



**Filtro Activo Paralelo Multifunción
Active Parallel Multi-Function Filter**

AFQm



**MANUAL DE INSTRUCCIONES
INSTRUCTION MANUAL**

(M217B01-20-26A)





CONTENIDO - CONTENTS

MANUAL DE INSTRUCCIONES 4
INSTRUCTION MANUAL 126

PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

Siga las advertencias mostradas en el presente manual, mediante los símbolos que se muestran a continuación.

**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 Código Eléctrico Nacional.

ATENCIÓN**Consultar el manual de instrucciones antes de utilizar el equipo**

En el presente manual, si las instrucciones precedidas por este símbolo no se respetan o realizan correctamente, pueden ocasionar daños personales o dañar el equipo y/o las instalaciones.

CIRCUTOR S.A.U. se reserva el derecho de modificar las características o el manual del producto, sin previo aviso.

LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

CIRCUTOR S.A.U. se reserva el derecho de realizar modificaciones, sin previo aviso, del equipo o a las especificaciones del equipo, expuestas en el presente manual de instrucciones.

CIRCUTOR S.A.U. pone a disposición de sus clientes, las últimas versiones de las especificaciones de los equipos y los manuales más actualizados en su página Web .

www.circutor.com



CIRCUTOR S.A.U. recomienda utilizar los cables y accesorios originales entregados con el equipo.

CONTENIDO

PRECAUCIONES DE SEGURIDAD	4
LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD	4
CONTENIDO	5
HISTÓRICO DE REVISIONES	7
SÍMBOLOS	7
1.- COMPROBACIONES A LA RECEPCIÓN	8
1.1.- PROTOCOLO DE RECEPCIÓN	8
1.2.- TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN	8
1.3.- ALMACENAJE	10
2.- DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	11
3.- INSTALACIÓN DEL EQUIPO	15
3.1.- RECOMENDACIONES PREVIAS	15
3.2.- EMPLAZAMIENTO	16
3.2.1.- REQUISITOS DE VENTILACIÓN	16
3.3.- ALMACENAMIENTO DURANTE UN LARGO PERIODO	18
3.4.- INSTALACIÓN	18
3.4.1.- AFQm TIPO MURAL	18
3.4.2.- AFQm TIPO RACK	19
3.4.3.- AFQm TIPO ARMARIO	20
3.5.- CONEXIÓN	21
3.6.- BORNES DEL EQUIPO	23
3.6.1.- AFQm TIPO MURAL: AFQm-xxx-030M, AFQm-xxx-060M, AFQm-xxx-075M y AFQm-xxx-100M	23
3.6.2.- AFQm TIPO RACK: AFQm-xxx-100R	25
3.6.3.- AFQm TIPO ARMARIO: AFQm-xxx-100C, AFQm-xxx-200C, AFQm-xxx-300C y AFQm-xxx-400C	26
3.6.4.- AFQm TIPO ARMARIO: AFQm-xxx-070C, AFQm-xxx-140C, AFQm-xxx-210C y AFQm-xxx-280C	29
3.7.- ESQUEMAS DE CONEXIONADO	31
3.7.1.- CONEXIÓN A 4 HILOS Y MEDIDA DE CORRIENTE EN EL LADO DE RED	31
3.7.2.- CONEXIÓN A 4 HILOS Y MEDIDA DE CORRIENTE EN EL LADO DE CARGA	32
3.7.3.- CONEXIÓN A 3 HILOS Y MEDIDA DE CORRIENTE EN EL LADO DE RED	33
3.7.4.- CONEXIÓN A 3 HILOS Y MEDIDA DE CORRIENTE EN EL LADO DE CARGA	34
3.7.5.- CONEXIÓN A 3 HILOS Y 2 TRANSFORMADORES DE CORRIENTE EN EL LADO DE RED	35
3.7.6.- CONEXIÓN A 3 HILOS Y 2 TRANSFORMADORES DE CORRIENTE EN EL LADO DE CARGA	36
3.8.- CONEXIONADO DE 2 A 100 FILTROS ACTIVOS EN PARALELO	37
3.8.1.- CONEXIÓN DE EQUIPOS INDIVIDUALES	38
3.8.2.- CONEXIÓN DE ARMARIOS	39
4.- FUNCIONAMIENTO	40
4.1.- ARMÓNICOS	40
4.1.1.- CONCEPTOS BÁSICOS	40
4.1.2.- ARMÓNICOS MÁS HABITUALES	42
4.1.3.- COMPENSACIÓN DE ARMÓNICOS	42
4.2.- PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO	43
4.3.- DIMENSIONADO DE LA CORRIENTE NOMINAL	43
4.4.- MODOS DE TRABAJO DEL EQUIPO	45
4.4.1.- FAST MODE	45
4.4.2.- THDv	45
4.4.3.- DISTORSIÓN TENSIÓN	45
4.5.- FILTRADO EN MEDIA TENSIÓN	46
4.6.- DETECCIÓN DE RESONANCIA	46
4.7.- AUTODIAGNÓSTICO	46
4.8.- PROTECCIÓN TÉRMICA	47
4.9.- LIMITACIÓN DE LA CORRIENTE MÁXIMA DE EQUILIBRADO	47
4.10.- DISPLAY	48
4.10.1.- ÁREA SUPERIOR	48
4.10.2.- ÁREA CENTRAL	49
4.10.3.- ÁREA INFERIOR	49
5.- PUESTA EN MARCHA	50
6.- VISUALIZACIÓN	51
6.1.- PANTALLA PRINCIPAL	51
6.1.1.- EQUIPO ÚNICO O MAESTRO	51

6.1.2.- EQUIPO ESCLAVO	52
6.2.- THD	53
6.3.- TDD	53
6.4.- CORRIENTE ARMÓNICA	54
6.5.- TENSIÓN, CORRIENTE Y FRECUENCIA	54
6.6.- POTENCIA Y $\cos \phi$ DE RED	55
6.7.- POTENCIA Y $\cos \phi$ DE CARGA	55
6.8.- ARMÓNICOS DE TENSIÓN	56
6.9.- ARMÓNICOS DE CORRIENTE (RED)	57
6.10.- ARMÓNICOS DE CORRIENTE (CARGA)	57
6.11.- TABLA DE ARMÓNICOS	58
6.12.- FORMA DE ONDA DE LA CORRIENTE DE RED	58
6.13.- FORMA DE ONDA DE LA CORRIENTE DE CARGA	59
6.14.- FASORES DE RED	59
6.15.- FASORES DE CARGA	60
6.16.- ALARMAS	60
6.17.- ADVERTENCIAS	63
6.18.- TEMPERATURA	66
6.19.- COMUNICACIONES ETHERNET	66
6.20.- INFORMACIÓN DEL EQUIPO	67
6.21.- ESTADO DE LOS EQUIPOS ESCLAVOS	68
7.- CONFIGURACIÓN	69
7.1.- IDIOMA	70
7.2.- ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO	71
7.3.- EQUIPOS INSTALADOS	72
7.4.- MODO DE TRABAJO	73
7.5.- SELECCIÓN DE ARMÓNICOS	75
7.6.- LÍMITES DE TRABAJO	75
7.7.- $\cos \phi$	77
7.8.- IEEE519	78
7.9.- CONFIGURACIÓN DE LOS TRANSFORMADORES	80
7.10.- MEDIA TENSIÓN	81
7.11.- MEDIA TENSIÓN I_{harm}	82
7.12.- ALARMAS	83
7.13.- COMUNICACIONES ETHERNET	84
7.14.- COMUNICACIONES RS-485	84
7.15.- FECHA / HORA	85
7.16.- PASSWORD	86
7.17.- GUARDAR DATOS	86
8.- COMUNICACIONES RS-485	87
8.1.- CONEXIONADO	87
8.2.- PROTOCOLO	88
8.2.1.- EJEMPLO DE PREGUNTA MODBUS	88
8.2.2.- MAPA MODBUS	88
9.- COMUNICACIONES ETHERNET	94
9.1.- CONEXIÓN	94
9.2.- PÁGINA WEB	94
9.2.1.- DESCARGA DEL REGISTRO DE DATOS	95
10.- MANTENIMIENTO	96
10.1.- MANTENIMIENTO ESTÁNDAR	96
10.2.- VENTILADORES DE REFRIGERACIÓN	98
10.3.- CAMBIO DE VENTILADORES DE REFRIGERACIÓN: AFQm DE 30A	98
10.4.- CAMBIO DE VENTILADORES DE REFRIGERACIÓN: AFQm DE 60A	101
10.5.- CAMBIO DE VENTILADORES DE REFRIGERACIÓN: AFQm DE 100A RACK	104
10.6.- CAMBIO DE VENTILADORES DE REFRIGERACIÓN: AFQm DE 75A y 100A MURAL	108
10.7.- CAMBIO DE VENTILADORES DE REFRIGERACIÓN: AFQm TIPO ARMARIO	109
10.8.- MANTENIMIENTO DE LOS PROTECTORES DE SOBRETENSIÓN: AFQm TIPO ARMARIO DE 70A, 140A, 210A Y 280A	110
11.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	112
12.- SERVICIO TÉCNICO	122
13.- GARANTÍA	122
14.- DECLARACIÓN UE DE CONFORMIDAD	123

HISTÓRICO DE REVISIONES

Tabla 1: Histórico de revisiones.

Fecha	Revisión	Descripción
03/19	M217B01-20-19A	Versión Inicial
04/19	M217B01-20-19B	Modificaciones en los apartados: 11.
09/19	M217B01-20-19C	Modificaciones en los apartados: 3.5. - 4.6.2. - 6.3. - 6.16. - 7.6. - 7.7. - 7.8. - 7.13. - 11.
04/20	M217B01-20-20A	Modificaciones en los apartados: 3.2.1. - 4.1.1. - 4.6. - 6.3. - 6.4. - 6.11. - 6.14. - 6.15. - 6.16. - 7.6. - 7.7. - 8.2.2.1. - 8.2.2.2.
01/21	M217B01-20-21A	Modificaciones en los apartados: 2. - 3.2.1.3. - 3.5. - 3.6.3. - 3.6.4. - 3.8. - 3.8.2. - 7.2. - 10. - 10.7. - 10.8. - 11.
02/23	M217B01-20-23A	Modificaciones en los apartados: 2. - 3.5. - 3.6.1. - 3.8. - 4.5. - 6.16. - 6.17. - 7.2. - 7.4. - 8.2.2.3. - 8.2.2.4. - 10.6. - 11.
01/26	M217B01-20-26A	Modificaciones en los apartados: Símbolos - 1.2. - 1.3. - 2. - 3.2. - 3.3. - 3.5. - 4.4. - 4.5. - 4.6. - 4.9. - 6.16. - 6.17. - 7.4. - 7.6. - 7.8. - 7.10. - 7.11. - 9.2. - 9.2.1. - 11. - 14.

SÍMBOLOS

Tabla 2: Símbolos.

Símbolo	Descripción
	Cumple con las normas europeas pertinentes.
	Al desconectar el equipo de toda alimentación espere 15 minutos antes de realizar cualquier operación.

Nota: Las imágenes de los equipos son de uso ilustrativo únicamente y pueden diferir del equipo original.

1.- COMPROBACIONES A LA RECEPCIÓN

1.1.- PROTOCOLO DE RECEPCIÓN

A la recepción del equipo compruebe los siguientes puntos:

- a) El equipo se corresponde con las especificaciones de su pedido.
- b) El equipo no ha sufrido desperfectos durante el transporte.
- c) Realice una inspección visual externa del equipo antes de conectarlo.
- d) Compruebe que está equipado con:
 - Un manual de instrucciones,
 - Cable de comunicaciones para la conexión de equipos en paralelo (Modelos **AFQm** tipo Mural y Rack).
- e) Realizar una inspección visual externa e interna del equipo antes de conectarlo.



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

1.2.- TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN



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. (Figura 1)

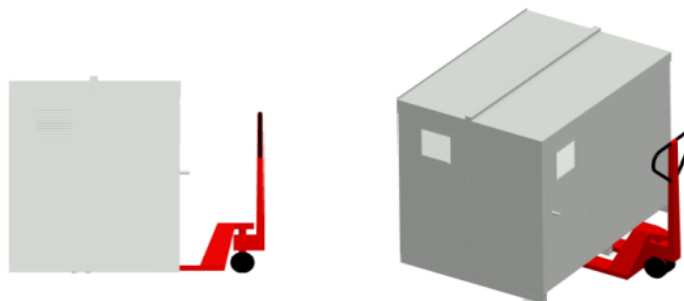


Figura 1: Transporte con transpaleta.



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.

Para la descarga y desplazamiento del equipo se debe utilizar una carretilla elevadora con palas, que deberían abarcar toda la profundidad de la base. Las palas de sustentación deben ser planas y apoyar firmemente en la base. El equipo debe elevarse apoyando las palas por debajo del perfil que soporta el equipo. (Figura 2).



Debido al reparto 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.

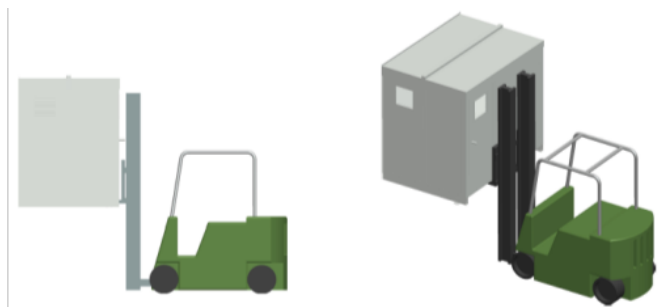


Figura 2: Descarga con carretilla elevadora.

Al desembalar el equipo, tenga cuidado en caso de utilizar herramientas cortantes tipo cúter, tijeras o cuchillo, de no estropear el equipo.

Los equipos **AFQm** tipo armario, incorporan 4 anillas (28 mm de diámetro) en el techo para su transporte mediante grúa, **Figura 3**. El techo se encuentra invertido, pero las anillas están montadas, para permitir su transporte sin necesidad de ninguna operación previa. El ángulo de los cables debe ser superior a 45°

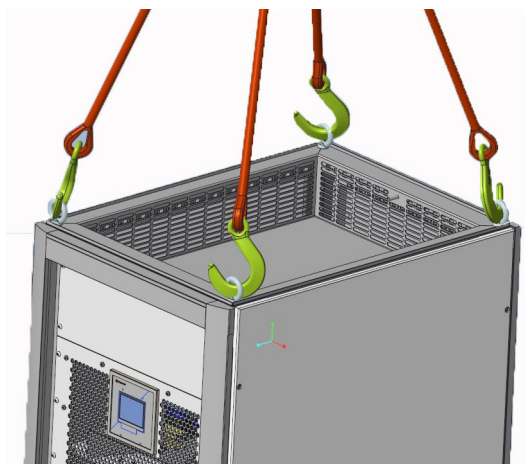


Figura 3: Transporte de un armario AFQm mediante grúa.

1.3.- ALMACENAJE

Para el almacenaje del equipo 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: 50 °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.

Si el equipo va a estar almacenado más de un año, se debe tener en cuenta:

- ✓ La temperatura de almacenamiento debe estar entre 5 °C y 40 °C.
- ✓ La humedad relativa no debe superar el 50%.
- ✓ La puesta en marcha de equipos almacenados más de un año requiere realizar el proceso de regeneración de condensadores durante su puesta en marcha, indicado en el apartado **"3.3.- ALMACENAMIENTO DURANTE UN LARGO PERIODO"**.



Un almacenamiento superior a **3 años**, sin realizar el procedimiento anterior, puede provocar daños irreversibles en el equipo.

- ✓ En caso de disponer de equipos de reserva o equipos almacenados durante periodos superiores a 3 años, alimentar los equipos cada año y realizar el proceso de regeneración de condensadores, para asegurar su integridad.

2.- DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Los filtros activos multifunción **AFQm**, permiten:

- ✓ Reducir de las corrientes armónicas hasta el orden de 50.
- ✓ Corregir el consumo desequilibrado de corrientes en cada fase de la instalación eléctrica.
- ✓ Mejorar el THD V de la instalación.
- ✓ Compensar la potencia reactiva. Tanto de corrientes atrasadas (inductiva) como adelantadas (capacitiva).

Existen diferentes modelos del equipo, en función de la corriente:

✓ Filtros de 30A,



El equipo dispone de:

- **Multifunción de 3/4 hilos**, para la instalación en redes trifásicas con o sin neutro.
- Paralelización hasta en 100 unidades.
- **Filtros EMI**.
- **Display LCD táctil**, para visualizar los parámetros.
- Comunicaciones **RS-485** y **Ethernet**.
- **Envoltente tipo Mural**.

Tabla 3: Relación de modelos AFQm de 30A.

Modelo	3 Hilos (L1, L2, L3)	4 Hilos (L1, L2, L3, N)	Tensión de red (Un)
AFQm-3WF-030M-480	✓	-	208 ... 480 V
AFQm-4WF-030M-400	-	✓	208 ... 400 V

✓ Filtros de 60A,



El equipo dispone de:

- **Multifunción de 3/4 hilos**, para la instalación en redes trifásicas con o sin neutro.
- Paralelizable hasta en 50 unidades.
- **Filtros EMI**.
- **Display LCD táctil**, para visualizar los parámetros.

- Comunicaciones **RS-485** y **Ethernet**.
- **Envolvente** tipo **Mural**.

Tabla 4: Relación de modelos AFQm de 60A.

Modelo	3 Hilos (L1, L2, L3)	4 Hilos (L1, L2, L3, N)	Tensión de red (Un)
AFQm-3WF-060M-480	✓	-	208 ... 480 V
AFQm-4WF-060M-400	-	✓	208 ... 400 V

✓ Filtros de 70A,



El equipo dispone de:

- **Multifunción de 3/4 hilos**, para la instalación en redes trifásicas con o sin neutro.
- Paralelización hasta en 100 unidades.
- **Display LCD táctil**, para visualizar los parámetros
- Comunicaciones **RS-485** y **Ethernet**.
- **Filtros EMI**.
- **Envolvente** tipo **Armario**.

Tabla 5: Relación de modelos AFQm de 70A.

Modelo	3 Hilos (L1, L2, L3)	4 Hilos (L1, L2, L3, N)	Tensión de red (Un)
AFQm-3WF-070C-690	✓	-	230 ... 690 V
AFQm-4WF-070C-550	-	✓	230 ... 550 V

✓ Filtros de 75A,



El equipo dispone de:

- **Multifunción de 3/4 hilos**, para la instalación en redes trifásicas con o sin neutro.
- Paralelizable hasta en 100 unidades.
- **Filtros EMI**.
- **Display LCD táctil**, para visualizar los parámetros.
- Comunicaciones **RS-485** y **Ethernet**.
- **Envoltente tipo Mural**.

Tabla 6: Relación de modelos AFQm de 75A.

Modelo	3 Hilos (L1, L2, L3)	4 Hilos (L1, L2, L3, N)	Tensión de red (Un)
AFQm-3WF-075M-480	✓	-	208 ... 480 V
AFQm-4WF-075M-400	-	✓	208 ... 400 V

✓ Filtros de 100A,



El equipo dispone de:

- **Multifunción de 3/4 hilos**, para la instalación en redes trifásicas con o sin neutro.
- Paralelización hasta en 100 unidades.
- **Display LCD táctil**, para visualizar los parámetros
- Comunicaciones **RS-485** y **Ethernet**.
- **Filtros EMI**.
- **Envoltente tipo Rack, Armario o Mural**.

Tabla 7: Relación de modelos AFQm de 100A.

Modelo	3 Hilos (L1, L2, L3)	4 Hilos (L1, L2, L3, N)	Tipo			Tensión de red (Un)
			Rack	Armario	Mural	
AFQm-3WF-100M-480	✓	-	-	-	✓	208 ... 480 V
AFQm-4WF-100M-400	-	✓	-	-	✓	208 ... 400 V
AFQm-3WF-100C-480	✓	-	-	✓	-	208 ... 480 V
AFQm-4WF-100C-400	-	✓	-	✓	-	208 ... 400 V
AFQm-3WF-100R-480	✓	-	✓	-	-	208 ... 480 V
AFQm-4WF-100R-400	-	✓	✓	-	-	208 ... 400 V

✓ Filtros de 140A, 200A, 210A, 280A, 300A y 400A,

El modelo de **200A** es un modelo tipo Armario con dos equipos de **100A** conectados en paralelo, el de **300A** tiene conectados tres equipos y el de **400A** cuatro.

El modelo de **140A** es un modelo tipo Armario con dos equipos de **70A** conectados en paralelo, el de **210A** tiene conectados tres equipos y el de **280A** cuatro.



El equipo dispone de:

- **Multifunción de 3/4 hilos**, para la instalación en redes trifásicas con o sin neutro.
- Paralelización hasta en 50 unidades (Modelos **140A** y **200A**), 30 unidades (Modelos **210A** y **300A**) y 25 unidades (Modelos **280A** y **400A**).
- **Display LCD táctil**, para visualizar los parámetros
- Comunicaciones **RS-485** y **Ethernet**.
- **Envoltorio** tipo Armario.
- **Filtros EMI**.

Tabla 8: Relación de modelos AFQm de 140A, 200A, 210A, 280A, 300A y 400A.

Modelo	3 Hilos (L1, L2, L3)	4 Hilos (L1, L2, L3, N)	Corriente	Tensión de red (Un)
AFQm-3WF-140C-690	✓	-	140 A	230 ... 690 V
AFQm-4WF-140C-550	-	✓	140 A	230 ... 550 V
AFQm-3WF-200C-480	✓	-	200 A	208 ... 480 V
AFQm-4WF-200C-400	-	✓	200 A	208 ... 400 V
AFQm-3WF-210C-690	✓	-	210 A	230 ... 690 V
AFQm-4WF-210C-550	-	✓	210 A	230 ... 550 V
AFQm-3WF-280C-690	✓	-	280 A	230 ... 690 V
AFQm-4WF-280C-550	-	✓	280 A	230 ... 550 V
AFQm-3WF-300C-480	✓	-	300 A	208 ... 480 V
AFQm-4WF-300C-400	-	✓	300 A	208 ... 400 V
AFQm-3WF-400C-480	✓	-	400 A	208 ... 480 V
AFQm-4WF-400C-400	-	✓	400 A	208 ... 400 V

3.- INSTALACIÓN DEL EQUIPO

3.1.- RECOMENDACIONES PREVIAS



La instalación del equipo y las operaciones de mantenimiento debe realizarse solo por personas autorizadas y cualificadas.



Para la utilización segura del equipo es fundamental que las personas que lo manipulen sigan las medidas de seguridad estipuladas en las normativas del país donde se está utilizando, usando el equipo de protección individual necesario (guantes de caucho, protección facial y prendas ignífugas homologadas) para evitar lesiones por descarga o por arco eléctrico debido a la exposición a conductores con corriente y haciendo caso de las distintas advertencias indicadas en este manual de instrucciones.



La instalación o configuración incorrecta del equipo puede causar daños al propio equipo y a otros dispositivos de la instalación.



Adecuado únicamente para montaje sobre hormigón u otras superficies no combustibles.



Los equipos no están destinados para usos en soporte vital, equipos de seguridad médica o aplicaciones similares, donde un fallo en el equipo puede provocar pérdidas humanas o daños físicos. Tampoco están destinados para aplicaciones militares o de defensa. Se deben instalar en áreas de acceso restringido.



Antes de efectuar cualquier operación de mantenimiento en los filtros activos, asegúrese de desconectar el interruptor principal.



Verificar que la **conexión a tierra** esté correctamente realizada antes de alimentar el equipo. Un fallo de conexión a tierra entraña riesgo de electrocución para el usuario y puede causar daños en el equipo en caso de descargas atmosféricas u otros transitorios.



Antes de manipular los **transformadores de corriente** verificar que el secundario esté cortocircuitado. Nunca abrir el secundario de un transformador de corriente en carga.

3.2.- EMPLAZAMIENTO

El equipo debe instalarse en un entorno donde la temperatura esté entre -10°C y 50°C, con humedad máxima del 95% sin condensación.

No instalar el equipo cerca de una fuente de calor y evitar que esté directamente expuesto a la luz solar.



Instalar el **AFQm** en un ambiente protegido del agua, polvo, líquidos inflamables, gases y sustancias corrosivas.



Comprobar que no existen equipos de compensación de reactiva instalados en la misma red que el **AFQm**.

En el caso de que existan equipos de compensación estos deben estar desintonizados para evitar problemas de interacción entre el **AFQm** y los equipos de compensación.

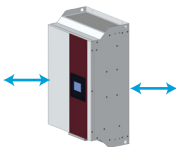
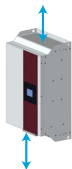
3.2.1.- REQUISITOS DE VENTILACIÓN

En el apartado “4.8.- **PROTECCIÓN TÉRMICA**” se describen todas las protecciones térmicas de las que dispone el equipo.

