un sistema de bus de campo. El sistema de bus de campo se ajusta en el parámetro **P509** «Fuente palabra de control». Con la función «Bus», las funciones de las entradas digitales y las Bus IO In Bits para la especificación de posición del parámetro **P613** «Posición» / array de posicionamiento elemento no están activadas.

4.3.3.2 Consigna de posición relativa (array de incremento de posición) mediante bus de campo

Si en el parámetro **P610** «Modo consigna» se parametriza la función 4 «Incremento Bus», la consigna para la posición relativa se especifica a través de un sistema de bus de campo. El sistema de bus de campo se ajusta en el parámetro **P509** «Fuente palabra de control». La adopción de la consigna tiene lugar, con un cambio de flanco de «0» a «1», con la función 62 «Sincronizar matriz de posición» (**P420** o **P480**).

4.4 «Teach-In», la función para guardar posiciones

Las consignas de posición absolutas (array de posición) también pueden parametrizarse a través de la función «*Teach-In*» como alternativa a la introducción directa.

En caso de usar «*Teach-In*» a través de entradas digitales o de Bus IO In Bits hacen falta dos entradas. Una entrada o uno de los parámetros **P420**... o **480** debe parametrizarse para la función 24 «*Teach-In*» y otra entrada para la función 25 «*Confirmar Teach-In*».

La función «*Teach-In*» se iniciará con la señal «1» en la correspondiente entrada y permanecerá activa hasta que se retire la señal.

Cuando la señal cambia de «0» a «1», «*Confirmar Teach-In*» guardará el valor de posición actual como consigna de posición en el parámetro **P613** «*Posición*». El número de posición o el elemento de arra de posición o el elemento de array de incremento de posición se indica mediante la función 55 ... 60 «*Bit 0 ... 5 PosArr/ Inc*» de las entradas digitales **P420** o los Bus IO In Bits **P480**.

En caso de no desplazarse hacia ninguna de las entradas (posición 0), el número de posición se genera con un contador interno. El contador aumenta después de cada adopción de posición.

Ejemplo

- Inicio de «*Teach-In*» sin especificación de posición:
El contador interno está en el valor 1,
- Activación de la función «*Confirmar Teach-In*»
 - Almacenamiento de la posición actual en el primer espacio de memoria (**P613 [-01]**)
 - Aumento del contador interno a 2
- Activación de la función «*Confirmar Teach-In*»
 - Almacenamiento de la posición actual en el primer espacio de memoria (**P613 [-02]**)
 - Aumento del contador interno a 3
- etc.

En cuanto se direcciona una posición a través de las entradas digitales, el contador se pone en esta posición.

Mientras «*Teach-In*» esté activo, el variador de frecuencia puede controlarse con señales de habilitación y la consigna de frecuencia del variador (como **P600** «*Regulación de la posición*» ajuste «*Off*»).

La función «*Teach-In*» también puede ejecutarse a través de la interfaz de serie o los Bus IO In Bits. Para ello, una de las consignas bus (**P546**... «*Función consigna bus*») debe ajustarse en la función «*Bus IO In Bits 0..7*». En **P480** «*Función Bus I/O In Bits*» deben asignarse las funciones a los bits correspondientes.

4.5 Relación de multiplicación de los valores de consigna y valores reales

Básicamente, los valores de posición hacen referencia a las revoluciones del motor. Si se necesita otra referencia, con ayuda de los parámetros **P607** [-07] la «multiplicación» y **P608** [-07] la «demultiplicación» se puede convertir a otra unidad. En los parámetros **P607** «Multiplicación» y **P608** «Demultiplicación» no pueden introducirse decimales. Para conseguir una mayor precisión, deben multiplicarse ambos valores de la misma manera con un factor lo más elevado posible. El producto no puede superar el valor 2.000.000, de decir, no se puede elegir un factor demasiado elevado.

Ejemplo

Mecanismo elevador

- Unidad en [cm]
- Reductor: $i = 26,3$
- Diámetro del tambor: $d = 50,5 \text{ cm}$
- Factor: 100 (seleccionado)

$$\frac{\text{Demultiplicación}(P608)}{\text{Relación}(P607)} = \frac{\pi \times 50,5 \text{ cm}}{26,3} = \frac{158,65 \times 100}{26,3 \times 100} = \frac{15865}{2630} \approx 6 \text{ cm/rev.}$$

La unidad deseada puede seleccionarse en el parámetro **P640** «Unidad valor de posicionamiento». Según esto, para este ejemplo el parámetro **P640** debe parametrizarse en la función 4 = «cm».

Información

Para el Modulo Pos debe tenerse en cuenta la siguiente fórmula:

1. **Encoder Kübler AG1** (n.º de material 19551881): $2 \times P620 * P607[7]/P608[7] \leq 1024$
2. **Encoder Kübler AG8** (n.º de material 19551927): $2 \times P620 * P607[7]/P608[7] \leq 16386$

Si el valor es superior, el encoder tendrá un comportamiento erróneo. El encoder no podrá usarse.

4.6 Regulación de la posición

4.6.1 Regulación de la posición: Variantes del posicionamiento (P600)

El posicionamiento permite cuatro variantes distintas.

- Rampa lineal con frecuencia máxima (**P600**, ajuste 1)

La aceleración tiene lugar de forma lineal. La velocidad de la marcha constante se ejecuta siempre con la frecuencia máxima ajustada en el parámetro **P105**. El tiempo de aceleración **P102** y el tiempo de frenado **P103** hacen referencia a la frecuencia máxima **P105**.

Ejemplo

P105 = 50 Hz, **P102** = 10 s;

Tiempo de rampa = **P102** = 10 s

→ El accionamiento acelera de 0 a 50 Hz en 10 s

- Rampa lineal con consigna de frecuencia (**P600**, ajuste 2)

La aceleración tiene lugar de forma lineal. La consigna de frecuencia especifica la velocidad de la marcha constante. La consigna de frecuencia puede modificarse a través de la entrada analógica o mediante una consigna bus. El tiempo de aceleración (**P102**) y el tiempo de frenado (**P103**) hacen referencia a la frecuencia máxima (**P105**).

Ejemplo

P105 = 50 Hz, **P102** = 10 s, consigna 50 % (25 Hz);

Tiempo de rampa = **P102** * 0,5 = 5 s

→ El accionamiento acelera de 0 a 25 Hz en 5 s

- Rampa S con frecuencia máxima (**P600**, ajuste 3)

La velocidad de la marcha constante se ejecuta siempre con la frecuencia máxima ajustada en el parámetro **P105**, pero en el modo de posicionamiento, las rampas de frecuencia se ejecutan como rampas S. En comparación con el aumento lineal o la reducción de la frecuencia convencionales de acuerdo con el tiempo de aceleración o con el tiempo de frenado, con un redondeo se acelera o retarda «suavemente» (sin sacudidas) partiendo de un estado estático. Del mismo modo, al alcanzar la velocidad final la aceleración o el retardo se reducen lentamente. La rampa S siempre corresponde a un redondeo del 100 % y solo es válida si también se posiciona. El *tiempo de rampa efectivo se duplica* por las rampas S. El tiempo de aceleración (**P102**) y el tiempo de frenado (**P103**) hacen referencia a la frecuencia máxima (**P105**).

Ejemplo

P105 = 50 Hz, **P102** = 10 s;

Tiempo de rampa = **P102** * 2 = 10 s * 2 = 20 s

→ El accionamiento acelera de 0 a 50 Hz en 20 s

Durante un desplazamiento del punto de referencia, la función de rampa S está inactiva.

- Rampa S con consigna de frecuencia (**P600**, ajuste 4)

La consigna de frecuencia especifica la velocidad de la marcha constante. Sin embargo, en el modo de posicionamiento las rampas de frecuencia se ejecutan como rampas S (véase apartado anterior).

La consigna de frecuencia puede modificarse a través de la entrada analógica o mediante una consigna bus. El tiempo de aceleración (**P102**) y el tiempo de frenado (**P103**) hacen referencia a la frecuencia máxima (**P105**) y se calculan como sigue:

$$\text{tiempo de rampa} = 2 * \text{tiempo de aceleración} * \sqrt{(\text{consigna de frecuencia} / \text{frecuencia máxima})}$$

Ejemplo

P105 = 50 Hz, **P102** = 10 s, consigna 50 % = consigna de frecuencia 25 Hz;

$$\text{tiempo de rampa} = 2 * \mathbf{P102} * \sqrt{(\text{consigna de frecuencia} / \mathbf{P105})} = 2 * 10 \text{ s} * \sqrt{(25 \text{ Hz} / 50 \text{ Hz})}$$

→ El accionamiento acelera de 0 a 25 Hz en 14,1 s

Durante un desplazamiento del punto de referencia, la función de rampa S está inactiva.

Información

Consigna de frecuencia o tiempos de rampa

Durante el desplazamiento de posicionamiento, las modificaciones en la frecuencia consigna o en los tiempos de rampa no tienen ningún efecto sobre la aceleración o la velocidad final del accionamiento. Los nuevos valores solo se asumen y se incluyen en el cálculo del siguiente desplazamiento de posición una vez alcanzada la posición final.

Información

P106: Alisamiento de rampas

El parámetro P106 «*Alisamiento de rampas*» está inactivo cuando la regulación de la posición (P600, ajuste ≠ 0) está activa.

Información

Tiempo de rampa efectivo

El tiempo de rampa real o efectivo puede diferir de los valores parametrizados si se alcanzan los límites de carga o si los recorridos son cortos.

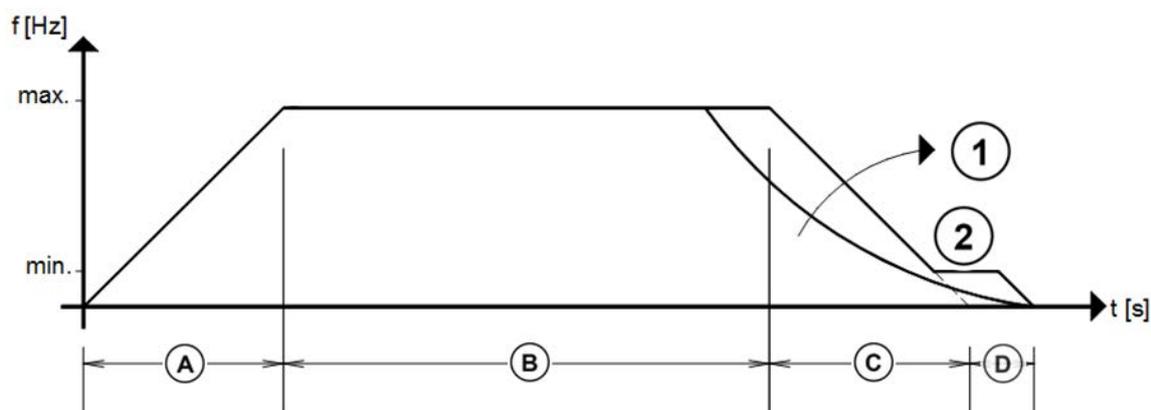
4.7 Regulación de la posición: Funcionamiento

La regulación de la posición funciona como lazo de control P. La consigna de posición y la real se comparan permanentemente entre sí. La consigna de frecuencia se obtiene multiplicando esta diferencia por el parámetro **P611** «Regulador posición P». A continuación el valor se limita a la frecuencia máxima parametrizada en el parámetro **P105**.

A partir del tiempo de frenado parametrizado en el parámetro **P103** y de la velocidad actual se calcula un «límite de recorrido». Si en el cálculo del trayecto no se tiene en cuenta el tiempo de frenado, por norma general la velocidad se reduce demasiado tarde y se sobrepasa la consigna de posición. Las excepciones son aplicaciones muy dinámicas con tiempos de aceleración y frenado extremadamente breves, así como aplicaciones en las cuales solo se especifican breves incrementos de recorrido.

En el parámetro **P612** «Tam. ventaja objetivo» puede determinarse una denominada ventaja objetivo. Dentro de la ventana objetivo se limita la consigna de frecuencia a la frecuencia mínima ajustada en el parámetro **P104**, permitiendo así una especie de marcha lenta. Este valor de frecuencia no puede ser inferior al valor de 2 Hz. La función «Marcha lenta» se recomienda especialmente para aplicaciones con cargas muy diferentes o para aquellos casos en los que el accionamiento debe accionarse sin regulación de la velocidad (**P300** = «VFC lazo abierto»).

El parámetro **P612** define el punto de partida y con esto el recorrido de la marcha lenta, que finaliza en la consigna de posición. No tiene efecto alguno sobre el mensaje de salida «Posición alcanzada» (p. ej. parámetro **P434**).



A =	Tiempo aceleración
B =	Recorrido con frecuencia máxima
C =	Tiempo de frenado
D =	Tiempo determinado por el «Tamaño ventaja objetivo» (P612)
1 =	Regulador posición P
2 =	Recorrido con frecuencia mínima

Figura 3: Transcurso de una regulación de la posición

4.8 Posicionamiento del recorrido restante

El posicionamiento del recorrido restante es una variante de la regulación de la posición. En este caso, debido a un flanco, el accionamiento cambia de la regulación normal de la velocidad a la regulación de la posición y todavía recorre un recorrido definido antes de parar.

Parámetros relevantes para el posicionamiento del recorrido restante

Parámetro	Valor	Significado
P420... o P480	78	Iniciador del recorrido restante
P610	10	Posicionamiento del recorrido restante
P613 [-01]	xx	Recorrido restante, cuando el accionamiento se habilita con « <i>Habilitación derecha</i> »
P613 [-02]	xx	Recorrido restante, cuando el accionamiento se habilita con « <i>Habilitación izquierda</i> »

Transcurso del posicionamiento del recorrido restante

Después de la habilitación, el accionamiento se desplaza primero con la consigna de frecuencia existente hasta que haya un flanco positivo 0 → 1 por el sensor en la entrada con la función «*Iniciador recorrido restante*». Después, el accionamiento conmuta a regulación de la posición y a continuación realiza el recorrido que se ha parametrizado en el parámetro **P613** [-01] o [-02]. Si se envía una consigna de posición al variador a través de un bus, este valor se sumará al valor de **P613** [-01] o [-02]. Si no se introduce ningún valor ni en **P613** [-01] ni en [-02], la consigna de bus será el recorrido restante relativo.

Una vez alcanzada la posición final, el accionamiento permanece en ese punto.

Si se vuelve a producir un impulso en la entrada con la función «*Iniciador del recorrido restante*», la función se volverá a activar. Después el accionamiento volverá a realizar otro recorrido restante. En este caso es irrelevante si el accionamiento ya está en su posición final o todavía avanza.

Para iniciar un nuevo proceso de posicionamiento del recorrido restante (inicio en modo consigna) existen las siguientes posibilidades:

- Parar el accionamiento (eliminar habilitación) y volver a habilitar el accionamiento, o
- Activar la función de entrada digital 62 «*Sincronizar matriz de posición*» (a través de entrada digital **P420...**, o BUS IO In Bit **P480**)

El mensaje de estado «*Posición alcanzada*» no aparece hasta que ha finalizado el posicionamiento del recorrido restante. Durante la marcha constante con consigna de frecuencia, el mensaje de estado «*Posición alcanzada*» está desactivado.

La exactitud del posicionamiento del recorrido restante depende de la oscilación del tiempo de reacción, de la velocidad y del sensor utilizado. Normalmente, el tiempo de reacción de una entrada digital es de 1 ... 2 ms. Por tanto, el error de posición se corresponde con el recorrido que se realiza a la velocidad existente durante el tiempo de la oscilación.

El posicionamiento del recorrido restante siempre se produce con una rampa lineal. Las rampas S ajustadas no tienen ningún efecto. Si hay alguna limitación de posicionamiento activa (**P615** / **P616**), la misma se tendrá en cuenta durante la marcha constante.

4.9 Regulación de la sincronización

Una sincronización de posición presupone que todos los equipos implicados se comunican entre sí a través de un bus común (CANopen/ CAN-Bus). El equipo maestro envía su «*posición actual*» y su «*consigna de velocidad actual según la rampa de frecuencia*» a los equipos esclavos. Los equipos esclavos utilizan la velocidad como límite y compensan el resto mediante el regulador de posición. El tiempo de transferencia de la velocidad real y la posición del maestro a los equipos esclavos genera una desalineación angular o de la posición proporcional a la velocidad a la que se avanza.

$$\Delta P = n[\text{rpm}] / 60 * T_{\text{ciclo}}[\text{ms}] / 1000$$

A 1500 min^{-1} y un tiempo de transferencia de unos 5 ms se obtiene una desalineación de 0,125 revoluciones o 45° . Esta desalineación se compensa parcialmente mediante una compensación correspondiente en el lado del accionamiento esclavo. Sin embargo, permanece una oscilación del tiempo de ciclo de aproximadamente 1 ms que no puede compensarse. Por tanto, en el caso aquí seleccionado el error de ángulo que permanecería sería de unos 9° . Esto solo es válido si para acoplar ambos accionamientos se ha usado una CANopen/ CAN-Bus-conexión con una velocidad de transferencia de por lo menos 100 kBaud. Un acoplamiento con una velocidad de transferencia inferior aumenta la desalineación y por tanto no se recomienda.

Además, acoplar los accionamientos a través de CANopen permite usar encoders absolutos CANopen. Sin embargo, hay que asegurarse de que no haya más de 5 variadores de frecuencia esclavos en esa red. Solo así se garantiza que la carga de bus siga por debajo del 50 % y con ello se siga garantizando un comportamiento determinista.

4.9.1 Ajustes de comunicación

El establecimiento de una comunicación entre el maestro y el esclavo a través de **CANopen** requiere los siguientes ajustes.

