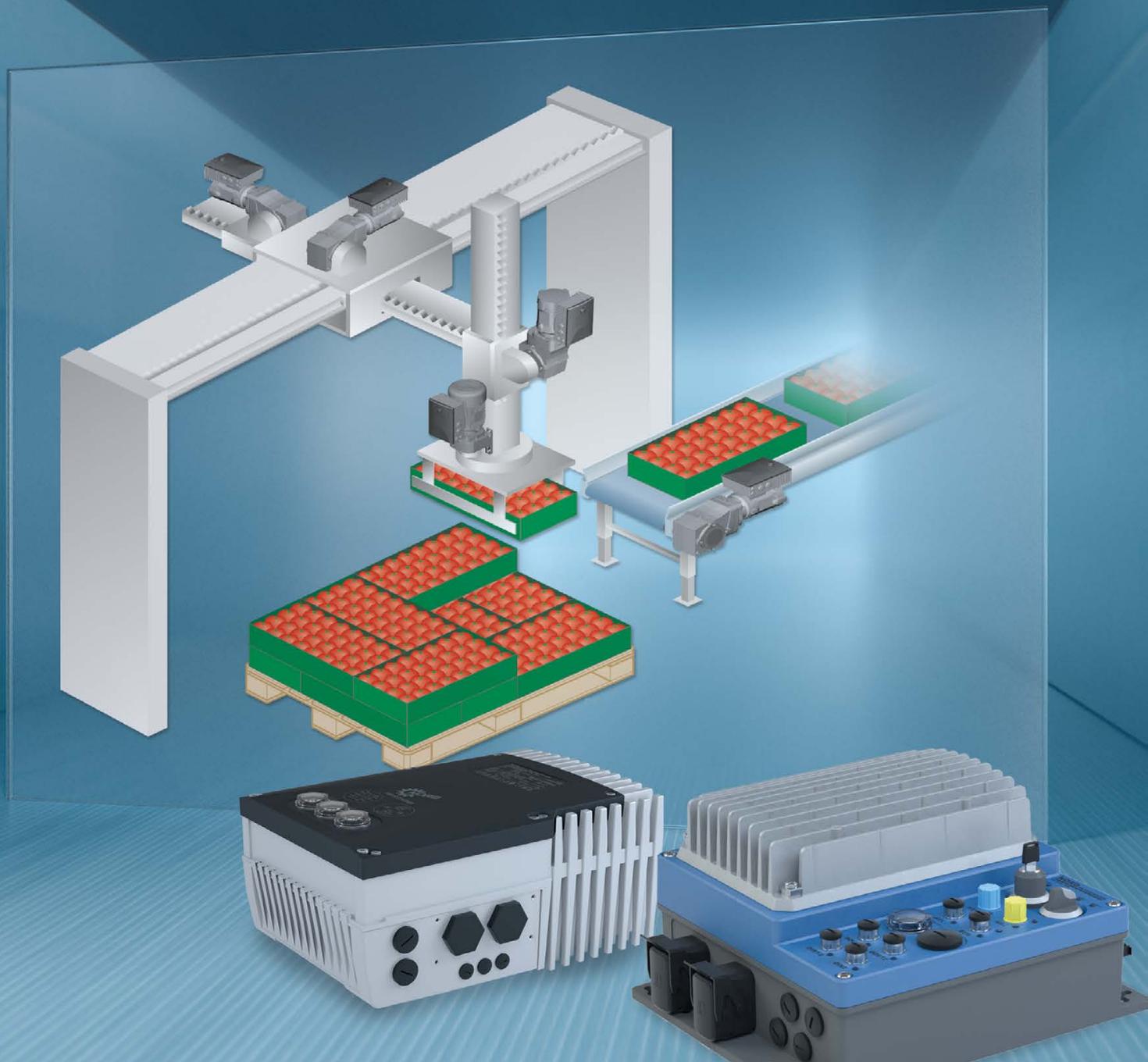


INTELLIGENT DRIVESYSTEMS, WORLDWIDE SERVICES



BU 0210 – es

Control de posicionamiento POSICON

Instrucciones adicionales para la serie SK 200E y SK 250E-FDS


DRIVESYSTEMS

Índice

1	Introducción.....	7
1.1	Información general	7
1.1.1	Documentación.....	7
1.1.2	Historial de documentos.....	7
1.1.3	Mención sobre la propiedad intelectual	7
1.1.4	Editor	8
1.1.5	Sobre el presente manual	8
1.2	Documentación adicional obligatoria.....	8
1.3	Convenciones de representación.....	9
1.3.1	Indicaciones de advertencia	9
1.3.2	Otras indicaciones	9
2	Seguridad.....	10
2.1	Uso previsto	10
2.2	Selección y cualificación del personal.....	10
2.2.1	Personal cualificado	10
2.2.2	Electricista experto	10
2.3	Indicaciones de seguridad	11
3	Conexión eléctrica	12
3.1	Conexión al equipo SK 200E ... SK 235E.....	12
3.2	Conexión al equipo SK 250E-FDS ... SK 280E-FDS.....	16
3.2.1.1	Nivel de control	16
3.2.1.2	Configuración de los lugares de los conectores	17
3.2.1.3	Detalles de las conexiones de control	20
3.3	Encoder.....	21
3.3.1	Encoder absoluto CANopen	21
3.3.1.1	Encoder absoluto CANopen habilitado (con letra)	21
3.3.1.2	Asignación de los contactos para encoder CANopen (SK 200E ... SK 235E)	22
3.3.1.3	Asignación de los contactos para encoder CANopen (SK 250E-FDS ... SK 280E-FDS)	22
3.4	Asignación de colores y de contactos para encoders incrementales (HTL).....	23
3.5	Asignación de colores y de contactos para encoders incrementales (HTL).....	24
4	Descripción del funcionamiento.....	25
4.1	Introducción	25
4.2	Registro de la posición.....	25
4.2.1	Registro de la posición con encoder incremental	25
4.2.1.1	Desplazamiento del punto de referencia	26
4.2.1.2	Resetear posición	27
4.2.2	Registro de la posición con encoder absoluto	29
4.2.2.1	Ajustes complementarios: Encoder absoluto CANopen	30
4.2.2.2	Referenciar un encoder absoluto	31
4.2.2.3	Puesta en servicio manual del encoder absoluto CANopen	31
4.2.3	Supervisión del encoder	32
4.2.4	Método de posicionamiento lineal u optimizado en función del recorrido.....	33
4.2.4.1	Posicionamiento optimizado en función del recorrido	34
4.3	Especificación de consigna.....	37
4.3.1	Consigna de posición absoluta (Position Array) mediante entradas digitales o BUS IO In Bits	37
4.3.2	Consigna de posición relativa (array de incremento de posición) mediante entradas digitales o BUS IO In Bits	38
4.3.3	Consignas bus.....	39
4.3.3.1	Consigna de posición absoluta (array de posición) mediante bus de campo	39
4.3.3.2	Consigna de posición relativa (array de incremento de posición) mediante bus de campo.....	39
4.4	«Teach-In», la función para guardar posiciones	40
4.5	Relación de multiplicación de los valores de consigna y valores reales	41
4.6	Regulación de la posición	42
4.6.1	Regulación de la posición: Variantes del posicionamiento (P600)	42
4.7	Regulación de la posición: Funcionamiento.....	44
4.8	Posicionamiento del recorrido restante	45

4.9	Regulación de la sincronización.....	46
4.9.1	Ajustes de comunicación.....	47
4.9.2	Ajustes tiempo de rampa y frecuencia máxima en el esclavo	48
4.9.3	Ajuste del regulador de velocidad y del regulador de posición.....	48
4.9.4	Inclusión de una transmisión entre el maestro y el esclavo.....	49
4.9.5	Funciones de vigilancia	50
4.9.5.1	Exactitud posible de la supervisión de la posición	50
4.9.5.2	Desconexión del maestro por error del esclavo o error de arrastre de posición	50
4.9.5.3	Supervisión del error de arrastre en el esclavo	52
4.9.6	Desplazamiento del punto de referencia del eje esclavo en una aplicación con sincronización.....	52
4.9.7	Conexión adicional del Offset en el modo de sincronización.....	53
4.9.8	Corte al vuelo (función de sincronización ampliada)	54
4.9.8.1	Determinación del recorrido de aceleración y de la posición del sensor	56
4.9.8.2	Corte diagonal	57
4.10	Funciones de salida	58
5	Puesta en marcha.....	59
6	Parámetro	61
6.1	Descripción de los parámetros.....	61
6.1.1	Indicadores de funcionamiento.....	62
6.1.2	Parámetros de regulación	62
6.1.3	Bornes de control	63
6.1.4	Parámetros adicionales.....	67
6.1.5	Posicionamiento	70
7	Mensajes sobre el estado de funcionamiento	77
7.1	Mensajes.....	77
7.2	PMF Interrupciones durante el funcionamiento.....	80
7.2.1	Funcionamiento con retorno de velocidad, sin regulación de la posición	80
7.2.2	Funcionamiento con regulación de la posición activa.....	80
7.2.3	Regulación de la posición con encoder incremental.....	81
7.2.4	Regulación de la posición con encoder absoluto.....	81
8	Datos técnicos.....	82
9	Anexo	83
9.1	Indicaciones sobre el servicio de atención al cliente y la puesta en servicio	83
9.2	Documentos y software.....	83
9.3	Registro de términos técnicos.....	84
9.4	Abreviaturas.....	85

Índice de figuras

Figura 1: Posicionamiento de mesa giratoria en una aplicación singleturn	35
Figura 2: Posicionamiento de mesa giratoria en una aplicación multiturn	36
Figura 3: Transcurso de una regulación de la posición	44
Figura 4: Corte al vuelo, ejemplo de principio	55
Figura 5: Corte al vuelo, corte diagonal.....	57
Figura 6: Explicación de la descripción de los parámetros.....	61