3.2.1.1.- AFQm tipo Mural

El equipo dispone de un sistema de control de potencia, que regula la velocidad de giro de los ventiladores y la potencia máxima del equipo según la temperatura interna, para asegurar las máximas prestaciones en cualquier condición.

Tabla 9: Distancias de ventilación: AFQm tipo Mural.

Distancias de ventilación: AFQm tipo Mural	
	
50 mm	400 mm

3.2.1.2.- AFQm tipo Rack

El **AFQm** tipo Rack utiliza una refrigeración basada en ventilación forzada, con una entrada de aire por el frontal, y una salida de aire por la parte trasera del equipo.

Es necesario que una vez instalado, se permita que los flujos de aire de entrada y salida del equipo circulen libremente. El **AFQm** tipo Rack, a máxima potencia, mueve un flujo de aire de **375 m³/h**.

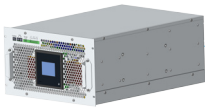
El equipo dispone de un sistema de control de potencia, que regula la velocidad de giro de los ventiladores y la potencia máxima del equipo según la temperatura interna, para asegurar las máximas prestaciones en cualquier condición.

Para mantener las prestaciones del equipo, se recomienda que se asegure la libre circulación de aire por el frontal del **AFQm** tipo Rack, y que la parte posterior esté libre de obstáculos, como mínimo, **300 mm**.

Es importante observar que, según las condiciones de instalación en el armario y en la habitación donde se encuentre éste, los flujos de salida de aire caliente pueden volver a ser succionados por los ventiladores del equipo, produciéndose una realimentación de aire caliente que mermará las prestaciones del equipo.

También es necesario que se tenga en cuenta la potencia disipada por el equipo a la hora de seleccionar el lugar de instalación, de forma que se asegure una correcta recirculación de aire, que garantice que la temperatura de entrada de aire es la adecuada. Ver "11.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS".

Tabla 10: Distancias de ventilación: AFQm tipo Rack.

Distancias de ventilación : AFQm tipo Rack	
	
300 mm	300 mm

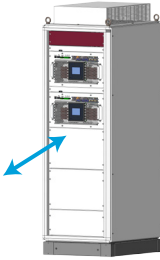
3.2.1.3.- AFQm tipo Armario

Los AFQm tipo Armario utilizan una refrigeración basada en ventilación forzada, con una entrada de aire por el frontal, y una salida de aire por la parte superior del equipo.

No se debe obstruir la rejilla de la parte superior, debiendo dejar espacio suficiente hasta el techo para permitir la evacuación de calor. La distancia depende de las características del local de instalación.

No es necesario dejar espacio entre los laterales y la parte trasera del armario, pudiendo ser montado junto a otros armarios y contra una pared.

Tabla 11: Distancias de ventilación: AFQm tipo Armario.

Distancias de ventilación: AFQm tipo Armario

300 mm

Nota: El módulo de 100A, a máxima potencia, mueve un flujo de aire de 375 m³/h. El módulo de 70A, a máxima potencia, mueve un flujo de aire de 425 m³/h.

3.3.- ALMACENAMIENTO DURANTE UN LARGO PERIODO

Si el equipo no se instala después de su recepción seguir las siguientes recomendaciones para mantener el equipo en buen estado:

- ✓ Mantener el equipo en un ambiente seco con una temperatura entre 5 °C y 40 °C y una humedad relativa < 50%.
- ✓ Evitar la exposición directa a la luz solar.
- ✓ Mantener el equipo dentro de su embalaje original.

En el caso de que el filtro activo esté un largo periodo de tiempo almacenado sin conectarse a la red es necesario aplicar un proceso para regenerar las capas internas dieléctricas de los condensadores del bus DC. La **Tabla 12** indica las recomendaciones a seguir para arrancar el equipo en función del periodo de almacenamiento.

Tabla 12: Proceso de puesta en marcha en función del tiempo de almacenamiento.

Tiempo de almacenamiento	Proceso
< 1 año	No requiere tratamiento especial.
> 1 años	Conectar el AFQm a la red como mínimo 24 horas antes de arrancar el equipo. Alimentar el equipo y dejarlo en modo STOP

3.4.- INSTALACIÓN

3.4.1.- AFQm TIPO MURAL

El **AFQm** tipo Mural dispone de unos agujeros en la parte inferior y superior del equipo, **Figura 4**, para facilitar su transporte e instalación.

Dichos agujeros se pueden utilizar como puntos de enganche a herramientas de manipulación externa, o se puede pasar por ellos una barra (no incluida) para mejorar su transporte e instalación.

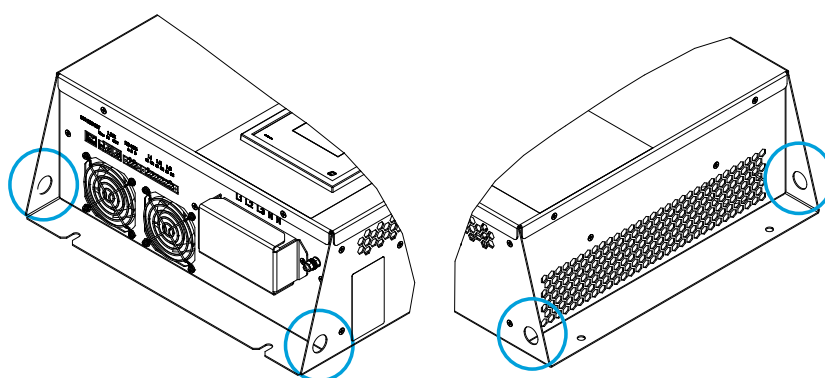


Figura 4: Agujeros para facilitar el transporte e instalación.

El equipo debe ser fijado a una pared o soporte, de forma vertical.

Se deben utilizar 4 tornillos de fijación de **8 mm** de diámetro, adecuados al tipo de pared o soporte elegido.

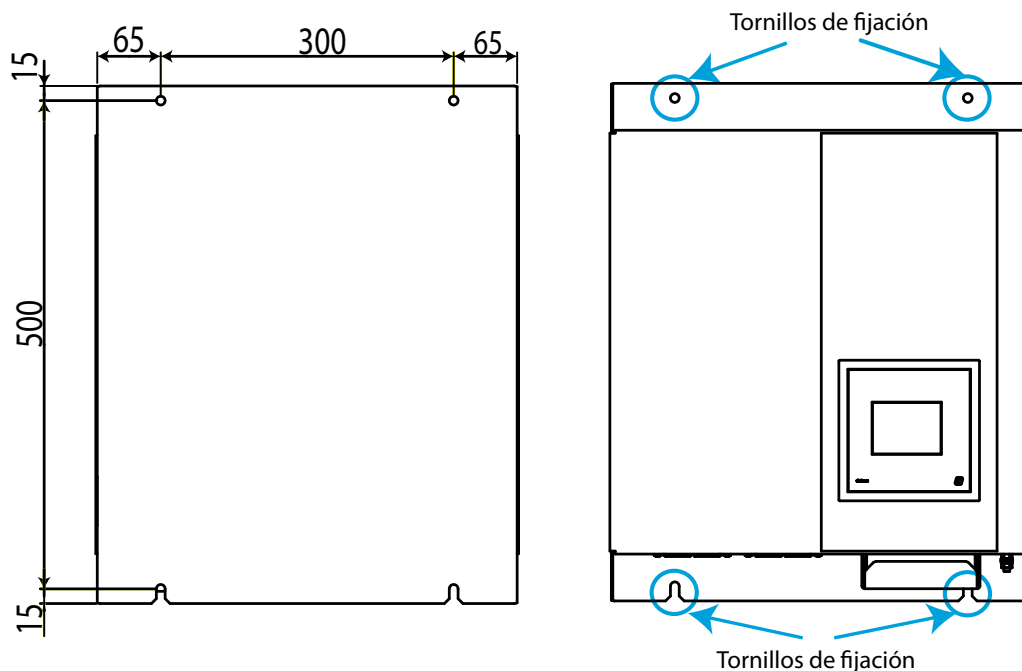


Figura 5: Instalación AFQm tipo Mural.

Utilizar **4** tornillos de fijación de **M8**.



Las rejillas de ventilación no deben estar obstruidas ni tapadas en ningún momento.

3.4.2.- AFQm TIPO RACK

El **AFQm tipo Rack** debe instalarse en un armario Rack de 19".

La altura del equipo es equivalente a 6U. (U es la unidad rack, 1U = 4.445 cm)

Es posible instalar más de un **AFQm** en el mismo armario.

Los pasos a seguir para su instalación dentro del armario, son:

① Desplegar los pies antivuelco del armario Rack.



A menos que el armario Rack esté fijado al suelo, es necesario desplegar los pies antivuelco y ajustarlos al suelo, para garantizar la máxima seguridad en el proceso de montaje.

② Abrir o desmontar la puerta frontal del armario.

③ Colocar el **AFQm** sobre los rieles o estantes del armario. Comprobar que sean adecuados para el peso del equipo, en caso necesario utilizar refuerzos transversales.



No utilizar las asas frontales del equipo para transportarlo.



Coloque el equipo con ayuda de otra persona.

- ④ Sujetar el equipo en los puntos previstos para ello. Utilizar **4** tornillos de fijación de **M6**.

3.4.3.- AFQm TIPO ARMARIO

Los modelos **AFQm** tipo Armario, son armarios autoportantes con 4 puntos de apoyo en el suelo.



Es obligatorio que la superficie de montaje sea sólida, soporte el peso del equipo, y se encuentre nivelada.



En ningún momento se permite la realización de soldaduras del armario al suelo, mediante soldadura eléctrica, ya que pueden provocar la destrucción de los componentes electrónicos.

El techo del equipo forma parte del sistema de ventilación. Para facilitar su transporte, el techo se encuentra invertido.

Es necesario colocarlo en la posición correcta para permitir el correcto funcionamiento del equipo, para ello:

- ① Quitar las anillas de transporte.
- ② Sacar el techo de la parte superior del armario.
- ③ Girar el techo. La parte no ranurada corresponde con la parte frontal del armario.
- ④ Colocar las anillas de transporte con las arandelas de goma suministradas.

Tabla 13:Herramientas necesarias.

Herramientas necesarias

20 Nm

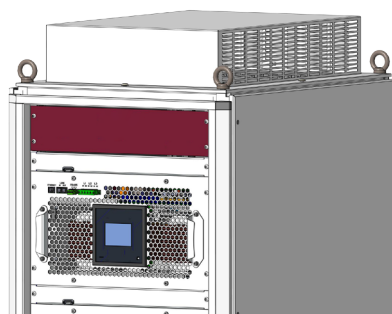


Figura 6: Techo de un AFQm tipo Armario.

3.5.- CONEXIÓN

Modelos AFQm tipo Mural y Rack:

Usar cables de la sección adecuada según la corriente nominal del filtro y del tipo adecuado según la normativa del país en que se está instalando.

El conductor de tierra debe tener, al menos, la misma sección que los conductores de fase. Si los conductores de fase superan los 16 mm², el conductor de tierra será, al menos, 16 mm². Si los conductores de fase superan los 32 mm², el conductor de tierra puede ser de la mitad de sección que los conductores de fase.

Para los modelos de **100A (AFQm-xxx-100M y AFQm-xxx-100R)**, bajo ciertas condiciones, la corriente de contacto puede superar los 3.5 mA ~.

Las secciones mínimas recomendadas se indican en el apartado de Características Técnicas **"11.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS"**.

La sección del conductor de Neutro debe estar en función de la corriente esperada y la protección externa asociada.



Modelos AFQm tipo Armario:

Para la alimentación del armario se debe emplear una sección de cable acorde a la máxima corriente que puede circular por el equipo. A pesar de que el equipo se encuentra formado por módulos de 70A o 100A, para facilitar la instalación, los módulos se encuentran ya cableados, y el usuario sólo debe tener en cuenta la capacidad total del equipo.

Las secciones mínimas recomendadas se indican en el apartado de Características Técnicas **"11.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS"**.

La sección del conductor de Neutro debe estar en función de la corriente esperada y la protección externa asociada.



Comprobar que el **AFQm** está correctamente conectado a tierra para evitar el riesgo de descarga eléctrica.



Para la medida de corriente se recomienda usar transformadores de clase **0.2S** de la serie **TC** o **TCH**.



Se recomienda usar transformadores de relaciones cercanas a la corriente que se va a medir.



La conexión correcta de los transformadores de corriente es fundamental para el buen funcionamiento de los filtros **AFQm**. Si se permutan en el secundario las fases L1, L2 y L3 el filtro no funcionará correctamente.



Los **AFQm** disponen de protección integrada frente a sobrecorriente mediante fusibles. Instale las protecciones externas necesarias según el tipo de instalación, la máxima corriente de cortocircuito de la instalación, la máxima corriente admisible por el fusible, y la normativa en vigor en el lugar de instalación.



En caso de que la legislación local obligue a usar dispositivos de protección frente a corriente a tierra, con los **AFQm** solo se deben usar RCD sensibles a AC/DC (RCD tipo B). Los filtros activos funcionan internamente con corrientes DC, en caso de fallo, las corrientes DC pueden provocar un mal funcionamiento de las protecciones tipo A.



Asegure que la instalación del equipo en su sistema de distribución eléctrico (TN, TT, IT) cumple con la normativa en vigor.

Comprobar que se dispone de neutro en el lugar de conexión del filtro activo trifásico con neutro, **AFQm-4WF-xxxx**.

El filtro activo adquirido debe estar dimensionado según las corrientes de armónicos que debe filtrar y las características eléctricas de la instalación.



Revisar el apartado "**4.3.- DIMENSIONADO DE LA CORRIENTE NOMINAL**" para definir el correcto dimensionado del equipo.

Omitir las recomendaciones de dicho apartado puede provocar un funcionamiento inadecuado del filtro activo y la imposibilidad de compensar correctamente los armónicos de corriente de la instalación.



Se pueden instalar dos **AFQm** en serie sin problemas de inestabilidad ni de pérdida de prestaciones en el filtrado de armónicos o de reactiva.

En esta disposición, se recomienda como configuración óptima mantener el equipo de cabecera en modo normal y el equipo de pie de máquina en modo **Fast Mode** (Figura 7), ver "**4.4.- MODOS DE TRABAJO DEL EQUIPO**".

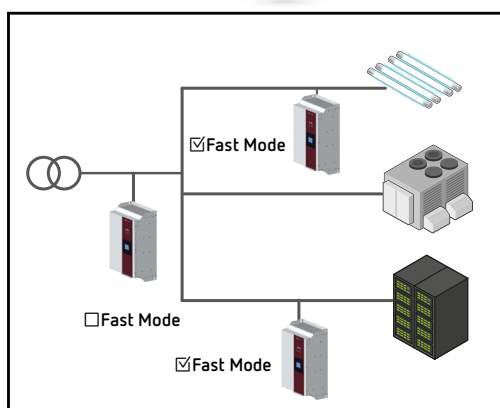


Figura 7: Instalar varios filtros activos en serie.



Figura 8: Ejemplo de muescas (notches) severas en la tensión de red.



La presencia de perturbaciones en la tensión del tipo muescas (**notches**), **Figura 8**, con valores dv/dt superiores a un 30 % pueden provocar el deterioro e incluso la destrucción de ciertos componentes del filtro activo, incluso cuando éstos no estén en funcionamiento, simplemente conectados a la red eléctrica.

Por tanto, si se sospecha que pueden existir dichas muescas (**notches**), por el hecho de existir cargas susceptibles de generarlos, se debe efectuar un análisis de redes para registrar formas de onda de tensión y corriente en condiciones de plena carga, para su análisis.

Si dichas muescas (**notches**) aparecen de forma evidente en los registros, se debe consultar con el departamento técnico de **CIRCUTOR** la conveniencia o no de instalar los filtros activos **AFQm** en la red.

3.6.- BORNES DEL EQUIPO

3.6.1.- AFQm TIPO MURAL: AFQm-xxx-030M, AFQm-xxx-060M, AFQm-xxx-075M y AFQm-xxx-100M

Los bornes de conexión de los modelos **AFQm** tipo Mural, se encuentran en la cara inferior del equipo, **Figura 9**. El equipo dispone de una tapa cubre bornes en los bornes de conexión a red, **Figura 10**.

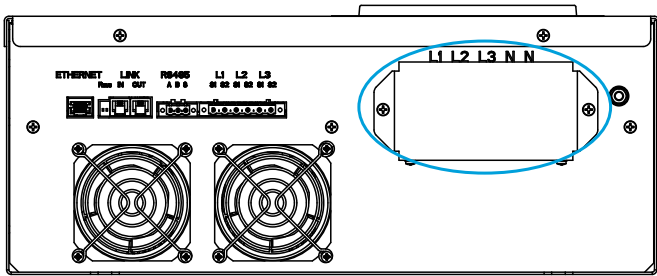


Figura 9: Tapa cubre bornes, AFQm-xxx-030M y AFQm-xxx-060M.

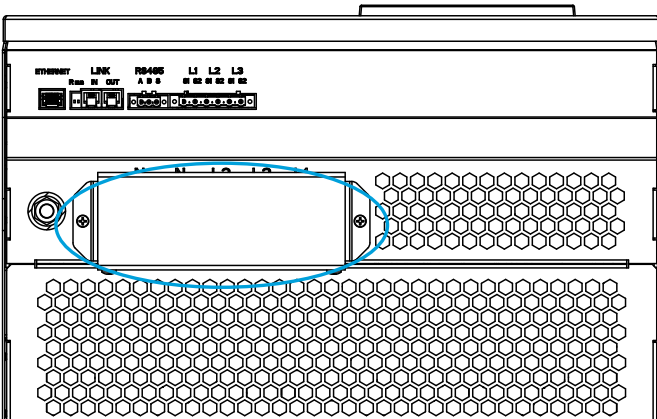


Figura 10: Tapa cubre bornes, AFQm-xxx-075M y AFQm-xxx-100M.

Quitar la tapa cubre bornes antes de realizar la conexión.

Tabla 14: Herramientas necesarias.

Herramientas necesarias	
	
 2, M5	1.5 Nm



Colocar de nuevo la tapa cubre bornes, una vez realizada la conexión.

Tabla 15: Relación de bornes.

Bornes del equipo	
1: ETHERNET, Conector Ethernet	11: S2, Entrada de corriente L2
2: RBUS, Selector del terminador para la conexión en paralelo	12: S1, Entrada de corriente L3
3: IN, Entrada para la conexión en paralelo	13: S2, Entrada de corriente L3
4: OUT, Salida para la conexión en paralelo	14: L1, Conexión a la Red L1
5: A, Comunicaciones RS-485	15: L2, Conexión a la Red L2
6: B, Comunicaciones RS-485	16: L3, Conexión a la Red L3
7: S, Comunicaciones RS-485	17: N, Conexión a la Red N
8: S1, Entrada de corriente L1	18: N, Conexión a la Red N
9: S2, Entrada de corriente L1	19: Conexión a tierra
10: S1, Entrada de corriente L2	

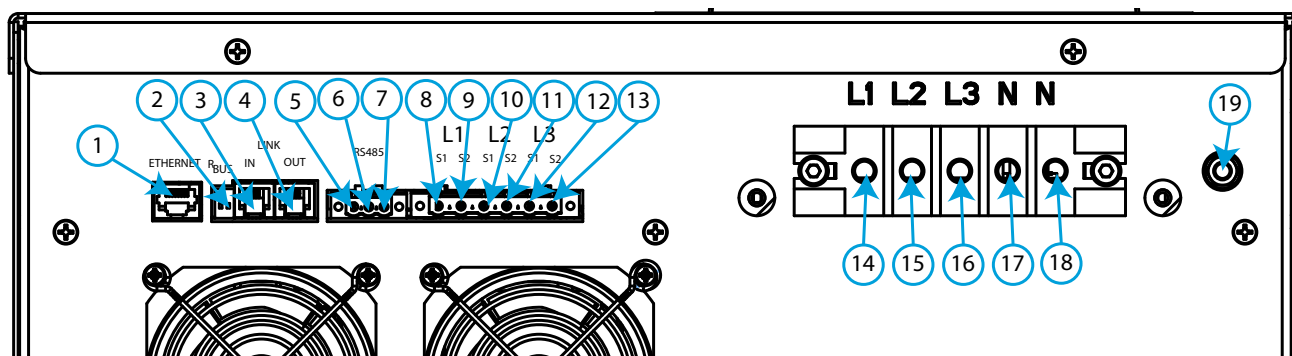


Figura 11: Bornes AFQm-xxx-030M y AFQm-xxx-060M.

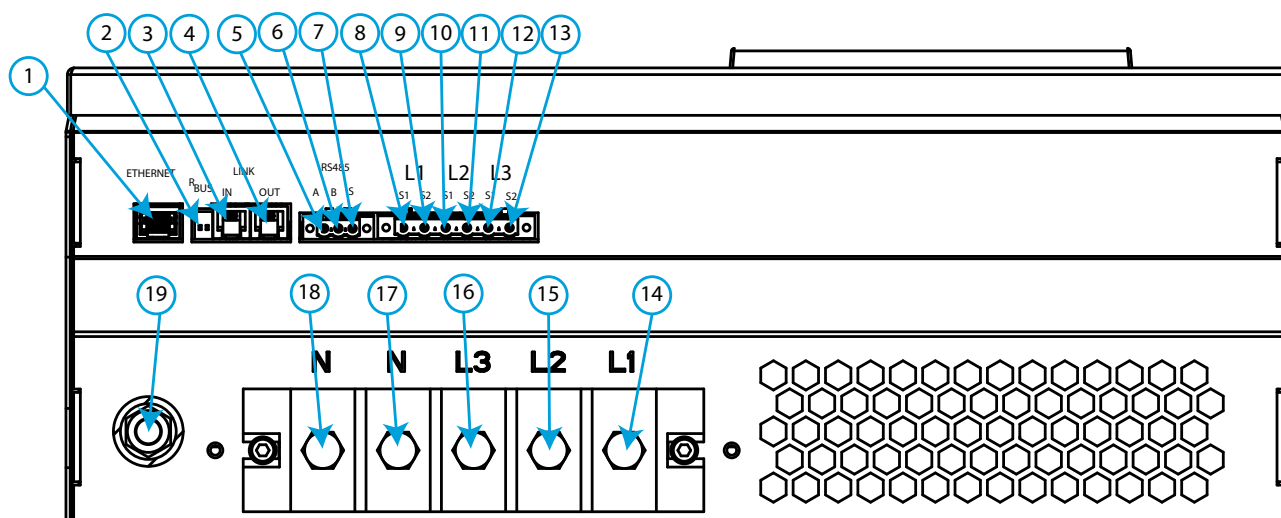


Figura 12: Bornes AFQm-xxx-075M y AFQm-xxx-100M.



Se recomienda fijar los cables de conexión a los agujeros que facilitan el transporte e instalación del equipo (Figura 4), para que los bornes no sufran estrés mecánico.

3.6.2.- AFQm TIPO RACK: AFQm-xxx-100R

Los bornes de conexión del modelo **AFQm-xxx-100R**, se encuentran en la parte frontal y posterior del equipo, **Figura 13** y **Figura 14**.

Tabla 16:Relación de bornes.

Bornes del equipo	
1: ETHERNET , Conector Ethernet	11: S2 , Entrada de corriente L2
2: RBUS , Selector del terminador para la conexión en paralelo	12: S1 , Entrada de corriente L3
3: IN , Entrada para la conexión en paralelo	13: S2 , Entrada de corriente L3
4: OUT , Salida para la conexión en paralelo	14: L1 , Conexión a la Red L1
5: A , Comunicaciones RS-485	15: L2 , Conexión a la Red L2
6: B , Comunicaciones RS-485	16: L3 , Conexión a la Red L3
7: S , Comunicaciones RS-485	17: N , Conexión a la Red N
8: S1 , Entrada de corriente L1	18: N , Conexión a la Red N
9: S2 , Entrada de corriente L1	19: Conexión a tierra
10: S1 , Entrada de corriente L2	

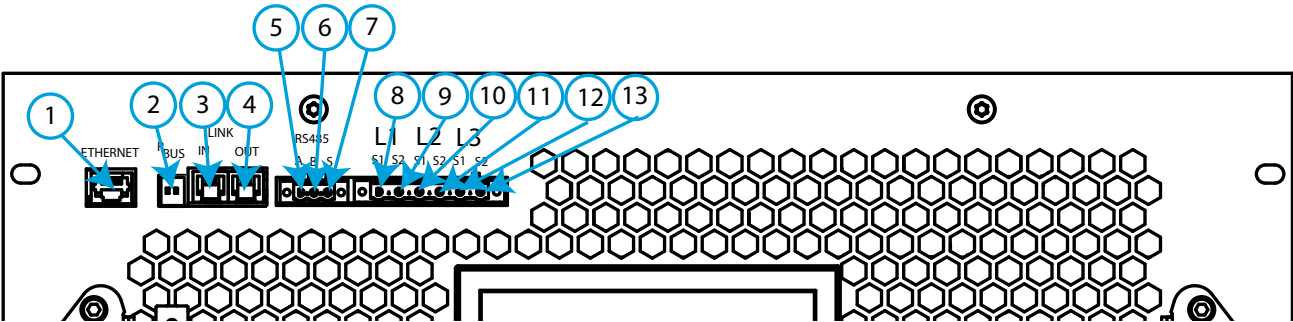


Figura 13: Bornes AFQm tipo Rack (Bornes del frontal del equipo).

