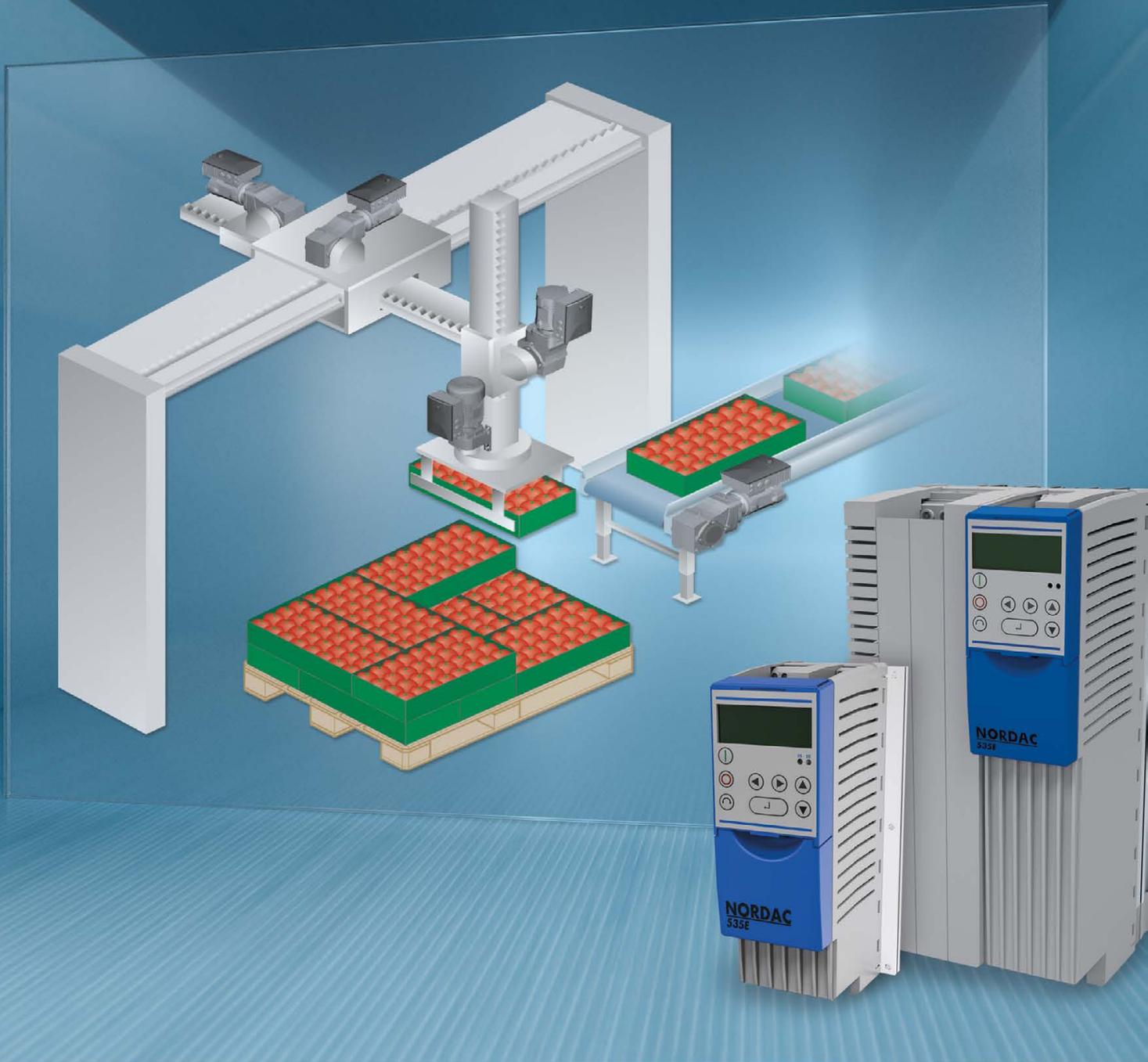


INTELLIGENT DRIVESYSTEMS, WORLDWIDE SERVICES



BU 0510 – es

Control de posicionamiento POSICON

Instrucciones adicionales para la serie SK 500E



Índice

1	Introducción.....	6
1.1	Información general	6
1.1.1	Documentación.....	6
1.1.2	Historial de documentos	6
1.1.3	Mención sobre la propiedad intelectual	6
1.1.4	Editor	7
1.1.5	Sobre el presente manual	7
1.2	Documentación adicional obligatoria.....	7
1.3	Convenciones de representación.....	8
1.3.1	Indicaciones de advertencia	8
1.3.2	Otras indicaciones	8
2	Seguridad.....	9
2.1	Uso previsto	9
2.2	Selección y cualificación del personal.....	9
2.2.1	Personal cualificado	9
2.2.2	Electricista experto	9
2.3	Indicaciones de seguridad	10
3	Conexión eléctrica	11
3.1	Conexión al equipo	11
3.1.1	Detalles de los bornes de control	14
3.2	Encoder.....	23
3.2.1	Encoder absoluto CANopen	23
3.2.1.1	Encoder absoluto CANopen habilitado (con letra)	23
3.2.1.2	Asignación de contactos para encoder CANopen	24
3.3	Módulo de conexión RJ45 WAGO	25
3.3.1	Encoder para SK 540E y SK 545E.....	28
4	Descripción del funcionamiento	33
4.1	Introducción	33
4.2	Registro de la posición.....	33
4.2.1	Registro de la posición con encoder incremental	33
4.2.1.1	Desplazamiento del punto de referencia	34
4.2.1.2	Resetear posición	35
4.2.2	Registro de la posición con encoder absoluto	37
4.2.2.1	Ajustes complementarios: Encoder absoluto CANopen	38
4.2.2.2	Ajustes complementarios: Encoder absoluto SSI	39
4.2.2.3	Referenciar un encoder absoluto	39
4.2.2.4	Puesta en servicio manual del encoder absoluto CANopen	39
4.2.3	Supervisión del encoder	40
4.2.4	Método de posicionamiento lineal u optimizado en función del recorrido.....	41
4.2.4.1	Posicionamiento optimizado en función del recorrido	42
4.3	Especificación de consigna.....	45
4.3.1	Consigna de posición absoluta (Position Array) mediante entradas digitales o BUS IO In Bits	45
4.3.2	Consigna de posición relativa (array de incremento de posición) mediante entradas digitales o BUS IO In Bits	46
4.3.3	Consignas bus.....	47
4.3.3.1	Consigna de posición absoluta (array de posición) mediante bus de campo	47
4.3.3.2	Consigna de posición relativa (array de incremento de posición) mediante bus de campo	47
4.4	«Teach-In», la función para guardar posiciones	48
4.5	Relación de multiplicación de los valores de consigna y valores reales	49
4.6	Regulación de la posición	50
4.6.1	Regulación de la posición: Variantes del posicionamiento (P600)	50
4.7	Regulación de la posición: Funcionamiento.....	52
4.8	Posicionamiento del recorrido restante	53
4.9	Regulación de la sincronización.....	54
4.9.1	Ajustes de comunicación	55
4.9.2	Ajustes tiempo de rampa y frecuencia máxima en el esclavo	57
4.9.3	Ajuste del regulador de velocidad y del regulador de posición.....	57

4.9.4	Inclusión de una transmisión entre el maestro y el esclavo.....	58
4.9.5	Funciones de vigilancia	59
4.9.5.1	Exactitud posible de la supervisión de la posición	59
4.9.5.2	Desconexión del maestro por error del esclavo o error de arrastre de posición	59
4.9.5.3	Supervisión del error de arrastre en el esclavo	61
4.9.6	Desplazamiento del punto de referencia del eje esclavo en una aplicación con sincronización.....	61
4.9.7	Conexión adicional del Offset en el modo de sincronización.....	62
4.9.8	Corte al vuelo (función de sincronización ampliada)	62
4.9.8.1	Determinación del recorrido de aceleración y de la posición del sensor	64
4.9.8.2	Corte diagonal	65
4.10	Funciones de salida	66
5	Puesta en marcha.....	67
6	Parámetro	69
6.1	Descripción de los parámetros.....	69
6.1.1	Indicadores de funcionamiento.....	70
6.1.2	Parámetros de regulación	70
6.1.3	Bornes de control	71
6.1.4	Parámetros adicionales	79
6.1.5	Posicionamiento	83
7	Mensajes sobre el estado de funcionamiento	93
7.1	Mensajes.....	93
7.2	PMF Interrupciones durante el funcionamiento.....	97
7.2.1	Funcionamiento con retorno de velocidad, sin regulación de la posición	97
7.2.2	Funcionamiento con regulación de la posición activa.....	97
7.2.3	Regulación de la posición con encoder incremental.....	98
7.2.4	Regulación de la posición con encoder absoluto.....	98
7.2.5	Otros errores del encoder – (interfaz de encoder universal)	99
8	Datos técnicos.....	100
9	Anexo	101
9.1	Indicaciones sobre el servicio de atención al cliente y la puesta en servicio	101
9.2	Documentos y software.....	101
9.3	Registro de términos técnicos.....	102
9.4	Abreviaturas.....	103

Índice de figuras

Figura 1: Posicionamiento de mesa giratoria en una aplicación singleturn	43
Figura 2: Posicionamiento de mesa giratoria en una aplicación multiturn	44
Figura 3: Transcurso de una regulación de la posición	52
Figura 4: Corte al vuelo, ejemplo de principio	63
Figura 5: Corte al vuelo, corte diagonal	65
Figura 6: Explicación de la descripción de los parámetros	69

Índice de tablas

Tabla 1: Módulo de conexión RJ45 WAGO.....	25
Tabla 2: Asignación de colores y contactos del encoder incremental TTL/HTL de NORD.....	27
Tabla 3: Asignación de colores y contactos encoder SIN/COS.....	28
Tabla 4: Detalles de la señal encoder SIN/COS.....	28
Tabla 5: Detalles de la señal de encoder Hiperface.....	29
Tabla 6: Asignación de colores y contactos encoder Hiperface.....	29
Tabla 7: Asignación de colores y contactos encoder EnDat.....	30
Tabla 8: Asignación de colores y contactos encoder SSI.....	31
Tabla 9: Asignación de colores y contactos encoder BISS.....	32
Tabla 10: Tiempo de ciclo encoder CANopen en función de la velocidad de transferencia.....	38
Tabla 11: Parámetro P604 Selección del sistema de medición del desplazamiento.....	41
Tabla 12: Asignación de dirección.....	60
Tabla 13: Funciones de salida digitales para la función de posicionamiento.....	66

1 Introducción

1.1 Información general

1.1.1 Documentación

Denominación:	BU 0510		
Nº de material:	6075112		
Serie:	POSICON para variadores de frecuencia de la serie		
	NORDAC PRO	(SK 530E ... SK 535E)	
	NORDAC PRO	(SK 540E ... SK 545E)	

1.1.2 Historial de documentos

Edición	Serie	Versión	Observaciones
Número de pedido		Software	
BU 0510 , Junio de 2007	SK 530E ... SK 535E	V 1.6 R0	Primera edición
6075112/ 2307			
BU 0510 , Septiembre de 2011	SK 530E ... SK 535E	V 2.0 R0	<ul style="list-style-type: none"> Implementación de la serie SK 54xE, con interfaz de encoder universal para SIN/COS, Hiperface, EnDat 2.1, encoders SSI y BISS Función tecnológica «corte al vuelo» Ampliación de las posiciones estáticas de 15 a 63 (con SK 54xE dependiente del conjunto de parámetros → 4x63 posiciones Diversas correcciones
6075112/ 3911	SK 540E ... SK 545E	V 2.0 R0	
BU 0510 , Noviembre de 2016	SK 530E ... SK 535E	V 3.1 R1	<ul style="list-style-type: none"> Función tecnológica «posicionamiento de recorrido restante» Ahora el encoder HTL también puede usarse para el posicionamiento → Ampliación de los parámetros correspondientes (P618, P619, P620) Revisión detallada
6075112/ 4816	SK 540E ... SK 545E	V 2.3 R2	
BU 0510 , Abril de 2020	SK 530E ... SK 535E	V 3.2 R0	<ul style="list-style-type: none"> Correcciones generales y añadiduras
6075112/ 1620	SK 540E ... SK 545E	V 2.4 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 Getriebbau 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.

