



**BATERIAS DE CONDENSADORES DE BT CON
FILTROS DE RECHAZO Y MANIOBRA ESTÁTICA**

FRE / FRES



MANUAL DE INSTRUCCIONES
(M98247101-01-12A)



SÍMBOLOS Y ADVERTENCIAS

Preste atención a las advertencias de este manual, indicadas mediante alguno de los símbolos siguientes.



PELIGRO: Indica advertencia de algún riesgo del cual pueden derivarse daños personales o materiales.



ATENCIÓN: Indica que debe prestarse especial atención al punto indicado.

Si debe manipular el equipo para su instalación, puesta en marcha o mantenimiento tenga presente que:



Una manipulación o instalación incorrecta del equipo puede ocasionar daños , tanto personales como materiales. En particular la manipulación bajo tensión puede producir la muerte o lesiones graves por electrocución al personal que lo manipula. Una instalación o mantenimiento defectuoso comporta además riesgo de incendio.

Lea detenidamente el manual antes de conectar el equipo. Siga todas las instrucciones de instalación y mantenimiento del equipo, a lo largo de la vida del mismo. En particular, respete las normas de instalación indicadas en el reglamento de Baja Tensión e instrucciones técnicas complementarias.

La instalación, operación y mantenimiento de equipos de BT deberán ser ejecutadas únicamente por instaladores autorizados. El Reglamento de BT (Art. 22) define de forma precisa cuales son los requisitos que deben cumplir dichos instaladores autorizados.

Si para la instalación del equipo se debe intervenir en zonas donde haya equipos de alta tensión (AT), tenga en cuenta que el personal que manipule equipos en dicha zona, debe ser personal autorizado en instalaciones de AT. Ver Real Decreto 55/2004 de 18-06-2004, por el que se regulan los requisitos y el funcionamiento de las empresas instaladoras y de mantenimiento de alta tensión

INDICE

1 INTRODUCCIÓN.....	4
2 PELIGROS Y ADVERTENCIAS DE SEGURIDAD.....	4
2.1 PELIGROS QUE COMPORTA LA INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE UN EQUIPO ELÉCTRICO	4
2.2 ADVERTENCIAS DE SEGURIDAD	4
2.3 ADVERTENCIAS DE APLICACIÓN.....	5
3 RECEPCIÓN, TRANSPORTE, MANIPULACIÓN Y ALMACENAJE.....	5
3.1 PROTOCOLO DE RECEPCIÓN	5
3.2 TRANSPORTE, CARGA Y DESCARGA, MANIPULACIÓN Y ALMACENAJE	5
3.3 ALMACENAJE	6
4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	6
4.1 ETIQUETA DE CARACTERÍSTICAS	6
4.2 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS.....	7
4.3 CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES	7
4.4 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	7
4.5 DIMENSIONES EXTERIORES Y PESOS	8
4.6 COMPONENTES DE LAS BATERÍAS	8
4.6.1 <i>Regulador rápido</i>	9
4.6.2 <i>Placa CPC: Control de conexión a paso por cero</i>	9
4.6.3 <i>Bloque de potencia:</i>	10
5 INSTALACIÓN.....	10
5.1 PREPARACIÓN	10
5.2 EMPLAZAMIENTO.....	10
5.3 CONEXIÓN DE LA BATERÍA A RED.....	10
5.3.1 <i>Circuito de potencia</i>	11
5.3.2 <i>Elementos seccionadores y de protección externos</i>	11
5.3.3 <i>Tensión auxiliar de mando</i>	11
5.3.4 <i>Conexión del cable de Tierra</i>	11
5.3.5 <i>Conexión del transformador de corriente (TC)</i>	12
6 PUESTA EN MARCHA DE UNA BATERIA DE CONDENSADORES CON MANIOBRA ESTÁTICA Y FILTRO , FRE O FRES.....	13
6.1 ANTES DE INICIAR LA PUESTA EN MARCHA	13
6.2 PUESTA EN MARCHA.....	13
6.3 COMPROBACIONES UNA VEZ CONECTADA LA BATERÍA Y AJUSTADO EL REGULADOR	14
7 MANTENIMIENTO.....	15
7.1 REGLAS DE SEGURIDAD	15
7.2 MANTENIMIENTO CON BATERÍA DESCONECTADA	15
7.2.1 <i>Protocolo básico de mantenimiento</i>	15
7.2.2 <i>Apriete de las conexiones eléctricas</i>	15
7.2.3 <i>Puntos clave para la inspección de los interruptores estáticos</i>	15
7.2.4 <i>Puntos clave para la inspección de los condensadores</i>	16
7.2.5 <i>Puntos clave para la inspección del regulador</i>	16
7.2.6 <i>Limpieza del armario</i>	16
7.3 MANTENIMIENTO CON BATERÍA CONECTADA	16
7.4 CONDICIONES AMBIENTALES.....	18
8 GARANTÍA.....	18
9 ASISTENCIA TÉCNICA Y DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD.....	18
9.1 DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD	19


Esquemas

1 INTRODUCCIÓN


El presente manual pretende ser una ayuda en la instalación, puesta en marcha y mantenimiento de las baterías de condensadores de baja tensión de las series FRE y FRES, con filtro de rechazo y maniobra con interruptores estáticos. Lea detenidamente el manual para obtener las mejores prestaciones de dichos equipos.

2 PELIGROS Y ADVERTENCIAS DE SEGURIDAD


2.1 Peligros que comporta la instalación y puesta en marcha de un equipo eléctrico

	<p>La instalación, operación y mantenimiento de equipos en baja tensión (BT) deberán ser ejecutadas únicamente por instaladores autorizados. El Reglamento de BT (Art. 22) define de forma precisa cuales son los requisitos que deben cumplir los instaladores autorizados.</p> <p>No acceder a las partes activas de una batería de condensadores FRE O FRES, que ha estado sometida a tensión, hasta haber transcurrido mínimo 5 minutos después de desconectar la alimentación.</p> <p>No tocar los terminales o partes activas del equipo sin antes haber comprobado la ausencia de tensión. En el caso de tener que manipular o tocar los terminales u otros elementos del panel de control utilice equipos de protección personal y herramientas adecuadamente aisladas.</p> <p>Después de una intervención y antes de dar de nuevo alimentación al equipo, comprobar que la envolvente del mismo está correctamente cerrada y que no hay en su interior elementos o herramientas que puedan causar un cortocircuito.</p> <p>No desconectar el secundario del transformador de corriente sin antes haberlo cortocircuitado. El funcionamiento de un transformador de corriente con el secundario abierto causará una sobretensión que puede dañarlo y provocar electrocución a la persona que lo manipula.</p>
---	---