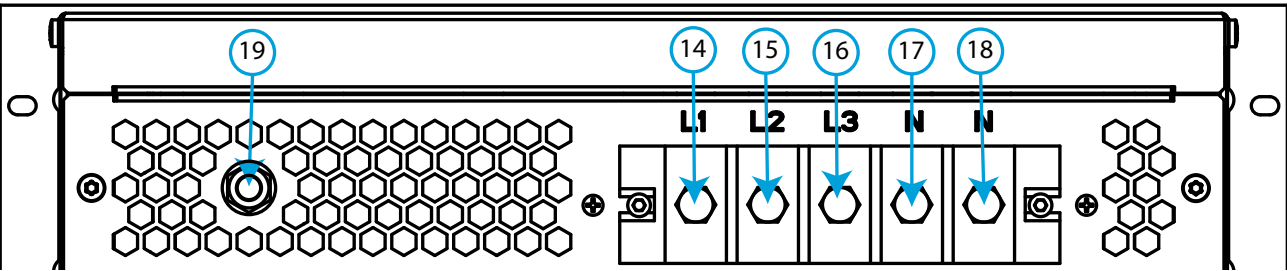


Figura 14: Bornes AFQm tipo Rack (Bornes de la parte posterior del equipo).

3.6.3.- AFQm TIPO ARMARIO: AFQm-xxx-100C, AFQm-xxx-200C, AFQm-xxx-300C y AFQm-xxx-400C

CIRCUTOR dispone de dos tipos de armarios, armarios con las conexiones en la parte superior y armarios con las conexiones en la parte inferior.

Los armarios con las conexiones en la parte inferior, dispone de unas ventanas inferiores que se deslizan para permitir la entrada del cableado de conexión, **Figura 15**. Dichas ventanas se pueden extraer y mecanizar si se considera necesario usar un pasamuros.

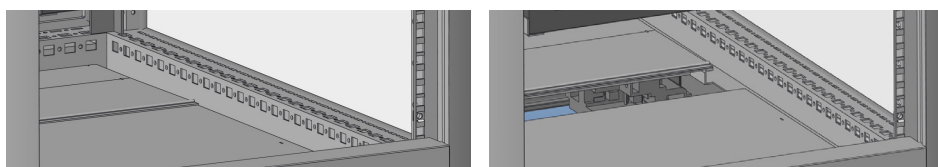
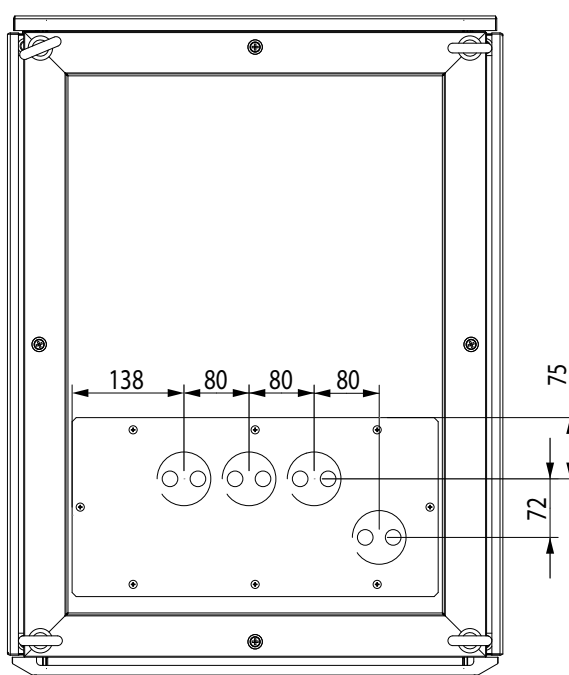


Figura 15: Ventanas deslizante para el cableado de conexión.



En ningún caso se debe quitar la tapa más cercana a la parte frontal.

Los armarios con las conexiones en la parte superior, disponen de una chapa en la parte superior del armario, donde se puede realizar un mecanizado como el de la **Figura 16**, para permitir la entrada del cableado de conexión.



Unidades en mm. / Units in mm.

Figura 16: Mecanizado de un armario con las conexiones en la parte superior.

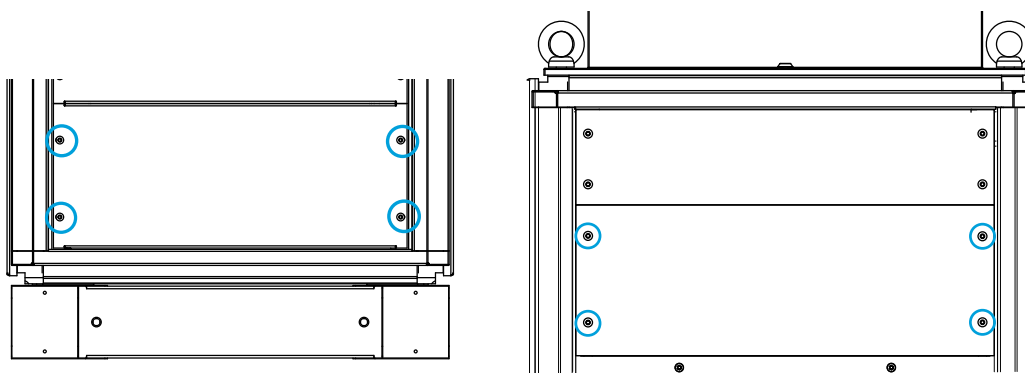
La conexión de los puertos de comunicación debe realizarse en el equipo "**maestro**", que es el equipo colocado en la parte superior del armario. En el apartado "**3.6.2.- AFQm TIPO RACK : AFQm-xxx-100R**" se describe dicha conexión.

Para acceder a las conexiones de la entrada de corriente y de la red, se deben aflojar los tornillos de la tapa frontal inferior (en los armarios con las conexiones en la parte inferior) o los tornillos de la tapa frontal superior (en los armarios con las conexiones en la parte superior) **Figura 17**.

Tabla 17: Herramientas necesarias.

Herramientas necesarias

 30



Armario con conexiones en parte inferior

Armario con conexiones en parte superior

Figura 17: Tornillos.

Una vez abierta la tapa frontal, se accede a los bornes del equipo, **Figura 18**, **Figura 19** y **Figura 20**.

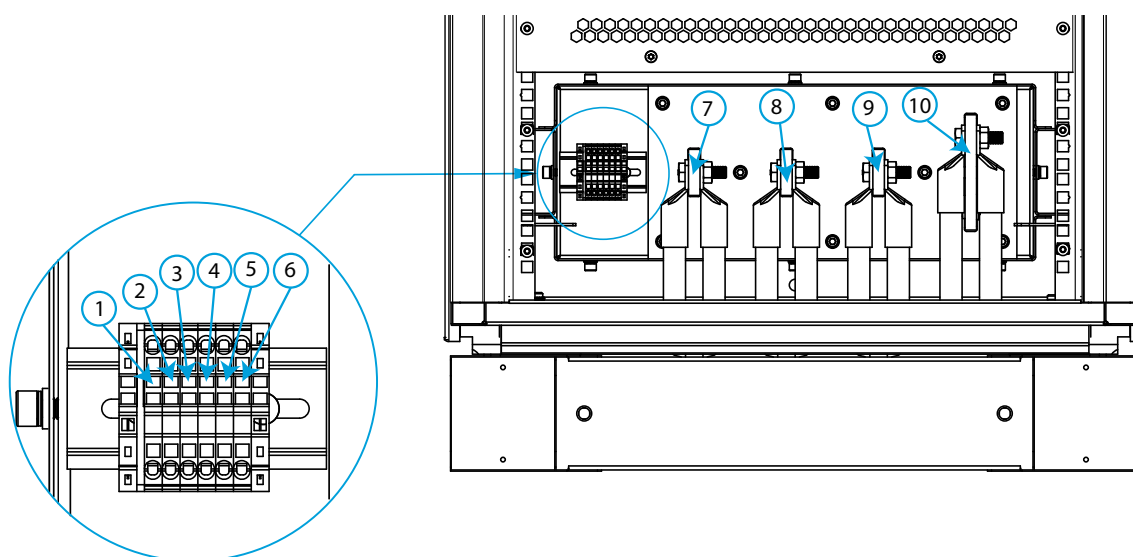


Figura 18: Bornes AFQm tipo Armario de 100, 200, 300 y 400A (Conexiones en la parte inferior).

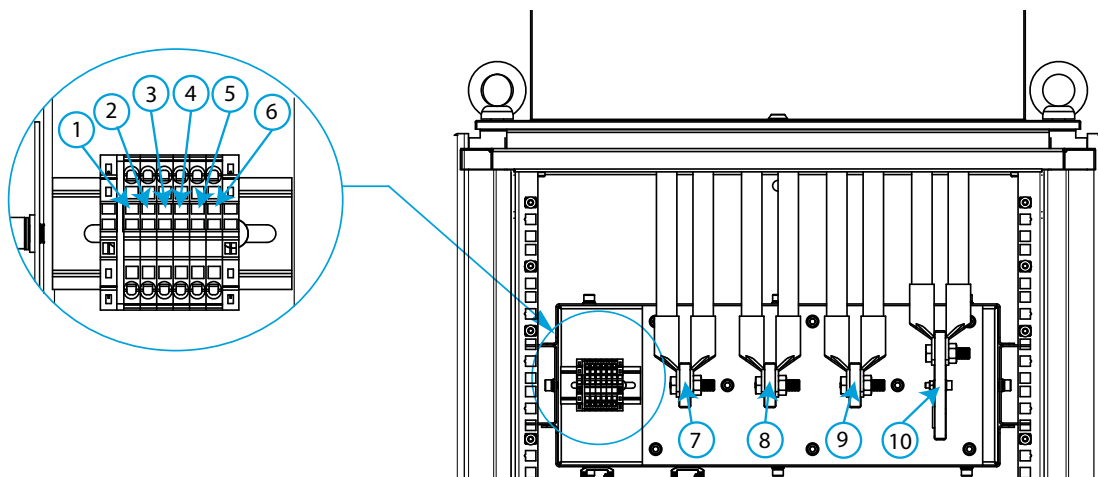


Figura 19: Bornes AFQm tipo Armario de 100, 200, 300 y 400A (Conexiones en la parte superior).

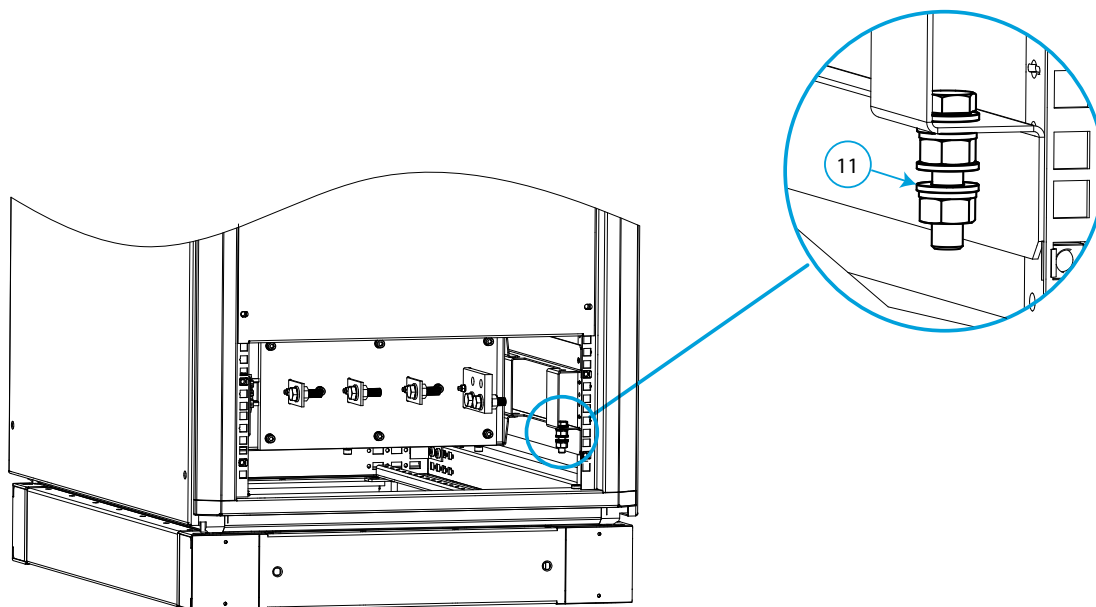


Figura 20: Borne de tierra en AFQm tipo Armario.

Tabla 18: Relación de bornes.

Bornes del equipo	
1: S1, Entrada de corriente L1	6: S2, Entrada de corriente L3
2: S2, Entrada de corriente L1	7: L1, Conexión a la Red L1
3: S1, Entrada de corriente L2	8: L2, Conexión a la Red L2
4: S2, Entrada de corriente L2	9: L3, Conexión a la Red L3
5: S1, Entrada de corriente L3	10: N, Conexión a la Red N
11: Conexión a tierra	

3.6.4.- AFQm TIPO ARMARIO: AFQm-xxx-070C, AFQm-xxx-140C, AFQm-xxx-210C y AFQm-xxx-280C

Los armarios dispone de unas ventanas inferiores que se deslizan para permitir la entrada del cableado de conexión, **Figura 14**. Dichas ventanas se pueden extraer y mecanizar si se considera necesario usar un pasamuros.



En ningún caso se debe quitar la tapa más cercana a la parte frontal.

La conexión de los puertos de comunicación debe realizarse en el equipo **"maestro"**, que es el equipo colocado en la parte superior del armario. En el apartado **"3.6.2.- AFQm TIPO RACK : AFQm-xxx-100R"** se describe dicha conexión.

Para acceder a las conexiones de la entrada de corriente y de la red, se deben aflojar los tornillos de la tapa frontal inferior, **Figura 21**.

Tabla 19: Herramientas necesarias.

Herramientas necesarias

 30

Protectores de sobretensión
Surge voltage protection

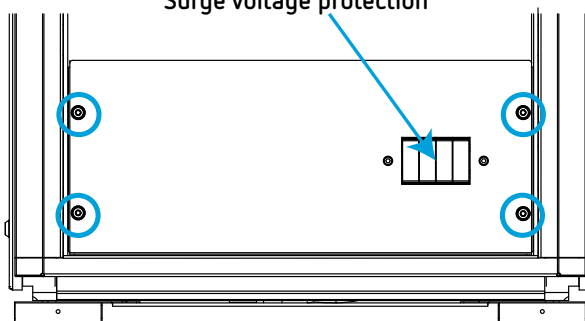


Figura 21: Tornillos.



Los protectores de sobretensión muestran con un indicador verde su correcto funcionamiento. Reemplazar de forma inmediata aquellos con el indicador en color rojo, ver **"10.8.- MANTENIMIENTO DE LOS PROTECTORES DE SOBRETENSIÓN: AFQm TIPO ARMARIO DE 70A, 140A, 210A Y 280A"**

Una vez abierta la tapa frontal, se accede a los bornes del equipo, **Figura 22**:

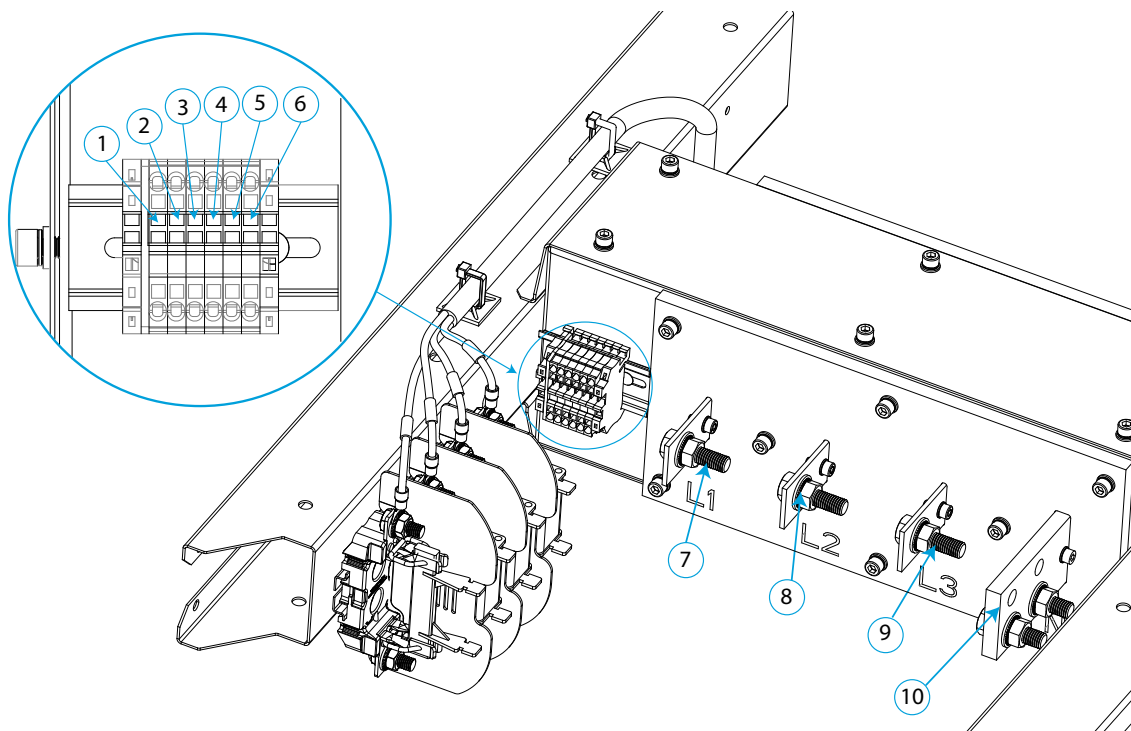


Figura 22: Bornes AFQm tipo Armario 70, 140, 210 y 280A.

En la Figura 20 se visualiza la posición del borne de tierra.

Tabla 20: Relación de bornes.

Bornes del equipo	
1: S1, Entrada de corriente L1	6: S2, Entrada de corriente L3
2: S2, Entrada de corriente L1	7: L1, Conexión a la Red L1
3: S1, Entrada de corriente L2	8: L2, Conexión a la Red L2
4: S2, Entrada de corriente L2	9: L3, Conexión a la Red L3
5: S1, Entrada de corriente L3	10: N, Conexión a la Red N
11: Conexión a tierra	

3.7.- ESQUEMAS DE CONEXIONADO

3.7.1.- CONEXIÓN A 4 HILOS Y MEDIDA DE CORRIENTE EN EL LADO DE RED.

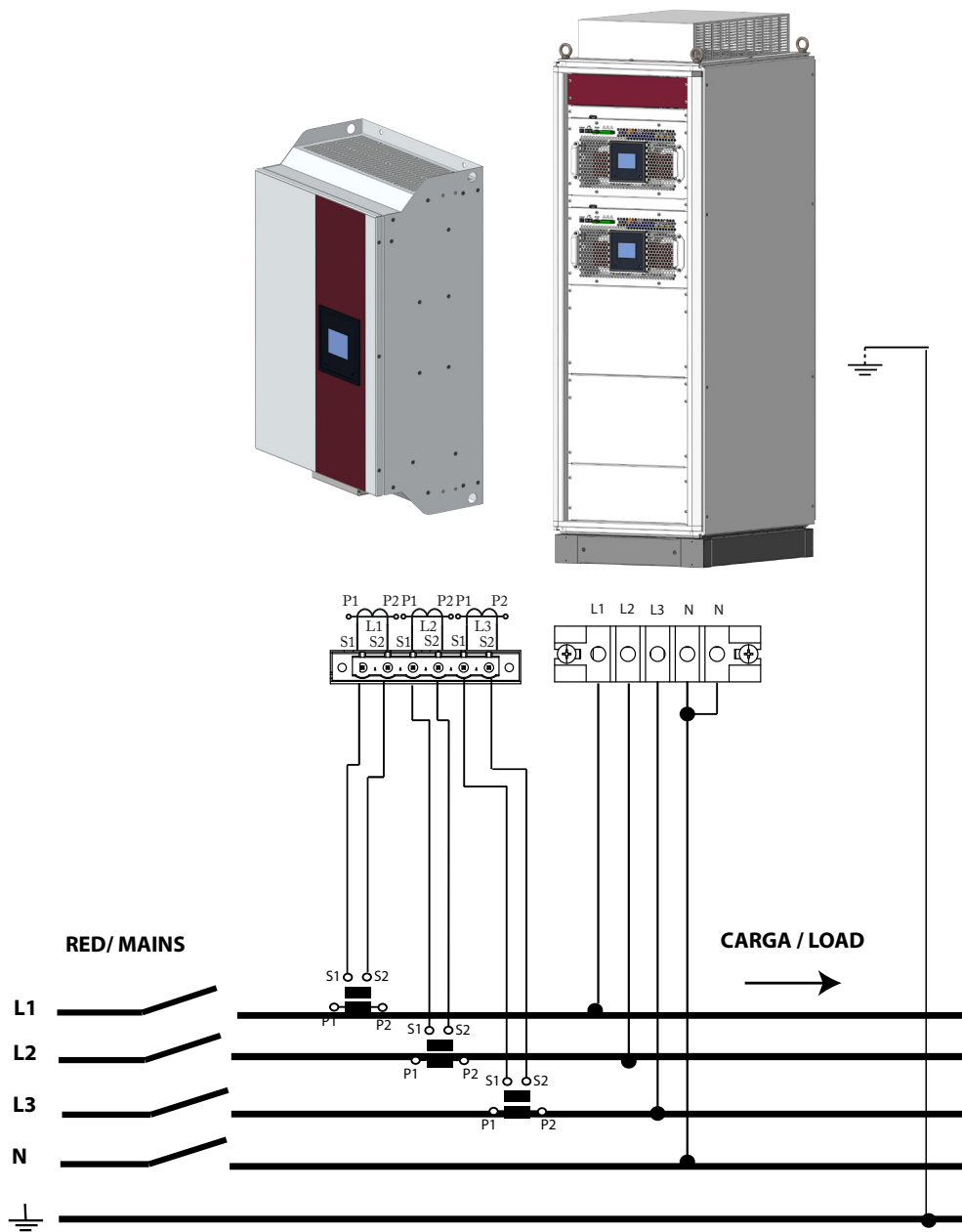


Figura 23: Medida trifásica con conexión a 4 hilos y medida de corriente en el lado de Red.



Utilizar los 2 bornes de la corriente de neutro ya que I_n puede llegar a ser: $I_n \approx 3 \cdot I_{FASE}$

3.7.2.- CONEXIÓN A 4 HILOS Y MEDIDA DE CORRIENTE EN EL LADO DE CARGA.

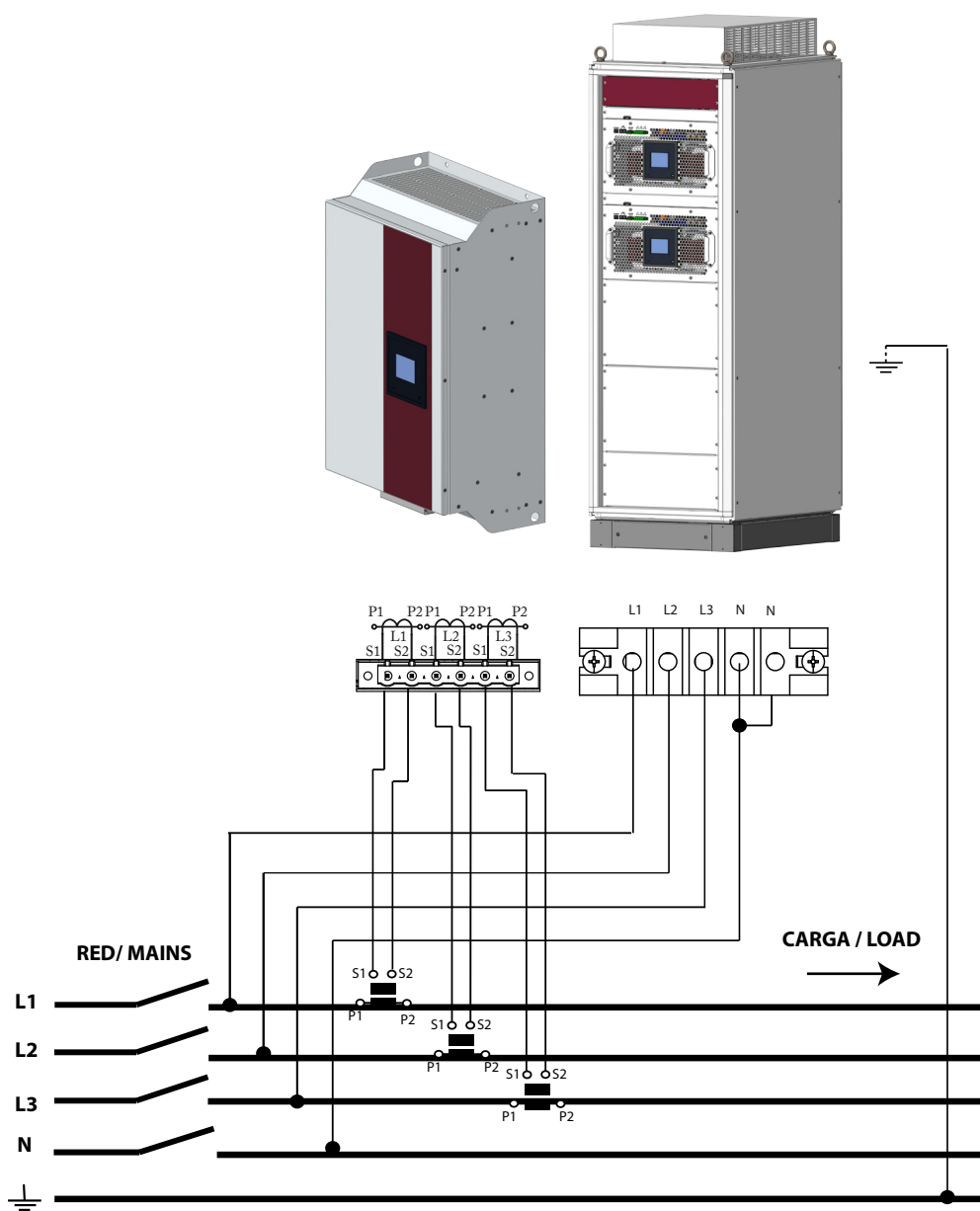


Figura 24: Medida trifásica con conexión a 4 hilos y medida de corriente en el lado de Carga.