Índice de tablas

Tabla 1: Tiempo de ciclo encoder CANopen en función de la velocidad de transferencia	30
Tabla 2: Parámetro P604 Selección del sistema de medición del desplazamiento	33
Tabla 3: Asignación de dirección.....	51
Tabla 4: Funciones de salida digitales para la función de posicionamiento	58

1 Introducción

1.1 Información general

1.1.1 Documentación

Denominación:	BU 0210		
Nº de material:	6072112		
Serie:	POSION para variadores de frecuencia de la serie		
	NORDAC FLEX	(SK 200E ... SK 235E)	
	NORDAC LINK	(SK 250E ... SK 280E)	

1.1.2 Historial de documentos

Edición	Serie	Versión	Observaciones
Número de pedido		Software	
BU 0210 , Junio de 2009	SK 205E ... SK 235E	V 1.0 R0	Primera edición
6072112/ 2509			
BU 0210 , Noviembre de 2016	SK 200E ... SK 235E	V 2.1 R1	<ul style="list-style-type: none"> Implementación de los tipos de equipo SK 200E, SK 210E, SK 220E y SK 230E Implementación de la serie SK 250E-FDS con los tipos de equipo SK 250E-FDS, SK 260E-FDS, SK 270E-FDS y SK 280E-FDS Función tecnológica «corte al vuelo» Función tecnológica «posicionamiento de recorrido restante» Ampliación de las posiciones estáticas de 15 a 63 Revisión detallada
6072112/ 4816	SK 250E-FDS ... SK 280E-FDS	V 1.0 R0	
BU 0210 , Julio de 2017	SK 200E ... SK 235E	V 2.1 R3	<ul style="list-style-type: none"> Correcciones generales
6072112/ 3117	SK 250E-FDS ... SK 280E-FDS	V 1.1 R2	
BU 0210 , Abril de 2020	SK 200E ... SK 235E	V 2.2 R0	<ul style="list-style-type: none"> Correcciones generales
6072112/ 1620	SK 250E-FDS ... SK 280E-FDS	V 1.3 R0	

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 Getriebebau NORD GmbH & Co. KG únicamente para su uso previsto,  apartado 2.1 "Uso previsto".

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 2.2 "Selección y cualificación del personal".

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 SK 200E ... SK 235E

Para llegar a las conexiones eléctricas, el SK 2xxE debe separarse del adaptador SK TI4-... (📖 apartado).

Una placa de bornes está prevista para las conexiones de potencia y la otra para las de control.

Las conexiones PE (equipo-tierra) se encuentran dentro de la carcasa de fundición del adaptador, en la base. El tamaño 4 dispone de un contacto para tal fin en el bloque de bornes de potencia.

Según el modelo del equipo, la asignación de la placa de bornes es diferente. La asignación correcta debe consultarse en la rotulación del correspondiente borne o en el esquema de bornes impreso que encontrará en el interior del equipo.

	Bornes de conexión para
(1)	Cable de red Cable del motor conductores resistencia de frenado
(2)	cable de control freno electromecánico termistor (TF) del motor
(3)	PE



Detalles bornes de control

Rotulación, función

SH:	Función: Parada segura	DOUT:	Salida digital
AS1+/-:	Interface AS integrada	24 V SH:	Entrada, parada segura
24 V:	Tensión de control de 24V DC	0 V SH:	Potencial de referencia, parada segura
10 V REF:	Tensión de referencia de 10 V DC para AIN	AIN +/-:	Entrada analógica
AGND:	Potencial de referencia de las señales analógicas	SYS H/L:	Bus de sistema
GND:	Potencial de referencia para señales digitales	MB+/-:	Control del freno electromecánico
DIN:	Entrada digital	TF+/-:	Conexión de termistores (CTP) del motor

Conexiones en función del nivel de montaje

Encontrará información detallada sobre la **seguridad funcional** (parada segura) en el manual complementario [BU0230](#). - www.nord.com -

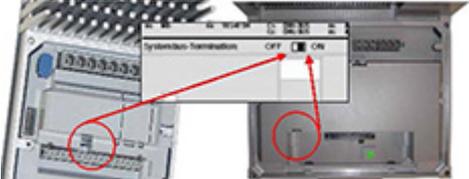
Tamaño 1 ... 3

SK 200E	SK 210E SH	SK 220E AS1	SK 230E SH+AS1	Tipos de equipo			SK 205E	SK 215E SH	SK 225E AS1	SK 235E SH+AS1
				Rotulación						
				Pin						
24 V (salida)				43	1	44	24 V (entrada)*			
AIN1+		ASI+		14/84	2	44/84	24 V (entrada)*		ASI+	
AIN2+				16	3	40	GND			
AGND		ASI-		12/85	4	40/85	GND		ASI-	
DIN1				21	5	21	DIN1			
DIN2				22	6	22	DIN2			
DIN3				23	7	23	DIN3			
DIN4	24 V SH	DIN4	24 V SH	24/89	8	24/89	DIN4	24 V SH	DIN4	24 V SH
GND	0V SH	GND	0V SH	40/88	9	40/88	GND	0V SH	GND	0V SH
DOUT1				1	10	1	DOUT1			
GND				40	11	40	GND			
SYS H				77	12	77	SYS H			
SYS L				78	13	78	SYS L			
10 V REF				11	14	-	---			
DOUT2				3	15	79	MB+			
GND				40	16	80	MB-			
TF+				38	17	38	TF+			
TF-				39	18	39	TF-			

*si se utiliza la interface AS, el borne 44 proporciona una tensión de salida (26,5 V DC ... 31,6 V DC, máx. 60 mA). En ese caso no debe conectarse ninguna fuente de tensión a ese borne.

Tamaño 4

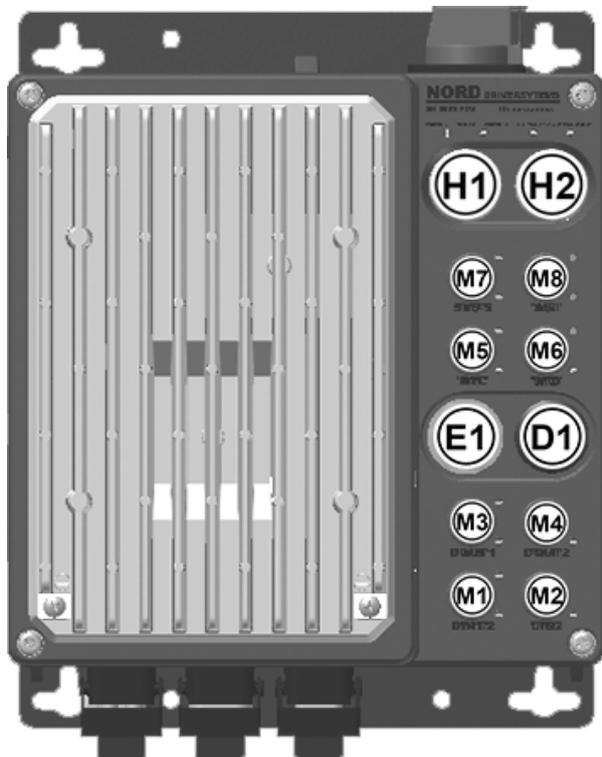
Tipos de equipo		SK 200E	SK 210E (SH)	SK 220E (AS1)	SK 230E (SH+AS1)
Pin	Rotulación				
1	43	24 V (salida)			
2	43	24 V (salida)			
3	40	GND			
4	40	GND			
5	-/84	/		ASI+	
6	-/85	/		ASI-	
7	11	10 V REF			
8	14	AIN1+			
9	16	AIN2+			
10	12	AGND			
11	44	24 V (entrada)			
12	44	24 V (entrada)			
13	40	GND			
14	40	GND			
15	21	DIN1			
16	22	DIN2			
17	23	DIN3			
18	24/89	DIN4	24 V SH	DIN4	24 V SH
19	40/88	GND	0V SH	GND	0V SH
20	40	GND			
21	1	DOUT1			
22	40	GND			
23	3	DOUT2			
24	40	GND			
25	77	SYS H			
26	78	SYS L			
27	38	TF+			
28	39	TF-			
Bloque de bornes separado y colocado (bipolar):					
1	79	MB+			
2	80	MB-			

Significado Funciones		Descripción / datos técnicos		
Borne			Parámetro	
N.º	Denominación	Significado	N.º	Función Ajuste de fábrica
Entradas digitales		Control del equipo mediante control externo, interruptor o similar, conexión encoder HTL (solo DIN2 y DIN3)		
		según EN 61131-2 tipo 1 Baja: 0-5 V (~ 9,5 kΩ) Alta: 15-30 V (~ 2,5 - 3,5 kΩ) Tiempo de muestreo: 1 ms Tiempo de reacción: 4 - 5 ms	Capacidad de entrada: 10 nF (DIN1, DIN 4) 1,2 nF (DIN 2, DIN 3) Frecuencia límite (solo DIN 2 y DIN 3) Mín.: 250 Hz, Máx.: 205 kHz	
21	DIN1	Entrada digital 1	P420 [-01]	ON drcha.
22	DIN2	Entrada digital 2	P420 [-02]	ON izqd.
23	DIN3	Entrada digital 3	P420 [-03]	Frecuencia fija 1 (→ P465[-01])
24	DIN4	Entrada digital 4	P420 [-04]	Frecuencia fija 2 (→ P465[-02])
Fuente tensión de control		Tensión de control del equipo p. ej. para alimentar los accesorios		
		24 V DC ± 25 %, resistente a cortocircuito	Carga máxima 200 mA ¹⁾	
43	VO/24V	Tensión Salida	-	-
40	GND/0V	Potencial de referencia GND	-	-
1) Véase información sobre la "corriente total" (📄 apartado)				
Bus de sistema		El bus de sistema específico de NORD para la comunicación con otros equipos (p. ej. subunidades opcionales inteligentes o variadores de frecuencia)		
		En un bus de sistema pueden funcionar hasta cuatro variadores de frecuencia (SK 2xE, SK 1x0E).	→ Dirección = 32 / 34 / 36 / 38	
77	SYS H	Bus de sistema +	P509/510	Bornes de control / Automático
78	SYS L	Bus de sistema -	P514/515	250kBaud / Dirección 32 _{dec}
Bus de sistema Resistencia terminadora		Terminación en los extremos físicos del bus de sistema		
		Si el equipo se suministra preconfeccionado (p. ej. equipado con un módulo de ampliación interno SK CU4 / SK TU4), las resistencias terminadoras y las subunidades se integran en el equipo en la fábrica. En caso de tener que interconectar más aparatos con el bus de sistema, hay que ajustar las resistencias terminadoras de nuevo. En ambos casos, antes de la puesta en servicio deberá comprobarse si las resistencias terminadoras están bien ajustadas (1 vez al principio y 1 vez al final del bus de sistema).		
S2				Ajuste de fábrica "OFF" (Para diferencias con el ajuste de fábrica ver la explicación que figura arriba)

3.2 Conexión al equipo SK 250E-FDS ... SK 280E-FDS

La conexión eléctrica se realiza exclusivamente mediante los conectores rápidos en el equipo.