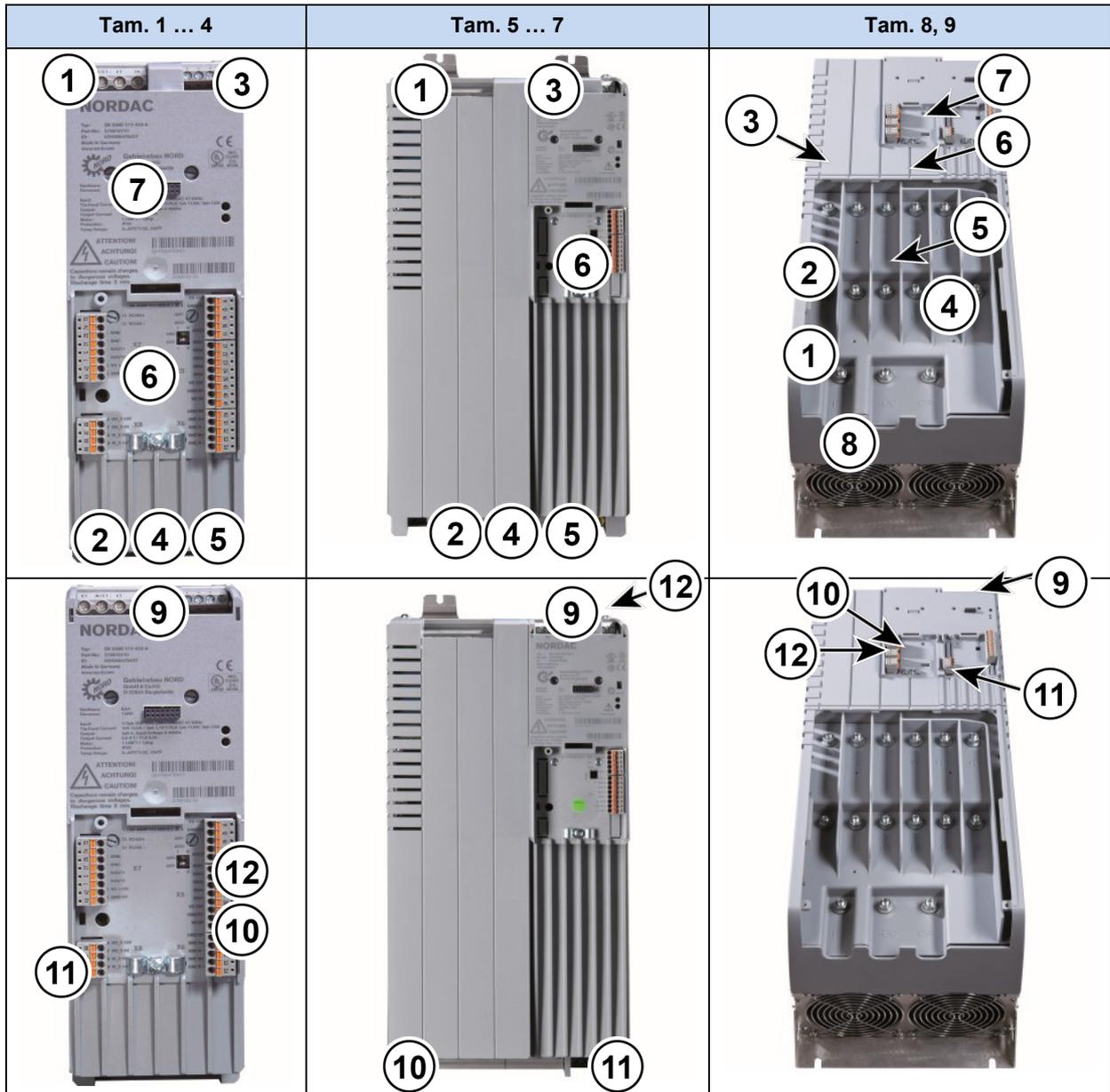
- No inicie los trabajos hasta pasados por lo menos 5 minutos desde la desconexión de la red (desconectar).
-

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.

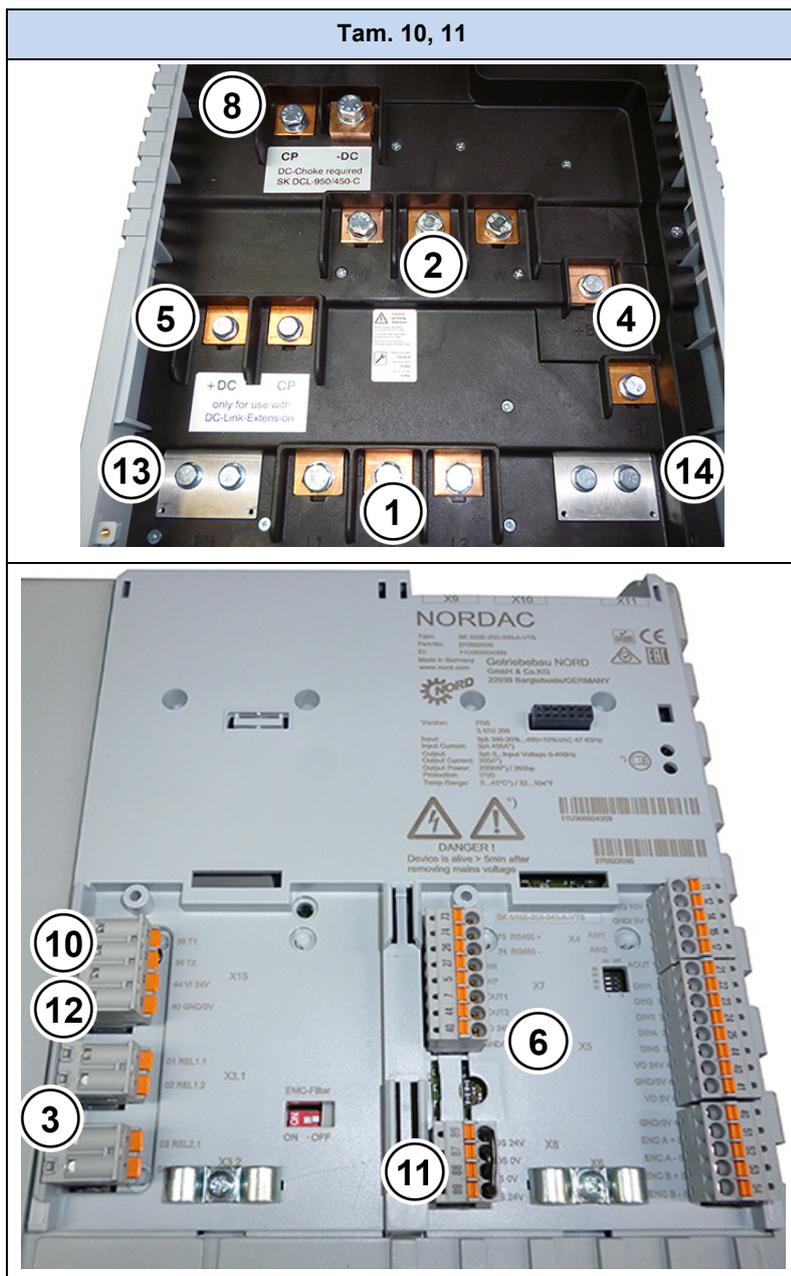
Para determinar la posición real suele utilizarse un encoder.

3.1 Conexión al equipo

Dependiendo del tamaño, los bornes de conexión para los conductores de potencia y de control se encuentran en distintas posiciones. En función del modelo de equipo, en algunos casos no dispondrá de bornes.



1 = Conexión de red	L1, L2/N, L3, PE	X1	a partir de tam. 8:	X1.1, X1.2
2 = Conexión de motor	U, V, W, PE	X2	a partir de tam. 8:	X2.1, X2.2
3 = Relé multifunción	1 - 4	X3		
4 = Resistencia de frenado	+B, -B	X2	a partir de tam. 8:	X30
5 = Circuito intermedio CC	-DC	X2	a partir de tam. 8: +DC, -DC	X32
6 = Bornes de control	IOs, GND, 24Vout, IG, DIP para AIN	→	X4, X5, X6, X7, X14	
7 = Unidad externa				
8 = Reactancia intermedia			a partir de tam. 8: -DC, CP,	X31
			PE	
9 = Comunicación	CAN/CANopen; RS232/RS485	→	X9/X10; X11	
10 = Sonda térmica	T1/2 o TF+/-	X13	hasta tam. 4 (excepto SK 54xE): en DIN 5	
11 = Bloqueo seguro de impulsos	86, 87, 88, 89	X8		
12 = Tens. control VI 24V	40, 44	X12	excepto SK 5x0E y SK 511E	



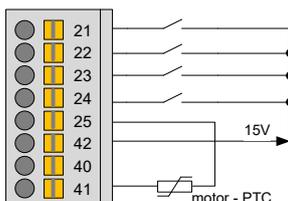
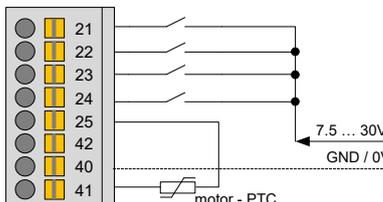
- | | | | |
|------|----------------------------|--|----------------|
| 1 = | Conexión de red | L1, L2, L3 (1 x M8 95 mm ²) | |
| 2 = | Conexión de motor | U, V, W (3 x M8 120 mm ²) | |
| 3 = | Relé multifunción | | X3.1, X3.2 |
| 4 = | Resistencia de frenado | +B, -B (2 x M8 50 mm ²) | |
| 5 = | Circuito intermedio CC | +DC, CP (2 x M8 120 mm ²) | |
| 6 = | Bornes de control | | X4, X5, X6, X7 |
| 7 = | Unidad externa | | |
| 8 = | Reactancia intermedia | CP, -DC (2x M8 120 mm ²) | |
| 9 = | Comunicación | | X9/X10; X11 |
| 10 = | Sonda térmica | T1/2 | X15 |
| 11 = | Bloqueo seguro de impulsos | 86, 87, 88, 89 | X8 |
| 12 = | Tens. control VI 24V | 40, 44 | X15 |
| 13 = | Conexión PE (o) | 1 x M8 95 mm ² (red), 1 x M8 95 mm ² (starter) | |
| 14 = | Conexión PE (o) | 1 x M8 95 mm ² (motor), 1 x M8 95 mm ² (chopper) | |

3.1.1 Detalles de los bornes de control

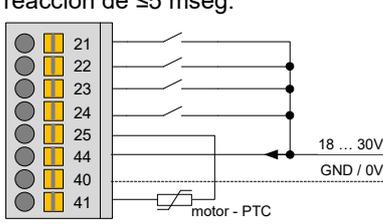
A continuación se detallan los bornes de control relevantes para conectar los encoders. Debe tenerse en cuenta que el montaje y la función de los bornes de control pueden diferir de un modelo de dispositivo a otro. Por este motivo, a continuación aparecen varios bornes de control asignados a su correspondiente modelo de equipo.

Bloque de bornes X5 – Entr. dig.

Relevancia	SK 500E	SK 505E	SK 510E	SK 511E	SK 515E	SK 520E	SK 530E	SK 535E
	√		√	√		√	√	
Bornes X5:	21	22	23	24	25	42	40	41
Denominación	DIN1	DIN2	DIN3	DIN4	DIN5	VO 15V	GND/0V	VO 5V

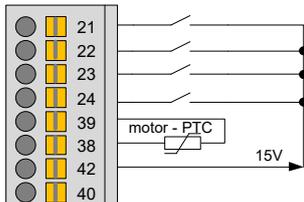
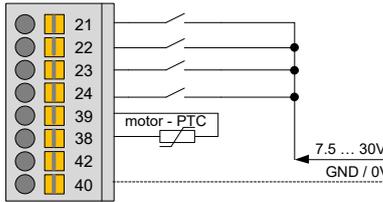
Borne	Función [Ajuste de fábrica]	Datos	Descripción / Propuesta de conexión	Parámetro
21	Entrada digital 1 [marcha. drcha.]	7.5 ... 30 V, Ri = 6,1 kΩ	Cada entrada digital tiene un tiempo de reacción de ≤5 ms. Control con tensión interna de 15V: 	P420
22	Entrada digital 2 [marcha. izqda.]	No apto para evaluación del termistor.		P421
23	Entrada digital 3 [Juego parám. bit0]	Conexión de encoder HTL solo posible en DIN2 y DIN4.		P422
24	Entrada digital 4 [Frec. fija 1, P429]	Frecuencia límite: máx. 10 kHz		P423
25	Entrada digital 5 [Sin función]	2.5 ... 30V, Ri = 2,2 kΩ No apto para evaluación de un conmutador de seguridad. Apto para evaluación del termistor con 5 V. NOTA: La entrada no dispone de desconexión segura. NOTA: Para posistores del motor debe ajustarse P424 = 13.		Control con tensión externa de 7,5-30V: 
42	15 V suministro de corriente salida	15 V ± 20 % máx. 150 mA (salida)	Suministro de corriente proveniente del VF para el control de las entradas digitales o para alimentar un encoder de 10-30 V	
40	Potencial de referencia de las señales digitales	0 V digital	Potencial de referencia	
41	5 V suministro de corriente salida	5 V ± 20 % máx. 250 mA (salida), resistente a cortocircuito	Suministro de corriente para PTC motor	

Relevancia	SK 500E	SK 505E	SK 510E	SK 511E	SK 515E	SK 520E	SK 530E	SK 535E	
		√			√			√	
Bornes X5:	21	22	23	24	25	44*	40	41	* Borne 44: hasta tam.4: VI a partir de tam.5: VO
Denominación	DIN1	DIN2	DIN3	DIN4	DIN5	V...24 V	GND/0V	VO 5V	

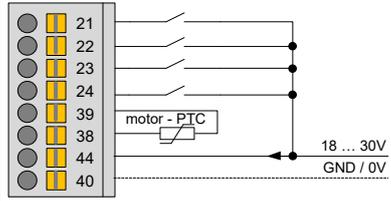
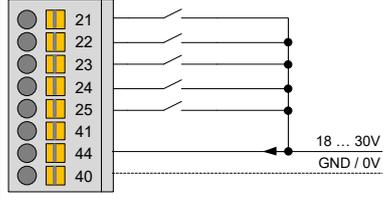
Borne	Función [Ajuste de fábrica]	Datos	Descripción / Propuesta de conexión	Parámetro
21	Entrada digital 1 [marcha. drcha.]	7.5 ... 30 V, Ri = 6,1 kΩ No apto para evaluación del termistor. Conexión de encoder HTL solo posible en DIN2 y DIN4. Frecuencia límite: máx. 10 kHz	Cada entrada digital tiene un tiempo de reacción de ≤5 mseg.	P420
22	Entrada digital 2 [marcha. izqda.]			P421
23	Entrada digital 3 [Juego parám. bit0]			P422
24	Entrada digital 4 [Frec. fija 1, P429]			P423
25	Entrada digital 5 [Sin función]	<u>solo tam. 1 ... tam. 4</u> 2.5 ... 30 V, Ri = 2,2 kΩ No apto para evaluación de un conmutador de seguridad. Apto para evaluación del termistor con 5 V. NOTA: La entrada no dispone de desconexión segura. NOTA: Para posistores del motor debe ajustarse P424 = 13. <u>a partir de tam.5</u> Termistor en X13:T1/T2		P424
44	<u>Tam. 1 ... tam.4</u> VI 24 V Sumistro de corriente entrada	18 ... 30 V mín. 800 mA (entrada)	Suministro de corriente para la unidad de control del VF. Es imperativo para el funcionamiento del VF.	
	<u>a partir del tam.5</u> VO 24 V Suministro de corriente salida	24 V ± 25 % máx. 200 mA (salida), resistente a cortocircuito	Suministro de corriente proveniente del VF para el control de las entradas digitales o para alimentar un encoder de 10 ... 30 V La tensión de control de 24 V - CC es generada por el propio VF, pero de forma alternativa también puede alimentarse a través de los bornes X12:44/40 (a partir del tam. 8: X15:44/40). No se puede conectar una fuente de alimentación a través del borne X5:44.	
40	Potencial de referencia de las señales digitales	0 V digital	Potencial de referencia	
41	5 V alimentación de tensión salida	5 V ± 20 % máx. 250 mA (salida), resistente a cortocircuito	Suministro de corriente para PTC motor	

Bloque de bornes X5 – Entr. dig.