Variador de frecuencia maestro

Parámetro	Valor	Significado
P502 [-01]	20	Consigna de frecuencia según la rampa de frecuencia ¹⁾
P502 [-02]	15	Posición real izq. HighWord ²⁾
P502 [-03]	10	Posición real izq. LowWord ²⁾
P503	3	CANopen
P505	0	0,0 Hz
P514	5	250 kbaudios (deben habilitarse por lo menos 100 kbaudios)
P515 [-03]	P515 _{Slave} [-02]	Dirección maestro-Broadcast

- 1) En caso de que el maestro no envíe la habilitación al esclavo, es decir, de que el esclavo solo obtenga una habilitación en un sentido pero el maestro gire en ambos sentidos, en lugar de utilizar «Consigna de frecuencia según la rampa de frecuencia» «20» debe utilizarse la función «Frecuencia actual sin deslizamiento del valor de referencia» «21».
- 2) La posición real debe transmitirse en incrementos en el ajuste al/a los esclavo(s). De lo contrario aumenta el número de errores de tiempo de transferencia.

Variador de frecuencia esclavo

Parámetro	Valor	Significado
P510 [-01]	10	Consigna principal de CANopen-Broadcast
P510 [-02]	10	Consigna auxiliar de CANopen-Broadcast
P505	0	0,0 Hz
P514	P514 _{Master}	Ajuste según el valor en el maestro
P515 [-02]	P515 _{Master} [-03]	Dirección esclavo-Broadcast
P546 [-01]	4	Adición de frecuencia ¹⁾
P546 [-02]	24	Consigna de posición izq. HighWord
P546 [-03]	23	Consigna de posición izq. LowWord
P600	1 o 2	Regulación de la posición ON ²⁾
P610	2	Marcha sincronizada

- 1) El ajuste «Adición de frecuencia» es necesario para optimizar el cálculo del límite de velocidad y minimizar las desviaciones típicas hacia el maestro. No obstante, de esta forma también se limita mucho la posibilidad de recuperar las eventuales desviaciones de posición a velocidad máxima.
- 2) Los dos ajustes son posibles; durante la sincronización se posiciona siempre con la frecuencia máxima posible.

También es posible establecer una comunicación entre el maestro y el esclavo a través de **CAN-Bus**. Para ello se necesitan los siguientes ajustes:

Variador de frecuencia maestro

Parámetro	Valor	Significado
P502 [-01]	20	Consigna de frecuencia según la rampa de frecuencia ¹⁾
P502 [-02]	15	Posición real izq. HighWord ²⁾
P502 [-03]	10	Posición real izq. LowWord ²⁾
P503	2	CAN
P505	0	0,0 Hz
P514	5	250 kbaudios (deben habilitarse por lo menos 100 kbaudios)
P515 [-01]	0	Dirección 0 (📖 apartado «Funciones de supervisión – Desconexiones del maestro»)

- 1) En caso de que el maestro no envíe la habilitación al esclavo, es decir, de que el esclavo solo obtenga una habilitación en un sentido pero el maestro gire en ambos sentidos, en lugar de utilizar «Consigna de frecuencia según la rampa de frecuencia» «20» debe utilizarse la función «Frecuencia actual sin deslizamiento del valor de referencia» «21».
- 2) La posición real debe transmitirse en incrementos en el ajuste al/a los esclavo(s). De lo contrario aumenta el número de errores de tiempo de transferencia.

Variador de frecuencia esclavo

Parámetro	Valor	Significado
P510 [-01]	9	Consigna principal de CAN-Broadcast
P510 [-02]	9	Consigna auxiliar de CAN-Broadcast
P505	0	0,0 Hz
P514	P514 _{Master}	Ajuste según el valor en el maestro
P515 [-01]	128	Dirección 128 (📖 apartado «Funciones de supervisión – Desconexiones del maestro»)
P546 [-01]	4	Adición de frecuencia ¹⁾
P546 [-02]	24	Consigna de posición izq. HighWord
P546 [-03]	23	Consigna de posición izq. LowWord
P600	1 o 2	Regulación de la posición ON ²⁾
P610	2	Marcha sincronizada

- 1) El ajuste «Adición de frecuencia» es necesario para optimizar el cálculo del límite de velocidad y minimizar las desviaciones típicas hacia el maestro. No obstante, de esta forma también se limita mucho la posibilidad de recuperar las eventuales desviaciones de posición a velocidad máxima.
- 2) Los dos ajustes son posibles; durante la sincronización se posiciona siempre con la frecuencia máxima posible.

4.9.2 Ajustes tiempo de rampa y frecuencia máxima en el esclavo

Para que el esclavo se pueda regular, el tiempo de rampa debería ser algo inferior que con el maestro, y la frecuencia máxima algo superior.

Variador de frecuencia esclavo

Parámetro	Valor
P102	0,5 .. 0,95 * P102 _{Master}
P103	0,5 .. 0,95 * P103 _{Master}
P105	1,05 .. 1,5 * P105 _{Master}
P410	0
P411	P105 _{Master}

4.9.3 Ajuste del regulador de velocidad y del regulador de posición

1. Ajustar el regulador de velocidad (P300 y sig.) y el de posición (P600 y sig.) en todos los equipos *independientemente los unos de los otros*.
2. Poner la regulación de la posición «sincronización» en funcionamiento.

Los ajustes del regulador dependen mucho de las propiedades del accionamiento, la tarea del accionamiento y las condiciones de carga. Por tanto, no pueden planificarse por adelantado y tienen que realizarse y optimizarse de forma experimental en la instalación.

En este sentido se aplica que, en la mayoría de los casos, cuanto más precisos sean los ajustes del regulador, mejores resultados dinámicos se conseguirán. No obstante, para obtener una regulación óptima de la posición debería asegurarse un ajuste más bien moderado del *componente I* en el *regulador de velocidad*.

El regulador de velocidad debería configurarse para un ligero rebase. De esto resulta un *componente P* lo más alto posible (hasta que se oigan ruidos a velocidades bajas) y un *componente I* más bien moderado.

El ajuste del límite de par y de las rampas seleccionadas debe llevarse a cabo de tal modo que el accionamiento siempre pueda seguir a la rampa.



Información

Ajustes del regulador

Encontrará información detallada sobre los ajustes y la optimización de los reguladores de velocidad y de posición en nuestra página web www.nord.com en las guías sobre aplicaciones [AG 0100](#) y [AG 0101](#).

4.9.4 Inclusión de una transmisión entre el maestro y el esclavo

Ajuste de una relación de multiplicación fija

Si se ajusta una relación de multiplicación fija con los parámetros **P607** «*Multiplicación*» y **P608** «*Demultiplicación*», se puede incluir una relación de multiplicación entre el maestro y el esclavo.

En tal caso, la multiplicación se registra en los arrays del encoder que no se esté usando.

$$N_{\text{Slave}} = \text{P607} [-xx] / \text{P608} [-xx] * N_{\text{Master}}$$

$$\text{P105}_{\text{Slave}} = \text{P607} [-xx] / \text{P608} [-xx] * N_{\text{Master}} * 1,05 \dots 1,5$$

Configuración de una relación de multiplicación variable

Si se utiliza una entrada analógica, la relación de multiplicación entre el maestro y el esclavo puede modificarse de forma continua entre -200 % y +200 % como máximo.

Para ello debe configurarse la entrada analógica correspondiente **P400...** en la función 47 «*Relación de giro*». Ajustando la entrada analógica (**P402...** / **P403...**), la misma se escala de acuerdo con los requisitos existentes. Los valores negativos producen un cambio del sentido de rotación.

También es posible ajustar la relación de multiplicación «online», es decir, durante el funcionamiento del equipo. Sin embargo, en tal caso hay que asegurarse de que durante el ajuste el error de arrastre de posición pueda asumir valores notablemente superiores que durante la sincronización normal. Esto se debe a que para ello se tiene que adaptar a la nueva velocidad y, dado el caso, debe tenerse en cuenta modificando el error de arrastre permitido (en el parámetro **P630** «*Error arrastre pos.*»).

4.9.5 Funciones de vigilancia

4.9.5.1 Exactitud posible de la supervisión de la posición

La divergencia entre el maestro y el esclavo puede supervisarse en el esclavo mediante el mensaje de estado «*Posición alcanzada*» (p. ej.: **P434**, juste 21). La exactitud posible de este mensaje y con ello la desalineación entre accionamiento maestro y accionamiento esclavo depende de diversos factores. Además de las configuraciones de los reguladores de velocidad y de posición, también desempeña un papel crucial el tramo de regulación, es decir, el accionamiento o la mecánica de la instalación.

No obstante, el valor mínimo de la exactitud posible viene indicado por el tipo de transferencia. Cabe contar por lo menos con una desalineación de 0,1 revoluciones. En la práctica deberían realizarse los proyectos contando con un valor superior a 0,25 revoluciones del motor. El mensaje «*Posición alcanzada*» desaparece cuando se sobrepasa el valor configurado en **P625** «*Relé de histéresis*» o cuando la diferencia entre límite y velocidad real supera los 2 Hz + **P104** «*Frecuencia mínima*». La frecuencia mínima en el esclavo puede determinarse con la siguiente ecuación:

$$\mathbf{P104} = 0,25 \dots 1,0 * (\mathbf{P625} [\text{revolución}] * 4,0 \text{ Hz} * \mathbf{P611} [\%]) - 2 \text{ Hz}$$

Con una diferencia permitida de una revolución y un valor en el **P611** «*Regulador de posición P*» del 5 % se obtiene un componente de velocidad del regulador posición de 20 Hz. Si **P104** se configura en valores claramente inferiores, no será la diferencia máxima de posición sino el rebasamiento de la velocidad por parte del esclavo lo que determinará el mensaje de error. Esto es tanto más válido cuanto más cortos sean los tiempos de rampa configurados para el esclavo.

4.9.5.2 Desconexión del maestro por error del esclavo o error de arrastre de posición

Con un acoplamiento maestro-esclavo, los errores del maestro se gestionan transmitiendo la posición automáticamente al esclavo. Así, en caso de error del maestro, se descarta un error de la sincronización mientras la comunicación siga intacta. El esclavo seguirá regulando la posición del maestro.

Sin embargo, si el esclavo no puede seguir la posición del maestro indicada o si el esclavo pasa a estado de error, será necesaria información al respecto y una reacción del maestro. Esto puede suceder o bien con un control superior o bien estableciendo una segunda relación de comunicación entre el esclavo y el maestro. Para ello, el variador de frecuencia esclavo envía al maestro el bit «*Posición alcanzada*» y/o «*Error*» al Bus IO Bit. El maestro puede usar esta señal para, por ejemplo, activar una detención rápida o cambiar él mismo al estado «*Error*» y desconectar.

Ejemplo

- En el esclavo aparece un error. El equipo cambia al estado operativo «*Error*». Como consecuencia, el maestro también cambia de inmediato al estado «*Error*».
- El esclavo no puede seguir al maestro debido a un bloqueo mecánico. El límite de error de arrastre parametrizado se supera, lo que significa que ha desaparecido el mensaje de estado «*Posición alcanzada*» en el esclavo. El maestro se para. Después, el maestro no podrá volver a habilitarse hasta que el esclavo no vuelva a estar dentro de las tolerancias especificadas.

Para establecer el segundo canal de comunicación necesario para esto se necesitan las siguientes configuraciones.

Variador de frecuencia maestro

Parámetro	Valor	Significado
P426	P103 _{Master}	Tiempo de frenado en caso de error en el esclavo
P460	0	Tiemp de Watchdog = 0 → «Error del cliente»
P480 [-01]	18	Watchdog
P480 [-02]	11	Detención rápida
P510 [-02]	10	CANopen-Broadcast
P546	17	Bus IO In Bit

Variador de frecuencia esclavo

Parámetro	Valor	Significado
P481 [-01]	7	Error
P481 [-02]	21	Posición alcanzada
P502 [-01]	12	Bus IO OUT Bits 0-7
P502 [-02]	15	Posición real izq. HighWord ¹⁾
P502 [-03]	10	Posición real izq. LowWord ¹⁾

1) Parametrización opcional. Para la supervisión no es necesario parametrizar.

Además, las direcciones CAN de los equipos tienen que elegirse de tal modo que no se emita al mismo identificador. A qué identificador se emite con la función de transducción CAN depende de la dirección CAN configurada (**P515** [-01]).

P515 Dirección CAN	Identificador de Broadcast	Equipos esclavo a los que se accede
0... 127	1032	0 – 255
128, 136, 144, 152, ..., 240, 248	1024	0 – 31
129, 137, 145, 153, ..., 241, 249	1025	32 – 63
130, 138, 146, 154, ..., 242, 250	1026	64 – 95
131, 139, 147, 155, ..., 243, 251	1027	96 – 127
132, 140, 148, 156, ..., 244, 252	1028	128 – 159
133, 141, 149, 157, ..., 245, 253	1029	160 – 191
134, 142, 150, 158, ..., 246, 254	1030	192 – 223
135, 143, 151, 159, ..., 247, 255	1031	224 – 255

Tabla 8: Asignación de dirección

Ejemplo

P515_{Master} = 1
P515_{Slave} = 128

La relación de comunicación entre el maestro y el esclavo debe supervisarse en ambas direcciones con un Time-Out (**P513**).

En caso de acoplamiento a través de CANopen, la dirección de envío y recepción de Broadcast se configurará por separado a través del array-parámetro **P515** (📖 apartado 4.9.1 "Ajustes de comunicación").

Información

Dirección «0»

Al escoger la dirección se recomienda utilizar un valor lo más bajo posible. Con una dirección baja se establece una prioridad alta. De esta forma se optimiza la comunicación entre el maestro y el esclavo, y como consecuencia de ello, también el comportamiento de sincronización de los accionamientos.

Sin embargo, del lado del CANopen, la dirección «0» está reservada para determinados usos especiales. Por tanto, para prevenir duplicaciones y con ellas posibles fallos en el funcionamiento, la dirección 0 no debería usarse.

4.9.5.3 Supervisión del error de arrastre en el esclavo

Otra posibilidad para supervisar el error de arrastre en el esclavo es mediante el parámetro **P630** «Error arrastre pos.» Con esto, con la *sincronización activa* y el *equipo habilitado* se comparará la consigna de posición con la posición real. Si el esclavo no está habilitado, la posición del maestro puede divergir de la posición del esclavo sin que se genere el correspondiente mensaje de estado.

4.9.6 Desplazamiento del punto de referencia del eje esclavo en una aplicación con sincronización

Por norma general, el registro de la posición con **encoder absoluto** requiere un desplazamiento del punto de referencia. Por tanto, debe prevenirse en sistemas en los cuales no pueda producirse un desequilibrio, es decir una diferencia de posición, entre el maestro y el esclavo, como por ejemplo en un mecanismo elevador de pórtico.

Si para leer la posición se utilizan **encoders incrementales**, los ejes (maestro y esclavo) deben referenciarse de vez en cuando (📖 apartado 4.2.1.1 "Desplazamiento del punto de referencia").

Si el maestro y el esclavo *no están en desequilibrio* entre sí, es decir, todos los ejes funcionan con la posición sincronizada, se referencia todo el sistema. Esto significa que el esclavo debe estar activamente sincronizado con el maestro (la sincronización está activada). Después, el desplazamiento del punto de referencia debería producirse, a través de un control externo, con los siguientes pasos (todos los pasos con una desalineación mínima de 20 ms):

1. Llevar todo el sistema al punto de referencia
2. Eliminar la habilitación del maestro
3. Eliminar la habilitación del esclavo
4. Ejecutar «Resetear posición» en el maestro (**P601**_{Master} = 0, **P602**_{Slave} cambia)
5. Ejecutar «Resetear posición» en el esclavo (**P602**_{Slave} = 0, **P601**_{Slave})

Si el maestro y el esclavo están *en desequilibrio* entre sí, es decir, si los accionamientos no funcionan con la posición sincronizada, debe referenciarse el esclavo independientemente del maestro. Al hacerlo hay que asegurarse de que en el modo de sincronización el esclavo obtenga su consigna de velocidad como límite del maestro. Si el maestro no está en marcha, enviará al esclavo el valor «0» como consigna de velocidad. Con esto el esclavo no podrá ejecutar el desplazamiento del punto de referencia. Para poder ofrecer al esclavo una consigna de velocidad correspondiente para el desplazamiento del punto de referencia, deben realizarse las siguientes configuraciones en el esclavo. Para ello hay que utilizar un conjunto de parámetros adicional (p. ej. conjunto de parámetros 2). Debe asegurarse que primero se asuman en este conjunto de parámetros *todas* las configuraciones del primer conjunto de parámetros, como p. ej. los datos del motor. A continuación hay que ajustar en este *segundo conjunto de parámetros* los parámetros necesarios para el desplazamiento del punto de referencia del esclavo.

1. Determinar la velocidad para el desplazamiento del punto de referencia (F_{ref})
 $F_{ref} = F_{min}(\mathbf{P104}) = F_{max}(\mathbf{P105}) \neq 0$ (p.ej. introducir valor 5 (= 5 Hz) en casa caso)
2. Adición de frecuencia (**P546** desconectar «Función consigna bus»)

Para iniciar el desplazamiento del punto de referencia del esclavo hay que activar el conjunto de parámetros que corresponda (en este ejemplo el conjunto 2).

El esclavo debe referenciarse siempre según el maestro.

Además, los sistemas de sincronización en los que el maestro y el esclavo no pueden accionarse independientemente el uno del otro requieren una estrategia individual por si se produce un desequilibrio.

En caso de leer la posición de forma incremental, el valor real de la posición no es apto para determinar un desequilibrio.

4.9.7 Conexión adicional del Offset en el modo de sincronización

Además de la consigna de posición que el maestro transfiere al esclavo a través de «CAN– Bus», se puede añadir al esclavo un desfase relativo de la posición a través del «Array incremental». Con cada flanco 0 → 1 en la entrada correspondiente se puede desplazar la consigna de posición con el valor configurado en el parámetro P613 [-01]...[-06].

El Offset (desfase) no se puede transferir directamente a través de un bus de campo mediante «Palabra de datos de proceso». Para ello deben usarse las entradas digitales o Bus IO In Bits correspondientemente parametrizadas.