2.2 Advertencias de seguridad

	<p>Aparte de las normas generales indicadas anteriormente, es necesario seguir estrictamente los reglamentos y códigos de aplicación nacional de cada país donde se instale o manipule el equipo.</p> <p>El personal instalador o de mantenimiento debe haber leído y comprendido este manual antes de proceder a la manipulación del equipo.</p> <p>Un ejemplar de este manual debe permanecer siempre a disposición del personal de mantenimiento para su consulta.</p> <p>La conexión eléctrica del equipo a la red pública se efectuará siguiendo la norma EN-IEC60204-1 referente a la seguridad de instalaciones eléctricas de BT.</p> <p>Es recomendable la presencia de varias personas mientras se manipule el equipo ya sea para su instalación o para mantenimiento.</p> <p>En caso de detectar daños o fallos durante el funcionamiento del equipo o circunstancias susceptibles de comprometer la seguridad del mismo, se debe interrumpir inmediatamente el trabajo en esa zona y desconectar el equipo para su revisión sin tensión.</p> <p>No están permitidas la modificación, ampliación o reconstrucción del equipo sin autorización escrita del fabricante.</p>
---	---

2.3 Advertencias de aplicación

	<p>Las baterías de condensadores con filtros de rechazo pueden atenuar las señales de telecontrol transmitidas por la red que se utilizan en algunos países para conectar o desconectar determinadas cargas o líneas. En caso de usar frecuencias de telecontrol próximas a la frecuencia de sintonía de los filtros FRE o FRES deberán anteponerse filtros de bloqueo o cambiar la frecuencia de sintonía de los filtros</p>
---	---

3 RECEPCIÓN, TRANSPORTE, MANIPULACIÓN Y ALMACENAJE

3.1 Protocolo de recepción

- Comprobar que el equipo no ha sufrido daños durante el transporte.
- Comprobar que el equipo recibido concuerda con su pedido y que sus características eléctricas concuerden con las de la red a la cual debe conectarse..
- Comprobar la documentación del transporte. El número del albaran de expedición debe coincidir con la numeración marcada en el exterior del equipo.
- Descargar y transportar el equipo siguiendo las instrucciones del apartado 3.2
- Realizar una inspección visual externa e interna del equipo antes de conectarlo.
- Comprobar que todos los elementos del equipo se corresponden con la documentación entregada.



Si observa algún problema de recepción contacte de inmediato con el transportista y/o con el servicio postventa de CIRCUTOR.

3.2 Transporte, carga y descarga, manipulación y almacenaje

El transporte, carga y descarga y manipulación del equipo debe llevarse a cabo con las precauciones y las herramientas manuales o mecánicas adecuadas para evitar el deterioro del mismo.



En caso de que el equipo no deba ser instalado inmediatamente, se debe guardar en un emplazamiento con suelo firme y nivelado y deben respetarse las condiciones de almacenaje indicadas en el apartado de características técnicas. En tal caso es recomendable guardar el equipo con su embalaje de protección original

Para el transporte del equipo en distancias cortas, los perfiles de apoyo del equipo al suelo facilitan la manipulación mediante el uso de carretillas tipo transpaleta o carretillas elevadoras.



El centro de gravedad de algunos equipos puede quedar a una altura considerable. Por ello, cuando se manipule mediante carretillas elevadoras, se recomienda sujetar el equipo debidamente y no efectuar maniobras bruscas. Es recomendable no suspender el equipo a una altura superior a 20 cm del suelo.

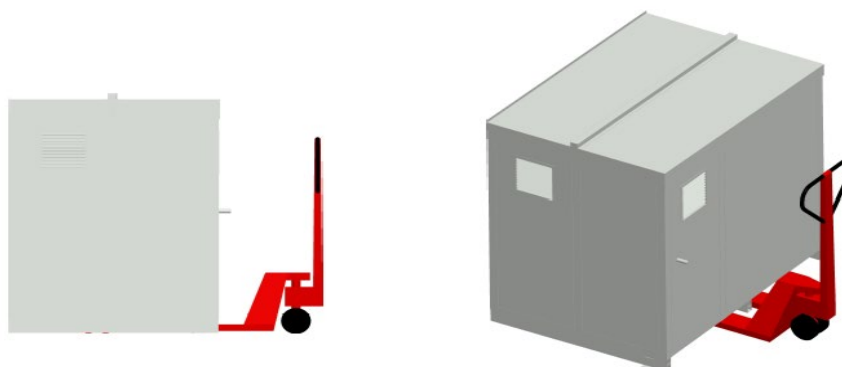


Fig. 3-1 .-Transporte con transpaleta

Para la descarga y desplazamiento del equipo se debe utilizar una carretilla elevadora con palas, que deberían abarcar toda la profundidad de la base. En su defecto, las palas deben ser lo suficiente largas como para soportar toda la profundidad del equipo. Las palas de sustentación deben ser planas y apoyar firmemente en la base. El armario debe elevarse apoyando las palas por debajo del perfil que soporta el equipo. (Fig. 3-2).



Debido a la repartición desigual de cargas dentro del equipo puede que el centro de gravedad esté desplazado respecto al centro del armario. Deberán tomarse las precauciones pertinentes para evitar el vuelco del equipo en caso de maniobras bruscas.

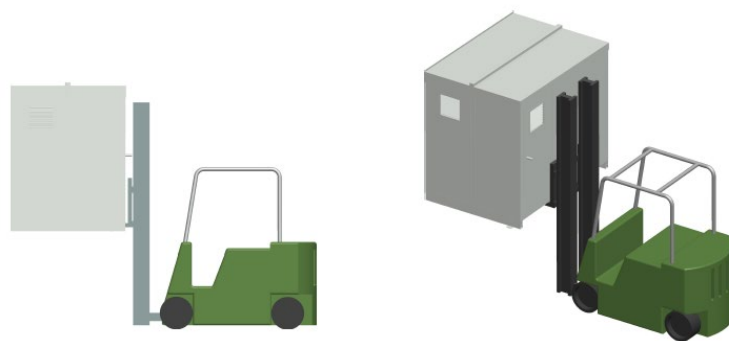


Fig. 3-2 .-Descarga con carretilla elevadora

3.3 Almacenaje

Para el almacenaje de las baterías de condensadores con filtro de rechazo deben seguirse las siguientes recomendaciones:

- Evitar la colocación sobre superficies irregulares.
- No ubicar en zonas exteriores, húmedas o expuestas a proyección de agua.
- Evitar los focos de calor (máxima temperatura ambiente: 45 °C)
- Evitar ambientes salinos y corrosivos.
- Evitar la ubicación del equipo en zonas donde se genere mucho polvo o exista contaminación por agentes químicos u otros tipos de polución.
- No depositar peso encima de los armarios de los equipos.