Relevancia	SK 540E SK 545E √							
Bornes X5:	21	22	23	24	39	38	42	40
Denominación	DIN1	DIN2	DIN3	DIN4	TF-	TF+	VO 15V	GND/0V

Borne	Función [Ajuste de fábrica]	Datos	Descripción / Propuesta de conexión	Parámetro
21	Entrada digital 1 [marcha. drcha.]	7,5...30V, R _i =6,1kΩ No apto para evaluación del termistor. Conexión de encoder HTL solo posible en DIN2 y DIN4. Frecuencia límite: máx. 10 kHz	Cada entrada digital tiene un tiempo de reacción de ≤5 ms. Control con tensión interna de 15 V: 	P420 [-01]
22	Entrada digital 2 [marcha. izqda.]			P420 [-02]
23	Entrada digital 3 [Juego parám. bit0]			P420 [-03]
24	Entrada digital 4 [Frec. fija 1, P429]			P420 [-04]
39	Entrada PTC -	Entrada PTC separada por potencial y no desconectable para supervisar la temperatura del motor mediante PTC	Control con tensión externa de 7,5-30 V: 	
38	Entrada PTC +			
42	Suministro de corriente 15 V Salida	15 V ± 20% máx. 150 mA (salida), resistente a cortocircuito	Suministro de corriente proveniente del VF para el control de las entradas digitales o para alimentar un encoder de 10-30 V	
40	Potencial de referencia de las señales digitales	0 V digital	Potencial de referencia	

Relevancia	SK 540E SK 545E √								
Bornes X5:	21	22	23	24	25 / 39	41 / 38	44*	40	* Borne 44: hasta tam.4: VI a partir de tam.5: VO
Denominación	DIN1	DIN2	DIN3	DIN4	DIN5 / TF-	VO 5V / TF+	V...24 V	GND/0V	

Borne	Función [Ajuste de fábrica]	Datos	Descripción / Propuesta de conexión	Parámetro
21	Entrada digital 1 [marcha. drcha.]	7.5...30V, R _i =6,1 kΩ No apto para evaluación del termistor. Conexión de encoder HTL solo posible en DIN2 y DIN4. Frecuencia límite: máx. 10 kHz	Cada entrada digital tiene un tiempo de reacción de ≤5 ms. Tamaño 1 hasta 4: 	P420 [-01]
22	Entrada digital 2 [marcha. izqda.]			P420 [-02]
23	Entrada digital 3 [Juego parám. bit0]			P420 [-03]
24	Entrada digital 4 [Frec. fija 1, P429]			P420 [-04]
25	Entrada digital 5 [Sin función]	<i>disponible: a partir de tam. 5</i>	a partir del tamaño 5: 	P420 [-05]
39	Entrada PTC -	<i>disponible: tam. 4</i>	Entrada PTC separada por potencial y no desconectable para supervisar la temperatura del motor mediante PTC	
38	Entrada PTC +			
41	5 V alimentación de tensión salida	<i>disponible: a partir de tam. 5</i> 5V ± 10% máx. 250 mA (salida), no resistente a cortocircuito		
44	Tam.1 hasta tam.4 VI 24 V Suministro de tensión Entrada	18 ... 30V mín. 800mA (entrada)	Suministro de corriente para la unidad de control del VF. Es imperativo para el funcionamiento del VF.	
	a partir del tam.5 VO 24 V Suministro de tensión Salida	24 V ± 25% máx. 200 mA (salida), resistente a cortocircuito	Suministro de corriente proveniente del VF para el control de las entradas digitales o para alimentar un encoder de 10-30 V La tensión de control de 24V DC es generada por el propio variador de frecuencia, pero de forma alternativa también puede alimentarse a través de los bornes X12:44/40 (a partir del tam. 8: X15:44/40). No se puede conectar una fuente de alimentación a través del borne X5:44.	
40	Potencial de referencia de las señales digitales	0 V digital	Potencial de referencia	

Bloque de bornes X6 – Encoder

Relevancia	SK 500E	SK 505E	SK 510E	SK 511E	SK 515E	SK 520E	SK 530E	SK 535E
						√	√	√
Bornes X6:	40	51	52	53	54			
Denominación	GND/0V	ENC A+	ENC A-	ENC B+	ENC B-			

Borne	Función [Ajuste de fábrica]	Datos	Descripción / Propuesta de conexión	Parámetro
40	Potencial de referencia de las señales digitales	0 V digital	La entrada del encoder incremental puede usarse para una regulación exacta del número de revoluciones, para funciones de consigna secundaria o para el posicionamiento (a partir de SK 530E). Debe utilizarse un sistema encoder con tensión de alimentación de 10-30 V para compensar una caída de tensión en los conductores largos. Nota: Los encoder con tensión de alimentación de 5 V no son apropiados para configurar un sistema seguro.	P300
51	Traza A	TTL, RS422 500...8192 imp./giro Frecuencia límite: máx. 205 kHz		
52	Traza A inversa			
53	Línea B			
54	Traza B inversa			

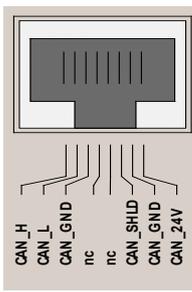
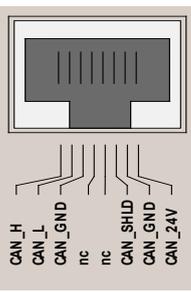
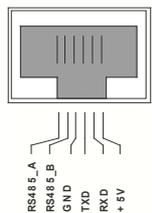
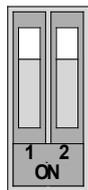
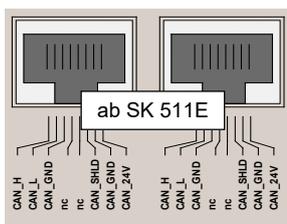
Bloque de bornes X6 – Encoder

Relevancia	SK 540E	SK 545E			
	√	√			
Bornes X6:	49	51	52	53	54
Denominación	VO 12V	ENC A+	ENC A-	ENC B+	ENC B-

Borne	Función [Ajuste de fábrica]	Datos	Descripción / Propuesta de conexión	Parámetro
49	12V alimentación de tensión salida	12V ± 20% máx. 150 mA, no resistente a cortocircuito	La entrada del encoder incremental puede usarse para una regulación exacta del número de revoluciones, para funciones de consigna secundaria o para el posicionamiento. Debe utilizarse un encoder con tensión de alimentación de 10-30 V para compensar una caída de tensión en los conductores largos. Nota: Los encoders con tensión de alimentación de 5 V no son apropiados para configurar un sistema seguro.	P300
51	Traza A	TTL, RS422 500...8192 imp./giro Frecuencias límite: máx. 205 kHz		
52	Traza A inversa			
53	Línea B			
54	Traza B inversa			

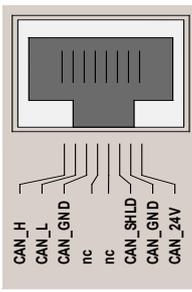
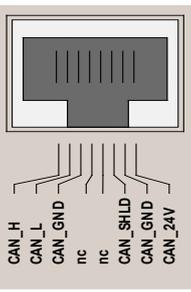
bloque de conectores X9 y X10 – CAN / CANopen

Relevancia	SK 500E	SK 505E	SK 510E	SK 511E	SK 515E	SK 520E	SK 530E	SK 535E
				√	√	√	√	√
Bornes X9: / X10:	1	2	3	4	5	6	7	8
Denominación	CAN_H	CAN_L	CAN_GND	nc	nc	CAN_SHD	CAN_GND	CAN_24V

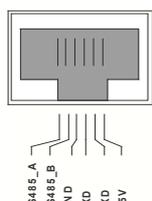
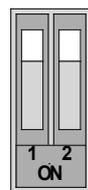
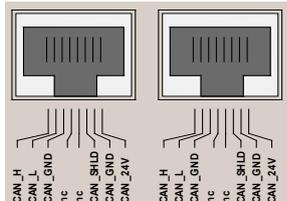
Contacto	Función [Ajuste de fábrica]	Datos	Descripción / Propuesta de conexión	Parámetro
1	Señal CAN/ CANopen	Velocidad de transmisión ...500 kB Conectores RJ45 cableados internamente en paralelo. Resistencia de terminación R=120 Ω DIP 2 (ver abajo) NOTA: Para el funcionamiento de la interfaz CANbus-/ CANopen, la alimentación debe ser externa de 24 V (capacidad de carga mín. 30 mA).	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> X10  </div> <div style="text-align: center;"> X9  </div> </div> <p>2 x RJ45: N.º Pin 1 ... 8</p> <p>NOTA: A partir del VF SK 530E, esta interfaz CANopen puede utilizarse para evaluar un encoder absoluto. Encontrará más información en el manual BU 0510.</p> <p>Recomendación: Realizar descarga de tensión (p. ej. mediante kit CEM)</p>	P503 P509
2				
3	CAN GND			
4	Sin función			
5				
6	Pantalla de cable			
7	GND/0V			
8	Ext. Suministro de corriente de 24V CC			
Interruptor DIP 1/2 (parte superior del variador de frecuencia)				
DIP 1	Resistencia de terminación para interfaz RS485 (RJ12); ON = conectada [por defecto = "OFF"] En el caso de comunicación RS232, DIP 1 en "OFF"		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> X11  <p>RS232/485</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>DIP</p> </div> <div style="text-align: center;"> X10 X9  <p>ab SK 511E</p> <p>CAN/CANopen</p> </div> </div>	
DIP 2	Resistencia de terminación para interfaz CAN/CANopen (RJ45); ON = conectada [por defecto = "OFF"]			

bloque de conectores X9 y X10 – CAN / CANopen

Relevancia	SK 540E SK 545E							
	√	√						
Bornes X9: / X10:	1	2	3	4	5	6	7	8
Denominación	CAN_H	CAN_L	CAN_GND	nc	nc	CAN_SHD	CAN_GND	CAN_24V

Contacto	Función [Ajuste de fábrica]	Datos	Descripción / Propuesta de conexión	Parámetro
1	Señal CAN/ CANopen	Velocidad de transmisión ...500 kB	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>X10</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>X9</p>  </div> </div> <p>2x RJ45: N.º Pin 1 ... 8</p> <p>NOTA: Esta interfaz CANopen puede utilizarse para evaluar un encoder absoluto. Encontrará más información en el manual BU 0510.</p> <p>Recomendación: Realizar descarga de tensión (p. ej. mediante kit CEM)</p>	P503 P509
2				
3	CAN GND	Conectores RJ45 cableados internamente en paralelo.		
4	Sin función	Resistencia terminadora R=240 Ω DIP 2 (ver abajo)		
5				
6	Pantalla de cable			
7	GND/0V			
8	Tensión de alimentación ext. 24VDC	NOTA: Para el funcionamiento de la interfaz CANbus/CANopen, la alimentación debe ser externa y de 24 V (capacidad de carga mín. 30 mA).		