4.9.8 Corte al vuelo (función de sincronización ampliada)

El modo «Corte al vuelo» (P610, configuración 5) constituye un caso especial dentro de la regulación de la sincronización. Este modo permite, además de la propia regulación de la sincronización, que el accionamiento del esclavo pueda «añadirse» a un accionamiento que ya está en funcionamiento, es decir, sincronice su movimiento con el maestro. Para ello no es posible usar un encoder como transmisor de dirección. Como maestro debe usarse un variador de frecuencia correspondiente.

La función tecnológica «Corte al vuelo» se controla desde el esclavo mediante 3 funciones digitales (P420 o P480). Para ello el accionamiento tiene que estar habilitado.

- **Función de entrada digital 64: «Iniciar corte al vuelo»**

El accionamiento habilitado está en posición de espera. Con un flanco 0 → 1 en la entrada se inicia el «proceso de corte». La entrada «Desactivar corte al vuelo» no puede estar activa.

El accionamiento acelerará hasta la posición configurada en el parámetro P613 [-63]. El tiempo de aceleración se calculará de tal forma que al alcanzar la posición final también se alcance la velocidad de referencia del accionamiento maestro (p. ej. cinta transportadora). Independientemente de la velocidad del maestro, el recorrido de aceleración siempre permanece constante, por lo que el punto en el que se inicia el desplazamiento de sincronización siempre se encuentra en la misma posición. Este punto será el punto en el que después se iniciará la fase de sincronización propiamente dicha.

Aparecerá un mensaje de estado (configuración 27), que puede parametrizarse a través de la entrada digital (P434) o de Bus IO Out Bit (P481). Este mensaje indica que la fase de sincronización ha finalizado con éxito y el accionamiento esclavo está en sincronización con el maestro. Esta señal puede utilizarse, por ejemplo, para iniciar el proceso de trabajo per se (p. ej. bajar la «sierra» o iniciar el «proceso de corte»)

- **Función de entrada digital «63»: «Desconexión modo sincronización»**

La sincronización se mantendrá hasta que se detecte un flanco 0 → 1 en la entrada «Desconexión modo sincronización». Cuando esto suceda, el proceso de corte finalizará, y el accionamiento de la sierra (esclavo) volverá a la posición «0». El punto de referencia puede definirse como se desee mediante un Offset (P609). El siguiente proceso no podrá iniciarse hasta que no se alcance la «Posición cero». Con el flanco 0 → 1 de «Desconexión modo sincronización» se restablece simultáneamente el valor de consigna de posición (P602) del accionamiento guía (maestro).

- **Función de entrada digital «77»: «Flying saw parada»**

La sincronización se mantendrá hasta que se detecte un flanco 0 → 1 en la entrada «Flying saw parada». Cuando esto suceda, el proceso de corte finalizará, pero el accionamiento de la sierra no volverá a la posición «0» sino que parará. Después de otro franco en la entrada «64» «Iniciar corte al vuelo», el accionamiento esclavo comenzará de nuevo a sincronizarse con el maestro.

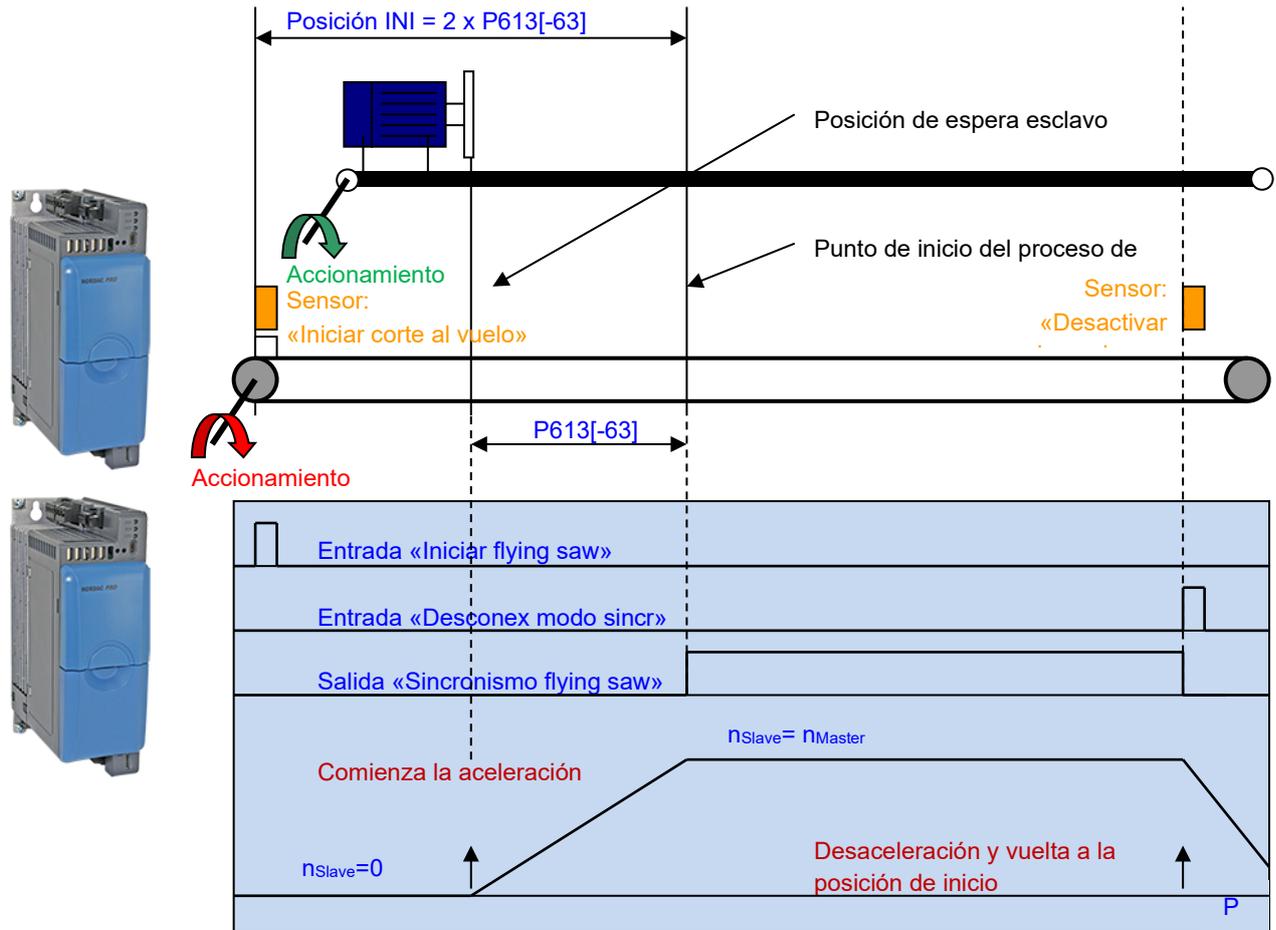


Figura 4: Corte al vuelo, ejemplo de principio

4.9.8.1 Determinación del recorrido de aceleración y de la posición del sensor

La distancia del sensor hasta el punto en el cual debe comenzar el proceso de corte es el doble del valor del recorrido de aceleración para el accionamiento de corte (esclavo). Durante el proceso de aceleración, el accionamiento de la cinta (maestro) recorre el doble de distancia que el accionamiento de corte (esclavo).

Al calcular la posición del sensor deben tenerse en cuenta las correspondientes multiplicaciones entre el accionamiento y los factores de reducción. El recorrido de aceleración mínimo debe anotarse en **P613** [-63].

Cálculo del recorrido de aceleración mínimo

$$P613 [-63] > 0,5 * n_{Slave_m\acute{a}x} * T_{Aceleraci\acute{o}n}$$

$$T_{Aceleraci\acute{o}n} = P102 * F_{Slave_m\acute{a}x} / P105$$

$$n_{Slave_m\acute{a}x} = F_{Slave_m\acute{a}x} / n.^{\circ} \text{ de pares de polos}$$

$$P608 [-xx] / P607 [-xx] = (I_{Reductor\ Slave} * D_{Master}) / (I_{Reductor\ Master} * D)$$

$$\Delta P_{INI} = 2 * P613 [-63] * \pi * D_{Slave} / I_{Reductor\ Slave}$$

n	=	Velocidad [rev/s]
T	=	Tiempo [seg.]
F	=	Frecuencia [Hz]
I	=	Relación de multiplicación
D	=	Diámetro de la salida del reductor
ΔP_{INI}	=	Distancia mínima hasta el sensor

Si el recorrido de aceleración configurado es inferior al necesario, se activa el mensaje de error *E13.5* «Aceleración corte al vuelo». También se comprobará si el signo del recorrido de aceleración coincide con el signo de la velocidad del maestro. Si no coinciden, se hará efectivo el mensaje de error *E13.6* «Corte al vuelo valor erróneo» tras activar el comando de inicio.

4.9.8.2 Corte diagonal

El corte diagonal es un caso especial del «corte al vuelo». En este caso no se diferencia entre el eje del esclavo y el eje de procesamiento. El eje que debe sincronizarse se mueve en un ángulo definido (p. ej. 30°) transversalmente a la dirección del material. Por tanto, el movimiento se compone vectorialmente de una dirección longitudinal y de una transversal. Así pues, al realizar la multiplicación entre el maestro y el esclavo, además debe tenerse en cuenta el ángulo.

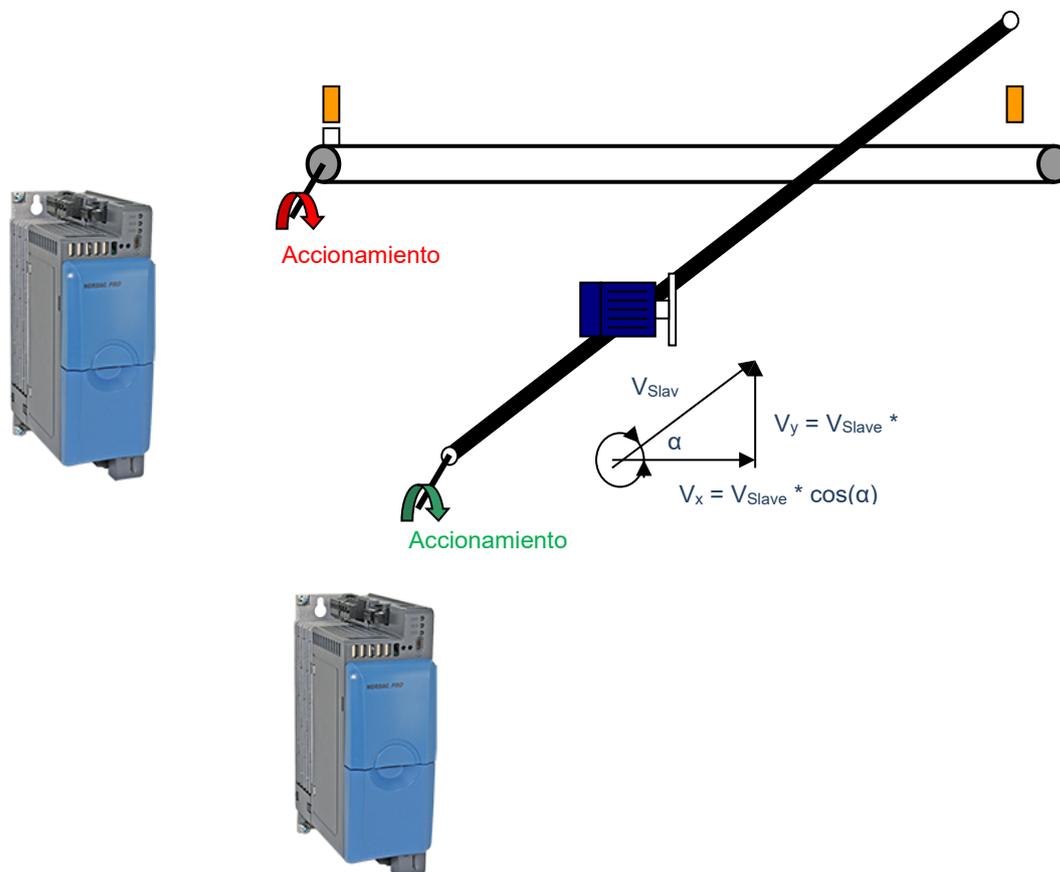


Figura 5: Corte al vuelo, corte diagonal

Cálculo de la relación de multiplicación en el corte diagonal

$$P608 [-xx] / P607 [-xx] = (I_{Reductor Slave} * D_{Master}) / (I_{Reductor Master} * D_{Slave}) * \cos(\alpha)$$

- α = Ángulo de la dirección de movimiento del esclavo hacia la dirección de movimiento del maestro [°]
- I = Relación de multiplicación
- D = Diámetro de la salida del reductor

En el corte diagonal, el avance del corte se produce de forma proporcional a la velocidad de la cinta. Por tanto, el avance del corte y la velocidad de la cinta no pueden seleccionarse de forma independiente el uno de la otra (siempre y cuando el ángulo se mantenga constante). Con el corte al vuelo «normal», el avance del corte se controla mediante un eje propio independientemente de la velocidad de la cinta o del proceso.

Independientemente de la configuración en el parámetro **P600**, la función tecnológica «corte al vuelo» se ejecuta siempre con rampas lineales y una velocidad de proceso con una frecuencia máxima. Por tanto, El retroceso del corte siempre tiene lugar con la frecuencia máxima configurada, lo cual por lo general suele ser también la velocidad máxima durante el desplazamiento de sincronización.

4.10 Funciones de salida

El variador de frecuencia dispone de diversas funciones de las salidas para la función de posicionamiento. Estos mensajes pueden emitirse de forma física (p. ej. a través de la salida digital, **P434**...) o de forma alternativa como Bus IO Out Bit (**P481**). Para usar los Bus IO Out Bits debe configurarse uno de los valores reales bus (**P543**...) en la función «BusIO Out Bits 0-7».

Información

Disponibilidad de los mensajes de estado

Los mensajes de estado también están disponibles cuando la regulación de la posición no está conectada (**P600** = configuración «desconectada»).

Función (Configuración)	Descripción
Referencia (20)	El mensaje está activo cuando hay un punto de referencia válido. Al iniciarse un desplazamiento del punto de referencia la señal se desactiva. El estado de la señal después de conectar la tensión de alimentación depende de la configuración en P619 "Modo incremental" . En las configuraciones para encoders incrementales <i>con Guardar posición</i> y para encoders absolutos, el estado de la señal está «activo (alto)» después de la conexión, sino está «bajo».
Posición alcanzada (21)	Con esta función el variador de frecuencia comunica que se ha alcanzado la consigna de posición. El mensaje está activo cuando la diferencia entre la consigna de posición y la posición real es inferior al valor configurado en el parámetro P625 «Relé de histéresis» y la frecuencia actual es inferior a la frecuencia parametrizada en el parámetro P104 «Frecuencia mínima» + 2 Hz. En la sincronización, la frecuencia parametrizada en P104 no sirve como condición, sino el valor de consigna de frecuencia.
Posición de comparación (22)	El mensaje está «activo» cuando la posición real es mayor o igual al parámetro P626 «Posición de comparación salida» . La señal vuelve a desactivarse cuando la posición real es inferior a P626 menos la histéresis (P625). Se tiene en cuenta el signo. Señal de salida 0 → 1 («alta»): $p_{real} \geq p_{compar}$ Señal de salida 1 → 0 («baja»): $p_{real} < p_{compar} - p_{hist}$
Cifra posición de comparación (23)	Esta función se corresponde con la función 22 «Posición de comparación», con la diferencia de que la posición real se trata como valor absoluto (sin signo). Señal de salida 0 → 1 («alta»): $ p_{real} \geq p_{compar}$ Señal de salida 1 → 0 («baja»): $ p_{real} < p_{compar} - p_{hist}$
Valor array de posición (24)	El mensaje está activo cuando se alcanza o sobrepasa una posición parametrizada en el parámetro P613 . Esta función siempre está a disposición con independencia de la configuración en P610 .
Posición de comparación alcanzada (25)	El mensaje está activo cuando la diferencia entre la posición real y el valor parametrizado en el parámetro P626 «Posición de comparación salida» es inferior al valor configurado en el parámetro P625 «Relé de histéresis» . Señal de salida 0 → 1 («alta»): $ p_{real} - p_{real} < p_{hist}$
Cifra posición de comparación alcanzada (26)	El mensaje está activo cuando la diferencia entre la posición real y el valor parametrizado en el parámetro P626 «Posición de comparación salida» es inferior al valor configurado en el parámetro P625 «Relé de histéresis» . Señal de salida 0 → 1 («alta»): $ p_{compar} - p_{real} < p_{hist}$
Marcha sincronizada Corte al vuelo (27)	El mensaje está «activo» cuando el accionamiento esclavo en la función «Corte al vuelo» ha finalizado la fase de inicio y se encuentra en sincronización con el eje maestro teniendo en cuenta la «Relé de histéresis» configurada en P625 .

Tabla 9: Funciones de salida digitales para la función de posicionamiento

5 Puesta en marcha

1. Conectar encoder.
2. Poner el encoder en funcionamiento ajustando los parámetros. Asimismo deben realizarse los ajustes necesarios para cada eje en el conjunto de parámetros correspondiente.

