

6 Conexión



PRECAUCION

Estos equipos trabajan con tensiones elevadas.

¡Todos los trabajos de conexión deben realizarse en estado sin tensión!

En este equipo solo deberá trabajar personal cualificado que previamente se haya familiarizado con todas las indicaciones de seguridad, montaje, operación y mantenimiento expuestas en las presentes Instrucciones de servicio.

De no observarse las indicaciones preventivas puede producirse la muerte, lesiones corporales graves o daños materiales considerables.

Una conexión incorrecta del equipo puede conducir a daños o a una destrucción.

Aunque esté parado el motor, en los bornes de potencia y en los bornes de mando puede estar aplicada tensión peligrosa.



Tras la desconexión y aislamiento de la alimentación, los condensadores de los circuitos RC pueden estar todavía bajo tensión peligrosa. Por ello solo se permite abrir el equipo una vez que ha pasado el tiempo de espera necesario.

En caso de efectuar trabajos con el equipo abierto es necesario recordar que quedan accesibles partes sometidas a tensión. El equipo solo deberá operar con los elementos de recubrimiento frontales previstos en fábrica.

El usuario es responsable de que el motor, el equipo SIMOREG y otros equipos se instalen y conecten de acuerdo a los reglamentos técnicos reconocidos en el país de instalación así como otros reglamentos de validez regional. Esto incluye particularmente el dimensionado de los cables, los dispositivos de protección, la puesta a tierra, el sistema de desconexión, el sistema de seccionamiento y la protección de sobrecorriente.

Los aparatos mencionados incluyen piezas mecánicas en movimiento (ventilador) y controlan piezas mecánicas rotativas (accionamientos). El no respeto de las consignas de seguridad puede ocasionar la muerte, lesiones corporales graves o daños materiales importantes.

El perfecto y seguro funcionamiento de este equipo presupone un transporte correcto, un almacenamiento, instalación y montaje adecuados así como un manejo y mantenimiento cuidadosos.

6.1 Consejos para la instalación de accionamientos siguiendo las reglas de la CEM

INDICACION

Las presentes indicaciones de instalación no pretenden abarcar todos los detalles de los equipos o las variantes de los mismos ni todos los casos imaginables de funcionamiento o de aplicación. Si desea informaciones más amplias o si hay problemas particulares que no han sido tratados con suficiente detalle en esta documentación, contactar con la sucursal o agencia SIEMENS más próxima para obtener las informaciones correspondientes.

Se llama la atención sobre el hecho de que el contenido de estas indicaciones de instalación no forma parte de un acuerdo, promesa o relación jurídica anteriores o en vigor, ni las modifica. Todas las obligaciones de la división Accionamientos de Velocidad Variable A&D de SIEMENS AG emanan del contrato firmado que estipula también las cláusulas de garantía completas y válidas a título exclusivo. La presente documentación ni modifica, extiende ni restringe las cláusulas de garantía contractuales.

6.1.1 Fundamentos sobre la CEM

6.1.1.1 Qué es la CEM

CEM (EMC) significa "compatibilidad electromagnética" y describe la aptitud de un aparato para funcionar de forma satisfactoria en entornos electromagnéticos sin producir el mismo perturbaciones electromagnéticas intolerables para todo aparato que se encuentre en dicho entorno.

En otros términos, los distintos aparatos no deberán perturbarse mutuamente.

6.1.1.2 Emisión de perturbaciones e inmunidad a las perturbaciones

La CEM depende de dos propiedades de los aparatos implicados: Su emisión de perturbaciones y su inmunidad a las perturbaciones. Los aparatos eléctricos pueden ser fuente de perturbaciones (emisores) y/o ser susceptibles a las perturbaciones (receptores).

Existe compatibilidad electromagnética cuando los emisores de perturbaciones no afectan al funcionamiento de los receptores de perturbaciones.

Un aparato puede ser a la vez emisor y receptor de perturbaciones. Por ejemplo, la parte de potencia de un convertidor estático puede considerarse como emisor y la parte de mando receptor de perturbaciones.

6.1.1.3 Valores límites

Los accionamientos eléctricos están regidos por la norma de producto EN 61800-3 (proyecto). De acuerdo a esta norma, no todas las medidas de CEM son absolutamente indispensables en redes industriales; por ello estipula la necesidad de definir una solución adaptada al entorno real. Como consecuencia, el aumento de la inmunidad a las perturbaciones de un aparato sensible puede ser una solución económica más ventajosa que medidas de antiparasitaje en el convertidor. La elección de una solución hace intervenir pues aspectos económicos.

Los convertidores SIMOREG DC Master se utilizan en el ámbito industrial (red de alimentación industrial de baja tensión, red que no es de abastecimiento doméstico).

La inmunidad a las perturbaciones describe el comportamiento de un aparato expuesto a las perturbaciones electromagnéticas. Las exigencias y los criterios de apreciación del comportamiento de los aparatos están especificados en la norma de producto para el sector industrial. Las especificaciones de esta norma son respetadas por estos convertidores (apt. 6.1.2.3).

6.1.1.4 Convertidores SIMOREG DC Master, utilización en la industria

En la industria, los aparatos deben tener un grado muy elevado de inmunidad a las perturbaciones, mientras que las exigencias en materia de perturbaciones emitidas son menos severas.

Los convertidores SIMOREG DC Master son componentes de un accionamiento eléctrico al igual que los contactores y los interruptores. El personal cualificado deberá integrarlos en un sistema de accionamiento que comprende como mínimo el convertidor, los cables hacia el motor y el motor.

Generalmente es necesario añadir bobinas de conmutación y fusibles. El modo de instalación es también un elemento decisivo a la hora de respetar los valores límites. Para que las perturbaciones emitidas queden por debajo del valor límite "A1", es necesario asociar al convertidor como mínimo el filtro de antiparasitaje radioeléctrico y la bobina de conmutación. Sin el filtro, el nivel de perturbaciones emitidas por los convertidores SIMOREG DC Master es superior al valor límite "A1" definido en EN55011.

Si el accionamiento forma parte de una instalación, no necesita, formalmente, responder a ninguna exigencia en materia de perturbaciones emitidas. Sin embargo, la ley sobre la CEM exige que la instalación como conjunto tenga la compatibilidad electromagnética requerida para su entorno.

Si todos los componentes de automatización de la instalación (p. ej. autómatas programables - PLCs-) presentan una inmunidad a las perturbaciones apta para su utilización en la industria, los accionamientos tomados individualmente no tienen obligación de respetar el valor límite "A1".

6.1.1.5 Redes con neutro aislado

Ciertas industrias utilizan redes con neutro aislado (esquema IT) para aumentar la disponibilidad de la instalación. En el caso de un defecto a tierra, no circula corriente de defecto y la instalación puede continuar el servicio productivo. En presencia de filtros de antiparasitaje, un defecto a tierra hace que circule una corriente de defecto que puede conducir al disparo de los accionamientos y, en el límite, a la destrucción del filtro. Por esta razón, la norma de producto no fija valores límite para este tipo de redes. Desde el punto de vista económico, el antiparasitaje radioeléctrico debe realizarse en el primario, con neutro puesto a tierra, del transformador de alimentación.

6.1.1.6 Estudio de la CEM

Si dos aparatos son electromagnéticamente incompatibles, entonces puede reducirse la emisión de perturbaciones de la fuente o aumentar la inmunidad a las perturbaciones del receptor. Las fuentes de perturbaciones son generalmente aparatos electrónicos de potencia de gran consumo. La reducción de las perturbaciones emitidas exige filtros costosos. Los receptores de perturbaciones son esencialmente aparatos de control y sensores, inclusive su circuito de procesamiento. El aumento de la inmunidad a las perturbaciones de los aparatos de baja potencia es menos costoso. Por ello, en la industria es más económico aumentar la inmunidad a las perturbaciones que reducir las perturbaciones emitidas. Ejemplo: para respetar la clase de valor límite A1 especificada en EN 55011, la tensión perturbadora radioeléctrica en el punto de conexión a la red no debe superar 79 dB(μV) entre 150 kHz y 500 kHz y 73 dB (μV) entre 500 kHz y 30 MHz (respectivamente 9 mV y 4,5 mV).

En la industria, la compatibilidad electromagnética de los aparatos debe basarse en un equilibrio entre la emisión de perturbaciones y la inmunidad a las perturbaciones.

La medida de antiparasitaje más económica consiste en separar espacialmente los emisores de los receptores de perturbaciones, lo que deberá considerarse al diseñar la máquina o la instalación.

Para cada aparato conviene responder de partida a la cuestión de si se trata de un emisor o de un receptor de perturbaciones. Los emisores de perturbaciones son p. ej. los convertidores estáticos y los contactores, mientras que los receptores de perturbaciones son p. ej. los autómatas programables, emisores y sensores.

En el armario eléctrico, los emisores y receptores de perturbaciones deberán separarse espacialmente, eventualmente interponiendo mamparas de chapa o instalándolos en cajas metálicas. La fig. 1 muestra una disposición posible de componentes en el armario eléctrico.

6.1.2 Instalación de accionamientos según las reglas de la CEM (consejos)

6.1.2.1 Generalidades

Como está dado, de una parte, que los accionamientos pueden utilizarse en los entornos más variados y que, por otra parte, los componentes eléctricos utilizados (autómatas, fuentes de alimentación conmutadas, etc.) pueden presentar diferencias muy acusadas en materia de inmunidad a las perturbaciones y a perturbaciones emitidas, una directiva de instalación solo puede representar en todos los casos una solución de compromiso. Según el caso en cuestión y tras una verificación individual es posible, por consecuencia, desviarse de las reglas de CEM.

A fin de asegurar la compatibilidad electromagnética en sus armarios eléctricos en entorno eléctrico rudo y para respetar las normas especificadas por el legislador, durante el diseño y la realización de la instalación es necesario seguir las reglas de CEM siguientes.

Las reglas 1 a 10 tienen validez general. Las reglas 11 a 15 son necesarias para satisfacer las normas relativas a la emisión de perturbaciones.

6.1.2.2 Reglas de compatibilidad electromagnética

Regla 1

Todas las partes metálicas del armario deberán enlazarse mutuamente con una gran superficie de contacto que asegure una buena continuidad eléctrica (¡nunca pintura sobre pintura!). Dado el caso usar arandelas de contacto o "rascadores". La puerta del armario deberá conectarse al bastidor del mismo por medio de trenzas de masa lo más cortas posibles (arriba, en el centro y abajo).

Regla 2

Los contactores, relés, electroválvulas, contadores electromecánicos, etc. instalados en el armario y eventualmente en armarios vecinos deberán equiparse con dispositivos supresores, p. ej. circuitos RC, varistores o diodos. El circuito supresor deberá conectarse directamente en la bobina del aparato.

Regla 3

La entrada de los cables de señal ¹⁾ en el armario deberá efectuarse si es posibles en un mismo plano.

Regla 4

Retorcer si es posible los hilos no apantallados de un mismo circuito (hilos de ida y retorno) o hacer que la superficie encerrada entre los hilos de ida y retorno sea la más baja posible para evitar el efecto de antena.

Regla 5

Conectar los hilos (conductores) de reserva a la masa del armario (tierra ²⁾) en los dos extremos. De esta forma se obtiene un efecto de pantalla suplementario.

Regla 6

Evitar longitudes de cable innecesarias. Esto minimiza las capacidades e inductancias de acoplamiento.

Regla 7

De manera general, el hecho de tender los cables próximos a la masa del armario reduce el efecto de diafonía. Por consecuencia, evitar un cableado libre en el interior del armario, sino tender los cables lo mas cerca de la envolvente del armario o sobre chapas de montaje. Esto se aplica también a los cables de reserva.

Regla 8

Tender por separado los cables de señales y los cables de potencia (¡Evitar las secciones de acoplamiento!) Distancia mínima: 20 cm.

Si no es posible separar espacialmente los cables del motor y del sensor, el cable de este último deberá desacoplarse por medio de una chapa de separación o teniéndolo en un conducto metálico. La chapa de separación o conducto metálico deberá ponerse a tierra en varios puntos de su recorrido.

Regla 9

Las pantallas de los cables de señales digitales deberán ponerse a tierra en sus dos extremos por medio de una gran superficie de contacto que asegure la continuidad eléctrica. En caso de desequilibrio de potenciales entre los elementos de conexión de las pantallas en los dos extremos, es necesario tender en paralelo a la pantalla un conductor suplementario de equipotencialidad de sección mínima 10 mm² a fin de reducir la corriente por la pantalla. De forma general, las pantallas pueden conectarse en diferentes puntos al bastidor del armario (tierra ²⁾). En el exterior del armario, las pantallas pueden conectarse a tierra en varios puntos.

Las pantallas de lámina presentan inconvenientes. Comparadas con las pantallas trenzadas, su efecto de blindaje es como mínimo 5 veces inferior.

Regla 10

En el caso de una buena equipotencialidad, la pantalla de los cables de señales analógicas puede conectarse a tierra en los dos extremos (con una gran superficie que asegure una buena continuidad de los circuitos). Las condiciones de equipotencialidad se cumplen si todos los elementos metálicos están interconectados correctamente y si todos los componentes electrónicos son alimentados a partir de una misma fuente.

La conexión unilateral de la pantalla evita el acoplamiento capacitivo de perturbaciones de baja frecuencia (p. ej. ruido de 50 Hz). En este caso, la conexión de la pantalla deberá efectuarse en el armario eléctrico, dado el caso por medio de un hilo piloto o independiente.

Regla 11

El filtro de antiparasitaje radioeléctrico deberá colocarse siempre cerca de la supuesta fuente de las perturbaciones. El filtro se fijará con una gran superficie, sobre la envolvente del armario, sobre una platina de montaje de chapa, etc. Los cables de entrada y salida deberán separarse espacialmente.

Regla 12

El uso de filtros de antiparasitaje es obligatorio para respetar la clase de valor límite A1. Los consumidores suplementarios deberán conectarse antes del filtro (lado de la red).

El montaje de un filtro de red (línea) suplementario depende del autómatas o equipo de control utilizado y de la realización del cableado en el resto del armario.

Regla 13

En el caso de una alimentación regulada de corriente de excitación es necesario montar una bobina de conmutación en el circuito de excitación.

Regla 14

Una bobina de conmutación es necesaria en el circuito de inducido del convertidor.

Regla 15

En convertidores SIMOREG, los cables que van al motor no tienen que ser obligatoriamente apantallados.

El cable de acometida de red debe estar separado como mínimo 20 cm de los cables que van al motor (inducido, excitación). Dado el caso, utilizar una chapa de separación.

Notas:

- 1) Por cables de señales se entienden:

los cables de señales digitales:	cables de señales analógicas:
cable para generador de impulsos,	p. ej. cable de consigna ± 10 V
interfases serie p. ej. PROFIBUS-DP	
- 2) Se designan generalmente como "tierra" todas las partes metálicas conductoras que pueden estar unidas a un conductor de protección, p. ej. la envolvente del armario, la carcasa del motor, los electrodos de tierra, etc.

Disposición del armario y conexión de pantallas

La disposición del armario representada en la **figura 1** tiene como objeto poner en evidencia las zonas críticas desde el punto de vista de la CEM. El ejemplo no pretende cubrir todos los casos posibles en lo que respecta a los elementos incorporados y a las posibilidades de disposición.

Los detalles que ejercen influencia sobre la inmunidad a las perturbaciones y sobre la emisión de perturbaciones y que no pueden ser representados con suficiente detalle en la vista de conjunto se describen en las **figuras 1a a 1d**.

Las **figuras 2a –2d** muestran en detalle las diferentes técnicas de conexión de la pantalla, precisando las fuentes de aprovisionamiento posibles.

Disposición del filtro de antiparasitaje y de las bobinas de conmutación:

El apartado 16.2.3 muestra la disposición del filtro de antiparasitaje radioeléctrico y de las bobinas de conmutación para SIMOREG DC Master. Deberá respetarse el orden de montaje de las bobinas y filtros. El calibre de los fusibles de protección de semiconductores se regirá de acuerdo al apt. 6.6.2.

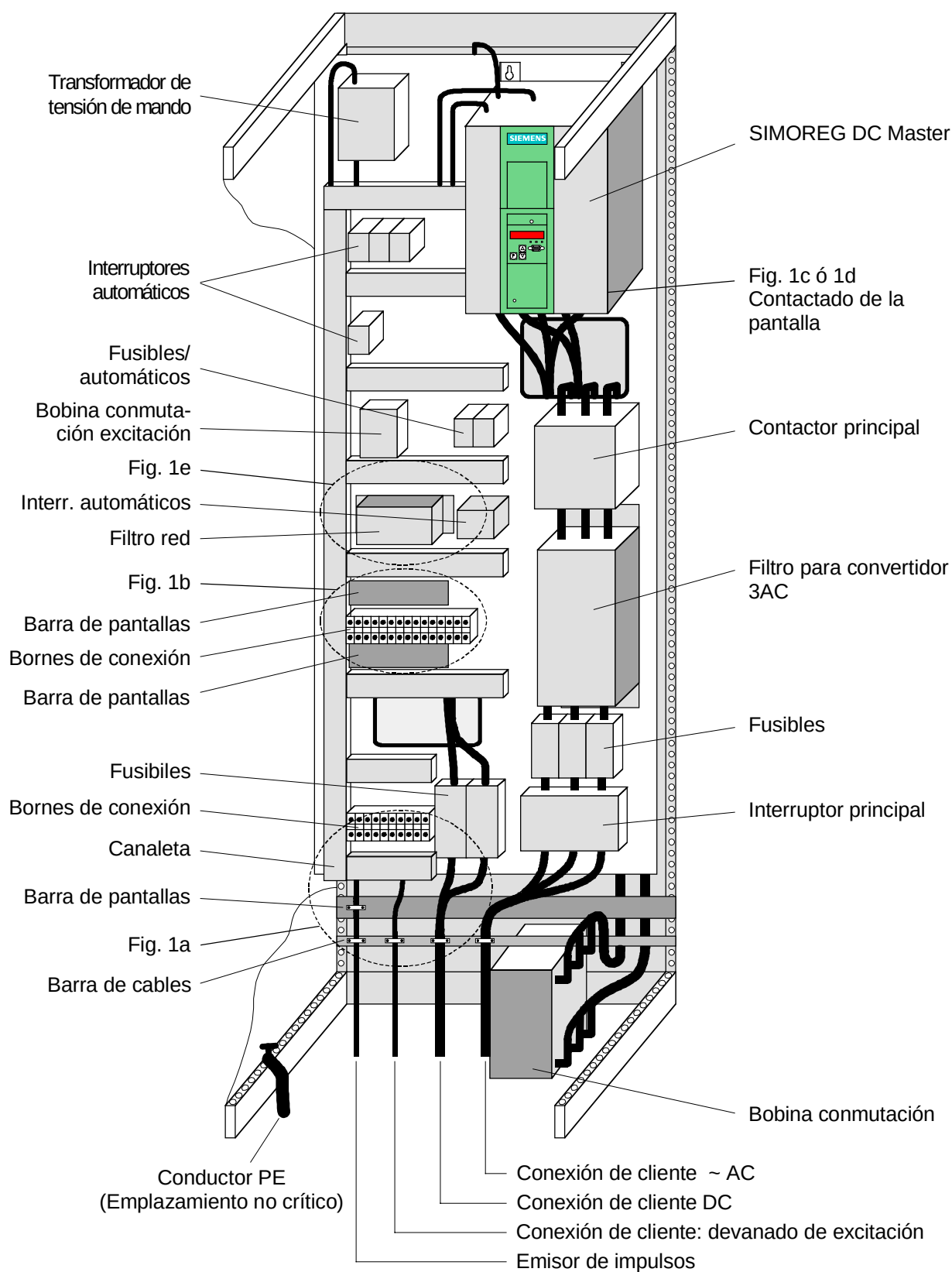


Fig. 1: Ejemplo de instalación armario de un convertidor SIMOREG DC Master 15 A - 850 A