4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

4.1 Etiqueta de características

La etiqueta con todas las características del equipo se encuentra en el interior del mismo y generalmente junto al regulador de FP (ver Fig. 4-1). Nótese que la batería de filtros contiene el dato p%, que indica el factor de sintonía del filtro. Este dato es importante para fijar la frecuencia de resonancia del filtro

CIRCUTOR		
Ref.	FRE8-600-440	Type
Cod.	R36625	Code
Nr Serie	3084701005	Serial Nr
Q _N (U _{max})	600 kvar	Reactive Power at U _{max}
	50 + 50 + 5x100 kvar	Nr of Steps
p% filtro	7%	p% overvoltage factor, U _L /U _C in %
Norma/Prot	EN-61921, EN-61642 / IP21	Standards / Protection degree
U _N /U _{max} /f _N	3x400 V/440 V/50 Hz	Rated & Maximun voltage / Rated frequency
I _{max}	750 A	Maximum current
U _{aux} / f _N	230 V/50Hz	Auxiliary control voltage (1)
Temp	-25 / +45 °C	Range of allowable temperature inside the cabinet
I _{cc}	35 kA	Default value. See particular values in the label
Made in UE / Spain		

Fig. 4-1 .- Equipo FRE y etiqueta de características

4.2 Características Eléctricas

- Tensión de empleo y frecuencia nominal: U_n / f , marcadas en la etiqueta
- Tensión de diseño: $U_n + 10\%$ (440 V para equipos de 400 V)
- Potencia nominal y reparto de pasos: Q_n y composición, (ver etiqueta)
- Factor de sobretensión, p%
Estándar 7% ,
Otros 14%, 8,2% y 5,67% (ver etiqueta)
- Pérdidas totales: Típico 3,5 a 4 W/kvar
- Tensión residual de descarga: 75 V a los 3 minutos
- Capacidad de sobrecarga: $1,3 \cdot I_n$ en todos los elementos
- Tensión auxiliar: U_{aux} , marcada en la etiqueta
NOTA: En caso estándar, alimentar de tensión exterior con cable 1,5 mm².
Caso de que marque "Interna", no hay que alimentar este circuito
- Entrada Transformador de Corriente: 5 A , (Transformador $I_n / 5$ A)
NOTA: Sección de cable mínima 2,5 mm².
- Conformidad a Normas UNE EN 61921 y EN-61642
- Protecciones:
 - Fusibles Tipo gL, calibre NH (mínimo $1,5 \cdot I_{nominal}$)
 - Termostato reactancias: 90 °C ±5 °C
 - Aislamiento 3kV /50 Hz
 - Poder de corte 10 A / 250 V_{ca}, carga resistiva
- Características de los condensadores:
 - Tolerancia de la capacidad: ± 5%
 - Nivel de aislamiento a masa: 3 kV / 50 Hz
 - Ensayo de impulso: 15 kV , onda tipo rayo 1,2/50 µs
 - Protecciones: Fusibles internos y sistema de sobre-presión
 - Conformidad a Normas UNE EN 60831
- Características de las reactancias:
 - Tolerancia de la inductancia: ± 5%
 - Tensión nominal de empleo estándar 500 V (Valor eficaz)
 - Corriente de saturación Estándar a $1,4 I_n$, $\Delta L=5\%$ (Otras en RBX)
 - Nivel de aislamiento entre: 3 kV /50Hz; 15 kV onda de choque 1,2/50 µs
 - Sobrecarga máx. $\Sigma(n \cdot I_n)^2$ Permanente 20% ; Transitoria (1 min) $2 I_n$

4.3 Características Ambientales

- Temperatura máx. de condensadores Categoría C según EN 60831-1
 - Máxima durante 1 h 50 °C
 - Media de 24 h 40 °C
 - Media anual 30 °C
- Temperatura máx. de reactancias Según IEC 60076-6
 - Temperatura ambiente máxima 60 °C
 - Temperatura interior a I_n <110 °C
 - Termostato de protección 90 °C
- Temperatura máx. de los tiristores
 - Temperatura ambiente máxima 45 °C
 - Termostato de protección radiador 90 °C
- Ventilación armario Para t_{amb} exterior > 30 °C, debe preverse ventilación forzada en el armario
- Humedad relativa máx: 80%
- Altitud: 1000 m (Para altitud mayor prever siempre ventilación forzada)

4.4 Características mecánicas

- Grado de protección: Marcado en etiqueta
- Pintura Tipo epoxi con secado al horno
- Colores estándar RAL 7035 Gris ; RAL 3005 Granate

4.5 Dimensiones exteriores y pesos



Modelo	Dimensiones (mm)			Peso máx. (kg)
	Ancho	Alto (*)	Fondo	
FRES	700	1000	380	215
FRE4	930	1900	650	460
FRE6	1360	1900	650	685
FRE8	1760	1900	650	371
FRE12	2720	1900	650	1389

Fig. 4-2.- Dimensiones (*) Dimensiones máximas

4.6 Componentes de las baterías

En la Fig. 4-3 puede verse, a título de ejemplo una batería FRE, mostrando los componentes esenciales de dichos equipos, en particular los filtros y las placas CPC para maniobra estática

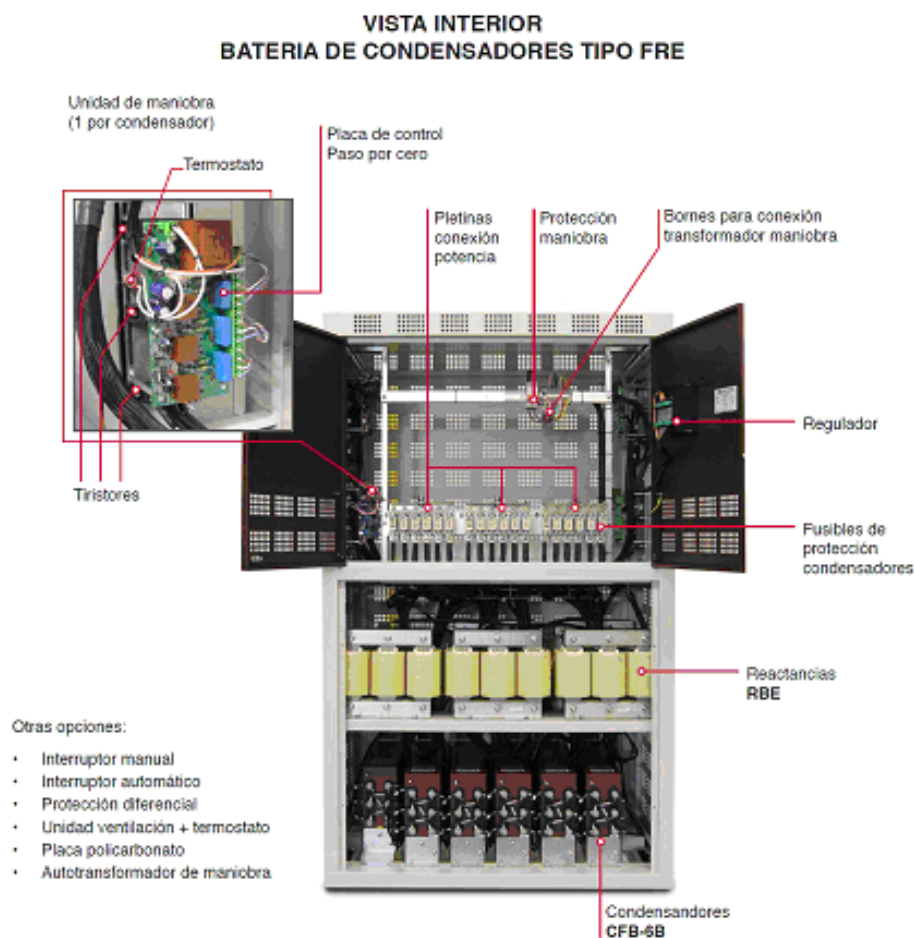


Fig. 4-3 .- Componentes de las baterías FRE

NOTAS:

- Algunos elementos de protección mostrados en la Fig. 4-3 son opcionales y pueden no estar en su equipo.
- En las baterías **FRES**, los condensadores son de tipo cilíndrico y los interruptores estáticos cortan sólo dos fases

Los equipos con maniobra estática disponen de una serie de bloques característicos muy diferenciados de las baterías maniobradas por contactores, a saber:

4.6.1 Regulador rápido

Las baterías estáticas están equipadas con reguladores de tipo rápido, **computer Max f**, **computer Smart f** o **computer Plus TF**. Las salidas de estos reguladores son de tipo estático, esto es, en lugar de salida por contacto de relé tienen un conmutador basado en semiconductor, lo cual les permite hacer maniobras muy seguidas, prácticamente cada ciclo de red. Este tipo de salidas están preparadas para atacar las entradas COM y ACT de las placas **CPCxx**

Los reguladores rápidos permiten una regulación con un retardo mínimo, generalmente entre 20 y 100 ms. (ver manual del regulador específico empleado)

4.6.2 Placa CPC: Control de conexión a paso por cero

Las baterías estáticas van equipadas con placas **CPCxx** (xx significa que hay distintos tipos según la tensión de red, tensión de mando y tipo de control).

La función de las placas **CPC** es controlar la conexión al paso por cero de los tiristores, evitando transitorios de corriente de conexión. El esquema tipo de conexión de un paso puede verse en la Fig. 4-4 y con más detalle en el esquema del apartado 10.

Las placas CPC se alimentan de la tensión auxiliar, U_{aux} . Las **CPC** estándar están preparadas para redes de $U_{max} = 440$ V y su circuito de alimentación es bitensión 230 V/400 V. No obstante hay placas **CPC3i** están preparadas para operar en redes de hasta 690V. Nótese que incluso en estas últimas la tensión auxiliar de mando, U_{aux} ha de ser 400 ó 230 V. Las **CPC3i** permiten mando en trifásico o fase-fase a través de un bus RS-485. No obstante, el mando estándar es mediante un contacto estático (basado en semiconductor), libre de tensión, que abre o cierra circuito entre los terminales COM y ACT de la placa.

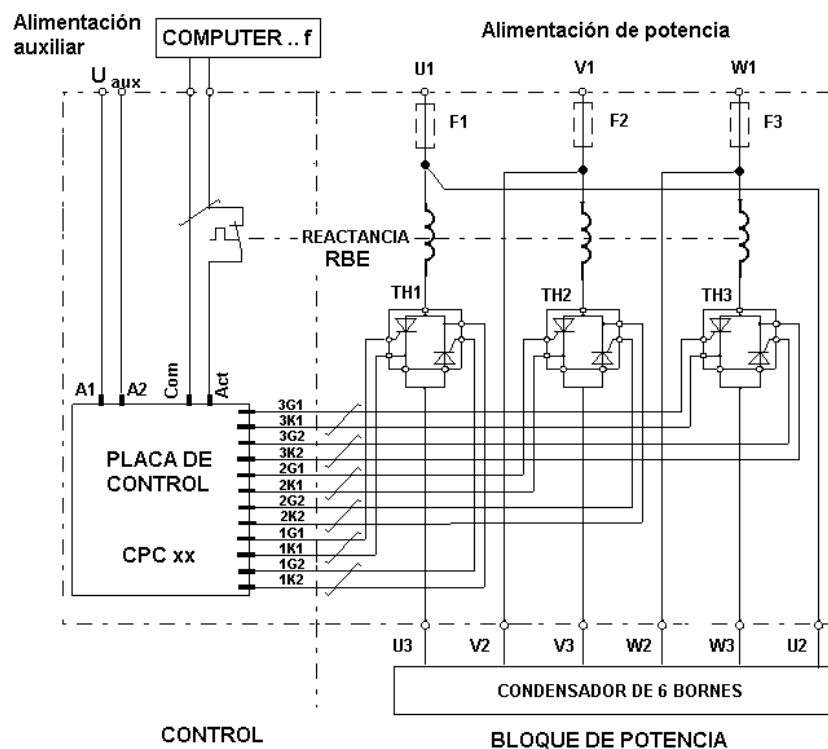


Fig. 4-4 .- Esquema básico de conexión de la **CPCxx** al bloque de potencia

4.6.3 Bloque de potencia:

El bloque de potencia de un equipo **FRE o FRES** consta de 3 a 12 grupos de tiristores + condensador según los tipos. Cada grupo se compone de un condensador de 6 bornes o tres monofásicos, tres (*) módulos de tiristores adosados al radiador correspondiente, una reactancia **RBE** por paso y los elementos de refrigeración y protección adecuados a la potencia del módulo.

(*) En algunos modelos los tres módulos de tiristores están integrados en un mismo encapsulado

5 INSTALACIÓN

5.1 Preparación

Las baterías de filtros **FRE** y **FRES** de CIRCUTOR están preparadas para su fácil instalación y posterior puesta en marcha.

Desembalar el equipo y verificar que las características eléctricas del mismo concuerden con las de la red a la cual debe conectarse. Para ello compruebe la etiqueta de características situada en el interior del armario, junto al regulador, ver Fig. 4-1, a título de ejemplo. Los datos clave que debe comprobar son:

- Tensión y frecuencia de la red , U_n / f .
- Potencia nominal de la batería, Q_n (kvar) y composición
- Tipo de filtro, identificado por el factor p% (7%, 14%, ..., etc)
- Consumo de corriente, I_{max} (Ver etiqueta) . Esta corriente debe tenerse en cuenta para dimensionar el cable de alimentación del equipo y eventualmente los elementos seccionadores que se desee anteponer.
- Tensión auxiliar de mando, U_{aux} (Ver el apartado 5.3.3)
- Condiciones ambientales. (Ver apartado 4.3)

5.2 Emplazamiento

En baterías con maniobra estática es especialmente importante respetar unas distancias mínimas alrededor del equipo para facilitar la refrigeración del mismo. En armarios autoportantes, las caras anterior y posterior del armario deberán respetar una distancia mínima de ventilación de unos 50 cm respecto a las paredes de otros equipos o de obra civil. En cuanto a las paredes laterales, es aconsejable dejar unos 10 cm entre armarios contiguos. En armarios para montaje mural, es aconsejable dejar al menos 20 cm entre las paredes laterales de armarios contiguos.



NOTA: Los equipos estáticos llevan uno o varios radiadores de aluminio para refrigeración de los tiristores. Limpiar periódicamente estos radiadores con un cepillo o con aire a presión y procurar que tengan la máxima ventilación.

