

SIMOREG DC Master

Serie 6RA70

Aplicación

Aplicaciones de 12 impulsos

Equipos convertidores con microprocesador de 6kW a 1900kW
para accionamientos de corriente continua de velocidad variable



NOTA

Este documento de aplicación no pretende abarcar todos los detalles o variantes del equipo o todo empleo o aplicación imaginable.

Si necesitase información adicional y surgiesen problemas específicos que no hayan sido abordados con suficiente detalle para su área de aplicación, por favor diríjase a la filial local de Siemens.

El contenido de este documento de aplicación no forma parte de ningún acuerdo, promesa o relación jurídica previa o todavía existente ni supone ninguna modificación de las mismas. El contrato de compra en cuestión representa todas las obligaciones de la subdivisión Accionamientos de velocidad variable A&D de SIEMENS AG. La garantía establecida en el contrato entre las partes constituye la única garantía asumida por la subdivisión Accionamientos de velocidad variable A&D. Las disposiciones contractuales de garantía no verán ampliadas ni modificadas por las manifestaciones de este documento de aplicación.

**ADVERTENCIA**

Los dispositivos señalados contienen tensiones eléctricas peligrosas, componentes mecánicos rotativos peligrosos (ventiladores) y controlan piezas mecánicas rotativas (Accionamientos). Se producirá la muerte, graves lesiones físicas o importantes daños materiales si no se respetan las instrucciones contenidas en los manuales de instrucciones correspondientes.



Los trabajos en y con estos equipos deberán ser realizados exclusivamente por personal cualificado que se haya familiarizado previamente con todas las instrucciones de seguridad e indicaciones, consejo para montaje, empleo y mantenimiento contenidas en los manuales de instrucciones.

Para asegurar un perfecto y seguro funcionamiento de los equipos es preciso realizar un transporte adecuado, un almacenamiento, instalación y montaje profesionales así como un manejo y mantenimiento minuciosos.

Está prohibido reproducir, transmitir o usar este documento o su contenido a no ser que se disponga de la autorización escrita expresa. Los infractores quedan obligados a indemnizar los posibles daños o perjuicios causados. Se reservan todos los derechos, particularmente los derechos creados por registro de patente o modelo de utilidad o diseño.

Hemos verificado la conformidad del contenido del presente manual con el hardware y el software en él descritos. Como no es posible excluir divergencias no podemos garantizar su completa conformidad. Sin embargo, el contenido de este manual es revisado regularmente; cualquier corrección necesarias se incluirá en la próxima edición. Agradecemos cualquier sugerencia de mejora.

SIMOREG® es una marca registrada de Siemens

0 Índice

	Página
1	Ámbito de aplicación4
2	Configuración de sistemas convertidores de 12 impulsos.....4
2.1	Requisitos en el lado del sistema 4
2.1.1	Concepción del transformador de convertidor 5
2.1.2	Convertidores SIMOREG DC-MASTER de la serie 6RA70 6
2.1.3	Dimensionamiento de las reactancias de alisado (filtrado) 6
2.1.4	Selección de la protección contra sobretensiones 6
2.1.5	Vigilancia de aislamiento 7
3	Puesta en servicio de los SIMOREG DC Master Serie 6RA708
3.1	Conexión de señales entre el equipo maestro y el equipo esclavo..... 8
3.1.1	Acoplamiento del equipo mediante entradas y salidas analógicas y binarias 8
3.1.2	Acoplamiento de equipos a través de la interface serie del equipo básico 9
3.2	Indicaciones para la puesta en servicio..... 11

1 Ámbito de aplicación

Los convertidores SIMOREG de la serie 6RA70 están equipados con regulación y abierto digitales y sirven para la alimentación de inducido y de excitación de accionamientos de corriente continua de velocidad variable.