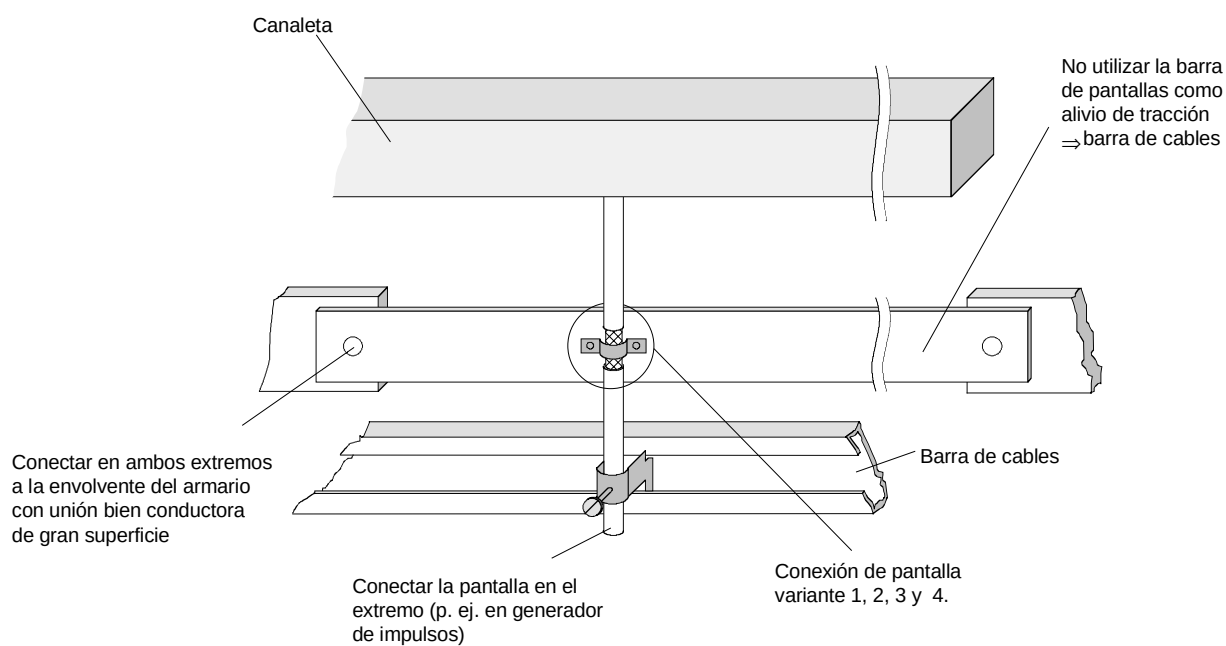


Fig. 1a: Conexión de pantalla a la entrada del armario

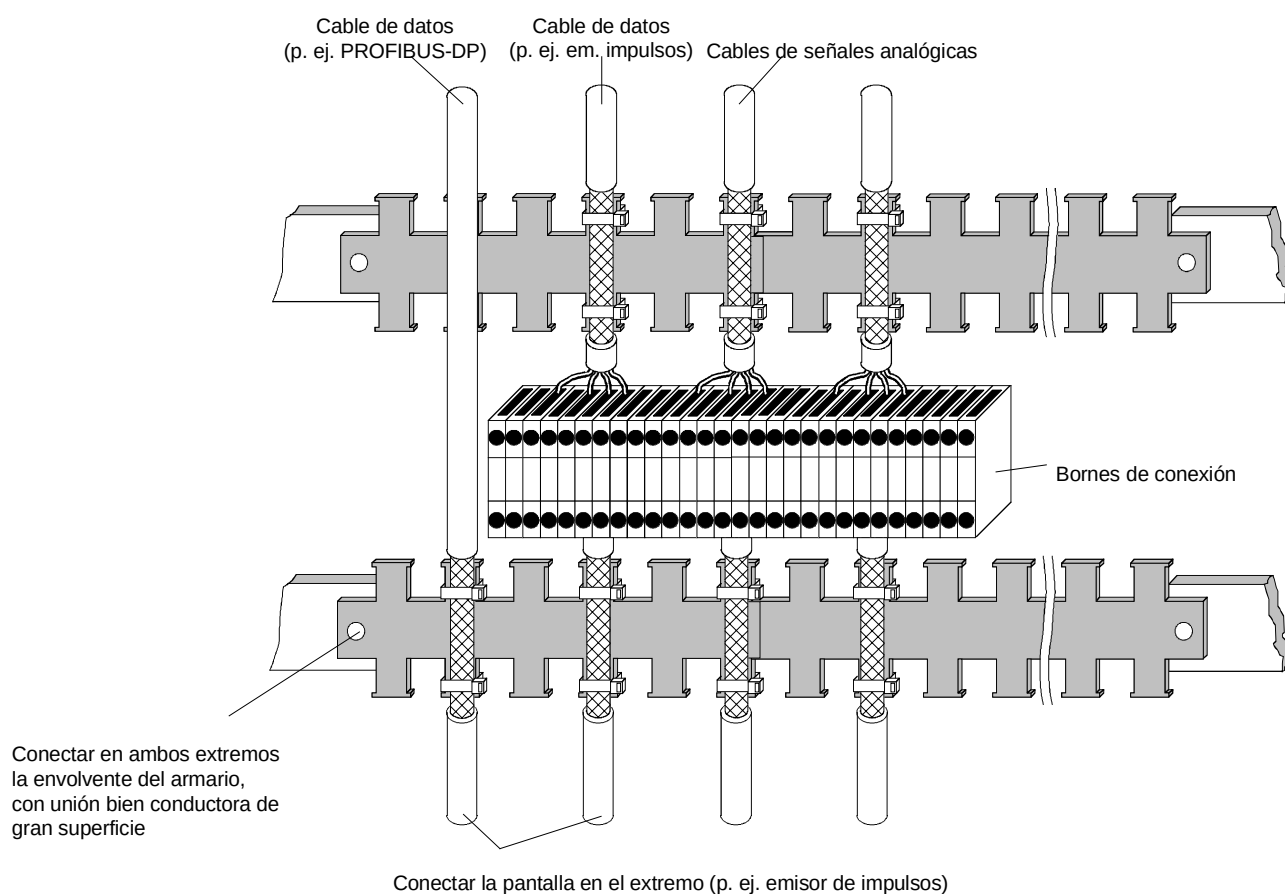
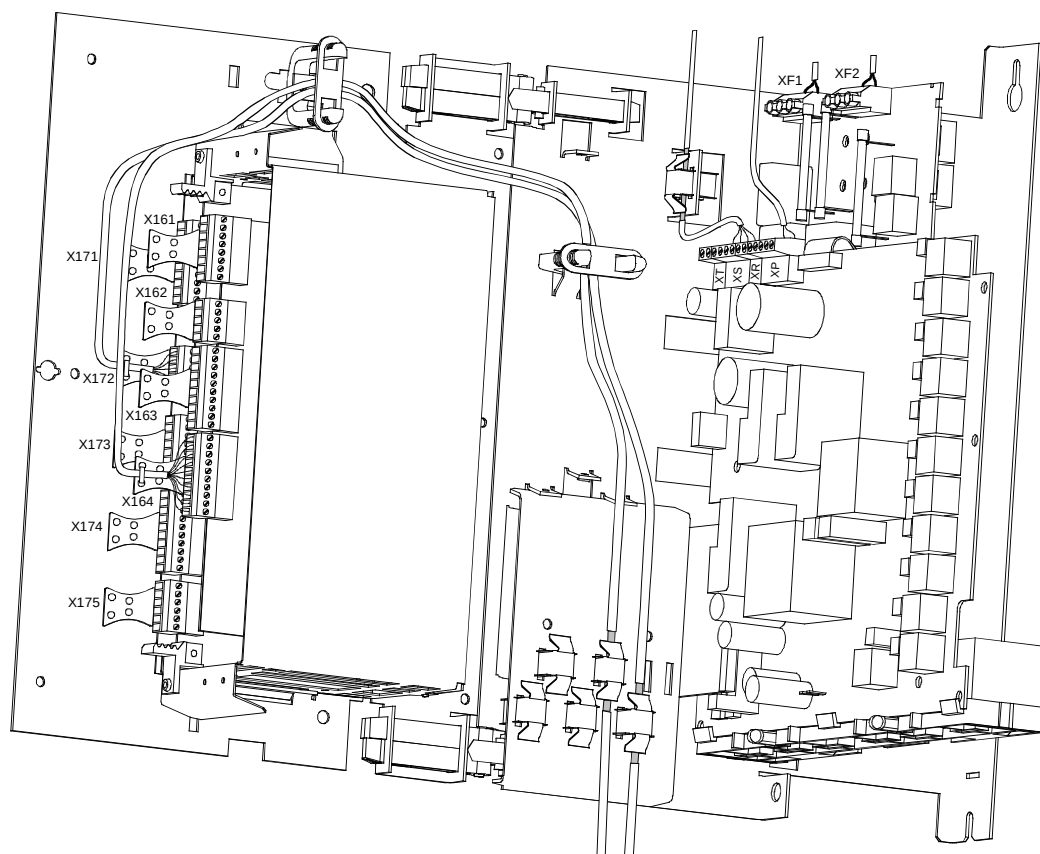


Fig. 1b: Conexión de pantallas en el armario



Los cables de las conexiones de cliente deberán derivarse por encima de la caja electrónica.

Fig. 1c: Contactado de la pantalla en el SIMOREG DC Master hasta 850A

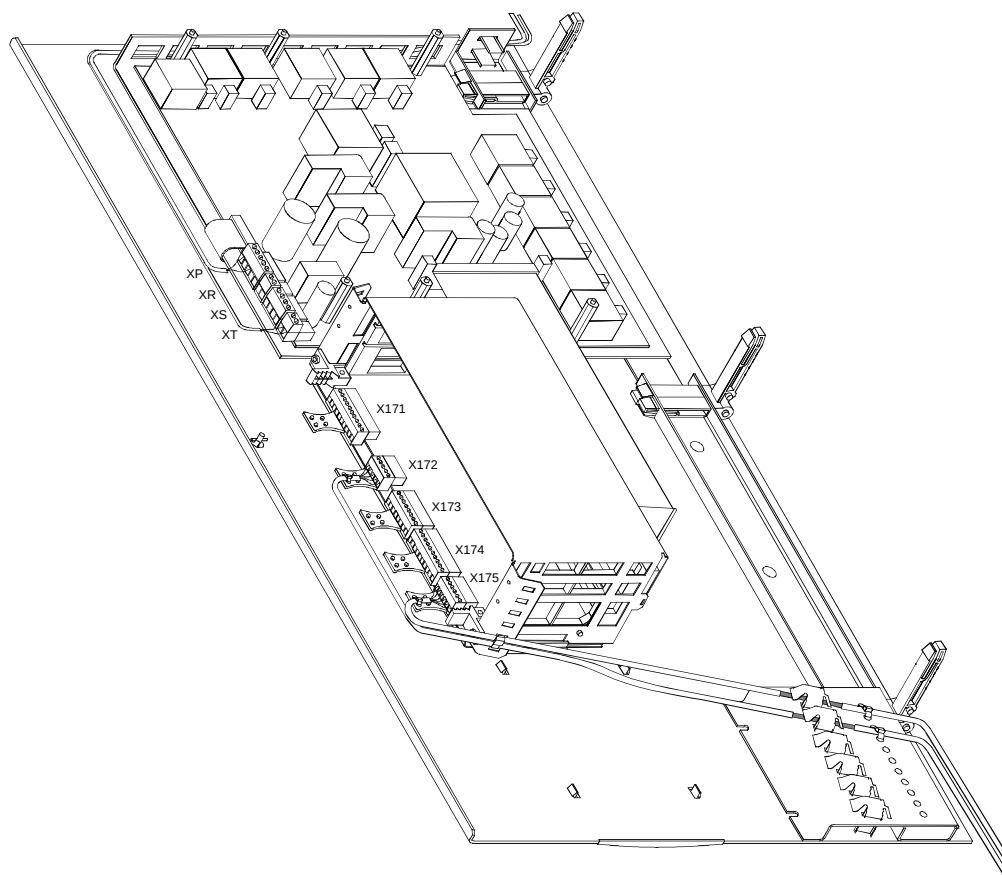


Fig. 1d: Contactado de la pantalla en el SIMOREG DC Master >850A

Establecer gran superficie de contacto entre el filtro de red y la envolvente del armario

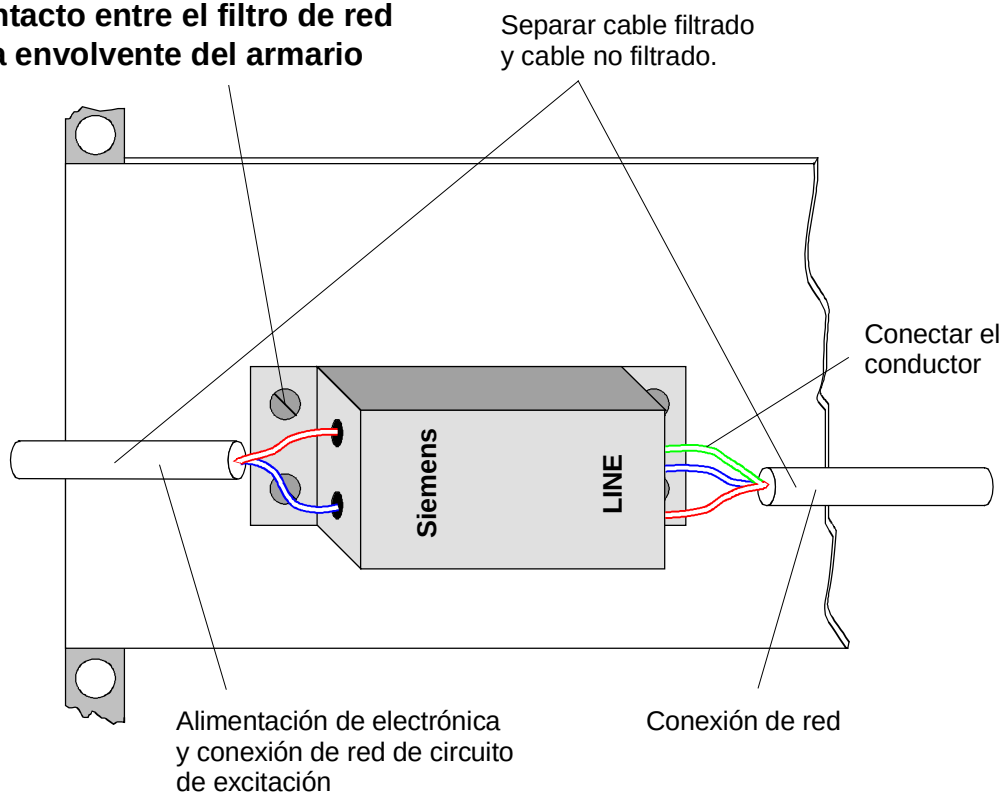


Fig. 1e: Filtro de red para alimentación de la electrónica del SIMOREG DC Master 6RA70

Conexión de la pantalla:

Variante 1:

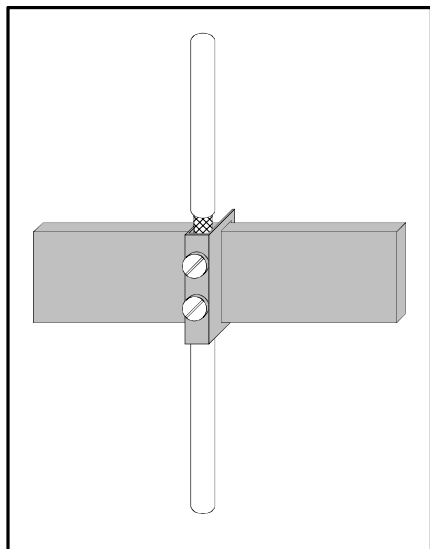


Fig. 2a: Estribo sobre barra de cobre,
diámetro máx. de cable/hilo 15 mm

Variante 2:

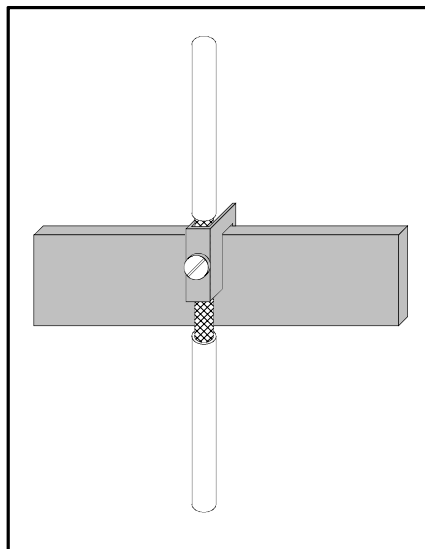


Fig. 2b: Borne tipo jinete sobre barra de cobre,
diámetro máx. de cable/hilo 10 mm

Atención

Riesgo de aplastamiento por apriete excesivo de los tornillos

Nota:

Estribos de conexión:
barra de 5 mm de espesor,
ref. 8US1921-2AC00
barra de 10 mm de espesor,
ref. 8US1921-2BC00

Nota:

Bornes tipo jinete:
ref. 8HS7104,
8HS7104, 8HS7174, 8HS7164

Variante 3:

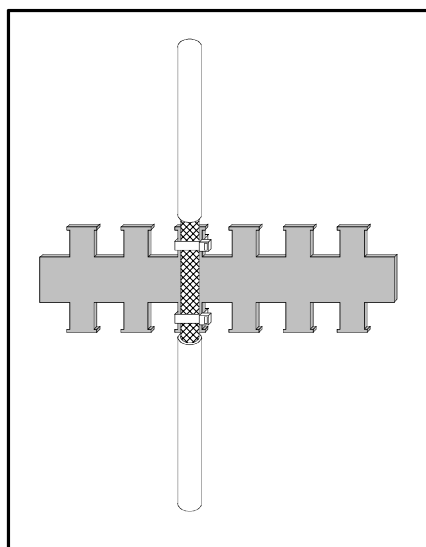


Fig. 2c: Manguera metálica o brida de cable sobre barra metálica desnuda en peine/almenada

Nota:

Barra en peine:
nº de stock. J48028

Variante 4:

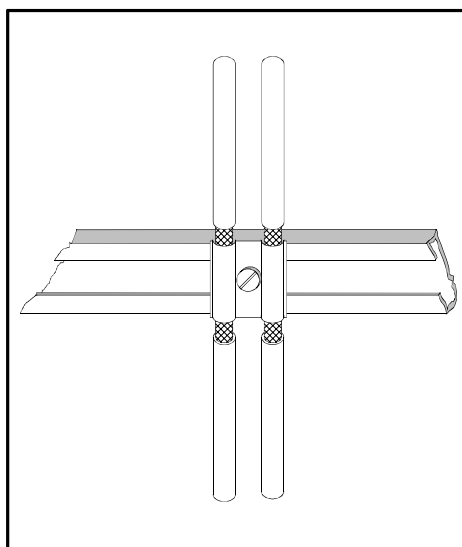


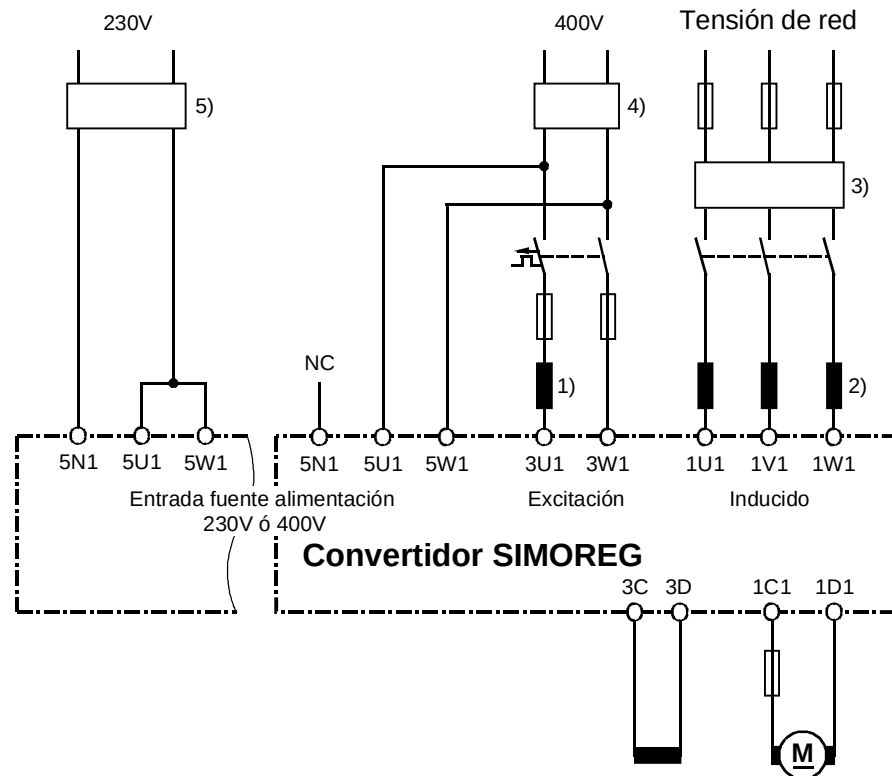
Fig. 2d: Abrazadera y contrapieza metálicas sobre barra de cables

Nota:

Abrazadera de cable Siemens 5VC55...;
barras de anclaje en diferentes tamaños:
nº de stock. K48001 a 48005

6.1.2.3 Disposición de los componentes para los convertidores

Disposición de las bobinas y filtros de antiparasitaje radioeléctrico



- 1) La bobina de conmutación del circuito de excitación está dimensionada para la corriente asignada de excitación del motor.
- 2) La bobina de conmutación del circuito de inducido está dimensionada para la corriente asignada del motor en el circuito de inducido. La corriente de red es igual a la corriente continua multiplicada por 0,82.
- 3) El filtro de antiparasitaje radioeléctrico en el circuito de inducido está dimensionado para la corriente asignada del motor en el circuito de inducido. La corriente de red es igual a la corriente continua multiplicada por 0,82.
- 4) El filtro de antiparasitaje radioeléctrico para el circuito de excitación y para la alimentación de la electrónica del convertidor está dimensionado para la corriente asignada de excitación del motor más 1A.
- 5) El filtro de antiparasitaje radioeléctrico para la alimentación de la electrónica del convertidor está dimensionado para 2 A.

Nota:

En el caso de utilización de filtros de antiparasitaje radioeléctrico es siempre necesario utilizar bobinas de conmutación a la entrada del convertidor para asegurar el desacoplamiento de los circuitos RC de protección.

Para la elección de las bobinas de conmutación, consultar el catálogo DA93.1.

6.1.2.4 Lista de filtros de antiparasitaje radioeléctrico disponibles

Corriente asignada	Filtros de antiparasitaje radioeléctrico	Capacidad de los bornes	Masa	Dimensiones
Filtros de antiparasitaje radioeléctrico (A)	Referencia	(mm ²)	(kg)	AxAxP (mm)
12	6SE7021-0ES87-0FB0	10*)	2,2	215x90x81
18	6SE7021-8ES87-0FB0	10*)	2,2	215x90x81
36	6SE7023-4ES87-0FB0	25	3,7	245x101x86
80	6SE7027-2ES87-0FB0	50	9,5	308x141x141
120	6SE7031-0ES87-0FA0	50	10	348x171x141
180	6SE7031-8ES87-0FA0	95	13	404x171x141
500	6SE7033-7ES87-0FA0	Barreta	49	590x305x154
1000	6SE7041-0ES87-0FA0	Barreta	90	840x465x204
1600	6SE7041-6ES87-0FA0	Barreta	130	870x465x204

*) Los filtros de antiparasitaje radioeléctrico generan corrientes de fuga a tierra. Según VDE 0160 es necesario conectar el conductor PE con una sección de 10 mm².

En el caso de convertidores con entrada trifásica, la corriente de red (corriente del filtro) es igual a 0,82 veces la corriente continua de salida.

En el caso de convertidores de entrada bifásica, dos fases se conectan al filtro de antiparasitaje radioeléctrico trifásico.

En este caso, la corriente de red es igual a la corriente continua.

Datos técnicos importantes de los filtros de antiparasitaje radioeléctrico:

Tensión asignada de conexión	3AC 380-460 V (± 15%)
Frecuencia asignada	50/60 Hz (± 6%)
Temperatura de servicio	0° C a +40° C
Grado de protección	IP20 (EN60529) IP00 a partir de 500 A

Para los otros datos técnicos de los filtros de antiparasitaje radioeléctrico, consultar las instrucciones de servicio:

SIMOVERT Master Drives, filtro de antiparasitaje radioeléctrico, filtro CEM,
ref.: 6SE7087-6CX87-0FB0.

6.1.3 Indicaciones relativas a las armónicas lado red de los convertidores en montaje en puente trifásico controlado (B6C y (B6)A(B6)C)

Los convertidores de potencia media se realizan generalmente alrededor de un puente trifásico totalmente controlado. Seguidamente encontrará un ejemplo que muestra las armónicas de una configuración típica para dos ángulos de control o disparo ($\alpha = 20^\circ$ y $\alpha = 60^\circ$).

Los valores están tomados de una publicación anterior: "Armónicas en la corriente de red de convertidores de seis pulsos conmutados por la red" de H. Arremann y G. Möltgen, Siemens Forsch.- u. Entwickl.-Ber. Bd. 7 (1978) Nr. 2, © Springer-Verlag 1978.

Las fórmulas indicadas permiten determinar la potencia de cortocircuito S_K y la inductancia de inducido L_a del motor en función de las características de servicio utilizadas en el caso [tensión de red (tensión en vacío U_{V0}), frecuencia de red f_N y corriente continua I_d]. Si la potencia de cortocircuito de la red y/o la inductancia de inducido reales se desvían de los valores calculados, es necesario repetir el cálculo para el caso particular.

Se obtiene el espectro de armónicas indicado si el valor de la potencia de cortocircuito S_K en el punto de conexión del convertidor y la inductancia del inducido L_a del motor calculadas por las fórmulas siguientes coinciden con los valores reales. En caso de valores divergentes es necesario realizar un cálculo separado de las armónicas.

a.) $\alpha = 20^\circ$

b.) $\alpha = 60^\circ$

Tasa de fundamental $g = 0,962$

Tasa de fundamental $g = 0,953$

v	I_v/I_1	v	I_v/I_1
5	0,235	29	0,018
7	0,100	31	0,016
11	0,083	35	0,011
13	0,056	37	0,010
17	0,046	41	0,006
19	0,035	43	0,006
23	0,028	47	0,003
25	0,024	49	0,003

v	I_v/I_1	v	I_v/I_1
5	0,283	29	0,026
7	0,050	31	0,019
11	0,089	35	0,020
13	0,038	37	0,016
17	0,050	41	0,016
19	0,029	43	0,013
23	0,034	47	0,013
25	0,023	49	0,011

La corriente fundamental I_1 en calidad de magnitud de referencia se calcula con la fórmula siguiente

$$I_1 = g \times 0,817 \times I_d$$

donde I_d corriente continua del punto de servicio considerado

donde g tasa de fundamental (ver más arriba)

Las corrientes armónicas calculadas según las tablas anteriores **solo** son válidas para

I.) Potencia de cortocircuito S_K en el punto de conexión del convertidor

$$S_K = \frac{U_{V0}^2}{X_N} \quad (\text{VA})$$

donde

$$X_N = X_K - X_D = 0,03536 \times \frac{U_{v0}}{I_d} - 2\pi f_N \times L_D \quad (\Omega)$$

y

U_{v0} tensión en vacío en el punto de conexión del convertidor, en V

I_d corriente continua en el punto de servicio considerado, en A

f_N frecuencia de red en Hz

L_D inductancia de la bobina de conmutación, en H

X_D Impedancia de la bobina de conmutación

X_N Impedancia de la red

X_K Impedancia de los bornes del equipo

II.) Inductancia del inducido L_a

$$L_a = 0,0488 \times \frac{U_{v0}}{f_N \times I_d} \quad (\text{H})$$

Si los valores reales de potencia de cortocircuito S_K y/o de inductancia del inducido L_a divergen de los valores dados por las fórmulas anteriores, entonces es necesario efectuar un cálculo separado.