Interruptor DIP 1/2 (parte superior del variador de frecuencia)

DIP-1	Resistencia de terminación para RS485 Interfaz (RJ12); ON = conectado [Por defecto = "OFF"] En caso de comunicación RS232, DIP1 en "OFF"	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>X11</p>  <p>RS232/485</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>DIP</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>X10 X9</p>  <p>CAN/CANopen</p> </div> </div>
DIP-2	Resistencia de terminación para CAN/CANopen Interfaz (RJ45); ON = conectado [Por defecto = "OFF"]	

Bloque de bornes X12 – 24 V CC entrada (solo tam. 5 ... 7)

Relevancia	SK 500E	SK 505E	SK 510E	SK 511E	SK 515E	SK 520E	SK 530E	SK 535E
					√			√
Bornes X12:	40	44						
Denominación	GND	VI 24V						

Borne	Función [Ajuste de fábrica]	Datos	Descripción / Propuesta de conexión	Parámetro
44	Suministro de corriente, entrada	24 V ... 30 V mín. 1000 mA NOTA: Esta entrada no cuenta con protección frente a inversiones de polaridad.	Conexión opcional. Si no se ha conectado tensión de control, la misma se genera a través de una fuente de alimentación interna.	
40	Potencial de referencia de las señales digitales	GND/0V	Potencial de referencia	

Bloque de bornes X12 – 24 VDC entrada (solo tam. 5 ... 7)

Relevancia	SK 540E	SK 545E
		√
Bornes X12:	40	44
Denominación	GND	VI 24V

Borne	Función [Ajuste de fábrica]	Datos	Descripción / Propuesta de conexión	Parámetro
44	Suministro de tensión Entrada	24 V...30 V mín. 1000 mA	Conexión opcional. Si no se ha conectado tensión de control, la misma se genera a través de una fuente de alimentación interna.	
40	Potencial de referencia de las señales digitales	GND/0V	Potencial de referencia	

Bloque de bornes X14 – Interfaz encoder universal

Relevancia	SK 540E SK 545E			
	√	√		
Bornes X14:	66	65	64	63
Denominación	DAT-	DAT+	CLK-	CLK+

Borne	Función [Ajuste de fábrica]	Datos	Descripción / Propuesta de conexión	Parámetro
66	Señal DAT- (RS485 DAT-)	TTL, RS422 Frecuencia de transferencia: 200 kHz, Excepción encoder SSI: 100 kHz	Para la conexión de encoders SSI, BISS, EnDat e Hiperface.	P300, (P604, pero solo para POSICON)
65	Señal DAT+ (RS485 DAT+)		Para la conexión de encoders SSI, BISS y EnDat.	
64	Señal CLK-		<i>Alternativamente:</i> si no se ha conectado ningún encoder universal: conexión del canal cero de un encoder incremental: 0 → 63, 0/ → 64 posible.	
63	Señal CLK+			

3.2 Encoder

3.2.1 Encoder absoluto CANopen

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

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

3.2.1.1 Encoder absoluto CANopen habilitado (con letra)

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

Tipo de encoder	Encoder absoluto multiturn			
Fabricante	Kübler	Kübler	Kübler	Baumer IVO
Tipo	8.5888.0421.2102. S010.K014	8.F5888M.OA50.21 22.DG4404	8.5888.0452.2102. S010.K014	GXMMS.Z10
N.º de pieza	19551883 (AG7)	19551927 (AG8)	19551881 (AG1)	19556995 (AG3)
Resolución singleturn	8192 (13 Bit)	8192 (13 Bit)	8192 (13 Bit)	8192 (13 Bit)
Multigiro	4096 (12 Bit)	65536 (16 Bit)	4096 (12 Bit)	65536 (16 Bit)
Interfaz	Perfil CANopen DS406 V3.1	Perfil CANopen DS406 V3.1	Perfil CANopen DS406 V3.1	Perfil CANopen DS406 V3.0
Dirección CAN/velocidad de transferencia	Configurable (dir. 51, velocidad de transferencia 125k)	Dirección fija 33, velocidad de transferencia 250k	Configurable (dir. 51, velocidad de transferencia 125k)	Configurable (dir. 51, vel. transf. 125k)
Letra	sí	no	sí	sí
Salida de encoder incremental	no	TTL/ RS422 2048 impulsos	TTL/ RS422 2048 impulsos	TTL/ RS422 2048 impulsos
Suministro	10 ... 30 V CC	10 ... 30 V CC	10 ... 30 V CC	10 ... 30 V CC
Eje	Orificio ciego D=12	Eje hueco D=12	Orificio ciego D=12	Orificio ciego D=12
Conexión eléctrica	Borne	Extremo del cable 1,5 m	Conector M12	AG: Borne IG: Conector M12

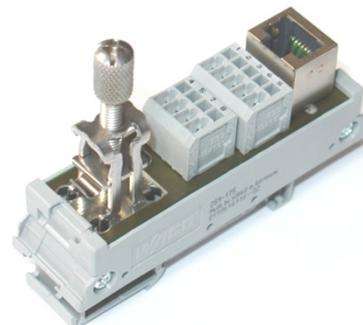
3.2.1.2 Asignación de contactos para encoder CANopen

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

3.3 Módulo de conexión RJ45 WAGO

Este módulo puede usarse para cablear de forma sencilla las funciones de la conexión RJ45 (tensión de suministro de 24V, encoder absoluto CANopen, CANbus) con cables convencionales.

Los cables de interconexiones RJ45 prefabricados se conectan a este adaptador de conectores rápidos (1-8 + S).



Contacto	1	2	3	4	5	6	7	8	S
Significado	CAN_H	CAN_L	CAN_GND	nc.	nc.	CAN_SHD	CAN_GND	CAN_24V	Apantallado

Para garantizar una perfecta conexión del apantallado y una perfecta descarga de tensión debe utilizarse la abrazadera de sujeción al apantallado.

Proveedor	Denominación	N.º de artículo
WAGO Kontakttechnik GmbH	Módulo de conexión Ethernet con conexión CAGE-CLAMP Módulo de transferencia RJ-45	289-175
WAGO Kontakttechnik GmbH	Accesorios: abrazadera de sujeción al apantallado WAGO	790-108
Como alternativa, módulo de conexión y abrazadera de sujeción al apantallado integral		N.º mat.
Motorreductores NORD S.A.	Módulo de conexión RJ45/borne	278910300

Tabla 1: Módulo de conexión RJ45 WAGO

Entrada Encoder

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

El número de impulsos por giro puede ascender a entre 500 y 8192 incrementos. Se configura mediante el parámetro **P301** "Número de impulsos encoder incremental" en el grupo de menús "Parámetros de regulación" en niveles habituales. Con conductores de longitudes >20 m y regímenes de motor superiores a 1500 min⁻¹, el encoder no debería registrar más de 2048 impulsos por giro.

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

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

Información

Fallos de la señal encoder

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

Información

Comprobación de funcionamiento de encoder

Con ayuda de los parámetros **P709 [-09]** y **[-10]** es posible medir la diferencia de tensión entre la señal A y la señal B. Si el encoder incremental se gira, el valor de ambas señales debe oscilar entre -0,8 V y 0,8 V. Si la tensión solo oscila entre 0 y 0,8V o -0,8 V, el canal correspondiente está defectuoso. De este modo, ya no es posible determinar con seguridad el estado del encoder incremental. Se recomienda sustituirlo.

Encoder incremental

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

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

Para conectar un encoder con señal TTL se dispone de bornes especiales. La parametrización de las funciones correspondientes se realiza con los parámetros del grupo "Parámetros de regulación" (P300 y sig.) Los encoder TTL permiten obtener el mejor rendimiento para la regulación de un accionamiento con variadores de frecuencia a partir del SK 520E.

Para conectar un encoder con señal HTL se utilizan las entradas digitales DIN 2 y DIN 4. La parametrización de las correspondientes funciones se realiza con los parámetros P420 [-02/-04] o P421 y P423, así como P461-P463. En comparación con los encoder TTL, los encoder HTL permiten obtener un rendimiento limitado durante la regulación de la velocidad (frecuencias límite inferiores). En cambio, pueden utilizarse con una resolución claramente inferior y además a partir del SK 500E.

Función	Colores de cable, en el encoder incremental	Tipo de señal TTL		Tipo de señal HTL	
		Asignación en el SK 5xxE Bloque de bornes X5 o X6			
Alimentación 10-30 V	marrón / verde	42(/44 /49)	15V (/24V /12V)	42(/44 /49)	15V (/24V /12V)
Alimentación 0 V	blanco / verde	40	GND/0V	40	GND/0V
Canal A	marrón	51	ENC A+	22	DIN2
Canal A inverso	verde	52	ENC A-	-	-
Canal B	gris	53	ENC B+	24	DIN4
Canal B inverso	rosa	54	ENC B-	-	-
Canal 0	rojo	X14: 63	CLK+	-	-
Canal 0 inverso	negro	X14: 64	CLK-	-	-
Apantallado de cables	la mayor superficie posible conectada a la carcasa del variador de frecuencia o al ángulo de blindaje				

Tabla 2: Asignación de colores y contactos del encoder incremental TTL/HTL de NORD

Información

Hoja de datos del encoder incremental

En caso de diferir del equipamiento estándar para motores (tipo de encoder 5820.0H40, encoder 10-30 V, TTL/RS422 o tipo de encoder 5820.0H30, encoder 10-30 V, HTL), tenga en cuenta la hoja de datos adjunta al envío o póngase en contacto con el proveedor.

Información

Conexión canal cero

El canal cero de un encoder incremental solo puede evaluarse si la interfaz de encoder universal (X14) no está ocupada por el encoder universal. (→ **P335**)

3.3.1 Encoder para SK 540E y SK 545E

Los encoders que aparecen a continuación (Sinus-, Hiperface-, EnDat-, SSI- y BISS)- solo pueden usarse en equipos del modelo SK 540E / SK 545E.

Encoder seno (encoder SIN/COS)

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

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

Función	Colores de los cables, en el encoder de seno/coseno*	Asignación en el SK 54xxE Bloque de bornes X5 o X6
Alimentación 10-30 V	marrón	42(/44 /49) 15V (/24V /12V)
alimentación 0V	blanco	40 GND/0V
Traza A	Verde	51 ENC A+
Traza A inversa	Amarillo	52 ENC A-
Línea B	gris	53 ENC B+
Traza B inversa	rosa	54 ENC B-
Apantallado de cables	de gran superficie unido a la carcasa del variador de frecuencia o al ángulo de blindaje	
* Ejemplo Kübler 5824		

Tabla 3: Asignación de colores y contactos encoder SIN/COS

Función	Denominación de la señal	Tensión de la señal
Señal seno	Sin	máx.. 5V U _{ss}
Señal coseno	Cos	máx.. 5V U _{ss}

Tabla 4: Detalles de la señal encoder SIN/COS

Encoder Hiperface

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

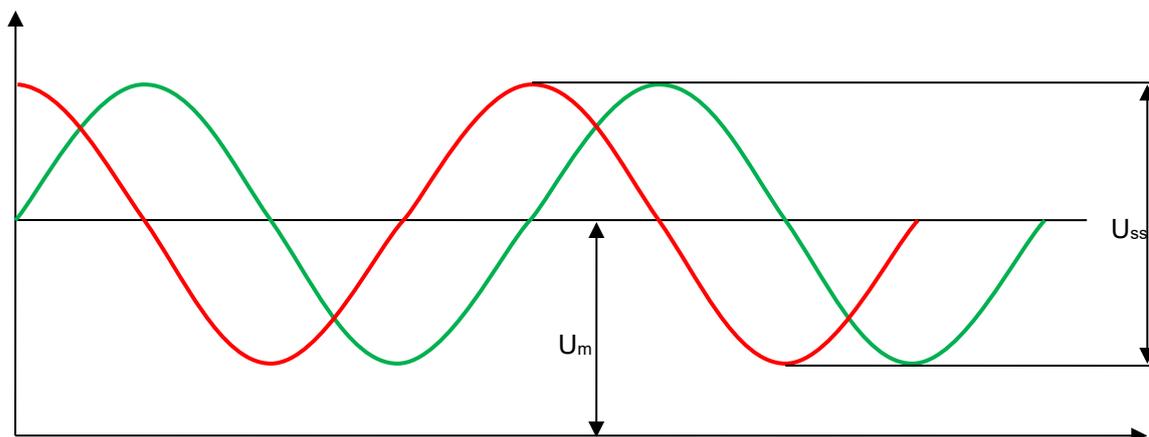
El encoder Hiperface es ideal para el posicionamiento junto con el modo servo.

Los requisitos que debe cumplir la señal analógica están detallados en la siguiente tabla. En este sentido hay que tener en cuenta que las tolerancias en las tensiones también repercuten sobre la exactitud de la posición determinada.

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

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

Tabla 5: Detalles de la señal de encoder Hiperface



Función	Colores de los cables del encoder Hiperface	Asignación en el SK 54xxE Bloque de bornes X5, X6 o X14
Alimentación 7-12 V	rojo	49 VO 12V
Alimentación 0V	azul	40 GND/0V
+ SIN	blanco	51 ENC A+
REFSIN	marrón	52 ENC A-
+COS	rosa	53 ENC B+
REFCOS	negro	54 ENC B-
Datos + (RS485)	gris o amarillo	65 DAT +
Datos - (RS485)	verde o violeta	66 DAT-
Pantalla de cable	la mayor superficie posible conectada a la carcasa del variador de frecuencia o al ángulo de blindaje	

Tabla 6: Asignación de colores y contactos encoder Hiperface

Información

Comprobación de funcionamiento de encoder

Con ayuda de los parámetros **P709 [-09]** y **[-10]** es posible medir la diferencia de tensión entre la señal SIN- y la señal COS-. Si el encoder Hiperface se gira, las diferencias de tensión deberían moverse entre los -0,5 V y los 0,5 V aprox.

Encoder EnDat

Los encoders EnDat funcionan de forma similar a los encoders SSI, esto es, con dos canales RS485, siendo el canal de datos un canal bidireccional. La frecuencia de transferencia es de 200 kHz en el variador de frecuencia.

Los encoders EnDat también pueden suministrarse con vía incremental integrada. Los ajustes para la vía incremental se corresponden con los ajustes de los encoders incrementales clásicos.

La tensión de alimentación para el encoder es de 3,6-14 V CC. Como fuente de tensión puede usarse una fuente externa (se recomienda: > 5 V) o la tensión interna de 12 V.

Función	Colores de los cables ¹⁾ en el encoder EnDat*	Asignación en el SK 54xE	
		Bloque de bornes X5, X6 o X14	
Suministro (3,6 – 14 V) ²⁾	marrón / verde	49	VO 12V
Sensor U _B	azul	49	VO 12V
Alimentación (0 V)	blanco / verde	40	GND/0V
Sensor 0V	blanco	40	GND/0V
Señal A ³⁾	verde/negro	51	ENC A+
Señal A negada ³⁾	amarillo/negro	52	ENC A-
Señal B ³⁾	azul/negro	53	ENC B+
Señal B negada ³⁾	rojo/negro	54	ENC B-
Clock +	violeta	63	CLK +
Clock -	amarillo	64	CLK -
Datos + (RS485)	gris	65	DAT +
Datos - (RS485)	rosa	66	DAT -
Apantallado de cables	de gran superficie unido a la carcasa del variador de frecuencia o al ángulo de apantallado		

1) Ejemplo marca Heidenhain. ¡Otros fabricantes pueden usar otros colores de cable!