Paso	Interfaz/sistema de medición del recorrido (encoder)					
	Incremental		Absoluto	Universal		
	HTL	TTL	CANopen	SIN/COS	SSI/ BISS	Endat/ Hiperface
1	Asignación de las conexiones	P420 [-01] ... [-06]	P420 [-05] DIN5 TTL-canal cero	–	–	
2	Elección del sistema de medición del recorrido	P604				
3	Resolución	P301 [-02]	P301 [-01]	P605 [-01, -02]	P301 [-03]	P605 [-03, -04]
4	Registro de la posición Lineal / Módulo	P619 [-02]	P619 [-01]	P621 [-01]	P619 [-03]	P621 [-02]
5	Ajustes adicionales	–	–	P514, P515 [-1]	–	P617, (P622)
6	Relación de multiplicación					
	Relación	P607 [-02]	P607 [-01]	P607 [-04]	P607 [-03]	P607 [-05]
	Demultiplicación	P608 [-02]	P608 [-01]	P608 [-04]	P608 [-03]	P608 [-05]
8	Comprobación sentido de giro, resolución y multiplicación	P660 [-02], P583	P660 [-01], P583	P660 [-04], P583	P660 [-03], P583	P660 [-05], P583
8	Tratamiento de la consigna (fuente y tipo)	P610				
9	Punto de sobregiro (solo con módulo)	P620 [-02]	P620 [-01]	P620 [-04]	P620 [-03]	-
10	Referenciar encoder	P420 [-XX] = 22, 23, 31, 32, 61; P623 = XX; (P624 [-XX] = XX)				
11	Definir offset	P609 [-02]	P609 [-01]	P609 [-04]	P609 [-03]	P609 [-05]
12	Definir límites	P612 / P615 / P616				
13	Definir posiciones objetivo	P613				
14	Definir desplazamiento del punto de referencia	P623 / P624				
15	Supervisión y similares	P625, P626, P630 y sig.				

6 Parámetro

A continuación solo aparecen los parámetros específicos para la función tecnológica **POSICON**, así como las posibilidades de visualización y configuración. Encontrará un resumen detallado de todos los parámetros disponibles en el manual del variador de frecuencia(BU0600).

6.1 Descripción de los parámetros

P000 (número de parámetro)	Indicación de servicio (nombre de parámetro)	xx ¹⁾	S	P
Ámbito de configuración (o rango de indicación)	Representación del formato de indicación típico, p.ej. (bin = binario), del posible ámbito de configuración y del número de decimales	parámetro(s) vigente(s):	Lista de otros parámetros que están directamente relacionados	
Arrays	[-01] En aquellos parámetros que tienen una subestructura en varios arrays se indica esta de aquí.			
Configuración de fábrica	{ 0 } Configuración estándar que suele presentar el parámetro cuando se suministra el equipo o en la cual se fija después de ejecutar una configuración de fábrica (véase parámetro P523).			
Ámbito de aplicación	Modelo de las variantes del equipo para las cuales es válido este parámetro. Si el parámetro es válido en general, es decir, para toda la serie, esta línea se elimina.			
Descripción	Descripción, funcionamiento, significado y similares para este parámetro.			
Nota	Indicaciones adicionales para este parámetro			
Valores de configuración (o valores de visualización)	Lista de los posibles valores de configuración con descripción de las correspondientes funciones			

1) xx = otros identificadores

Figura 6: Explicación de la descripción de los parámetros



Información

Las líneas de información no necesarias no aparecen.

Notas / explicaciones

Indicador	Denominación	Significado
S	Parámetro supervisor	El parámetro solo puede mostrarse y modificarse si se ha configurado el código de supervisor adecuado (véase parámetro P003).
P	Dependiente del conjunto de parámetros	El parámetro ofrece distintas posibilidades de configuración que dependen del conjunto de parámetros seleccionado.

6.1.1 Indicadores de funcionamiento

P001		Selección valor visualizador	
Descripción	Selección de indicación en un ControlBox		
Valores de configuración	Valor	Significado	
	0	Frecuencia real	frecuencia de salida actual entregada
	16	Valor de consigna de pos.	Consigna de posición
	17	Posición real posición	Posición real actual (posición real)
	50	Val.real posci.TTL	Valor real de posición actual del encoder incremental TTL
	51	Val.Act.Pos. CANopen	valor real de la posición actual del encoder absoluto CANopen
	52	Diff.pos.act.	Diferencia de posición actual entre la consigna de posición y la posición real
	53	Dif. de la pos. A/I	Diferencia de posición actual entre el encoder absoluto y el incremental (véase también P631)
	54	Dif. pos. cal./med.	Diferencia de posición actual entre el valor calculado y el medido de un encoder (véase también P630)
	55	Act.Pos.Encoder Univ	Valor real de posición actual del encoder universal
	56	Valor real de posición HTL	Valor real de posición actual del encoder incremental HTL
	57	Valor real de posición Sin/Cos	Valor real de posición actual del encoder Sin/Cos
	58	reservado	

6.1.2 Parámetros de regulación

P301		Resoluc. encoder		
Ámbito de configuración	0... 27			
Arrays	[-01] = TTL	[-02] = HTL	[-03] = Sen/Cos	
Configuración de fábrica	{ 6 }	{ 3 }	{ 3 }	
Descripción	<p>«Resolución del encoder». Indicación del número de impulsos por cada giro del encoder incremental conectado.</p> <p>Si el sentido de rotación del encoder no coincide con el del regulador del VF (según el montaje y el cableado), esto puede tenerse en cuenta seleccionando los correspondientes números de impulso negativos.</p>			
Nota	P301 también es relevante para el control de posicionamiento mediante el encoder incremental. Si se utiliza un encoder incremental para el posicionamiento P604=1, aquí es donde se efectúa la configuración del número de impulsos (véase manual adicional POSICON).			
Valores de configuración	Valor	Valor		
	0	500 impulsos	8	-500 impulsos
	1	512 impulsos	9	-512 impulsos
	2	1000 impulsos	10	-1000 impulsos
	3	1024 impulsos	11	-1024 impulsos
	4	2000 impulsos	12	-2000 impulsos
	5	2048 impulsos	13	-2048 impulsos
	6	4096 impulsos	14	-4096 impulsos
	7	5000 impulsos	15	-5000 impulsos
			16	-8192 impulsos
	17	8192 impulsos		
	18	16 impulsos	23	-16 impulsos
	19	32 impulsos	24	-32 impulsos
	20	64 impulsos	25	-64 impulsos
	21	128 impulsos	26	-128 impulsos
	22	256 impulsos	27	-256 impulsos

6.1.3 Bornes de control

P400	Func. entrada anal.		P
Rango de configuración	0... 58		
Arrays	[-01] =	Entrada analógica 1	Entrada analógica 1 integrada en el equipo (AI1)
	[-02] =	Entrada analógica 2	Entrada analógica 2 integrada en el equipo (AI2)
	[-03] =	Entrada analógica ext. 1	«Entrada analógica externa 1». Entrada analógica 1 de la primera ampliación de E/S
	[-04] =	Entrada analógica ext. 2	«Entrada analógica externa 2». Entrada analógica 2 de la primera ampliación de E/S
	[-05] =	Entr. anal. ext.1 2. ^a AES	«Entrada analógica externa 1 de la 2. ^a ampliación de entradas/salidas». Entrada analógica 1 de la segunda ampliación de E/S
	[-06] =	Entr. anal. ext. 2 2. ^a AES	«Entrada analógica externa 2 de la 2. ^a AES». Entrada analógica 2 de la segunda ampliación de E/S
	[-07] =	Reservado	
	[-08] =	Reservado	
	[-09] =	Entrada de reloj 1	
Ámbito de aplicación	[-01] ... [-02] a partir de SK 500P		
	[-03] ... [-09] a partir de SK 530P		
Configuración de fábrica	[-01] = { 1 } el resto { 0 }		
Descripción	«Función entrada analógica». Asignación de funciones analógicas a entradas analógicas internas o a las entradas analógicas de las subunidades opcionales.		
Nota	Como alternativa, las entradas analógicas del equipo (entrada analógica 1 y 2) pueden parametrizarse para funciones digitales (véase P420 [-13] [-14]). Sin embargo, en tales casos deben desactivarse las funciones digitales de las entradas afectadas (P400 [-01] o [-02]) para evitar interpretaciones erróneas de las señales.		
Valores de configuración	Valor	Descripción	
	0	OFF	La entrada no se utiliza.
	47	Relación de giro	Relación de giro. Configuración de la relación de multiplicación entre el maestro y el esclavo
	58	Consigna de posición	En los límites de P615 y P616 puede especificarse la consigna de posición a través de la entrada analógica. P610 debe ponerse en la configuración «Origen consigna auxiliar». En este caso no se ejecuta la supervisión de la posición en la posición mínima y máxima.

P418	Func. salida anal.		P
Rango de configuración	0 ... 60		
Arrays	[-01] = Salida analógica 1	salida analógica integrada en el equipo (AO)	
	[-02] = Reservado		
	[-03] = Primera AES	«Salida analógica externa primera AES». salida analógica de la primera ampliación de E/S	
	[-04] = Segunda AES	«Salida analógica externa segunda AES». salida analógica de la segunda ampliación de E/S	
Ámbito de aplicación	[-01] a partir de SK 500P		
	[-02] ... [-04] a partir de SK 530P		
Configuración de fábrica	todas { 0 }		
Descripción	<p>«Función salida analógica». (carga máx.: 5 mA analógica, 20 mA digital): En los bornes de control se puede aceptar una tensión analógica (0 ... +10 V) (máx. 5 mA). Hay distintas funciones disponibles, para las cuales se aplica básicamente: 0 V de tensión analógica equivalen siempre al 0 % del valor seleccionado. 10 V de tensión analógica se corresponden con la consigna del motor en cada caso, (si no se indica otra cosa) multiplicado por el factor de escala P419, p. ej.:</p> $\Rightarrow 10 \text{ V} = \frac{\text{consigna del motor} \cdot \text{P419}}{100\%}$		
Valores de configuración	Valor		Descripción
	0	OFF	La salida no se utiliza.
	29	Posición real	En los límites de P615 y P616 la salida analógica comunica la posición real.
	34	Referencia	Funciones digitales, para explicación véase parámetro P434
	35	Posición alcanzada	
	36	Posición de comparación	
	37	Valor pos. compar.	
	38	Valor array de posición	
	39	Posic.compar. alcanzada	
	40	Val.posic.compar. alcanz.	

P420	Entradas digitales			
Rango de configuración	0... 84			
Arrays	[-01] = Entrada digital 1	entrada digital (DI1) integrada en el equipo		
	[-02] = Entrada digital 2	entrada digital 2 (DI2) integrada en el equipo		
	[-03] = Entrada digital 3	entrada digital 3 (DI3) integrada en el equipo		
	[-04] = Entrada digital 4	entrada digital 4 (DI4) integrada en el equipo		
	[-05] = Entrada digital 5	entrada digital 5 (DI5) integrada en el equipo		
	[-06] = Entrada digital 6	entrada digital 6 (DI6) integrada en el equipo		
	[-07] = Entrada digital 7	entrada digital 1 (DIO1) integrada en SK CU5		
	[-08] = Entrada digital 8	entrada digital 2 (DIO2) integrada en SK CU5		
	[-09] = Entrada digital 9	entrada digital 3 (DIO3) integrada en SK CU5		
	[-10] = Entrada digital 10	entrada digital 4 (DIO4) integrada en SK CU5		
	[-11] = Reservado			
	[-12] = Reservado			
	[-13] = Func. digital analog.1	entrada analógica 1 (AI1) integrada en el equipo (función digital)		
	[-14] = Func.digital analóg.2	entrada analógica 2 (AI2) integrada en el equipo (función digital)		
Ámbito de aplicación	[-01] ... [-05] a partir de SK 500P			
	[-06] ... [-12] a partir de SK 530P			
	[-13] ... [-14] a partir de SK 500P			
Configuración de fábrica	[-01] = { 1 }	[-02] = { 2 }	[-03] = { 8 }	[-04] = { 4 } el resto { 0 }
Descripción	«Función entradas digitales». Hay hasta 14 entradas disponibles que se pueden programar libremente con funciones digitales.			
Nota	De estas entradas, las entradas analógicas 1 y 2 del equipo no son conforme a lo estipulado en la EN61131-2 (entradas digitales tipo 1).			
	Como alternativa, las entradas digitales 7 ... 10 también pueden usarse como salidas digitales 3 ... 6 (véase P434). En estas entradas y salidas se recomienda no parametrizar ni una función de entrada ni una de salida. Sin embargo, si se parametrizan una función de entrada y una función de salida, una señal alta de la función de salida provocará la activación de la función de entrada. De este modo, esta conexión de E/S se utiliza casi como "marca".			
Valores de configuración				
	Valor	Descripción		Señal

0	OFF	La entrada no se utiliza.	
22	Desplazamiento del punto de referencia	Inicio del desplazamiento del punto de referencia ( apartado 4.2.1.1)	alto
23	Punto de referencia	Punto de referencia alcanzado ( apartado 4.2.1.1)	alto
24	Teach-In	Inicio de la función Teach-In ( apartado 4.4)	alto
25	Confirmar Teach-In	Guardar la posición actual ( apartado 4.4)	Flanco 0→1
31	Bloquear marcha a la derecha ¹	Bloquea la « <i>Habilitación derecha/izquierda</i> » mediante una entrada digital o control bus. No se refiere al sentido de rotación real (por ejemplo según consigna negada) del motor.	baja
32	Bloquear marcha a la izquierda ¹		baja
55	Bit 0 PosArr / Inc	Bit 0 Array de posición / array de incremento de posición ( apartado 4.3)	alto
56	Bit 1 PosArr / Inc	Bit 1 Array de posición / array de incremento de posición ( apartado 4.3)	alto
57	Bit 2 PosArr / Inc	Bit 2 Array de posición / array de incremento de posición ( apartado 4.3)	alto
58	Bit 3 PosArr / Inc	Bit 3 Array de posición / array de incremento de posición ( apartado 4.3)	alto
59	Bit 4 PosArr / Inc	Bit 4 Array de posición / array de incremento de posición ( apartado 4.3)	alto
60	Bit 5 PosArr / Inc	Bit 5 Array de posición / array de incremento de posición ( apartado 4.3)	alto
61	Resetear posición	Restablecer la posición actual ( apartado 4.2.1.2)	Flanco 0→1
62	Sinc. array de posición	Adopción de una posición preseleccionada ( apartado 4.3)	Flanco 0→1
63	DESCONEXIÓN MODO SINCR	Con la función P610 = 2 «Sincronismo» se interrumpe la sincronización, pero el accionamiento permanece en regulación de la posición. Con el flanco 0→1 se restablece el valor de consigna de posición (P602) del accionamiento guía. El accionamiento vuelve a la posición «0» o a la posición indicada en el offset de posición (P609) y se queda ahí.	alto
		Con la función P610 = 5 «Corte al vuelo», el esclavo vuelve a su posición de inicio y permanece ahí hasta la próxima orden «Iniciar flying saw». El esclavo no aceptará ninguna orden de inicio hasta que haya alcanzado su posición de inicio. Con el flanco 0→1 se restablece el valor de consigna de posición (P602) del accionamiento guía.	Flanco 0→1
64	Iniciar corte al vuelo	Orden de inicio para que el accionamiento esclavo se sincronice con el maestro. ( apartado 4.9.8)	Flanco 0→1
77	Flying saw parada	La función «Corte al vuelo» se interrumpe. ( apartado 4.9.8)	Flanco 0→1
78	Iniciador del recorrido restante	Con la función P610 = 10 «Posicionamiento del recorrido restante», el accionamiento conecta a la regulación de posición y recorre el «recorrido restante» parametrizado. ( apartado 4.8)	Flanco 0→1
1 También eficaz en el control mediante BUS (p. ej. RS-232, RS-485, CANbus, CANopen, etc.)			

P434	Salida digital func.		P	
Rango de configuración	0... 59			
Arrays	[-01] = Salid.binaria 1/MFR1	relé multifunción 1 (K1) integrado en el equipo		
	[-02] = Salid.binaria 2/MFR2	relé multifunción 2 (K2) integrado en el equipo		
	[-03] = Salida digital 1	salida digital 1 (DO1) integrada en el equipo		
	[-04] = Salida digital 2	salida digital 2 (DO2) integrada en el equipo		
	[-05] = Salida digital 3	salida digital 1 (DIO1) integrada en SK CU5		
	[-06] = Salida digital 4	salida digital 2 (DIO2) integrada en SK CU5		
	[-07] = Salida digital 5	salida digital 3 (DIO3) integrada en SK CU5		
	[-08] = Salida digital 6	salida digital 4 (DIO4) integrada en SK CU5		
	[-09] = Func.digital analg.1	salida analógica 1 (AO1) integrada en el equipo (función digital)		
		[-10] = Reservado		
Ámbito de aplicación	[-01] ... [-02] a partir de SK 500P			
	[-03] ... [-08] a partir de SK 530P			
	[-09] ... [-10] a partir de SK 500P			
Configuración de fábrica	[-01] = { 1 }	[-02] = { 7 }	el resto { 0 }	
Descripción	«Función salidas digitales». Hay disponibles hasta 10 salidas digitales (2 de ellas como relés), que se pueden programar libremente con funciones digitales. Dichas funciones figuran en la siguiente tabla.			
Nota	En las configuraciones 3 hasta 5 y 11, los dos relés (K1, K2) trabajan con una histéresis del 10 %, es decir, el contacto de relé cierra (configuración 11: abre) al alcanzar el valor límite y abre (configuración 11: cierra) si no se alcanza un 10 % del valor más bajo. Este comportamiento puede invertirse mediante un valor negativo en P435.			
	Como alternativa, las salidas digitales 3 ... 6 también pueden usarse como entradas digitales 7 ... 10 (véase P420). En estas entradas y salidas se recomienda no parametrizar ni una función de entrada ni una de salida. Sin embargo, si se parametrizan una función de entrada y una función de salida, una señal alta de la función de salida provocará la activación de la función de entrada. De este modo, esta conexión de E/S se utiliza casi como "marca".			
Valores de configuración	Valor	Descripción	Señal	
	0	OFF	La salida no se utiliza.	
	20	Referencia	El punto de referencia existe / se ha guardado	
	21	Posición alcanzada	Se ha alcanzado la consigna de posición	
	22	Posición de comparación	Se ha alcanzado el valor de posición en P626	
	23	Valor pos. compar.	Se ha alcanzado el valor de posición (cifra) en P626 (sin tener en cuenta el signo)	
	24	Valor array de posición	Se ha alcanzado o superado un valor configurado en P613 .	
	25	Posic.compar. alcanzada	Se ha alcanzado la posición de comparación, igual como con la función 22, pero teniendo en cuenta P625	
	26	Valor.posic.compar. alcanzado	Se ha alcanzado el valor de la posición de comparación, igual como con la función 23, pero teniendo en cuenta P625	
	27	Corte vuelo sincron.	El accionamiento esclavo ha finalizado la fase de inicio de la función «Corte al vuelo» y se encuentra en sincronización con el eje maestro.	