Ejemplo

Se da un accionamiento con los datos siguientes:

$$U_{v0} = 400 \text{ V}$$

$$I_d = 150 \text{ A}$$

$$f_N = 50 \text{ Hz}$$

$$L_D = 0,169 \text{ mH (4EU2421-7AA10 con } I_{LN} = 125 \text{ A)}$$

Para

$$X_N = 0,03536 \times \frac{400}{150} - 2\pi \times 50 \times 0,169 \times 10^{-3} = 0,0412 \Omega$$

la potencia de cortocircuito necesaria de la red en el punto de conexión del convertidor vale:

$$S_K = \frac{400^2}{0,0412} = 3,88 \text{ MVA}$$

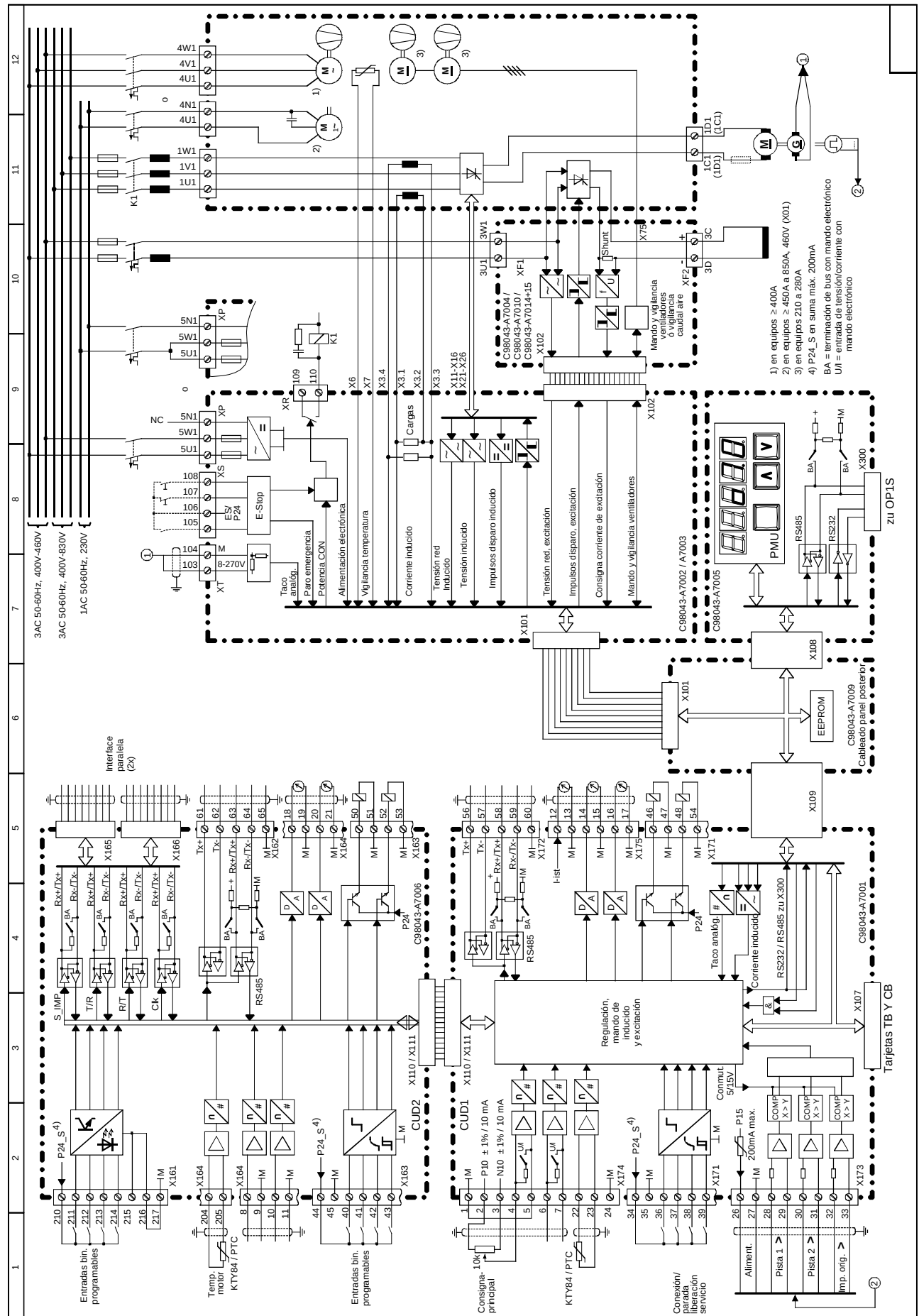
y la inductancia de inducido necesaria del motor vale:

$$L_a = 0,0488 \times \frac{400}{50 \times 150} = 2,60 \text{ mH}$$

Las corrientes armónicas I_v dadas en la tabla (para $I_1 = g \times 0,817 \times I_d$ para los ángulos de disparo $\alpha = 20^\circ$ y $\alpha = 60^\circ$) **solo** son válidas para los valores S_K y L_a calculados de esta forma. Para valores divergentes es necesario efectuar un cálculo especial.

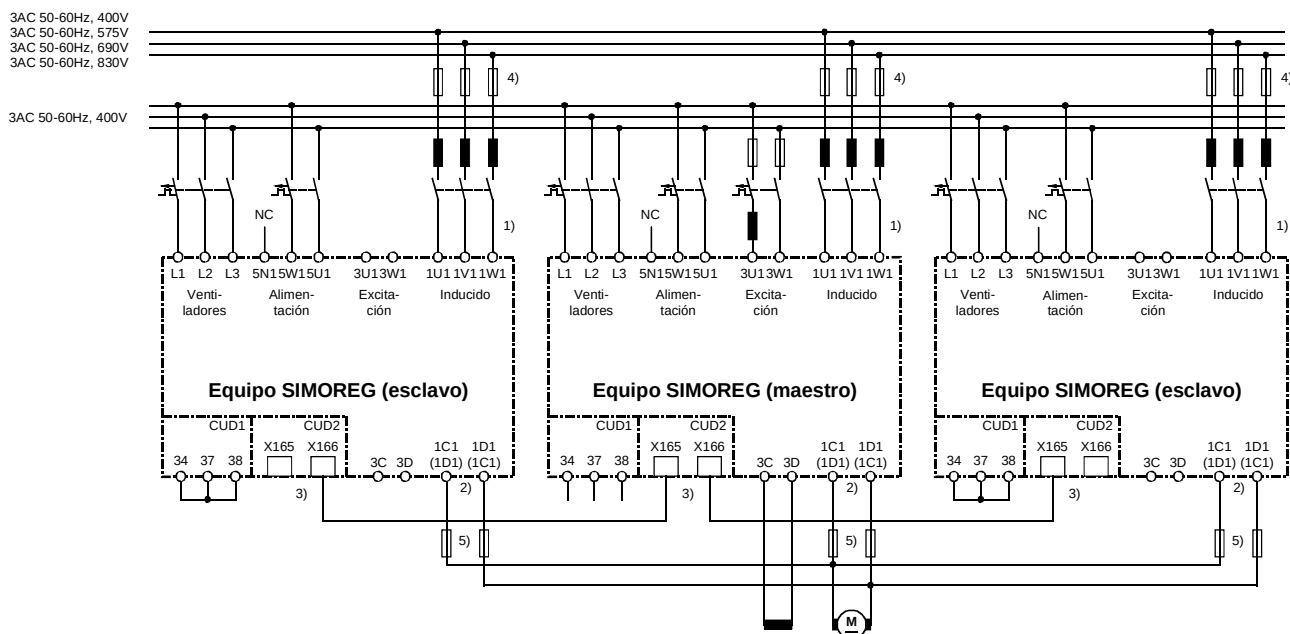
Las corrientes armónicas así calculadas solo pueden tomarse en consideración para diseñar filtros y sistemas de compensación por inductancia si los valores calculados de S_K y L_a coinciden con los valores reales del accionamiento. En todos los demás casos es necesario efectuar un cálculo específico (particularmente en el caso de máquinas compensadas debido a su baja inductancia de inducido).

6.2 Esquema de bloques con propuesta de conexión



6.3 Conexión en paralelo de equipos

6.3.1 Esquema de conexión en paralelo de equipos SIMOREG



- 1) Coincidencia de fases entre 1U1 /1V1 /1W1 necesaria.
- 2) Coincidencia de fases entre 1C1 / 1D1 necesaria.
- 3) La conexión de los equipos se realiza mediante un cable apantallado de 8 polos UTP CAT5 conforme a ANSI/EIA/TIA 568, como los habituales en redes de PC. Siemens comercializa (referencia : 6RY1707-0AA08) un cable estándar de 5 metros de longitud. Para conectar en paralelo n equipos se precisan n-1 cables. En los equipos situados al principio y al final del bus deberá activarse la resistencia terminal correspondiente (U805=1).
- 4) Estos fusibles sólo se aplicarán en equipos de 850A.
- 5) Sólo en equipos hasta 850A en servicio de 4 cuadrantes.

Para la conexión en paralelo cada equipo deberá tener montada la opción Ampliación de bornes (CUD2).

Es posible conectar un máximo de 6 equipos en paralelo.

En la conexión en paralelo de varios equipos, el equipo maestro deberá situarse en el centro, debido a los tiempos de propagación de las señales. Longitud máxima del cable de interfase de conexión en paralelo entre equipos maestro y esclavos en el punto final respectivo del bus: 15m.

Para repartir la corriente se necesitan bobinas de conmutación iguales, independientes para cada equipo SIMOREG. La diferencia de tolerancia de la bobina define el reparto de la corriente. Para servicio sin reducción de potencia (reducción de corriente) recomienda una tolerancia de un 5% o mejor.

Atención:

Solo deben conectarse en paralelo equipos que tengan la misma intensidad continua asignada!

6.3.2 Parametrización de los equipos SIMOREG para conexión en paralelo

6.3.2.1 Modo de operación estándar

Maestro		Esclavos	
U800 = 1	Interfase de conexión en paralelo, activa	U800 = 2	Interfase de conexión en paralelo, activa utilizar impulsos de encendido del maestro
U803 = 0	"Modo N+1" no activo		
U804.01 = 30	Palabra de mando 1	U804.01 = 32	Palabra de estado 1
U804.02 = 31	Palabra de mando 2		
U804.03 = 167	Velocidad real		
U805 = 1	(terminación de bus)	en los dos equipos extremos (en los dos extremos físicos del cable de bus)	
0	(sin terminación de bus)	en los demás equipos	
U806.01 = 12	Maestro para un esclavo	U806.01 = 2	1 esclavo
13	Maestro para 2 esclavos	U806.01 = 2 y 3	2 esclavos
14	Maestro para 3 esclavos	U806.01 = 2, 3 y 4	3 esclavos
15	Maestro para 4 esclavos	U806.01 = 2,3,4 y 5	4 esclavos
16	Maestro para 5 esclavos	U806.01 = 2,3,4,5 y 6	5 esclavos
Ajustar U806.02 como U806.01		Ajustar U806.02 como U806.01	
P082 <> 0	Modo operativo para la excitación (campo)	P082 = 0	la excitación interna no se utiliza
Ajustar P083 según la fuente de la velocidad real		P083 = 4	Velocidad real libremente cableable
		P609 = 6023	Utilizar velocidad real del maestro
$P100 = \frac{\text{Corriente nominal motor}}{\text{Nº de equipos SIMOREG}}$		$P100 = \frac{\text{Corriente nominal motor}}{\text{Nº de equipos SIMOREG}}$	
P648, P649 según la fuente de la palabra de mando		P648 = 6021	Utilizar palabra de mando 1 del maestro
		P649 = 6022	Utilizar palabra de mando 2 del maestro
		P821.01 = 31 Inhibir alarma A031	
P110 = Resistencia de inducido real x número de equipos SIMOREG		P110 = ajustar igual que en el maestro	
P111 = Inductancia de inducido real x número de equipos SIMOREG		P111 = ajustar igual que en el maestro	
Al ejecutar el ciclo de optimización del regulador de corriente y del control anticipativo (P021 = 25) se ajusta correctamente este parámetro.			

Ver explicaciones más detalladas sobre el funcionamiento de la conexión en paralelo de equipos SIMOREG en el capítulo 8, Esquemas de funciones, hoja G 195 (interfase en paralelo).

Notas:

- Los comandos “Marcha/parada”, “Liberación servicio”, “Parada rápida” etc. deben llevarse al equipo maestro en el caso de tener una configuración de equipos SIMOREG conectados en paralelo.
¡En el equipo esclavo es necesario conectar fijamente los bornes 37 y 38 con el borne 34!
- Los ciclos de optimización deberán arrancarse en el equipo maestro. Para ello deberán estar conectados y listos para funcionar todos los equipos esclavos.

6.3.2.2 Modo de operación "Modo N+1" (operación en paralelo)

Maestro	Mestro suplente	Esclavos
U800 = 1 Interfase de conexión en paralelo, activa	U800 = 2 Interfase de conexión en paralelo, activa utilizar impulsos de encendido del maestro	
U803 = 1 "Modo N+1" activ.		
U804.01 = 30 palabra mando 1 U804.02 = 31 palabra mando 2 U804.03 = 167 velocidad real U804.04 = por cualquiera U804.05 = por cualquiera U804.06 = 32 palabra estado 1 U804.07 = por cualquiera U804.08 = por cualquiera U804.09 = por cualquiera U804.10 = por cualquiera	U804.01 = 32 Palabra estado 1 U804.02 = por cualquiera U804.03 = por cualquiera U804.04 = por cualquiera U804.05 = por cualquiera U804.06 = 30 palabra mando 1 U804.07 = 31 palabra mando 2 U804.08 = 167 Velocidad real U804.09 = por cualquiera U804.10 = por cualquiera	U804.01 = 32 Palabra estado 1 U804.02 = por cualquier U804.03 = por cualquiera U804.04 = por cualquiera U804.05 = por cualquiera U804.06 = por cualquiera U804.07 = por cualquiera U804.08 = por cualquiera U804.09 = por cualquiera U804.10 = por cualquiera
U805 = 1 (terminación de bus) 0 (sin terminación de bus)	en los dos equipos extremos (en los dos extremos físicos del cable de bus) en los demás equipos	
U806.01 = 12 maestro + 1 esclavo 13 maestro + 2 esclavos 14 maestro + 3 esclavos 15 maestro + 4 esclavos 16 maestro + 5 esclavos U806.02 = 2 esclavo 2	U806.01 = 2 esclavo 2 U806.02 = 12 maestro + 1 esclavo 13 maestro + 2 esclavos 14 maestro + 3 esclavos 15 maestro + 4 esclavos 16 maestro + 5 esclavos	U806.01 = 3 2 esclavos U806.01 = 3 y 4 3 esclavos U806.01 = 3,4 y 5 4 esclavos U806.01 = 3,4,5 y 6 5 esclavos U806.02 = ajustar como U601.01
P082 <> 0 Modo operativo para la excitación (campo)	P082 = 0 la excitación interna no se utiliza	
P083 ajustar según la fuente el valor real		P083 = 4 Velocidad real libremente cableable P609 = 6023 utilizar velocidad real del maestro
$P100 = \frac{\text{Corriente nominal motor}}{\text{Nº de equipos SIMOREG}}$		
P648, P649 ajustar según la fuente la palabra de mando		P648 = 6021 utilizar palabra de mando 1 del maestro P649 = 6022 utilizar palabra de mando 2 del maestro
		P821.01 = 31 Inhibir alarma A031
U807 = 0.000s el fallo de un telegrama no conduce a un aviso de fallo		
P110 = Resistencia de inducido real x número de equipos SIMOREG P111 = Inductancia de inducido real x número de equipos SIMOREG Al ejecutar el ciclo de optimización del regulador de corriente y del control anticipativo (P021 = 25) se ajusta correctamente este parámetro.	P110 = ajustar como en el maestro P111 = ajustar como en el maestro	

Ver explicaciones más detalladas sobre el funcionamiento de la conexión en paralelo de equipos SIMOREG en el capítulo 8, Esquemas de funciones, hoja G 195 (interfase en paralelo).

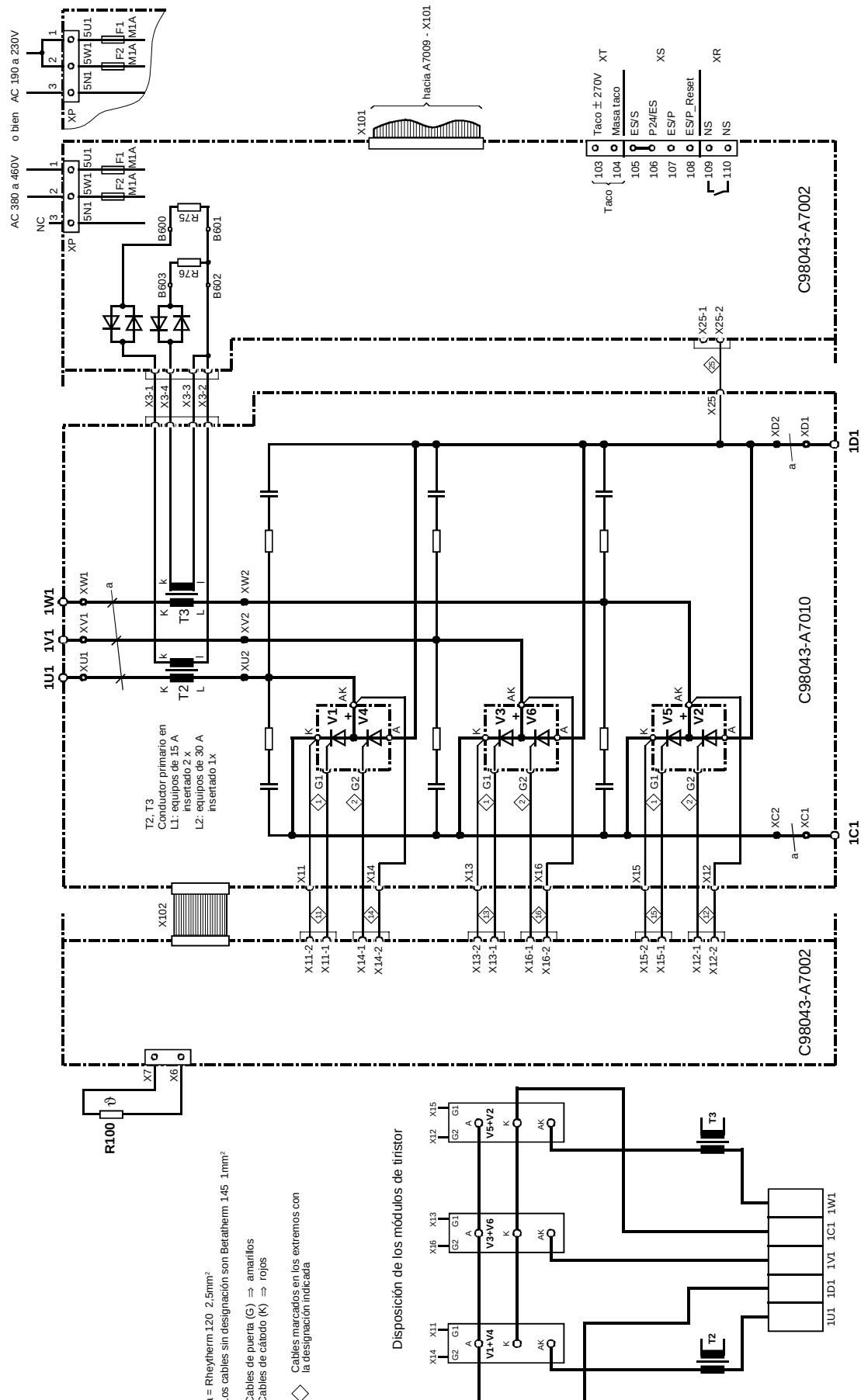
Notas:

Si falla un equipo (p. ej. por actuación de un fusible en la etapa de potencia) en este modo de operaciones es posible mantener el funcionamiento de los restantes equipos SIMOREG. Si falla un equipo, en tal caso los equipos SIMOREG intactos siguen funcionando sin ningún tipo de interrupción. Al dimensionar los equipos es necesario considerar que la aplicación sea viable con la potencia de sólo n – equipos (en lugar de $n+1$ – menos equipos).

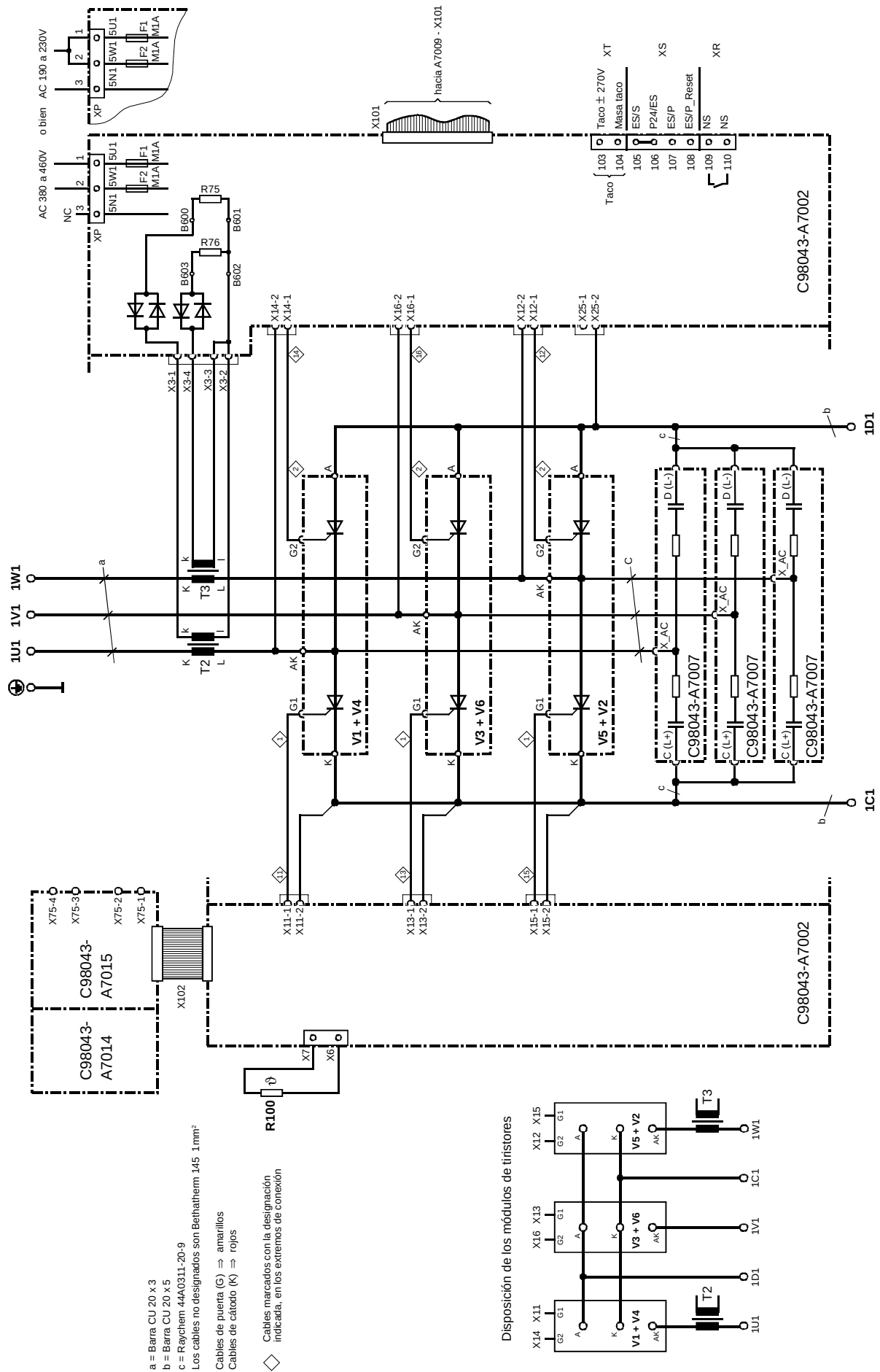
- Los comandos “Marcha/parada”, “Liberación servicio”, “Parada rápida” etc. deben llevarse al equipo maestro Y en el “Equipo maestro suplente” en el caso de tener una configuración de equipos SIMOREG conectados en paralelo.
¡En el equipo esclavo es necesario conectar fijamente los bornes 37 y 38 con el borne 34!
- También la señal de consigna de velocidad y de velocidad real de un grupo de equipos SIMOREG conectados en paralelo deberán llevarse al equipo maestro Y al equipo maestro “suplente”.
- Todos los parámetros, con excepción de los mencionados en la lista anterior, deberán ajustarse al mismo valor tanto en el equipo maestro como en el equipo maestro “suplente”.
- Los ciclos de optimización deberán arrancarse en el equipo maestro. Para ello deberán estar conectados y listos para funcionar todos los equipos esclavos.