Prever una fácil accesibilidad al equipo.

Las condiciones ambientales del emplazamiento del equipo no deben superar los límites establecidos en las características técnicas (Ver apartado 4.3)

Para obtener una ventilación adecuada, el equipo debe colocarse en posición vertical.

Según REBT el equipo, una vez instalado, debe quedar protegido contra contactos directos e indirectos, por lo cual se recomienda la instalación de un interruptor automático y protección diferencial para la línea de alimentación de la batería de condensadores con filtro.

5.3 Conexión de la batería a red



Comprobar que la tensión nominal de la batería coincide con la tensión entre fases de la red a la cual debe conectarse. Comprobar también la tensión auxiliar en caso de que ésta se utilice para algún elemento auxiliar o de protección. A este respecto ver el apartado 5.3.3

Para la entrada de cables al armario de la batería utilizar siempre las entradas habilitadas a tal efecto.

No mecanizar el armario para paso de cables o para soportes. El mecanizado produce virutas que pueden penetrar en los contactores u otros dispositivos y provocar cortocircuitos.

5.3.1 Circuito de potencia.

- Conectar los terminales de entrada L1, L2 y L3 (circuito de potencia) a red con cables de sección adecuada, según REBT , ITC-BT-19. Generalmente los cables de las fases siguen el siguiente código de colores: L1 (negro), L2 (marrón), L3 (gris). Si se requiere tensión auxiliar se suele obtener mediante un transformador de mando.
- A efectos de dimensionar los cables de fase, debe tenerse en cuenta la corriente nominal máxima I_{max} indicada en la etiqueta del equipo y debe preverse una sobrecarga en los transitorios de 1,5 veces I_{max} .

5.3.2 Elementos seccionadores y de protección externos

- Caso de que la batería no disponga de un interruptor o seccionador interno, deberá conectarse a una línea que disponga de un interruptor o seccionador externo.



Los elementos de protección, seccionadores y/o interruptores que se añadan externos a la batería deberán dimensionarse como mínimo para soportar una corriente 1,5 veces superior a la indicada en la etiqueta (REBT, ITC-BT-48)

En caso de instalar un elemento de protección diferencial dedicado para la batería, éste debe ser regulable en sensibilidad y retraso del disparo

- Para baterías estáticas de filtros equipadas con un regulador estándar que mida corriente en una sola fase, es recomendable que el transformador de corriente (TC) esté colocado en la fase que va a L1 (cable negro). Las salidas S1 y S2 del TC deben conectarse a los bornes del mismo nombre de la batería. Para más detalles sobre la conexión del TC ver apartado 5.3.5

5.3.3 Tensión auxiliar de mando.

- Entendemos por circuitos auxiliares de mando los relacionados con la alimentación de las placas CPC o eventualmente otros relés de control o protección y unidades de ventilación. Las placas CPC en equipos hasta 400 V_{ca}, suelen ir alimentadas a una tensión de 400 V_{ca}, pero en algunas aplicaciones a 440 V_{ca}, 500 V_{ca} o más, pueden ir alimentadas de una tensión auxiliar de 230 V_{ca} ó 400 V_{ca}, obtenida mediante un transformador o autotransformador. En tal caso la etiqueta indica $U_{aux}/f \dots$ interna

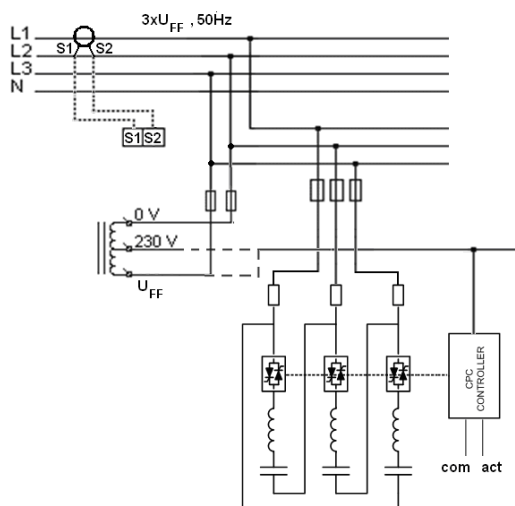



Fig. 5-1 .- Alimentación auxiliar con autotransformador

5.3.4 Conexión del cable de Tierra

- Conectar el borne de tierra de la batería de filtros alojado en el armario de maniobra del equipo (ver Fig. 4-3) a la toma de tierra exterior. La sección del cable de tierra se seleccionará según los límites de intensidades admisibles establecidos en el REBT (ITC-BT-19 – Instalaciones interiores ó receptoras).

5.3.5 Conexión del transformador de corriente (TC)

	<p>Es necesario colocar un transformador de corriente (TC) exterior a la batería, midiendo la corriente total de la carga más la propia de la batería (ver Fig. 5-2).</p> <p>El transformador estándar debe tener salida nominal de 5 A en el secundario. Es aconsejable conectar el TC a la fase L1 con el sentido de la corriente de P1 a P2 (ver Fig. 5-2) y conectar el secundario (bornes S1, S2) a los bornes del mismo nombre de la batería (ver Fig. 5-2).</p> <p>Evitar paso de corriente por el primario del TC antes de conectar el secundario a los bornes S1 S2 de la batería. Si debe instalarse el TC con la instalación en carga, cortocircuitar S1 y S2 mientras no se conecten a la batería.</p>
---	---

- El valor de la corriente de primario del TC debe ser igual o algo superior al calibre del interruptor general de la instalación. Así pues el TC debe poder medir la máxima intensidad previsible de ser consumida por la totalidad de las cargas a compensar.

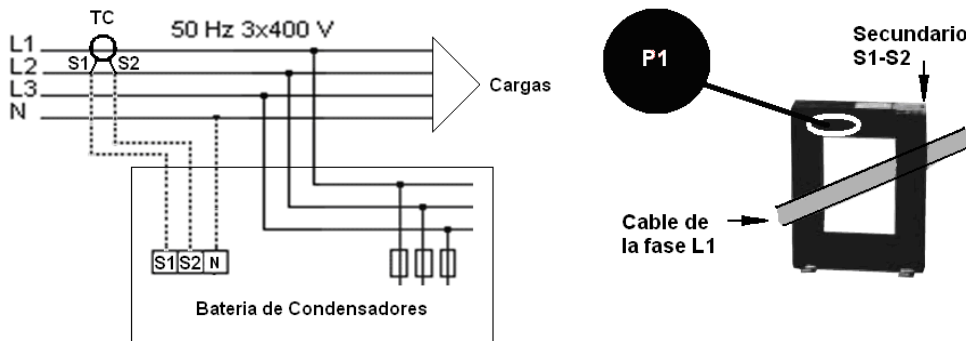


Fig. 5-2.- Colocación del transformador de corriente (TC) (externo)

- El punto de conexión del TC para una batería que compensa el conjunto de una instalación es a continuación del interruptor general de la instalación.
- Para evitar una atenuación excesiva de la señal, la sección mínima de los cables de secundario (bornes S1, S2) es recomendable que sea, al menos, de 2,5 mm².