Utilizar los 2 bornes de la corriente de neutro ya que I_n puede llegar a ser: $I_n \approx 3 * I_{FASE}$

3.7.3.- CONEXIÓN A 3 HILOS Y MEDIDA DE CORRIENTE EN EL LADO DE RED.

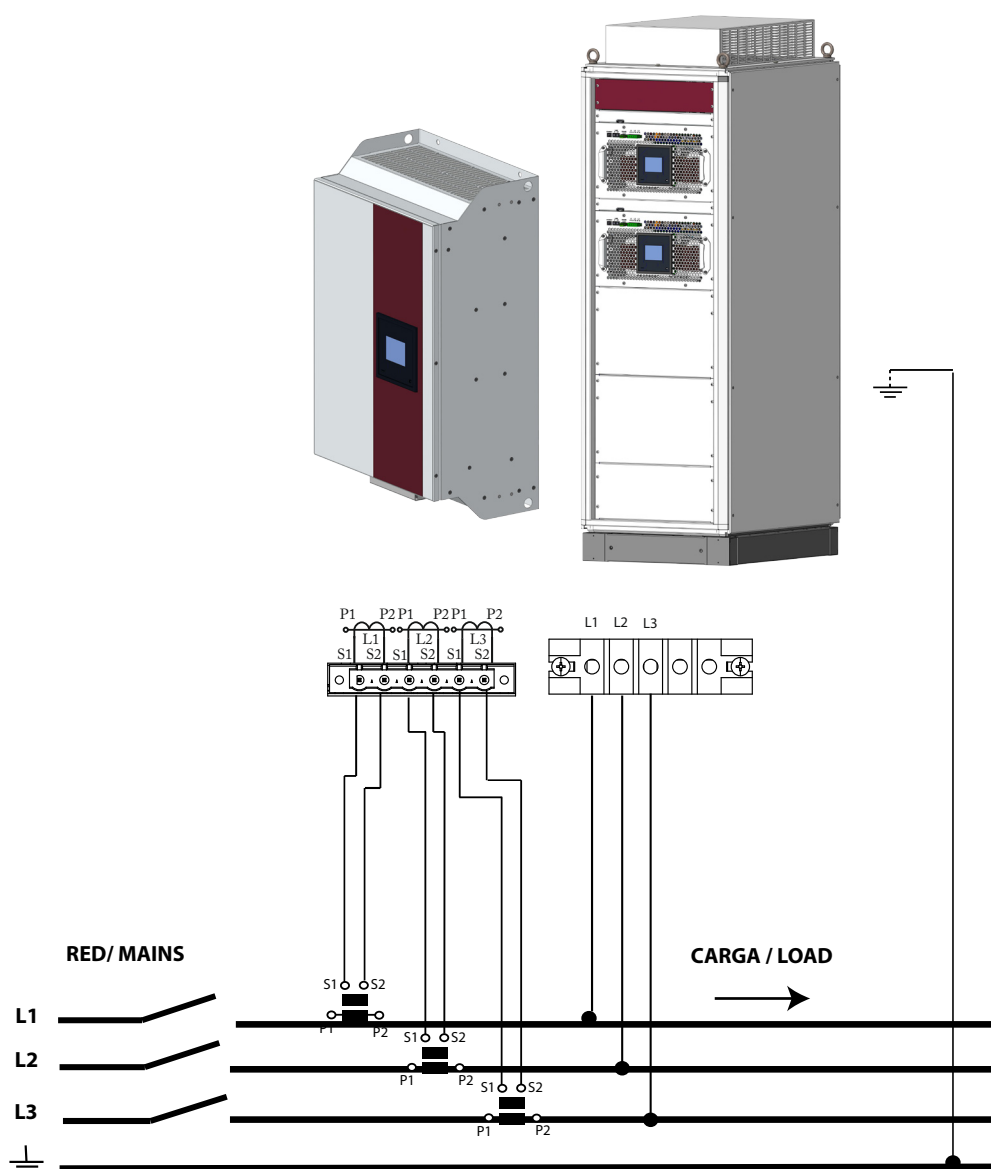


Figura 25: Medida trifásica con conexión a 3 hilos y medida de corriente en el lado de Red.

3.7.4.- CONEXIÓN A 3 HILOS Y MEDIDA DE CORRIENTE EN EL LADO DE CARGA.

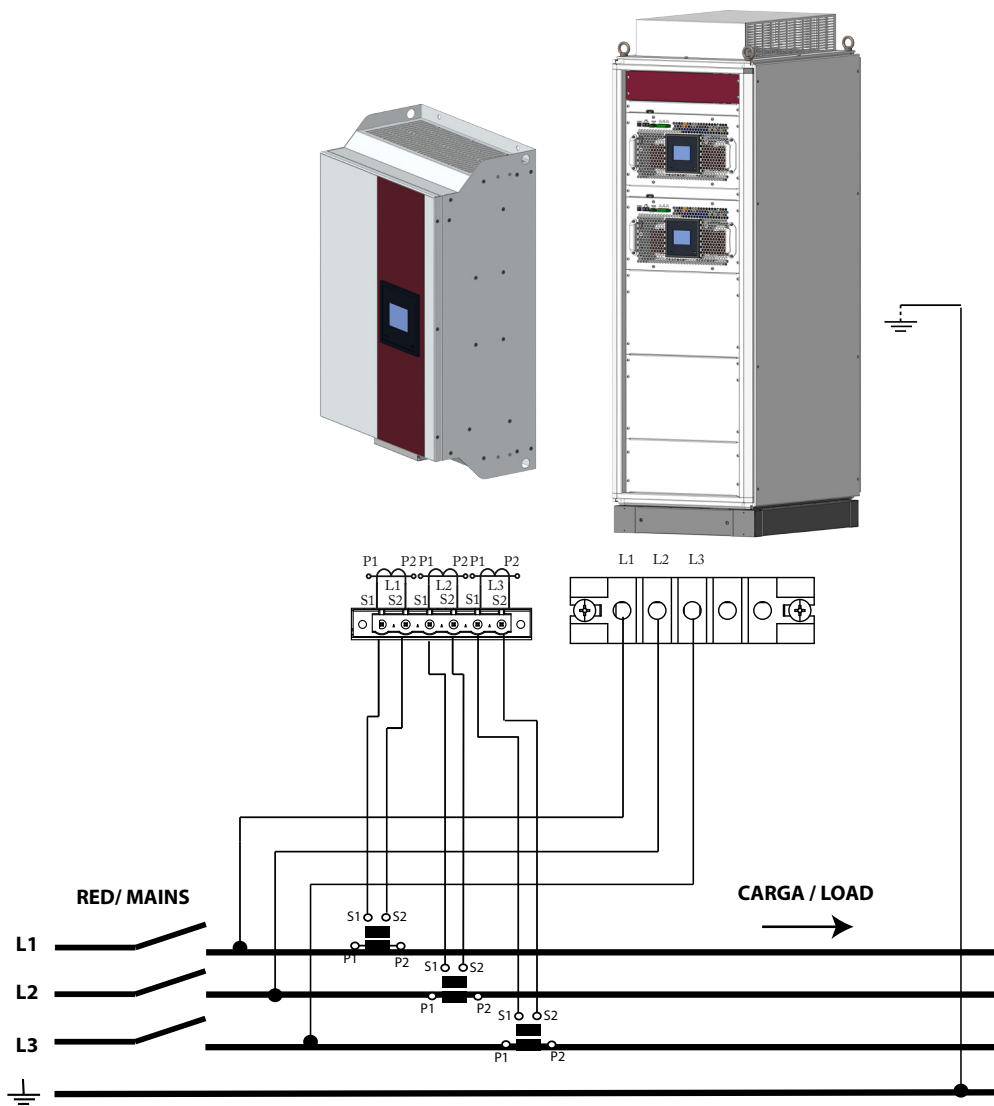


Figura 26: Medida trifásica con conexión a 3 hilos y medida de corriente en el lado de Carga.

3.7.5.- CONEXIÓN A 3 HILOS Y 2 TRANSFORMADORES DE CORRIENTE EN EL LADO DE RED.

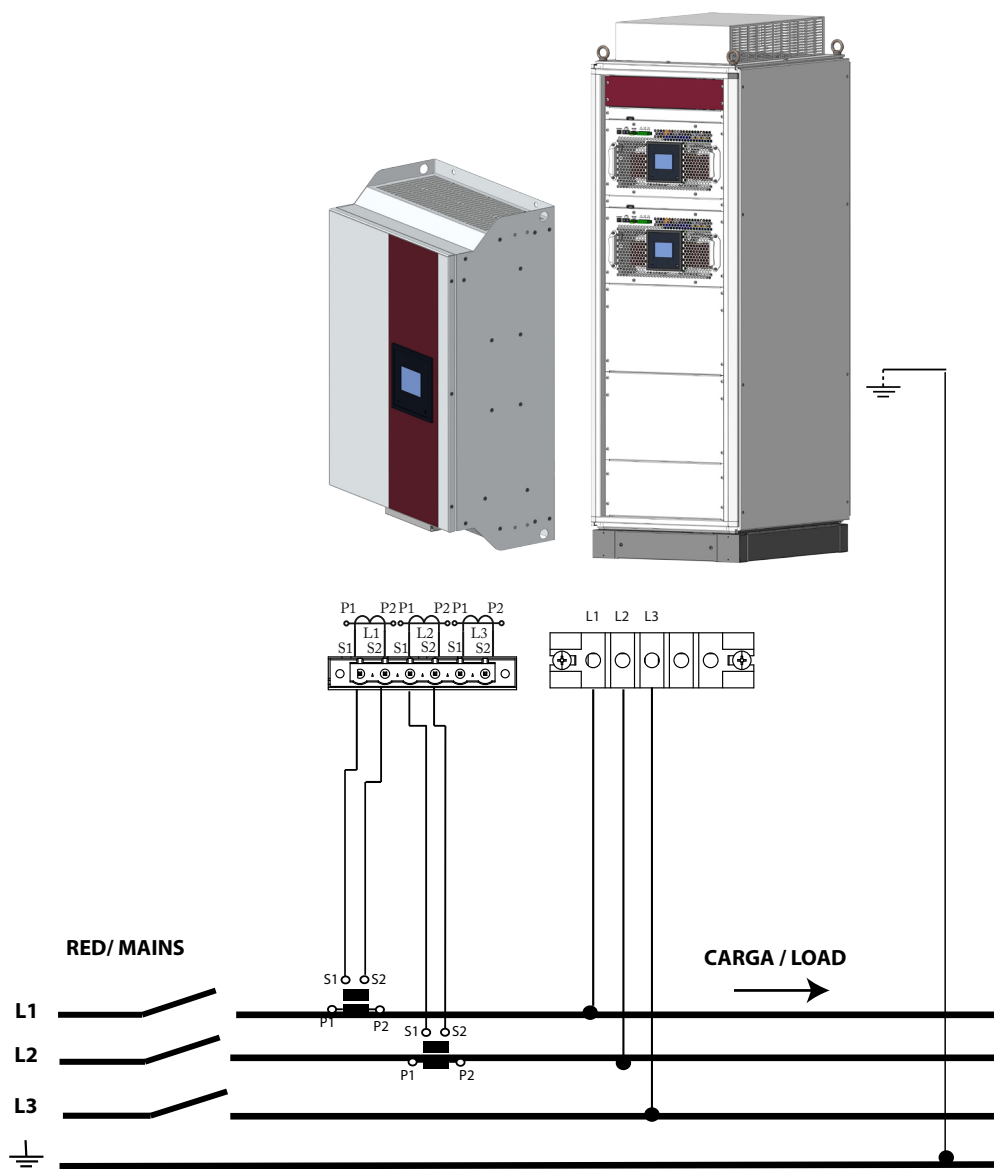


Figura 27: Medida trifásica con conexión a 3 hilos y 2 transformadores de corriente en el lado de Red.



La conexión de 2 transformadores de corriente solo puede realizarse en redes trifásicas sin neutro (3 hilos).

3.7.6.- CONEXIÓN A 3 HILOS Y 2 TRANSFORMADORES DE CORRIENTE EN EL LADO DE CARGA.

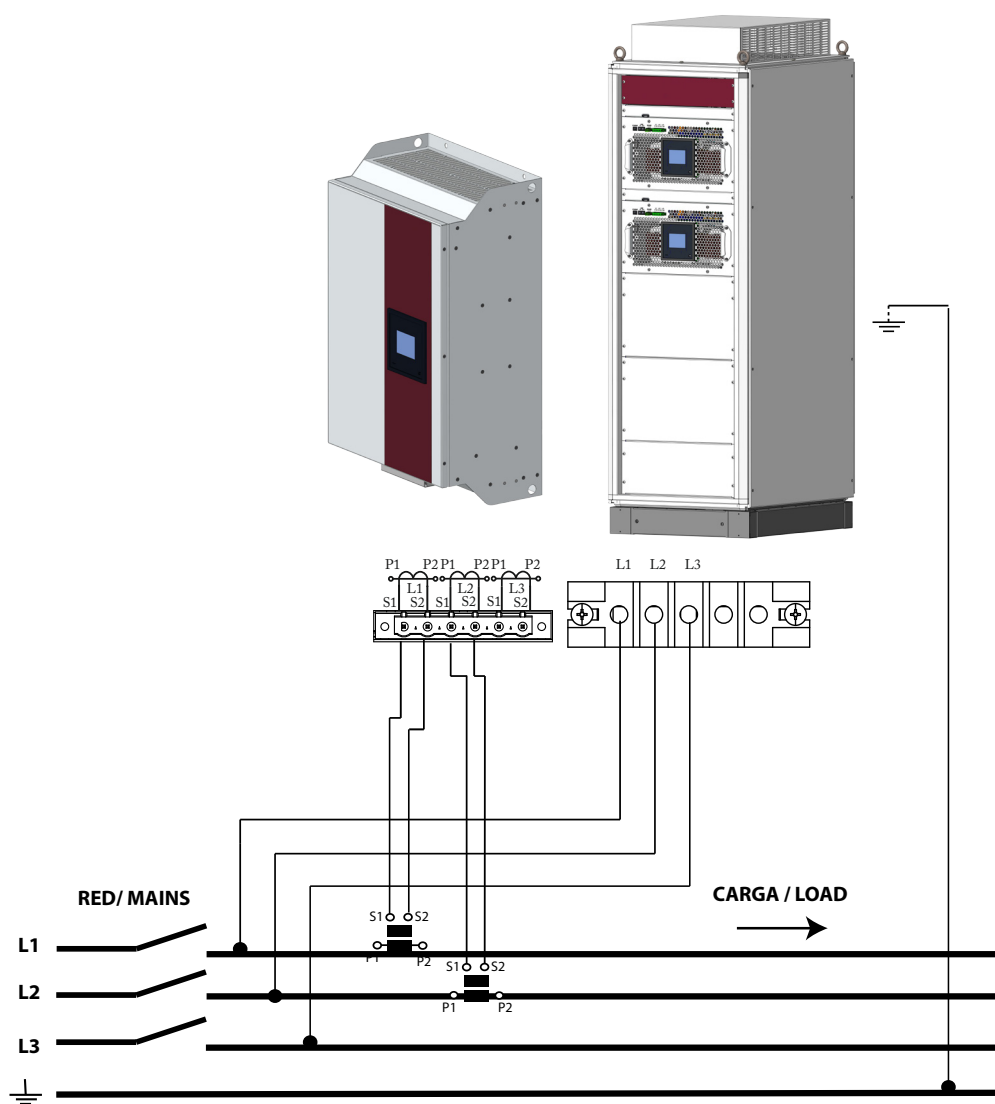


Figura 28: Medida trifásica con conexión a 3 hilos y 2 transformadores corriente en el lado de Carga.



La conexión de 2 transformadores de corriente solo puede realizarse en redes trifásicas sin neutro (3 hilos).

3.8.- CONEXIONADO DE 2 A 100 FILTROS ACTIVOS EN PARALELO

Los equipos **AFQm** permiten su colocación en paralelo para incrementar la potencia de filtrado disponible.

Es posible colocar hasta 100 equipos en paralelo, que pueden ser del modelo de **30A, 60A, 70A, 75A** o **100A**.

En una instalación con equipos en paralelos, se debe definir un equipo que realizará la labor de **"maestro"**, mientras que el resto tendrán funciones de **"esclavo"**.

El **"maestro"** será el encargado de medir los parámetros de red, por lo que los transformadores de corriente sólo se conectarán a él. Esto permite utilizar, en estas instalaciones, transformadores de poca potencia, al no tener que conectar transformadores a cada uno de los equipos.

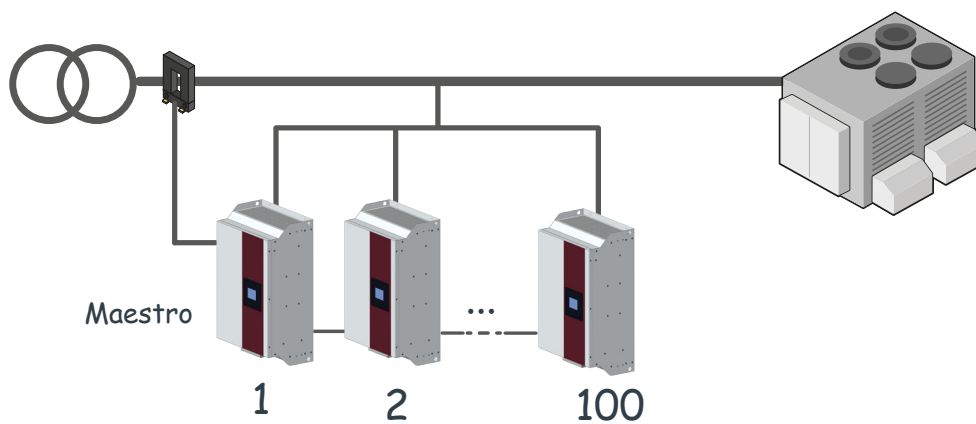


Figura 29: Conexión de 2 a 100 filtros en paralelo (Transformadores en lado red).

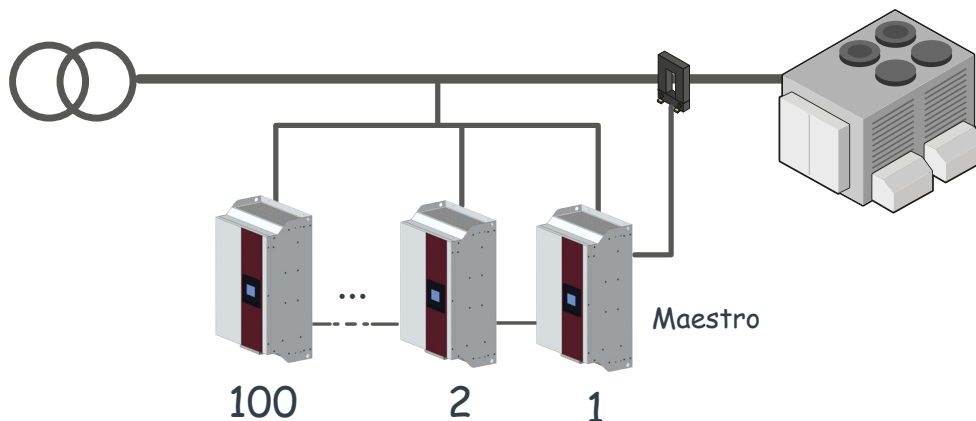


Figura 30: Conexión de 2 a 100 filtros en paralelo (Transformadores en lado carga).

Es posible conectar equipos nuevos a un conjunto de equipos en funcionamiento sin tener que parar o desconectar los equipos. Eso permite ampliar la capacidad de filtrado o sustituir equipos degradados en instalaciones críticas, sin afectar a la instalación, permitiendo la conexión sin parar equipos, y conseguir 0 **MTD** (*Maximum Tolerable Downtime*)

En caso de fallo del equipo **"maestro"**, la conexión frontal de los transformadores de corriente permite cambiar la conexión a un equipo **"esclavo"**, reconfigurado como **"maestro"**, de modo que el sistema vuelva a estar en funcionamiento rápidamente.

3.8.1.- CONEXIÓN DE EQUIPOS INDIVIDUALES

Los pasos a seguir para conectar múltiples equipos individuales en paralelo son:

- ① Seleccionar el equipo que funcionará como **"maestro"**.
- ② Realizar la conexión del equipo **"maestro"**. Los transformadores de corriente se conectan solo al equipo **"maestro"**.
- ③ Realizar la conexión de todos los equipos **"esclavos"**.

Nota: Cada uno de los equipos debe llevar las protecciones indicadas en el apartado **"3.5.- CONEXIÓN"**.

- ④ Conectar todos los equipos mediante los cables de comunicación (Tabla 21).

Tabla 21: Cable de comunicación, equipos en paralelo.

Cable de comunicación	
Conector RJ11	Pinout
	1: No conectado. 2: CAN A 3: CAN B 4: No conectado.

Nota: El cable de comunicaciones debe ser tipo CAT5 o superior.

Conectando el borne **OUT** del filtro **"maestro"** al borne **IN** de segundo filtro, el borne **OUT** del segundo filtro al borne **IN** del tercero, y así sucesivamente (Figura 31).

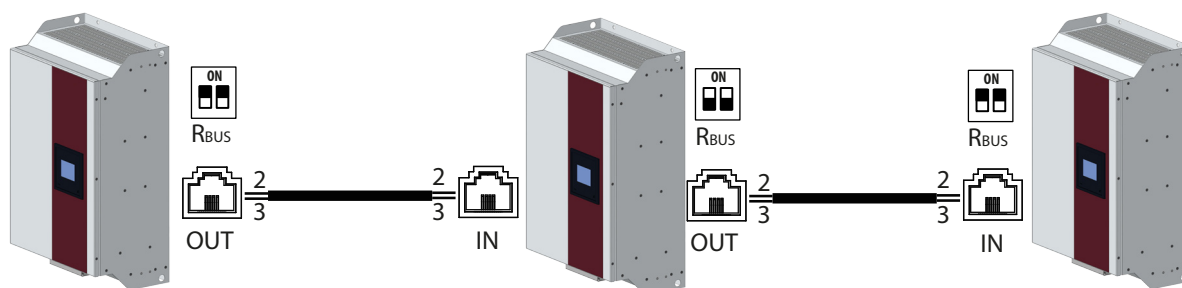


Figura 31: Conexión de 3 equipos en paralelo, mediante el cable de comunicaciones.

- ⑤ Realizar la configuración de la instalación en el equipo **"maestro"** (ver **"7.- CONFIGURACIÓN"**)
- ⑥ Realizar la configuración de los equipos esclavos (ver **"7.- CONFIGURACIÓN"**).
- ⑦ Habilitar el selector del terminador para la conexión en paralelo, **Rbus** (Borne nº 2 de la Tabla 15 y Tabla 16) sólo en los equipos de los extremos del bus. Y desahabilitar en el resto de equipos.

3.8.2.- CONEXIÓN DE ARMARIOS

Nota: Los armarios de 200A (AFQm-xxx-200C), 300A (AFQm-xxx-300C) y 400A (AFQm-xxx-400C) están formados por 2, 3, y 4 equipos de 100A en paralelo.