Esta publicación de aplicación sirve de ayuda para el diseño y configuración de los componentes necesarios así como para la puesta en servicio de los equipos SIMOREG 6RA70 en funcionamiento a 12 impulsos. El funcionamiento a 12 impulsos se emplea principalmente a potencias elevadas para reducir las perturbaciones en la red. Además, gracias a esta configuración de circuito se obtiene un menor rizado de la corriente continua frente al circuito de 6 impulsos.

2 Configuración de sistemas convertidores de 12 impulsos

2.1 Requisitos en el lado del sistema

a) Transformador : El funcionamiento a 12 impulsos en el lado de la red se logra mediante un sistema de bobinado adicional desfasado 30° eléctricos del transformador alimentador. Para ello, al menos uno de ambos convertidores debe alimentarse mediante una tensión con aislamiento galvánico (transformador aislador).

b) Convertidores : Dos equipos SIMOREG de idéntica potencia alimentan ambas tensiones de red desfasadas a una máquina, en donde cada etapa de potencia conduce la mitad de la intensidad de corriente continua total.

La primera unidad SIMOREG es el accionamiento maestro para regulación de velocidad, regulación de corriente y alimentación de excitación. La segunda unidad SIMOREG es el accionamiento esclavo y trabaja con regulación de corriente.

El accionamiento esclavo recibe la consigna de intensidad del accionamiento maestro de modo que ambos convertidores conduzcan cada uno la mitad de la corriente que circula por el motor.

En los convertidores de 4 cuadrantes, además, se produce un enclavamiento mutuo de las etapas de mando (la etapa de mando determina el sentido del par aplicado en cada caso) de modo que ambos subconvertidores conduzcan corriente en idéntico sentido de par.

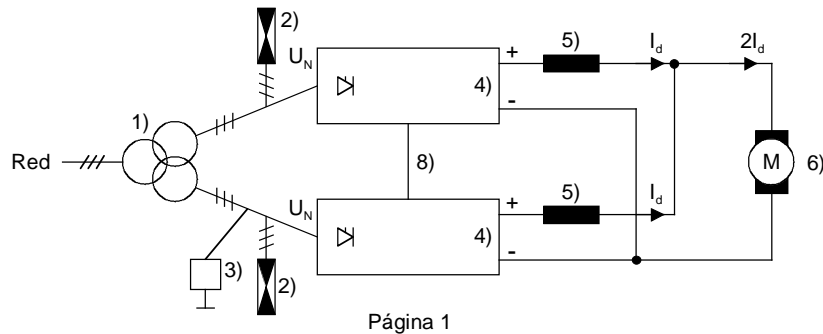
c) Reactancia de alisado (filtrado) : Dado que los valores instantáneos de las tensiones de salida de los equipos difieren como consecuencia del diferente desfase de la alimentación de red, antes de conectar en paralelo los equipos en el lado de tensión continua debe preverse un desacoplamiento mediante reactancias de alisado (filtrado).

d) Protección contra sobretensiones : Los convertidores que están conectados a la red mediante su propio transformador de convertidor deben protegerse en la entrada del equipo con una protección contra sobretensiones para impedir la aparición de sobretensiones como consecuencia de maniobras de conexión/desconexión en el lado de la máquina.

Si la entrada del convertidor está protegida mediante distancias de interrupción abiertas en el caso de maniobras de conexión/desconexión en el primario del transformador, no se requiere ningún circuito de protección en la entrada del convertidor.

e) Vigilancia del aislamiento : En redes de baja tensión no puestas a tierra, para vigilar el estado de aislamiento debe emplearse un dispositivo de vigilancia del aislamiento. Mediante una medición constante se vigila la resistencia de aislamiento en la red de baja tensión no puesta a tierra y si dicha resistencia cae por debajo de un valor umbral configurable se activa un mensaje.