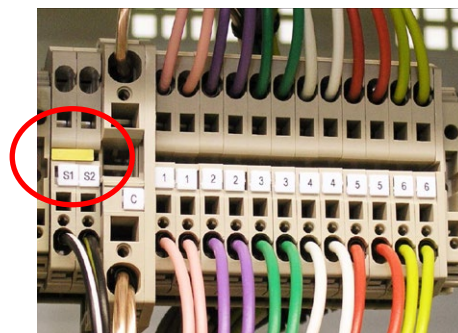


Fig. 5-3.- Terminales de conexión del TC

- Una vez instalados los cables, desconectar el puente que une los bornes S1 y S2 de la batería (ver Fig. 5-4)

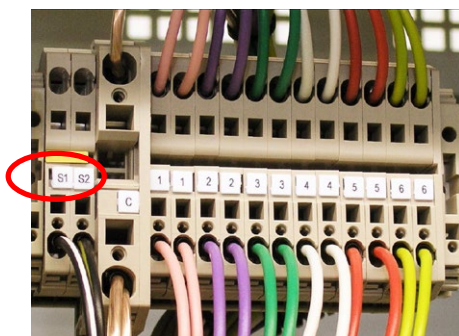




Fig. 5-4 .- Puente para cortocircuitar el secundario del transformador de corriente (TC)

	<p>Siempre que se quiera cambiar o desconectar un transformador de corriente ya instalado, es importante previamente cerrar el puente que une S1 y S2.</p>
---	--


6 PUESTA EN MARCHA DE UNA BATERIA DE CONDENSADORES CON MANIOBRA ESTÁTICA Y FILTRO , FRE o FRES

6.1 Antes de iniciar la puesta en marcha

Las baterías FRE incorporan un regulador de factor de potencia. Antes de la puesta en marcha se debe conocer el funcionamiento de dicho regulador. Para ello en todas la baterías **se adjunta un manual específico del regulador empleado. Asegúrese de que dispone de dicho manual para la puesta en marcha.** En el caso de baterías estáticas el regulador deberá ser con salida MOS estática, tipo **computer Max f**, **computer Smart f**, **computer PlusTF** o equivalente.

	<p>Para realizar el ajuste del regulador incorporado a la batería de condensadores con filtro y realizar una puesta en marcha óptima, es necesario que el estado de carga de la instalación sea al menos de un 30% a un 40% de la carga nominal para la que ha sido dimensionada la batería. Caso de que no llegaran a entrar todos los escalones puede forzarse la conexión manual para comprobarlos todos.</p> <p>En momentos de baja carga, no debe conectarse manualmente la totalidad de la batería, pues en determinados casos podrían llegar a producirse fenómenos de resonancia con el transformador de potencia de la instalación.</p>
---	--

6.2 Puesta en marcha

	<p>SEGURIDAD</p> <p>Antes de proceder a trabajar en los equipos, se tienen que aplicar las reglas de seguridad comentadas en el apartado 2 de este manual.</p> <p>Es necesario seguir estrictamente las normas y leyes de aplicación nacional de cada país donde se instale o manipule la batería de condensadores con filtro FRE.</p>
---	--

- Asegurese de que el magnetotérmico interior que arranca el regulador (indicado como protección de maniobra en la Fig. 4-3 está conectado
- Conectar la alimentación del cuadro y comprobar que inmediatamente se ilumina el display del regulador. Caso contrario parar y comprobar el punto anterior.
- Comprobar la indicación de $\cos\phi$ del regulador. Si la indicación está fuera del rango 0,5 a 1, puede que el transformador de corriente y/o la alimentación del regulador estén mal conectados. La mayoría de reguladores usan un solo transformador de corriente. En ese caso conectar según la fig. 6-2 (colocar el transformador de corriente en la fase L1 y la alimentación de tensión tomarla de las fases L2 y L3)



Fig. 6-1 .- Regulador Computer Max f
(Foto a título de ejemplo. Puede no coincidir con el modelo empleado en su equipo).

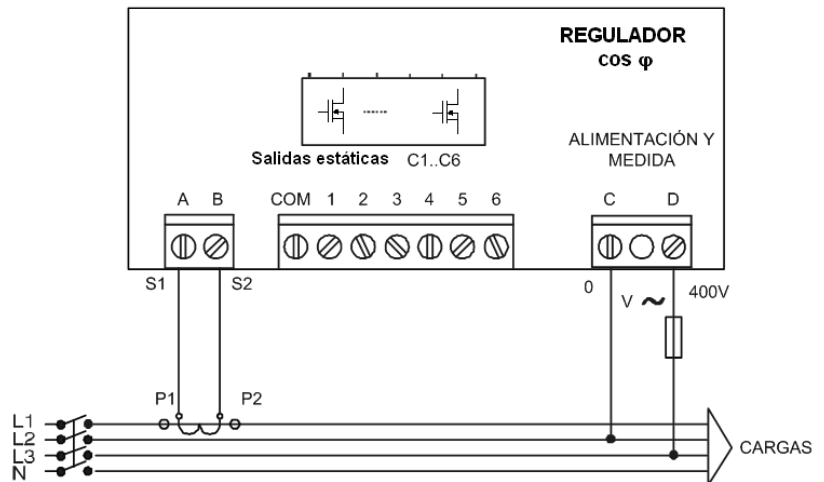


Fig. 6-2 .- Conexión tipo de un regulador con un solo TC (En caso de usar Computer + , se usan 3 transformadores de corriente. Ver manual específico del regulador Computer +)

- Una vez asegurado que el regulador está bien conectado, proceda al ajuste los parámetros del regulador para la instalación que está intentando compensar. Para ello siga las instrucciones del manual del regulador, que se acompaña a la batería.

6.3 Comprobaciones una vez conectada la batería y ajustado el regulador

- Posteriormente a la puesta en marcha comprobar el correcto funcionamiento del equipo. Un síntoma de buen funcionamiento es que, una vez transcurrido el tiempo de reacción del regulador, el display indique un $\cos \phi$ próximo a 1 y el contador de reactiva debe pararse.
- Compruebe que la tensión de alimentación no supera el valor nominal +10% (IEC 60831-1)
- Compruebe la corriente absorbida por cada grupo LC del filtro. En condiciones normales debe ser próxima a la nominal (ver tabla 7.5) y nunca superior a 1,3 veces este valor de forma permanente. Un consumo permanente superior al nominal puede ser debido a la presencia de armónicos en la red o a una tensión de alimentación demasiado alta. Ambas circunstancias son perjudiciales para los condensadores y para las reactancias del filtro.
- De acuerdo a la norma IEC 60831-1, el condensador está preparado para trabajar a la tensión asignada en permanencia y hasta un 10 % de sobretensión durante 8 horas de cada 24 horas.
- NOTA: En las baterías de filtros, la tensión del condensador supera a la tensión de red en un % aproximadamente igual al factor de sobretensión del filtro (p%). En realidad la sobretensión real en el condensador es

$$\text{condensador es } \frac{\Delta V_C}{V_{RED}} \% = \frac{100 \cdot p\%}{(100 - p\%)}$$

- Para comprobar la correcta sintonía del filtro compruebe que la tensión en bornes de cada bobinado de la reactancia es $V_L = V_{RED} \cdot \frac{100 \cdot p\%}{(100 - p\%)}$



Compruebe la temperatura de trabajo de los condensadores y de las reactancias después de 24 horas de funcionamiento. La cápsula de los condensadores debe estar por debajo de 40 °C. Es normal que la carcasa de las reactancias alcance temperaturas próximas a los 60 °C

7 MANTENIMIENTO

7.1 Reglas de seguridad



SEGURIDAD

Antes de proceder a trabajar en los equipos, se tienen que aplicar las reglas de seguridad indicadas en el apartado 2 de este manual.