3.2.1.1 Nivel de control



Posición: frontal

El equipamiento y las funciones de cada uno de los lugares para opciones son variables. Dependen directamente de las especificaciones del cliente e indirectamente de otras características del equipamiento.

El significado de cada uno de los LED asignados a los lugares para opciones también es variable.

- D1** = Visor de diagnóstico
- E1** = Indicadores de estado (LED)
- H1** = Elemento de control 1
- H2** = Elemento de control 2
- M1** =
- ... Conexiones de señal
- M8** =

3.2.1.2 Configuración de los lugares de los conectores

Los lugares para conectores **M1** hasta **M8** han sido diseñados para conectores rápidos M12. La asignación de las conexiones o de las funciones de cada uno de las entradas relevantes para opciones está imprimida directamente en el lugar para la opción.

Ubicación opcional	Tipo de opción		Función	Parámetro relevante	Comentario
M1	a	Sin opción			
	b	Sensor 1 / 4	DIN1 DIN4	P420[-01] P420[-04]	No disponible si M5 c en canal 0. Configurar función del canal cero en P420[-01] .
M2	a	Sin opción			
	b	Sensor 4	DIN4	P420[-04]	
M3	a	Sin opción			
	b	Actuador 1 / 2	DOUT1 DOUT2	P434[-01] P434[-02]	
M4	a	Sin opción			
	b	Actuador 2	DOUT2	P434[-02]	
M5	a	Sin opción			
	b	Sensor 2 / 3	DIN2	P420[-02]	
			DIN3	P420[-03]	
	c	Encoder HTL ¹⁾	HTL-A	P420[-02]	
HTL-B			P420[-03]		
d	Bus de sistema maestro	SYSM			
M6	a	Sin opción			
	b	Sensor 3	DIN3	P420[-03]	solo SK 250E-FDS / SK 270E-FDS
	c	Parada segura	STO		solo SK 260E-FDS / SK 280E-FDS
M7	a	Sin opción			
	b	Sensor 6 / 7	AIN1 DIN6	P400[-01] / P420[-06], P113	H1 / H2 solo pueden utilizarse de forma limitada
			AIN2 DIN7	P400[-02] / P420[-07], P113	
c	Bus de sistema esclavo o encoder absoluto	SYSS			
M8	a	Sin opción			
	b	Sensor 7	AIN2 DIN7	P400[-02] / P420[-07], P113	solo SK 250E-FDS / SK 260E-FDS, H1 / H2 solo pueden utilizarse de forma limitada
	c	Alimentación 24 V CC ²⁾	24VI		
	d	Interfaz AS (« AUX»)	AUX		solo SK 270E-FDS / SK 280E-FDS
	e	Interfaz AS	ASI		
f	Interfaz AS (« AXS»)	AXS			

1) Cable de encóder disponible previa solicitud. Si encóder con canal cero, evaluación de canal cero mediante **DIN1**.

2) La alimentación de la tensión de control de 24 V CC también puede tener lugar a través de **M8 c** (AUX), **M8 f** (AXS), o de las ranuras opcionales **X1** o **Z1** ... **Z4** del nivel de conexión.

Los elementos de control del equipo se encuentran en las ranuras opcionales **H1** y **H2**.

Se puede elegir entre diversos elementos de control. En función de la combinación seleccionada, podrá influir en las funciones de cada una de las entradas. Estas funciones figuran en los ajustes de fábrica del parámetro correspondiente y son específicas de cada equipo.

Variante	Entrada para opciones H1 ¹⁾		Entrada para opciones H2 ²⁾		Función de parámetros ³⁾		
	Tipo	Función	Tipo	Función	P420[-07]	P420[-06]	P420[-05]
0	-	/	-	/	{0}	{0}	{0}
1	I	Al - A - R	-	/	{34}	{33}	{0}
2	I	L - A - R	IV	/ - Q	{34}	{33}	{12}
3	I	L - A - R	II	Sp1 - Sp2	{34}	{33}	{35}
4	II	A - H	-	/	{0}	{15}	{0}
5	II	A - H	II	Off - On	{0}	{37}	{33}
6	II	A - H	I	L - Off - R	{34}	{37}	{33}
7	II	A - H	II	Sp1 - Sp2	{0}	{33}	{12}
8	III	Q - A - H	-	/	{12}	{15}	{0}
9	III	Q - A - H	II	Off - On	{12}	{37}	{1}
10	III	Q - A - H	II	Sp1 - Sp2	{12}	{33}	{35}

Funciones					
A	Modo automático activo	H	Modo manual activo	L	Modo manual, habilitación izquierda
R	Modo manual, habilitación derecha	Off	Modo manual, no habilitado	On	Modo manual, habilitado
Sp1	Velocidad 1 (valor de P113 [-01])	Sp2	Velocidad 2 (valor de P113 [-02])	Q	Confirmar error

Tipo opción de funcionamiento	
I	Selector (izquierda – centro – derecha), con retención, modelo como selector o como selector de llave
II	Interruptor (centro – derecha), con retención, modelo como interruptor o como interruptor de llave
III	Interruptor (izquierda – centro – derecha), centro y derecha con retención, modelo como interruptor o como interruptor de llave
IV	Pulsador

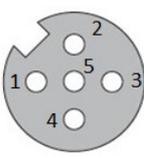
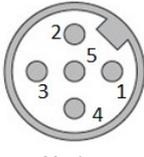
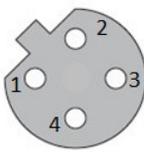
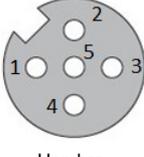
- 1) Influencia de las entradas digitales DIN 6 / 7 sobre las funciones de los parámetros
- 2) Influencia de las entradas digitales DIN 5 / 7 sobre las funciones de los parámetros
- 3) Las variantes en las que las funciones de los parámetros estén configuradas con el valor {0} no tienen ninguna influencia en las funciones de la entrada digital correspondiente. En estos casos, las funciones analógicas pueden asignarse a través de la respectiva entrada analógica alternativa (véase también tabla anterior).

Asignación de conectores de los conectores rápidos M12

Dependiendo de la función, se instalan conectores rápidos M12 de 5 polos con conectores hembras o machos de colores. Los colores indican la función del conector, permitiendo así ubicarlos rápidamente en el equipo. Lo mismo se aplica al diseño de colores de las caperuzas de protección.

Los siguientes conectores rápidos pueden utilizarse en el equipo dependiendo de la especificación del cliente.

Ranuras opcionales M1 hasta M8

Función	Conector rápido					Ubicación opcional		
	Diagrama de contacto	Asignación de contactos					N.º	Color
		1	2	3	4	5		
DIN1 / DIN4	 <p>Hembra, codificación A</p>	24 V	DIN4	GND	DIN1	PE	M1	Ng.
DIN2 / DIN3		24 V	DIN3	GND	DIN2	PE	M5	Ng.
DIN3		24 V		GND	DIN3	PE	M6	Ng.
DIN4		24 V		GND	DIN4	PE	M2	Ng.
DIN6 / DIN7		24 V	DIN7	GND	DIN6	PE	M7	Ng.
DIN7		24 V		GND	DIN7	PE	M8	Ng.
DOUT1 / DOUT2		24 V	DOUT2	GND	DOUT1	PE	M3	Ng.
DOUT2		24 V		GND	DOUT2	PE	M4	Ng.
AIN1 / AIN2		24 V	AIN2	GND	AIN1	+10 V _{Ref}	M7	Bl.
AIN2		24 V		GND	AIN2	+10 V _{Ref}	M8	Bl.
SYSM ¹⁾			24 V	GND	CAN_H o SYS+	CAN_L o SYS-	M5	Az.
STO ¹⁾	 <p>Macho, código A</p>			GND SH	24 V SH		M6	Am.
SYSS ¹⁾				GND	CAN_H o SYS+	CAN_L o SYS-	M7	Az.
24VI		24 V		GND			M8	Ng.
ASI		ASI+		ASI-			M8	Am.
AUX		ASI+	GND	ASI-	24 V		M8	Am.
AXS	ASI+	GND	ASI-	24 V		M8	Am.	
HTL ¹⁾	 <p>Hembra, codificación B</p>	24 V	Canal B	GND	Canal A		M5	Ng.
HTL con canal cero ¹⁾	 <p>Hembra, codificación A</p>	24 V	Canal B	GND	Canal A	Canal 0	M5	Ng.

1) El cárter del conector está cableado internamente a PE.