2) El rango de tensión depende del tipo de equipo

3) Disponible opcionalmente, depende del tipo de equipo

Tabla 7: Asignación de colores y contactos encoder EnDat

Encoder SSI

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

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

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

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

Función	Colores de los cables ¹⁾ en el encoder SSI*	Asignación en el SK 54xE Bloque de bornes X5, X6 o X14	
Suministro (10 – 30 V)	marrón	42 / 44 / 49	VO 15 V / 24 V / 12 V
Sensor U _B	rojo	42 / 44 / 49	VO 15 V / 24 V / 12 V
Alimentación (0 V)	blanco	40	GND/0V
Sensor 0V	azul	40	GND/0V
Clock +	verde	63	CLK +
Clock -	amarillo	64	CLK -
Datos + (RS485)	gris	65	DAT +
Datos - (RS485)	rosa	66	DAT -
Apantallado de cables	de gran superficie unido a la carcasa del variador de frecuencia o al ángulo de apantallado		

1) Ejemplo marca Heidenhain. ¡Otros fabricantes pueden usar otros colores de cable!

Tabla 8: Asignación de colores y contactos encoder SSI

Encoder BISS

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

Los encoders BISS también pueden suministrarse con vía incremental integrada.

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

Función	Colores de los cables 1) en el encoder BISS*	Asignación en el SK 54xE	
		Bloque de bornes X5, X6 o X14	
Suministro (10 – 30 V)	marrón	42 / 44 / 49	VO 15 V / 24 V / 12 V
Alimentación (0 V)	blanco	40	GND/0V
Señal A ²⁾	negro	51	ENC A+
Señal A negada ²⁾	violeta	52	ENC A-
Señal B ²⁾	gris/rosa	53	ENC B+
Señal B negada ²⁾	rojo/azul	54	ENC B-
Clock +	verde	63	CLK +
Clock -	amarillo	64	CLK -
Datos + (RS485)	gris	65	DAT +
Datos - (RS485)	rosa	66	DAT -
Apantallado de cables	de gran superficie unido a la carcasa del variador de frecuencia o al ángulo de apantallado		

1) Ejemplo marca Heidenhain. ¡Otros fabricantes pueden usar otros colores de cable!

2) Disponible opcionalmente, depende del tipo de equipo

Tabla 9: Asignación de colores y contactos encoder BISS

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 17 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 17 a una consigna Bus (**P546**...).

4.2.2 Registro de la posición con encoder absoluto

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

Al conectar un encoder absoluto debe parametrizarse el parámetro **P604** «Sistema de medición del recorrido» en una de las funciones absolutas (configuración 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 10: Tiempo de ciclo encoder CANopen en función de la velocidad de transferencia

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

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



Información

Alimentación de 24 V CC del CAN-Bus

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

4.2.2.2 Ajustes complementarios: Encoder absoluto SSI

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

En particular se define:

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

4.2.2.3 Referenciar un encoder absoluto

De manera similar a lo que sucede con los encoders incrementales, los encoders absolutos también pueden ponerse en el valor «0» o en el valor configurado en el parámetro **P609 [-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.

Información

Limitación encoder SSI

Con un encoder SSI, la posición solo puede modificarse mediante un offset de la posición **P609 [-03]**. No es posible restablecer («*Resetear posición*»/«*Desplazamiento del punto de referencia*»).

4.2.2.4 Puesta en servicio manual del encoder absoluto CANopen

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

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

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

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

4.2.3 Supervisión del encoder

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

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

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

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

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

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

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

Las supervisiones de posición no están activas cuando en los correspondientes parámetros se ha configurado el valor 0 o en el parámetro 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 4.2.2.4 "Puesta en servicio manual del encoder absoluto CANopen"))		1	5
Encoder absoluto CANopen para configuración manual (📖 apartado)		6	7
Encoder SSI	a partir de SK 540E	8	9
Encoder BISS	a partir de SK 540E	10	11
Encoder Hiperface	a partir de SK 540E	12	13
Encoder Endat 2.1	a partir de SK 540E	14	15

Tabla 11: 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]

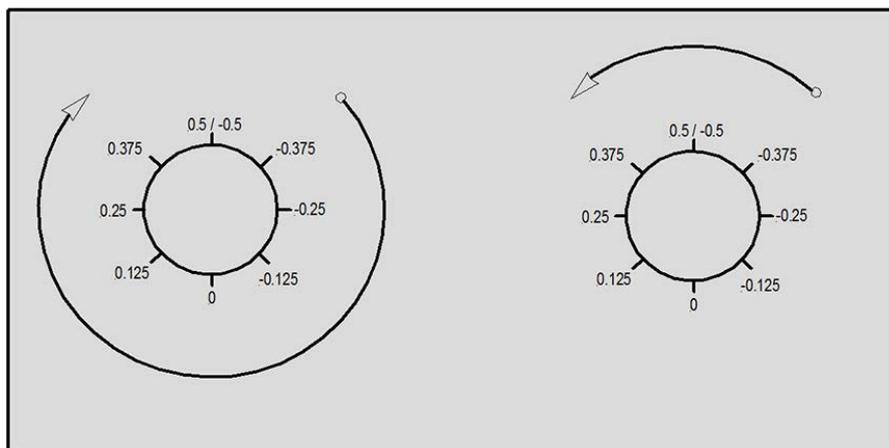
Ejemplo 1

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]

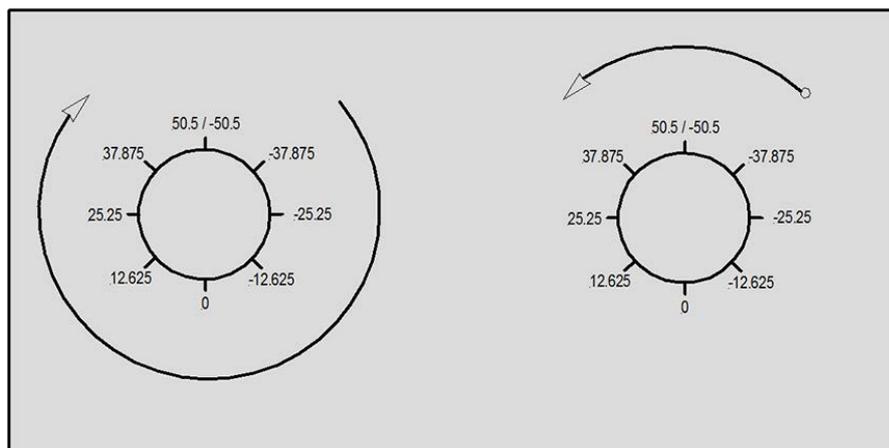
Ejemplo 1

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 17 «Bus IO In Bits 0-7» y en **P480** «Función BusIO In Bits» deben asignarse las funciones a los bits correspondientes.

Información

Suma de consignas

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

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

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

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

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

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

4.3.3 Consignas bus

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

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

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

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

Ejemplo

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Ejemplo

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

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

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

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

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

Básicamente, los valores de posición hacen referencia a las revoluciones del motor. Si se necesita otra referencia, con ayuda de los parámetros **P607** [-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 AG1** (n.º de material 19551881): $2 \times P615 * P607[3] / P608[3] \leq 1024$
2. **Encoder Kübler AG8** (n.º de material 19551927): $2 \times P615 * P607[3] / P608[3] \leq 16386$

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.

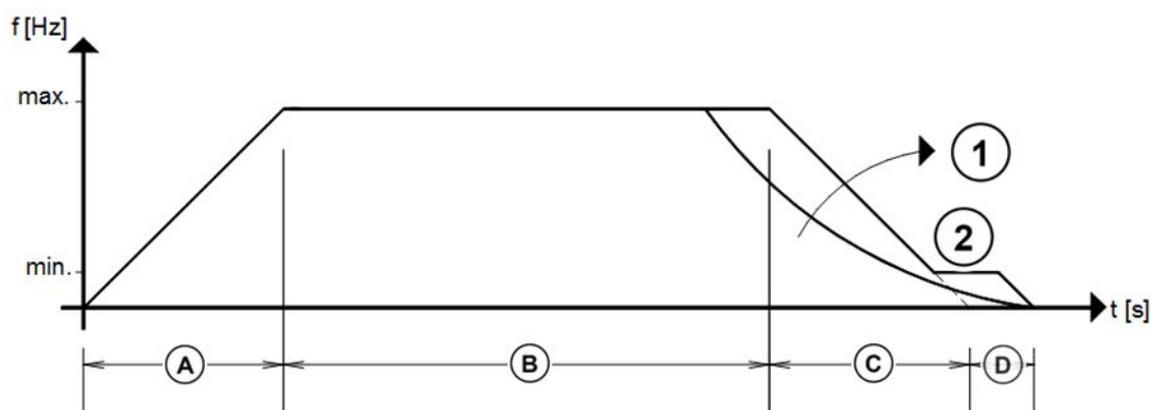
4.7 Regulación de la posición: Funcionamiento

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

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

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

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

4.9.1 Ajustes de comunicación

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

Variador de frecuencia maestro

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

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

Variador de frecuencia esclavo

Parámetro	Valor	Significado
P510 [-01]	10	Consigna principal de CANopen-Broadcast
P510 [-02]	10	Consigna auxiliar de CANopen-Broadcast
P505	0	0,0 Hz
P514	P514 _{Master}	Ajuste según el valor en el maestro
P515 [-02]	P515 _{Master} [-03]	Dirección esclavo-Broadcast
P546 [-01] / P546	4	Adición de frecuencia ¹⁾
P546 [-02] / P547	24	Consigna de posición izq. HighWord
P546 [-03] / P548	23	Consigna de posición izq. LowWord
P600	1 o 2	Regulación de la posición ON ²⁾
P610	2	Marcha sincronizada

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

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

Variador de frecuencia maestro

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

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

Variador de frecuencia esclavo

Parámetro	Valor	Significado
P510 [-01]	9	Consigna principal de CAN-Broadcast
P510 [-02]	9	Consigna auxiliar de CAN-Broadcast
P505	0	0,0 Hz
P514	P514 _{Master}	Ajuste según el valor en el maestro
P515 [-01]	128	Dirección 128 (📖 apartado «Funciones de supervisión – Desconexiones del maestro»)
P546 [-01] / P546	4	Adición de frecuencia ¹⁾
P546 [-02] / P547	24	Consigna de posición izq. HighWord
P546 [-03] / P548	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. (Excepción SK 54xE: P607[-05] / P608[-05])

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

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

Configuración de una relación de multiplicación variable

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

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

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

4.9.5 Funciones de vigilancia

4.9.5.1 Exactitud posible de la supervisión de la posición

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

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

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

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

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

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

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

Ejemplo

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

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

Variador de frecuencia maestro

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

Variador de frecuencia esclavo

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

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

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

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

Tabla 12: Asignación de dirección

Ejemplo

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

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

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

 **Información**
Dirección «0»

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

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

4.9.5.3 Supervisión del error de arrastre en el esclavo

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

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

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

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

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

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

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

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

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

El esclavo debe referenciarse siempre según el maestro.

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

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

4.9.7 Conexión adicional del Offset en el modo de sincronización

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

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

4.9.8 Corte al vuelo (función de sincronización ampliada)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

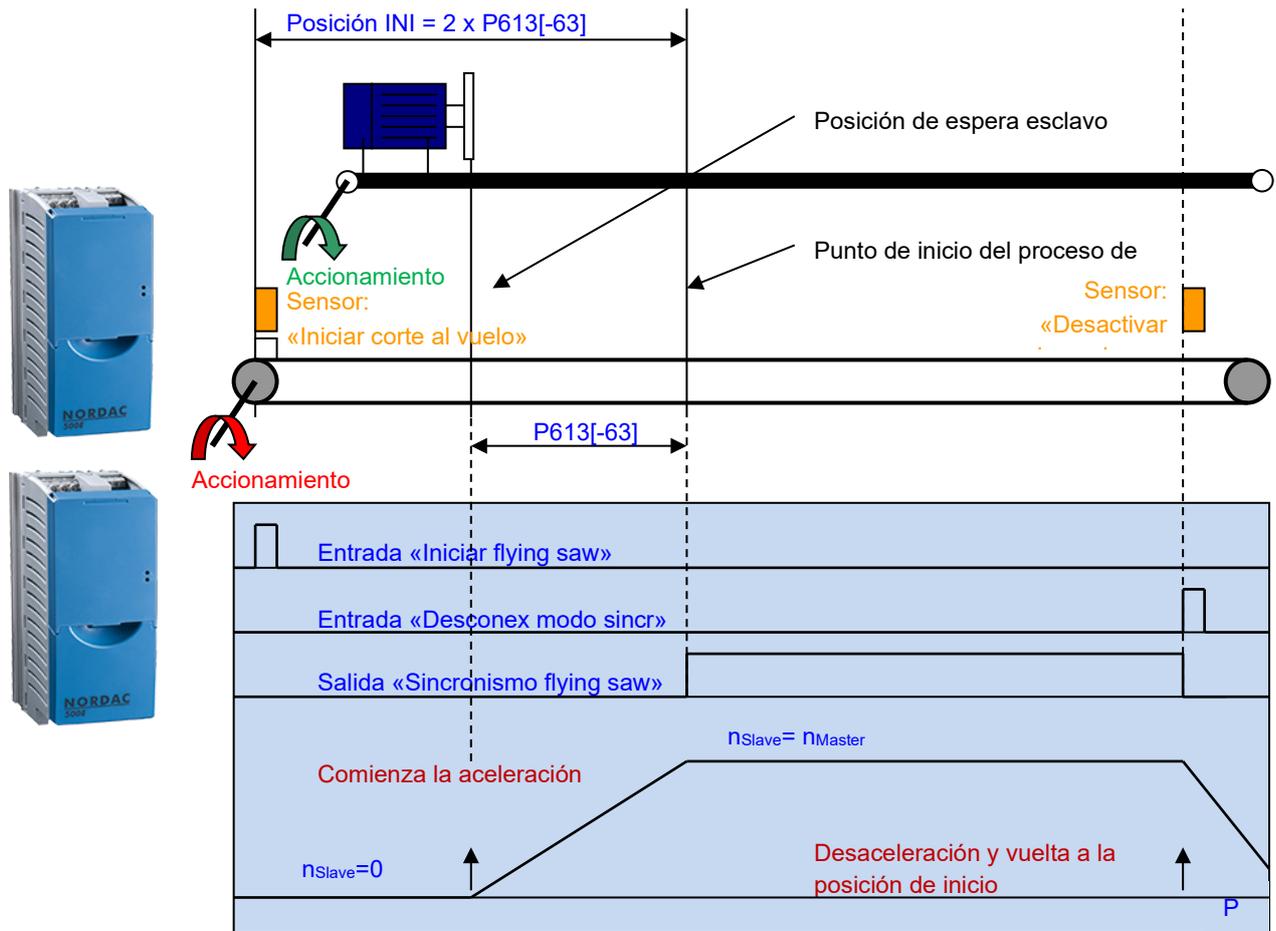


Figura 4: Corte al vuelo, ejemplo de principio

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

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

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

Cálculo del recorrido de aceleración mínimo

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

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

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

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

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

n = Velocidad [rev/s]

T = Tiempo [seg.]