Es necesario seguir estrictamente las normas y leyes de aplicación nacional de cada país donde se instale o manipule la batería de condensadores con filtros **FRE**.

7.2 Mantenimiento con batería desconectada

7.2.1 Protocolo básico de mantenimiento

Mensualmente

- Inspeccionar visualmente los condensadores
- Examinar los fusibles de protección
- Controlar la temperatura ambiente (media de 30 °C. Según IEC 60831).
- Controlar la tensión de servicio (especialmente en momentos de baja carga no debe superar la nominal +10%).
- Comprobar la temperatura de los radiadores de los interruptores estáticos. Debe ser inferior a 80 °C

Semestralmente

- Mantener limpios los bornes de los condensadores y reactancias.
- Forzar la desconexión de todos los condensadores (tecla *down* del regulador). Desconectados todos, comprobar que la corriente consumida por las tres fases es prácticamente cero. Si hay corriente en alguna de las fases denota que hay algún tiristor cortocircuitado
- Comprobar que la intensidad del condensador no sea inferior al 25% ni superior al 120% del valor nominal por fase y que no exista un desequilibrio entre fases superior al 15%.

Anualmente

- Realizar ensayos de rigidez dieléctrica a los distintos elementos del circuito de potencia aplicando 2,5 kV durante 1 s entre bornes del condensador y tierra.
- NOTA: Para realizar los test de aislamiento en baterías estáticas, deben cortocircuitarse los tiristores.
- Comprobar la capacidad de los distintos pasos. Una comprobación indirecta puede ser comprobar que el consumo es el indicado en la tabla 7.5, con una desviación máxima de $\pm 10\%$.
- Verificar el apriete de las conexiones en los bornes de los distintos elementos de potencia.
- Inspección de los fusibles.
 - Circuito de Potencia: Fusibles NH, Comprobar continuidad y temperatura.
 - Circuito de Mando: Fusibles Neozed o magnetotérmico, Comprobar continuidad y temperatura

7.2.2 Apriete de las conexiones eléctricas

- Las conexiones deben estar apretadas. Los pares de apriete para los distintos elementos del circuito son los indicados en Tabla 7-1 , Tabla 7-2 y Tabla 7-3

Tabla 7-1.- Pares de apriete de cables a las bases de fusibles y a tiristores

Elemento	APRIETE (Nm)
Cableado fusibles NH-00	15,2
Cableado circuito potencia del tiristor	3,25
Fijación de tiristores a radiador	5

7.2.3 Puntos clave para la inspección de los interruptores estáticos

- Comprobar que las partes de plástico no están ennegrecidas y no presentan síntomas de quemadura ni están endurecidas.
- Comprobar el apriete de cables y terminales según la Tabla 7-1

- Los terminales deben estar limpios
- En ambientes sucios (polvo, serrín, virutas de metal, etc). Aspirar el polvo y los residuos sólidos periódicamente. No hay un tiempo determinado para la limpieza, todo dependerá del grado de polución que penetre en el interior del armario de la batería.

Tabla 7-2.- Pares de apriete de cables a los bornes de las reactancias

Reactancia	Conexión	Borne (Nm)
RE-5-400	Borne	1,83
RE-10-400	Borne	1,83
RE-15-400	Borne	1,83
RE-20-400	Borne	6,2
RE-25-400	Borne	6,2
RE-30-400	Borne	15,2
RE-40-400	Borne	15,2
RBE-50-400	Pletina	30
RBE-60-400	Pletina	30
RBE-80-400	Pletina	30

7.2.4 Puntos clave para la inspección de los condensadores.

- Revisar los cables y terminales. No deben estar recalentados ni ennegrecidos
- Los terminales deben estar limpios
- Las resistencias de descarga lenta deben estar en buen estado (no deben estar abiertas ni presentar síntomas de quemadura)
- Comprobar el apriete de los bornes del condensador según la Tabla 7-3

Tabla 7-3.- Pares de apriete de cables a los bornes de los condensadores

Condensador	Borne potencia (Nm)	Borne tierra (Nm)
CFB-6B, CSB-6B	21	6.2
Cilíndricos		

7.2.5 Puntos clave para la inspección del regulador

- Comprobar que el regulador no presenta síntomas de deterioro y que el display luce normalmente.
- Revisar los cables y terminales. Deben estar limpios y no deben estar endurecidos ni recalentados.
- Revisar las conexiones y la inserción de las regletas extraíbles en caso de existir:
 - Las regletas deben estar bien sujetas en aquellos reguladores en que sean extraíbles.
 - Comprobar que los bornes están bien apretados. El par recomendable es de 0,6 Nm.

7.2.6 Limpieza del armario

- Retirar posibles partículas metálicas y otros restos de suciedad.
- Limpiar el interior del armario
- Limpiar rejillas de ventilación

7.3 Mantenimiento con batería conectada

- Comprobar que el interruptor general conecta y desconecta sin forzar el accionamiento
- Si hay protección diferencial individual para la batería, comprobar que funciona accionando el botón de test
- Comprobar que la tensión auxiliar de mando está dentro de los límites de tolerancia. Si la batería dispone de autotransformador, comprobar que está en buen estado y no presente síntomas de deterioro

- Forzar la conexión y desconexión de los condensadores en modo manual. (ver manual del regulador para saber cómo realizar esta maniobra) y hacer las siguientes comprobaciones:
 - Comprobar que los pasos conectan y desconectan normalmente
 - Comprobar que cuando un paso está desconectado no hay consumo en ninguna de las fases. La existencia de consumo denota que alguno de los tiristores es defectuoso (está cortocircuitado)
 - Comprobar los consumos de los distintos pasos, en cada una de las fases. Los valores normales se dan en la Tabla 7-4 en función de la potencia de los pasos.