Los armarios de 140A (AFQm-xxx-140C), 210A (AFQm-xxx-210C) y 280A (AFQm-xxx-280C) están formados por 2, 3, y 4 equipos de 70A en paralelo.

Nota: La conexión y configuración en paralelo ya viene realizada de fábrica.

Los pasos a seguir para conectar múltiples armarios en paralelo son:

- ① Seleccionar el armario que tendrá el equipo **"maestro"**.
- ② Realizar la conexión del armario **"maestro"**. Los transformadores de corriente se conectan solo al armario **"maestro"**.
- ③ Realizar la conexión de los armarios **"esclavos"**.
- ④ Conectar todos los equipos mediante los cables de comunicación (Tabla 21).

Conectar el borne **OUT** del último equipo esclavo del armario **"maestro"** al borne **IN** del equipo **"maestro"** del siguiente armario, y el borne **OUT** del último equipo **"esclavo"** de este armario al borne **IN** del equipo **"maestro"** del siguiente armario, y así sucesivamente (Figura 32).

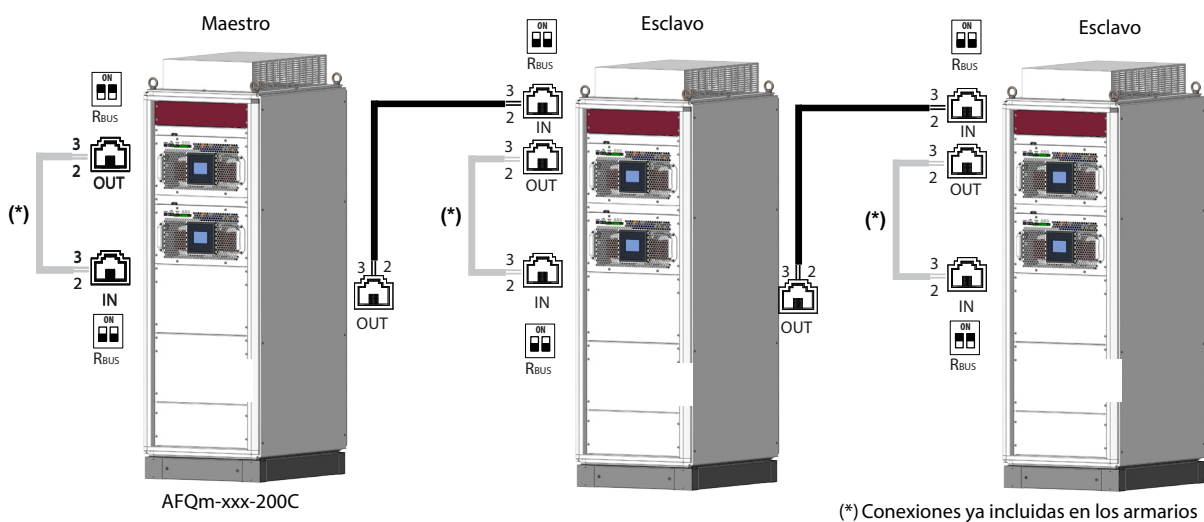


Figura 32: Conexión de 3 equipos en paralelo, mediante el cable de comunicaciones (Maestro AFQm 200A).

- ⑤ Realizar la configuración de la instalación en el equipo **"maestro"** (ver **"7.- CONFIGURACIÓN"**).
- ⑥ Realizar la configuración de los equipos esclavos (ver **"7.- CONFIGURACIÓN"**).
- ⑦ Habilitar el selector del terminador para la conexión en paralelo, Rbus (Borne nº 2 de la Tabla 16) sólo en los equipos de los extremos del bus. Y deshabilitar en el resto de equipos.

4.- FUNCIONAMIENTO

4.1.- ARMÓNICOS

Las cargas no lineales tales como: rectificadores, inversores, variadores de velocidad, hornos, etc, absorben de la red corrientes periódicas no senoidales.

Estas corrientes están formadas por una componente fundamental de frecuencia 50 ó 60 Hz, más una serie de corrientes superpuestas de frecuencias múltiplos de la fundamental, que denominamos **ARMÓNICOS**.

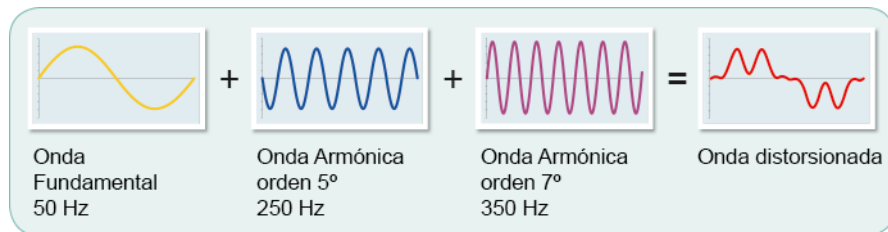


Figura 33: Descomposición de forma de onda distorsionada.

El resultado es una deformación de la corriente, y como consecuencia de la tensión, que conlleva una serie de efectos secundarios asociados. Como sobrecarga en la maquinaria, calentamiento de los cables eléctricos, desconexión de interruptores magnetotérmicos, dañar equipos sensibles...

Tabla 22: Frecuencia de cada armónico.

Orden (n)	Frecuencia de red	
	Fundamental: 50 Hz	Fundamental: 60 Hz
3	150 Hz	180 Hz
5	250 Hz	300 Hz
7	350 Hz	420 Hz
...	...	...

4.1.1.- CONCEPTOS BÁSICOS

Conviene definir algunos términos sobre los armónicos que son fundamentales para la interpretación de cualquier medida y estudio:

✓ **Frecuencia fundamental (f_1):** Frecuencia de la onda original (50/60 Hz).

✓ **Orden de un armónico (n):** Número entero dado por la relación de la frecuencia de un armónico a la frecuencia fundamental. Con el orden se determina la frecuencia del armónico (Ejemplo: 5º armónico → $5 \cdot 50 \text{ Hz} : 250 \text{ Hz}$)

✓ **Componente fundamental (U_1 o I_1):** Componente sinusoidal de orden 1 del desarrollo en serie de Fourier de frecuencia igual a la onda periódica original.

✓ **Componente armónica (U_n o I_n):** Componente sinusoidal de orden superior a 1 del desarrollo en serie de Fourier de frecuencia múltiplo entero de la frecuencia origen.

✓ **Tasa de distorsión individual ($U_n\%$ o $I_n\%$):** Relación en % entre el valor eficaz de la tensión o corriente armónica (U_n o I_n) y el valor eficaz de la componente fundamental (U_1 o I_1).

$$U_n \% = \frac{U_n}{U_1} * 100 \quad I_n \% = \frac{I_n}{I_1} * 100$$

Ecuación 1:Tasa de distorsión individual

✓ **Valor eficaz total (TRMS):** Es la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de todos los componentes que forman la onda.

$$U = \sqrt{U_1^2 + U_2^2 + U_3^2 + U_5^2 + \dots}$$

$$I = \sqrt{I_1^2 + I_2^2 + I_3^2 + I_5^2 + \dots}$$

Ecuación 2:Valor eficaz total

✓ **Residuo armónico:** Diferencia entre la tensión o corriente total y el correspondiente valor fundamental.

✓ **Tasa de distorsión armónica (THD):** Relación entre el valor eficaz del residuo armónico de la tensión y/o corriente y el valor de la componente fundamental.

$$THD(U)\% = \frac{\sqrt{U_2^2 + U_3^2 + U_5^2 + \dots}}{U_1} \quad THD(I)\% = \frac{\sqrt{I_2^2 + I_3^2 + I_5^2 + \dots}}{I_1}$$

Ecuación 3:Tasa de distorsión armónica.

✓ **Tasa de distorsión de demanda (TDD):** Relación entre el valor eficaz del residuo armónico de corriente y el valor de la corriente máxima demanda.

$$TDD(I)\% = \frac{\sqrt{I_2^2 + I_3^2 + I_5^2 + \dots}}{I_L}$$

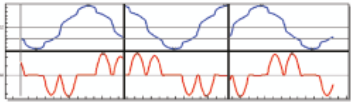
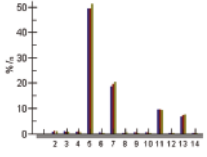
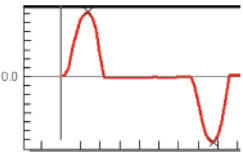
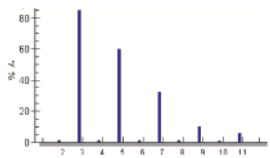
Ecuación 4:Tasa de distorsión de demanda.

Donde definimos I_L , como el promedio de las corrientes de máxima demanda de los últimos 12 meses, medidas mes a mes. En caso de no disponer de dicho valor, se puede utilizar la corriente nominal de la línea.

4.1.2.- ARMÓNICOS MÁS HABITUALES

En la **Tabla 23**, se enumeran las cargas más habituales generadoras de armónicos, así como la forma de onda de la corriente que consumen y su espectro armónico.

Tabla 23: Armónicos más habituales.

Tipo de carga	Forma de onda	Espectro armónico THD(I)
Convertidores 6 pulsos Variadores de velocidad SAI Rectificadores trifásicos Convertidores para electrólisis y baños		
Lámparas de descarga Convertidores monofásicos Líneas de iluminación Líneas de ordenadores Equipos de imagen y sonido		

4.1.3.- COMPENSACIÓN DE ARMÓNICOS

Los filtros activos son equipos que tienen como función principal la compensación de corrientes armónicas.

La compensación se consigue mediante la inyección en contrafase de corrientes armónicas iguales a las existentes en la instalación.

Esto permite que, aguas arriba del punto de conexión del filtro, la señal no presente prácticamente distorsión armónica (**Figura 34**).

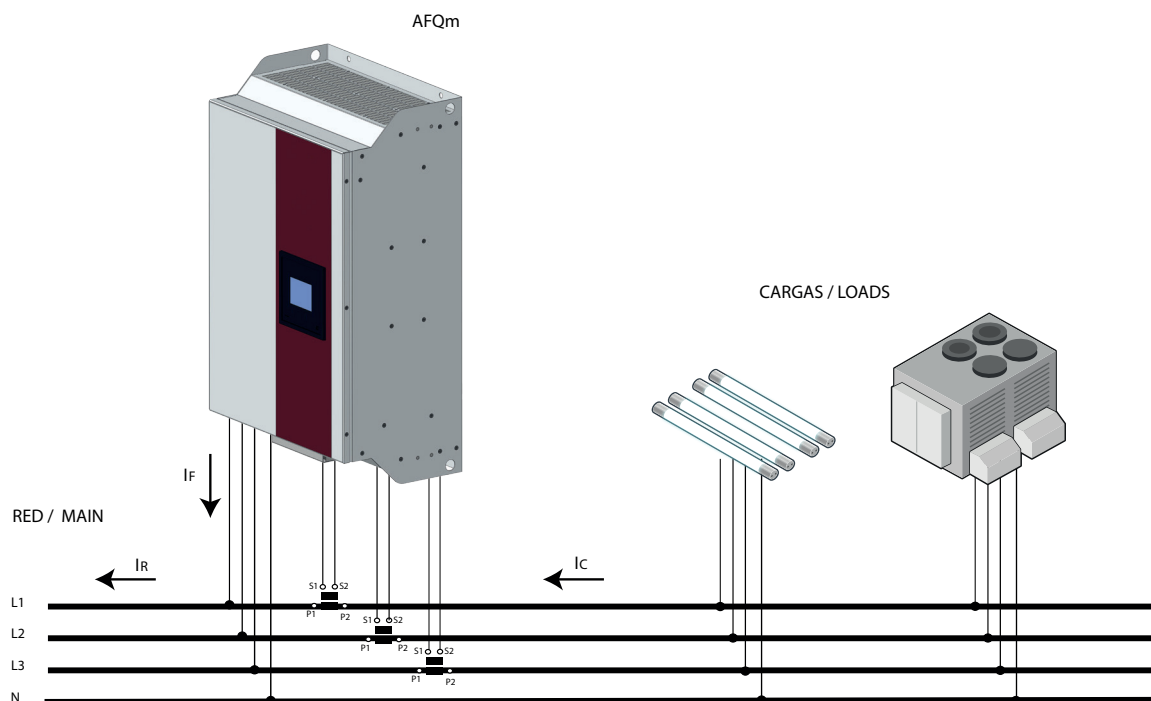


Figura 34: Esquema general de conexión de un filtro activo.

4.2.- PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

Los filtros activos se basan en el siguiente principio:

$$I_{FILTRO} = I_{RED} - I_{CARGA}$$

Ecuación 5: Principio de funcionamiento.

Es decir, detectan la diferencia existente entre la onda senoidal deseada (I_{RED}) de corriente y la señal deformada por efecto de los armónicos (I_{CARGA}). Y proceden a inyectar la diferencia existente entre ambas ondas (I_{FILTRO}).

En la **Figura 35** se observan las formas de onda de las corrientes inyectadas por los filtros activos. En ellas se aprecian, la onda deseada (I_{RED}), la onda deformada existente (I_{CARGA}) y la corriente del filtro (I_{FILTRO}).

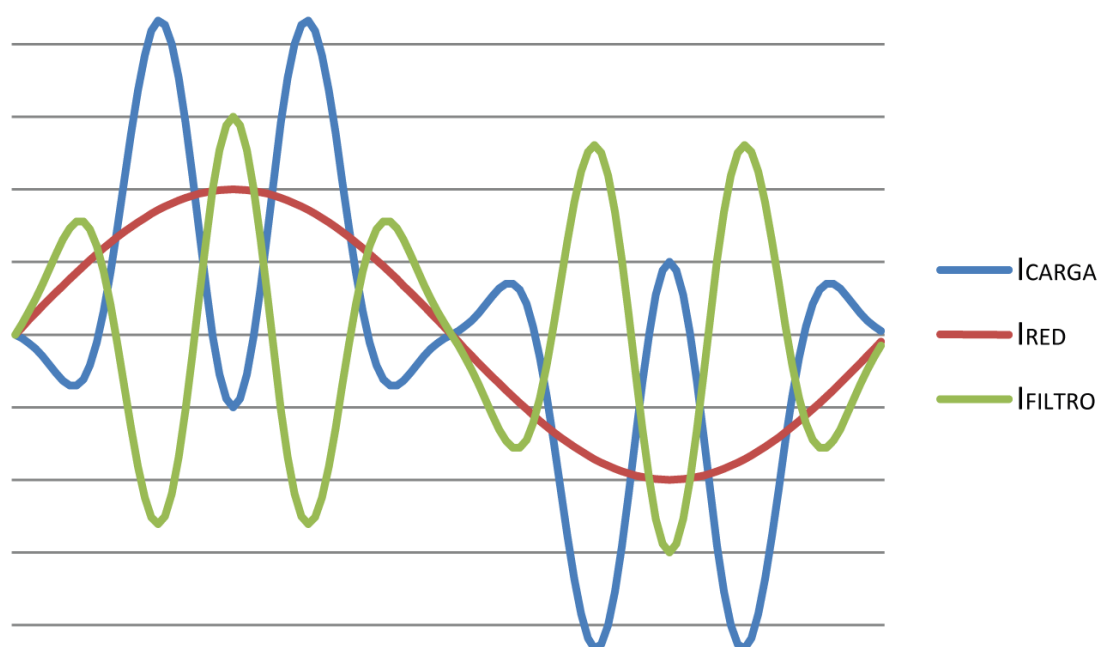


Figura 35: Corrientes en la carga, en el filtro y en la red.

4.3.- DIMENSIONADO DE LA CORRIENTE NOMINAL

El filtro activo adquirido debe estar dimensionado para las corrientes de armónicos que debe filtrar. La corriente nominal del **AFQm** debe ser como mínimo un 20% superior al nivel máximo de armónicos a filtrar. Este factor puede ser mayor según las características de la instalación.

Los filtros activos pueden presentar problemas de sobrecarga al intentar cancelar las corrientes armónicas en redes con alta impedancia de cortocircuito. El síntoma más claro para detectar estos casos suele ser que originalmente se parte de un **THD(V)** (en tensión) superior al 3%. Se ha constatado que cuanto más elevado sea el **THD(V)** inicial mayor probabilidad de sobrecarga del filtro.

El motivo de dicho comportamiento es que la carga no se comporta como una fuente de corriente, sino que cuanto mayor es la corriente armónica absorbida por el filtro, más armónicos genera la carga, pudiendo llegar a generar más del doble de lo medido inicialmente.

Para evitar este fenómeno conviene sobredimensionar el filtro activo multiplicando la corriente inicial de armónicos medida en la carga por un **factor de seguridad** (FS_h). Es decir:

$$I_{\text{FILTRO}}(\text{AFQm}) = [FS_h * I_{\text{CARGA}} * \text{THD}(I)]$$

Donde:

$I_{\text{FILTRO}}(\text{AFQm})$: corriente nominal del filtro activo.

FS_h : factor de seguridad > 1.2

I_{CARGA} : corriente máxima de la carga.

$\text{THD}(I)$: distorsión armónica de la corriente de carga.

Ecuación 6: Corriente nominal del AFQm.

Para el cálculo de este **factor de seguridad** deberemos conocer previamente el parámetro llamado **relación de cortocircuito** R_{SC} , en el punto de conexión de los convertidores PCL (no a la entrada de la instalación). La relación de cortocircuito se define como la relación entre la corriente de cortocircuito de una red (I_{SC}) y la corriente nominal del conjunto de convertidores no lineales (I_{CNL}) que generan los armónicos que se pretenden filtrar. (Ecuación 7)

$$R_{SC} = \frac{I_{SC}}{I_{CNL}}$$

Ecuación 7: Cálculo de la relación de cortocircuito R_{SC} .

En una instalación real, se puede valorar la corriente de cortocircuito (I_{SC}) en el PCL teniendo la tensión en dicho punto para dos corrientes de carga distintas.

Por ejemplo plena carga, I_A y 10% de carga, I_B . Si V_{OC} es la tensión nominal en vacío, la I_{SC} se puede calcular mediante la fórmula indicada en la **Figura 36**:

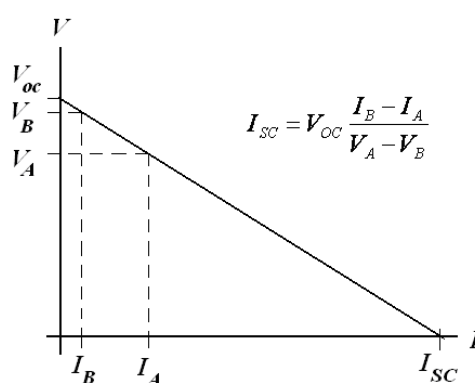


Figura 36: Gráfico para el cálculo de I_{SC} .

El Factor de seguridad (FS_h) lo podemos obtener a partir de la gráfica de la **Figura 37**:

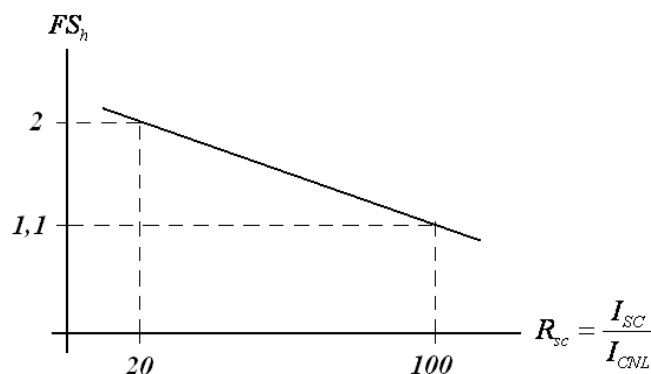


Figura 37: Gráfico aproximado para el cálculo del FS_h .

4.4.- MODOS DE TRABAJO DEL EQUIPO

El equipo puede trabajar en diferentes modos, programables en la pantalla de configuración **Modo de trabajo**, ver "7.4.- MODO DE TRABAJO".

4.4.1.- FAST MODE

Nota: Modo de trabajo disponible a partir de las versiones de software $DSP \geq 1.61$ y $HDMI \geq 1.2006$.

El equipo por defecto trabaja de modo que permite filtrar armónicos en cualquier instalación, incluidos entornos con tendencia a resonar, como pueden ser instalaciones con baja corriente de cortocircuito, SAls, generadores o con cargas capacitivas. Este modo de trabajo es el recomendado para la mayoría de las instalaciones.

Si por la naturaleza de la carga se requiere un tiempo de respuesta de filtrado más reducido, se puede activar el modo **Fast Mode**. En este modo, el equipo reacciona más rápidamente a los cambios de carga. Sin embargo, es más probable que aparezcan resonancias en la red.

4.4.2.- THDv

Nota: Modo de trabajo disponible a partir de las versiones de software $DSP \geq 1.69$ y $HDMI \geq 1.2024$.

Normalmente, el objetivo del filtro es reducir los armónicos de corriente y mejorar el **THDi** de la instalación, con la intención de mejorar el **THDv** y así evitar problemas en la instalación.

Sin embargo, es posible que la distorsión en tensión no sea generada por los armónicos de corriente, si no que sea una distorsión de la red eléctrica externa a la instalación. En esos casos, es posible activar el modo **THDv**, donde el equipo, en vez de buscar cancelar los armónicos de corriente, lo que hará es generar los armónicos de corriente necesarios para reducir los armónicos de tensión al mínimo.

En este modo, no es necesario usar transformadores de corriente, aunque si que es recomendable.

4.4.3.- DISTORSIÓN TENSIÓN

Nota: Modo de trabajo disponible a partir de las versiones de software $DSP \geq 1.69$ y $HDMI \geq 1.2024$.

El uso de equipos electrónicos en redes con alta distorsión puede provocar la rotura de estos equipos debido a sobrepicos de tensión. El modo de filtrado **Distorsión tensión**, para redes de alta distorsión en tensión, minimiza los riesgos asociados y permite el filtrado en redes donde de otro modo no se podría. Redes con muescas (**notches**) de gran pendiente, o con factores de cresta en tensión superiores a 1.75 requieren este modo de trabajo.

La activación de este modo implica una limitación de la potencia máxima del equipo a un 80%.

4.5.- FILTRADO EN MEDIA TENSIÓN

Nota: Modo de trabajo disponible a partir de las versiones de software $DSP \geq 1.69$ y $HDMI \geq 1.2024$.

Mediante el uso de un transformador elevador, es posible usar los **AFQm** para filtrar armónicos en media tensión.

En este caso, es importante la selección del transformador elevador, para asegurar que tolera los armónicos generados. El filtrado en media tensión se limita a los armónicos 5, 7, 11 y 13, para evitar dañar el transformador elevador.

Se recomienda programar las corrientes máximas a generar para cada armónico según las características constructivas del transformador.

La configuración de filtrado en media tensión se puede realizar en el apartado **"7.10.- MEDIA TENSIÓN"**.

4.6.- DETECCIÓN DE RESONANCIA

El **AFQm** se comporta como un generador de corriente, frecuencia y amplitud variable. Dicha corriente circula por el camino de menor impedancia, que debe de ser la red eléctrica.

En algún caso, puede existir alguna carga que ofrezca una menor impedancia que la red eléctrica, en cuyo caso se producirá un fenómeno de resonancia con esa carga. El **AFQm** dispone de un sistema de detección de resonancia con cargas, que automáticamente desactiva el armónico que provoca esa resonancia.

4.7.- AUTODIAGNÓSTICO

El equipo incorpora un sistema de autodiagnóstico. Durante la puesta en marcha, el equipo comprueba la integridad de los elementos de control hardware y software. Este análisis se hace de acuerdo a la norma **IEC60730**.

En caso de fallo, este sistema asegura que el equipo permanece en un estado seguro. Este fallo se indica al usuario mediante un mensaje en la pantalla, y mediante el registro Modbus correspondiente.

Este tipo de fallo indica un daño o degradación de alguno de los elementos de control y proceso, tanto hardware como software. Frente a este tipo de alarma, se recomienda apagar el equipo y contactar con el **SAT**.

4.8.- PROTECCIÓN TÉRMICA

El equipo dispone de varios niveles de protección térmica:

- ✓ **Regulación de la ventilación**, la velocidad de los ventiladores se ajusta según la necesidad en cada momento, minimizando así el ruido del equipo.
- ✓ **Limitación estática de la temperatura**, el equipo reduce su potencia si la temperatura interna supera unos límites establecidos. De ese modo se maximiza la disponibilidad del equipo en cualquier situación.
- ✓ **Limitación dinámica del equipo**, uno de los factores que afectan a la fiabilidad del equipo es el estrés que provocan los ciclos repetitivos de calentamiento y enfriamiento. El equipo ajusta tanto la ventilación como su potencia para minimizar el impacto del ciclado térmico en la vida del equipo.
- ✓ **Apagado de seguridad**, a pesar de las medidas anteriores, es posible que, bajo condiciones ambientales fuera de las prescritas para el equipo, la temperatura de ciertos componentes supere su nivel máximo tolerable. Para evitar daños al equipo o a la instalación, el equipo se parará completamente de forma automática. Es necesario quitar la alimentación del equipo durante 30 minutos para rearmar dicha protección.