6.4 Terminales de potencia

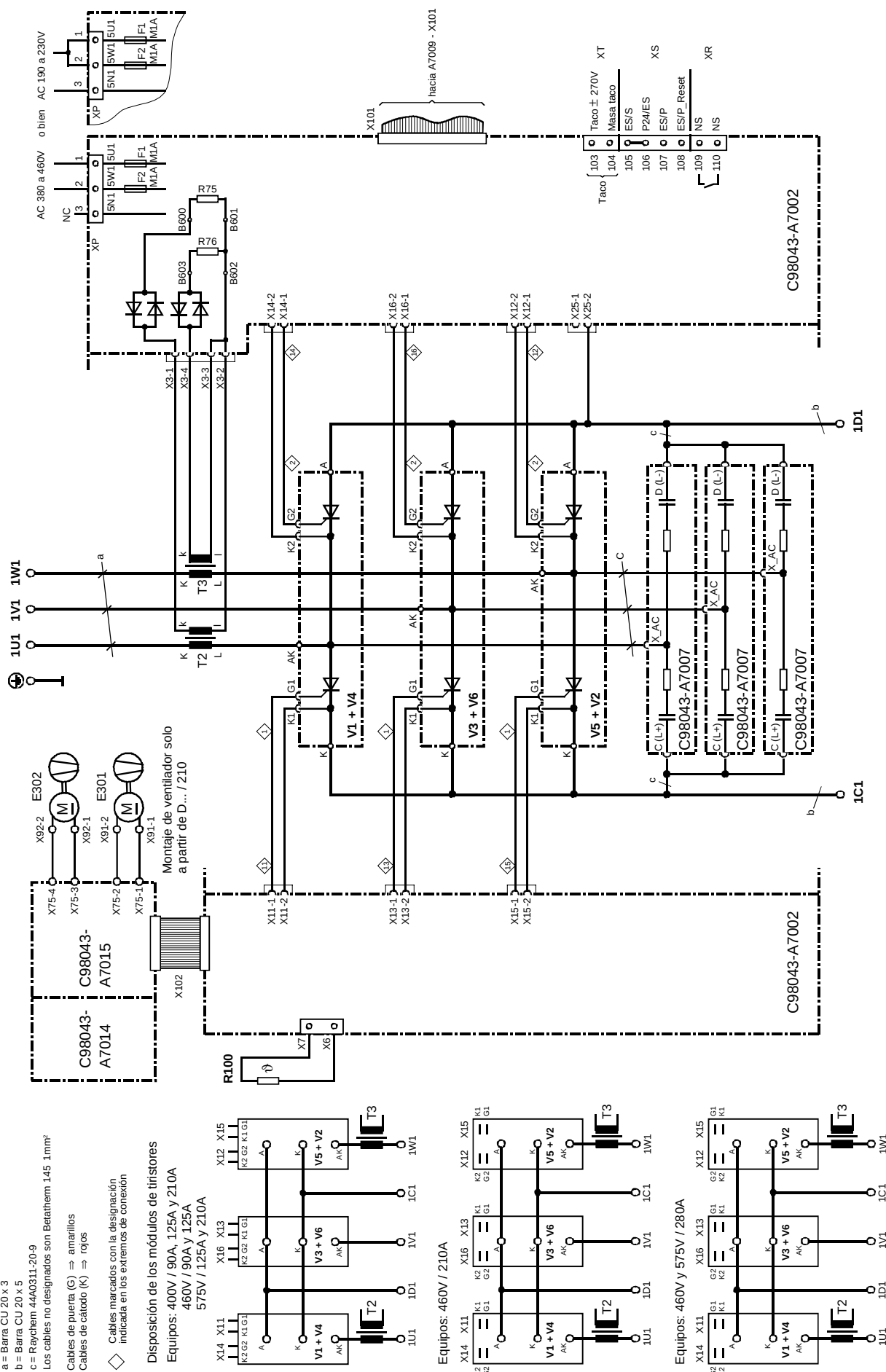
6.4.1 Equipos: 30A, 1 cuadrante



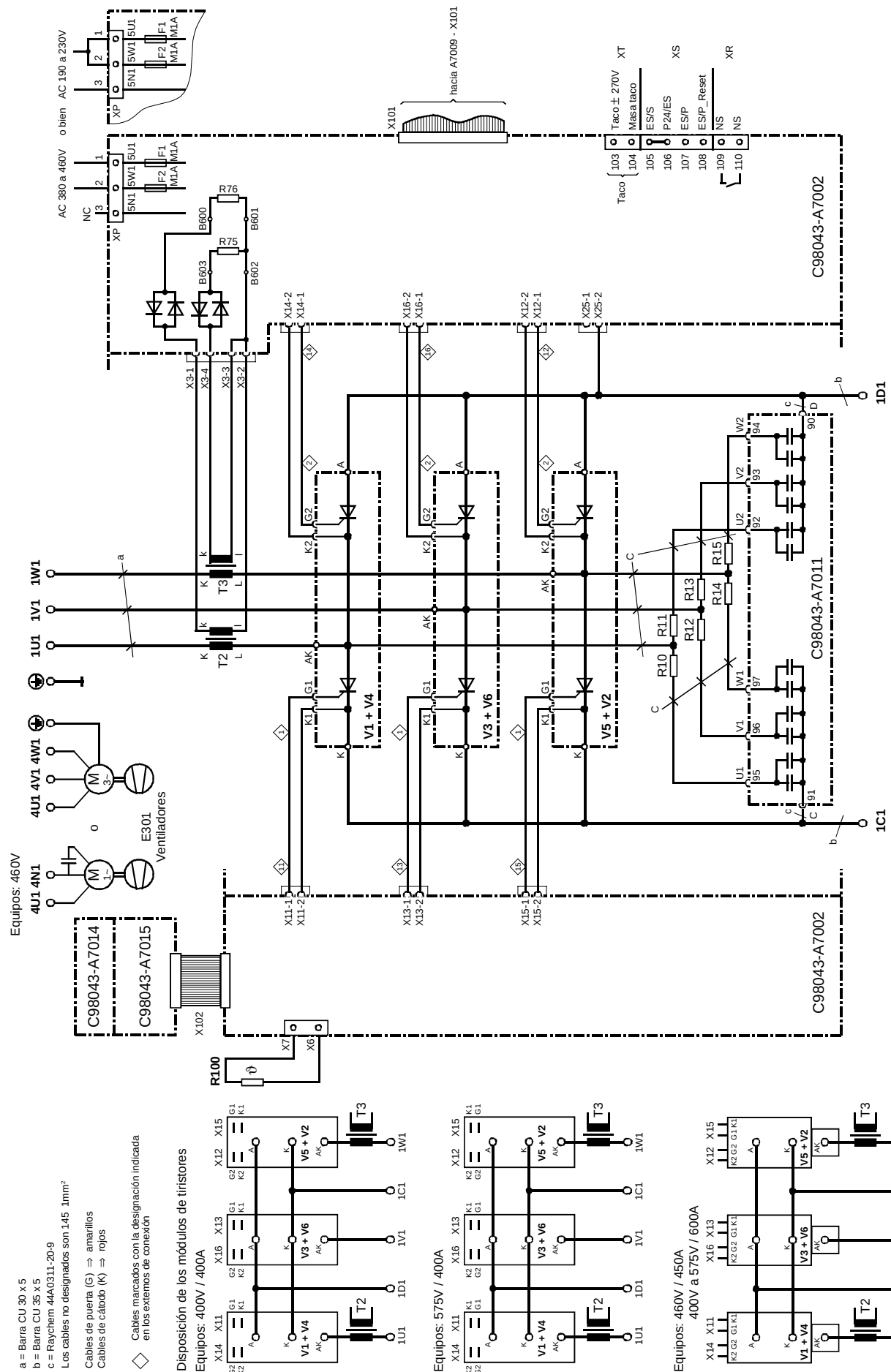
6.4.2 Equipos: 60A, 1 cuadrante



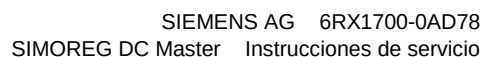
6.4.3 Equipos: 90A a 280A, 1 cuadrante



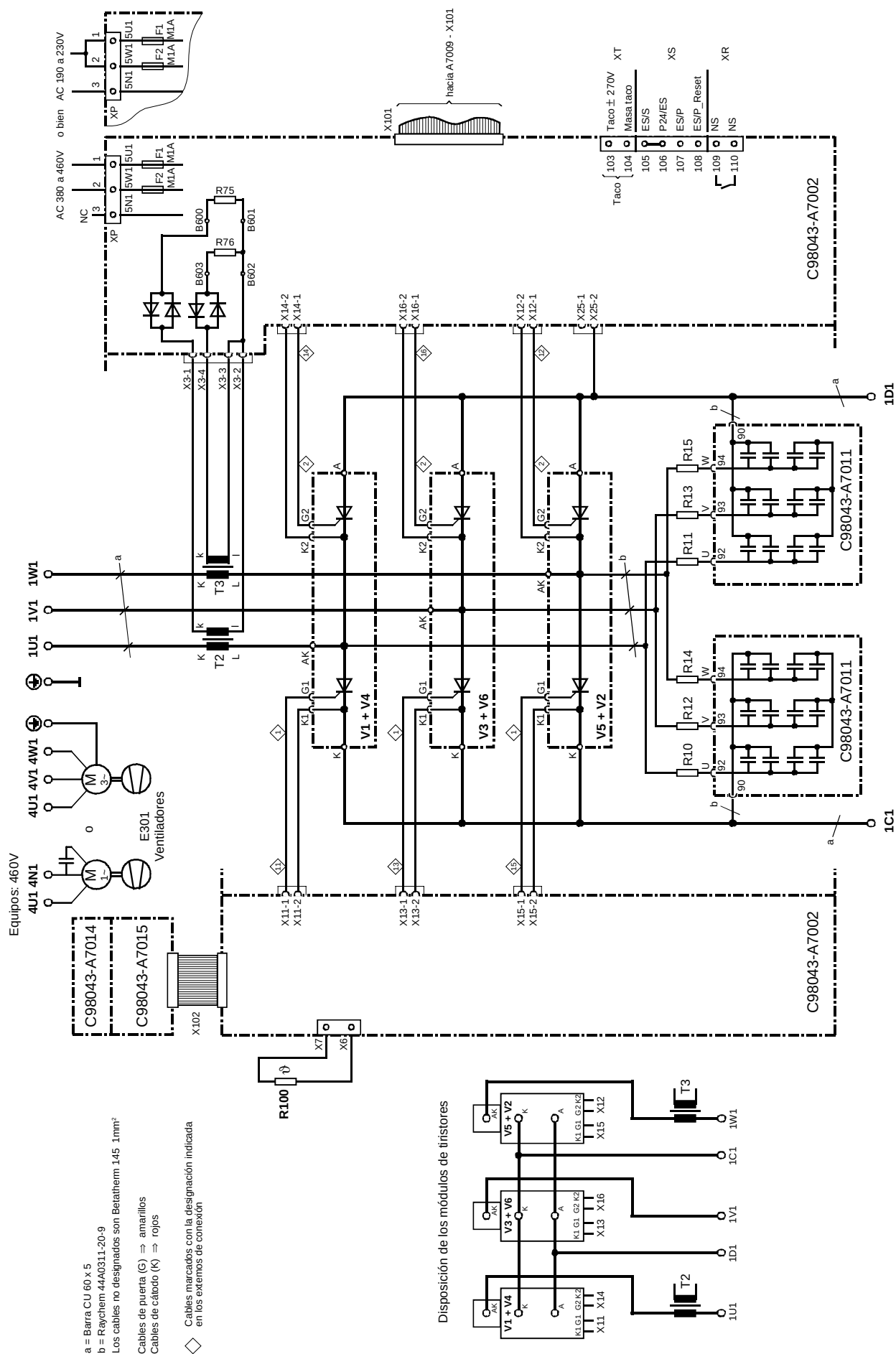
6.4.4 Equipos: 400A a 600A, 1 cuadrante



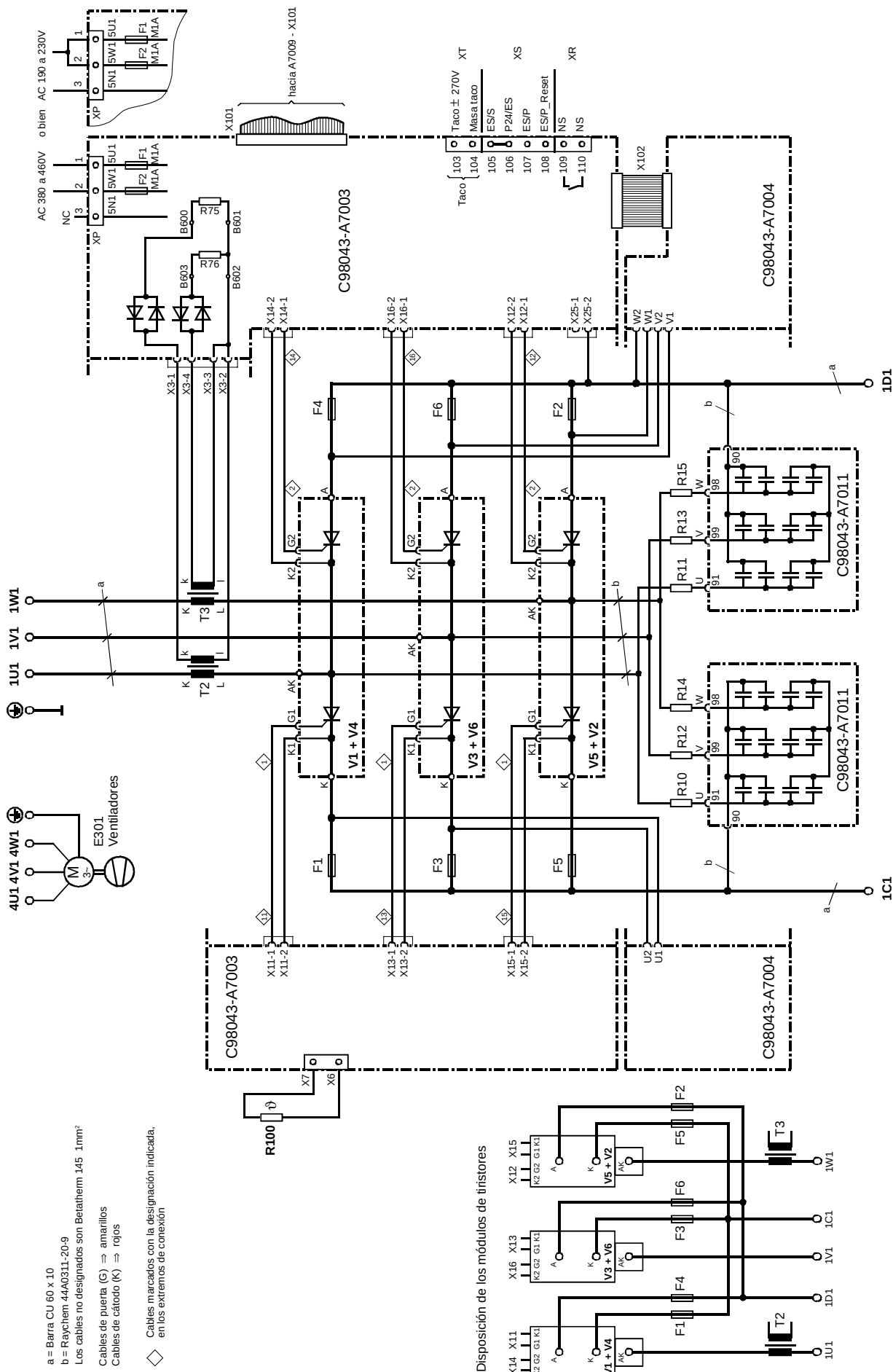
6-26



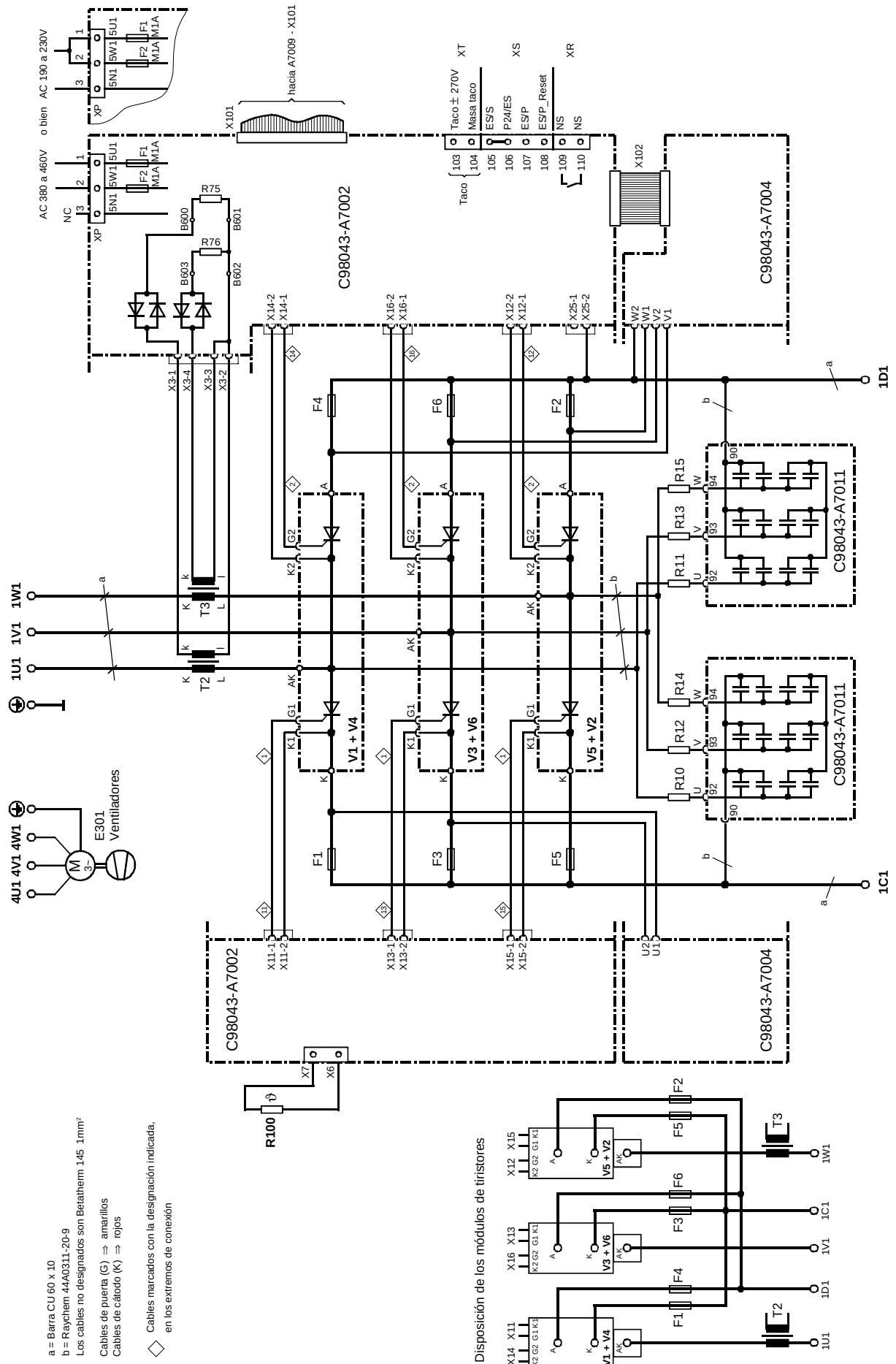
6.4.6 Equipos: 800 a 850A, 1 cuadrante



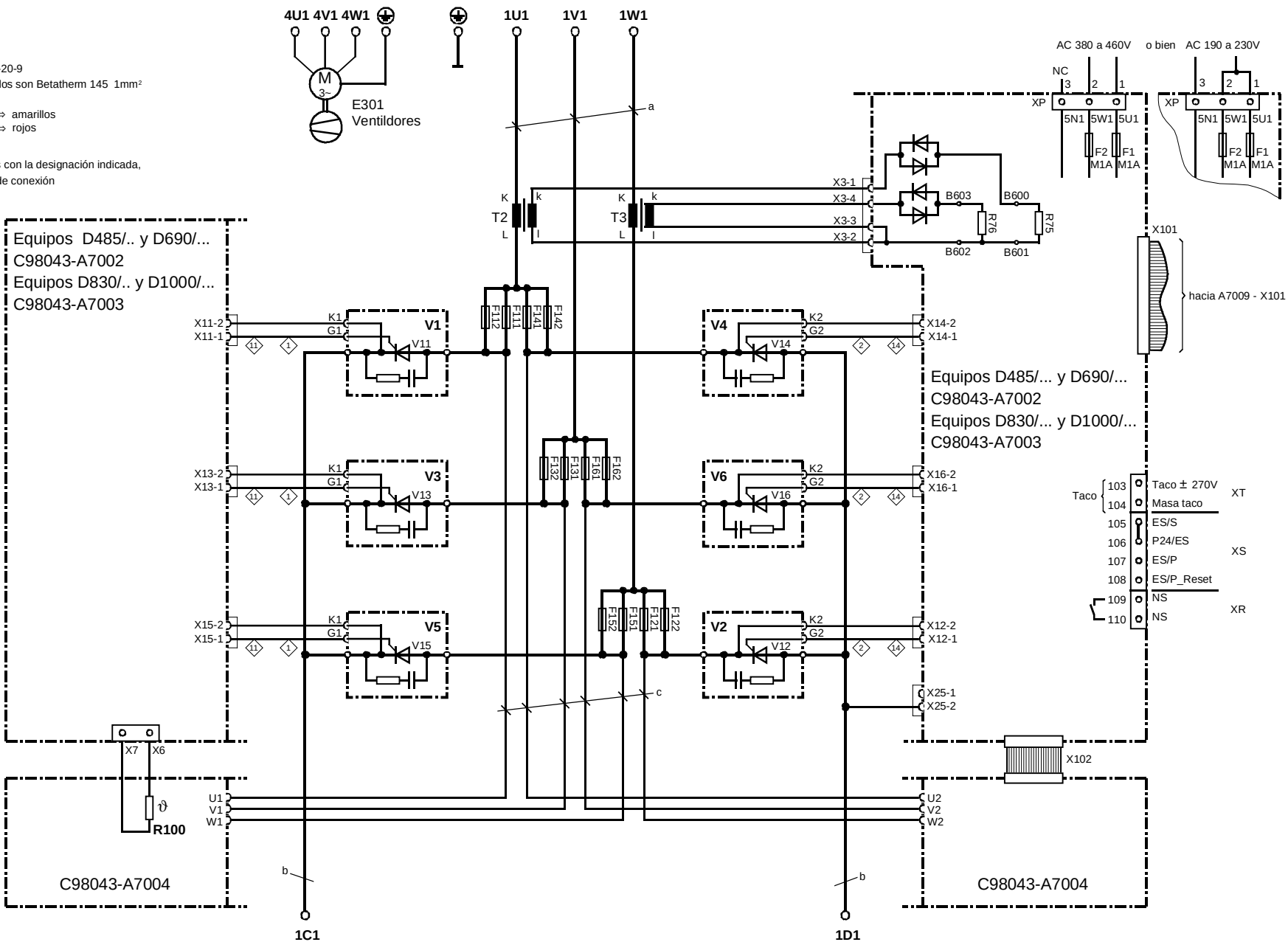
6.4.7 Equipos: 900A a 950A, 1 cuadrante



6.4.8 Equipos: 1000 a 1200A, 1 cuadrante



6.4.9 Equipos: 1500 a 2000A, 1 cuadrante



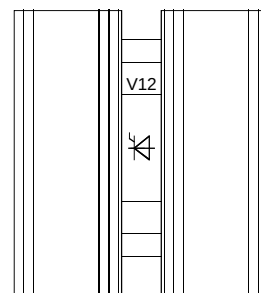
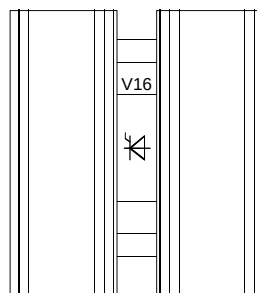
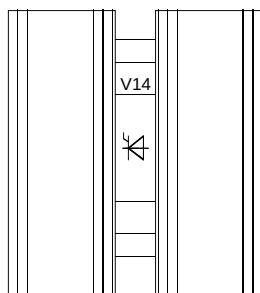
a = Barra CU 80 x 10
b = Barra CU 50 x 10
c = Raychem 44A0311-20-9
Los cables no designados son Betatherm 145 1mm²