F = Frecuencia [Hz]

I = Relación de multiplicación

D = Diámetro de la salida del reductor

ΔP_{INI} = Distancia mínima hasta el sensor

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

4.9.8.2 Corte diagonal

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

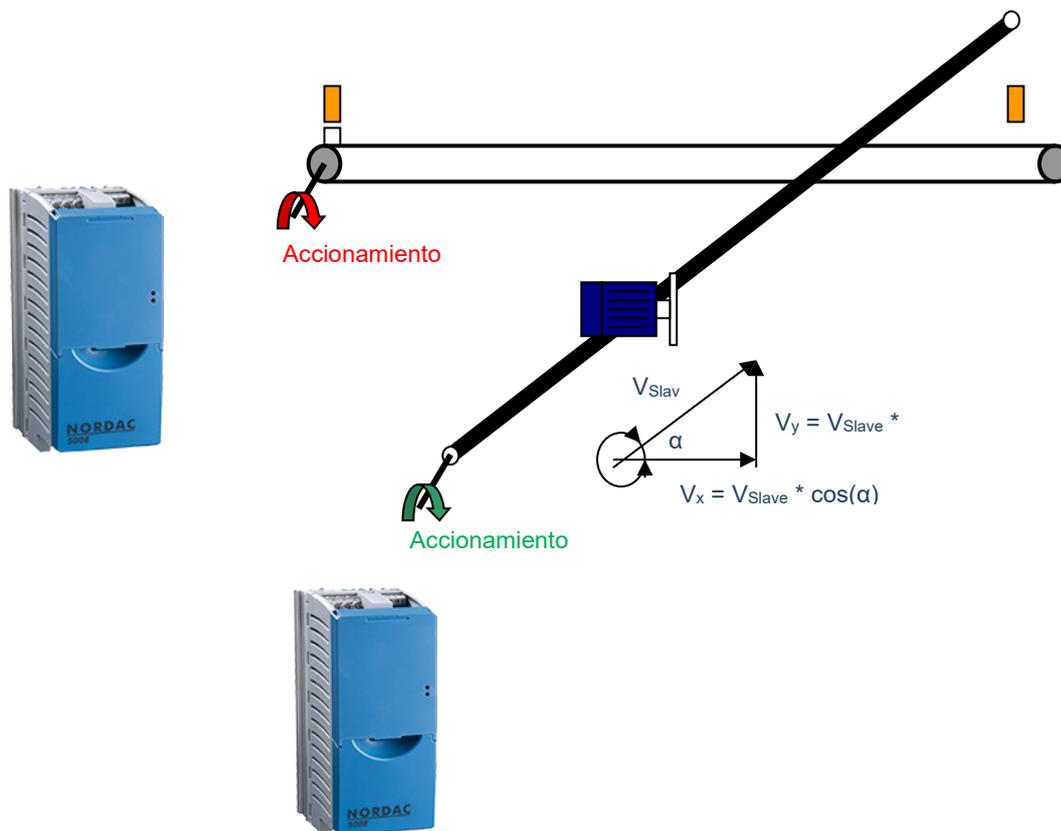


Figura 5: Corte al vuelo, corte diagonal

Cálculo de la relación de multiplicación en el corte diagonal

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

- 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»): $p_{real} \geq p_{compar}$ Señal de salida 1 → 0 («baja»): $p_{real} < p_{compar} - p_{hist}$
Cifra posición de comparación (23)	Esta función se corresponde con la función 22 «Posición de comparación», con la diferencia de que la posición real se trata como valor absoluto (sin signo). Señal de salida 0 → 1 («alta»): $ p_{real} \geq p_{compar}$ Señal de salida 1 → 0 («baja»): $ p_{real} < p_{compar} - p_{hist}$
Valor array de posición (24)	El mensaje está activo cuando se alcanza o sobrepasa una posición parametrizada en el parámetro P613 . Esta función siempre está a disposición con independencia de la configuración en P610 .
Posición de comparación alcanzada (25)	El mensaje está activo cuando la diferencia entre la posición real y el valor parametrizado en el parámetro P626 «Posición de comparación salida» es inferior al valor configurado en el parámetro P625 «Relé de histéresis» . Señal de salida 0 → 1 («alta»): $ p_{real} - p_{real} < p_{hist}$
Cifra posición de comparación alcanzada (26)	El mensaje está activo cuando la diferencia entre la posición real y el valor parametrizado en el parámetro P626 «Posición de comparación salida» es inferior al valor configurado en el parámetro P625 «Relé de histéresis» . Señal de salida 0 → 1 («alta»): $ p_{compar} - p_{real} < p_{hist}$
Marcha sincronizada Corte al vuelo (27)	El mensaje está «activo» cuando el accionamiento esclavo en la función «Corte al vuelo» ha finalizado la fase de inicio y se encuentra en sincronización con el eje maestro teniendo en cuenta la «Relé de histéresis» configurada en P625 .

Tabla 13: 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 (BU0500 / BU 0505).

i Información **Representación doble de parámetros**

La estructura de determinados parámetros difiere de los variadores de frecuencia del modelo SK 53xE a los del modelo SK 54xE. Por este motivo, a continuación se enumeran dos veces las descripciones de los correspondientes parámetros pero se marcan individualmente.

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

i 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)
	55	Act.Pos.Encoder Univ	Valor real de la posición actual del encoder universal (encoder absoluto, excepto CANopen); a partir de SK540E

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. entr. anal. 1		P
Ámbito de aplicación	SK 53xE		
Descripción	Asignación de funciones para la entrada analógica		
Valores de configuración	Valor	Significado	
	0	Desc.	La entrada no se utiliza.
	42	Desplazamiento del punto de referencia	Funciones digitales, para explicación véase parámetro P420
	43	Punto de referencia	
	44	Teach-In	
	45	Confirmar Teach-In	
	47	Relación de giro	
	58	Consigna de posición	En los límites de P615 y P616 puede especificarse la consigna de posición a través de la entrada analógica. P610 debe ponerse en la configuración «Origen consigna auxiliar». En este caso no se ejecuta la supervisión de la posición en la posición mínima y máxima.
	75	Bit 0 PosArr / Inc	Funciones digitales, para explicación véase parámetro P420
	76	Bit 1 PosArr / Inc	
	77	Bit 2 PosArr / Inc	
	78	Bit 3 PosArr / Inc	
	81	Resetear posición	
	82	Sinc. Matriz de pos.	

P400	Func. entrada anal.		P
Arrays	[-01] ... [-08]		
Ámbito de aplicación	SK 54xE		
Descripción	Asignación de funciones para la entrada analógica		
Valores de configuración	Valor	Significado	
	0	Desc.	La entrada no se utiliza.
	47	Relación de giro	Relación de giro. Configuración de la relación de multiplicación entre el maestro y el esclavo
	56	Tiempo de aceleración	Ajuste del tiempo para el proceso de aceleración. 0 % corresponde al tiempo más breve posible, 100 % corresponde a P102 ¹⁾
	57	Tiempo de frenado	Ajuste del tiempo para el proceso de frenado 0 % corresponde al tiempo más breve posible, 100 % corresponde a P103 ¹⁾
	58	Consigna de posición	En los límites de P615 y P616 puede especificarse la consigna de posición a través de la entrada analógica. P610 debe ponerse en la configuración «Origen consigna auxiliar». En este caso no se ejecuta la supervisión de la posición en la posición mínima y máxima.

1) Depende del recorrido para el proceso de posicionamiento. Si el recorrido no es suficiente, el proceso de aceleración finalizará de forma prematura.

P405	Func. entr. anal. 2		P
Ámbito de aplicación	SK 53xE		
Descripción	Asignación de funciones para la entrada analógica		
Nota	Funcionamiento idéntico a la entrada analógica 1, véase parámetro P400		

P418		Func. salida anal. 1	P
Ámbito de aplicación	SK 53xE		
Descripción	Asignación de funciones para la salida analógica		
Valores de configuración	Valor	Significado	
	0	OFF	La salida no se utiliza.
	29	Posición real	En los límites de P615 y P616 la salida analógica comunica la posición real.
	34	Referencia	Funciones digitales, para explicación véase parámetro P434
	35	Posición alcanzada	
	36	Posición de comparación	
	37	Valor pos. compar.	
	38	Valor array de posición	
	39	Posic.compar. alcanzada	
	40	Val.posic.compar. alcanz.	

P418		Func. salida anal.	P
Arrays	[-01] ... [-03]		
Ámbito de aplicación	SK 54xE		
Descripción	Asignación de funciones para la salida analógica		
Valores de configuración	Valor	Significado	
	0	OFF	La salida no se utiliza.
	29	Posición real	En los límites de P615 y P616 la salida analógica comunica la posición real.
	34	Referencia	Funciones digitales, para explicación véase parámetro P434
	35	Posición alcanzada	
	36	Posición de comparación	
	37	Valor pos. compar.	
	38	Valor array de posición	
	39	Posic.compar. alcanzada	
	40	Val.posic.compar. alcanz.	

P420		Entrada digital 1	
Ámbito de aplicación	SK 53xE		
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

P420		Entradas digitales	
Arrays	[-01] ... [-10]		
Ámbito de aplicación	SK 54xE		
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
P421		Entrada digital 2	
Ámbito de aplicación	SK 53xE		
Descripción	Asignación de funciones para la entrada analógica		
Nota	Funcionamiento idéntico a la entrada digital 1, véase parámetro P420		

P422	Entrada digital 3				
Ámbito de aplicación	SK 53xE				
Descripción	Asignación de funciones para la entrada analógica				
Nota	Funcionamiento idéntico a la entrada digital 1, véase parámetro P420				
P423	Entrada digital 4				
Ámbito de aplicación	SK 53xE				
Descripción	Asignación de funciones para la entrada analógica				
Nota	Funcionamiento idéntico a la entrada digital 1, véase parámetro P420				
P424	Entrada digital 5				
Ámbito de aplicación	SK 53xE				
Descripción	Asignación de funciones para la entrada analógica				
Nota	Funcionamiento idéntico a la entrada digital 1, véase parámetro P420				
P425	Entrada digital 6				
Ámbito de aplicación	SK 53xE				
Descripción	Asignación de funciones para la entrada analógica				
Nota	Funcionamiento idéntico a la entrada digital 1, véase parámetro P420				
P434	Relé 1 función				P
Ámbito de aplicación	SK 53xE				
Descripción	Asignación de funciones para la salida 1 (salida de relé K1)				
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"

P434	Salida digital func.		P
Arrays	[-01] ... [-05]		
Ámbito de aplicación	SK 54xE		
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"

P441	Relé 2 función	P
Ámbito de aplicación	SK 53xE	
Descripción	Asignación de funciones para la salida 2 (salida de relé K2)	
Nota	<ul style="list-style-type: none"> • Funcionamiento idéntico a la salida de relé 1, véase parámetro P434 • Los parámetros para la normalización (P442) o para la histéresis (P443) 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. 	

P450	Relé 3 función	P
Ámbito de aplicación	SK 53xE	
Descripción	Asignación de funciones para la salida 3 (salida digital DOUT1)	
Nota	<ul style="list-style-type: none"> • Funcionamiento idéntico a la salida de relé 1, véase parámetro P434 • Los parámetros para la normalización (P451) o para la histéresis (P452) 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. 	

P455	Relé 4 función	P
Ámbito de aplicación	SK 53xE	
Descripción	Asignación de funciones para la salida 3 (salida digital DOUT1)	
Nota	<ul style="list-style-type: none"> • Funcionamiento idéntico a la salida de relé 1, véase parámetro P434 • Los parámetros para la normalización (P456) o para la histéresis (P457) 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. 	