4.9.- LIMITACIÓN DE LA CORRIENTE MÁXIMA DE EQUILBRADO

Nota: Modo de trabajo disponible a partir de las versiones de software DSP ≥ 1.69 y HDMI ≥ 1.2024 .

La función del equilibrado de fases permite repartir la corriente de forma equitativa entre las fases, maximizando el aprovechamiento de los conductores, efectos de desequilibrio de tensión, y reduciendo las corrientes circulantes por el neutro y la tensión neutro-tierra.

Sin embargo, bajo ciertas circunstancias, el equilibrado de fases puede provocar que no se disparen las protecciones de sobrecorriente de la instalación. Por ejemplo, en una línea, con una protección de 100A por fase y con un filtro de 100A. Si se da el caso de que exista una sobrecorriente en una fase de 300A, el filtro la puede repartir entre las tres fases, a razón de 100A por cada una, de modo que no salte la protección de sobrecorriente, y la línea quede desprotegida.

Para evitar esto, se incorpora la opción de definir la corriente máxima en la línea para permitir el equilibrado. Si se supera esta corriente, el equipo deshabilita el equilibrado hasta que se vuelvan a cumplir las condiciones de trabajo programadas.

La limitación de la corriente máxima de equilibrado se puede configurar en el apartado **"7.6.- LÍMITES DE TRABAJO"**.

4.10.- DISPLAY

Los equipos integran un display TFT de 3.5" en la parte frontal para poder visualizar y configurar todos los parámetros del equipo, **Figura 38**.

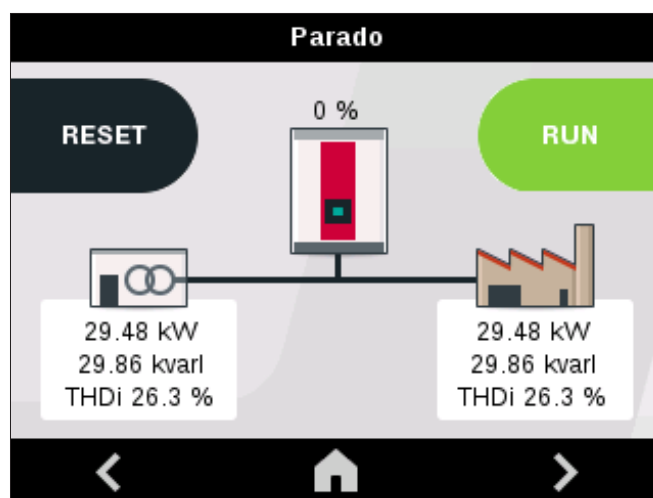


Figura 38: Display.

El display entra en el modo de ahorro de energía transcurridos 10 minutos desde la última acción. Para activarlo de nuevo, basta con tocar el display. Se mostrará la última pantalla visualizada antes de pasar al modo de ahorro de energía.

El display se divide en tres áreas (**Figura 39**):

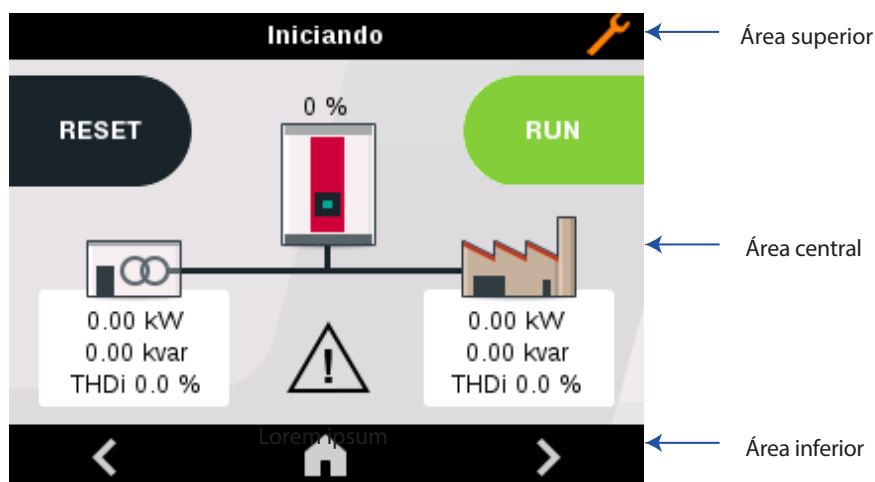


Figura 39: El display se divide en tres áreas.

4.10.1.- ÁREA SUPERIOR

En el área superior se visualiza:

- ✓ Una pequeña descripción con el estado del equipo.
- ✓ El símbolo , si es necesario realizar el mantenimiento del equipo, ver apartado **"10.- MANTENIMIENTO"**.

4.10.2.- ÁREA CENTRAL

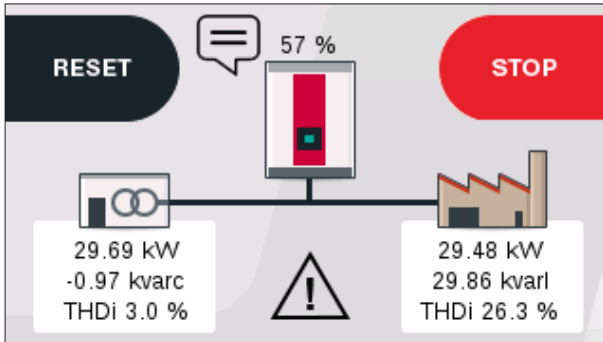


Figura 40: Área central.

Esta área muestra, **Figura 40**:

- ✓ El estado de la instalación,
- ✓ Todos los parámetros y graficas del equipo.
- ✓ El símbolo  si se ha generado una advertencia. Ver apartado **"6.17.- ADVERTENCIAS"**.
- ✓ El símbolo  indica que el equipo tiene consejos pendientes de leer. El equipo analiza de forma continua su comportamiento y su interacción con la instalación. En base a ese análisis, puede ofrecer consejos para optimizar el funcionamiento global del sistema. Una vez leídos, desaparece el icono, hasta que haya nuevos consejos.

Y las teclas necesarias en cada momento, **Tabla 24**.

Tabla 24: Teclas del área central.

Tecla	Función
	Reinicia el equipo después de una alarma.
	Arranque del filtro activo.
	Paro del filtro activo.

4.10.3.- ÁREA INFERIOR



Figura 41: Área inferior.

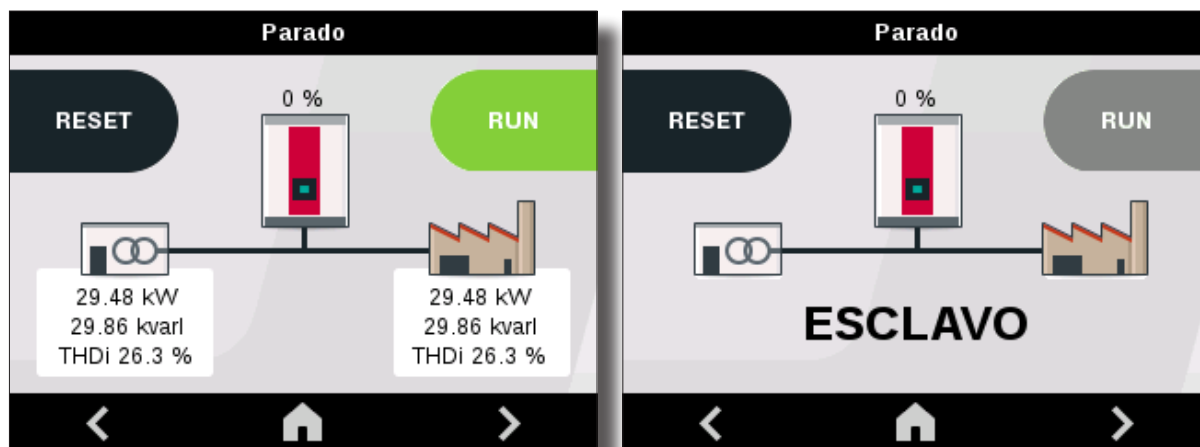
En el área inferior, **Figura 41**, aparecen las teclas de navegación y configuración del equipo.

Tabla 25: Teclas del área inferior.

Tecla	Función
	Acceso a la pantalla principal del equipo.
	Desplazamiento a la izquierda.
	Desplazamiento a la derecha.

5.- PUESTA EN MARCHA

Una vez alimentado el equipo en el display aparece una de las pantallas de la Figura 42.



Pantalla equipo "único" o "maestro"

Pantalla equipo "esclavo"

Figura 42: Pantalla inicial.

Antes de arrancar el filtro activo es necesario seguir los siguientes pasos:

① Utilizar la tecla ➤ para llegar a la pantalla de configuración y realizar la configuración adecuada según la instalación existente. (Ver "7.- CONFIGURACIÓN").

② (Equipo "único" o "maestro") Utilizar la tecla ➤ para llegar a la pantalla de visualización de la tensión y corriente ("6.5.- TENSIÓN, CORRIENTE Y FRECUENCIA") y:

- ✓ Verificar que las medidas de **tensión** corresponden con las tensiones reales de la instalación.
- ✓ Verificar que las medidas de **corriente** en la carga corresponden con los niveles de corriente de la instalación.

③ (Equipo "único" o "maestro") Utilizar la tecla ➤ para llegar a la pantalla de visualización de los parámetros de la carga ("6.7.- POTENCIA Y $\cos \phi$ DE CARGA") y:

- ✓ Verificar que la medida de **potencia activa** de la carga corresponde con los niveles de potencia activa de la instalación.
- ✓ Verificar que la medida de **potencia reactiva** de la carga corresponde con los niveles de potencia reactiva de la instalación.
- ✓ Comprobar el **$\cos \phi$** en las tres fases. Si aparecen fases con niveles muy altos de potencia reactiva y muy bajos de potencia activa, puede indicar un error en el orden de las fases. En tal caso, revisar el conexionado de alimentación de la red y entrada de corriente.

④ (Equipo "único" o "maestro") Volver a la pantalla inicial del equipo, Figura 42, si no hay ningún problema de conexionado, en la parte superior se debe visualizar el mensaje "Parado". En caso de existir algún problema en el conexionado del filtro o en la configuración, aparece el mensaje de "Esperando condiciones".

⑤ (Equipo "único" o "maestro") Pulsar la tecla  para arrancar el filtro activo. Si el arranque ha sido correcto, en la pantalla debe aparecer el mensaje "Marcha".

6.- VISUALIZACIÓN

6.1.- PANTALLA PRINCIPAL

6.1.1.- EQUIPO ÚNICO O MAESTRO

En la Figura 43 se muestra la pantalla principal de un equipo “único” o “maestro”.

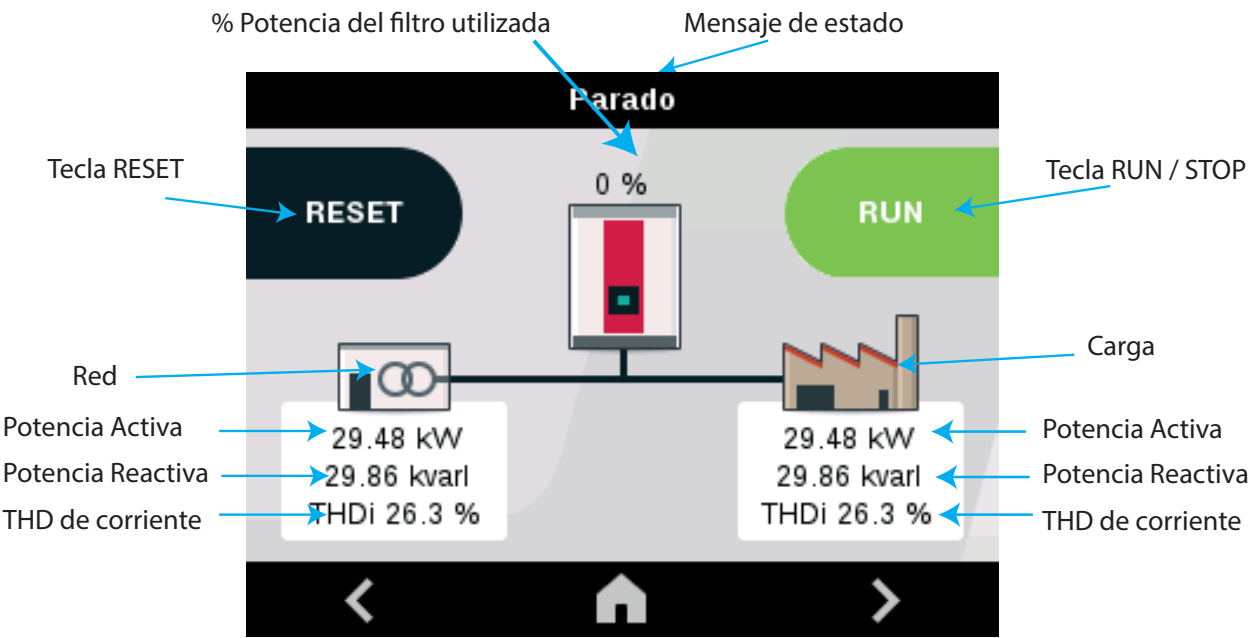


Figura 43: Pantalla Principal.

En ella se visualizan los valores de **Potencia Activa**, **Potencia Reactiva** y el valor de **THD de Corriente** en la Red y en la Carga. El **% de potencia del filtro** utilizada.

La tecla **RESET**, si se ha generado una alarma y esta ha sido solucionada, con esta tecla podemos volver a arrancar el equipo.

La tecla **RUN / STOP** es la tecla de arranque y parada del filtro activo.

Utilizar las teclas **<** y **>** para desplazarse por las diferentes pantallas de visualización.

En la parte superior de la pantalla se visualiza un mensaje con el estado actual del equipo (Tabla 26).

Tabla 26: Mensajes de estado

Mensajes de Estado	
Arrancando	
Descripción	AFQm arrancando.
Iniciando	
Descripción	Equipo iniciando los sistemas.
Esperando comms	
Descripción	Iniciando sistemas de comunicación internos
Esperando condiciones	
Descripción	Esperando que se cumplan las condiciones para funcionar.

Tabla 26 (Continuación): Mensajes de estado

Mensajes de Estado	
Calibración	
Descripción	Realizando la calibración de sensores internos.
Configuración	
Descripción	Realizando la configuración del equipo.
Marcha	
Descripción	Equipo en funcionamiento.
Sincronizando	
Descripción	El AFQm está sincronizando con la Red.
Cargando bus DC	
Descripción	Proceso de carga del bus interno previo al arranque.
Parado	
Descripción	Equipo parado.
Alarma	
Descripción	Se ha generado una alarma. Acceder a la pantalla de Alarmas ("6.16.- ALARMAS") para obtener más información.

6.1.2.- EQUIPO ESCLAVO

En la Figura 44 se muestra la pantalla principal de un equipo "esclavo".



Figura 44: Pantalla Principal de los equipos esclavos.

En ella se visualiza el % de potencia del filtro utilizada.

Las teclas  y  /  están deshabilitadas en los equipos esclavos.

Utilizar las teclas < y > para desplazarse por las diferentes pantallas de visualización.

En la parte superior de la pantalla se visualiza un mensaje con el estado actual del equipo (Tabla 26).

6.2.- THD

Nota: Esta pantalla no es visible en los equipos "esclavos".

Al pulsar la tecla ➤ desde la pantalla principal se accede a la pantalla de visualización del THD, Figura 45.

THD			
	Tensión	Corriente	
		Red	Carga
L1	2.0 %	2.0 %	26.0 %
L2	2.2 %	4.0 %	25.0 %
L3	2.1 %	3.0 %	28.0 %

Figura 45: Visualización del THD.

Donde se visualiza:

- ✓ El THD de tensión en cada una de las fases, L1, L2 y L3.
- ✓ El THD de corriente en la Red en cada una de las fases, L1, L2 y L3.
- ✓ El THD de corriente en la Carga en cada una de las fases, L1, L2 y L3.

Utilizar las teclas < y > para desplazarse por las diferentes pantallas de visualización.

6.3.- TDD

Nota: Esta pantalla no es visible en los equipos "esclavos".

Nota: Esta pantalla solo es visible si se ha configurado la Corriente de línea $I_L(A)$ en la pantalla de configuración IEEE519, ver "7.8.- IEEE519".

En la Figura 46 se muestra el TDD, es decir, la relación de la corriente armónica respecto a la corriente nominal de la línea.

TDD		
	Corriente	
	Red	Carga
L1	2.0%	2.0%
L2	1.9%	1.9%
L3	1.7%	1.7%

Figura 46: TDD.

Utilizar las teclas < y > para desplazarse por las diferentes pantallas de visualización.

6.4.- CORRIENTE ARMÓNICA

Nota: Esta pantalla no es visible en los equipos "esclavos".

En la **Figura 47** se muestra la corriente armónica en valor absoluto de cada una de las fases en la Red y en la Carga.

Corriente armónica		
	Corriente	
	Red	Carga
L1	2.3 A	21.5 A
L2	3.2 A	20.8 A
L3	2.7 A	19.2 A

Figura 47: Corriente armónica

Utilizar las teclas < y > para desplazarse por las diferentes pantallas de visualización.

6.5.- TENSIÓN, CORRIENTE Y FRECUENCIA

Nota: Esta pantalla no es visible en los equipos "esclavos".

En la **Figura 48** se muestra la pantalla de Tensión, Corriente y Frecuencia.

Tensión/Corriente/Frecuencia			
	Tensión	Corriente	
		Red	Carga
L1	221.1 V	69.4 A	69.4 A
L2	221.2 V	67.9 A	67.9 A
L3	219.5 V	54.4 A	54.4 A
N		2.6 A	26.4 A
		Freq	50.0 Hz

Figura 48: Visualización de la Tensión, Corriente y Frecuencia.

Donde se visualiza:

- ✓ La Tensión en cada una de las fases, L1, L2 y L3.
- ✓ La Corriente en la Red en cada una de las fases, L1, L2, L3 y Neutro.
- ✓ La Corriente en la Carga en cada una de las fases, L1, L2, L3 y Neutro.
- ✓ La Frecuencia.

Utilizar las teclas < y > para desplazarse por las diferentes pantallas de visualización.

6.6.- POTENCIA Y COS ϕ DE RED

Nota: Esta pantalla no es visible en los equipos "esclavos".

En la Figura 49 se muestra la potencia y el cos ϕ de la red.



	P	Q	S	Cos Φ
L1	9.9 kW	0.7 kvar	9.9 kVA	1.00
L2	9.8 kW	-1.7 kvar	9.9 kVA	0.99
L3	10.0 kW	0.0 kvar	10.5 kVA	1.00

Figura 49: Visualización de la potencia y cos ϕ de la red.

Donde se visualiza:

- ✓ La Potencia Activa (P), Reactiva (Q) y Aparente (S).
- ✓ El cos ϕ

Nota: En la potencia reactiva el signo - indica que la potencia es capacitiva y el signo + que la potencia es inductiva.

Utilizar las teclas < y > para desplazarse por las diferentes pantallas de visualización.

6.7.- POTENCIA Y COS ϕ DE CARGA

Nota: Esta pantalla no es visible en los equipos "esclavos".

En la Figura 50 se muestra la potencia y el cos ϕ de la carga.



	P	Q	S	Cos Φ
L1	9.8 kW	10.0 kvar	14.1 kVA	0.68
L2	9.8 kW	10.0 kvar	13.8 kVA	0.67
L3	9.9 kW	9.9 kvar	13.5 kVA	0.68

Figura 50: Visualización de la potencia y cos ϕ de la carga.

Donde se visualiza:

- ✓ La Potencia Activa (P), Reactiva (Q) y Aparente (S).
- ✓ El $\cos \phi$.

Nota: En la potencia reactiva el signo - indica que la potencia es capacitiva y el signo + que la potencia es inductiva.

Utilizar las teclas < y > para desplazarse por las diferentes pantallas de visualización.

6.8.- ARMÓNICOS DE TENSIÓN

Nota: Esta pantalla no es visible en los equipos "esclavos".

En esta pantalla, **Figura 51**, se visualizan los armónicos impares de tensión, del 3 al 25, de cada una de las fases.

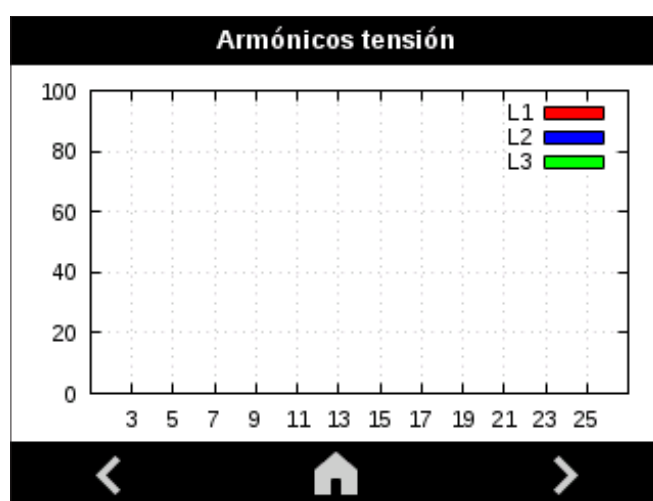


Figura 51: Visualización de los armónicos de Tensión.

Utilizar las teclas < y > para desplazarse por las diferentes pantallas de visualización.

6.9.- ARMÓNICOS DE CORRIENTE (RED)

Nota: Esta pantalla no es visible en los equipos "esclavos".

En esta pantalla, **Figura 52**, se visualizan los armónicos impares de la corriente de red, del 3 al 25, de cada una de las fases.

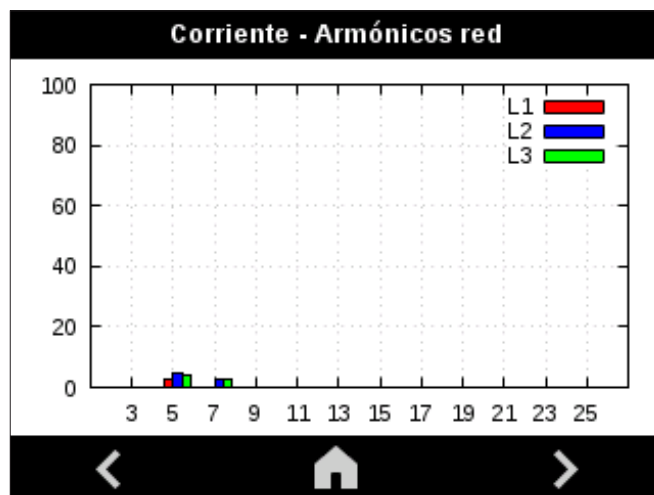


Figura 52: Visualización de los armónicos de la corriente de red.

Utilizar las teclas < y > para desplazarse por las diferentes pantallas de visualización.

6.10.- ARMÓNICOS DE CORRIENTE (CARGA)

Nota: Esta pantalla no es visible en los equipos "esclavos".

En esta pantalla, **Figura 53**, se visualizan los armónicos impares de la corriente de carga, del 3 al 25, de cada una de las fases.

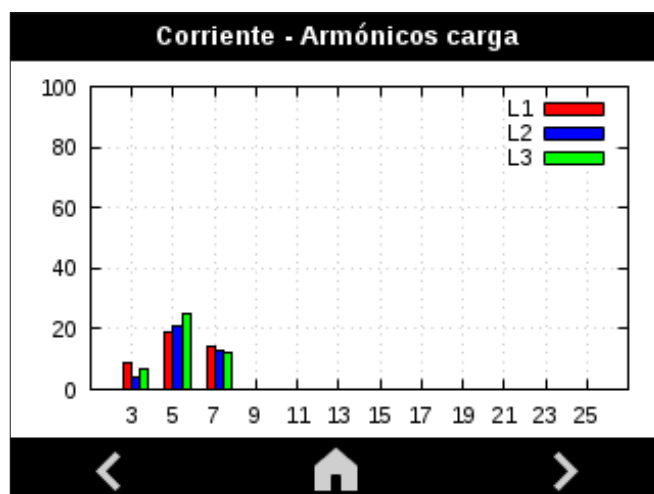


Figura 53: Visualización de los armónicos de la corriente de carga.

Utilizar las teclas < y > para desplazarse por las diferentes pantallas de visualización.

6.11.- TABLA DE ARMÓNICOS

Nota: Esta pantalla no es visible en los equipos "esclavos".

En esta pantalla, **Figura 54**, se visualizan de forma tabular, todos los armónicos de tensión, corriente de carga y corriente de red, para cada una de las fases.



Figura 54: Visualización de la tabla de armónicos.

El modo de visualización de los armónicos puede ser en % o en valores absolutos, **V/A**.