Cables de puerta (G) ⇒ amarillos
Cables de cátodo (K) ⇒ rojos

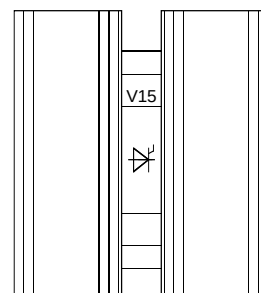
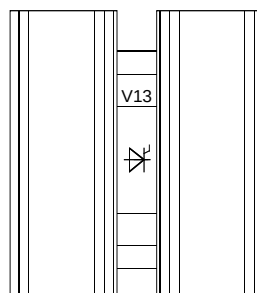
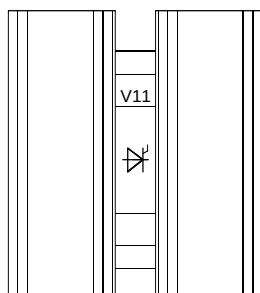
◊ Cables marcados con la designación indicada, en los extremos de conexión

Disposición de los bloques de tiristores

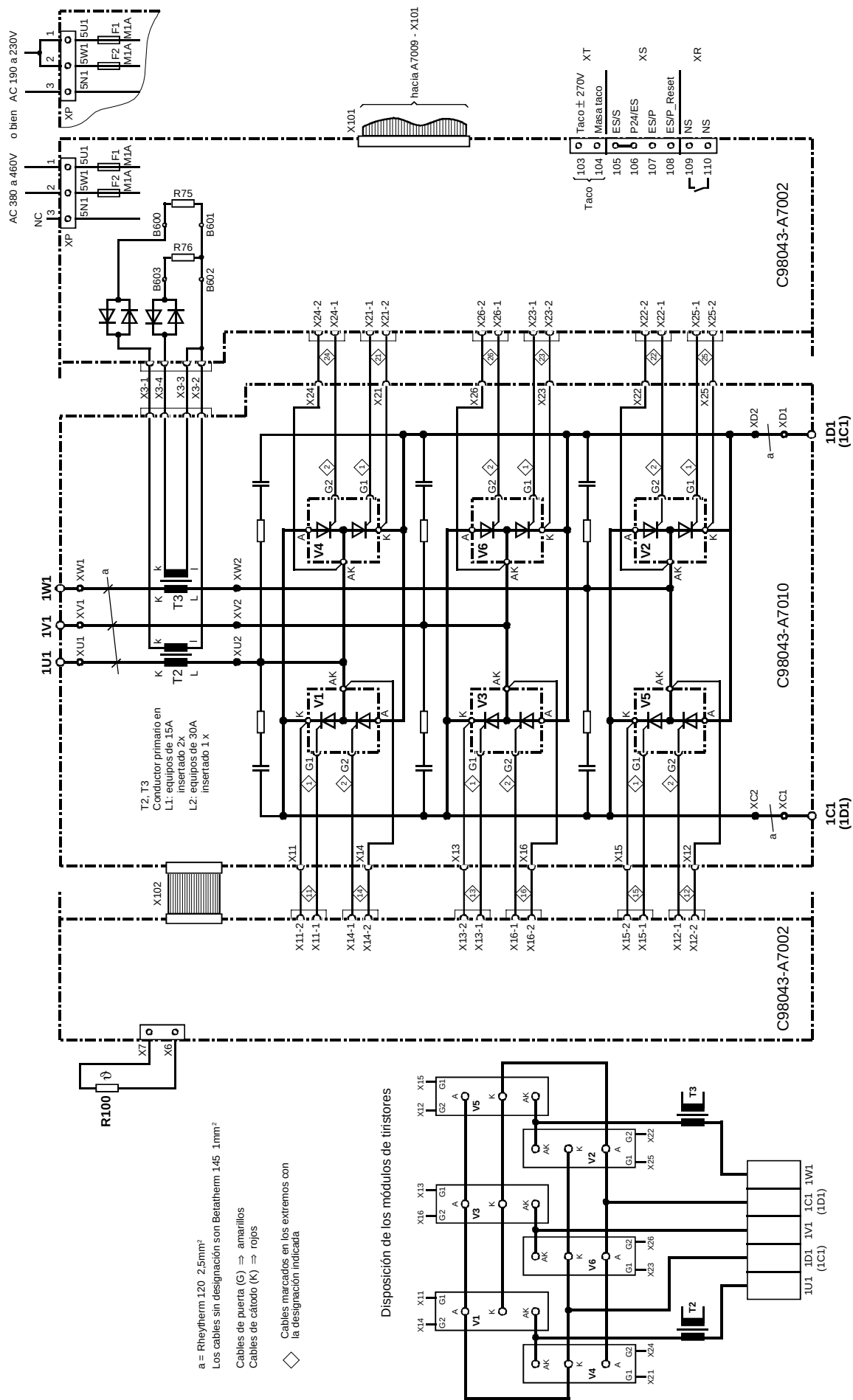
Plano posterior



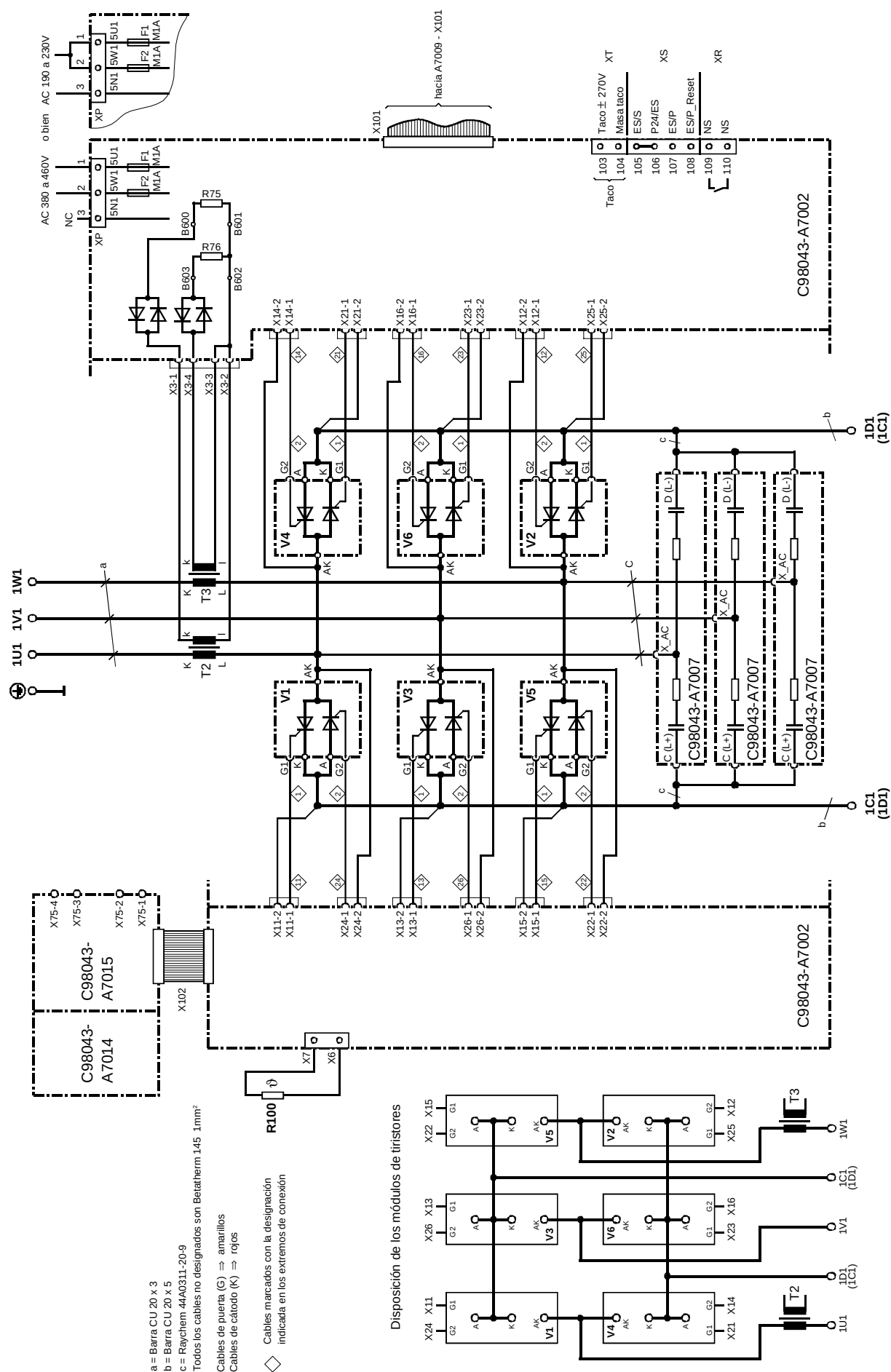
Plano anterior



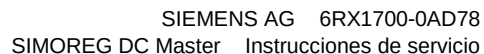
6.4.10 Equipos: 15 a 30A, 4 cuadrantes



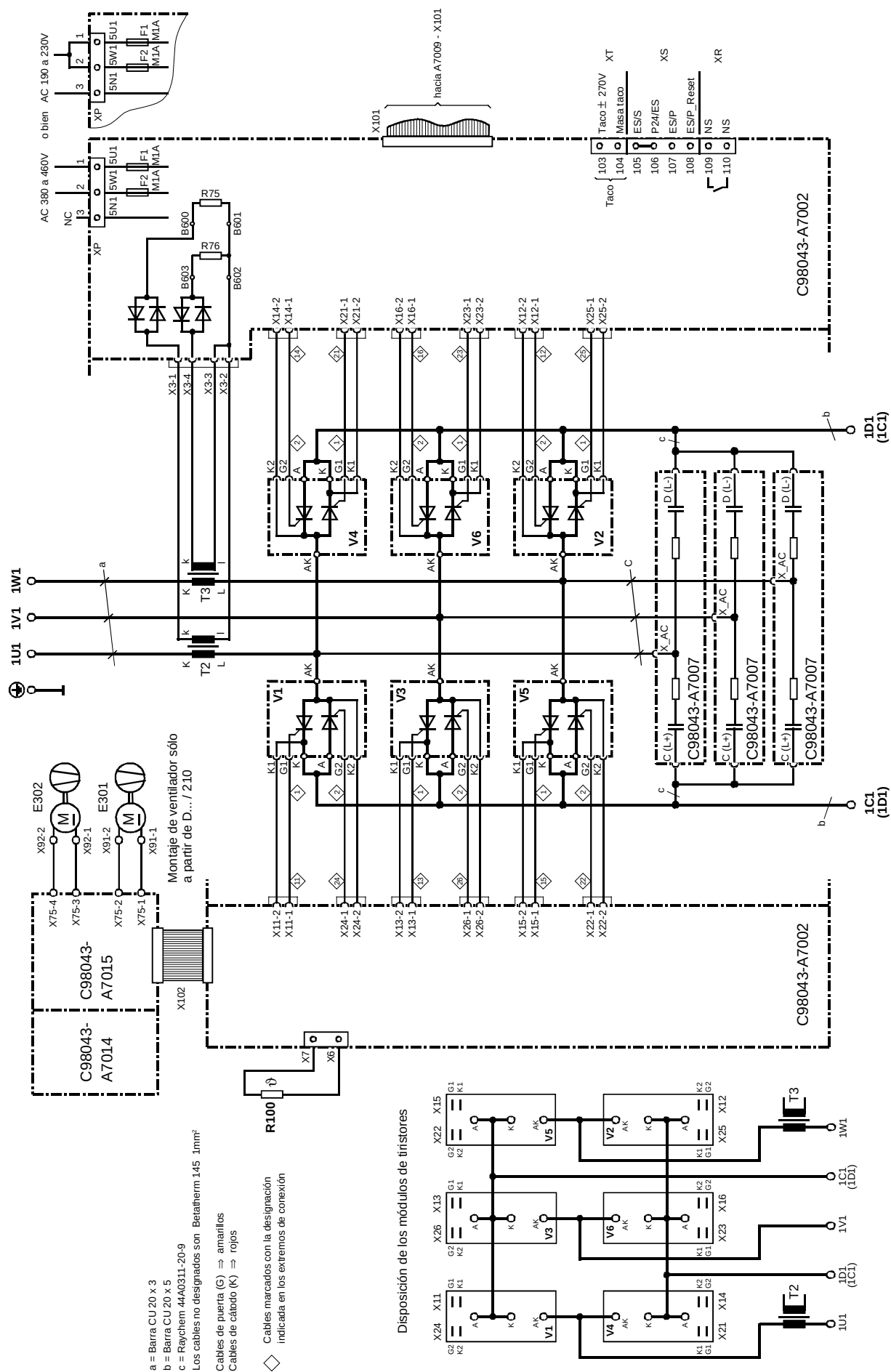
6.4.11 Equipos: 60A, 4 cuadrantes



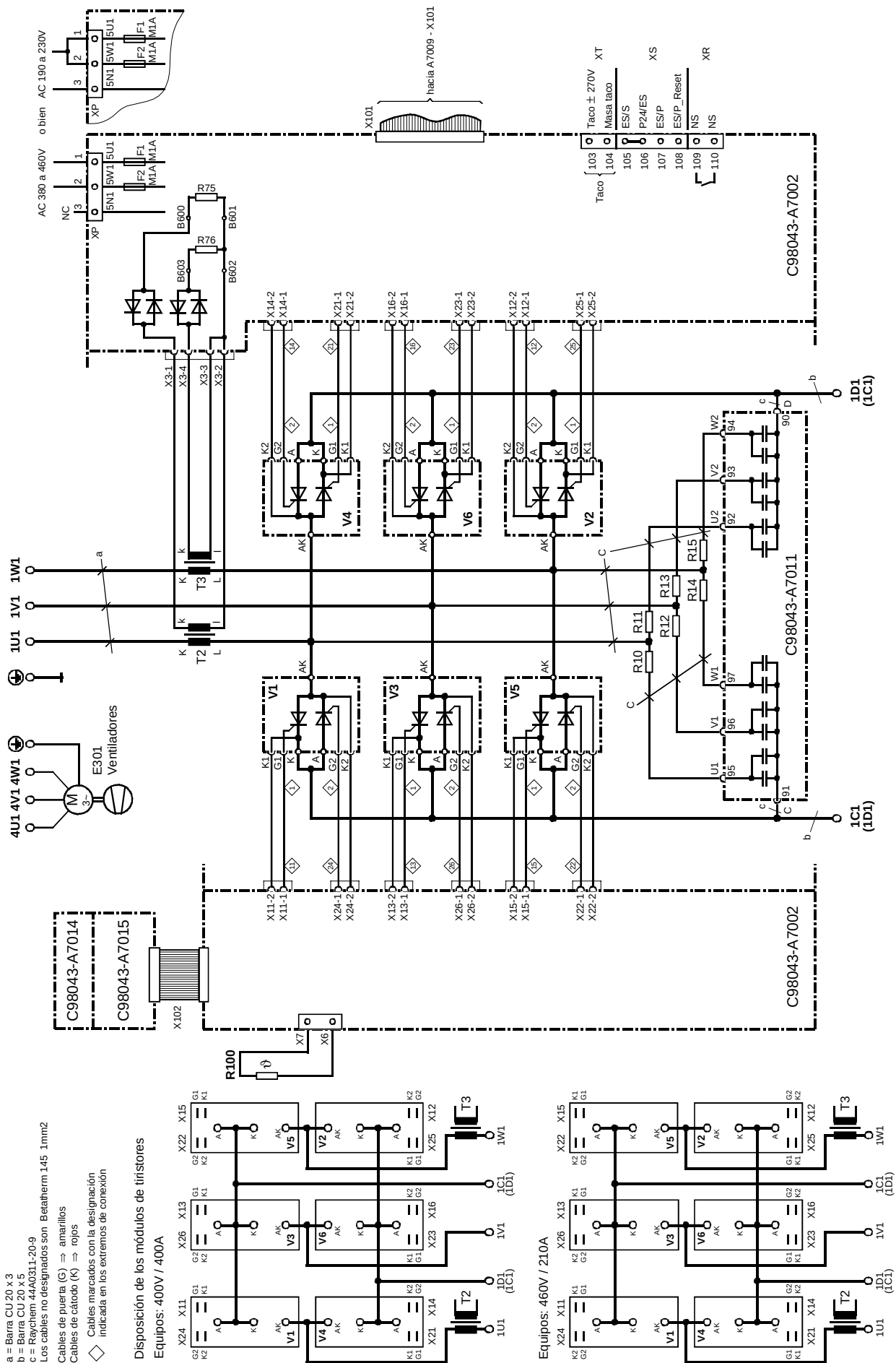
6-34



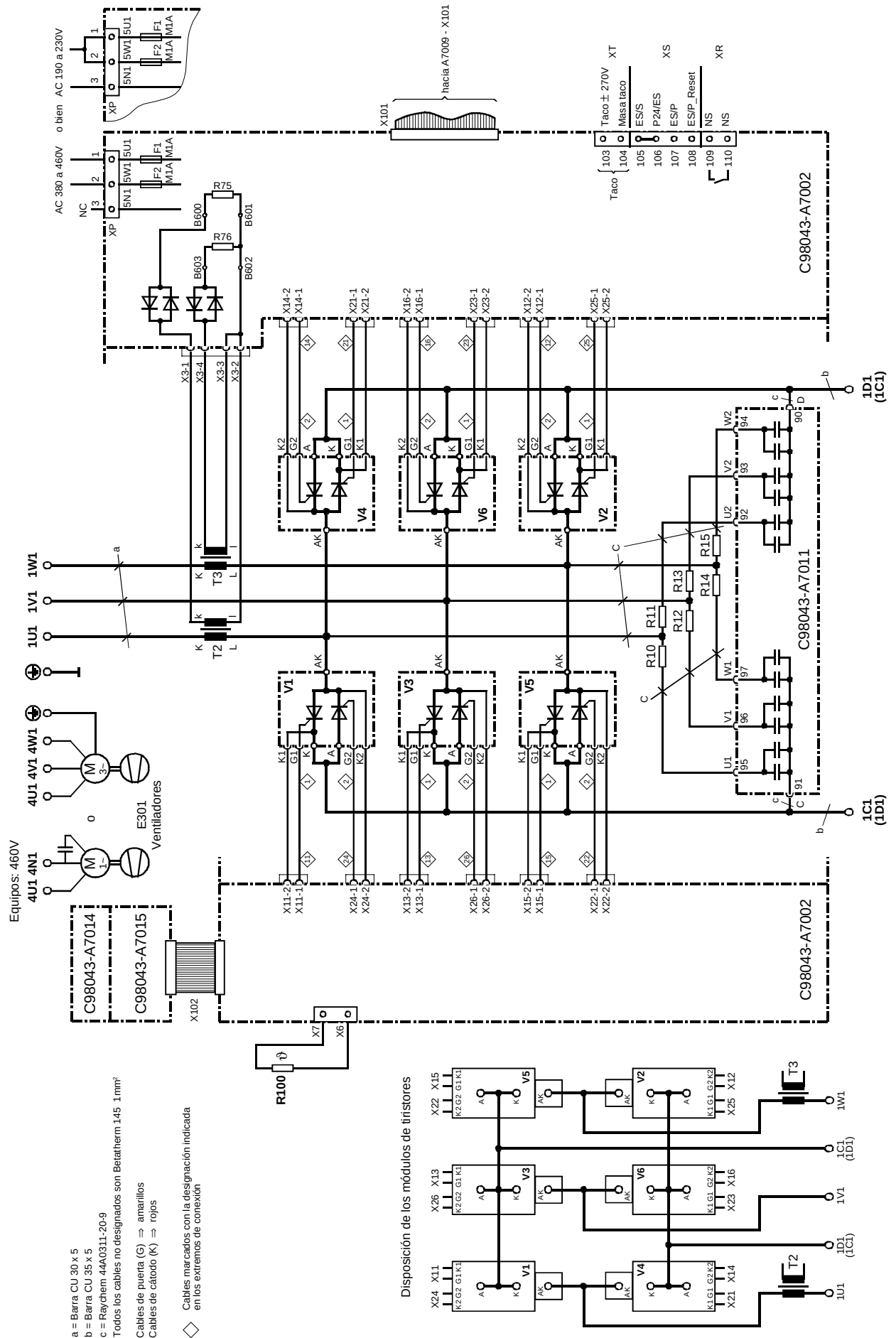
6.4.13 Equipos: 280A, 4 cuadrantes



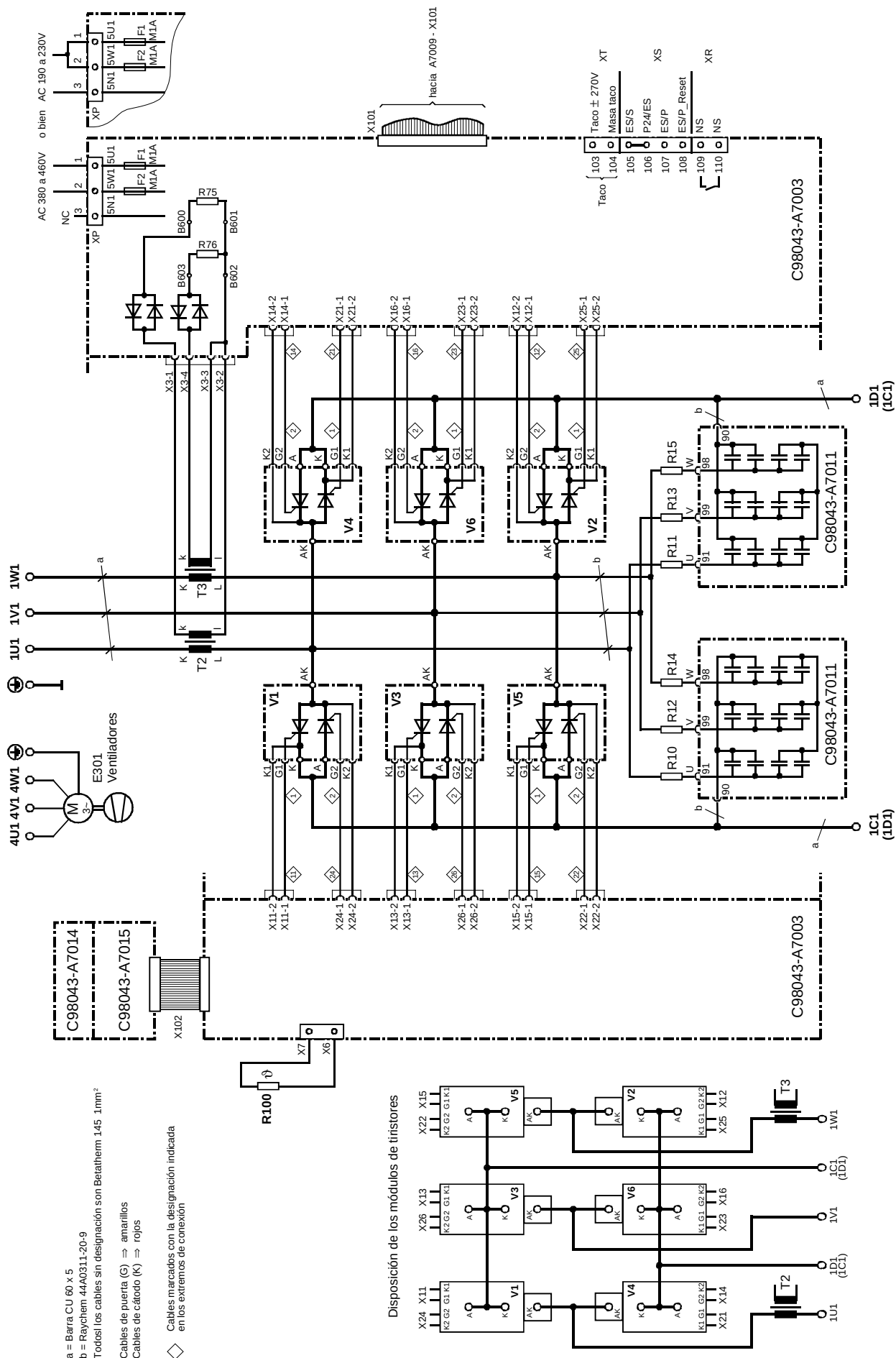
6.4.14 Equipos: 400A, 4 cuadrantes



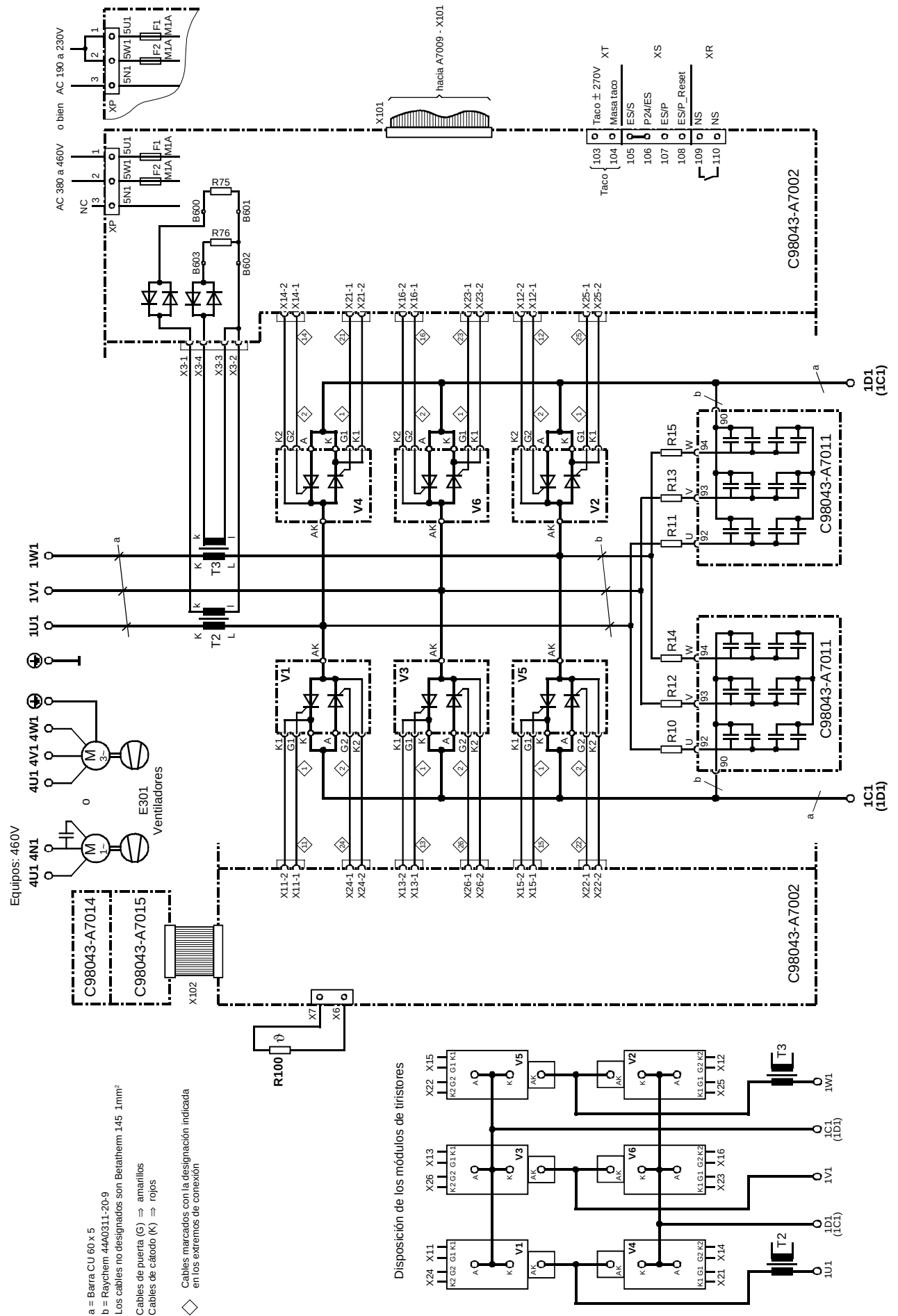
6.4.15 Equipos: 450A a 600A, 4 cuadrantes