3.2.1.3 Detalles de las conexiones de control

Significado Funciones	Descripción / datos técnicos		
Contacto (Denominación)	Significado	Parámetro N.º	Función Ajuste de fábrica
Entradas digitales	Control del equipo mediante control externo, interruptor o similar, conexión encoder HTL (solo DIN2 y DIN3) Los ajustes de fábrica de las entradas digitales DIN5 hasta DIN7 dependen de la configuración de los lugares para opciones H1 y H2.		
	DIN1-5 según EN 61131-2, tipo 1 Baja: 0-5 V (~ 9,5 kΩ) Alta: 15-30 V (~ 2,5 - 3,5 kΩ) Tiempo de muestreo: 1 ms Tiempo de reacción: 4 - 5 ms	<i>Capacidad de entrada:</i> 10 nF (DIN1, DIN4, DIN5, DIN6, DIN7) 1,2 nF (DIN2, DIN3) <i>Frecuencia límite</i> (solo DIN2 y DIN3) Min.: 250 Hz, Máx.: 205 kHz	
DIN1	Entrada digital 1	P420 [-01]	Sin función
DIN2	Entrada digital 2	P420 [-02]	Sin función
DIN3	Entrada digital 3	P420 [-03]	Sin función
DIN4	Entrada digital 4	P420 [-04]	Sin función
DIN5	Entrada digital 5	P420 [-05]	(📖 apartado "Configuración de los lugares de los conectores")
DIN6 / AIN1	Entrada digital 6	P420 [-06]	
DIN7 / AIN2	Entrada digital 7	P420 [-07]	
Indicaciones para DIN6 y DIN7: Las entradas digitales DIN6 y DIN7 están directamente relacionadas con las entradas analógicas AIN1 y AIN2. Esto significa que las funciones digitales solo pueden utilizarse si las funciones analógicas están desconectadas (de acuerdo con los ajustes de fábrica).			
Fuente tensión de control	Tensión de control del equipo p. ej. para alimentar los accesorios		
	24 V DC ± 25 %, resistente a cortocircuito	Carga máxima ¹⁾	
VO/24V	Tensión Salida	-	-
GND/0V	Potencial de referencia GND	-	-
1) Véase información sobre la "corriente total" (📖 apartado)			
Bus de sistema	El bus de sistema específico de NORD para la comunicación con otros equipos (p. ej. subunidades opcionales inteligentes o variadores de frecuencia)		
	En un bus de sistema pueden funcionar hasta cuatro variadores de frecuencia (SK 2xxE, SK 1x0E, SK 2xxE-FDS).	→ Dirección = 32 / 34 / 36 / 38	
SYS H	Bus de sistema +	P509/510	Bornes de control / Automático
SYS L	Bus de sistema -	P514/515	250kBaud / Dirección 32 _{dec}

3.3 Encoder

3.3.1 Encoder absoluto CANopen

El encoder absoluto se conecta mediante una interfaz Bus de sistema 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.

3.3.1.1 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.OA00.21 22.DG4404	8.5888.0400.2102. S014.K029	GXMMS.Z18
N.º de pieza	19551883 (AG7)	19551928 (AG9)	19551886 (AG4)	19556994 (AG6)
Resolución singleturn	8192 (13 Bit)	8192 (13 Bit)	8192 (13 Bit)	8192 (13 Bit)
Multigiros	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. 33, velocidad de transferencia 250k)	Configurable (dir. 33, vel. transf. 250k)
Letra	sí	no	sí	sí
Salida de encoder incremental	no	HTL/ simétrico 2048 impulsos	HTL/ simétrico 2048 impulsos	HTL/ simétrico 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

3.3.1.2 Asignación de los contactos para encoder CANopen (SK 200E ... SK 235E)

Función	Asignación en el SK 2xxE	
alimentación 24 V	43 (/44)	24V (VO (/VI))
Alimentación 0 V	40	0V (GND)
Bus de sistema +	77	SYS H
Bus de sistema -	78	SYS L
Apantallado de cables	Colocar en el contacto «PE» del conector rápido.	

3.3.1.3 Asignación de los contactos para encoder CANopen (SK 250E-FDS ... SK 280E-FDS)

Función	Asignación en el SK 2xxE-FDS	
Alimentación 24 V	24 V (VO)	
Alimentación 0 V	0V (GND)	
Bus de sistema +	SYS H	
Bus de sistema -	SYS L	
Apantallado de cables	Colocar en el contacto «PE» del conector rápido.	

3.4 Asignación de colores y de contactos para encoders incrementales (HTL)

Función	Colores de cable, en el encoder incremental ¹⁾	Asignación en el SK 2xxE	
Alimentación externa de 24 V	marrón / verde	43 (/44)	24 V (VO)
Alimentación externa de 0 V	blanco / verde	40	0V (GND)
Canal A	marrón	22	DIN2
Canal A inverso (A /)	verde	--	
Canal B	gris	23	DIN3
Canal B inverso (B /)	rosa	--	
Canal 0	rojo	21	DIN1
Canal 0 inverso	negro	--	
Apantallado de cables	la mayor superficie posible conectada a la carcasa del variador de frecuencia		
1) Los colores de los cables dependen del tipo de encoder y pueden divergir. ¡Tenga en cuenta la ficha de datos del encoder!			

Respete la intensidad absorbida del encoder (por lo general de hasta 150 mA) y la carga permitida de la fuente de tensión de control.

Solo las entradas digitales DIN 2 y DIN 3 pueden procesar las señales de un encoder HTL. Para utilizar el encoder, en función de la aplicación (inversión de la velocidad / servomodo o posicionamiento) deben activarse los parámetros (P300) o (P600).

Información

Asignación doble DIN 2 y DIN 3

Las entradas digitales DIN 2 y DIN 3 se utilizan para dos funciones distintas:

1. Para las funciones digitales parametrizables (p. ej. "Habilitación izquierda"),
2. Para evaluar un encoder incremental.

Ambas funciones están unidas por la función digital "O" ("OR") lógica.

La evaluación de un encoder incremental siempre está activada. Esto significa que cuando hay un encoder incremental conectado, debe garantizarse que las funciones digitales están desconectadas (parámetro (P420 [-02] y [-03]) o mediante interruptor DIP).

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.

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 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.

Si en el encoder de rotación hay un canal cero, este debe conectarse a la entrada digital 1 del equipo. El variador de frecuencia lee el canal cero cuando el parámetro P420 [-01] está parametrizado en la función "43".

3.5 Asignación de colores y de contactos para encoders incrementales (HTL)

Función	Colores de cable, en el encoder incremental	Asignación en el SK 2xxE-FDS
Alimentación de 24V	marrón / verde	24 V (VO)
Alimentación de 0V	blanco / verde	0V (GND)
Canal A	marrón	DIN2
Canal A inverso (A /)	verde	
Canal B	gris	DIN3
Canal B inverso (B /)	rosa	
Canal 0	rojo	(DIN1)
Canal 0 inverso	negro	
Apantallado de cables	Colocar en el contacto «PE» del conector rápido.	

Respete la intensidad absorbida del encoder (por lo general de hasta 150 mA) y la carga permitida de la fuente de tensión de control.

Para utilizar el encoder, en función de la aplicación (realimentación de la velocidad / servomodo o posicionamiento) deben activarse los parámetros (P300) ó (P600).

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 (P604 "Sistema med. despl." sin opción «...Guardar posición+») o está en el valor que había al desconectar (P604 "Sistema med. despl." 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])
	U_n :	Demultiplicación	(P608 [-01])

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] =	263
	P608 [-01] =	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]** «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]** y **P608 [-01]**) 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 20 a una consigna Bus (**P546...**).

Transcurso del desplazamiento del punto de referencia

Si el desplazamiento del punto de referencia está conectado, el accionamiento se mueve en la dirección de su consigna (*Habilitación derecha/izquierda*, +/- consigna). Al alcanzar el interruptor del punto de referencia, la señal en la entrada digital o el punto de referencia del Bus IO In Bit invierten la dirección de desplazamiento, dejando así de nuevo el interruptor de punto de referencia.

Si al iniciar el desplazamiento del punto de referencia el accionamiento ya se encuentra en el interruptor, el desplazamiento del punto de referencia se inicia de inmediato con el sentido de rotación invertido.

Tras dejar el interruptor, la posición actual se establece en el valor configurado en el parámetro **P609** «Pos. Offset». Si este valor obtiene una cifra distinta a «0», el accionamiento se desplazará de inmediato a su nuevo punto cero. El accionamiento se quedará en este punto hasta que se elimine la

función «*Desplazamiento del punto de referencia*». 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 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 se utiliza un encoder incremental para leer la posición, se deberá utilizar P604 "Sistema med. despl." la configuración «+ Guardar posición» Función 2 o 4 en el parámetro. 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», mediante la «Detención rápida» o mediante «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 20 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 1 o 5 ...).

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 [-02])
U_n :	Demultiplicación	(P608 [-02])

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 [-02] =	263
P608 [-02] =	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 [-02]** «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 [-02]** y **P608 [-02]**) 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 +/- 65000 (16 Bit) 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⁾	P552 [-02]¹⁾	t_z²⁾	Carga del bus³⁾
[kBaud]	Bus Maestro	Encoder CANopen		
	[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 1: 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	Alternativa a P514 y P515
<p>Como alternativa al ajuste mediante los parámetros P514 y P515, la velocidad de transferencia y la dirección pueden configurarse a través del interruptor DIP del variador de frecuencia ( BU 0200).</p>	

i Información

Uso de una ampliación de entrada/salida

Los rangos de dirección del 10 al 13 y del 20 al 23 están ocupados por las ampliaciones opcionales de entrada/salida (p. ej. SK TU4-IOE). Si se usan estos módulos en el sistema de bus, estas direcciones no se podrán usar para direccionar un encoder absoluto CANopen.

4.2.2.2 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 [-02]** «Posición Offset» mediante las funciones «Desplazamiento del punto de referencia» (📖 apartado 4.2.1.1 "Desplazamiento del punto de referencia") y «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, se recomienda encarecidamente *restablecer el encoder absoluto solo 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.

4.2.2.3 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 P604 uno de los valores 3, 4, 5 o 7.

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 desplazamiento». En este sentido hay que diferenciar entre la medición normal (para sistemas «lineales») y la medición «optimizada en función del recorrido» (para sistemas concéntricos).