Tabla 7-4.- Consumos nominales de los pasos LC de un filtro de rechazo

POTENCIA	CORRIENTE	
	230V	400V
	I_n	I_n
2.5 kvar	6.28 A	3.6 A
5 kvar	12.56 A	7.2 A
7.5 kvar	18.85 A	10.8 A
10 kvar	25.12 A	14.4 A
12.5 kvar	31.41 A	18 A
15 kvar	37.7 A	21.6 A
20 kvar	50.24 A	28.8 A
25 kvar	62.82 A	36 A
30 kvar	75.4 A	43.2 A
40 kvar	100.48 A	57.6 A
50 kvar	125.64 A	72 A
60 kvar	150.8 A	86.4 A
70 kvar	175.92 A	101.1 A
80 kvar	200.96 A	115 A

- Comprobar la tensión en todos los bobinados de las reactancias (medir entre entrada – salida del mismo bobinado, no entre fases). La tensión depende del factor $p\%$ del filtro (ver el valor de $p\%$ etiqueta del equipo), según la siguiente fórmula:
$$V_L = V_{RED(fase-fase)} \frac{0,577 \cdot p\%}{(100 - p\%)}$$

A título de ejemplo, para red de 400 V y $p\%=7$, $V_L=17,38$ V. Para red de 400 V y $p\%=14$, $V_L=37,57$ V. Para otras tensiones el valor es proporcional a la tensión.

NOTAS:

- Si los consumos de los pasos están un 25% por debajo de los indicados en la Tabla 7-4 y la tensión está dentro de los límites de tolerancia, suele ser síntoma de degradación de los condensadores. En caso de que se detecte esto en algún paso se recomienda sustituirlo por un recambio.
- Si los consumos de los pasos están más de un 10% por encima de los indicados en la Tabla 7-4 puede ser síntoma de que se produce una resonancia. En caso de que se detecte esto mida el THD de tensión de la red (debe ser inferior al 5%) o revise la frecuencia de sintonía del filtro.
- Si la caída de tensión en alguna de las reactancias se desvía de los valores indicados en este mismo apartado, revisar la reactancia. Si el fenómeno se produce en todas puede ser síntoma de una resonancia.

7.3.3 Comprobaciones del Regulador



Ver el manual del regulador específico empleado en la batería. Este manual se entrega siempre con la batería

- Comprobar que el teclado del regulador funciona:
 - Entrar en *Setup* y revisar los valores ajustados
 - Forzar la conexión y desconexión manual de cada uno de los pasos.

7.4 Condiciones ambientales

- Comprobar que se respeten las condiciones ambientales máximas indicadas en el apartado 4.3

8 GARANTÍA

CIRCUTOR garantiza sus productos contra todo defecto de fabricación por un período de dos años a partir de la entrega de los equipos.

CIRCUTOR reparará o reemplazará, todo producto defectuoso de fabricación devuelto durante el período de garantía.



No se aceptará ninguna devolución ni se reparará o substituirá ningún equipo si no viene acompañado de un informe indicando el defecto observado o los motivos de la devolución.

La garantía queda sin efecto si el equipo ha sufrido un “mal uso” o no se han seguido las instrucciones de almacenaje, instalación y mantenimiento indicadas en este manual. Entendemos por “mal uso” cualquier situación de empleo o almacenamiento contraria al Reglamento de BT o que supere los límites indicados en el apartado de características técnicas y ambientales de este manual.

En particular los equipos de condensadores son muy sensibles a las condiciones ambientales adversas, a los calentamientos por encima de los límites establecidos y a las sobrecargas producidas por la absorción de corrientes armónicas. Deberá por tanto tenerse especial cuidado de no sobrepasar estas condiciones de uso.

CIRCUTOR declina toda responsabilidad por los posibles daños, en el equipo o en otras partes de las instalaciones, ni cubrirá las posibles penalizaciones de reactiva derivadas de una posible avería, mala instalación o “mal uso” del equipo.

En consecuencia, la presente garantía no es aplicable a las averías producidas en los siguientes casos:

1. Por sobretensiones y/o perturbaciones eléctricas en el suministro;
2. Por agua, si el producto no tiene la Clasificación IP apropiada;
3. Por falta de ventilación y/o temperaturas excesivas;
4. Por una instalación incorrecta y/o falta de mantenimiento.
5. Si el comprador repara o modifica el material sin autorización del fabricante.

9 ASISTENCIA TÉCNICA Y DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

CIRCUTOR pone a su disposición sus servicios de asesoría y asistencia técnica presentes en toda España para colaborar en el proyecto e instalación de condensadores, equipos automáticos para la corrección del factor de potencia y filtros de armónicos.

CIRCUTOR, SA

Vial Sant Jordi, s/n – 08232 – Viladecavalls (Barcelona)
Tel. +34 93 745 29 00 – Fax: +34 93 745 29 14
email: sat@circutor.es, web: www.circutor.com

9.1 Declaración de conformidad



DECLARACION DE CONFORMIDAD CE
CE DECLARATION OF CONFORMITY
DECLARATION DE CONFORMITE CE

Por la presente
We hereby
Par le présent

CIRCUTOR, S.A.

Con dirección en:
With address in:
Avec adresse à:

Vial Sant Jordi, s/n
08232 VILADECÀVALLS (Barcelona)
ESPAÑA

Declaramos bajo nuestra responsabilidad que el producto:
We declare under our responsibility that the product:
Nous déclarons sous notre responsabilité que le produit:

Equipos de compensación de reactiva Serie: FRE4, FRE6, FRE8, FRE12, FRES

Marca CIRCUTOR

Siempre que sea instalado, mantenido y usado en la aplicación para la que ha sido fabricado, de acuerdo con las normas de instalación aplicables y las instrucciones del fabricante,
Provided that it is installed, maintained and used in application for which it was made, in accordance with relevant installation standards and manufacturer's instructions.
Toujours qu'il soit installé, maintenu et utilisé pour l'application par laquelle il a été fabriqué, d'accord avec les normes d'installation applicables et suivant les instructions du fabricant.

Cumple con las prescripciones de la(s) Directiva(s):
Complies with the provisions of Directive(s):
Accomplit avec les prescriptions de la (les) Directive(s):

2006/95/CE
2004/108/CE
98/37/CE

Está en conformidad con la(s) siguiente(s) norma(s) u otro(s) documento(s) normativo(s) :
It is in conformity with the following standard(s) or other normative document(s) :
il est en conformité avec la (les) norme(s) suivante(s) ou autre(s) document(s) normatif (ves) :

IEC 60439-1 :1999
IEC 60831-1 :1996
IEC 60831-2 :1995
IEC 61000-6-4 :2006
IEC 61000-6-3 :2006
IEC 61000-6-1 :2005
IEC 61000-4-2 :2008
IEC 61000-4-3 :2006
IEC 61000-4-4 :2004
IEC 61010-1 :2001
IEC 60832 :1998
BS 1650
VDE 560

Año de colocación del marcado "CE": 1996
Year of affixing "CE" marking:
An de mise en application du marquage "CE":

Revisado en Viladecavalls
Fecha: 06/02/2009

Nombre y Firma :
Name and signature :
Nom et signature :



Francisco Rosique Gil
General Manager