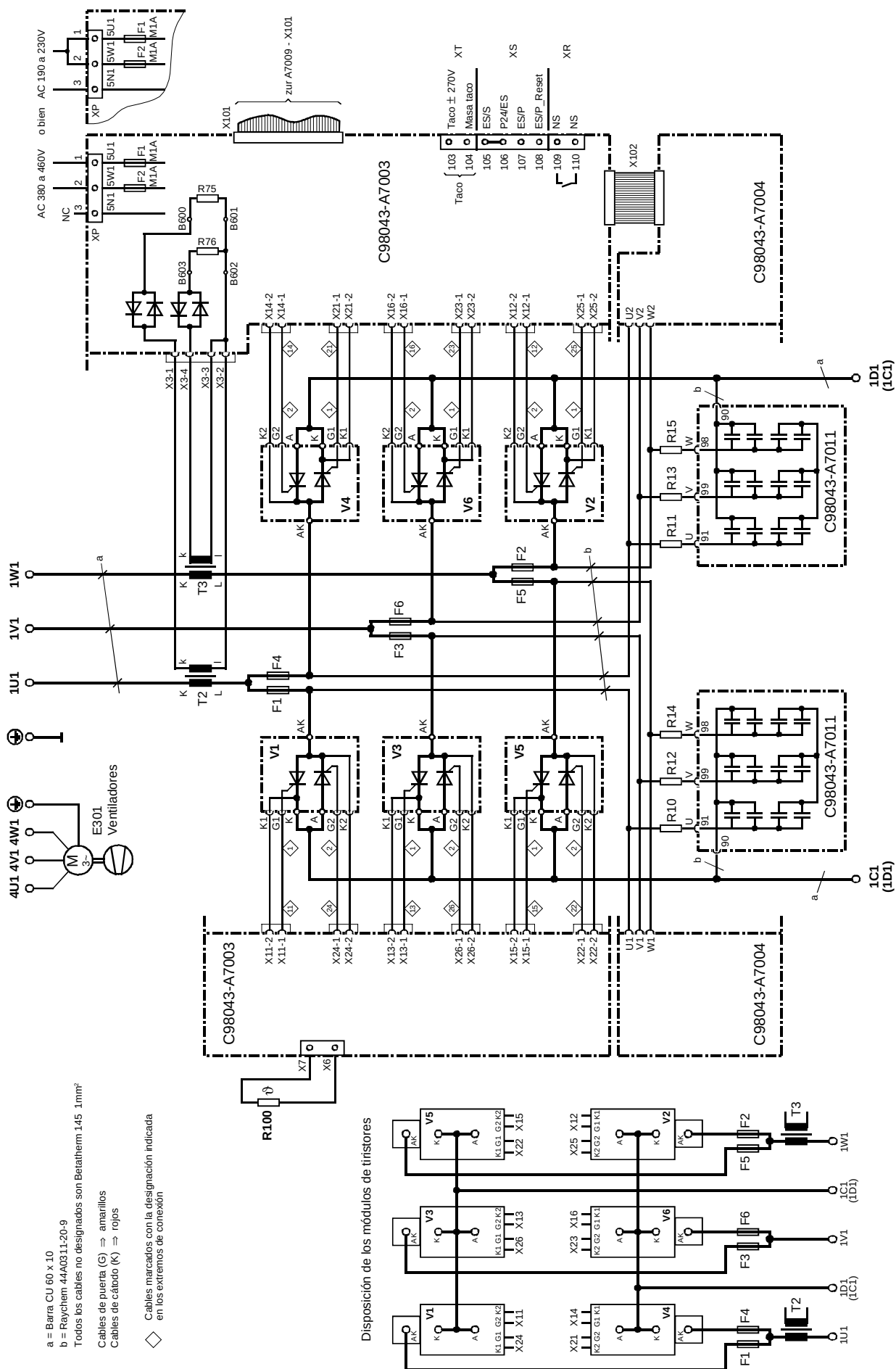
6.4.16 Equipos: 760A, 4 cuadrantes



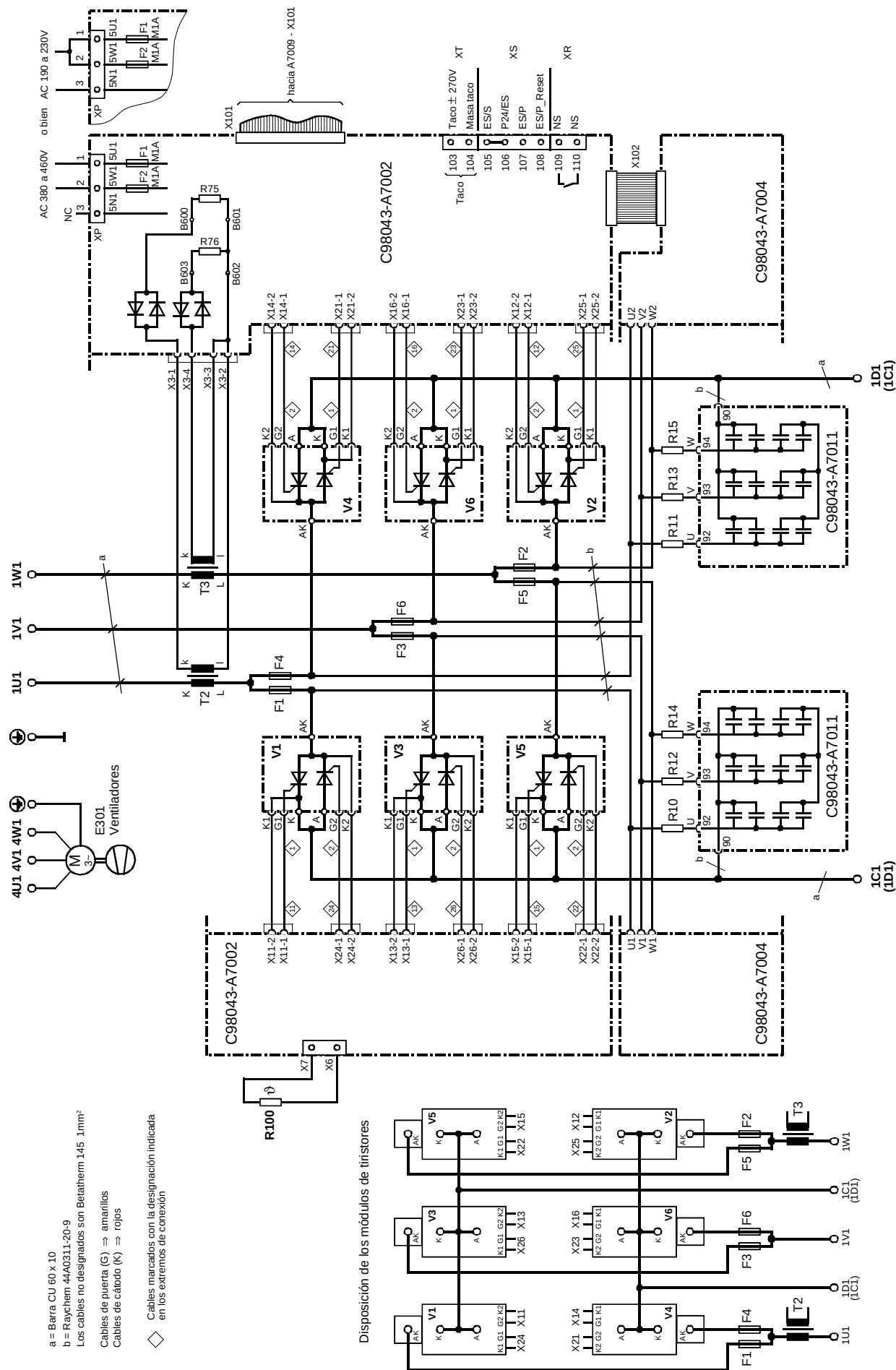
6.4.17 Equipos: 850A, 4 cuadrantes



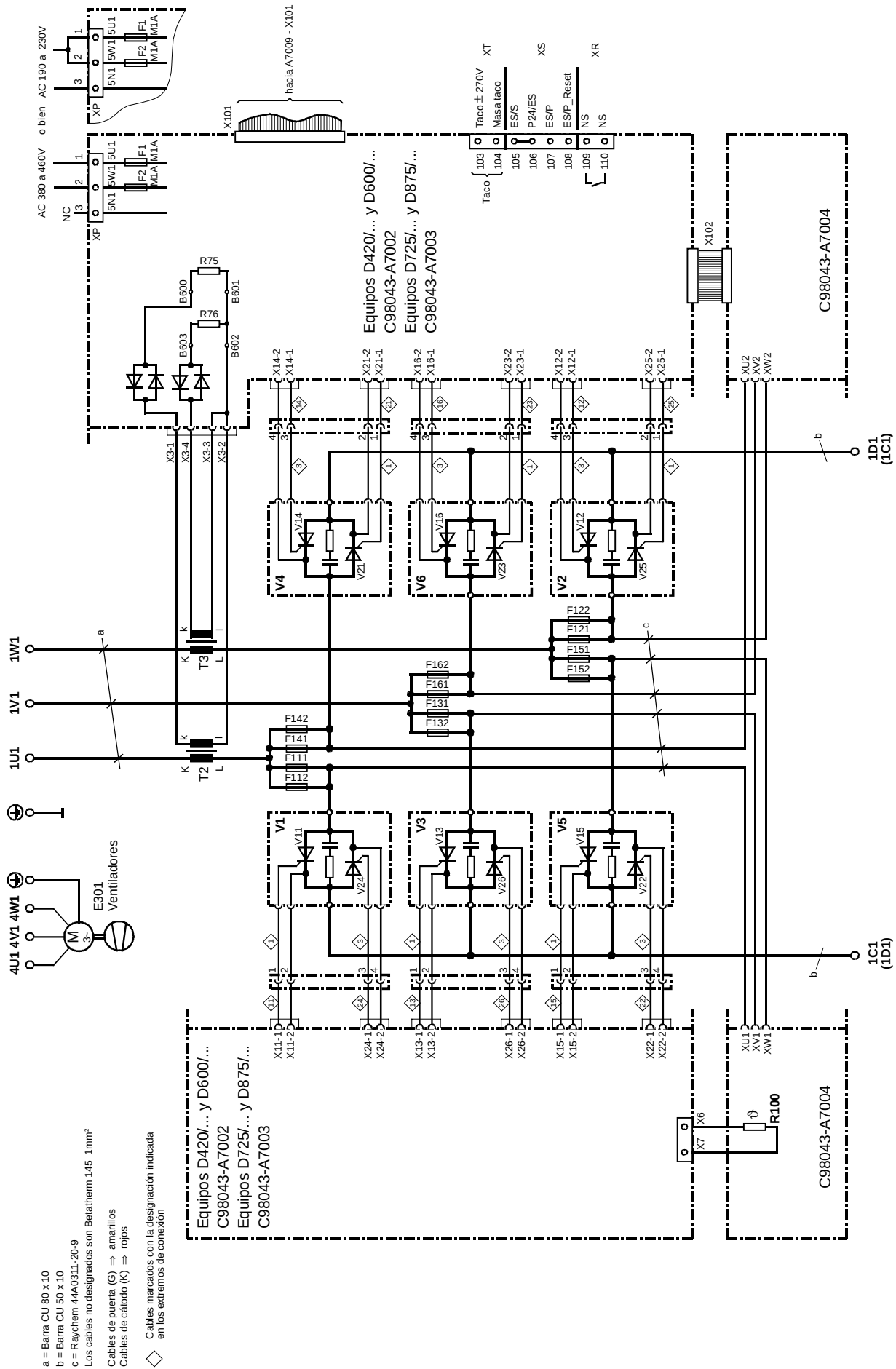
6.4.18 Equipos: 950A a 1000A, 4 cuadrantes



6.4.19 Equipos: 1100 a 1200A, 4 cuadrantes

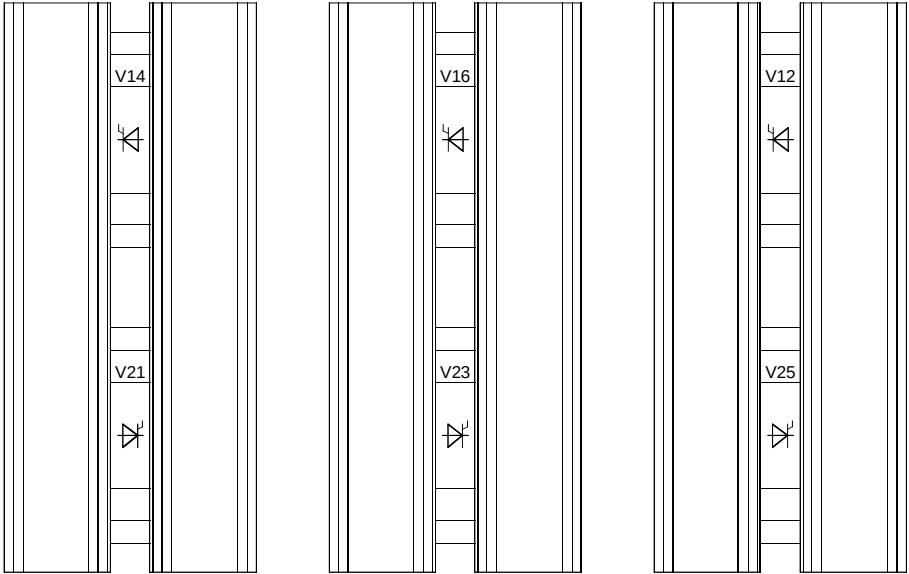


6.4.20 Equipos: 1500 a 2000A, 4 cuadrantes

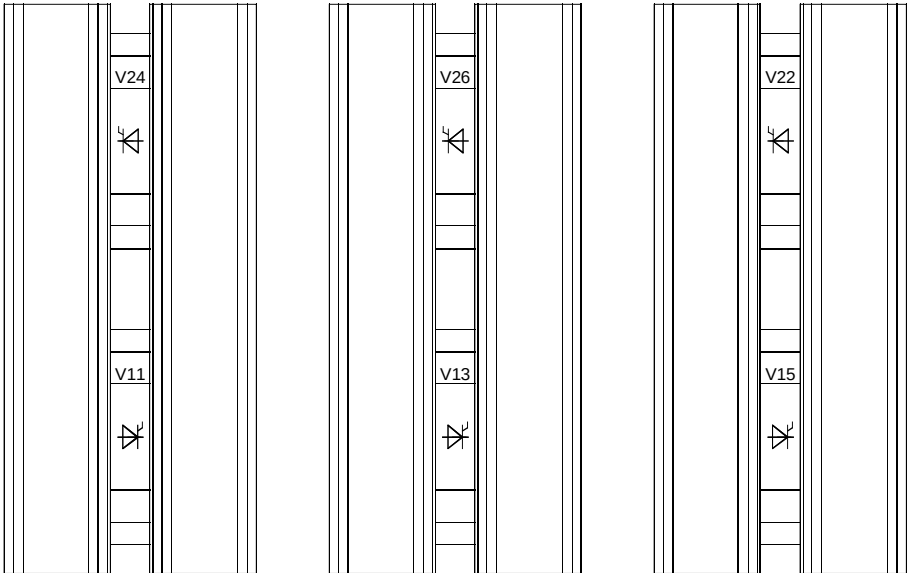


Disposición de los bloques de tiristores

Plano posterior

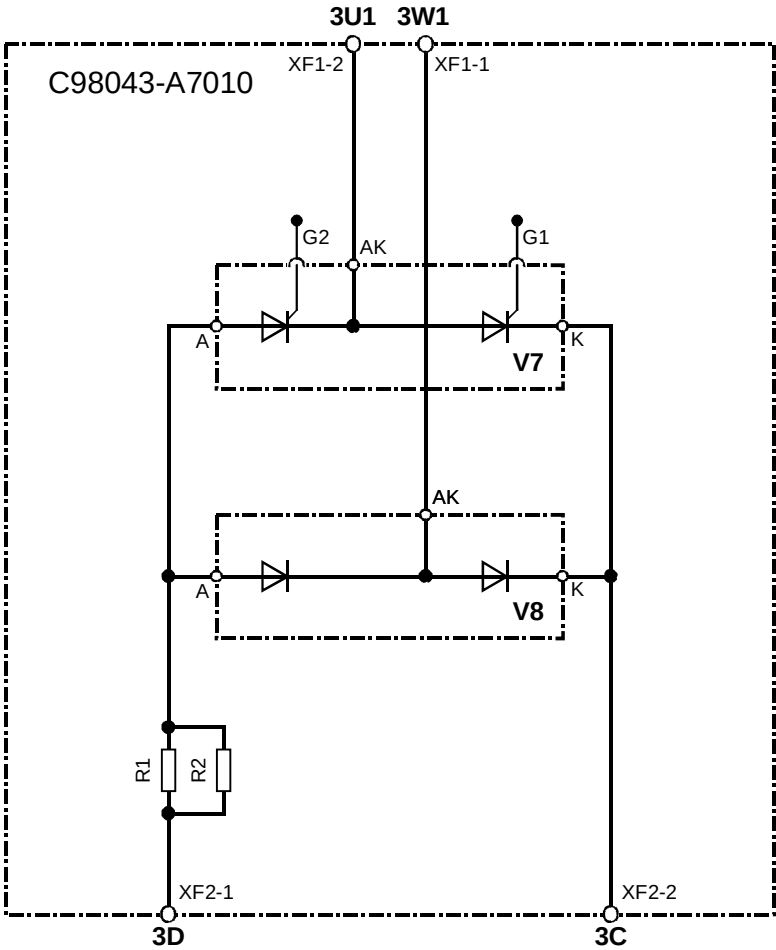


Plano anterior



6.5 Alimentacion del circuito de excitación (campo)

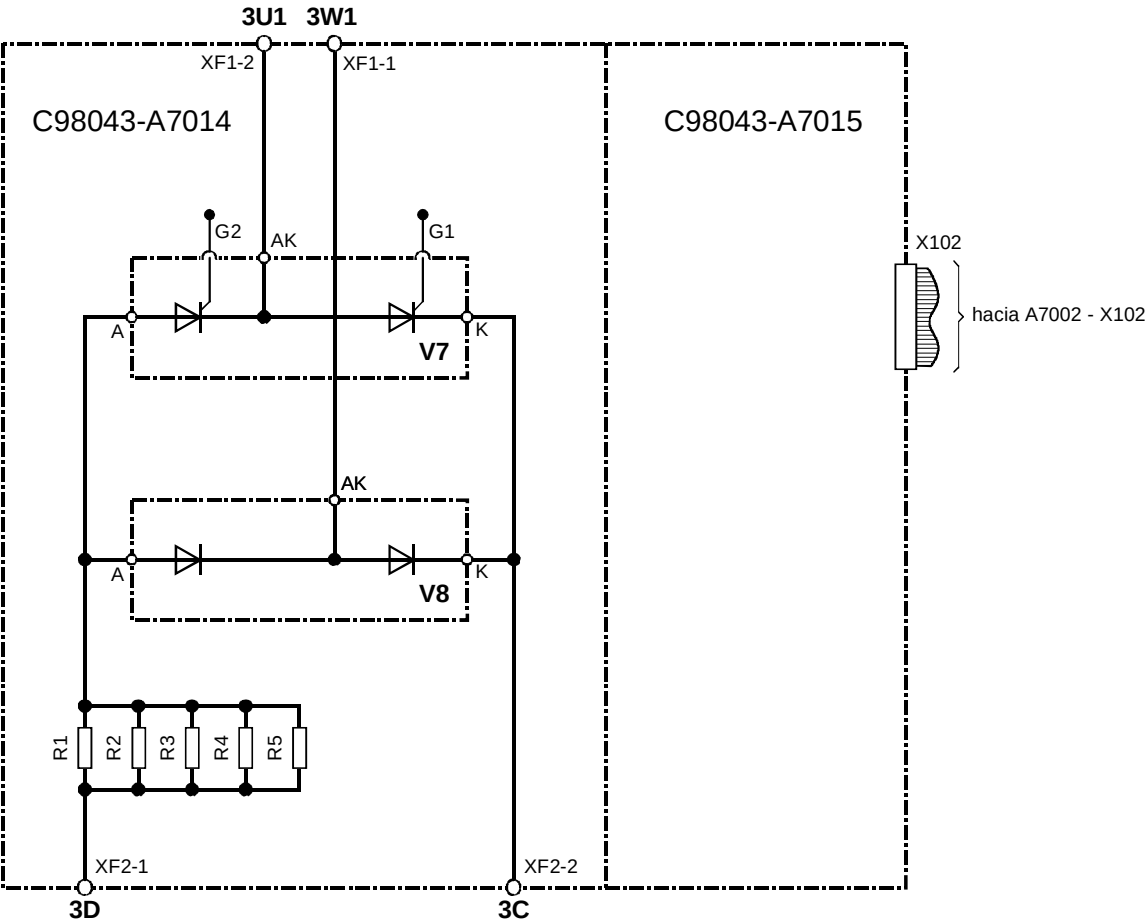
Equipo tipo D . . . / 15 - 30



Los cables de puerta (gate) son Betatherm 145 1mm²

Tarjeta	Corriente continua asignada, inducido	Corriente continua asignada, exc.	R1	R2
A7010-L1	15A	3A	0R1	0R1
A7010-L2	30A	5A	0R1	0R05