Nota: Encontrará información detallada sobre las funciones de salida en el  apartado 4.10 "Funciones de salida"

P480	Func.BusIO In Bits					S
Rango de configuración	0... 82					
Arrays	[-01] = Bus / 2ªAES Dig In1	In Bit 0 ... 3 a través de bus o de entrada analógica 1... 4 de la 2.ª ampliación de entradas/salidas				
	[-02] = Bus / 2ªAES Dig In2					
	[-03] = Bus / 2ªAES Dig In3					
	[-04] = Bus / 2ªAES Dig In4					
	[-05] = Bus / 1ªAES Dig In1	In Bit 4 ... 7 a través de bus o de entrada analógica 1... 4 de la 1.ª ampliación de entradas/salidas				
	[-06] = Bus / 1ªAES Dig In2					
	[-07] = Bus / 1ªAES Dig In3					
	[-08] = Bus / 1ªAES Dig In4					
	[-09] = Memoria 1	Véase «Uso de las marcas» después de la descripción de los parámetros P481				
	[-10] = Memoria 2					
	[-11] = Bit 8 Bus palabra de control	Asignación de una función para el bit 8 o 9 de la palabra de control				
	[-12] = Bit 9 Bus palabra de control					
Configuración de fábrica	[-01] = { 1 }	[-02] = { 2 }	[-03] = { 4 }	[-04] = { 5 }	el resto { 0 }	
Descripción	<p>«Función Bus IO In Bits». Los Bus IO In Bits se consideran entradas digitales P420. Pueden configurarse para las mismas funciones.</p> <p>Para poder usar esta función debe ajustarse una de las consignas de bus P546 en la configuración «BusIO In Bits 0-7». Después debe asignarse la función deseada al bit correspondiente.</p>					
Nota	Encontrará las funciones posibles para los Bus In Bits en la tabla de las funciones de las entradas digitales. La función 14 "Telemando" no es posible.					

0	OFF	La entrada no se utiliza.	
22	Desplazamiento del punto de referencia	Inicio del desplazamiento del punto de referencia (☞ apartado 4.2.1.1)	alto
23	Punto de referencia	Punto de referencia alcanzado (☞ apartado 4.2.1.1)	alto
24	Teach-In	Inicio de la función Teach-In (☞ apartado 4.4)	alto
25	Confirmar Teach-In	Guardar la posición actual (☞ apartado 4.4)	Flanco 0→1
31	Bloquear marcha a la derecha ¹	Bloquea la « <i>Habilitación derecha/izquierda</i> » mediante una entrada digital o control bus. No se refiere al sentido de rotación real (por ejemplo según consigna negada) del motor.	baja
32	Bloquear marcha a la izquierda ¹		baja
55	Bit 0 PosArr / Inc	Bit 0 Array de posición / array de incremento de posición (☞ apartado 4.3)	alto
56	Bit 1 PosArr / Inc	Bit 1 Array de posición / array de incremento de posición (☞ apartado 4.3)	alto
57	Bit 2 PosArr / Inc	Bit 2 Array de posición / array de incremento de posición (☞ apartado 4.3)	alto
58	Bit 3 PosArr / Inc	Bit 3 Array de posición / array de incremento de posición (☞ apartado 4.3)	alto
59	Bit 4 PosArr / Inc	Bit 4 Array de posición / array de incremento de posición (☞ apartado 4.3)	alto
60	Bit 5 PosArr / Inc	Bit 5 Array de posición / array de incremento de posición (☞ apartado 4.3)	alto
61	Resetear posición	Restablecer la posición actual (☞ apartado 4.2.1.2)	Flanco 0→1
62	Sinc. array de posición	Adopción de una posición preseleccionada (☞ apartado 4.3)	Flanco 0→1
63	DESCONEXIÓN MODO SINCR	Con la función P610 = 2 «Sincronismo» se interrumpe la sincronización, pero el accionamiento permanece en regulación de la posición. Con el flanco 0→1 se restablece el valor de consigna de posición (P602) del accionamiento guía. El accionamiento vuelve a la posición «0» o a la posición indicada en el offset de posición (P609) y se queda ahí.	alto
		Con la función P610 = 5 «Corte al vuelo», el esclavo vuelve a su posición de inicio y permanece ahí hasta la próxima orden «Iniciar flying saw». El esclavo no aceptará ninguna orden de inicio hasta que haya alcanzado su posición de inicio. Con el flanco 0→1 se restablece el valor de consigna de posición (P602) del accionamiento guía.	Flanco 0→1
64	Iniciar corte al vuelo	Orden de inicio para que el accionamiento esclavo se sincronice con el maestro. (☞ apartado 4.9.8)	Flanco 0→1
77	Flying saw parada	La función «Corte al vuelo» se interrumpe. (☞ apartado 4.9.8)	Flanco 0→1
78	Iniciador del recorrido restante	Con la función P610 = 10 «Posicionamiento del recorrido restante», el accionamiento conecta a la regulación de posición y recorre el «recorrido restante» parametrizado. (☞ apartado 4.8)	Flanco 0→1
1 También eficaz en el control mediante BUS (p. ej. RS-232, RS-485, CANbus, CANopen, etc.)			

P481	Func. BusIO Out Bits		S
Arrays	[-01] ... [-18]		
Descripción	Asignación de funciones para los Bus IO Out Bits. El variador de frecuencia trata los Bus IO Out Bits como salidas digitales.		
Valores de configuración	Valor	Significado	
	0	OFF	La salida no se utiliza.
	20	Referencia	El punto de referencia existe / se ha guardado
	21	Posición alcanzada	Se ha alcanzado la consigna de posición
	22	Posición de comparación	Se ha alcanzado el valor de posición en P626
	23	Valor pos. compar.	Se ha alcanzado el valor de posición (cifra) en P626 (sin tener en cuenta el signo)
	24	Valor array de posición	Se ha alcanzado o superado un valor configurado en P613 .
	25	Posic.compar. alcanzada	Se ha alcanzado la posición de comparación, igual como con la función 22, pero teniendo en cuenta P625
	26	Valor.posic.compar. alcanzado	Se ha alcanzado el valor de la posición de comparación, igual como con la función 23, pero teniendo en cuenta P625
	27	Corte vuelo sincron.	El accionamiento esclavo ha finalizado la fase de inicio de la función «Corte al vuelo» y se encuentra en sincronización con el eje maestro.

Nota: Encontrará información detallada sobre las funciones de salida en el  apartado 4.10 "Funciones de salida"

6.1.4 Parámetros adicionales

P502	Valor func. guía			S	P	
Rango de configuración	0... 57					
Arrays	[-01] = Valor de ref. 1	[-02] = Valor de ref. 2	[-03] = Valor de ref. 3			
	[-04] = Valor de ref. 4	[-05] = Valor de ref. 5				
Configuración de fábrica	todas { 0 }					
Descripción	Selección de los valores de referencia de un maestro para la transferencia a un bus de sistema (véase P503). La asignación de estos valores de referencia se realiza en el esclavo a través de P546.					
Nota	Para información detallada sobre el procesamiento de la consigna y del valor real, véase  apartado 4.3 "Especificación de consigna".					
Valores de configuración	Valor	Significado	Valor	Significado	Valor	Significado
	0	Desc.		El valor de referencia no se utiliza.		
	6	Pos. real LowWord		Valor 16 bits inferiores de la posición real (posición absoluta) del variador de frecuencia		
	7	Pto ajuste Enc. LW		Valor 16 bits inferiores de la consigna de posición (posición absoluta) del variador de frecuencia		
	10	Pos.Real Enc.LowWord		Valor 16 bits inferiores de la posición real (posición relativa) del variador de frecuencia		
	11	Pos. nom. enc. LW		Valor 16 bits inferiores de la consigna de posición (posición relativa) del variador de frecuencia		
	13	Pos. real HighWord		Valor 16 bits superiores de la posición real (posición absoluta) del variador de frecuencia		
	14	Consigna de posición HW		Valor 16 bits superiores de la consigna de posición (posición absoluta) del variador de frecuencia		
	15	Pos. real incr.HW		Valor 16 bits superiores de la posición real (posición relativa) del variador de frecuencia		
	16	Pos. nom. incr.HW		Valor 16 bits superiores de la consigna de posición (posición relativa) del variador de frecuencia		

P503		Func. guía salida				S	
Rango de configuración	0... 5						
Configuración de fábrica	{ 0 }						
Descripción	En aplicaciones maestro-esclavo, en estos parámetros se determina a qué sistema bus debe enviar el maestro su palabra de control y los valores de referencia P502 para el esclavo. Por el contrario, en el esclavo se define a través de los parámetros P509, P510 y P546 de qué fuente debe el esclavo obtener la palabra de control y los valores de referencia del maestro y cómo debe procesarlos.						
Valores de configuración	Valor	Significado					
	0	OFF	Sin transferencia de palabra de control y valores de referencia.				
	1	USS	Transferencia de palabra de control y valores de referencia a USS.				
	2	CAN	Transferencia de palabra de control y valores de referencia a CAN (hasta 250 kBaud).				
	3	CANopen	Transferencia de palabra de control y valores de referencia a CANopen.				
	4	Systembus activo	Transferencia de la palabra de control y consignas, pero a través de ParameterBox o NORDCON son visibles todos los participantes configurados como "Systembus activo"				
	5	CANopen + Systembus activo	Transferencia de la palabra de control y consignas via CANopen, a través de ParameterBox o NORDCON son visibles todos los participantes que están configurados como "Systembus activo".				
P514		Vel. transm. CAN					
Rango de configuración	0... 7						
Configuración de fábrica	{ 5 }						
Descripción	Configuración de la velocidad de transmisión (tasa de transmisión) mediante CAN-interfaz bus. Todos los participantes de bus deben tener la misma configuración de velocidad de transferencia.						
Valores de configuración	Valor	Significado	Valor	Significado	Valor	Significado	
	0	10 kBaud	3	100 kBaud	6	500 kBaud	
	1	20 kBaud	4	125 kBaud	7	1 MBaud *	
	2	50 kBaud	5	250 kBaud		(solo con fines de prueba)	
	*) No se garantiza el funcionamiento seguro.						
P515		Dirección CAN					
Rango de configuración	0... 255						
Arrays	[-01] = Dirección de esclavo		Dirección de recepción para CAN y CANopen-Systembus				
	[-02] = Dirección de esclavo Broadcast		Dirección de recepción Broadcast para CANopen-Systembus (esclavo)				
	[-03] = Dirección del maestro		Dirección de remitente Broadcast para CANopen-Systembus (maestro)				
Configuración de fábrica	todas { 50 }						
Descripción	Configuración de la dirección base de CANbus para CAN y CANopen.						
Nota	Si es necesario que diversos variadores de frecuencia se comuniquen entre sí a través del Systembus, las direcciones deben ajustarse como sigue: FU1 = 32, FU2 = 34 ...						

P543	Bus - valor real				S	P
Rango de configuración	0... 57					
Arrays	[-01] = Bus - valor real 1	[-02] = Bus - valor real 2	[-03] = Bus - valor real 3	[-04] = Bus - valor real 4	[-05] = Bus - valor real 5	
Configuración de fábrica	[-01] = { 1 }	[-02] = { 4 }	[-03] = { 9 }	[-04] = { 0 }	[-05] = { 0 }	
Descripción	Elección de los valores de retorno en caso de control por bus.					
Valores de configuración	Valor / significado					
	0	Desc.	El valor de referencia no se utiliza.			
	6	Pos. real LowWord	Valor 16 bits inferiores de la posición real (posición absoluta) del variador de frecuencia			
	7	Pto ajuste Enc. LW	Valor 16 bits inferiores de la consigna de posición (posición absoluta) del variador de frecuencia			
	10	Pos.Real Enc.LowWord	Valor 16 bits inferiores de la posición real (posición relativa) del variador de frecuencia			
	11	Pos. nom. enc. LW	Valor 16 bits inferiores de la consigna de posición (posición relativa) del variador de frecuencia			
	13	Pos. real HighWord	Valor 16 bits superiores de la posición real (posición absoluta) del variador de frecuencia			
	14	Consigna de posición HW	Valor 16 bits superiores de la consigna de posición (posición absoluta) del variador de frecuencia			
	15	Pos. real incr.HW	Valor 16 bits superiores de la posición real (posición relativa) del variador de frecuencia			
	16	Pos. nom. incr.HW	Valor 16 bits superiores de la consigna de posición (posición relativa) del variador de frecuencia			

P546	Func. val.nom. bus				S	P
Ámbito de configuración	0... 57					
Arrays	[-01] = Consigna de bus 1	[-02] = Consigna de bus 2	[-03] = Consigna de bus 3	[-04] = Consigna de bus 4	[-05] = Consigna de bus 5	
Configuración de fábrica	[-01] = { 1 }	el resto { 0 }				
Descripción	Asignación de una función a una consigna de Bus.					
Valores de configuración	Valor					
	0	OFF	La consigna de bus no se utiliza.			
	17	BusIO Out Bits 0-7	BusIO Out Bits 0-7 del variador de frecuencia			
	21	Pto ajuste enc. LW	Valor 16 bits inferiores de la consigna de posición (posición absoluta) del variador de frecuencia			
	22	Pto ajuste nom. HW	Valor 16 bits superiores de la consigna de posición (posición absoluta) del variador de frecuencia			
	23	Pos. nom. enc. LW	Valor 16 bits inferiores de la consigna de posición (posición relativa) del variador de frecuencia			
	24	Pos. nom. enc. HW	Valor 16 bits superiores de la consigna de posición (posición relativa) del variador de frecuencia			
	47	Relación de giro	Configuración de la relación de multiplicación entre el maestro y el esclavo			

P552	Ciclo CAN Master	S																																				
Rango de configuración	0 ... 100 ms																																					
Arrays	[-01] = CAN función maestro, CAN ciclo de maestro1 [-02] = CANopen encod.abs., CANopen encoder absoluto, CAN ciclo de maestro 2																																					
Configuración de fábrica	todas { 0 }																																					
Descripción	<p>En este parámetro se configura el tiempo de ciclo para el modo master CAN/CANopen y hacia el encoder CANopen (véase P503/514/515).</p> <p>En función de la velocidad de transferencia ajustada se obtiene un valor mínimo diferente para el verdadero tiempo de ciclo.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Velocidad de transferencia</th> <th>Valor mínimo t_z</th> <th>CAN Master por defecto</th> <th>CANopen absol. por defecto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10 kBaud</td> <td>10 ms</td> <td>50 ms</td> <td>20 ms</td> </tr> <tr> <td>20 kBaud</td> <td>10 ms</td> <td>25 ms</td> <td>20 ms</td> </tr> <tr> <td>50 kBaud</td> <td>5 ms</td> <td>10 ms</td> <td>10 ms</td> </tr> <tr> <td>100 kBaud</td> <td>2 ms</td> <td>5 ms</td> <td>5 ms</td> </tr> <tr> <td>125 kBaud</td> <td>2 ms</td> <td>5 ms</td> <td>5 ms</td> </tr> <tr> <td>250 kBaud</td> <td>1 ms</td> <td>5 ms</td> <td>2 ms</td> </tr> <tr> <td>500 kBaud</td> <td>1 ms</td> <td>5 ms</td> <td>2 ms</td> </tr> <tr> <td>1000 kBaud</td> <td>1 ms</td> <td>5 ms</td> <td>2 ms</td> </tr> </tbody> </table>		Velocidad de transferencia	Valor mínimo t_z	CAN Master por defecto	CANopen absol. por defecto	10 kBaud	10 ms	50 ms	20 ms	20 kBaud	10 ms	25 ms	20 ms	50 kBaud	5 ms	10 ms	10 ms	100 kBaud	2 ms	5 ms	5 ms	125 kBaud	2 ms	5 ms	5 ms	250 kBaud	1 ms	5 ms	2 ms	500 kBaud	1 ms	5 ms	2 ms	1000 kBaud	1 ms	5 ms	2 ms
Velocidad de transferencia	Valor mínimo t_z	CAN Master por defecto	CANopen absol. por defecto																																			
10 kBaud	10 ms	50 ms	20 ms																																			
20 kBaud	10 ms	25 ms	20 ms																																			
50 kBaud	5 ms	10 ms	10 ms																																			
100 kBaud	2 ms	5 ms	5 ms																																			
125 kBaud	2 ms	5 ms	5 ms																																			
250 kBaud	1 ms	5 ms	2 ms																																			
500 kBaud	1 ms	5 ms	2 ms																																			
1000 kBaud	1 ms	5 ms	2 ms																																			
Nota	<p>El rango de valores configurable se encuentra entre 0 y 100 ms.</p> <p>En la configuración 0 "Auto" se utiliza el valor por defecto (véase tabla). En esta posición, la función de supervisión para el encoder absoluto CANopen ya no se activa a los 50 ms sino a los 150 ms.</p>																																					

P583	Secunc.fases motor	S	P
Ámbito de configuración	0 ... 22		
Configuración de fábrica	{ 0 }		
Descripción	El orden para el control de las fases del motor (U – V – W) puede modificarse con este parámetro. Así puede invertirse el sentido de giro del motor sin cambiar las conexiones del motor.		
Nota	Si hay tensión en los bornes de salida (U – V – W) (p. ej. al habilitar), no se puede ni cambiar la configuración del parámetro, ni realizar un cambio del conjunto de parámetros que altere la configuración del parámetro P583 . De lo contrario, el equipo se desconectará con el mensaje de error E016.2 .		
Valores de configuración	Valor	Significado	
	0	Normal	Sin cambio.
	1	Invertido	«Invertir el orden de las fases del motor». Cambiará el sentido de giro del motor. El sentido de conteo del encoder para determinar la velocidad (si la hubiere) permanece inalterado.
	2	Invertido con encoder	Como en la configuración 1, pero además también se invierte el sentido de conteo del encoder.