Utilizar las teclas < y > para desplazarse por las diferentes pantallas de visualización.

6.12.- FORMA DE ONDA DE LA CORRIENTE DE RED

Nota: Esta pantalla no es visible en los equipos "esclavos".

En esta pantalla, **Figura 55**, se visualiza la forma de onda de la corriente de Red de cada una de las fases.

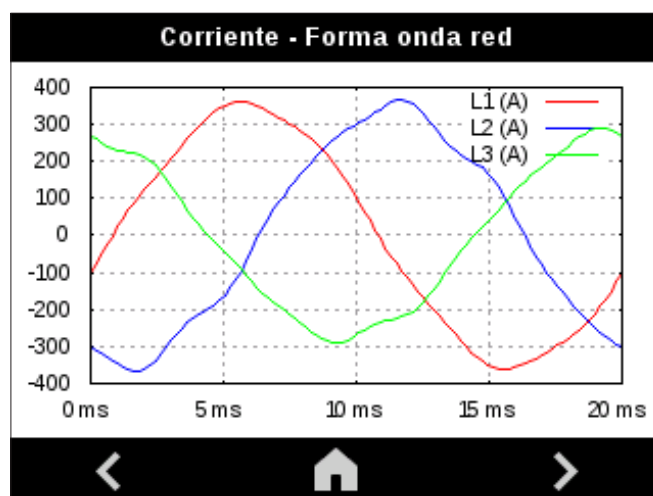


Figura 55: Forma de onda de la corriente de red.

Al pulsar sobre las gráficas se selecciona la visualización por separado de cada una de las fases.

Utilizar las teclas < y > para desplazarse por las diferentes pantallas de visualización.

6.13.- FORMA DE ONDA DE LA CORRIENTE DE CARGA

Nota: Esta pantalla no es visible en los equipos "esclavos".

En esta pantalla, **Figura 56**, se visualiza la forma de onda de la corriente de Carga de cada una de las fases.

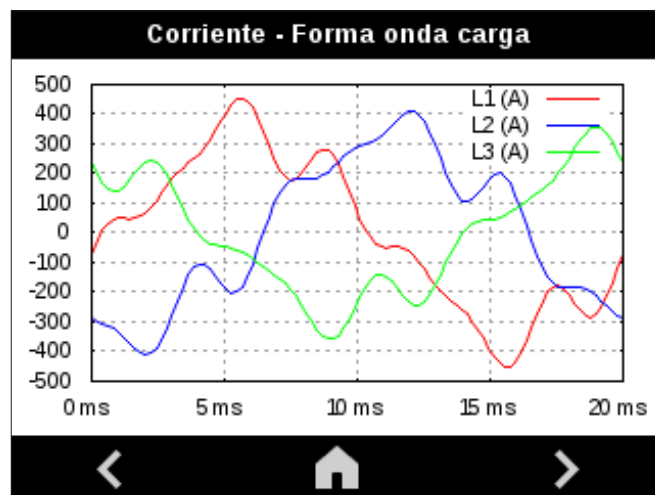


Figura 56: Forma de onda de la corriente de Carga.

Al pulsar sobre las gráficas se selecciona la visualización por separado de cada una de las fases. Utilizar las teclas < y > para desplazarse por las diferentes pantallas de visualización.

6.14.- FASORES DE RED

Nota: Esta pantalla no es visible en los equipos "esclavos".

En esta pantalla, **Figura 57**, se visualizan los fasores de red.

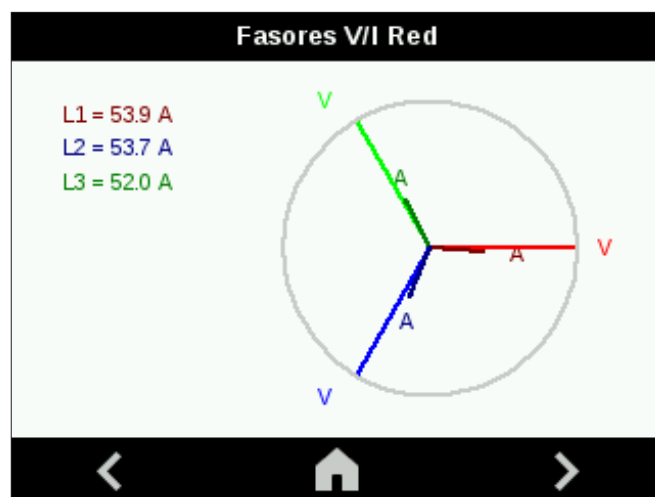


Figura 57: Fasores de Red.

Utilizar las teclas < y > para desplazarse por las diferentes pantallas de visualización.

6.15.- FASORES DE CARGA

Nota: Esta pantalla no es visible en los equipos "esclavos".

En esta pantalla, **Figura 58**, se visualizan los fasores de carga.

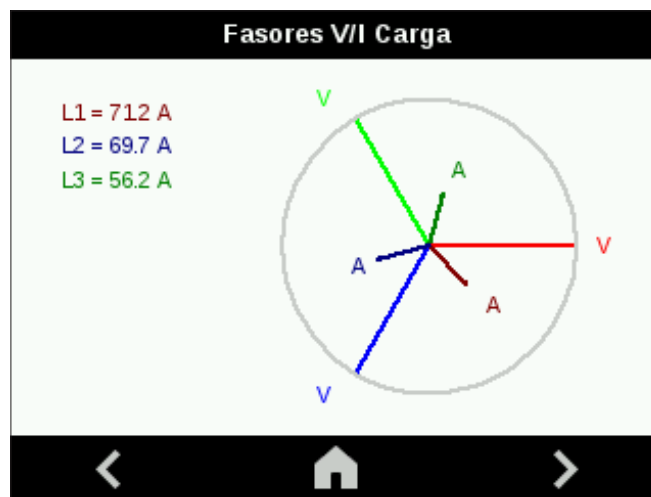


Figura 58: Fasores de Carga.

Utilizar las teclas < y > para desplazarse por las diferentes pantallas de visualización.

6.16.- ALARMAS

Nota: Esta pantalla no es visible en los equipos "esclavos".

En esta pantalla, **Figura 59**, se visualizan las alarmas que se han producido.

Alarmas	
Fecha	Mensaje
20/07 11:31	START: Sobretensión red L2

Figura 59: Alarmas.

En la pantalla se visualiza una pequeña descripción de la alarma y la fecha y hora en la que se ha producido.

Pulsar la tecla , para borrar el registro de alarmas.

En la **Tabla 27** se muestran los mensajes que pueden aparecer en el equipo.

Si la causa de alarma desaparece el equipo realiza un rearme automático.

Si se produce 5 veces la misma alarma durante 1 hora se deshabilita el rearme automático del equipo.

La tecla  también rearma el equipo, si la causa de alarma ha desaparecido o ha sido solventada.

En caso de que el equipo se quede en estado de alarma de forma permanente, se visualiza la pantalla de la Figura 60.



Figura 60: Alarmas permanente.

Si el display ha entrado en el modo de ahorro de energía se deshabilita automáticamente. La pantalla de alarma desaparece al tocar el display.

Utilizar las teclas < y > para desplazarse por las diferentes pantallas de visualización.

Tabla 27: Mensajes de alarma.

Mensajes de alarma	
Error tensión bus DC ⁽¹⁾	
Descripción	La tensión del bus DC interna ha superado los límites.
Acción correctora	Es una condición que puede ser destructiva para el equipo. Revisar que la calidad y niveles de tensión AC cumple con los requisitos especificados en este manual y desconectar en el equipo en caso de que no se cumplan.
Sobretensión bus DC+ ⁽¹⁾	
Descripción	La tensión del bus DC+ interna ha superado los límites.
Acción correctora	Es una condición que puede ser destructiva para el equipo. Revisar que la calidad y niveles de tensión AC cumple con los requisitos especificados en este manual y desconectar en el equipo en caso de que no se cumplan.
Sobretensión bus DC- ⁽¹⁾	
Descripción	La tensión del bus DC- interna ha superado los límites.
Acción correctora	Es una condición que puede ser destructiva para el equipo. Revisar que la calidad y niveles de tensión AC cumple con los requisitos especificados en este manual y desconectar en el equipo en caso de que no se cumplan.
Sobrecorriente L1/L2/L3	
Descripción	La corriente del AFQm es demasiado alta.
Acción correctora	Esta alarma puede ir asociada a transitorios y ruido en la tensión de alimentación. Comprobar la calidad de tensión de alimentación. Si persiste, contactar con SAT

Tabla 27 (Continuación): Mensajes de alarma.

Mensajes de alarma	
Sobretensión red L1/L2/L3	
Descripción	La tensión de red es demasiado elevada.
Acción correctora	Esta alarma puede ir asociada a transitorios y ruido en la tensión de alimentación, o a valores de tensión de red incorrectos. Es una condición que puede ser destructiva para el equipo. Revisar configuración. Comprobar la calidad de tensión de alimentación, desconectar en el equipo en caso de que no se cumplan los requisitos del manual. Si persiste, contactar con SAT
Fallo IGBT ⁽¹⁾	
Descripción	Sobrecorriente en IGBTs
Acción correctora	Condición que puede ser destructiva para el equipo. Contactar con SAT.
Sobretemperatura IGBT	
Descripción	La temperatura del módulo de potencia es muy elevada.
Acción correctora	Revisar funcionamiento de ventiladores. Limpiar o reemplazar si es necesario. Si persiste, contactar con SAT
Sobretemperatura Inductancias	
Descripción	La temperatura de las inductancias es muy elevada.
Acción correctora	Revisar funcionamiento de ventiladores. Limpiar o reemplazar ventiladores si es necesario. Si persiste, contactar con SAT
Fallo carga bus DC ⁽¹⁾	
Descripción	No se ha realizado la precarga el bus DC.
Acción correctora	Revisar conexión y tensiones AC. Si persiste, contactar con SAT.
Condiciones Iniciales	
Descripción	Se han incumplido 10 veces las condiciones de arranque en 5 minutos.
Acción correctora	Revisar configuración y comprobar la temperatura ambiente. Comprobar la calidad de tensión de alimentación. Si persiste, contactar con SAT
Comunicaciones internas	
Descripción	Fallo en comunicaciones internas.
Acción correctora	Reiniciar. Contactar con SAT
Fallo hardware	
Descripción	Indica un fallo en el equipo. Acompaña a Fallo IGBT o Fallo 5V.
Acción correctora	Contactar con SAT.
Fallo auto-test ⁽¹⁾	
Descripción	El sistema de autodiagnóstico ha detectado un fallo.
Acción correctora	Contactar con SAT.
Temperatura ⁽²⁾	
Descripción	Temperatura ambiente muy elevada.
Acción correctora	Se ha limitado la potencia por debajo del 50% debido a la temperatura. Revisar temperatura ambiente, suciedad en entrada de aire y ventiladores.
Fallo DSP ⁽²⁾	
Descripción	Fallo en el DSP
Acción correctora	El DSP ha sufrido un fallo inesperado. Aparece al actualizar el software. En cualquier otro caso, contacto con el SAT.

Tabla 27 (Continuación): Mensajes de alarma.

Mensajes de alarma	
Fallo 5V ⁽¹⁾	
Descripción	Fallo de la fuente interna de alimentación.
Acción correctora	Contactar con SAT.

⁽¹⁾ Mensajes de alarma disponibles a partir de las versiones de software DSP ≥ 1.61 y HDMI ≥ 1.2006.

6.17.- ADVERTENCIAS

Nota: Esta pantalla no es visible en los equipos “esclavos”.

Cuando el equipo genera una advertencia, este sigue funcionando normalmente, pero en la pantalla principal se muestra en símbolo ⚠ .

Al pulsar la tecla , si hay advertencias activas, aparece la pantalla de la **Figura 61**, requiriendo la confirmación del usuario para seguir con el arranque del filtro.

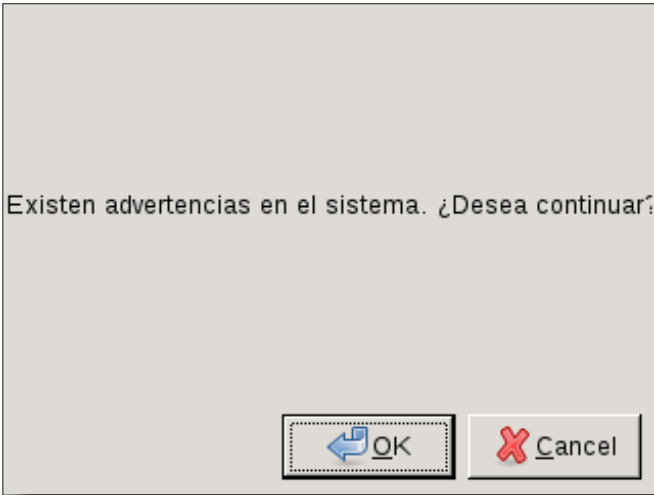


Figura 61: Pantalla de confirmación.

En esta pantalla, **Figura 62**, se visualizan las advertencias activas. En la **Tabla 28** se muestran las advertencias que pueden aparecer en el equipo.

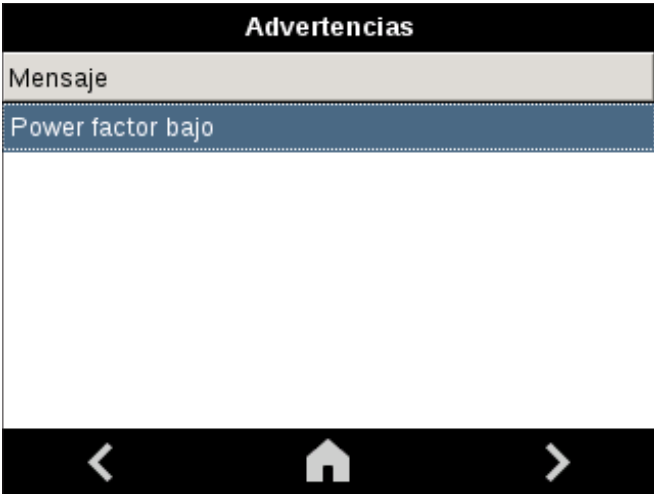


Figura 62: Advertencias.

Utilizar las teclas < y > para desplazarse por las diferentes pantallas de visualización.

Tabla 28: Mensajes de advertencias.

Mensajes de advertencia	
BusDC W0001 / W0010 / W0020 / W0040 ⁽²⁾	
Descripción	La tensión de bus DC ha salido de los límites esperados.
Acción correctora	Este aviso va asociado a arranque y parada de la alimentación. Si aparece este aviso en otras condiciones, comprobar la calidad de la red AC.
THDv elevado ⁽²⁾	
Descripción	La distorsión en tensión supera los límites. En modo THDv, el equipo no consigue mejorar la distorsión en tensión inicial.
Acción correctora	Comprobar la calidad de tensión de alimentación.
Armónico X deshabilitado	
Descripción	Se ha deshabilitado el armónico X por resonancia.
Acción correctora	La detección de resonancia puede activarse de forma errónea en instalaciones con un THD en tensión muy elevado. Contactar con SAT.
Mantenimiento anual	
Descripción	Ha pasado un año desde el ultimo mantenimiento y reinicio del contador de mantenimiento.
Acción correctora	Realizar el mantenimiento anual y reiniciar el contador de mantenimiento. (ver "10.- MANTENIMIENTO")
Mantenimiento ventiladores	
Descripción	Los ventiladores llevan más de 40000 horas de funcionamiento es necesario cambiarlos y reiniciar del contador de mantenimiento.
Acción correctora	Realizar el cambio de los ventiladores y reiniciar el contador de mantenimiento. (ver "10.- MANTENIMIENTO")
Degradación ventiladores	
Descripción	Se ha detectado una degradación en la capacidad de ventilación del sistema.
Acción correctora	Comprobar que los ventiladores se encuentran limpios. Realizar el mantenimiento periódico. Cambiar los ventiladores si no se soluciona el problema. (ver "10.- MANTENIMIENTO")
Tensión red fuera de márgenes: Baja	
Descripción	Tensión de red fuera de límites.
Acción correctora	Este aviso puede ir asociado a transitorios y ruido en la tensión de alimentación, o a valores de tensión de red incorrectos. Revisar configuración. Comprobar la calidad de tensión de alimentación. Si persiste, contactar con SAT.
Tensión red fuera de márgenes: Alta ⁽²⁾	
Descripción	Tensión de red fuera de límites.
Acción correctora	Este aviso puede ir asociado a transitorios y ruido en la tensión de alimentación, o a valores de tensión de red incorrectos. Revisar configuración. Comprobar la calidad de tensión de alimentación. Si persiste, contactar con SAT.
Temperatura mínima	
Descripción	Temperatura por debajo del valor mínimo de funcionamiento
Acción correctora	Esperar a que las condiciones ambientales cumplan los requisitos. Si permanece la alarma, contactar con SAT.
Límites frecuencia de red	
Descripción	Frecuencia de red fuera de límites

Tabla 28 (Continuación): Mensajes de advertencia.

Mensajes de advertencia	
Acción correctora	Este aviso puede ir asociado a transitorios y ruido en la tensión de alimentación, o a valores de frecuencia de red incorrectos. Revisar configuración. Comprobar la calidad de tensión de alimentación. Si persiste, contactar con SAT.
Corriente mínima	
Descripción	Corriente de red por debajo de la mínima programada.
Acción correctora	Revisar configuración.
Máxima carga	
Descripción	Filtro trabajando a plena carga
Acción correctora	No es necesaria ninguna acción.
Power factor bajo	
Descripción	El factor de potencia medido es inferior a 0.7, lo que puede indicar un error en la conexión de los transformadores de medida, no coincidiendo las fases de tensión con las fases de corriente.
Acción correctora	Confirmar que el conexionado es correcto.
Potencia negativa	
Descripción	La potencia medida es negativa (potencia generada), lo que puede indicar que los transformadores se han conectado de forma invertida.
Acción correctora	Confirmar que el conexionado es correcto.
Filtro paralelo en alarma	
Descripción	Existe un fallo en uno o varios equipos esclavos.
Acción correctora	El equipo no se detiene y adapta el funcionamiento al número de esclavos disponibles. En la pantalla de estado de equipos esclavos, "6.21.- ESTADO DE LOS EQUIPOS ESCLAVOS" se puede consultar el estado y las alarmas de cada filtro. En caso de que haya error de comunicaciones con alguno de los esclavos, parar los equipos y revisar el cableado de comunicaciones.
Pérdida comunicaciones CAN ⁽²⁾	
Descripción	Fallo en la comunicación entre equipos.
Acción correctora	La configuración maestro-esclavo requiere, como mínimo, la existencia de un sólo maestro, al menos un esclavo, y una resistencia de terminación. Comprobar que se cumplen estos requisitos. Comprobar el cableado
Seguimiento modulación ⁽²⁾	
Descripción	El equipo no puede compensar correctamente.
Acción correctora	Revisar la tensión de red y la configuración. Contactar con el SAT si persiste.
Limitado por THDi	
Descripción	En el modo de trabajo THDv la distorsión de red supera el valor máximo programado.
Acción correctora	Comprobar que los parámetros de configuración son los requeridos. Reducir la potencia del equipo o los armónicos a filtrar.

⁽²⁾ Mensajes de advertencia disponibles a partir de las versiones de software DSP ≥ 1.61 y HDMI ≥ 1.2006 .

6.18.- TEMPERATURA

Nota: Esta pantalla no es visible en los equipos "esclavos".

En esta pantalla, **Figura 63**, se visualiza el rango de temperatura de las inductancias e IGBTs del equipo.



Figura 63: Temperatura.

La pantalla indica:

- ✓ **Ok**, la temperatura es correcta.
- ✓ **Alta**, la temperatura es alta.
- ✓ **Baja**, la temperatura es baja.

Utilizar las teclas < y > para desplazarse por las diferentes pantallas de visualización.

6.19.- COMUNICACIONES ETHERNET

En esta pantalla, **Figura 64**, se visualizan la dirección IP del equipo y la máscara de red.



Figura 64: Comunicaciones.

Utilizar las teclas < y > para desplazarse por las diferentes pantallas de visualización.

6.20.- INFORMACIÓN DEL EQUIPO

En esta pantalla, **Figura 65**, se visualiza el número de serie y las versiones HMI y DSP del equipo.



Figura 65: Información del equipo.

El panel táctil del display está calibrado de fábrica, pero según las condiciones de la instalación, es posible que sea necesario calibrarlo de nuevo.

Se recomienda utilizar un puntero de punta blanda (con cuidado para no dañar el display) y pulsar sobre el icono . A continuación, se muestra la pantalla de calibración, **Figura 66**.

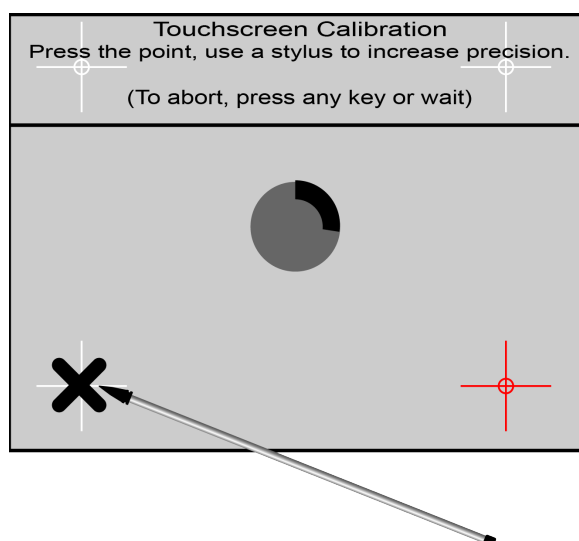


Figura 66: Calibrar sensor táctil.

Nota: Si ha accedido a la pantalla de calibración por accidente, espere a que se complete la línea que rodea el círculo central  y regresará a la pantalla de información del equipo de forma automática (Figura 65).

Utilizar las teclas < y > para desplazarse por las diferentes pantallas de visualización.

6.21.- ESTADO DE LOS EQUIPOS ESCLAVOS

Nota: Esta pantalla no es visible en los equipos "esclavos".

Nota: Esta pantalla solo es visible si se ha configurado un sistema con equipos en paralelo.

En esta pantalla, **Figura 67**, se visualiza el estado en el que se encuentran cada uno de los equipos "esclavos".

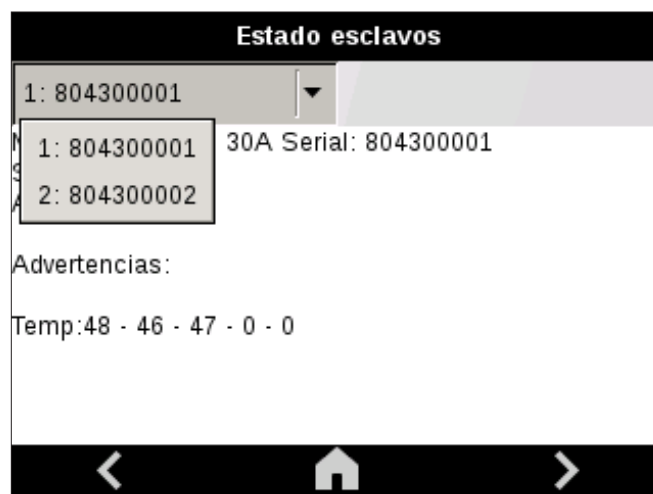


Figura 67: Pantalla de estado de los equipos esclavos (1).

La pestaña superior permite seleccionar el "esclavo" a consultar, mediante su número de serie.

Al seleccionar el "esclavo" se visualiza la pantalla de la **Figura 68**. Donde se muestra el Modelo, Tipo y Número de serie del equipo, así como su estado, las alarmas activas y la temperatura de los IGBTs y de las Inductancias.

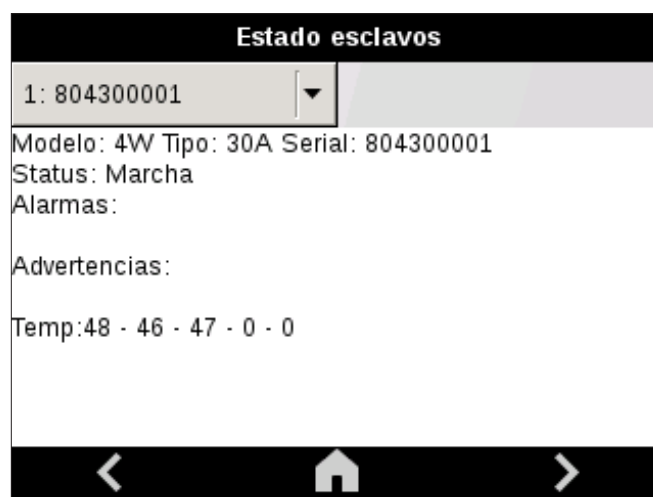


Figura 68: Pantalla de estado de los equipos esclavos (2).

Nota: Si existen problemas de comunicaciones, aparece el texto "Error comunicaciones" al seleccionar el equipo afectado.