En las funciones «optimizadas en función del recorrido», la resolución multigiro del encoder puede limitarse para el punto de sobregiro mediante el parámetro **P615** «Posición máxima». En tal caso, la resolución multigiro se indica en revoluciones (1 giro = 1,000 rev).

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

Sistema de medición del desplazamiento	Método de medición	
	lineal	optimizado en función del recorrido
Encoder incremental	0	3
Encoder incremental con almacenamiento de la posición en el variador de frecuencia	2	4
Encoder absoluto CANopen (solo encoder autorizado por NORD (📖 apartado 4.2.2.3 "Puesta en servicio manual del encoder absoluto CANopen"))	1	5
Encoder absoluto CANopen para configuración manual (📖 apartado)	6	7

Tabla 2: Parámetro P604 Selección del sistema de medición del desplazamiento

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 **P615** «Posición máxima».

Información

Punto de sobregiro en P615

En aplicaciones multigiros (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 [-02]** «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]** «Posición Offset».

Información

Encoder absoluto multiturn

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

Información

Encoder incremental

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

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	(P615)
\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 absoluto: [-xx] = [-02]

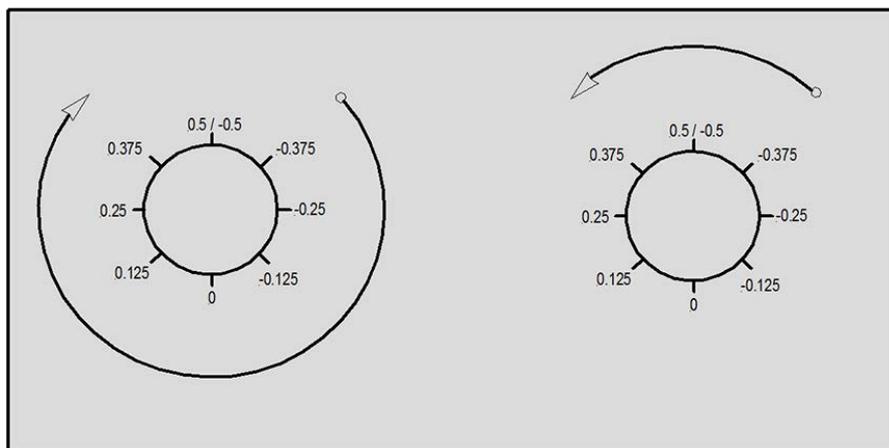
Ejemplo 1

El encoder, un Encoder absoluto, 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 [-02]	=	1
P608 [-02]	=	1
P615 =	=	0,5



trayecto lineal

trayecto optimizado en función del recorrido

Figura 1: Posicionamiento de mesa giratoria en una aplicación singleturn



Información

Parametrización P615

En este caso (aplicación singleturn, encoder en el eje del motor), el **P615** también puede permanecer en el ajuste de fábrica (ajuste 0).

Ejemplo 2

El encoder, un Encoder absoluto, 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 [-02]	=	263
P608 [-02]	=	10
P615 =	=	13,15

Ejemplo para una «aplicación multiturn»

El punto de sobregiro de una aplicación multiturn (multigiros) 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	(P615)
\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 absoluto: [-xx] = [-02]

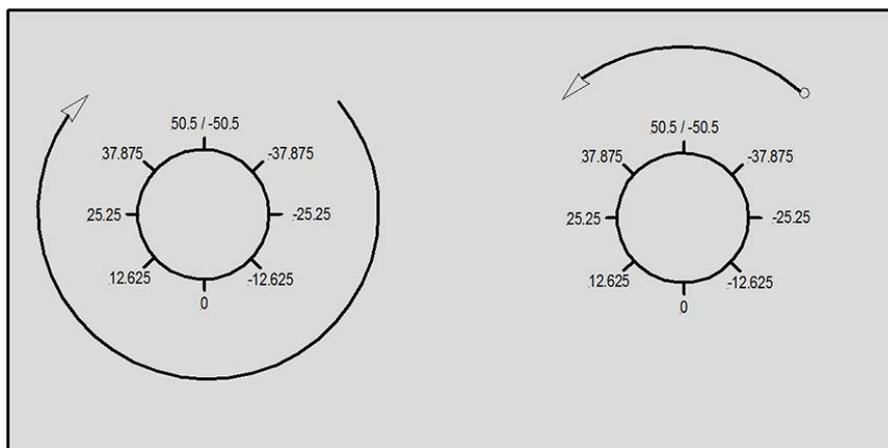
Ejemplo 1

El encoder, un Encoder absoluto, 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 [-02]	=	1
P608 [-02]	=	1
P615	=	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 absoluto, 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 [-02]	=	263
P608 [-02]	=	10
P615	=	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 20 «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 («trasládete 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 20 «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** [-03] la «multiplicación» y **P608** [-03] 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 65000 (16 Bit), de decir, no se puede elegir un factor demasiado elevado.

Ejemplo

Mecanismo elevador

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

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

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 la «Función con optimización del recorrido» debe tenerse en cuenta la siguiente fórmula:

1. **Encoder Kübler AG4** (n.º de material 19551886): $2 \times P615 * P607[3] / P608[3] \leq 1024$
2. **Encoder Kübler AG9** (n.º de material 19551928): $2 \times P615 * P607[3] / P608[3] \leq 16386$

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.

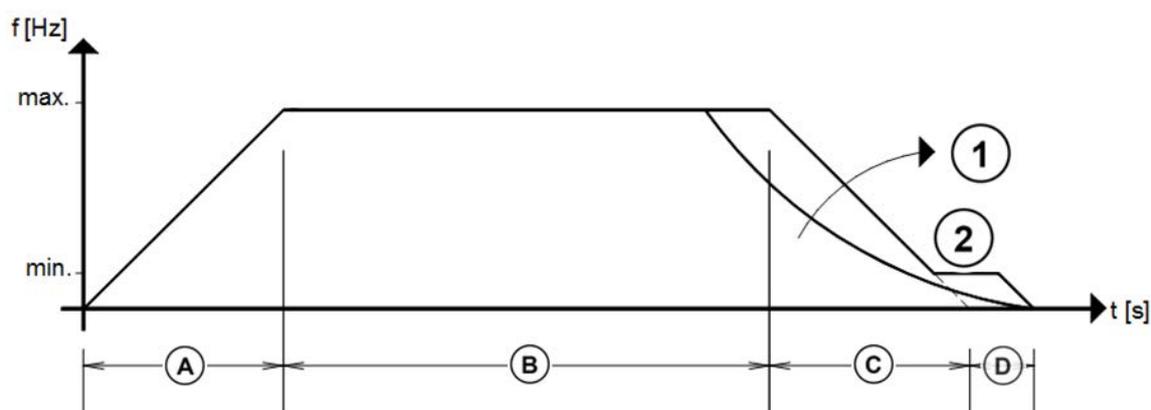
4.7 Regulación de la posición: Funcionamiento

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** = «Off»).

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 (Bus de sistema). 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 Bus de sistema-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 Bus de sistema 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 **Bus de sistema** 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	1	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]	4	Consigna principal de Bus de sistema-Broadcast
P510 [-02]	4	Consigna auxiliar de Bus de sistema-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]	2	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 25 «*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:

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

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]	4	Bus de sistema-Broadcast
P546	20	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 3: 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 Bus de sistema, 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.

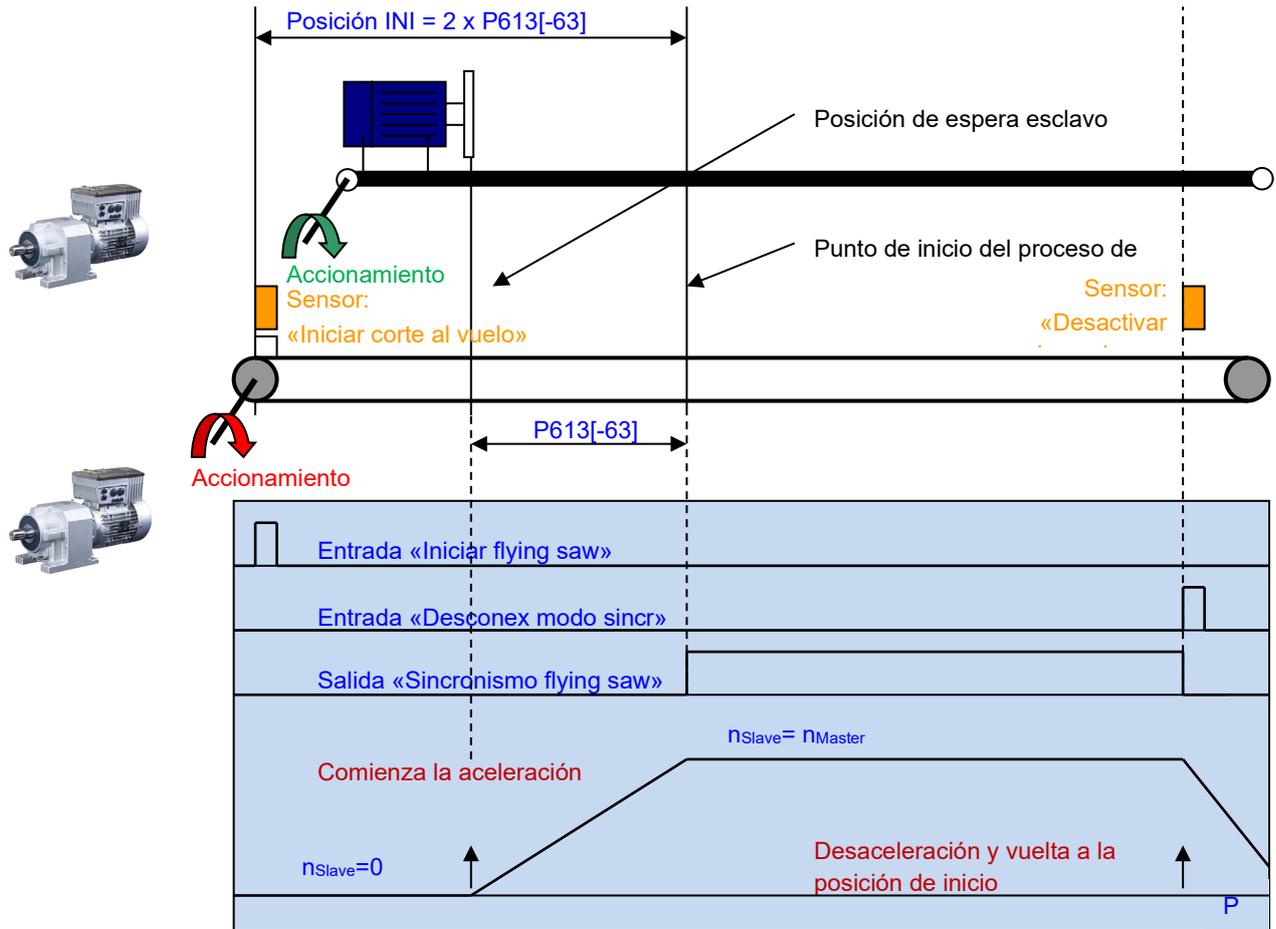


Figura 4: Corte al vuelo, ejemplo de principio

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.