6.1.5 Posicionamiento

P600		Regulación posición		S	P
Ámbito de configuración	0 ... 4				
Ajuste en fábrica	{ 0 }				
Descripción	Activación de la regulación de posición.				
Nota	Detalles  apartado 4.6.1 "Regulación de la posición: Variantes del posicionamiento (P600)"				
Valores de configuración	Valor		Significado		
	0	OFF	La regulación de la posición está desconectada		
	1	RampaLinea.(Frec.máx)	La regulación de la posición está activa con rampa lineal y frecuencia máxima		
	2	Rampa.Lin(Frec.nom)	La regulación de la posición está activa con rampa lineal y consigna de frecuencia		
	3	Rampa S (frec.máx)	La regulación de la posición está activa con rampa S y frecuencia máxima		
	4	Rampa S (frec.nom)	La regulación de la posición está activa con rampa S y consigna de frecuencia		
P601		Posición actual			
Rango de indicación	- 50000,000 ... 50000,000 rev.				
Descripción	Indicación de la posición real actual.				
P602		Consigna Pos. actual			
Rango de indicación	- 50000,000 ... 50000,000 rev.				
Descripción	Indicación de la consigna posición actual.				
P603		Dif. posición corr.		S	
Rango de indicación	- 50000,000 ... 50000,000 rev.				
Descripción	Indicación de la diferencia actual entre la consigna posición y la posición real.				

P604		Sistema med. despl.	S	P
Ámbito de configuración	0... 8			
Configuración de fábrica	SK 500P / SK 510P	= { 0 }		
	SK 530P / SK 550P	= { 1 }		
Descripción	Selección del encoder usado para registrar la posición (valor real de la posición).			
Nota	Solo puede haber un encoder multiturn configurado al mismo tiempo (ajustes 4 – 7) en uno de los 4 conjuntos de parámetros. De lo contrario, el variador de frecuencia entrará en error (E25.5).			
	Antes de activar un encoder absoluto a través del parámetro P604 , debe configurarse obligatoriamente la resolución del encoder absoluto en el parámetro P605 . Véase también la nota en P605 .			
Valores de configuración	Valor	Significado		
	0	Incremental TTL ¹⁾	Registro de la posición con encoder incremental (TTL)	
	1	Incremental HTL	Registro de la posición con encoder incremental (HTL)	
	2	Incremental Sin/Cos ²⁾	Registro de la posición con encoder incremental (Sin/Cos)	
	3	CANopen	Registro de la posición con encoder absoluto (CANopen)	
	4	SSI ²⁾	Registro de la posición con encoder absoluto (SSI)	
	5	BISS ²⁾	Registro de la posición con encoder absoluto (BISS)	
	6	Hiperface ²⁾	Registro de la posición con encoder absoluto (Hiperface)	
	7	Endat ²⁾	Registro de la posición con encoder absoluto (Endat)	
	5	reservado		

¹⁾ A partir de SK 530P

²⁾ Solo con opción SK CU5-MLT

P605		Encoder absoluto	S
Ámbito de configuración	0 ... 24 Bit		
Arrays	[-01] = CANopen Multiturn	Cantidad de posibles revoluciones de un encoder absoluto CANopen.	
	[-02] = CANopen Singleturn	Resolución por revolución en el encoder absoluto CANopen.	
	[-03] = Universal Multiturn	Cantidad de posibles revoluciones de un encoder absoluto conectado a la interfaz de encoder universal.	
	[-04] = Universal Singleturn	Resolución por revolución de un encoder absoluto conectado a la interfaz de encoder universal.	
Configuración de fábrica	[-01], [-02] = { 10 }	[-03] = { 12 }	[-04] = { 13 }
Descripción	Configuración de la resolución del encoder absoluto.		
Nota	Si se utiliza un encoder singleturn, en el array [-01] o [-03] debe parametrizarse el valor «0».		
	Antes de activar el encoder absoluto (P604) debe configurarse correctamente la resolución del encoder absoluto en P605 . De lo contrario puede suceder que los valores registrados en el parámetro P605 se transfieran al encoder absoluto.		

Valores de configuración	Conversión de la resolución del encoder (bit - valor → valor decimal):													
	Configuración [Bit]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Resolución	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	4096	...
Ejemplo														
– Encoder absoluto con resolución singleturn 12 bits: P605 [-01] = 0 P605 [-02] = 12														
– Encoder absoluto con resolución 24 bits, de los cuales, 12 bits de resolución singleturn: P605 [-01] = 12 P605 [-02] = 12														

P607	Multiplicación	S
Ámbito de configuración	- 2 000 000 ... 2 000 000	
Arrays	[-01] = Encoder TTL [-02] = Encoder HTL [-03] = Encoder Sin/Cos [-04] = Encoder CANopen [-05] = Encoder universal, (SSI, BISS, EnDat e Hiperface) [-06] = reservado [-07] = Valores nominales/reales [-08] = Marcha sincronizada	
Configuración de fábrica	{ cada 1 }	
Descripción	Configuración de la relación de transmisión véase 4.5 "Relación de multiplicación de los valores de consigna y valores reales"	
Nota	Si el encoder no se ha montado en el eje del motor, debe indicarse la relación de reducción (i) entre el eje del motor y el eje de salida en el que está montado el reductor. Solo pueden indicarse números enteros. Por tanto, la relación de reducción debe dividirse en multiplicación (P607) y demultiplicación (P608). Ejemplo $i=3,5 = 35 / 10 \rightarrow \mathbf{P607 = 35, P608 = 10}$	

P608		Demultiplicación	S
Ámbito de configuración	1 ... 2 000 000		
Arrays	[-01] = Encoder TTL [-02] = Encoder HTL [-03] = Encoder Sin/Cos [-04] = Encoder CANopen [-05] = Encoder universal, (SSI, BISS, EnDat e Hiperface) [-06] = reservado [-07] = Valores nominales/reales [-08] = Marcha sincronizada		
Configuración de fábrica	{ cada 1 }		
Descripción	Configuración de la demultiplicación de transmisión véase 4.5 "Relación de multiplicación de los valores de consigna y valores reales"		
Nota	Si el encoder no se ha montado en el eje del motor, debe indicarse la relación de reducción (i) entre el eje del motor y el eje de salida en el que está montado el reductor. Solo pueden indicarse números enteros. Por tanto, la relación de reducción debe dividirse en multiplicación (P607) y demultiplicación (P608). Ejemplo $i = 3,5 = 35 / 10 \rightarrow \mathbf{P607} = \mathbf{35}$, $\mathbf{P608} = 10$		
P609		Pos. offset	S
Ámbito de configuración	- 50000,000 ... 50000,000 rev.		
Arrays	[-01] = Encoder TTL [-02] = Encoder HTL [-03] = Encoder Sin/Cos [-04] = Encoder CANopen [-05] = Encoder universal, (SSI, BISS, EnDat e Hiperface) [-06] = reservado		
Configuración de fábrica	{ cada 0 }		
Descripción	Configuración de un Offset para la especificación absoluta y relativa de la posición.		

P610		Modo consigna	S	
Ámbito de configuración	0 ... 10			
Ajuste en fábrica	{ 0 }			
Descripción	Especificación de la consigna de posición (tipo y fuente)			
Nota	Información detallada  apartado 4.3 "Especificación de consigna", 4.9 "Regulación de la sincronización"			
Valores de configuración	Valor	Significado		
	0	Array de posición	Posición absoluta ¹⁾	
	1	Posición incr. array	Posición relativa ¹⁾	
	2	Marcha sincronizada	Especificación de la posición desde el accionamiento maestro (tener en cuenta P509) ²⁾	
	3	Bus	... como 0, a través de bus (tener en cuenta P509)	
	4	Incremento bus	... como 1, a través de bus (tener en cuenta P509)	
	5	Corte al vuelo	... como 2, pero ampliado con la función «Corte al vuelo» ²⁾	
	6	Origen consigna auxiliar	... como 0, en los límites de P615 y P616 mediante señal analógica (P400 en la función "Posición nominal" (<i>consigna de posición</i>))	
	7	Incremento relativo	... como 1, la orden de avance se refiere a la posición real actual – en consecuencia, la consigna de posición se ampliará con el incremento solicitado en relación con la posición real actual.	
	8	Incremento bus relativo	... como 7, a través de bus (tener en cuenta P509)	
	9	<i>reservado</i>		
	10	Pos. recorrido rest.	Especificación de la posición para el modo «Posicionamiento del recorrido restante» ( apartado 4.8)	

1) ¡Se suma un valor consigna eventualmente disponible del bus (tener en cuenta **P509**, **P546**...)!

2) ¡A través de las entradas digitales o de Bus IO In Bits se suma un incremento de posición eventualmente programado!

P611		Regulador posición P	S	P
Ámbito de configuración	0,1 ... 100,0 %			
Ajuste en fábrica	{ 5 }			
Descripción	Ajuste de la ampliación proporcional (ampliación P) de la regulación de la posición. La rigidez del eje en parada aumenta conforme aumentan los valores P.			
Nota	<ul style="list-style-type: none"> • Unos valores demasiado elevados provocan un rebase. • Unos valores demasiado bajos provocan que la posición de alcance de forma inexacta. 			

P612		Tam. ventana obj.	S	P
Ámbito de configuración	0,0 ... 100,0 rev.			
Configuración de fábrica	{ 0 }			
Descripción	El tamaño de la ventana objetivo permite una marcha lenta al finalizar el proceso de posicionamiento. La ventana objetivo se convierte en el punto de inicio de la marcha lenta.			
Nota	En la ventaja objetivo o durante la marcha lenta, la velocidad la especifica el parámetro P104 (frecuencia mínima) y no la frecuencia máxima o la consigna de frecuencia. Con P104 = 0 , la marcha lenta se ejecuta con 2 Hz.			

P613	Posición	S	P*
Ámbito de configuración	- 50000,000 ... 50000,000 rev.		
Arrays	[-01] = Posición 1, Array de posición Elemento 1 o Incremento de posición Array Elemento 1 [-02] = Posición 2, Array de posición Elemento 2 o Incremento de posición Array Elemento 2 [-06] = Posición 6, Array de posición Elemento 6 o Incremento de posición Array Elemento 6 [-07] = Posición 7, Array de posición Elemento 7 [-63] = Posición 63, Array de posición Elemento 63		
Ajuste en fábrica	{ cada 0 }		
Descripción	Configuración de diversas consignas de posición, que pueden seleccionarse a través de las entradas digitales o de un bus de campo.		
Nota	<ul style="list-style-type: none"> • Para el posicionamiento con consignas de posición absolutas (véase P610) se dispone de todos los arrays (Array de posición Elemento 1 ... 63). • Para el posicionamiento con consignas de posición relativas (véase P610) se dispone de los 6 primeros arrays (Array de posición Elemento 1 ... 6). Cada vez que se produce un cambio de señal en la correspondiente entrada digital de «0» a «1», el valor asignado a la entrada digital se suma al valor consigna de posición. Esto también es válido para el control mediante bus. 		
	Este parámetro <i>depende del conjunto de parámetros</i> . Con ello se dispone de 4 veces el número de posiciones relativas (24) o absolutas (252).		

P615		Posición máxima	S	P
Ámbito de configuración	- 50000,000 ... 50000,000 rev.			
Configuración de fábrica	{ 0 }			
Descripción	Configuración del límite consigna superior de un rango de posición permitido. En caso de superar el límite de valor consigna, se activa el mensaje de error E14.7 .			
Nota	<ul style="list-style-type: none"> Ejes circulares («aplicaciones de plataformas») Parámetro P619: Con la configuración P619 = 2 «Módulo Pos» o P619 = 3 «Guardar módulo Pos», el parámetro P615 no tiene ninguna función. Posicionamiento mediante encoder incremental Parámetro P619: Con la configuración P619 = 0 «Normal» o P619 = 1 «Guardar posición», la función de supervisión solo está activa si el encoder incremental está referenciado. Esto significa que cada vez que se conecta el variador de frecuencia es necesario referenciar el encoder incremental. En cambio, con la configuración P619 = 1 «Guardar posición», la primera referenciación después de la puesta en servicio es suficiente para poder usar la función después de volver a conectar el variador de frecuencia. Con la configuración P610 = 6 «Fuente de consigna secundaria», la supervisión siempre está desactivada. 			
Valores de configuración	0 = La supervisión está desconectada			

P616		Posición mínima	S	P
Ámbito de configuración	- 50000,000 ... 50000,000 rev.			
Configuración de fábrica	{ 0 }			
Descripción	Configuración del límite de consigna inferior de un rango de posición permitido. En caso de superar el límite de valor consigna, se activa el mensaje de error E14.8 .			
Nota	<ul style="list-style-type: none"> Ejes circulares («aplicaciones de plataformas») <p>Parámetro P619: si se ha configurado una de las funciones «<i>Módulo Pos</i>» { 2 } o «<i>Guardar módulo Pos</i>» { 3 }, el parámetro P616 no tiene ninguna función.</p> Posicionamiento mediante encoder incremental <p>Parámetro P619: Con la configuración P619 = 0 «<i>Normal</i>» o P619 = 1 «<i>Guardar posición</i>», la función de supervisión solo está activa si el encoder incremental está referenciado. Esto significa que cada vez que se conecta el variador de frecuencia es necesario referenciar el encoder incremental.</p> <p>En cambio, con la configuración 619 = 1 «<i>Guardar posición</i>», la primera referenciación después de la puesta en servicio es suficiente para poder usar la función después de volver a conectar el variador de frecuencia.</p> Con la configuración P610 = 6 «<i>Fuente de consigna secundaria</i>», la supervisión siempre está desactivada. 			
Valores de configuración	0 = La supervisión está desconectada			

P617		Encoder Tipo SSI	S
Ámbito de configuración	000 ... 111 (binario)		
Ajuste en fábrica	{ 010 }		
Descripción	Configuraciones del protocolo para encoder SSI.		
Valores de configuración	Bit	Significado	
	0	Bit Error Potencia	Activar bit si el protocolo de transferencia contiene un Bit Error Potencia (PFB, por su sigla en inglés). Si el PFB cambia al valor 1, se activa el mensaje de error E 25.4 .
	1	Gris=1/binario=0	Formato de datos para la transferencia de posición
	2	Multiply-Transmit	El encoder es compatible con la variante de comunicación « <i>Multiple Transmit</i> », que sirve para aumentar la seguridad de transferencia mediante transferencia doble de los datos de posición de forma reflejada.

P619		Modo incremental	S
Ámbito de configuración	0... 3		
Arrays	[-01] = Encoder TTL [-02] = Encoder HTL [-03] = Encoder Sin/Cos		
Configuración de fábrica	{ cada 0 }		
Descripción	Selección del modo usado para registrar la posición (valor real de la posición) con un encoder incremental.		
Valores de configuración	Valor	Significado	
	0	Normal	Registro de la posición con encoder incremental seleccionado
	1	Guardar posición	... como 0, con guardar posición
	2	Módulo Pos	...como 0, con reproducción de un encoder absoluto singleturn para un posicionamiento optimizado en función del recorrido
	3	Módulo guardar Pos	... como 2, con guardar posición
P620		Rango absoluto encoder	S
Ámbito de configuración	0 ... 50000,000 rev.		
Arrays	[-01] = Encoder TTL [-02] = Encoder HTL [-03] = Encoder Sin/Cos [-04] = Encoder CANopen		
Configuración de fábrica	{ cada 0 }		
Descripción	«Rango absoluto encoder», definición del punto de sobregiro para la función de posicionamiento de los ejes circulares / mesa giratoria (cantidad de revoluciones hasta el sobregiro del encoder).		
Nota	Solo es relevante si P619 está en la configuración (2) o(3) o en caso de una aplicación CANopen si P621 está en la configuración (1).		
Valores de configuración	0 = se acepta un rango de valores de $\pm 0,5$ rev. (0,5 revoluciones).		
P621		Modo encoder absol.	S
Ámbito de configuración	0... 1		
Arrays	[-01] = Encoder CANopen [-02] = Encoder universal [-03] = reservado		
Configuración de fábrica	{ cada 0 }		
Descripción	«Modo encoder absoluto», selección del modo para la determinación de la posición (valor real de la posición) con un encoder absoluto.		
Valores de configuración	Valor	Significado	
	0	Normal	Determinación lineal de la posición con encoder absoluto seleccionado
	1	Módulo Pos	Determinación de la posición para un posicionamiento óptimo en función del recorrido (ejes circulares / aplicaciones con mesa giratoria)

P622	Posición Shift SSI		S
Ámbito de configuración	0... 7		
Configuración de fábrica	{ 0 }		
Descripción	<p>En el caso de encoders SSI, la posición suele enviarse con el primer bit. Sin embargo, existen encoders SSI que antes de transferir la posición transfieren otros bits.</p> <p>Con este parámetro se define un offset para desactivar estos bits sobrantes.</p>		
Valores de configuración	Valor	Significado	
	0	Sin offset	
	1 ... 7	Offset de telegrama de 1 (... 7) bit	

P623	Tipo desplazam.de ref.		S	P
Ámbito de configuración	0... 34			
Configuración de fábrica	{ 15 }			
Descripción	«Tipo de desplazamiento del punto de referencia», selección de una de las variantes de desplazamiento del punto de referencia.			
Valores de configuración	Valor	Significado		
	0	Sin desplaz.punt.refer.	Sin desplazamiento del punto de referencia	
	1	DS402 Método 17	Desplazamiento del punto de referencia según el perfil CANopen Drive Profil DS402 «homing method 17 ... 30»	
	2	DS402 Método 18		
		
	14	DS402 Método 30		
	15	Nord Método 1	<p>Cuando se alcanza el punto de referencia, el accionamiento se invierte. Al dejar el punto de referencia (flanco negativo), esto se asume como punto de referencia.</p> <p>Por tanto, típicamente el punto de referencia se encuentra en el lado del interruptor de punto de referencia en el cual se inició el desplazamiento del punto de referencia.</p> <p>Nota: Cuando se alcanza el punto de referencia (interruptor demasiado estrecho, velocidad demasiado elevada), al dejar el interruptor del punto de referencia (flanco negativo) esto también se adoptará como punto de referencia. Por tanto, con esto el punto de referencia no se encuentra en el lado del interruptor de punto de referencia en el cual se inició el desplazamiento del punto de referencia.</p>	
	16	Nord Método 2	<p>Como el 15, pero alcanzar el punto de referencia no provoca la adopción como punto de referencia. Un flanco negativo solo provocará la adopción como punto de referencia una vez se haya concluido la inversión.</p> <p>Por tanto, con esto es seguro que el punto de referencia se encuentra en el lado del interruptor de punto de referencia en el cual se inició el desplazamiento del punto de referencia.</p>	
	17	Nord Método 3	<p>Al atopellar el interruptor del punto de referencia durante el desplazamiento del punto de referencia (flanco positivo → flanco negativo), el accionamiento adopta el promedio de ambas posiciones y lo establece como punto de referencia. El accionamiento se invierte y se queda parado en el punto de referencia que se ha determinado con este método.</p>	
	18	DS402 Método 1	Desplazamiento del punto de referencia según el perfil CANopen Drive Profil DS402 «homing method 1 ... 14»	
		
	31	DS402 Método 14		
	32	Nord canal cero 1	Como el 15, pero con sincronización con el canal cero.	
	33	Nord canal cero 2	Como el 16, pero con sincronización con el canal cero.	
	34	Nord canal cero 3	Como el 17, pero con sincronización con el canal cero.	