2.1.1 Concepción del transformador de convertidor



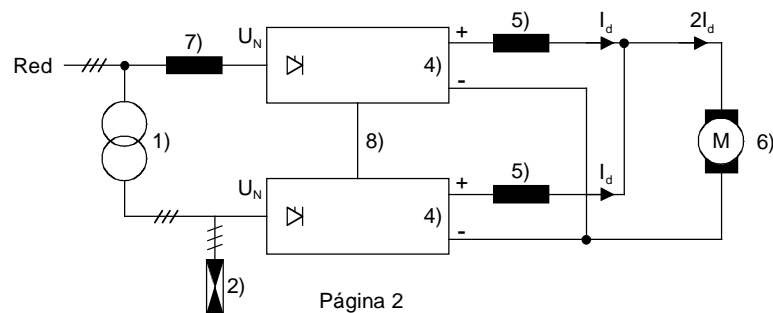
Página 1

Respecto a figura 1:

Transformador: Para la conexión a la red de un nivel de tensión superior se emplea un transformador de tres devanados para convertidor.

Los grupos de conexión preferibles para el transformador son: Dy5Dd0, Yy0Yd11, $u_k = 4$ hasta 6%

Potencia característica del transformador: $S_T = U_N * 1,35 * 1,05 * I_d * 2$



Página 2

Respecto a figura 2:

Transformador: En el caso de que exista una barra de baja tensión, antes de un convertidor, para un desfase de 30° se incorpora un transformador aislador con una relación de elevación de tensión 1:1.

Los grupos de conexión adecuados para el transformador son: Dy11, Yd11, Dy5, $u_k = 4$ hasta 6%

Potencia característica del transformador: $S_T = U_N * 1,35 * 1,05 * I_d$

Leyenda correspondiente a figura 1/2:

- | | | |
|---------------------------|--|---|
| 1) Transformador | 2) Protección c. sobre tensiones | 3) Vigilancia del aislamiento |
| 4) SIMOREG - 6RA70 | 5) Reactancia de alisado | 6) Motor de corriente continua (filtrado) |
| 7) Reactancia conmutación | 8) Especificación de consigna de corriente | |

U_N = Tensión nominal de la red de alimentación en la entrada del convertidor

I_d = Corriente continua de un subconvertidor (1/2 mitad de la corriente continua total)

PRECAUCION

Si para aumentar la capacidad de corriente se conectan en paralelo varios convertidores, para el desacoplo mutuo de los circuitos de protección RC (contra efecto de almacenamiento de portadores) de los convertidores, debe anteponerse a cada convertidor una bobina de conmutación con una u_D de al menos 2%. Para garantizar un reparto simétrico de la corriente en los convertidores conectados en paralelo es preciso que los valores de impedancia de las distintas bobinas de conmutación presenten una desviación lo más baja posible. En la práctica, puede lograrse una diferencia o desviación del 3% con un coste asumible. La caída de tensión adicional en las bobinas de conmutación debe tenerse en cuenta a la hora de diseñar el conjunto.

2.1.2 Convertidores SIMOREG DC-MASTER de la serie 6RA70

Los convertidores 6RA70 son idóneos para la creación de circuitos de 12 impulsos, según el modelo de equipo, para funcionamiento en 1 cuadrante y también para funcionamiento en 4 cuadrantes.

En el lado de alimentación de la etapa de potencia, los equipos están alimentados con dos tensiones trifásicas de idéntica magnitud y un ángulo de desfase de 30° entre las mismas.

Cada sistema de subconvertidor conduce la mitad de la corriente continua total. Si la intensidad de dimensionamiento de los equipos SIMOREG 6RA70 es insuficiente, mediante conexión en paralelo del SIMOREG puede lograrse un aumento de la corriente continua.

La necesaria conexión de las señales entre ambas unidades SIMOREG y las particularidades en el control de los aparatos las encontrará en el capítulo Puesta en servicio.