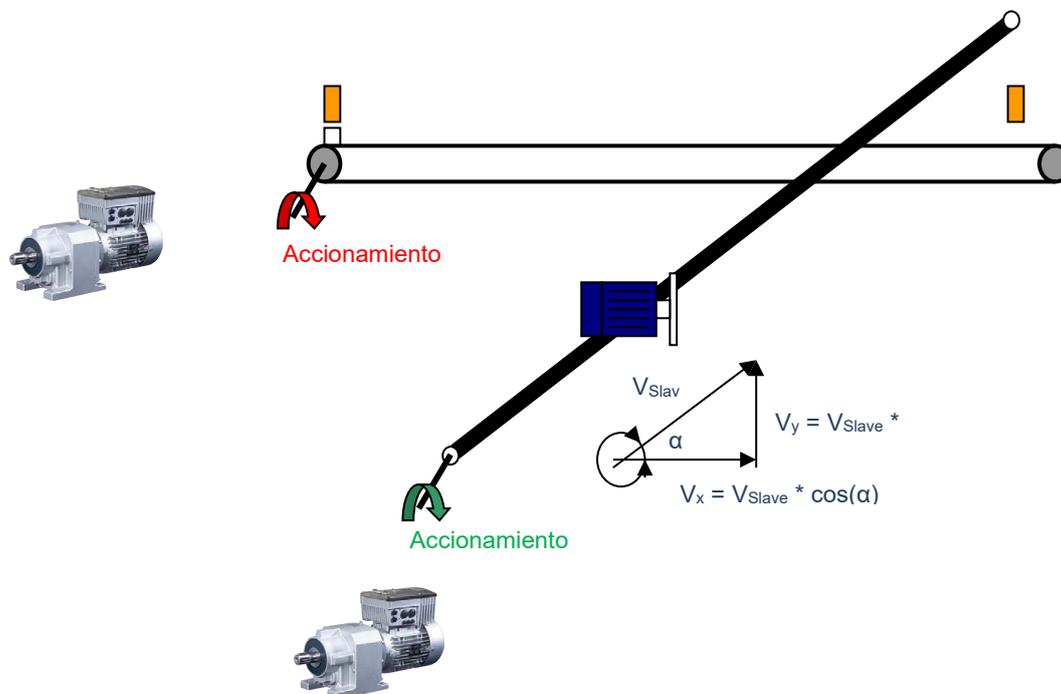


Figura 5: Corte al vuelo, corte diagonal

Cálculo de la relación de multiplicación en el corte diagonal

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

- 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 P604 "Sistema med. despl." . 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»): $p_{\text{real}} \geq p_{\text{compar}}$ Señal de salida 1 → 0 («baja»): $p_{\text{real}} < p_{\text{compar}} - p_{\text{hist}}$
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_{\text{real}} \geq p_{\text{compar}}$ Señal de salida 1 → 0 («baja»): $ p_{\text{real}} < p_{\text{compar}} - p_{\text{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_{\text{real}} - p_{\text{real}} < p_{\text{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_{\text{compar}} - p_{\text{real}} < p_{\text{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 4: Funciones de salida digitales para la función de posicionamiento

5 Puesta en marcha

Durante la puesta en servicio de aplicaciones POSICON se recomienda mantener un determinado orden. A continuación se describe cada uno de los pasos.

Notas sobre patrones de error especiales:  apartado 7 "Mensajes sobre el estado de funcionamiento".

Paso 1: Poner en servicio el eje sin regulación



ADVERTENCIA

Peligro de lesiones por secuencias de funcionamiento imprevistas

Durante la puesta en servicio pueden producirse secuencias de funcionamiento imprevistas.

En el caso de los mecanismos elevadores, antes de la primera conexión deben tomarse medidas para evitar una caída de la carga.

¡Asegúrese de que la parada de emergencia y los circuitos de seguridad están operativos!

Tras introducir todos los parámetros, primero hay que poner en servicio el eje sin regulación de la carga ni de la velocidad.

- P300 «Modo Servo», configuración 0 («Desc.» o «VFC lazo abierto»)
- P600 «Regulación de la posición», configuración 0 («Desc.»)

En el caso de aplicaciones de mecanismos elevadores con regulación de la velocidad, para la toma de la carga primero debería configurarse el regulador de la velocidad y después deberían optimizarse los parámetros **P107**, «Tiempo de reacción del freno» y **P114** «Tiempo de desactivación del freno».

Paso 2: Puesta en servicio del regulador de la velocidad

Si no se desea regular la velocidad o si no se dispone de encoder incremental, salte este paso. De lo contrario, conecte el modo servo. Para el funcionamiento en el modo servo deben configurarse los datos de motor exactos (parámetro **P200** y siguientes) y la correcta resolución del encoder / número de impulsos del encoder incremental (parámetro **P301**).

Si después de conectar el modo servo el motor solo funciona a una *velocidad baja* y con una *gran intensidad absorbida*, significa que se ha producido por lo menos un error en el cableado o en la parametrización del encoder incremental. La causa más común es una asignación errónea del sentido de rotación del motor al sentido de conteo del encoder. El regulador de velocidad no se optimiza hasta que se pone en servicio el regulador de posición, puesto que modificando los parámetros del regulador de velocidad se puede influir en el comportamiento del lazo de control de la posición.

Paso 3: Puesta en servicio del regulador de posición

Tras configurar los parámetros **P604** «Sistema de medición del desplazamiento» y dado el caso **P605** «Encoder del valor absoluto», debe comprobarse si se registra correctamente la posición real. La posición real se muestra en el parámetro **P601** «Posición actual». El valor debe ser estable y aumentar cuando el motor gira hacia la derecha. Si el valor no se modifica al avanzar el eje, deben comprobarse la parametrización y la conexión del encoder. Lo mismo se aplica cuando se activa el valor display para la posición real a pesar de que el eje no se mueve.

A continuación debería parametrizarse una consigna de posición cerca de la posición actual. Si tras la habilitación el eje se aleja de la posición en lugar de avanzar hacia la misma, la asignación entre el

sentido de rotación del motor y el sentido de rotación del encoder no es correcta. En tal caso hay que cambiar el signo de la multiplicación.

Si el registro del valor real de posición funciona sin problemas, puede optimizarse el regulador de posición. Básicamente, aumentando la amplificación P se «endurece» el eje, es decir, la diferencia de la consigna de posición sigue siendo inferior que sin valores de amplificación.

A cuánto se puede configurar la amplificación P en el parámetro **P310** del regulador de posición depende del comportamiento dinámico de todo el sistema. Básicamente se procederá de la forma siguiente: Cuanto mayores las medidas y mejor el rozamiento del sistema, mayor es la tendencia a oscilar del sistema y menor es la amplificación P máxima posible. Para determinar el valor crítico se sigue aumentando la amplificación hasta que el accionamiento oscila alrededor de la posición (abandona la posición brevemente y vuelve a ella). A continuación configurar la amplificación a entre 0,5 y 0,7 veces su valor.

En aplicaciones de posicionamiento más masivas con regulador de la posición calzado (**P300** «Modo servo») se recomienda configurar el regulador de velocidad de modo que difiera de la configuración estándar.

- **P310** «Velocidad regulador P» = 100 % ... 150 %
- **P311** «Velocidad regulador P» = 3 %/ms ... 5 %/ms

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(BU0200 / BU0250).

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 la indicación de servicio de un ControlBox / SimpleBox con indicador de 7 segmentos.		
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
	50	Val. real pos. encó.	Valor real de la posición actual del encoder incremental
	51	Val absol Pos. Encó. o Val.Act.Pos. CANopen	valor real de la posición actual del encoder absoluto CANopen
	52	Dif. de. Pos.actual	Diferencia de posición actual entre la posición de consigna 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)

6.1.2 Parámetros de regulación

P300		Modo Servo		P
Descripción	Activación de la regulación de velocidad con medición de la velocidad mediante encoder incremental. Esto provoca un comportamiento de la velocidad muy estable hasta la parada del motor.			
Nota	Se necesita un encoder incremental			
Valores de configuración	Valor	Significado		
	0	Off-CFV lazo abierto	Regulación de la velocidad sin realimentación del encoder	
	1	On-CFC lazo cerrado	Regulación de la velocidad con realimentación del encoder	
	2	Obs-CFC lazo abierto	Regulación de la velocidad sin realimentación del encoder	

P301		Transduc. ang. incr.	
Descripción	Indicación del número de impulsos por cada giro del encoder incremental conectado. Si el sentido de rotación del encoder no coincide con el del motor, esto puede tenerse en cuenta seleccionando los correspondientes números de impulsos negativos 8...16.		
Nota	Se necesita un encoder incremental		
Valores de configuración	Valor	Significado	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
	17 =	8192 impulsos	16 = - 8192 impulsos

6.1.3 Bornes de control

P400	Func. entrada anal.		P
Arrays	[-01] ... [-09]		
Ámbito de aplicación			
Descripción	Asignación de funciones para la entrada analógica		
Valores de configuración	Valor	Significado	
	0	Desc.	La entrada no se utiliza.
	25	Relación de giro	Relación de giro. Configuración de la relación de multiplicación entre el maestro y el esclavo
	26	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
Arrays	[-01] ... [-02]		
Ámbito de aplicación			
Descripción	Asignación de funciones para la salida analógica		
Valores de configuración	Valor	Significado	
	0	Desc.	La salida no se utiliza.
	29	Posición real	En los límites de P615 y P616 la salida analógica comunica la posición real.