P624 Desplaz.punt.ref. frec.		S	P
Ámbito de configuración	0 ... 399,0 Hz		
Arrays	[-01] = Buscar interruptor	La frecuencia configurada se utiliza como frecuencia de consigna hasta el interruptor de referencia (iniciador).	
	[-02] = Buscar punto de referencia	La frecuencia configurada se utiliza como frecuencia de consigna hasta el punto de referencia.	
Configuración de fábrica	{ cada 0 }		
Descripción	«Desplazamiento del punto de referencia frecuencia», determinación de la velocidad del desplazamiento del punto de referencia.		
Valores de configuración	Valor	Significado	
	0	Se utiliza el valor de la fuente de consigna	
	1... 399,0	Valor de frecuencia para el desplazamiento del punto de referencia	
P625 Relé de histéresis		S	P
Ámbito de configuración	0,00 ... 99,99 rev.		
Ajuste en fábrica	{ 1 }		
Descripción	Diferencia entre el punto de conexión y desconexión para evitar que la señal de salida oscile.		
Nota	Relevante con las funciones de salida de POSICON. En este caso, los parámetros P436 ... o P483 ... no tienen ningún efecto. (📖 apartado 4.10 "Funciones de salida")		
P626 Posición del relé		S	P
Ámbito de configuración	- 50000,000 ... 50000,000 rev.		
Ajuste en fábrica	{ 0 }		
Descripción	Posición de comparación para funciones de salida digitales.		
Nota	Relevante con las funciones de salida de POSICON. (📖 apartado 4.10 "Funciones de salida")		
P630 Error arrastre pos.		S	P
Ámbito de configuración	0,00 ... 99,99 rev.		
Ajuste en fábrica	{ 0 }		
Descripción	Diferencia adicional entre posición estimada y real. En caso de superar la diferencia permitida, se activa el mensaje de error E14.5 . En cuanto se alcanza una posición final, la posición estimada se ajusta en la posición real actual.		
Nota	La posición estimada se determina a partir de la posición calculada, la cual resulta a partir de la velocidad actual.		
Valores de configuración	0 = La supervisión está desconectada		

P631		Error arrastre 2 encoder		S	P
Ámbito de configuración	0,00 ... 99,99 rev.				
Configuración de fábrica	{ 0 }				
Descripción	« <i>Error arrastre 2 encoder</i> , desviación permitida de las posiciones medidas entre los dos encoders seleccionados en el parámetro P632. En caso de superar la diferencia permitida, se activa el mensaje de error E14.6 .				
Valores de configuración	0 = La supervisión está desconectada				

P632		Error arrastre fuente		S	P
Ámbito de configuración	0... 5				
Arrays	[-01] = Encoder 1 [-02] = Encoder 2				
Configuración de fábrica	SK 500P / SK 510P	[-01] = { 1 }, [-02] = { 3 }			
	SK 530P / SK 550P	[-01] = { 0 }, [-02] = { 3 }			
Descripción	Elección del encoder que debe compararse según P631 .				
Valores de configuración	Valor		Significado		
	0	Incremental TTL ¹⁾	Encoder incremental (TTL)		
	1	Incremental HTL	Encoder incremental (HTL)		
	2	Incremental Sin/Cos ²⁾	Encoder incremental (Sin/Cos)		
	3	CANopen	Encoder absoluto (CANopen)		
	4	Universal ²⁾	Encoder absoluto a través de interfaz de encoder universal (SSI, BISS, Hiperface o EnDat)		
	5	reservado			

¹⁾ A partir de SK 530P

²⁾ Solo con opción SK CU5-MLT

P633		Error arrastre retard.		S	P
Ámbito de configuración	0 ... 99,99 s				
Arrays	[-01] = Error arrastre pos. (P630) [-02] = Error arrastre 2.º encoder (P631)				
Configuración de fábrica	{ cada 0 }				
Descripción	« <i>Error de arrastre retardo</i> », retardo de la supervisión del error de arrastre tras habilitación.				

P640		Un.val.de posiciona.		S
Ámbito de configuración	0 ... 9			
Ajuste en fábrica	{ 0 }			
Descripción	Asignación de una unidad de medida a los valores de posición.			
Nota	Detalles  apartado 4.5 "Relación de multiplicación de los valores de consigna y valores reales"			
Valores de configuración	Valor		Significado	
	0	rev	revoluciones	
	1	°	grados	
	2	rad	radián	
	3	mm	milímetros	
	4	cm	centímetros	
	5	dm	decímetros	
	6	m	metros	
	7	in	pulgadas	
	8	ft	pies	
	9	(sin unidad)	(sin unidad)	
P650		Estado Enc universal		S
Rango de indicación	-32768 ... 32767			
Arrays	[-01] = Error actual, código de error del encoder [-02] = Aviso actual, código de aviso del encoder [-03] = Calidad de la señal, número de averías de comunicación habidas desde la última inicialización			
Descripción	Estado de un encoder universal conectado.			
Nota	En caso de error, los encoders Hiperface y EnDat emiten un código específico que se visualiza en los arrays [-01] o [-02]. El motivo del mensaje debe consultarse en la documentación del encoder. En caso de error, los encoders BISS solo emiten el valor 1, que podrá visualizarse en los arrays [-01] o [-02].			
P651		SinCos tensión		S
Rango de indicación	-5,00 ... 5,00 V			
Arrays	[-01] = Canal A (SIN) [-02] = Canal B (COS)			
Descripción	Indicación de la tensión de señal (encoder SIN/COS)			
P660		Posición encoder		S
Rango de indicación	- 50000,000 ... 50000,000 rev.			
Arrays	[-01] = Encoder TTL [-02] = Encoder HTL [-03] = Encoder Sin/Cos [-04] = Encoder CANopen [-05] = Encoder universal [-06] = reservado			
Descripción	Visualización de la posición actual medida por el encoder correspondiente.			
Nota	El funcionamiento del parámetro P660 es comparable al funcionamiento del parámetro P601 . Sin embargo, a través de los arrays del parámetro P660 se pueden leer las posiciones actuales de todos los encoders conectados.			

6.1.6 Información

P700		Modo de servicio actual	
Rango de indicación	0.0... 99.9		
Arrays	[-01] = Fallo actual	Muestra el error activo actualmente (no confirmado).	
	[-02] = Advertencia actual	Muestra el mensaje de advertencia existente actualmente.	
	[-03] = Motivo VF bloqueado	Muestra el motivo para un bloqueo de conexión activo.	
	[-04] = Interrupción act. ampliada (DS402)	Muestra el error activo actualmente según la nomenclatura DS402.	
Descripción	Mensajes (codificados) relativos al estado de funcionamiento actual del variador de frecuencia, como error, advertencia y causa de un bloqueo de conexión (véase apartado 7 "Mensajes sobre el estado de funcionamiento").		
Nota	La representación de los mensajes de error a nivel del bus se realiza de forma decimal en formato de números enteros. El valor mostrado debe dividirse por 10 para tener el formato correcto. Ejemplo: Indicación: 20 → Código de error: 2.0		
	Los códigos de error del 50.0 hasta el 99.9 son mensajes de posibles módulos de ampliación. El significado de estos números figura en la documentación relativa a los módulos de ampliación.		
P701		Último error	
Rango de indicación	0.0... 99.9		
Arrays	[-01] ... [-10]		
Descripción	«Último error 1 ... 10». Este parámetro graba los últimos 10 errores (véase 7 "Mensajes sobre el estado de funcionamiento").		

7 Mensajes sobre el estado de funcionamiento

Una gran parte de las funciones y de los datos de funcionamiento del variador de frecuencia se controla constantemente y a la vez se compara con los valores límite. Si se determina una diferencia, el variador de frecuencia reacciona con un aviso o con un mensaje de error.

Consulte la información básica sobre esto en el manual de instrucciones del equipo.

A continuación figura una lista de todos los errores y motivos que pueden provocar un bloqueo de conexión del variador de frecuencia y que están relacionados con la función POSICON.

7.1 Mensajes

Mensajes de fallo

Indicación del panel de control		Interrupción Texto	Causa • Ayuda
Grupo	Detalles en P700 [-01] / P701		
E013	13.0	Error encoder rotación	Falta la señal del encoder <ul style="list-style-type: none"> • Verificar la detección 5 V, si existe • Verificar la tensión de alimentación del encoder
	13.1	Error arrastre velo. "Error arrastre velocidad"	Límite de error de arrastre alcanzado <ul style="list-style-type: none"> • Incrementar valor de configuración en P327
	13.2	Supervisión desconexión	La supervisión de desconexión del error de arrastre ha reaccionado, el motor no ha podido seguir el valor consigna. <ul style="list-style-type: none"> • ¡Comprobar los datos del motor P201-P209! (importante para el regulador de corriente) • Comprobar la conexión del motor • Controlar las configuraciones del encoder en P300 y siguientes • Incrementar el valor de configuración para el límite de corriente de par en P112 • Incrementar el valor de configuración para el límite de corriente en P536 • Comprobar, y en su caso aumentar, el tiempo de frenado P103
	13.3	Error arrastre «sent.giro» «Error de arrastre sentido de giro»	<ul style="list-style-type: none"> • El sentido de giro del encoder no cumple las expectativas.
	13.5	Corte al vuelo acel. «Flying saw aceleración»	El recorrido de aceleración configurado en P613 [-63] es demasiado pequeño.
	13.6	Fly.saw val. Erróneo «Valor erróneo corte al vuelo»	El signo del recorrido de aceleración (P613 [-63]) no coincide con el signo de la velocidad del accionamiento maestro.
	13.8	Posición final derecha	Durante el desplazamiento del punto de referencia se ha alcanzado el interruptor final derecho, aunque esto no está permitido.
	13.9	Posición final izquierda	Durante el desplazamiento del punto de referencia se ha alcanzado el interruptor final izquierdo, aunque esto no está permitido.

7 Mensajes sobre el estado de funcionamiento

E014	14.2	Error punto referen.	El desplazamiento del punto de referencia se ha interrumpido sin haber encontrado un punto de referencia. <ul style="list-style-type: none"> Comprobar el interruptor del punto de referencia y el control
	14.4	Error transm.val.abs	Encoder absoluto defectuoso o conexión interrumpida (solo es posible enviar un mensaje de error con el posicionamiento activo) <ul style="list-style-type: none"> Comprobar el encoder absoluto y los conductores Comprobar la parametrización del variador de frecuencia Cinco segundos después de conectar no hay contacto con el encoder El encoder no responde a un comando SDO del variador de frecuencia Los parámetros configurados en el variador de frecuencia no reflejan las posibilidades del encoder (p. ej. resolución en el parámetro P605) El variador de frecuencia no recibe ningún valor de posición durante un periodo de 50 ms
	14.5	Dif.Pos <> Núm. rev.	La modificación de la posición y la velocidad no son compatibles <ul style="list-style-type: none"> Comprobar la configuración en P630 y el registro de la posición
	14.6	Dif. entre abs. e incr.	Diferencia entre encoder absoluto y encoder incremental <ul style="list-style-type: none"> Comprobar la configuración en P631 y el registro de la posición La modificación de la posición de encoder absoluto y encoder incremental no son compatibles Comprobar la multiplicación, demultiplicación y Offset de ambos encoders en P607 ... P609
	14.7	Posic.máx. superada	Se ha sobrepasado la posición máxima <ul style="list-style-type: none"> Comprobar la configuración en P615 y la consigna
	14.8	Posic.mín. no alcanzada	No se ha alcanzado la posición mínima <ul style="list-style-type: none"> Comprobar la configuración en P616 y la consigna

E025	25.0	Error hiper. abs./incr. «Error hiperface absoluto/incremental»	La supervisión del encoder Hiperface detecta errores al comparar datos entre la señales calculadas incrementalmente y las absolutas. <ul style="list-style-type: none"> • Blindaje de conductores defectuoso • Las señales Sin/Cos no están conectadas o son defectuosas. Comprobar P651 [-01] y [-02] .
	25.1	Comun. encoder univ. «Comunicación encoder universal»	Error de comunicación interfaz de encoder universal (error de suma de comprobación CRC) <ul style="list-style-type: none"> • Blindaje de conductores defectuoso • Resolución de encoder errónea (BISS, SSI) • SSI no soporta Multiply Transmit (P617)
	25.2	Ningún encoder universal adecuado «Sin encoder universal correspondiente»	Sin conexión con el encoder universal seleccionado. <ul style="list-style-type: none"> • Encoder o líneas de datos no conectados correctamente • Sin suministro de tensión en el encoder • Tipo de encoder mal configurado, comprobar P604.
	25.3	Resolución encoder univ. «Resolución encoder universal»	La resolución del encoder universal configurada no coincide con la enviada por el encoder. <ul style="list-style-type: none"> • Comprobar P605.
	25.4	Error de encoder universal «Error encoder universal»	El encoder universal ha notificado un error interno al variador de frecuencia. <ul style="list-style-type: none"> • Reiniciar el encoder.
E025	25.5	Parámetros encod.uni.	Se han parametrizado dos tipos de encoder Multiturn distintos. <ul style="list-style-type: none"> • Solo pueden utilizarse encoders Multiturn idénticos. Utilizar y parametrizar dos encoders Multiturn distintos (P604 [-04] hasta [-07]) en los 4 conjuntos de parámetros provoca errores.



Información

Comprobar la calidad de la señal

En el parámetro **P650 [-03]** se cuentan los errores de transferencia hacia el encoder universal desde la conexión. Un valor elevado significa que el conductor del encoder probablemente está mal apantallado.

Un error de transferencia no siempre provoca un error. El mensaje de error no se envía hasta que se han producido varios errores de transmisión seguidos.

Mensaje de bloqueo de conexión , «no listo»

Indicación del panel de control		Motivo Texto	Causa • Ayuda
Grupo	Detalles en P700 [-03]		
I014	14.4	Error transm.val.abs	Encoder absoluto defectuoso o conexión interrumpida <ul style="list-style-type: none"> • Comprobar el encoder absoluto y los conductores • Comprobar la parametrización del variador de frecuencia • Cinco segundos después de conectar no hay contacto con el encoder • El encoder no responde a un comando SDO del variador de frecuencia • Los parámetros configurados en el variador de frecuencia no reflejan las posibilidades del encoder (p. ej. resolución en el parámetro P605) • El variador de frecuencia no recibe ningún valor de posición durante un periodo de 50 ms

1) Identificación del estado de funcionamiento (del mensaje) en la *ParameterBox* o en el cuadro de mandos virtual del software *NORD CON-* "No listo"

7.2 PMF Interrupciones durante el funcionamiento

A continuación puede consultar un listado de los errores de funcionamiento típicos que se producen en relación con la regulación de la posición y la velocidad. Al buscar el error se recomienda seguir el mismo orden que se siguió durante la puesta en servicio. Por tanto, primero hay que comprobar si el correspondiente eje funciona sin regulación. A continuación deben probarse la regulación de velocidad y de posición.