2.1.3 Dimensionamiento de las reactancias de alisado (filtrado)

Para cada uno de ambos subconvertidores se utiliza una reactancia de alisado (filtrado). Se trata de una reactancia de dos valores, es decir, la inductividad de la reactancia se define con dos valores de intensidad. El dimensionamiento térmico de la reactancia se realiza en base al valor eficaz de la corriente continua de la reactancia.

Cálculo de la inductividad necesaria:

1) Inductividad de la reactancia a $0,2 * I_{dn}$ (L_{D1})

2) Inductividad de la reactancia a I_{dmax} (L_{D2})

Inductividad para una frecuencia de red de 50 Hz:

$$L_{D1} = 0,296 * 10^{-3} * \frac{U_{di}}{0,2 * I_{dn}}$$

$$L_{D2} = 0,296 * 10^{-3} * \frac{U_{di}}{0,33 * I_{dmax}}$$

Inductividad para una frecuencia de red de 60 Hz:

$$L_{D1} = 0,24 * 10^{-3} * \frac{U_{di}}{0,2 * I_{dn}}$$

$$L_{D2} = 0,24 * 10^{-3} * \frac{U_{di}}{0,33 * I_{dmax}}$$

L: Inductividad en henrios

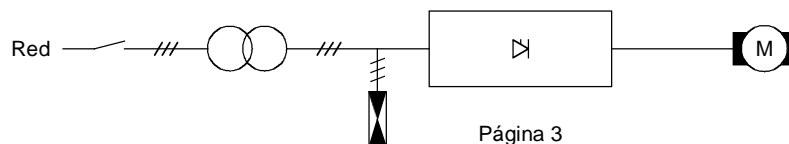
I_{dn} : Mitad de la intensidad de corriente continua asignada del motor DC

I_{dmax} : Mitad de la intensidad máxima del motor DC

$U_{di} = U_N * 1,35$ (U_N : Tensión nominal de la red de alimentación)

2.1.4 Selección de la protección contra sobretensiones

La protección contra sobretensiones se emplea para proteger las válvulas semiconductoras de los convertidores de posibles sobretensiones entre las fases de una red trifásica. La tensión asignada de la protección contra sobretensiones puede tener como máximo la magnitud de la tensión de bloqueo de las válvulas que se desea proteger.



Protección contra sobretensiones

Tomando como base la figura 3, el transformador se maniobra en el lado de la red. Si el transformador se desconecta en vacío, en el lado del convertidor debe continuar circulando la corriente de magnetización del transformador, lo cual provocará una sobretensión. En este caso, la protección contra sobretensiones debe absorber la energía de magnetización del transformador.

La energía de magnetización se calcula de la siguiente manera:

$$W_M = \frac{S_N}{2 * \pi * f} * \frac{I_0}{I_N}$$

W_M = Energía de magnetización del transformador

S_N = Potencia nominal del transformador

I_0 = Intensidad en vacío del transformador

I_N = Intensidad asignada del transformador

f = Frecuencia de red en Hz

Como protección contra sobretensiones está disponible una unidad "Protección contra sobretensiones SITOR" para la conexión entre las tres fases de la red.

Características técnicas para la protección contra sobretensiones SITOR:

Tensión asignada de conexión SIMOREG	Nº pedido Protección contra sobretensiones	U_{AN} V	W_0 Ws	W_2 Ws	W_4 Ws	$I_{m\acute{a}x}$ A
400 V	7VV3002-3CD20	1100	600	216	40	400
575 V	7VV3002-3GD20	1700	750	234	50	1000
690 V	7VV3002-3DD20	2100	2640	770	144	700
830 V	7VV3002-3ED20	2400	2600	620	176	500

Datos conforme a catálogo DA 94.2-1995 (Módulos de protección contra sobretensiones; monitor de fugas a tierra electrónico)

U_{AN} : Tensión nominal de actuación

W_0 = Energía que puede absorberse una vez

W_2 = Energía que puede absorberse 100 veces

W_4 = Energía que puede absorberse 10.000 veces

$I_{m\acute{a}x}$ = Intensidad de descarga máxima

Dimensionamiento recomendado a $W_M < W_4$ (10.000 maniobras)

En el manual de instrucciones, pedido Nº 7VV3002-8AA00, se incluye información adicional sobre la protección contra sobretensiones SITOR.