P461		Función 2º del enco.	
Descripción	Configuración del funcionamiento de un segundo encoder incremental conectado al variador de frecuencia (encoder HTL a través de entrada digital DIN2 y DIN4).		
Valores de configuración	Valor	Significado	
	0	Med. rev. modo servo	El valor real de velocidad del motor se utiliza para el modo servo del variador de frecuencia. La regulación ISD no puede desconectarse. Es posible una regulación de la posición.
	5	Posición real	El encoder HTL se utiliza para la regulación de la posición, pero no para la regulación de la velocidad.
P462		Impulsos 2º encoder	
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, deben cambiarse las señales A y B.		
Valores de configuración	16 ... 8192		
P463		Multiplica. 2º encod.	
Descripción	Configuración de la relación de multiplicación entre la velocidad del motor y la del encoder si el segundo encoder incremental no está montado directamente en el eje del motor. P463 = velocidad del motor / velocidad del encoder.		
Nota	No con la configuración P461 = 0		
Valores de configuración	0.01 ... 100,00		
P470		Entrada digital 7	
Ámbito de aplicación	SK 53xE		
Descripción	Asignación de funciones para la entrada analógica		
Nota	Funcionamiento idéntico a la entrada digital 1, véase parámetro P420		

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] (SK 53xE / [-05] (SK 54xE)		
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	USS	Transferencia de palabra de control y valores de referencia a USS.
2	CAN	Transferencia de palabra de control y valores de referencia a CAN (máx. 250 kBaudios).
3	CANopen	Transferencia de palabra de control y valores de referencia a CANopen.
4	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 .
5	CANopen+Systbus activo	Transferencia de palabra de control y valores de referencia a 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
	0 =	10 kBaud	4 =
	1 =	20 kBaud	5 =
	2 =	50 kBaud	6 =
	3 =	100 kBaud	7 =
			125 kBaud
			250 kBaud
			500 kBaud
			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 1		S	P
Ámbito de aplicación	SK 53xE				
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.				
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		

P543		Bus - valor real		S	P
Arrays	[-01] ... [-05]				
Ámbito de aplicación	SK 54xE				
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		

P544		Bus - valor real 2		S	P
Ámbito de aplicación	SK 53xE				
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	Funcionamiento idéntico al Bus - valor real 1, véase parámetro P543				

P545	Bus - valor real 3	S	P
Ámbito de aplicación	SK 53xE		
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	Funcionamiento idéntico al Bus - valor real 1, véase parámetro P543		

P546	Func. val.nom. bus 1	S	P
Ámbito de aplicación	SK 53xE		
Descripción	En este parámetro, con control bus se asigna una función a las consignas proporcionadas.		
Valores de configuración	Valor	Significado	
	0	OFF	La consigna de bus no se utiliza.
	17	BusIO Out Bits 0-7	BusIO Out Bits 0-7 del variador de frecuencia
	21	Pto ajuste enc. LW	Valor 16 bits inferiores de la consigna de posición (posición absoluta) del variador de frecuencia
	22	Pto ajuste nom. HW	Valor 16 bits superiores de la consigna de posición (posición absoluta) del variador de frecuencia
	23	Pos. nom. enc. LW	Valor 16 bits inferiores de la consigna de posición (posición relativa) del variador de frecuencia
	24	Pos. nom. enc. HW	Valor 16 bits superiores de la consigna de posición (posición relativa) del variador de frecuencia
	47	Relación de giro	Configuración de la relación de multiplicación entre el maestro y el esclavo

P546	Función valor nominal bus	S	P
Arrays	[-01] ... [-05]		
Ámbito de aplicación	SK 54xE		
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.
	17	BusIO Out Bits 0-7	BusIO Out Bits 0-7 del variador de frecuencia
	21	Pto ajuste enc. LW	Valor 16 bits inferiores de la consigna de posición (posición absoluta) del variador de frecuencia
	22	Pto ajuste nom. HW	Valor 16 bits superiores de la consigna de posición (posición absoluta) del variador de frecuencia
	23	Pos. nom. enc. LW	Valor 16 bits inferiores de la consigna de posición (posición relativa) del variador de frecuencia
	24	Pos. nom. enc. HW	Valor 16 bits superiores de la consigna de posición (posición relativa) del variador de frecuencia
	47	Relación de giro	Configuración de la relación de multiplicación entre el maestro y el esclavo

P547	Func. val.nom. bus 2	S	P
Ámbito de aplicación	SK 53xE		
Descripción	En este parámetro, con control bus se asigna una función a las consignas proporcionadas.		
Nota	Funcionamiento idéntico a la Función de consigna bus 1, véase parámetro P546		

P548	Func. val.nom. bus 8	S	P
Ámbito de aplicación	SK 53xE		
Descripción	En este parámetro, con control bus se asigna una función a las consignas proporcionadas.		
Nota	Funcionamiento idéntico a la Función de consigna bus 1, véase parámetro P546		

P552	Ciclo CAN Master	S
Ámbito de configuración	0 ... 100	
Arrays	[-01] = CAN master función, tiempo de ciclo CANopen/ CAN-Bus 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 CANopen/ CAN-Bus 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	La regulación de la posición está desconectada
	1	RampaLinea.(Frec.máx)	La regulación de la posición está activa con rampa lineal y frecuencia máxima
	2	Rampa.Lin(Frec.nom)	La regulación de la posición está activa con rampa lineal y consigna de frecuencia
	3	Rampa S (frec.máx)	La regulación de la posición está activa con rampa S y frecuencia máxima
	4	Rampa S (frec.nom)	La regulación de la posición está activa con rampa S y consigna de frecuencia
P601	Posición actual		
Rango de indicación	- 50000,000 ... 50000,000 rev.		
Descripción	Indicación de la posición real actual.		
P602	Consigna Pos. actual		
Rango de indicación	- 50000,000 ... 50000,000 rev.		
Descripción	Indicación de la consigna posición actual.		
P603	Dif. posición corr.	S	
Rango de indicación	- 50000,000 ... 50000,000 rev.		
Descripción	Indicación de la diferencia actual entre la consigna posición y la posición real.		

P604	Sistema med. despl.		S	
Ámbito de configuración	0 ... 15			
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 4.2.2.4 "Puesta en servicio manual del encoder absoluto CANopen")	
	7	CANopen recorr.optim. Man.	... como 6, para un posicionamiento optimizado en función del recorrido	
	... Configuraciones 8 .. 15 : a partir de SK 540E			
	8	SSI	Registro de la posición con encoder absoluto tipo SSI	
	9	SSI optimizado en función del recorrido	... como 8, para un posicionamiento optimizado en función del recorrido	
	10	BISS	Registro de la posición con encoder absoluto tipo BISS	
	11	BISS optimizado en función del recorrido	... como 10, para un posicionamiento optimizado en función del recorrido	
	12	Hyperface	Registro de la posición con encoder absoluto tipo Hyperface	
	13	Hyperface optim. seg. recorr.	... como 12, para un posicionamiento optimizado en función del recorrido	
	14	EnDat	Registro de la posición con encoder absoluto tipo EnDat	
	15	EnDat optim. seg. recorr.	... como 14, para un posicionamiento optimizado en función del recorrido	

Nota:

Si se utiliza un *encoder incremental TTL* para registrar la posición, son válidas las (configuraciones (0), (2), (3) o (4)) del parámetro **P604**. En el parámetro **P618** debe utilizarse la configuración (0).

Si se utiliza un *encoder incremental HTL* para registrar la posición, el parámetro **P604** debe dejarse en la configuración (0). En el parámetro **P618** debe utilizarse la configuración (1). Después, la selección del modo para la medición del recorrido tiene lugar en **P619**.

P605		Transm. val. abs.	S																														
Ámbito de configuración	0 ... 24 Bit																																
Arrays	[-01] = Resolución multigiro, número de revoluciones posibles del encoder _i [-02] = Resolución un giro, resolución por revolución del encoder [-03] = Sin/Cos Period.Hyper, Sin/Cos – Periodos por revolución del encoder, solo para encoder Hiperface → a partir de SK 540E																																
Ajuste en fábrica	{ cada 10 }																																
Descripción	Configuración de la resolución del encoder absoluto.																																
Nota	Si se utiliza un encoder singleturn (un giro), en el array [-01] debe parametrizarse el valor «0». Antes de activar el encoder absoluto (P604) debe configurarse correctamente la resolución del encoder absoluto en P605 . De lo contrario puede suceder que los valores registrados en el parámetro P605 se transfieran al encoder absoluto.																																
Valores de configuración	Conversión de la resolución del encoder (bit - valor → valor decimal): <table border="1" data-bbox="464 786 1386 864"> <thead> <tr> <th>Configuración [Bit]</th> <th>0</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>12</th> <th>...</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Resolución</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>8</td> <td>16</td> <td>32</td> <td>64</td> <td>128</td> <td>256</td> <td>512</td> <td>1024</td> <td>2048</td> <td>4096</td> <td>...</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ejemplo</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 			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	...
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	...																			
P607		Multiplicación	S																														
Ámbito de configuración	- 2 000 000 ... 2 000 000																																
Arrays	[-01] = Encoder incremental [-02] = Encoder absoluto, (solo CANopen) [-03] = Valor consigna / real [-04] = Encoder universal, (solo SSI, BISS, EnDat e Hiperface), a partir de SK 540E [-05] = Marcha sincronizada, a partir de SK 540E																																
Configuración de 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 ... 2000000		
Arrays	[-01] = Encoder incremental [-02] = Encoder absoluto, (solo CANopen) [-03] = Valor consigna / real [-04] = Encoder universal, (solo SSI, BISS, EnDat e Hiperface), a partir de SK 540E [-05] = Marcha sincronizada, a partir de SK 540E		
Configuración de 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, (solo CANopen) [-03] = Encoder universal, (solo SSI, BISS, EnDat e Hiperface), a partir de SK 540E		
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	1	
	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 P *
Ámbito de configuración	- 50000,000 ... 50000,000 rev.		
Arrays	[-01] = Posición 1, Array de posición Elemento 1 o Incremento de posición Array Elemento 1 [-02] = Posición 2, Array de posición Elemento 2 o Incremento de posición Array Elemento 2 [-06] = Posición 6, Array de posición Elemento 6 o Incremento de posición Array Elemento 6 [-07] = Posición 7, Array de posición Elemento 7 [-63] = Posición 63, Array de posición Elemento 63		
Ajuste en fábrica	{ cada 0 }		
Descripción	Configuración de diversas consignas de posición, que pueden seleccionarse a través de las entradas digitales o de un bus de campo.		
Nota	<ul style="list-style-type: none"> • Para el posicionamiento con consignas de posición absolutas (véase P610) se dispone de todos los arrays (Array de posición Elemento 1 ... 63). • Para el posicionamiento con consignas de posición relativas (véase P610) se dispone de los 6 primeros arrays (Array de posición Elemento 1 ... 6). Cada vez que se produce un cambio de señal en la correspondiente entrada digital de «0» a «1», el valor asignado a la entrada digital se suma al valor consigna de posición. Esto también es válido para el control mediante bus. 		
	* En los equipos del modelo <i>SK 540E / SK 545E</i> , este parámetro <i>depende del conjunto de parámetros</i> . Con ello se dispone de <i>4 veces el número</i> de posiciones relativas (24) o absolutas (252).		

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"> <li data-bbox="462 472 1380 672">• 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> <li data-bbox="462 683 1380 806">• SK 54xE: En el caso de ejecutar el registro de la posición a través del encoder incremental HTL, es decir, si se ha configurado el parámetro P604: en la función (0) «<i>Incremental</i>», P618 en (1) y P619 en (2) o (3), el parámetro P615 no tiene ningún efecto. En tal caso, el punto de sobregiro se define a través de P620. <li data-bbox="462 817 1380 1108">• 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	

P617	Encoder Tipo SSI	S
Ámbito de configuración	000 ... 111 (binario)	
Ajuste en fábrica	{ 010 }	
Ámbito de aplicación	SK 54xE	
Descripción	Configuraciones del protocolo para encoder SSI.	
Valores de configuración	Bit	Significado
	0	Bit Error Potencia Activar bit si el protocolo de transferencia contiene un Bit Error Potencia (PFB, por su sigla en inglés). Si el PFB cambia al valor 1, se activa el mensaje de error E 25.4 .
	1	Gris=1/binario=0 Formato de datos para la transferencia de posición
	2	Multiply-Transmit El encoder es compatible con la variante de comunicación « <i>Multiple Transmit</i> », que sirve para aumentar la seguridad de transferencia mediante transferencia doble de los datos de posición de forma reflejada.

P618	Transm. increm.	S	P
Ámbito de configuración	0 ... 1		
Ajuste en fábrica	{ 0 }		
Ámbito de aplicación	SK 54xE		
Descripción	Selección del tipo de señal de un encoder incremental usado.		
Nota	Solo es relevante si se ha configurado P604 en una de las funciones (0), (2), (3) o (4).		
Valores de configuración	0 = Encoder incremental TTL, conexión a bloque de bornes de control X6 1 = Encoder incr. HTL DI _n 2+4, conexión a bloque de bornes de control X5, entrada digital 2 + 4		

P619		Modo encoder HTL	S
Ámbito de configuración	0 ... 3		
Ajuste en fábrica	{ 0 }		
Ámbito de aplicación	SK 54xE		
Descripción	Selección del modo para el registro de la posición (valor real de la posición), si se utiliza un encoder incremental HTL (P618 configuración (1)).		
Nota	Función análoga a P604 . P604 debe dejarse con la configuración de fábrica.		
Valores de configuración	Valor	Significado	
	0	Incremental	Registro de la posición con encoder incremental (HTL)
	1	Incr.+guardar pos.	... como 0, con guardar posición
	2	Incremental absoluto	...como 0, con reproducción de un encoder absoluto singleturn para un posicionamiento optimizado en función del recorrido
	3	Incr.abs.+guardar pos.	... como 2, con guardar posición

P620		Posición Máxima HTL	S
Ámbito de configuración	- 50000,000 ... 50000,000 rev.		
Ajuste en fábrica	{ 0 }		
Ámbito de aplicación	SK 54xE		
Descripción	Definición del punto de sobregiro para la función de posicionamiento de los ejes circulares / de la plataforma redonda con un encoder incremental HTL.		
Nota	Solo relevante si se ha configurado P619 en (2) o (3). Véase también P615 .		
Valores de configuración	0 = se acepta un rango de valores de $\pm 0,5$ rev. (0,5 giros).		