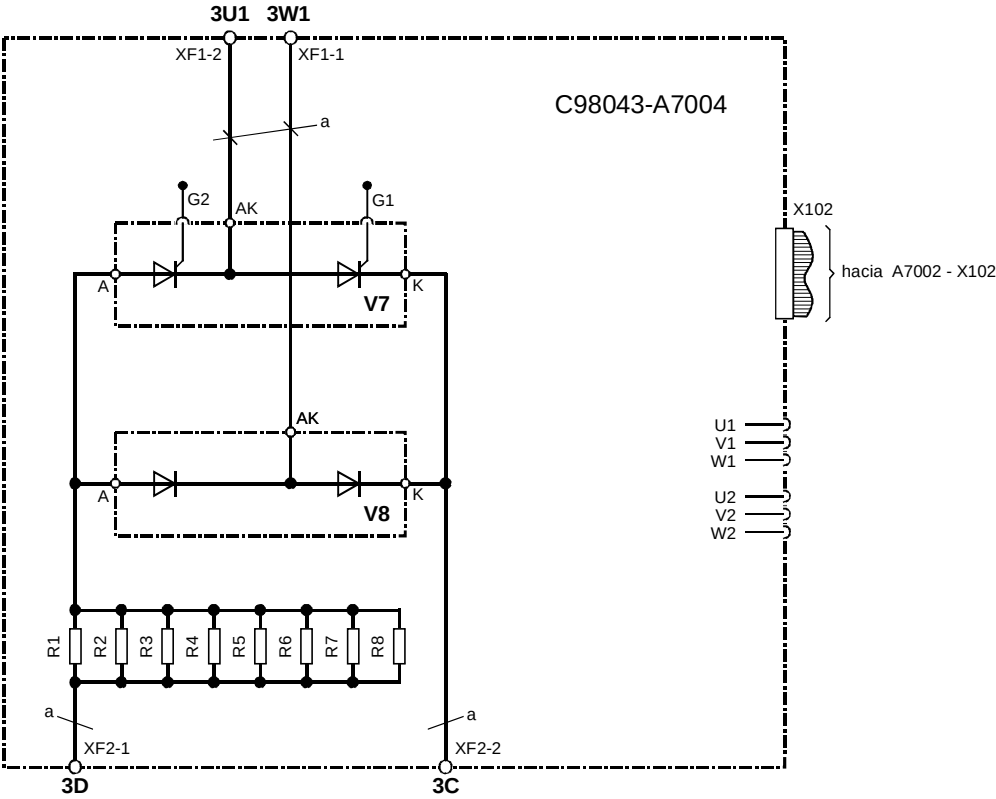
Equipo tipo D . . . / 60 - 850



Los cables de puerta (gate) son Betatherm 145 1mm²

Tarjeta	Corriente continua asignada, inducido	Corriente continua asignada, exc.	R1	R2	R3	R4	R5
A7014-L1	60A a 125A	10A	0R04	0R04	—	—	—
A7014-L2	210A a 280A	15A	0R04	0R04	0R04	0R04	0R04
A7014-L2	400A a 600A	25A	0R04	0R04	0R04	0R04	0R04
A7014-L2	720A a 850A	30A	0R04	0R04	0R04	0R04	0R04

Equipo tipo D . . . / 900 - 2000



a = Betatherm 145 6mm²
Los cables de puerta (gate) son Betatherm 145 1mm²

Tarjeta	Corriente continua asignada, inducido	Corriente continua asignada, exc.	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
A7004	900A a 1200A	30A	0R04	0R04	0R04	0R04	0R04	0R04	0R04	0R04
A7004	1500A a 2000A	40A	0R04	0R04	0R04	0R04	0R04	0R04	0R04	0R04

6.6 Fusibles y bobinas de conmutación

6.6.1 Bobinas de conmutación

Las bobinas de conmutación se tomarán del catálogo DA93.1.

La impedancia de red, incluyendo las bobinas de conmutación, debe estar comprendida entre el 4% y el 10% de la tensión de cortocircuito. Son necesarias bobinas de conmutación propias para limitar caídas bruscas de tensión de conmutación en la red (prescripciones de validez local).

6.6.2 Fusibles

Los datos técnicos, los datos de configuración así como los planos (croquis) acotados se tomarán del catálogo DA94.1.

6.6.2.1 Fusibles para el circuito de excitación

Equipo convertidor corriente asignada A	Corr. de excita- ción máx. adm. A	Referencia fusible	Corriente asignada del fusible A
15	3	5SD420	16
30	5	5SD420	16
60 a 125	10	5SD420	16
210 a 280	15	5SD440	25
400 a 600	25	5SD440	25
710 a 1200	30	5SD480	30
1500 a 2000	40	3NE1802-0	40

6.6.2.2 Fusibles para el circuito de inducido

6.6.2.2.1 Equipos 1 cuadrante: 400V, 575V, 690V y 830V

Referencia del equipo	C / T A / V	Fusibles de fase 3 piezas Siemens	
		Referencia	C / T A / V
6RA7018-6DS22	30 / 400	3NE1815-0	25 / 690
6RA7025-6DS22	60 / 400	3NE1817-0	50 / 690
6RA7025-6GS22	60 / 575	3NE1817-0	50 / 690
6RA7028-6DS22	90 / 400	3NE1820-0	80 / 690
6RA7031-6DS22	125 / 400	3NE1021-0	100 / 690
6RA7031-6GS22	125 / 575	3NE1021-0	100 / 690
6RA7075-6DS22	210 / 400	3NE3227	250 / 1000
6RA7075-6GS22	210 / 575	3NE3227	250 / 1000
6RA7078-6DS22	280 / 400	3NE3231	350 / 1000
6RA7081-6DS22	400 / 400	3NE3233	450 / 1000
6RA7081-6GS22	400 / 575	3NE3233	450 / 1000
6RA7085-6DS22	600 / 400	3NE3336	630 / 1000
6RA7085-6GS22	600 / 575	3NE3336	630 / 1000
6RA7087-6DS22	850 / 400	3NE3338-8	800 / 800
6RA7087-6GS22	800 / 575	3NE3338-8	800 / 800
6RA7086-6KS22	720 / 690	3NE3337-8	710 / 900

Referencia del equipo	C / T A / V	Fusibles de fase Siemens		
		Piezas	Referencia	C / T A / V
6RA7091-6DS22	1200 / 400	6	3NE3338-8	800 / 800
6RA7090-6GS22	1000 / 575	6	3NE3337-8	710 / 900
6RA7088-6KS22	950 / 690	6	3NE3337-8	710 / 900
6RA7088-6LS22	900 / 830	6	3NE3337-8	710 / 900
6RA7093-4DS22	1600 / 400	6	6RY1702-0BA02	1000 / 660
6RA7093-4GS22	1600 / 575	6	6RY1702-0BA02	1000 / 660
6RA7093-4KS22	1500 / 690	6	6RY1702-0BA03	1000 / 1000
6RA7093-4LS22	1500 / 830	6	6RY1702-0BA03	1000 / 1000
6RA7095-4DS22	2000 / 400	6	6RY1702-0BA01	1250 / 660
6RA7095-4GS22	2000 / 575	6	6RY1702-0BA01	1250 / 660
6RA7095-4KS22	2000 / 690	12	6RY1702-0BA04	630 / 1000
6RA7095-4LS22	1900 / 830	12	6RY1702-0BA04	630 / 1000

Fusible incorporado en el equipo; no se precisan fusibles externos para semiconductores.

6.6.2.2.2 Equipos 1 cuadrante: 460V

Referencia del equipo	C / T A / V	Fusibles de fase 3 piezas Siemens		Fusibles de fase 3 piezas Bussmann		Fusibles de fase 3 piezas Bussmann	
		Referencia	C / T A / V	Referencia	C / T A / V	Referencia	C / T A / V
6RA7018-6FS22	30 / 460	3NE1815-0	25 / 690	170M1562	32 / 660	FWH-35B	35 / 500
6RA7025-6FS22	60 / 460	3NE1817-0	50 / 690	170M1565	63 / 660	FWH-60B	60 / 500
6RA7028-6FS22	90 / 460	3NE1820-0	80 / 690	170M1567	100 / 660	FWH-100B	100 / 500
6RA7031-6FS22	125 / 460	3NE1021-0	100 / 690	170M1568	125 / 660	FWH-125B	125 / 500
6RA7075-6FS22	210 / 460	3NE3227	250 / 1000	170M3166	250 / 660	FWH-225B	225 / 500
6RA7078-6FS22	280 / 460	3NE3231	350 / 1000	170M3167	315 / 660	FWH-275B	275 / 500
6RA7082-6FS22	450 / 460	3NE3233	450 / 1000	170M3170	450 / 660	FWH-450B	450 / 500
6RA7085-6FS22	600 / 460	3NE3336	630 / 1000	170M4167	700 / 660	FWH-600B	600 / 500
6RA7087-6FS22	850 / 460	3NE3338-8	800 / 800	170M5165	900 / 660	FWH-800B	800 / 500

Los fusibles FWH... y FWP... no son compatibles mecánicamente con los fusibles 3NE... ó 170M....

Referencia del equipo.	C / T A / V	Fusibles de fase Siemens		
		Piezas	Referencia	C / T A / V
6RA7091-6FS22	1200 / 460	6	3NE3338-8	800 / 800

Fusible incorporado en el equipo; no se precisan fusibles externos para semiconductores.

6.6.2.2.3 Equipos 4 cuadrantes: 400V, 575V, 690V y 830V

Referencia del equipo	C / T A / V	Fusibles de fase 3 piezas Siemens		Fusible de c.c. 1 pieza Siemens	
		Referencia	C / T A / V	Referencia	C / T A / V
6RA7013-6DV62	15 / 400	3NE1814-0	20 / 690	3NE1814-0	20 / 690
6RA7018-6DV62	30 / 400	3NE1815-0	25 / 690	3NE4102	40 / 1000
6RA7025-6DV62	60 / 400	3NE1817-0	50 / 690	3NE4120	80 / 1000
6RA7025-6GV62	60 / 575	3NE1817-0	50 / 690	3NE4120	80 / 1000
6RA7028-6DV62	90 / 400	3NE1820-0	80 / 690	3NE4122	125 / 1000
6RA7031-6DV62	125 / 400	3NE1021-0	100 / 690	3NE4124	160 / 1000
6RA7031-6GV62	125 / 575	3NE1021-0	100 / 690	3NE4124	160 / 1000
6RA7075-6DV62	210 / 400	3NE3227	250 / 1000	3NE3227	250 / 1000
6RA7075-6GV62	210 / 575	3NE3227	250 / 1000	3NE3227	250 / 1000
6RA7078-6DV62	280 / 400	3NE3231	350 / 1000	3NE3231	350 / 1000
6RA7081-6DV62	400 / 400	3NE3233	450 / 1000	3NE3233	450 / 1000
6RA7081-6GV62	400 / 575	3NE3233	450 / 1000	3NE3233	450 / 1000
6RA7085-6DV62	600 / 400	3NE3336	630 / 1000	3NE3336	630 / 1000
6RA7085-6GV62	600 / 575	3NE3336	630 / 1000	3NE3336	630 / 1000
6RA7087-6DV62	850 / 400	3NE3338-8	800 / 800	3NE3334-OB 1)	500 / 1000
6RA7087-6GV62	850 / 575	3NE3338-8	800 / 800	3NE3334-OB 1)	500 / 1000
6RA7086-6KV62	760 / 690	3NE3337-8	710 / 900	3NE3334-OB 1)	500 / 1000

1) Dos fusibles conectados en paralelo

Referencia del equipo	C / T A / V	Fusibles de fase Siemens		
		Piezas	Referencia	C / T A / V
6RA7091-6DV62	1200 / 400	6	3NE3338-8	800 / 800
6RA7090-6GV62	1100 / 575	6	3NE3338-8	800 / 800
6RA7090-6KV62	1000 / 690	6	3NE3337-8	710 / 900
6RA7088-6LV62	950 / 830	6	3NE3337-8	710 / 900
6RA7093-4DV62	1600 / 400	6	6RY1702-0BA02	1000 / 660
6RA7093-4GV62	1600 / 575	6	6RY1702-0BA02	1000 / 660
6RA7093-4KV62	1500 / 690	6	6RY1702-0BA03	1000 / 1000
6RA7093-4LV62	1500 / 830	6	6RY1702-0BA03	1000 / 1000
6RA7095-4DV62	2000 / 400	6	6RY1702-0BA01	1250 / 660
6RA7095-4GV62	2000 / 575	6	6RY1702-0BA01	1250 / 660
6RA7095-4KV62	2000 / 690	12	6RY1702-0BA04	630 / 1000
6RA7095-4LV62	1900 / 830	12	6RY1702-0BA04	630 / 1000

Fusible incorporado en el equipo; no se precisan fusibles externos para semiconductores.

6.6.2.2.4 Equipos 4 cuadrantes: 460V

Referencia del equipo	C / T	Fusibles de fase 3 piezas Siemens		Fusibles de fase 3 piezas Bussmann		Fusibles de fase 3 piezas Bussmann	
	A / V	Referencia	C / T	Referencia	C / T	Referencia	C / T
			A / V		A / V		A / V
6RA7018-6FV62	30 / 460	3NE1815-0	25 / 690	170M1562	32 / 660	FWH-35B	35 / 500
6RA7025-6FV62	60 / 460	3NE1817-0	50 / 690	170M1565	63 / 660	FWH-60B	60 / 500
6RA7028-6FV62	90 / 460	3NE1820-0	80 / 690	170M1567	100 / 660	FWH-100B	100 / 500
6RA7031-6FV62	125 / 460	3NE1021-0	100 / 690	170M1568	125 / 660	FWH-125B	125 / 500
6RA7075-6FV62	210 / 460	3NE3227	250 / 1000	170M3166	250 / 660	FWH-225B	225 / 500
6RA7078-6FV62	280 / 460	3NE3231	350 / 1000	170M3167	315 / 660	FWH-275B	275 / 500
6RA7082-6FV62	450 / 460	3NE3233	450 / 1000	170M3170	450 / 660	FWH-450B	450 / 500
6RA7085-6FV62	600 / 460	3NE3336	630 / 1000	170M4167	700 / 660	FWH-600B	600 / 500
6RA7087-6FV62	850 / 460	3NE3338-8	800 / 800	170M5165	900 / 660	FWH-800B	800 / 500

Referencia del equipo	C / T	Fusible de c.c. 1 pieza Siemens		Fusible de c.c. 1 pieza Bussmann	
	A / V	Referencia	C / T	Referencia	C / T
			A / V		A / V
6RA7018-6FV62	30 / 460	3NE4102	40 / 1000	FWP-35B	35 / 660
6RA7025-6FV62	60 / 460	3NE4120	80 / 1000	FWP-70B	70 / 660
6RA7028-6FV62	90 / 460	3NE4122	125 / 1000	FWP-125A	125 / 660
6RA7031-6FV62	125 / 460	3NE4124	160 / 1000	FWP-150A	150 / 660
6RA7075-6FV62	210 / 460	3NE3227	250 / 1000	FWP-250A	250 / 660
6RA7078-6FV62	280 / 460	3NE3231	350 / 1000	FWP-350A	350 / 660
6RA7082-6FV62	450 / 460	3NE3334-OB	500 / 1000	FWP-500A	500 / 660
6RA7085-6FV62	600 / 460	3NE3336	630 / 1000	FWP-700A	700 / 660
6RA7087-6FV62	850 / 460	3NE3334-OB 1)	500 / 1000	FWP-1000A	1000 / 660

Los fusibles FWH... y FWP... no son compatibles mecánicamente con los fusibles 3NE... ó 170M....

1) Dos fusibles conectados en paralelo

Referencia del equipo	C / T	Fusibles de fase Siemens		
	A / V	Piezas	Referencia	C / T
				A / V
6RA7091-6FV62	1200 / 460	6	3NE3338-8	800 / 800

Fusible incorporado en el equipo; no se precisan fusibles externos para semiconductores.

6.6.2.3 Fusibles F1 a F2 en Power-Interface

Para equipos listados según UL sólo pueden usarse fusibles listados o reconocidos según UL.

Wickmann 198 1A / 250 V 5 x 20 mm lento

Wickmann 343 1A / 250 V 6,3 x 32 mm lento

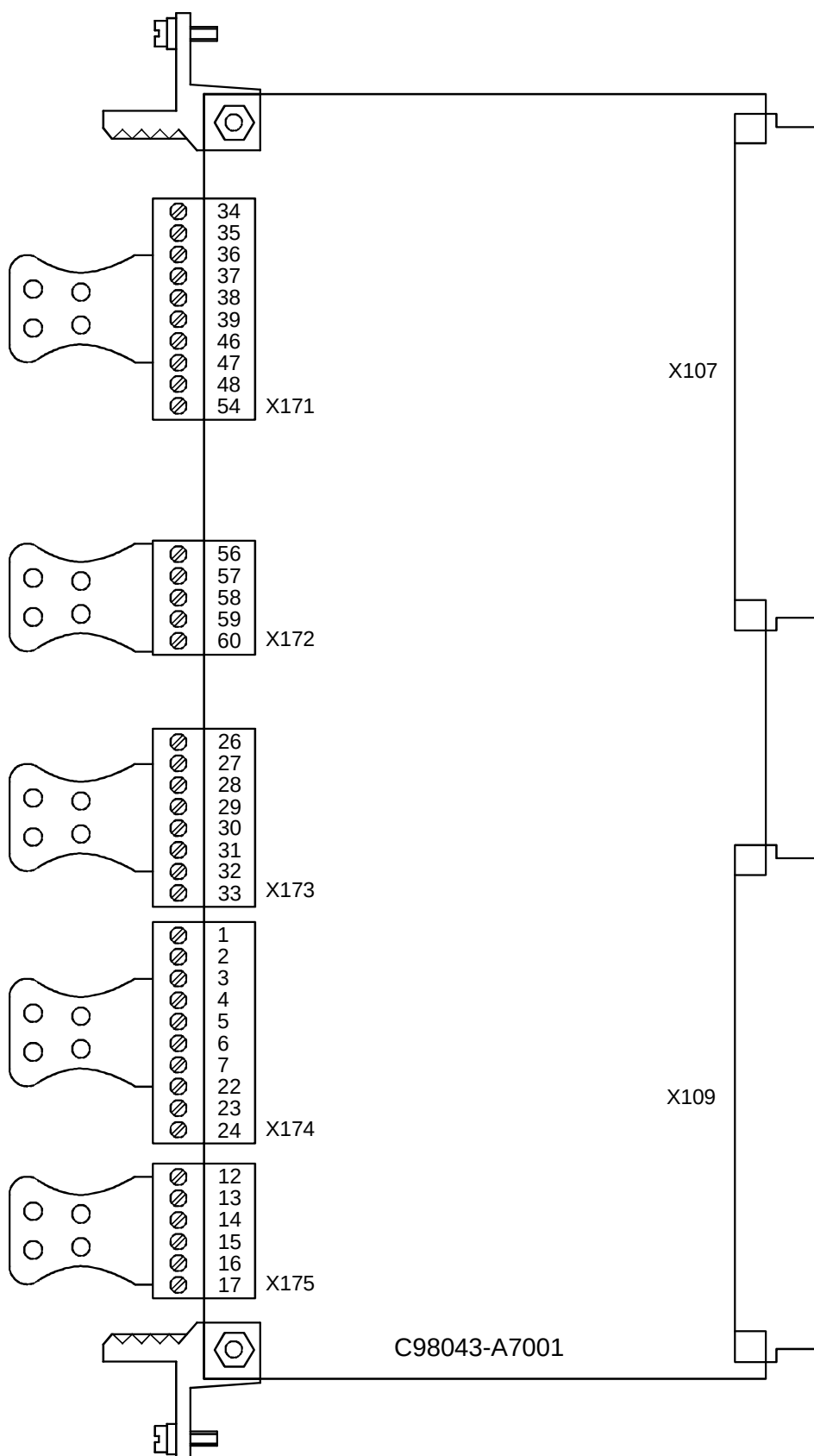
Schurter FSD 1A / 250 V 5 x 20 mm lento, referencia 0034.3987

Schurter FST 1A / 250 V 5 x 20 mm lento, referencia 0034.3117

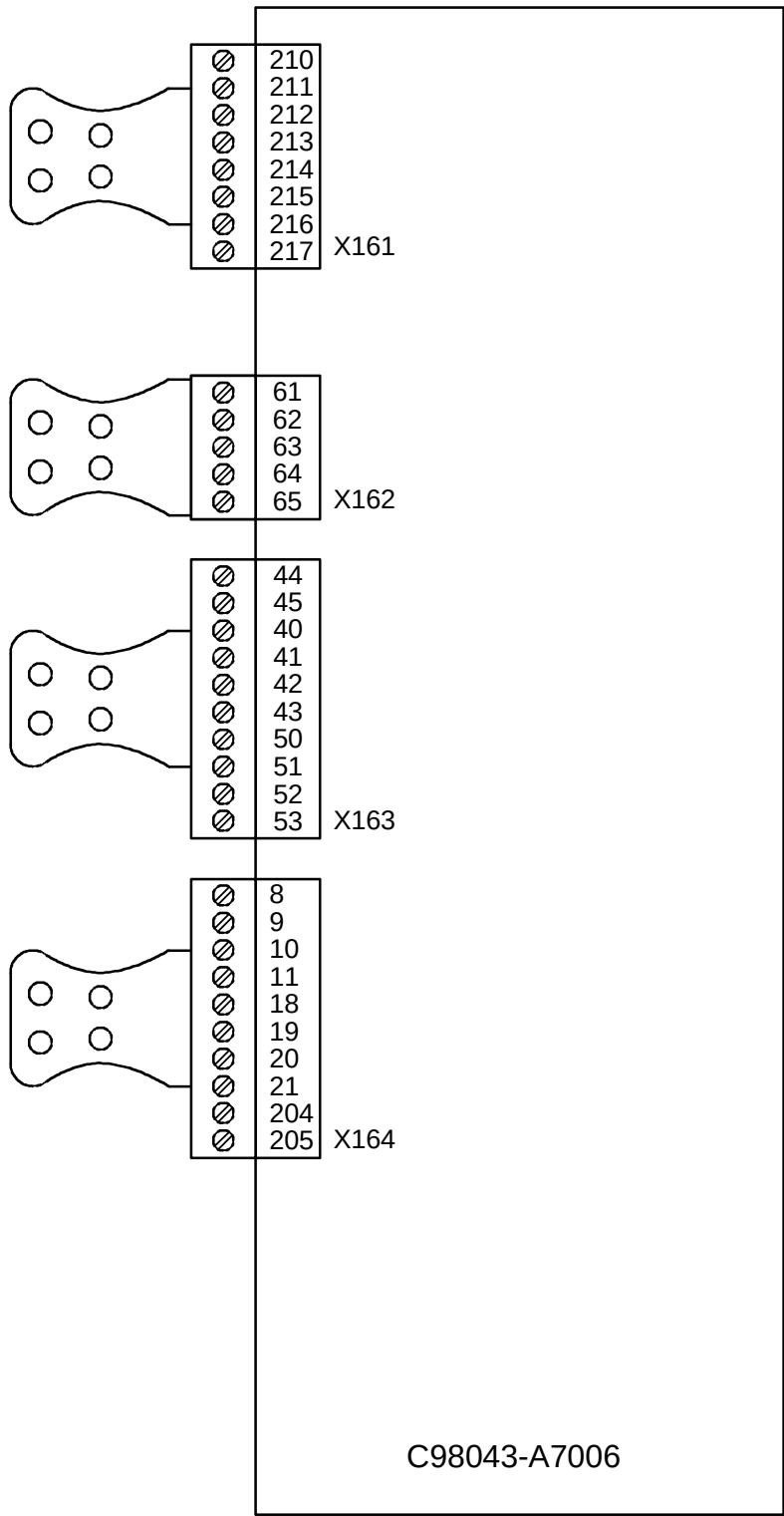
Schurter FSU 1A / 250 V 5 x 20 mm lento, referencia 2010.0017

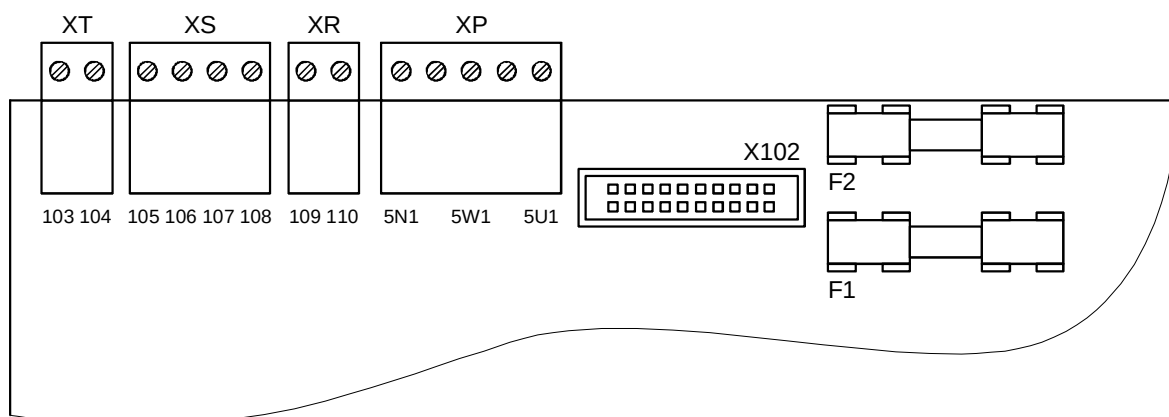
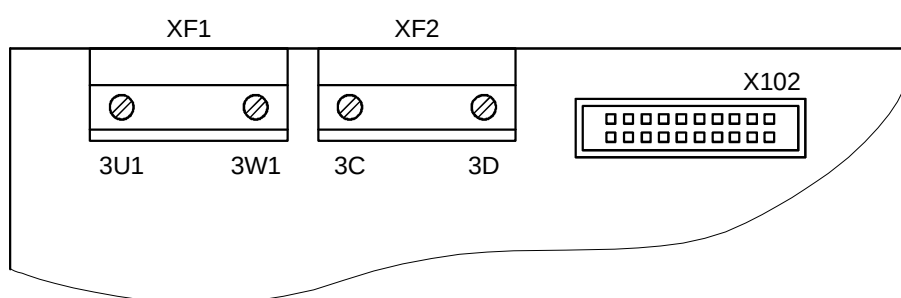
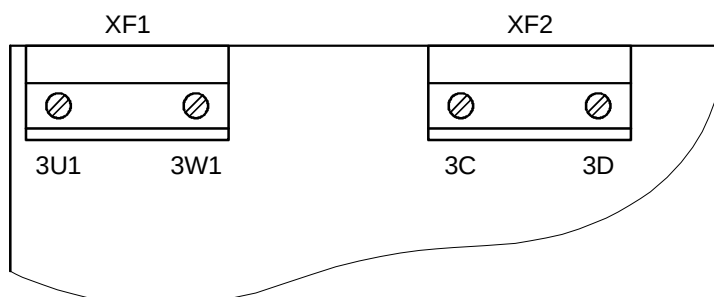
6.7 Disposición de bornes

Tarjeta C98043-A7001 (CUD1)



Tarjeta C98043-A7006 (CUD2)



Tarjeta C98043-A7002 ó C98043-A7003**Tarjeta C98043-A7010****Tarjeta C98043-A7014**

6.8 Ocupación de bornes



PRECAUCION

Si se conecta erróneamente el equipo, éste se puede dañar o destruir.