2.1.5 Vigilancia de aislamiento

En redes de baja tensión sin tierra, para vigilancia de la resistencia de aislamiento respecto a tierra se emplea un monitor de aislamiento. Éste mide la corriente que circula a través de una resistencia previa conocida. Para tal fin, se superpone una tensión de medida respecto al conductor de tierra de protección. Si la resistencia de aislamiento cae por debajo de un valor umbral ajustable, se activa una señalización. Dado que la red en el lado de tensión continua está unida galvánicamente mediante conexión en paralelo de ambos subconvertidores, para la vigilancia del lado de tensión de red y el lado de tensión continua con el fin de determinar si existen fugas a tierra está permitido emplear sólo un monitor de aislamiento.

Posibles equipos para vigilancia de aislamiento:

Tensión nominal red	Modelo	Fabricante
Hasta 690 V	MR627	CEGELEC
	IRDH 265	BENDER
Hasta 1000 V	MR627 con MZ611	CEGELEC
	IRDH 265 con AGH 150 W	Empresa BENDER

3 Puesta en servicio de los SIMOREG DC Master Serie 6RA70

3.1 Conexión de señales entre el equipo maestro y el equipo esclavo

- La consigna de corriente del equipo maestro se capta directamente de la regulación de corriente (conector 0120) y se alimenta al equipo esclavo como consigna de corriente. En cada uno de ambos convertidores, la regulación de corriente está activa.
- En equipos para funcionamiento en cuatro cuadrantes, se produce un enclavamiento mutuo de las etapas de mando al invertirse el sentido de la corriente, el cual asegura que la inversión de la corriente de ambos equipos se produce en idéntico instante. Al mismo tiempo se transmite la señalización del sentido del par. En equipos para funcionamiento en un cuadrante, la etapa de mando no está activa y, por este motivo, no se requiere ningún enclavamiento.
- La conexión de señales para a) y b) puede realizarse mediante bornes o mediante una interface serie del equipo básico a través del protocolo Peer to Peer. Antes de configurar los parámetros, por favor consulte el Apartado 3.2.

3.1.1 Acoplamiento del equipo mediante entradas y salidas analógicas y binarias

La salida de selección analógica 1 Bornes 14/15 (Maestro) especifica la consigna de corriente a la entrada analógica 1, bornes 4/5 (esclavo).

En equipos para funcionamiento en cuatro cuadrantes, a través de los bornes 36 y 46 se produce el intercambio de señales para el enclavamiento de la etapa de mando.

Master			Slave	
Analog out	14	4	Analog in	
M	15	5	M	
Binär out	46	36	Binär in	
Binär in	36	46	Binär out	
M	47	47	M	

Master = Maestro
Slave = Esclavo
Analog out = Salida analógica
Analog in = Entrada analógica
Binär out = Salida binaria
Binär in = Entrada binaria

El cable para la consigna analógica debe ser apantallado, debiendo ponerse a tierra la pantalla en el lado del esclavo sobre una gran superficie.

Parámetro equipo maestro	Función
P750 = 120	Selecciona la consigna de corriente del maestro para la salida analógica en el borne 14.
P771 = 220	Selecciona el binector 0220 "Señalización de sentido de par" para salida binaria en el borne 46. ¡Configurar sólo en equipos para 4 cuadrantes!
P165 = 10	Selecciona el borne 36 como "Habilitación de un sentido de par en el cambio de sentido de par por funcionamiento en paralelo" ¡Configurar únicamente en equipos para 4 cuadrantes!