P420		Entradas digitales	
Arrays	[-01] ... [-04]		
Ámbito de aplicación			
Descripción	Asignación de funciones para la entrada analógica		
Valores de configuración	Valor	Significado	
0	Desc.	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
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. Matriz de pos.	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 la 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 permanece 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 la consigna de posición (P602) del accionamiento guía.	Flanco 0→1
64	Iniciar flying saw	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	Inic.recorr.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

P434	Salida digital func.		P
Arrays	[-01] ... [-02]		
Ámbito de aplicación			
Descripción	Asignación de funciones para la salida digital		
Nota	Los parámetros para la normalización (P435) o para la histéresis (P436) asignados a la salida no tienen ningún efecto si se utilizan las funciones relevantes para la función POSICON. En este caso, la histéresis se configura a través del parámetro P625 .		
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"

P480	Func-BusIO In Bits		S
Arrays	[-01] ... [-12]		
Descripción	Asignación de funciones para los Bus IO In Bits. El variador de frecuencia trata los Bus IO In Bits como entradas digitales.		
Valores de configuración	Valor	Significado	
0	Desc.	La entrada no se utiliza.	
22	Desplazamiento del punto de referencia	Inicio del desplazamiento del punto de referencia (ver apartado 4.2.1.1)	alto
23	Punto de referencia	Punto de referencia alcanzado (ver apartado 4.2.1.1)	alto
24	Teach - In	Inicio de la función Teach-In (ver apartado 4.4)	alto
25	Confirmar Teach - In	Guardar la posición actual (ver apartado 4.4)	Flanco 0→1
55	Bit 0 PosArr / Inc	Bit 0 Array de posición / array de incremento de posición (ver apartado 4.3)	alto
56	Bit 1 PosArr / Inc	Bit 1 Array de posición / array de incremento de posición (ver apartado 4.3)	alto
57	Bit 2 PosArr / Inc	Bit 2 Array de posición / array de incremento de posición (ver apartado 4.3)	alto
58	Bit 3 PosArr / Inc	Bit 3 Array de posición / array de incremento de posición (ver apartado 4.3)	alto
59	Bit 4 PosArr / Inc	Bit 4 Array de posición / array de incremento de posición (ver apartado 4.3)	alto
60	Bit 5 PosArr / Inc	Bit 5 Array de posición / array de incremento de posición (ver apartado 4.3)	alto
61	Resetear posición	Restablecer la posición actual (ver apartado 4.2.1.2)	Flanco 0→1
62	Sinc. Matriz de pos.	Adopción de una posición preseleccionada (ver 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 la 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 permanece 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 la consigna de posición (P602) del accionamiento guía.	Flanco 0→1
64	Iniciar flying saw	Orden de inicio para que el accionamiento esclavo se sincronice con el maestro. (ver apartado 4.9.8)	Flanco 0→1
77	Flying saw parada	La función «Corte al vuelo» se interrumpe. (ver apartado 4.9.8)	Flanco 0→1
78	Inic.recorr.restante	Con la función P610 = 10 «Posicionamiento del recorrido restante», el accionamiento conecta a la regulación de posición y recorre el «recorrido restante» parametrizado. (ver apartado 4.8)	Flanco 0→1

P481	Func-BusIO Out Bits		S
Arrays	[-01] ... [-10]		
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	Val.d.la. func.trans		S	P
Arrays	[-01] ... [-03]			
Descripción	Asignación de las funciones de referencia para los valores de referencia del maestro en el acoplamiento maestro/esclavo.			
Nota	Mediante P503 debe determinarse a través de qué sistema de bus hay que enviar el valor de referencia al esclavo.			
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	

P503		Conducir Func.salida		S
Descripción	Determinar a qué bus de sistema debe enviar el maestro su palabra de control y los valores de referencia (P502) para los esclavos conectados a él.			
Nota	Relevante para aplicaciones maestro-esclavo, en el maestro. En el esclavo, los parámetros relevantes para el establecimiento de la comunicación son (P509, P510, P546...).			
Valores de configuración	Valor	Significado		
	0	Desc.	Sin transferencia de palabra de control y valores de referencia.	
	1	CANopen systembus	Transferencia de palabra de control y los valores de referencia al bus de sistema (CANopen).	
	2	Systembus activo	Sin transferencia de palabra de control y valores de referencia, pero a través de la ParameterBox o de NORD CON son visibles todos los participantes ajustados en bus de sistema activo .	
	3	CANopen+Systbus activo	Transferencia de palabra de control y los valores de referencia al bus de sistema (CANopen). A través de ParameterBox o NORD CON son visibles todos los participantes ajustados en bus de sistema activo .	

P514		Vel. transm. CAN			
Descripción	Configuración de la velocidad de transmisión (velocidad de transmisión) mediante la interfaz CANbus.				
Nota	Todos los participantes de bus deben tener la misma configuración de velocidad de transferencia.				
Valores de configuración	Valor	Significado	Valor	Significado	
	0 =	10 kBaud	4 =	125 kBaud	
	1 =	20 kBaud	5 =	250 kBaud	
	2 =	50 kBaud	6 =	500 kBaud	
	3 =	100 kBaud	7 =	1 MBaud (¡No se garantiza el funcionamiento, por lo que solo debe utilizarse para pruebas!)	

P515		Dirección CAN			
Ámbito de configuración	0 ... 255				
Arrays	[-01] = dirección del esclavo, dirección de recepción básica CAN + CANopen				
	[-02] = Broadcast slave adr., Broadcast – Dirección de recepción para CANopen (Slave)				
	[-03] = Dirección del master, Broadcast – Dirección de remitente para CANopen (Master)				
Descripción	Configuración de la dirección CANbus				

P543		Bus - valor real		S	P
Arrays	[-01] ... [-03]				
Ámbito de aplicación					
Descripción	Asignación de una función para el valor real seleccionado. Este valor real es enviado por el variador de frecuencia a través del sistema de bus activo.				
Nota	Los valores mostrados se corresponden con el número de revoluciones del encóder por 1000. Ejemplo: El valor de visualización 1246 se corresponde con 1,246 revoluciones del encóder.				
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		Función valor nominal bus		S	P
Arrays	[-01] ... [-03]				
Ámbito de aplicación					
Descripción	En este parámetro, con control bus se asigna una función a las consignas proporcionadas.				
Nota	Los valores mostrados se corresponden con el número de revoluciones del encóder por 1000. Ejemplo: El valor de visualización 1246 se corresponde con 1,246 revoluciones del encóder.				
Valores de configuración	Valor	Significado			
	0	OFF	La consigna de bus no se utiliza.		
	20	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		
	25	Relación de giro	Configuración de la relación de multiplicación entre el maestro y el esclavo		

P552		Ciclo CAN Master	S
Ámbito de configuración	0 ... 100		
Arrays	[-01] =	CAN master función, tiempo de ciclo Bus de sistema Masterfunktionalität	
	[-02] =	CANopen abs. encoder, tiempo de ciclo CANopen encoder absoluto	
Ajuste en fábrica	{ 0 }		
Descripción	Configuración del tiempo de ciclo en el modo maestro de tiempo de ciclo Bus de sistema o para el encoder absoluto CANopen		
Nota	Con la configuración «0» se utiliza un valor por defecto que depende de la velocidad de transmisión seleccionada (P514). (Detalles  apartado 4.2.2.1 "Ajustes complementarios: Encoder absoluto CANopen")		

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	
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	
Ámbito de configuración	0 ... 7			
Ajuste en fábrica	{ 0 }			
Descripción	Selección del encoder usado para registrar la posición (valor real de la posición).			
Nota	<p>Antes de activar un encoder absoluto mediante el parámetro P604 debe configurarse obligatoriamente la resolución del encoder absoluto en el parámetro P605. Véase también la nota en P605.</p> <p>Información detallada  apartado 4.2.4 "Método de posicionamiento lineal u optimizado en función del recorrido"</p>			
Valores de configuración	Valor	Significado		
	0	Incremental	Registro de la posición con encoder incremental	
	1	CANopen absoluto	Registro de la posición con encoder absoluto tipo CANopen, configuración automática	
	2	Incr.+guardar pos.	Registro de la posición con encoder incremental, con guardar posición	
	3	Incremental absoluto	Registro de la posición con encoder incremental, con reproducción de un encoder absoluto singleturn para un posicionamiento optimizado en función del recorrido	
	4	Incr.abs.+guardar pos.	... como 3, con guardar posición	
	5	CANopen optimizado en función del recorrido	Registro de la posición con encoder absoluto tipo CANopen, para un posicionamiento optimizado en función del recorrido, configuración automática	
	6	CANopen absoluto man.	Registro de la posición con encoder absoluto tipo CANopen, configuración manual ( apartado 4.2.2.3 "Puesta en servicio manual del encoder absoluto CANopen")	
	7	CANopen recorr.optim. Man.	... como 6, para un posicionamiento optimizado en función del recorrido	
P605		Transm. val. abs.	S	
Ámbito de configuración	0 ... 16 Bit			
Arrays	[-01] = Resolución multigiro, número de revoluciones posibles del encoder; [-02] = Resolución un giro, resolución por revolución del encoder			
Ajuste en fábrica	{ cada 10 }			
Descripción	Configuración de la resolución del encoder absoluto.			
Nota	<p>Si se utiliza un encoder singleturn (un giro), en el array [-01] debe parametrizarse el valor «0».</p> <p>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.</p>			