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

Nota: Este parámetro solo es válido para SK 54xE.

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 .			
	SK 54xE: Si se utiliza el encóder universal para leer la posición (P604), este se comparará con el encóder incremental. En todos los demás casos se utilizará el encóder absoluto CANopen.			
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)		

P650	Estado Enc universal	S
Rango de indicación	-32768 ... 32767	
Arrays	[-01] = Error actual, código de error del encoder [-02] = Aviso actual, código de aviso del encoder [-03] = Calidad de la señal, número de averías de comunicación habidas desde la última inicialización	
Ámbito de aplicación	SK 54xE	
Descripción	Estado de un encoder universal conectado.	
Nota	En caso de error, los encoders Hiperface y EnDat emiten un código específico que se visualiza en los arrays [-01] o [-02]. El motivo del mensaje debe consultarse en la documentación del encoder. En caso de error, los encoders BISS solo emiten el valor 1, que podrá visualizarse en los arrays [-01] o [-02].	
P660	Posición Encoder	S
Rango de indicación	- 50000,000 ... 50000,000 rev.	
Arrays	[-01] = Encoder TTL, valor del encoder incremental tipo TTL [-02] = CANopen abs. encoder, valor del encoder absoluto tipo CANopen [-03] = Encoder absoluto, valor del encoder absoluto de la interfaz del encoder universal [-04] = Encoder HTL, valor del encoder incremental tipo HTL	
Ámbito de aplicación	SK 54xE	
Descripción	Visualización de la posición actual medida por el encoder correspondiente.	
Nota	El funcionamiento del parámetro P660 es comparable al funcionamiento del parámetro P601 . Sin embargo, a través de los arrays del parámetro P660 se pueden leer las posiciones actuales de todos los encoders conectados.	

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

7 Mensajes sobre el estado de funcionamiento

E025	25.0	Error hiper. abs./incr.	Encoder hiperface, la supervisión ha detectado un error al comparar los datos entre las señales incrementales y absolutas. (La posición absoluta difiere de la incremental calculada) <ul style="list-style-type: none"> • Blindaje de conductores defectuoso • Las señales Sin/Cos no están conectadas o están defectuosas. Comprobar con P709 [-09] y [-10]
	25.1	Comun. encoder univ.	Error de comunicación interfaz de encoder universal (error de suma de comprobación CRC) <ul style="list-style-type: none"> • Blindaje de conductores defectuoso • El disparo del encoder se ha configurado erróneamente. (BISS, SSI) • SSI no soporta Multiply Transmit
	25.2	Ningún encoder universal adecuado	Sin conexión con encoder universal seleccionado <ul style="list-style-type: none"> • Encoder no conectado o líneas de datos no conectadas correctamente • Sin suministro de tensión en el encoder • Tipo de encoder configurado erróneamente
	25.3	Resolución encoder univ.	La resolución del encoder universal configurada no coincide con la enviada por el encoder
	25.4	Error de encoder universal	El encoder universal ha notificado un error interno en el variador de frecuencia <ul style="list-style-type: none"> • Reiniciar el encoder



Información

Comprobar la calidad de la señal

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

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

Mensajes bloqueo de conexión

Indicación en la Simple-/ControlBox		Motivo Texto en la ParameterBox	Causa • Ayuda
Grupo	Detalles en P700 [-03]		
1014	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.

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

Situación	Causa
Encoder Hiperface Después de la habilitación el variador de frecuencia se interrumpe con el error E25.0.	<ul style="list-style-type: none"> Las señales Sin/Cos no están conectadas. <ul style="list-style-type: none"> La señal de tensión puede comprobarse con P709.
<ul style="list-style-type: none"> Encoder SSI 	
La posición salta demasiado pronto de vuelta al valor «0».	Multiply Transmit (OFF), PBF (OFF). La codificación es binaria. <ul style="list-style-type: none"> Se ha configurado una resolución demasiado baja.
La posición no cuenta homogéneamente hacia arriba o hacia abajo, sino que salta.	Multiply Transmit (OFF), PBF (OFF). <ul style="list-style-type: none"> La codificación de la posición (Gray, binaria) se ha configurado de forma errónea. La resolución está mal configurada, en especial con el tipo de codificación Gray.
La posición salta en una potencia de 2.	Multiply Transmit (OFF), PBF (OFF). La codificación es binaria. <ul style="list-style-type: none"> Se ha configurado una resolución demasiado elevada.
El error Multiply Transmit aparece constantemente.	<ul style="list-style-type: none"> El encoder no soporta Multiply Transmit
<ul style="list-style-type: none"> Encoder BISS 	
Error de comunicación a pesar de que el encoder está bien conectado.	<ul style="list-style-type: none"> Resolución mal configurada
Error de comunicación después de la habilitación.	<ul style="list-style-type: none"> Resolución mal configurada
Hay una relación de multiplicación a pesar de que no se ha configurado ninguna.	<ul style="list-style-type: none"> Resolución mal configurada
<ul style="list-style-type: none"> El encoder universal emite un error interno o una advertencia. 	<ul style="list-style-type: none"> Si el encoder emite un error interno, debe determinarse la causa mediante el motivo configurado en el parámetro P650 [-01] y la documentación del fabricante del encoder. Una advertencia interna no resulta crítica para el posicionamiento y debe consultarse en el parámetro P650 [-02]. Un encoder BISS solo envía un 1 como causa para la advertencia / el error. Un mensaje de este tipo significa que desde la última inicialización se ha producido una advertencia o un error. Si el mensaje no desaparece solo, debe desconectarse la alimentación de tensión del encoder durante 1 minuto para restablecer el mensaje. Si después de un funcionamiento prolongado sin errores se producen errores o advertencias con frecuencia, ¡esto indica que el encoder pronto fallará!

8 Datos técnicos

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

Tipo de encoder		
	Incremental	SK 53xE: TTL / SK 54xE: TTL, HTL
	Absoluto	SK 53xE: CANopen / SK 54xE: CANopen, SSI, BISS, EnDat, Hiperface
Número de posiciones		
	absoluto	SK 53xE: 63 / SK 54xE: 252
	relativo	SK 53xE: 6 / SK 54xE: 24
Resolución del registro del valor de medición		Posición 1 / 1000
Funcionalidades		<ul style="list-style-type: none"> • Posicionamiento absoluto • Posicionamiento relativo • Posicionamiento del recorrido restante • Posicionamiento de tabla redonda / ejes del módulo (optimizado en función del recorrido) • Desplazamiento del punto de referencia • Resetear posición • Sincronización de posición (maestro / esclavo) <ul style="list-style-type: none"> – Corte al vuelo – Corte diagonal
Especificación de consigna		<ul style="list-style-type: none"> • Entradas digitales • Bus IO In Bits • Entradas analógicas • Consignas bus
Salidas de estado		<ul style="list-style-type: none"> • Posiciones consignas / reales y diferencias de la posición • Estado de funcionamiento <ul style="list-style-type: none"> – Posición alcanzada – Existe punto de referencia – ...
Formas de aceleración		<ul style="list-style-type: none"> • Con velocidad máxima • Con consigna de velocidad fija o variable <p>... ambas formas opcionalmente con «rampa S» (redondeo de rampa)</p>
Supervisión		<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación <ul style="list-style-type: none"> – Con el encoder – Entre el maestro y el esclavo • Respuesta <ul style="list-style-type: none"> – Ventana objetivo / rango de posición permitido (posición mín./ máx.) – Error de arrastre <ul style="list-style-type: none"> ~ Valor calculado en comparación con el valor real del encoder ~ Valor medido entre dos encoders

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_0500	Manual sobre el variador de frecuencia NORDAC PRO SK 500E ... SK 535E
BU_0505	Manual sobre el variador de frecuencia NORDAC PRO SK 540E ... SK 545E
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	obligatorios	101
Aplicación de plataforma redonda		
Multiturn	44	
Singleturn	43	
Array de incremento de posición	46	
Array de posición	45	
B		
Bus - valor real (P543).....	81	
Bus - valor real 1 (P543).....	81	
Bus - valor real 2 (P544).....	81	
Bus - valor real 3 (P545).....	82	
C		
Ciclo CAN Master (P552)	83	
Conexión del encoder.....	26	
Conexión eléctrica	11	
al equipo.....	11	
Consigna		
Posición 16 bits	47	
Posición 32 bits	47	
Consigna de posición		
absoluto.....	45, 47	
relativo.....	46, 47	
Consigna Pos. actual (P602).....	83	
Consignas bus	47	
Corte al vuelo	62	
Corte diagonal.....	65	
Corte diagonal	65	
D		
Datos técnicos	100	
Demultiplicación (P608).....	86	
Descripción del funcionamiento	33	
Desplazamiento del punto de referencia	34	
Maestro-Esclavo	61	
Marcha sincronizada.....	61	
Dif. posición corr. (P603).....	83	
Dirección CAN (P515)	80	
Documentos		
E		
el regulador de posición.....	57	
el regulador de velocidad.....	57	
Electricista experto.....	9	
Encoder.....	23, 26	
Encoder absoluto		
CANopen.....	23	
Encoder absoluto CANopen		
Ajustes complementarios	38	
habilitado	23	
Puesta en servicio manual	39	
Encoder absoluto SSI	39	
Encoder BISS	32	
encoder de seno	28	
encoder de seno / coseno	28	
Encoder EnDat.....	30	
Encoder Hiperface	28	
Encoder HTL.....	27	
Encoder incremental	27	
encoder SIN/COS	28	
Encoder SSI.....	31	
Encoder tipo SSI	89	
Encoder TTL	18, 27	
Entrada digital 1 (P420)	73	
Entrada digital 2 (P421)	74	
Entrada digital 3 (P422)	75	
Entrada digital 4 (P423)	75	
Entrada digital 5 (P424)	75	
Entrada digital 6 (P425)	75	
Entrada digital 7 (P470)	77	
Entradas digitales (P420)	74	
Err. arrastre abs./incr. (P631)	91	
Error arrastre pos. (P630).....	91	
Error de arrastre		
Esclavo	61	
maestro	59	
Especificación de consigna	45	

Estado Enc universal (P650).....	92	Módulo de conexión CAN	25
F		Módulo de conexión WAGO	25
Func. val.nom. 2 (P547)	82	Multiplicación (P607).....	85
Func. val.nom. bus 3 (P548)	82	Multiplicación segundo encoder (P463)	77
Función BusIO In Bits (P480).....	78	N	
Función BusIO Out Bits (P481)	79	Número de impulsos	26
Función entrada analógica (P400)	71	Número de impulsos del segundo encoder (P462)	77
Función entrada analógica 1 (P400)	71	P	
Función entrada analógica 2 (P405)	71	Parámetro	69
Función guía salida (P503).....	80	Personal cualificado.....	9
Función salida analógica (P418)	72	Plataforma giratoria.....	42
Función salida analógica 1 (P418)	72	Posición (P613).....	87
Función segundo encoder (P461)	77	Posición actual (P601).....	83
Función Valor nominal bus (P546)	82	Posición del relé (P626).....	91
Funcionamiento maestro/esclavo.....	54	Posición Encoder (P660)	92
Funciones de salida.....	66	Posición máxima (P615).....	88
I		Posición Máxima HTL (P620)	90
Indicaciones de seguridad.....	10	Posición mínima (P616).....	89
Interrupciones durante el funcionamiento	97	Posición offset (P609).....	86
M		Posición Shift SSI (P622)	90
Marcha sincronizada		Posicionamiento	
Ajustes de comunicación	55	optimizado en función del recorrido	42
Desplazamiento del punto de referencia ...	61	Posicionamiento del recorrido restante	53
el regulador de posición.....	57	Puesta en marcha	
el regulador de velocidad.....	57	POSITION	67
Relación	58	R	
Medición del recorrido		Rampa lineal	50
lineal.....	41	Rampa S	50
optimizado en función del recorrido	41	Referenciar	
Sistemas concéntricos	41	Encoder absoluto	39
Mensajes		Encoder incremental	34
Estado de funcionamiento	93	Registro de la posición	
Interrupción	93	Encoder absoluto	37
Método de posicionamiento		Encoder incremental	33
lineal.....	41	Regulación de la posición	50
optimizado en función del recorrido	41	Funcionamiento.....	52
Modo consigna (P610)	86	Variantes	50
Modo encoder HTL (P619).....	90	Regulación de la sincronización	54
Modo Servo (P300)	70	Regulación posición (P600).....	83
Módulo de conexión	25		

Regulador de posición P (P611)	87	Software	101
Relación	49	Supervisión	
Relé 1 función (P434).....	75	Encoder	40
Relé 2 función (P441).....	76	Error de arrastre	40
Relé 3 función (P450).....	76	Ventana objetivo.....	40
Relé 4 función (P455).....	76	Supervisión del encoder	40
Relé de histéresis (P625)	90	T	
Resetear posición	35	Tam. ventana obj. (P612)	87
S		Teach-In	48
Salida digital función (P434).....	76	Transduc. ang. incr. (P301)	70
Salidas de estado	66	Transm. increm. (P618)	89
Selección valor visualizador (P001)	70	Transm. val. abs. (P605).....	85
Sincronización		U	
Frecuencia máxima en el esclavo	57	Un.val.de posiciona. (P640).....	91
Offset.....	62	Uso previsto	9
Supervisión	59	V	
Tiempo de rampa en el esclavo.....	57	Valor de función guía (P502)	79
Sincronización ampliada.....	62	Velocidad de transmisión CAN (P514)	80
Sincronización de posición	54	Ventana objetivo	52
Sistema de medición del desplazamiento (P604).....	84		

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