Parámetro equipo esclavo	Función
P601.03 = 11	Selecciona la entrada analógica, borne 4/5 como fuente para la consigna de corriente.
P771 = 220	Selecciona el binector 0220 "Señalización de sentido de par" para salida binaria en el borne 46. ¡Sólo configurar en equipos para 4 cuadrantes!
P165 = 10	Selecciona el borne 36 como "Habilitación de un sentido de par en el cambio de sentido de par por funcionamiento en paralelo" ¡Configurar únicamente en equipos para 4 cuadrantes!

3.1.2 Acoplamiento de equipos a través de la interface serie del equipo básico

Los convertidores maestro/esclavo se comunican a través del protocolo Peer to Peer mediante los bornes RS485 del equipo básico, transmitiéndose los datos entre los equipos a través de la interface serie (SST2 o bien SST3) en lugar de a través de bornes binarios y analógicos. Una alta velocidad de transmisión en baudios asegura un intercambio rápido de los datos. En equipos para funcionamiento en cuatro cuadrantes, la señal Habilitación de sentido de par se transmite a través de un convertidor conector-binector. (A partir de SW V1.4).

Cable de conexión entre los equipos 6RA70:

Interface Peer-to-Peer 2

Master		Slave	
Tx+	56	58	Rx+
Tx-	57	59	Rx-
Rx+	58	56	Tx+
Rx-	59	57	Tx-
M	60	60	M

Interface Peer-to-Peer 3

Esta interface está disponible únicamente con la opción K01 (Módulo CUD 2).

Master		Slave	
Tx+	61	63	Rx+
Tx-	62	64	Rx-
Rx+	63	61	Tx+
Rx-	64	62	Tx-
M	65	65	M

Master = Maestro

Slave = Esclavo

Master = Maestro

Slave = Esclavo

Preparar el cable apantallado y colocar la pantalla a tierra sobre una gran superficie en el lado del maestro y del esclavo.

Es posible la combinación de ambas interfaces (p. ej., maestro SST2; esclavo SST3).

Parámetro equipo maestro		Función
SST 2	SST 3	
P790 = 5	P800 = 5	Selección del protocolo Peer to Peer 2
P793 = 13	P803 = 13	Se selecciona una velocidad de transferencia en baudios de 187,5 baudios
P791 = 2	P801 = 2	Transmitir 2 valores a través de Peer to Peer
P797 = 1,0	P807 = 1,0	Tiempo de fallo de telegrama 1 s
P795 = 1	P805 = 1	Terminador de bus activado
P794.01 = 120	P804.01 = 120	Transmitir consigna de corriente como primera palabra
P794.02 = 6020	P804.02 = 9020	Transmitir convertidor binector-conector como segunda palabra ¡Sólo necesario para 4 cuadrantes!
U117.01 = 220	U118.01 = 220	Señalización del sentido de par al convertidor binector-conector, bit 0. ¡Sólo en funcionamiento en 4 cuadrantes!
P165 = 6200	P195 = 9200	Señalización de sentido de par por segunda palabra destino, bit 2. ¡Configurar sólo en funcionamiento en 4 cuadrantes!

Parámetro equipo esclavo		Función
SST 2	SST 3	
P790 = 5	P800 = 5	Selección de protocolo Peer to Peer 2
P793 = 13	P803 = 13	Se selecciona una velocidad de transferencia en baudios de 187,5 baudios
P791 = 2	P801 = 2	Transmitir 2 valores a través de Peer to Peer
P797 = 1,0	P807 = 1,0	Tiempo de fallo de telegrama 1 s
P795 = 1	P805 = 1	Terminador de bus activado
P601.03 = 6001	P601.03 = 9001	El primer dato de proceso del maestro actúa en el esclavo como consigna de corriente.
P794.02 = 6020	P804.02 = 8020	Transmitir convertidor binector-conector como segunda palabra ¡Sólo necesario para 4 cuadrantes!
U117.01 = 220	U118.01 = 220	Señalización del sentido de par al convertidor binector-conector, bit 0. ¡Sólo para funcionamiento en 4 cuadrantes!
P165 = 6200	P165 = 9200	Señalización de sentido de par por segunda palabra destino, bit 2. ¡Configurar para funcionamiento en 4 cuadrantes!