Los cables o barras de potencia deben fijarse mecánicamente fuera del equipo.

Parte de potencia

Tipo de borne:

Equipos de 15A y 30A	Borne de circuito impreso KDS10 (de tornillo) sección máx. del conductor 10mm ² , flexible
Equipos de 60A a 280A	1U1,1V1,1W1: Terminal roscado hembra M8 (barra de Cu 3x20) 1C1,1D1: Terminal roscado hembra M8 (barra de Cu 5x20)
Equipos de 400A y 600A	1U1,1V1,1W1: Terminal roscado hembra M10 (barra de Cu 5x30) 1C1,1D1: Terminal roscado hembra M10 (barra de Cu 5x35)
Equipos de 710A a 850A	Terminal roscado hembra M12 (barra de Cu 5x60)
Equipos de 950A a 1200A	Terminal roscado hembra M12 (barra de Cu 10x60)
Equipos de 1500A a 2000A	1U1,1V1,1W1: Terminal roscado hembra M12 (barra de Cu 10x80) 1C1,1D1: Terminal roscado hembra M12 (barra de Cu 10x50)

Los equipos están previstos para conexión fija a la red, con arreglo a DIN VDE 0160, sección 6.5.2.1. Conexión de conductor de protección: Sección mínima 10mm². (Véase posibilidad de conexión en apt. 5.1)

Las secciones de conexión se han de determinar con arreglo a las prescripciones válidas en cada caso, p. ej., DIN VDE 100, parte 523, DIN VDE 0276 , parte 1000.

Función	Borne	Datos eléctricos / Observaciones
Circuito de inducido, conexión de la red	1U1 1V1 1W1	} v. Datos técnicos, apt. 3.4
Conductor de protección PE	⊕	
Circuito de inducido, conexión del motor	1C1 (1D1) 1D1 (1C1)	

Circuito de excitación

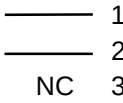
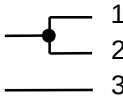
Tipo de borne:

Equipos de 15A a 850A	Borne de circ. impreso MKDS (de tornillo) sección máx. del conductor 4mm ² , flexible
Equipos de 1200A a 2000A	Borne del equipo G10/4 (de tornillo) sección máx. del conductor 10mm ² , flexible

Función	Borne	Datos eléctricos / Observaciones
Conexión de la red	XF1-2 3U1 XF1-1 3W1	2AC 400 (– 20%), 2AC 460 (+15%)
Conexión del devanado de excitación del motor	XF2-2 3C XF2-1 3D	Tensión continua asignada 325V / 373V con conexión de la red 2AC 400 / 460

Alimentación de la electrónica de control

Tipo de borne: Borne enchufable tipo 49
sección máx. del conductor 1,5mm² flexible

Función	Conexión	Borne XP	Datos eléctricos / Observaciones
Alimentación 400V		5U1 5W1 5N1	2AC 380 a 460 (+15% / – 25%); I _n =1A (– 35% durante 1min) Protección interna con F1, F2 en la tarjeta C98043-A7002 ó -A7003 Se recomienda protección externa 6A, característica C
0			
Alimentación 230V		5U1 5W1 5N1	1AC 190 a 230 (+15% / – 25%); I _n =2A (– 35% durante 1min) Protección interna con F1, F2 en la tarjeta C98043-A7002 ó -A7003 Se recomienda protección externa 6A, característica C

INDICACION

En equipos con una tensión de acometida de potencia que quede fuera del margen de tolerancia según apt. 3.4, la alimentación de la parte electrónica, del circuito de excitación y de los ventiladores tiene que adaptarse con transformador al valor admisible según apt. 3.4. Para tensiones de red asignada superiores a 460V es imprescindible disponer de un transformador con separación galvánica.

En el parámetro P078, se ha de ajustar la tensión de alimentación asignada del circuito de inducido (índice 001) y del circuito de excitación (índice 002).

Ventilador

(para equipos con ventilador independiente ≥ 400A)

Tipo de borne: Borne enchufable DFK-PC4 (de tornillo)
sección máx. del conductor 4mm² flexible

El aislamiento de los hilos de conexión se ha de conducir hasta la caja de bornes.

Función	Borne	Datos eléctricos / Observaciones
Alimentación 400V a 460V	4U1 4V1 4W1	3AC 400 a 460 para más detalles, v. Datos técnicos, apt. 3.4
Conductor de protección PE		
0		
Alimentación 230V	4U1 4N1	1AC 230 para más detalles, v. Datos técnicos, apt. 3.4



PRECAUCION



Si es errónea la secuencia de fases (el ventilador gira en sentido erróneo) existe peligro de sobrecalentamiento en el equipo.

Comprobación:

- en equipos hasta 850A (ventilador abajo), controlar si el ventilador gira en el sentido de la flecha
- en equipos > 850A (ventilador arriba), controlar si el ventilador gira en sentido horario (hacia izquierda) visto desde arriba

Atención: ¡Peligro de lesión por piezas en movimiento de rotación!

Parte de control y regulaciónTipo de borne: **X171 a X175**Borne enchufable (de tornillo)
sección máx. del conductor 1,5mm²**XR, XS, XT**Borne enchufable MSTB2,5
sección máx. del conductor 2,5mm²**Entradas analógicas –entradas de consigna, tensión de referencia** (v. también capítulo 8, hoja G113)

Función		Borne X174	Datos eléctricos / Observaciones
Referencia	M	1	} ±1% para 25°C (estabilidad 0,1% por 10°K); 10mA, a prueba de cortos
	P10	2	
	N10	3	
Entrada progr.	Cons. principal +	4	Entrada diferencial Parametrización: ±10V; 150kΩ Resol. parametrizable hasta aprox. 555μV (±14bits)
	Cons. principal –	5	
Entrada progr.	analógica 1 +	6	Parametrización: 0 - 20mA; 300Ω 4 - 20mA; 300Ω Tensión máx. en modo común: ±15V
	analógica 1 –	7	

Entradas analógicas – entradas de valor real de velocidad, entradas del tacogenerador (v. también capítulo 8, hoja G113)

Función	Borne XT	Datos eléctricos / Observaciones
Conexión del tacogenerador 8V a 270V	103	±270V; >143kΩ
Masa analógica M	104	

Entrada del emisor de impulsos (encoder) (v. también capítulo 8, hoja G145)

Función	Borne X173	Datos eléctricos / Observaciones
Alimentación (+13,7V a +15,2V)	26	200mA; a prueba de cortos (protegida electrónicamente) En caso de sobrecarga: aviso de fallo F018
Masa emisor de impulsos M	27	
Canal 1 Terminal pos.	28	Carga: $\leq 5,25\text{mA}$ con 15V
Terminal neg.	29	(sin pérd. de conmutación, v. bajo Línea, long. del cable, contactado de la pantalla)
Canal 2 Terminal pos.	30	Histéresis conmut.: v. abajo
Terminal neg.	31	Ciclo de trabajo: 1:1
Marca cero Terminal pos.	32	Nivel impulsos de entrada: v. abajo
Terminal neg.	33	Decalaje: Tabla 1 v. abajo
		Frec. impulsos: Tabla 2 v.abajo
		Longitud cable: v. abajo

Valores característicos de la electrónica de evaluación de las señales del emisor de impulsos**Nivel de los impulsos de entrada:**

La electrónica de evaluación permite procesar señales del captador (tanto simétricas como asimétricas, es decir, inversar) con una tensión diferencial de máx. 27 V.

Adaptación electrónica de la electrónica de evaluación a la tensión de la señal suministrada por el emisor de impulsos:

- Margen de tensión asignada de acometida **5V** P142=0 (v. también capítulo 8 hoja 17):
 Nivel low: Tensión diferencial $< 0,8\text{V}$
 Nivel high: Tensión diferencial $> 2,0\text{V}$
 Histéresis: $> 0,2\text{V}$
 Tensión en modo común: $\pm 10\text{V}$
- Margen de tensión asignada de acometida **15V** P142=1 (v. también capítulo 8 hoja 17):
 Nivel low: Tensión diferencial $< 5,0\text{V}$
 Nivel high: Tensión diferencial $> 8,0\text{V}$ Limitación: v. frecuencia de conmutación
 Histéresis: $> 1\text{V}$
 Tensión en modo común: $\pm 10\text{V}$

Si el emisor de impulsos no suministra señales simétricas, entonces su masa deberá acompañar a cada línea de señal, pares retorcidos, y conectarse a los terminales negativos de pista 1, pista 2 y origen.

Frecuencia de conmutación:

La frecuencia máxima de los impulsos provenientes del emisor (encoder) deberá ser 300kHz. Para su correcta evaluación, es preciso observar la separación mínima entre flancos $T_{\min}$ entre dos flancos de señal (pista 1, pista 2) especificada en la tabla.

Tabla 1:

	Tens. asig. de acometida 5V		Tensión asignada de acometida 15V		
Tensión diferencial ¹⁾	2V	$> 2,5\text{V}$	8V	10V	$> 14\text{V}$
$T_{\min}$ ²⁾	630ns	380ns	630ns	430ns	380ns

1) Tensión diferencial en los bornes de la electrónica de evaluación

2) El error de desfase L_G (error respecto a 90°) causado por el emisor de impulsos y la línea puede calcularse a partir de $T_{\min}$:

$$L_G = \pm (90^\circ - f_p \cdot T_{\min} \cdot 360^\circ \cdot 10^{-6})$$

L_G [°] = error de desfase

f_p [kHz] = frecuencia de impulsos

$T_{\min}$ [ns] = separación mínima entre flancos

Esta fórmula es solo válida cuando las señales del emisor tengan un ciclo de trabajo de 1:1.

Si el emisor de impulsos (encoder) no casa correctamente con la línea, entonces en el lado de recepción se generan reflexiones perturbadoras. Para poder evaluar sin errores los impulsos en estas condiciones es preciso atenuar dichas reflexiones. Para no sobrepasar las pérdidas admisibles en los componentes de adaptación de la electrónica de evaluación causadas por dicha circunstancia deberán observarse los valores límite especificados en la tabla siguiente:

Tabla 2:

$f_{\text{máx}}$	50kHz	100kHz	150kHz	200kHz	300kHz
Tensión diferencial ³⁾	hasta 27V	hasta 22V	hasta 18V	hasta 16V	hasta 14V

3) Tensión diferencial de los impulsos del emisor sin carga
(tensión aprox. de alimentación del emisor)

Línea, longitud del cable, contactado de la pantalla:

Cada vez que cambia el flanco de una señal del encoder es preciso cambiar la polaridad de la capacidad del cable. El valor eficaz de dicha corriente es proporcional a la longitud del cable y a la frecuencia de impulsos; no deberá sobrepasar el valor especificado por el fabricante del encoder. Se utilizará un cable adecuado según las recomendaciones del fabricante del encoder y no se sobrepasará la longitud máxima especificada. Generalmente basta con utilizar para cada canal o pista un cable de dos hilos retorcidos con pantalla común. Con ello se reduce la diafonía entre líneas. Una pantalla protege contra interferencias a todos los pares. Dicha pantalla se contactará a lo largo de una gran superficie en la barra de masa correspondiente del equipo SIMOREG.

Entradas de sensor de temperatura (interfase de motor 1) (v. también capítulo 8, hoja G185)

Función	Borne X174	Datos eléctricos / Observaciones
Temp. motor	22	Sensor de acuerdo a P490, índice 1
Conexión del sensor de temperatura	23	
Masa analógica M	24	

Salidas analógicas (v. también capítulo 8, hoja G115)

Función	Borne X175	Datos eléctricos / Observaciones
Corriente real	12	0. . . ±10V corresponde a 0. . . ±200% Corriente continua asignada equipo Carga máxima 2mA, protegida c. cortos
Masa analógica M	13	
Salida programable analógica 1	14	0. . . ±10V, máx. 2mA protegida c. cortos
Masa analógica M	15	
Salida programable analógica 2	16	Resolución ±11bits
Masa analógica M	17	

Entradas binarias (v. también capítulo 8 hoja G110)

Función	Borne X171	Datos eléctricos / Observaciones
Alimentación (salida)	34	24V DC, alimentación interna a prueba de cortocircuitos referida a masa interna. La suma de la corriente tomada de los bornes 34, 44 y 210 no deberán superar 200mA. En caso de sobrecarga: aviso de fallo F018
Masa digital M	35	
Entrada programable binaria 1	36	
CON (marcha) / DES (paro) Señal H: Marcha Contactor principal CON + (con señal H en borne 38) se acelera siguiendo a la rampa hasta la velocidad operativa. Señal L: Parada Se decelera siguiendo la rampa hasta $n < n_{\min}$ (P370) + bloqueo del regulador + contactor principal DES. Descripción más precisa de la función, v. apt. 9.3	37	Señal H: +13V a +33V Señal L: - 33V a +3V o borne abierto 8,5mA con 24V
Liberación Señal H: Regulador desbloqueado Señal L: Regulador bloqueado Descripción más precisa de la función, v. apt. 9.3.4	38	
Entrada programable binaria 2	39	

Paro de emergencia (E-STOP, v. también apt. 9.8)

Función	Borne XS	Datos eléctricos / Observaciones
Alimentación del circuito de paro de emergencia (salida)	106	24V DC, carga máx. 50mA, protegida c. cortos En caso de sobrecarga: aviso de fallo F018
Paro de emergencia interruptor	105	$I_e = 20\text{mA}$
Paro de emergencia Pulsador	107	Contacto NC $I_e = 30\text{mA}$
Paro de emergencia Reset	108	Contacto NA $I_e = 10\text{mA}$

INDICACION

¡Solo deberá utilizarse o bien el borne 105 ó bien los bornes 107 + 108!

De fábrica el borne 105 está unido con el borne 106.

Salidas binarias (v. también capítulo 8 hoja G112)

Función	Borne X171	Datos eléctricos / Observaciones
Salida programable binaria 1 Masa M	46 47	Señal H: +20V a +26V Señal L: 0V a +2V protegida c. cortos 100mA
Salida programable binaria 2 Masa M	48 54	Protección interna (diodo de libre circulación) En caso de sobrecarga: aviso de fallo F018

Salidas binarias de mando (salidas de relé aisladas galvánicamente)

Función	Borne XR	Datos eléctricos / Observaciones
Relé para contactor de red	109 110	Capacidad de carga: $\leq 250V$ AC, 4A; $\cos\Phi=1$ $\leq 250V$ AC, 2A; $\cos\Phi=0,4$ $\leq 30V$ DC, 2A Se recomienda protección externa 4A, característica C

Interfase serie 1 RS232 (conector hembra SUBMIN D de 9 polos)**X300**

¡El cable de conexión deberá tener pantalla! ¡Poner a tierra por ambos extremos la pantalla!

Pin de X300	Función
1	Tierra de la caja
2	Línea de recepción norma RS232 (V.24)
3	Línea de emisión y recepción RS485, dos hilos, entrada / salida diferencial positiva
4	Entrada: reservada para utilización posterior
5	Masa
6	Fuente de alimentación 5 V para OP1S
7	Línea de emisión norma RS232 (V.24)
8	Línea de emisión y recepción RS485, dos hilos, entrada / salida diferencial negativa
9	Masa

Longitud del cable: hasta 15m según el estándar EIA RS232-C
 hasta 30m carga capacitiva máx. 2,5nF (cable y receptor)

Mediante el conector X300 de PMU se puede efectuar una conexión serie a un autómata o un PC. Es posible así gobernar y maniobrar el equipo desde un puesto de control central o desde una sala de control.

Interfase serie 2 RS485

Función	Borne X172	Datos eléctricos / Observaciones
TX+	56	RS485, línea de emisión, 4 hilos, entrada diferencial positiva
TX-	57	RS485, línea de emisión, 4 hilos, entrada diferencial negativa
RX+/TX+	58	RS485, línea de recepción, 4 hilos, entrada diferencial positiva, línea de emisión/recepción, 2 hilos, entrada diferencial positiva
RX-/TX-	59	RS485, línea de recepción, 4 hilos, entrada diferencial negativa, línea de emisión/recepción, 2 hilos, entrada diferencial negativa
M	60	Masa

Longitud del cable: para velocidad de transmisión $\approx 187,5\text{kBd} \Rightarrow 600\text{m}$
para velocidad de transmisión $\leq 93,75\text{kBd} \Rightarrow 1200\text{m}$

Es preciso observar: DIN 19245, parte 1

En particular es preciso atender a que la diferencia entre los potenciales M de referencia para los datos de todas las interfases no sobrepase $-7\text{V} / +12\text{V}$. Si no es posible garantizarlo, es preciso tender una línea equipotencial adecuada.

Activar las interfases 1 ó 2:

- Ajustar la velocidad de transmisión con los parámetros P783 ó P793.
- Ajustar el tipo de protocolo en los parámetros P780 ó P790.

Componentes opcionales:**Ampliación de bornes CUD2 (C98043-A7006)**

Tipo de borne: Borne enchufable (de tornillo)
sección máx. del conductor 1,5mm²

Interfase a motor (v. también esquemas de funciones cap. 8, hojas G185 y G186)

Función	Borne X164	Datos eléctricos / Observaciones
Temperatura motor terminal pos.	204	Sensor de acuerdo a P490, índice2
Temperatura motor terminal neg.	205	
	Borne X161	
Alimentación entradas binarias (salida)	210	24V DC, alimentación interna a prueba de cortocircuitos referida a masa interna. La suma de la corriente tomada de los bornes 34, 44 y 210 no deberán superar 200mA. En caso de sobrecarga: aviso de fallo F018 } Señal H: +13V a +33V } Señal L: - 33V a +3V o borne abierto } Resistencia de entrada = 2,8kΩ
Entrada binaria	211	
Entrada binaria	212	
Entrada binaria	213	
Entrada binaria	214	
Masa para entradas binarias	215	
Masa para entradas binarias	216	
M	217	

Entradas analógicas (v. también capítulo 8 hoja G114)

Función	Borne X164	Datos eléctricos / Observaciones
Entrada progr. analógica 2	8	±10V, 52kΩ Resolución: ±10bits
Masa analógica	9	
Entrada progr. analógica 3	10	Mediante funciones de entradas binarias es posible invertir el signo y seleccionar la señal. Tensión en modo común: ±15V
Masa analógica	11	

Salidas analógicas (v. también capítulo 8 hoja G116)

Función	Borne X164	Datos eléctricos / Observaciones
Salida programable analógica 3	18	0. . . ±10V, máx. 2mA protegida c. cortos
Masa analógica M	19	
Salida programable analógica 4	20	Resolución ±11bits
Masa analógica M	21	

Entradas binarias (v. también capítulo 8 hoja G111)

Función	Borne X163	Datos eléctricos / Observaciones
Alimentación (salida)	44	24V DC, alimentación interna a prueba de cortocircuitos referida a masa interna. La suma de la corriente tomada de los bornes 34, 44 y 210 no deberán superar 200mA. En caso de sobrecarga: aviso de fallo F018
Masa digital M	45	
Entrada programable binaria 3	40	Señal H: +13V a +33V
Entrada programable binaria 4	41	Señal L: – 33V a +3V o borne abierto
Entrada programable binaria 5	42	8,5mA con 24V
Entrada programable binaria 6	43	

Salidas binarias (v. también capítulo 8 hoja G112)

Función	Borne X163	Datos eléctricos / Observaciones
Salida programable binaria 3	50	Señal H: +20V a +26V
Masa M	51	Señal L: 0V a +2V protegida c. cortos 100mA Protección interna (diodo de libre circulación)
Salida programable binaria 4	52	En caso de sobrecarga: aviso de fallo F018
Masa M	53	

Interfase serie 3 RS485

Función	Borne X172	Datos eléctricos / Observaciones
TX+	61	RS485, línea de emisión, 4 hilos, entrada diferencial positiva
TX-	62	RS485, línea de emisión, 4 hilos, entrada diferencial negativa
RX+/TX+	63	RS485, línea de recepción, 4 hilos, entrada diferencial positiva, línea de emisión/recepción, 2 hilos, entrada diferencial positiva
RX-/TX-	64	RS485, línea de recepción, 4 hilos, entrada diferencial negativa, línea de emisión/recepción, 2 hilos, entrada diferencial negativa
M	65	Masa

Longitud del cable: para velocidad de transmisión $\approx 187,5\text{kBd} \Rightarrow 600\text{m}$
para velocidad de transmisión $\leq 93,75\text{kBd} \Rightarrow 1200\text{m}$

Es preciso observar: DIN 19245, parte 1

En particular es preciso atender a que la diferencia entre los potenciales de referencia M para los datos de todas las interfases no sobrepase -7V / +12V. Si no es posible garantizarlo, es preciso tender una línea equipotencial adecuada.

Activar la interfase 3:

- Ajustar la velocidad de transmisión con el parámetro 803.
- Ajustar el tipo de protocolo en el parámetro P800