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 incremental [-02] = Encoder absoluto [-03] = Valor consigna / real														
Ajuste en fábrica	{ cada 1 }														
Descripción	Configuración de la multiplicación. (📖 apartado 4.5 "Relación de multiplicación de los valores de consigna y valores reales")														
Nota	Tener en cuenta el parámetro P608 .														
P608	Demultiplicación												S		
Ámbito de configuración	1 ... 2 000 000														
Arrays	[-01] = Encoder incremental [-02] = Encoder absoluto [-03] = Valor consigna / real														
Ajuste en fábrica	{ cada 1 }														
Descripción	Configuración de la multiplicación. (📖 apartado 4.5 "Relación de multiplicación de los valores de consigna y valores reales")														
Nota	Tener en cuenta el parámetro P607 .														
P609	Pos. Offset												S		
Ámbito de configuración	- 50000,000 ... 50000,000 rev.														
Arrays	[-01] = Encoder incremental [-02] = Encoder absoluto														
Ajuste en 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
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
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
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. 		
P615		Posición máxima	S
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») <p>Parámetro P604: si se ha configurado una de las funciones «<i>Incremental absoluto</i>», «<i>Incremental absoluto con guardar</i>» o «... <i>optimizado en función del recorrido</i>», el parámetro P615 asume la función del punto de sobregiro de un eje circular.</p> <p>El valor establecido debe ser siempre un múltiplo del valor 0,250.</p> • Posicionamiento mediante encoder incremental <p>Parámetro P604: si se ha configurado una de las funciones «<i>Incremental</i>» «0» o «<i>Incremental absoluto</i>» «3», la función de supervisión solo está activa con un encoder incremental referenciado. Esto significa que después de cada conexión del variador de frecuencia es necesario referenciar el encoder incremental.</p> <p>Por el contrario, con las configuraciones «2» y «4» («<i>Incremental ... con guardar posición</i>») es suficiente el primer referenciamiento después de la puesta en servicio para poder usar la función después de volver a conectar el variador de frecuencia.</p> 		
Valores de configuración	0 = La supervisión está desconectada		

P616		Posición mínima	S
Ámbito de configuración	- 50000,000 ... 50000,000 rev.		
Ajuste en 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 P604: si se ha configurado una de las funciones «<i>Incremental absoluto</i>», «<i>Incremental absoluto con guardar</i>» o «... <i>optimizado en función del recorrido</i>», el parámetro P616 no tiene función alguna.</p> <p>SK 54xE: Lo mismo se aplica para el registro de la posición mediante encoder incremental HTL si se ha configurado el parámetro P604: en la función (0) «<i>Incremental</i>», P618 en (1) y P619 en (2) o (3).</p> Posicionamiento mediante encoder incremental <p>Parámetro P604: si se ha configurado una de las funciones «<i>Incremental</i>» «0» o «<i>Incremental absoluto</i>» «3», la función de supervisión solo está activa con un encoder incremental referenciado. Esto significa que después de cada conexión del variador de frecuencia es necesario referenciar el encoder incremental. Por el contrario, con las configuraciones «2» y «4» («<i>Incremental ... con guardar posición</i>») es suficiente el primer referenciamiento después de la puesta en servicio para poder usar la función después de volver a conectar el variador de frecuencia.</p> 		
Valores de configuración	0 = La supervisión está desconectada		
P625		Relé de histéresis	S
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
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
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		Err. arrastre abs./incr.	S
Ámbito de configuración	0,00 ... 99,99 rev.		
Configuración de fábrica	{ 0 }		
Descripción	Diferencia permitida de las posiciones medidas entre el encoder absoluto y el encoder incremental. En caso de superar la diferencia permitida, se activa el mensaje de error E14.6 .		
Valores de configuración	0 = La supervisión está desconectada		

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)	

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 en la Simple- / ControlBox		Avería Texto en la ParameterBox	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.

E014	14.2	Error punto referen.	<p>El desplazamiento del punto de referencia se ha interrumpido sin haber encontrado un punto de referencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprobar el interruptor del punto de referencia y el control
	14.4	Error transm.val.abs	<p>Encoder absoluto defectuoso o conexión interrumpida (solo es posible enviar un mensaje de error con el posicionamiento activo)</p> <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.	<p>La modificación de la posición y la velocidad no son compatibles</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprobar la configuración en P630 y el registro de la posición
	14.6	Dif. entre abs. e incr.	<p>Diferencia entre encoder absoluto y encoder incremental</p> <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	<p>Se ha sobrepasado la posición máxima</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprobar la configuración en P615 y la consigna
	14.8	Posic.mín. no alcanzada	<p>No se ha alcanzado la posición mínima</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comprobar la configuración en P616 y la consigna

Mensajes bloqueo de conexión

Indicación en la Simple-/ControlBox		Motivo	Causa
Grupo	Detalles en P700 [-03]	Texto en la ParameterBox	• Ayuda
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 conteo 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.

8 Datos técnicos

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

Tipo de encoder		
	Incremental	HTL
	Absoluto	CANopen
Número de posiciones		
	absoluto	63
	relativo	6
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

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	Contenido
BU_0200	Manual del variador de frecuencia NORDAC <i>FLEX SK 200E .. SK 235E</i>
BU_0250	Manual del distribuidor de campo NORDAC <i>LINK SK 250E-FDS .. SK 280E-FDS</i>
BU_0000	Manual sobre el uso del software NORD CON
BU_0040	Manual sobre el uso de las unidades de parametrización NORD

Software

Software	Descripción
NORD CON	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	
Aplicación de plataforma redonda	
Multiturn	36
Singleturn	35
Array de incremento de posición	38
Array de posición	37
B	
Bornes de control	13
Bus - valor real (P543).....	69
C	
Ciclo CAN Master (P552)	70
Conexión eléctrica	12
SK 200E ... SK 235E.....	12
SK 250E-FDS ... SK 280E-FDS.....	16
Consigna	
Posición 16 bits	39
Posición 32 bits	39
Consigna de posición	
absoluto.....	37, 39
relativo.....	38, 39
Consigna Pos. actual (P602).....	70
Consignas bus	39
Corte al vuelo	54
Corte diagonal.....	57
Corte diagonal	57
D	
Datos técnicos	82
Demultiplicación (P608).....	72
Descripción del funcionamiento	25
Desplazamiento del punto de referencia	26
Maestro-Esclavo	52
Marcha sincronizada	52
Dif. posición corr. (P603)	70
Dirección CAN (P515)	68
Documentos	
obligatorios.....	83
E	
el regulador de posición	48
el regulador de velocidad	48
Electricista experto	10
Encoder	21
Encoder	
Conexión	23
Encoder	
Conexión	24
Encoder absoluto	
CANopen	21
Encoder absoluto CANopen	
Ajustes complementarios	30
habilitado	21
Puesta en servicio manual	31
Encoder HTL.....	23, 24
Encoder incremental	23, 24
Entradas digitales (P420)	64
Err. arrastre abs./incr. (P631)	76
Error arrastre pos. (P630).....	76
Error de arrastre	
Esclavo	52
maestro	50
Especificación de consigna	37
F	
Función BusIO In Bits (P480)	66
Función BusIO Out Bits (P481)	67
Función entrada analógica (P400).....	63
Función guía salida (P503)	68
Función salida analógica (P418)	63
Función Valor nominal bus (P546)	69
Funcionamiento maestro/esclavo	46
Funciones de salida	58
I	
Indicaciones de seguridad	11
Interrupciones durante el funcionamiento	80
M	
Marcha sincronizada	
Ajustes de comunicación	47
Desplazamiento del punto de referencia... ..	52
el regulador de posición	48
el regulador de velocidad	48
Relación	49
Medición del recorrido	
lineal	33
optimizado en función del recorrido	33
Sistemas concéntricos	33

Mensajes		Regulación de la sincronización	46
Estado de funcionamiento	77	Regulación posición (P600).....	70
Interrupción	77	Regulador de posición P (P611).....	73
Método de posicionamiento		Relación	41
lineal.....	33	Relé de histéresis (P625)	75
optimizado en función del recorrido	33	Resetear posición	27
Modo consigna (P610)	73	S	
Modo Servo (P300)	62	Salida digital función (P434).....	65
Multiplicación (P607)	72	Salidas de estado	58
P		Selección valor visualizador (P001).....	62
Parada segura	13	Sincronización	
Parámetro	61	Frecuencia máxima en el esclavo.....	48
Paro de seguridad	13	Offset.....	53
Personal cualificado	10	Supervisión.....	50
Plataforma giratoria	34	Tiempo de rampa en el esclavo	48
Posición (P613)	74	Sincronización ampliada	54
Posición actual (P601).....	70	Sincronización de posición	46
Posición del relé (P626)	75	Sistema de medición del desplazamiento (P604)	71
Posición máxima (P615).....	74	Software	83
Posición mínima (P616)	75	Supervisión	
Posición offset (P609)	72	Encoder	32
Posicionamiento		Error de arrastre	32
optimizado en función del recorrido	34	Ventana objetivo.....	32
Posicionamiento del recorrido restante	45	Supervisión del encoder	32
Puesta en marcha		T	
POSICON.....	59	Tam. ventana obj. (P612)	73
R		Teach-In	40
Rampa lineal.....	42	Transduc. ang. incr. (P301)	62
Rampa S.....	42	Transm. val. abs. (P605).....	71
Referenciar		U	
Encoder absoluto	31	Un.val.de posiciona. (P640).....	76
Encoder incremental	26	Uso previsto	10
Registro de la posición		V	
Encoder absoluto	29	Valor de función guía (P502)	67
Encoder incremental	25	Velocidad de transmisión CAN (P514)	68
Regulación de la posición.....	42	Ventana objetivo	44
Funcionamiento	44		
Variantes	42		

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