3.2 Indicaciones para la puesta en servicio

Particularidades para la regulación en lazo abierto de los equipos:

Se recomienda analizar el mensaje de error del accionamiento esclavo y, en el caso de error del esclavo, detener también el maestro (p. ej., abrir el borne 37 del maestro).

No debe emitirse la señal "Parada" (señal baja en borne 37) en el esclavo hasta que se haya terminado la operación de parada en el maestro (p. ej., la señalización "Listo para funcionamiento" en el maestro pasa a nivel bajo)

Puesta en servicio de la regulación

La puesta en servicio de los equipos se realiza conforme al capítulo "Puesta en servicio" del manual de instrucciones de empleo.

En el accionamiento maestro y en el esclavo, como intensidad asignada del motor (P100) se configura en cada uno de ellos la mitad de la intensidad total.

Configuración de parámetros específicos en el accionamiento maestro:

Parámetro equipo esclavo	Función
P83 = 3	"Valor real FEM" seleccionado como valor real de velocidad.
P820.xx = 42	En el primer índice "xx" de P820, cuyo valor es "0", se introduce 42. El mensaje de error (F42) Avería de tacogenerador está suprimido.
P820.xx = 38	En el primer índice "xx" de P820, cuyo valor es "0", se registra 38. El mensaje de error (F38) Sobrevelocidad está suprimido.
P82 = 0	No se utiliza excitación interna.

En el accionamiento maestro, aparte de la parametrización para el intercambio de señales con el esclavo y de la intensidad asignada del motor, se configura como si se tratase de un equipo independiente.

La regulación de corriente de cada uno de ambos accionamientos se pone en servicio por separado. Al ejecutar la optimización del regulador de corriente se determina también la resistencia del circuito de inducido (parámetro P110). Sin embargo, dado que en funcionamiento a 12 impulsos, el inducido funciona al doble de la intensidad de un subconvertidor, la resistencia del inducido actúa con el valor doble. Para la especificación exacta de esta resistencia del circuito de inducido, ésta puede calcularse y puede introducirse en P110 del maestro y el esclavo.

$$P110 = R_{\text{Reactancia}} + R_{\text{Cable}} + 2 \cdot R_{\text{Inducido motor}}$$

Después de la optimización por separado de la regulación de corriente se realiza la configuración de parámetros para el intercambio de señales entre los equipos SIMOREG K conforme a los apartados 2.1.1 o 2.1.2 para funcionamiento a 12 impulsos.

Para optimizar la regulación de velocidad (de giro), los equipos trabajan ya en funcionamiento a 12 impulsos, es decir, las intensidades de ambos equipos, en promedio de idéntica magnitud, se suman a través de las reactancias de salida para obtener la intensidad total de corriente continua para la carga.

La regulación de velocidad de giro y, en su caso, la regulación tecnológica se produce en el accionamiento maestro.

Si el accionamiento se utiliza con debilitamiento de campo, se recomienda hacer funcionar el equipo maestro con regulación (P170 = 1).

Si, además, se desea que el equipo maestro funcione con regulación de corriente, la introducción de datos de consigna de corriente se realiza en el maestro. Mediante la transmisión de la señal de K120 del equipo maestro al esclavo se asegura que ambos controladores de corriente reciben idéntica consigna. En ambos aparatos (maestro y esclavo) deben registrarse en los parámetros P157 y P158 idénticos valores.

Siemens AG
Elektronikwerk Wien
Postfach 83, A-1211 Wien

Siemens Aktiengesellschaft

© Siemens AG, 2000
Sujeto a cambios sin previo aviso

SIMOREG DC Master Aplicación:
Aplicaciones de 12 impulsos

Printed in Austria