7.2.1 Funcionamiento con retorno de velocidad, sin regulación de la posición

Situación	Causa
<ul style="list-style-type: none"> El motor gira demasiado lentamente El motor da sacudidas 	<ul style="list-style-type: none"> Asignación errónea del sentido de rotación del motor al sentido de contaje del encoder incremental <ul style="list-style-type: none"> Cambiar el signo en P301 Tipo incorrecto de encoder incremental (sin salidas RS422) Conductor del encoder cortado <ul style="list-style-type: none"> Comprobar la diferencia de tensión de la señal A y la B con P709 No hay alimentación de tensión al encoder Se ha parametrizado un número de impulsos incorrecto <ul style="list-style-type: none"> Comprobar la resolución en P301 Parámetros del motor erróneos <ul style="list-style-type: none"> Comprobar P200 y siguientes Falta una señal del encoder
<ul style="list-style-type: none"> El motor gira casi siempre correctamente con el retorno de la velocidad activo (modo servo conectado), pero a velocidades bajas da tirones Desconexión por sobrecarga a velocidades elevadas 	<ul style="list-style-type: none"> Encoder incremental mal montado Interrupciones tras señales del encoder
<ul style="list-style-type: none"> Desconexión por sobrecarga al frenar 	<ul style="list-style-type: none"> Con el modo de atenuación de campo en modo servo, el límite de momento no puede superar el 200 %

7.2.2 Funcionamiento con regulación de la posición activa

Situación	Causa
<ul style="list-style-type: none"> Se sobrepasa la posición final 	<ul style="list-style-type: none"> Ampliación del regulador de la posición P demasiado elevada por mucho <ul style="list-style-type: none"> Comprobar P611 Regulador de la velocidad (modo servo) no configurado de manera óptima <ul style="list-style-type: none"> Configurar ampliación I a un 3 % / ms aproximadamente, Configurar ampliación P a un 120 % aproximadamente
<ul style="list-style-type: none"> El accionamiento oscila en la posición final 	<ul style="list-style-type: none"> Ampliación del regulador de la posición P demasiado elevada <ul style="list-style-type: none"> Comprobar P611
<ul style="list-style-type: none"> El accionamiento gira en el sentido equivocado (alejándose de la consigna de posición) 	<ul style="list-style-type: none"> El sentido de rotación del encoder absoluto no coincide con el sentido de giro del motor <ul style="list-style-type: none"> Parametrizar un valor negativo para la multiplicación (P607)
<ul style="list-style-type: none"> El accionamiento desciende bruscamente al eliminar la habilitación (mecanismo elevador) 	<ul style="list-style-type: none"> Falta el retardo de la consigna (parámetros de control) En modo servo = «Desc.», el regulador debe bloquearse de inmediato con el evento «Posición final alcanzada»

7.2.3 Regulación de la posición con encoder incremental

Situación	Causa
<ul style="list-style-type: none"> La posición se aleja 	<ul style="list-style-type: none"> Impulsos de interferencia en el conductor del encoder
<ul style="list-style-type: none"> No hay exactitud de repetición al desplazarse hacia las posiciones 	<ul style="list-style-type: none"> Con todas las velocidades <ul style="list-style-type: none"> Impulsos de interferencia en el conductor del encoder Solo a velocidad elevada ($n > 1000 \text{ min}^{-1}$) <ul style="list-style-type: none"> Número de impulsos del encoder en relación con la longitud del cable del encoder, del tipo de cable del encoder demasiado grande → frecuencia de impulso demasiado grande Encoder mal montado / suelto

7.2.4 Regulación de la posición con encoder absoluto

Situación	Causa
<ul style="list-style-type: none"> El valor de posición alcanza siempre en el mismo valor y después ya no se modifica más 	<ul style="list-style-type: none"> Encoder mal conectado
<ul style="list-style-type: none"> La posición no se encuentra siempre en el mismo lugar, a veces el eje salta de aquí para allá 	<ul style="list-style-type: none"> El eje gira con dificultad El eje se agarrota Encoder mal montado / suelto
<ul style="list-style-type: none"> El valor de posición salta o no coincide con el número de giros realizados por el encoder 	<ul style="list-style-type: none"> Encoder defectuoso Comprobar el encoder absoluto: <ul style="list-style-type: none"> Desmontar el encoder Configurar la multiplicación y la demultiplicación en «1» (P607, P608) Girar a mano el eje del encoder La posición que se visualice debe coincidir con el número de revoluciones del encoder, de lo contrario existe un defecto en el encoder.

7.2.5 Otros errores del encoder – (interfaz de encoder universal)

Situación	Causa
Encoder Hiperface Después de la habilitación el variador de frecuencia se interrumpe con el error E25.0.	<ul style="list-style-type: none"> Las señales Sin/Cos no están conectadas. <ul style="list-style-type: none"> La señal de tensión puede comprobarse con P651.
• Encoder SSI	
La posición salta demasiado pronto de vuelta al valor «0».	Multiply Transmit (OFF), PBF (OFF). La codificación es binaria. <ul style="list-style-type: none"> Se ha configurado una resolución demasiado baja.
La posición no cuenta homogéneamente hacia arriba o hacia abajo, sino que salta.	Multiply Transmit (OFF), PBF (OFF). <ul style="list-style-type: none"> La codificación de la posición (Gray, binaria) se ha configurado de forma errónea. La resolución está mal configurada, en especial con el tipo de codificación Gray.
La posición salta en una potencia de 2.	Multiply Transmit (OFF), PBF (OFF). La codificación es binaria. <ul style="list-style-type: none"> Se ha configurado una resolución demasiado elevada.
El error Multiply Transmit aparece constantemente.	<ul style="list-style-type: none"> El encoder no soporta Multiply Transmit
• Encoder BISS	
Error de comunicación a pesar de que el encoder está bien conectado.	<ul style="list-style-type: none"> Resolución mal configurada
Error de comunicación después de la habilitación.	<ul style="list-style-type: none"> Resolución mal configurada
Hay una relación de multiplicación a pesar de que no se ha configurado ninguna.	<ul style="list-style-type: none"> Resolución mal configurada
• El encoder universal emite un error interno o una advertencia.	<ul style="list-style-type: none"> Si el encoder emite un error interno, debe determinarse la causa mediante el motivo configurado en el parámetro P650 [-01] y la documentación del fabricante del encoder. Una advertencia interna no resulta crítica para el posicionamiento y debe consultarse en el parámetro P650 [-02]. Un encoder BISS solo envía un 1 como causa para la advertencia / el error. Un mensaje de este tipo significa que desde la última inicialización se ha producido una advertencia o un error. Si el mensaje no desaparece solo, debe desconectarse la alimentación de tensión del encoder durante 1 minuto para restablecer el mensaje. Si después de un funcionamiento prolongado sin errores se producen errores o advertencias con frecuencia, ¡esto indica que el encoder pronto fallará!

8 Datos técnicos

La función POSICON tiene, principalmente, los siguientes datos técnicos.

Tipo de encoder		
	Incremental	SK 5xxP: HTL; ab SK 53xP: TTL; SK CU5-MLT: SIN/COS
	Absoluto	SK 5xxP: CANopen; SK CU5-MLT: SSI, BISS, EnDat, Hiperface
Número de posiciones		
	absoluto	252
	relativo	24
Resolución del registro del valor de medición		Posición 1 / 1000
Funcionalidades		<ul style="list-style-type: none"> • Posicionamiento absoluto • Posicionamiento relativo • Posicionamiento del recorrido restante • Posicionamiento de tabla redonda / ejes del módulo (optimizado en función del recorrido) • Desplazamiento del punto de referencia • Resetear posición • Sincronización de posición (maestro / esclavo) <ul style="list-style-type: none"> – Corte al vuelo – Corte diagonal
Especificación de consigna		<ul style="list-style-type: none"> • Entradas digitales • Bus IO In Bits • Entradas analógicas • Consignas bus
Salidas de estado		<ul style="list-style-type: none"> • Posiciones consignas / reales y diferencias de la posición • Estado de funcionamiento <ul style="list-style-type: none"> – Posición alcanzada – Existe punto de referencia – ...
Formas de aceleración		<ul style="list-style-type: none"> • Con velocidad máxima • Con consigna de velocidad fija o variable <p>... ambas formas opcionalmente con «rampa S» (redondeo de rampa)</p>
Supervisión		<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación <ul style="list-style-type: none"> – Con el encoder – Entre el maestro y el esclavo • Respuesta <ul style="list-style-type: none"> – Ventana objetivo / rango de posición permitido (posición mín./ máx.) – Error de arrastre <ul style="list-style-type: none"> ~ Valor calculado en comparación con el valor real del encoder ~ Valor medido entre dos encoders

Nota:	Solo se supervisa el encoder del conjunto de parámetros activo.
Registro de la posición	<ul style="list-style-type: none">• Es posible determinar secuencialmente la posición para hasta 4 ejes con distintos encoders.• Si la parametrización es correcta, se determinan las posiciones de todos los encoders conectados. A través del PLC integrado en el variador de frecuencia pueden comunicarse las posiciones a un PLC superior y utilizarse para la supervisión (p. ej. supervisión de la parada de los ejes de accionamiento inactivos).

9 Anexo

9.1 Indicaciones sobre el servicio de atención al cliente y la puesta en servicio

En caso de problemas, p. ej. durante la puesta en servicio, póngase en contacto con nuestro servicio de atención al cliente:

☎ +49 4532 289-2125

Nuestro servicio está a su disposición en todo momento (24 h al día/7 días a la semana) y le ayudará mejor si antes de llamar prepara la siguiente información sobre el equipo y sus accesorios:

- Denominación de tipo;
- Número de serie;
- Versión del firmware.

9.2 Documentos y software

Puede descargarse documentos y software de nuestra página web www.nord.com.

Documentación adicional obligatoria y otros documentos

Documentación	Índice
BU_0600	Manual del variador de frecuencia NORDAC <i>PRO SK 500P</i>
BU_0000	Manual de uso del software NORDCON
BU_0040	Manual sobre el uso de las unidades de parametrización NORD

Software

Software	Descripción
NORDCON	Software de parametrización y diagnóstico

9.3 Registro de términos técnicos

- **Encoder absoluto, singleturn** Encoder que emite una información codificada inequívoca para cada paso de medición dentro de una revolución. La información no se pierde en caso de corte de tensión. En caso de no haber electricidad se siguen guardando los datos.
- **Encoder absoluto, multiturn** ...Igual como un encoder absoluto singleturn, pero además se registra el número de revoluciones.
- **Resolución (Resolución del encoder)** En el caso de los encoders singleturn, la resolución indica el número de pasos de medición por revolución.
En el caso de los encoders multiturn, la resolución indica el número de pasos de medición por revolución multiplicado por el número de revoluciones.
- **Velocidad de transferencia** Velocidad de transmisión con interfaces de serie en bits por segundo
- **Código binario** Un código binario es un código que envía mensajes mediante señales «0» y «1».
- **Bit / Byte** Un bit (dígito binario) es la unidad de información más pequeña en un sistema binario; un byte contiene 8 bits.
- **Broadcast** En una red el maestro se comunica a la vez con todos los esclavos.
- **CAN-Bus** CAN = (Controller Area Network)
Denomina un sistema bus multi-maestros con cable bifilar. Funciona orientado a los eventos o a los mensajes. Actualmente se especifican protocolos CAN normalizados en CANopen.
- **CANopen** Es un protocolo de comunicación basado en CAN.
- **Encoder** Equipo electro-mecánico u opto-mecánico usado para registrar movimientos de giro. Se diferencia entre encoder absoluto y encoder incremental.
- **Precisión** Diferencia entre la posición real y la medida.
- **Resolución total** Véase resolución
- **Encoder incremental** Encoder que emite un impulso eléctrico (alto/bajo) para cada paso de medición.
- **Jitter u oscilación** Es una ligera oscilación de la precisión en el ritmo de transferencia o la variación del tiempo de ejecución de paquetes de datos.
- **Encoder multiturn** Véase «Encoder absoluto, multiturn»
- **Resetear posición** Función para establecer un punto cero (u Offset) en cualquier punto deseado del rango de resolución de un encoder, sin ajuste mecánico por parte del encoder.
- **Encoder singleturn** Véase «Encoder absoluto, singleturn»
- **Número de impulsos** En un disco de impulsos de cristal, se ha grabado un número de segmentos claros/oscuros. Estos segmentos se detectan en el encoder mediante un rayo de luz y así se determina la resolución posible de un encoder.

9.4 Abreviaturas

- **Abs** Absoluto
- **AIN** Entrada analógica
- **AOUT** Salida analógica
- **DIN** Entrada digital
- **DOUT** Salida digital
- **VF** Variador de frecuencia
- **GND** Ground/tierra
- **Inc / Incr** Incremental
- **IO** IN / OUT (entrada / salida)
- **P** Parámetro dependiente del conjunto de parámetros, es decir, un parámetro al cual pueden asignarse diferentes funciones o valores en cada uno de los 4 conjuntos de parámetros del variador de frecuencia.
- **Pos** Posición
- **S** Parámetro supervisor, es decir, un parámetro que solo es visible si se introduce el código de supervisor correcto en el parámetro **P003**

Índice alfabético

A

Advertencia actual (P700)	83
Aplicación de plataforma redonda	
Multiturn	33
Singleturn	32
Array de incremento de posición	35
Array de posición	34

B

Bus - valor real (P543).....	68
------------------------------	----

C

Ciclo CAN Master (P552)	69
Conexión del encoder.....	16
Conexión eléctrica	13
Consigna	
Posición 16 bits	36
Posición 32 bits	36
Consigna de posición	
absoluto.....	34, 36
relativo.....	35, 36
Consigna Pos. actual (P602).....	70
Consignas bus	36
Corte al vuelo	51
Corte diagonal.....	54
Corte diagonal	54

D

Datos técnicos	91
Demultiplicación (P608).....	73
Descripción del funcionamiento	23
Desplaz.punt.ref. frec. (P624).....	80
Desplazamiento del punto de referencia	24
Maestro-Esclavo	50
Marcha sincronizada.....	50
Dif. posición corr. (P603).....	70
Dirección CAN (P515)	67
Documentos	
obligatorios.....	93

E

el regulador de posición.....	46
el regulador de velocidad.....	46
Electricista experto.....	11
Encoder	16
Encoder absoluto	
CANopen.....	21
Encoder absoluto (P605)	71
Encoder absoluto CANopen	
Ajustes complementarios	27
habilitado	21
Puesta en servicio manual	28
Encoder absoluto SSI	28
Encoder BISS	20
Encoder de seno	18
Encoder de seno/coseno	18
Encoder Hiperface	18
Encoder SIN/COS.....	18
Encoder SSI.....	19
Encoder tipo SSI	77
Entradas digitales (P420)	61
Error arrastre 2 encoder (P631).....	81
Error arrastre fuente (P632).....	81
Error arrastre pos. (P630).....	80
Error arrastre retard. (P633)	81
Error Bus (P700)	83
Error de arrastre	
Esclavo.....	50
maestro	48
Especificación de consigna	34
Estado Enc universal (P650)	82

F

Fallo actual (P700).....	83
Fallos actuales DS402 (P700)	83
Func. BusIO Out Bits (P481)	66
Func. entrada anal. (P400).....	59
Func. guía salida (P503).....	67
Func. salida anal. (P418).....	60

Func. val.nom. bus (P546)	68	Posición del relé (P626).....	80
Func.BusIO In Bits (P480).....	64	Posición encoder (P660)	82
Función guía	66	Posición máxima (P615).....	76
Funcionamiento maestro/esclavo.....	43	Posición mínima (P616).....	77
Funciones de salida.....	55	Posición offset (P609).....	73
I		Posición Shift SSI (P622)	79
Indicaciones de seguridad.....	12	Posicionamiento	
Interrupciones durante el funcionamiento	88	optimizado en función del recorrido	31
M		Posicionamiento del recorrido restante	42
Maestro-Esclavo.....	66	R	
Marcha sincronizada		Rampa lineal	39
Ajustes de comunicación	44	Rampa S	39
Desplazamiento del punto de referencia ...	50	Rango absoluto encoder (P620).....	78
el regulador de posición.....	46	Referenciar	
el regulador de velocidad.....	46	Encoder absoluto	28
Relación	47	Encoder incremental	24
Medición del recorrido		Registro de la posición	
lineal.....	30	Encoder absoluto	26
optimizado en función del recorrido.....	30	Encoder incremental	23
Sistemas concéntricos	30	Regulación de la posición	39
Mensajes		Funcionamiento.....	41
Estado de funcionamiento	84	Variantes	39
Interrupción	84	Regulación de la sincronización	43
Método de posicionamiento		Regulación posición (P600).....	70
lineal.....	30	Regulador de posición P (P611).....	74
optimizado en función del recorrido.....	30	Relación	38
Modo consigna (P610)	74	Relé de histéresis (P625)	80
Modo de servicio actual (P700).....	83	Resetear posición	25
Modo encoder absol. (P620).....	78	Resolución del encoder (P301)	58
Modo incremental (P619)	78	S	
Motivo del bloqueo de conexión (P700).....	83	Salida digital func. (P434).....	63
Multiplicación (P607)	72	Salidas de estado	55
N		Secunc.fases motor (P583)	69
Número de impulsos.....	16	Selección valor visualizador (P001).....	58
P		SinCos tensión (P651).....	82
Parámetro	57	Sincronización	
Personal cualificado	11	Frecuencia máxima en el esclavo.....	46
Plataforma giratoria	31	Offset.....	51
Posición (P613)	75	Supervisión.....	48
Posición actual (P601).....	70	Tiempo de rampa en el esclavo	46

Sincronización ampliada.....	51	Teach-In	37
Sincronización de posición.....	43	Tipo desplazam.de ref. (P623)	79
Sistema de medición del desplazamiento (P604).....	71	U	
Software.....	93	Último error (P701)	83
Supervisión		Un.val.de posiciona. (P640).....	82
Encoder.....	29	Uso previsto	11
Error de arrastre.....	29	V	
Ventana objetivo	29	Valor func. guía (P502).....	66
Supervisión del encoder	29	Vel. transm. CAN (P514)	67
T		Ventana objetivo	41
Tam. ventana obj. (P612).....	74		

NORD DRIVESYSTEMS Group

Headquarters and Technology Centre
in Bargteheide, close to Hamburg

Innovative drive solutions
for more than 100 branches of industry

Mechanical products
parallel shaft, helical gear, bevel gear and worm gear units

Electrical products
IE2/IE3/IE4 motors

Electronic products
centralised and decentralised frequency inverters,
motor starters and field distribution systems

7 state-of-the-art production plants
for all drive components

Subsidiaries and sales partners
in 98 countries on 5 continents
provide local stocks, assembly, production,
technical support and customer service

More than 4,000 employees throughout the world
create customer oriented solutions

www.nord.com/locator

Headquarters:

Getriebebau NORD GmbH & Co. KG

Getriebebau-Nord-Straße 1
22941 Bargteheide, Germany

T: +49 (0) 4532 / 289-0

F: +49 (0) 4532 / 289-22 53

info@nord.com, www.nord.com

Member of the NORD DRIVESYSTEMS Group