7.- CONFIGURACIÓN

En la, **Figura 69**, se muestra la pantalla principal de configuración.



Figura 69: Pantalla principal de configuración.

Al pulsar la tecla **Ver** se accede al menú de configuración en modo visualización, es decir, se visualizan todos los parámetros del equipo pero no se pueden modificar.

Al pulsar la tecla **Editar** se accede al menú de configuración en modo edición, es decir, los parámetros del equipo se pueden modificar. En este caso, antes de entrar en el menú de configuración es necesario introducir el password de acceso, **Figura 70**

Password de acceso: 1234



Figura 70: Password de acceso al menú de configuración en modo edición.

7.1.- IDIOMA

En esta pantalla, **Figura 71**, se selecciona el idioma del display.



Figura 71: Pantalla de configuración: Idioma.

- **Idioma**, selección del idioma del display, **Tabla 29**.

Tabla 29: Valores de configuración: Idioma.

Idioma					
Rango de valores	Español	Chino	Portugués	Alemán	Catalán
	Ingles	Turco	Polaco	Francés	

Pulsar la tecla **>** para acceder al siguiente paso de configuración.

Pulsar la tecla **🏠** para acceder a la pantalla principal del equipo, sin guardar los valores de configuración.

7.2.- ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO

Nota: Esta pantalla es informativa, no se puede modificar.

En esta pantalla, **Figura 72**, se visualizan las características del equipo.



Figura 72: Pantalla de configuración: Especificaciones del equipo.

- **Modelo**, modelo del equipo, **Tabla 30**.

Tabla 30: Valores de configuración: Modelo.

Modelo		
Rango de valores	3W	Modelo del 3 hilos
	4W	Modelo del 4 hilos

- **Tipo**, gama del equipo, **Tabla 31**.

Tabla 31: Valores de configuración: Tipo.

Tipo		
Rango de valores	30A	Modelo de 30 A
	60A	Modelo de 60 A
	70A	Modelo de 70 A
	75A	Modelo de 75 A
	100A	Modelo de 100 A

Pulsar la tecla **>** para acceder al siguiente paso de configuración.

Pulsar la tecla **🏠** para acceder a la pantalla principal del equipo, sin guardar los valores de configuración.

7.3.- EQUIPOS INSTALADOS

En esta pantalla, **Figura 73**, se configura el tipo de equipo.



Figura 73: Pantalla de configuración: Equipos en paralelo.

- **Tipo de equipo:** seleccionar el tipo de equipo, **Tabla 32**.

Tabla 32: Valores de configuración: Tipo de equipo.

Tipo de equipo		
Rango de valores	Único	Seleccionar esta opción si el AFQm no tiene filtros conectados en paralelo.
	Maestro	Seleccionar esta opción si el filtro va a trabajar como " maestro " de un grupo de equipos en paralelo.
	Esclavo	Seleccionar esta opción si el equipo va a trabajar como " esclavo " de un grupo de equipos en paralelo.

Una vez configurado el equipo como "**esclavo**" el siguiente paso de configuración se visualiza en el apartado "**6.19.- COMUNICACIONES ETHERNET**"

Nota: Las teclas **RESET** y **RUN** / **STOP** están deshabilitadas en los equipos esclavos.

Pulsar la tecla **>** para acceder al siguiente paso de configuración.

Pulsar la tecla **🏠** para acceder a la pantalla principal del equipo, sin guardar los valores de configuración.

7.4.- MODO DE TRABAJO

Nota: Esta pantalla no es visible en los equipos "esclavos".

En esta pantalla, **Figura 74**, se configuran los siguientes parámetros del modo de trabajo de equipo:



Figura 74: Pantalla de configuración: Modo de trabajo.

• Modo

En este parámetro se selecciona el algoritmo de control que va a utilizar el equipo para realizar el filtrado de armónicos, **Tabla 33**.

Tabla 33: Valores de configuración: Modo de trabajo.

Modo		
Rango de valores	FREQ	Modo Frecuencial , Filtrado de armónicos basado en la selección de los armónicos a neutralizar del 3° al 25°.
	TEMP	Modo Temporal , Filtrado de armónicos basado en la neutralización instantánea de todos los armónicos.



No utilizar el **Modo temporal** si el proveedor no se lo ha recomendado para su instalación. Este método puede generar resonancias en algunas instalaciones.

• Funciones

En este apartado seleccionamos el modo de trabajo del equipo, es decir, las funciones que realiza el equipo durante su funcionamiento:

☒ Armónicos

Habilitar esta función para que el equipo realice el filtrado de los armónicos de corriente.

☒ Equilibrado fases

Habilitar esta función para que el equipo realice el equilibrado de la corriente entre fases.



La opción de equilibrado de fases en el **AFQm-3WF-xxxx** funciona en desequilibrios producidos por cargas conectadas entre fases en redes trifásicas sin neutro. El **AFQm-3WF-xxxx** no compensa desequilibrios producidos por cargas monofásicas conectadas entre fase y neutro. Para corregir este tipo de desequilibrios utilizar un **AFQm-4WF-xxxx**.

☒ Reactiva

Habilitar esta función para que el equipo compense la energía reactiva o corrija el factor de potencia de desplazamiento, $\cos \Phi$.

☒ Prioridad

Habilitar esta opción para que el equipo priorice las funciones en caso de saturación de la corriente de filtro por sobrecarga:

Con la función **habilitada**, se priorizará el equilibrio de corrientes entre fases y la compensación de corriente reactiva por delante del filtrado de armónicos.

Con la función **deshabilitada**, se prioriza el filtrado de armónicos de corriente y se penaliza la compensación de reactiva y el equilibrado en caso de sobrecarga.

Tabla 34: Orden de prioridades

Prioridad	Función Orden de prioridades	
	Deshabilitada	Habilitada
+	Filtrado armónicos	Equilibrado de fases Compensación de reactiva
-	Equilibrado de fases Compensación de reactiva	Filtrado armónicos

☒ THDv

Nota: Modo de trabajo disponible a partir de las versiones de software DSP ≥ 1.69 y HDMI ≥ 1.2024 .

Habilitar esta función para reducir los armónicos de tensión al mínimo, ver "4.4.2.- THDv".

☒ Fast Mode

Nota: Modo de trabajo disponible a partir de las versiones de software DSP ≥ 1.61 y HDMI ≥ 1.2006 .

Habilitar esta función para reducir el tiempo de respuesta del filtro. Puede favorecer que aparezcan resonancias, ver "4.4.1.- FAST MODE".

☒ Distorsión tensión

Nota: Modo de trabajo disponible a partir de las versiones de software DSP ≥ 1.69 y HDMI ≥ 1.2024 .

Habilitar esta función para trabajar en redes de alta distorsión de tensión, ver "4.4.3.- DISTORSIÓN TENSIÓN".

Pulsar la tecla **>** para acceder al siguiente paso de configuración.

Pulsar la tecla **🏠** para acceder a la pantalla principal del equipo, sin guardar los valores de configuración.

7.5.- SELECCIÓN DE ARMÓNICOS

Nota: Esta pantalla no es visible en los equipos "esclavos".

Nota: Pantalla visible si se ha seleccionado el modo de trabajo **FREQ: Modo frecuencial** ("7.4.- MODO DE TRABAJO").

En esta pantalla, **Figura 75**, se seleccionan los armónicos a filtrar.

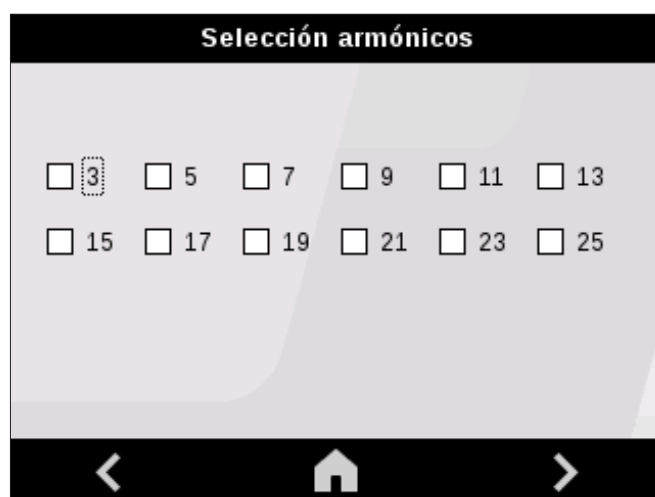


Figura 75: Pantalla de configuración: Selección de armónicos.

Pulsar la tecla **>** para acceder al siguiente paso de configuración.

Pulsar la tecla **🏠** para acceder a la pantalla principal del equipo, sin guardar los valores de configuración.

7.6.- LÍMITES DE TRABAJO

Nota: Esta pantalla no es visible en los equipos "esclavos".

En esta pantalla, **Figura 76**, se configuran los límites de trabajo de equipo:

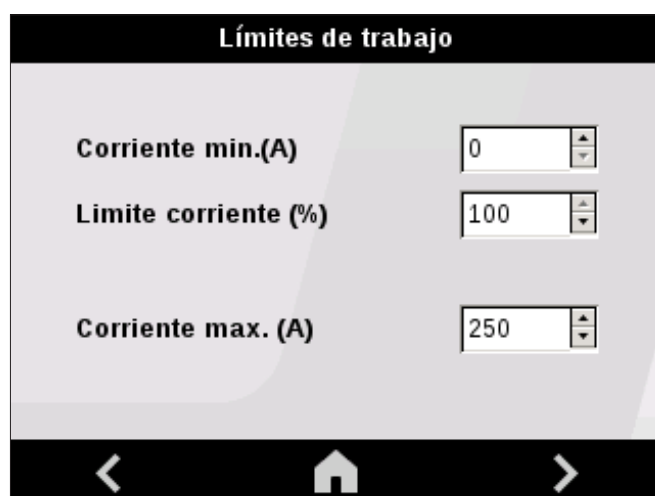


Figura 76: Pantalla de configuración: Límites de trabajo.

● Corriente mínima

En este parámetro se configura la corriente mínima de la carga para arrancar el filtro, **Tabla 35**. La corriente mínima se utiliza para incrementar la eficiencia del sistema, manteniendo en standby el filtro cuando se requiera. El **AFQm** se parará cuando la corriente de carga sea inferior al valor introducido y arrancará cuando sea mayor.

Tabla 35:Valores de configuración: Corriente mínima.

Corriente mínima	
Valor mínimo	0 A ⁽³⁾
Valor máximo	5000 A

⁽³⁾ Al configurar 0 A, se deshabilita la corriente mínima.

● Limite corriente

Este parámetro permite limitar la potencia máxima del filtro activo. El valor se configura en porcentaje respecto a la potencia nominal del equipo, **Tabla 36**.

Tabla 36:Valores de configuración: Limite corriente.

Limite corriente	
Valor mínimo	20 %
Valor máximo	100 %

● Corriente máxima

Nota: Modo de trabajo disponible a partir de las versiones de software DSP ≥ 1.69 y HDMI ≥ 1.2024 .

Es la corriente máxima medida en la que se permite el funcionamiento del equipo, **Tabla 37**. Por encima de este valor, el equipo se para, hasta que la corriente baje de nuevo. Ver **"4.9.- LIMITACIÓN DE LA CORRIENTE MÁXIMA DE EQUILIBRADO."**

Tabla 37:Valores de configuración: Corriente max.

Corriente max	
Valor mínimo	0, opción deshabilitada.
Valor máximo	5000 A ⁽⁴⁾

⁽⁴⁾ El valor máximo es igual a la relación de transformación configurada.

Pulsar la tecla **>** para acceder al siguiente paso de configuración.

Pulsar la tecla  para acceder a la pantalla principal del equipo, sin guardar los valores de configuración.

7.7.- $\cos \Phi$

Nota: Esta pantalla no es visible en los equipos “esclavos”.

El equipo dispone de 2 modos de compensación de la potencia reactiva (Figura 77).

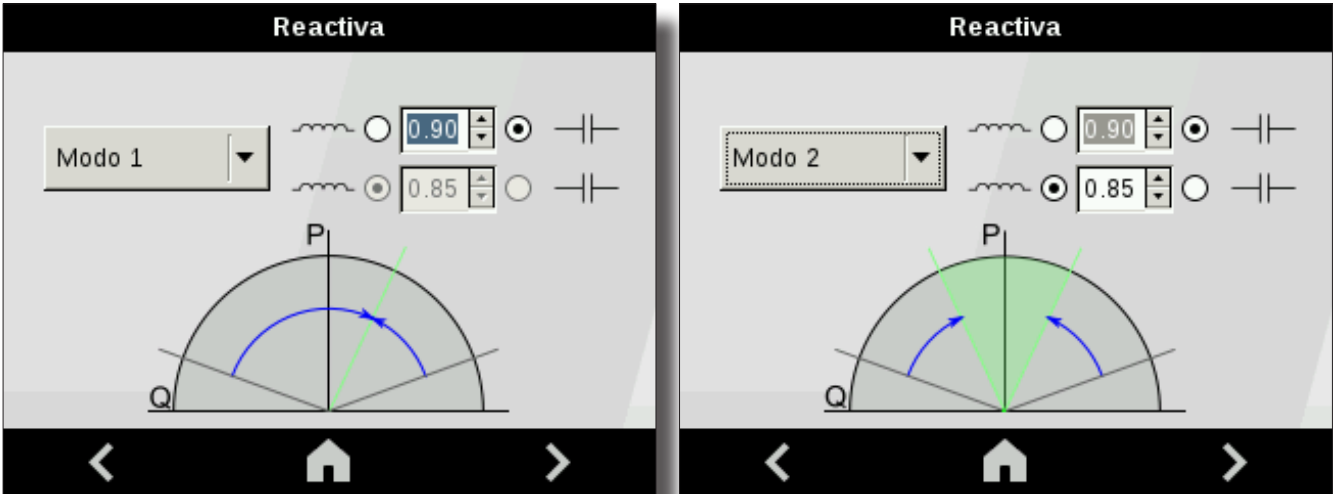


Figura 77: Pantalla de configuración: $\cos \Phi$ (Modo 1 y Modo 2).

• Modo 1

En este modo se ajusta el $\cos \Phi$ a un valor fijo, **Tabla 38**. El equipo intentará que la potencia reactiva en el lado de red corresponda al $\cos \Phi$ configurado.

Tabla 38: Valores de configuración: $\cos \Phi$.

$\cos \Phi$	
Rango de valores	0.7 ... -0.7

• Modo 2

En este modo se definen dos límites para formar una banda de aceptación, **Tabla 39**. El equipo ajustará la potencia reactiva en el lado de red para que el $\cos \Phi$ se mantenga dentro de la banda de aceptación configurada.

Este modo permite minimizar la potencia del equipo usada para compensar la reactiva, y por lo tanto, reducir su consumo energético.

Tabla 39: Valores de configuración: $\cos \Phi$.

$\cos \Phi$	
Rango de valores	0.7 ... -0.7

Pulsar la tecla **>** para acceder al siguiente paso de configuración.

Pulsar la tecla **🏠** para acceder a la pantalla principal del equipo, sin guardar los valores de configuración.

7.8.- IEEE519

Nota: Esta pantalla no es visible en los equipos "esclavos".

En esta pantalla, **Figura 78**, se configuran si se quiere que el equipo cumpla los límites de filtrado de la norma **IEEE 519-2014**.

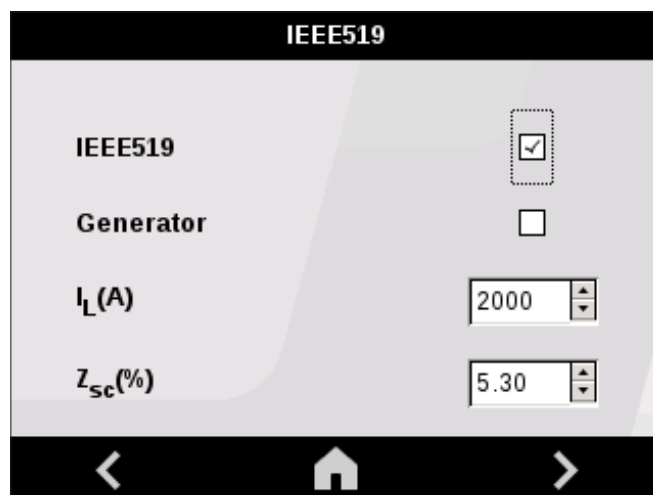


Figura 78: Pantalla de configuración: IEEE519.

☒ **IEEE519**

El equipo dispone de la funcionalidad de filtrar armónicos de modo que ajusta la potencia dedicada a cada armónico para conseguir que la instalación cumpla con los límites de la norma **IEEE 519-2014**. Esta norma establece unas recomendaciones en cuanto a los límites de emisión de armónicos generados por una instalación, con el objetivo de evitar daños a equipos, tanto internos como externos, y evitar disparos de protecciones.

La norma define los límites para cada armónico en el punto de conexión al operador de red, y su magnitud depende de la impedancia de cortocircuito de la línea, y de la máxima demanda de corriente de la carga.

El objetivo es limitar los armónicos de corriente de forma que la distorsión en tensión provocada por ellos sea aceptable. Por ello, una red con una impedancia de cortocircuito elevada será más susceptible a distorsiones de tensión provocadas por la corriente armónica, y la norma **IEEE 519-2014** será más estricta que en una instalación con una impedancia de cortocircuito inferior.

De cara al usuario, tan sólo se deben introducir tres parámetros en la configuración del equipo, y éste ya seleccionará los valores máximos de armónicos para cumplir con la norma:

Nota: Si se activa esta funcionalidad, el equipo sólo corregirá los armónicos para cumplir con los requisitos de los límites establecidos, en lugar de buscar la cancelación total de armónicos.

☒ **Generator**

La norma **IEEE519-2014** establece unos límites más restrictivos si la instalación es generadora. Por ello es necesario marcar la casilla correspondiente en caso de que pueda exportar energía. Los dos primeros parámetros se pueden obtener de la placa de características del transformador de conexión a red.

Si se activa esta funcionalidad, el equipo sólo corregirá los armónicos para cumplir con los requisitos

de los límites establecidos, en lugar de buscar la cancelación total de armónicos.

• I_L (A), Corriente de línea

La norma requiere de la máxima demanda de corriente durante los últimos 12 meses. Dicho valor puede ser difícil de conseguir, por lo que usar como valor la corriente nominal de la línea es una aproximación aceptable, **Tabla 40**.

Tabla 40: Valores de configuración: Corriente de línea.

Corriente de línea	
Valor mínimo	0 A
Valor máximo	50000 A

Nota: Este parámetro se pueden obtener de la placa de características del transformador de conexión a red.

• Z_{sc} (%), Impedancia de cortocircuito

La impedancia de cortocircuito de la línea depende de la construcción del transformador de acoplo a la red y de la topología de la línea eléctrica.

Es un valor que se suele dar en %, y que indica el ratio entre la tensión en primario para dar la corriente nominal en el secundario cortocircuitado, respecto a la tensión nominal del primario.

Si no se dispone de dicho valor, pero se sabe la corriente de cortocircuito en el punto de conexión, se puede calcular según la **Ecuación 8**:

$$Z(\%) = (I/I_{sc}) * 100$$

Ecuación 8: Impedancia de cortocircuito.

Tabla 41: Valores de configuración: Impedancia de cortocircuito.

Impedancia de cortocircuito	
Valor mínimo	0 %
Valor máximo	50 %

Nota: Este parámetro se pueden obtener de la placa de características del transformador de conexión a red.

Si se activa esta funcionalidad, el equipo sólo corregirá los armónicos para cumplir con los requisitos de los límites establecidos, en lugar de buscar la cancelación total de armónicos.

Pulsar la tecla **>** para acceder al siguiente paso de configuración.

Pulsar la tecla **🏠** para acceder a la pantalla principal del equipo, sin guardar los valores de configuración.

7.9.- CONFIGURACIÓN DE LOS TRANSFORMADORES

Nota: Esta pantalla no es visible en los equipos "esclavos".

En esta pantalla, **Figura 79**, se configuran los transformadores que se van a instalar con el equipo:

The screenshot shows a configuration screen titled "Transformador corriente". It contains the following fields:

- Num. Transformadores:** A dropdown menu set to "3".
- Posición:** A dropdown menu set to "CARGA".
- Relación:** A numeric input field set to "50" followed by a unit selector set to "/5A".
- Invertir:** Three checkboxes labeled "L1", "L2", and "L3", all of which are currently unchecked.

At the bottom of the screen, there are three navigation icons: a left arrow, a home icon, and a right arrow.

Figura 79: Pantalla de configuración: Configuración de los transformadores.

• N°. Transformadores

En este parámetro se configura el número de transformadores que se van a instalar, **Tabla 42**.

Tabla 42: Valores de configuración: N° transformadores.

N° de transformadores		
Rango de valores	2	Se instalan 2 transformadores en la instalación. Esta opción solo se puede utilizar en el modelo del 3 hilos, AFQm-3WF-xxxx.
	3	Se instalan 3 transformadores en la instalación.



En la opción de 2 transformadores debe instalarse un transformador midiendo la fase L1 y otro midiendo la fase L2. La fase L3 se deja sin transformador de medida.



En redes trifásicas con neutro son necesarios 3 transformadores para garantizar el correcto funcionamiento del equipo.

• Posición

En este parámetro se configura la ubicación de los transformadores, **Tabla 43**.

Tabla 43: Valores de configuración: Posición.

Posición		
Rango de valores	CARGA	Si se han instalado los transformadores en la zona de la carga, aguas abajo del AFQm.
	RED	Si se han instalado los transformadores en la zona de red, aguas arriba del AFQm.

• Relación

En este parámetro se configura el ratio de los transformadores, es decir la relación entre el primario y el secundario del transformador, **Tabla 44**.

Tabla 44: Valores de configuración: Relación.

Relación	
Valor mínimo	5 A
Valor máximo	20000 A

☒ Invertir

En este parámetro se selecciona la fase sobre la que el filtro va a invertir el sentido de la corriente de los transformadores de medida de carga, de esta manera se pueden corregir errores de instalación.

Pulsar la tecla **>** para acceder al siguiente paso de configuración.

Pulsar la tecla **🏠** para acceder a la pantalla principal del equipo, sin guardar los valores de configuración.

7.10.- MEDIA TENSIÓN

Nota: Pantalla disponible a partir de las versiones de software DSP ≥ 1.69 y HDMI ≥ 1.2024 .

Nota: Esta pantalla no es visible en los equipos "esclavos".

Es posible filtrar armónicos de media tensión con los **AFQm**. Para ello se debe utilizar un transformador elevador de baja a media tensión, que puede ser el existente en la instalación o uno dedicado exclusivamente.

En esta pantalla, **Figura 80**, se configura el tipo de transformador y su relación de transformación.

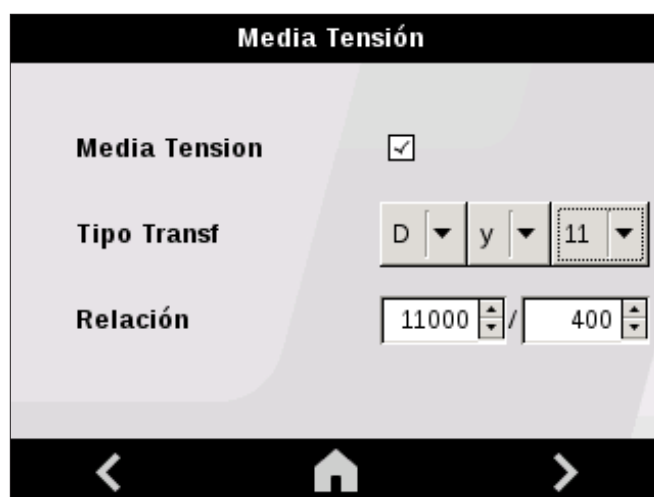


Figura 80: Pantalla de configuración: Media tensión.

Activar la opción **Media tensión** ☒ para que el equipo realice el filtrado de media tensión.

- **Tipo Transf**, seleccionar el tipo de transformador elevador, tal y como se indica en la placa de características del mismo.
- **Relación**, seleccionar la relación de transformación, **Tabla 45**.

Tabla 45: Valores de configuración: Relación.

Relación	Tensión Alta	Tensión Baja
Valor mínimo	690 V	208 V
Valor máximo	66000 V	1000 V

Nota: La relación máxima aceptable depende del transformador de corriente seleccionado:
 $\text{Relación de transformador de potencia (V alta / V baja)} * \text{Primario del transformador de corriente} < 30000$

Pulsar la tecla **>** para acceder al siguiente paso de configuración.

Pulsar la tecla **🏠** para acceder a la pantalla principal del equipo, sin guardar los valores de configuración.

7.11.- MEDIA TENSIÓN Iharm

Nota: Pantalla disponible a partir de las versiones de software DSP ≥ 1.69 y HDMI ≥ 1.2024 .

Nota: Esta pantalla no es visible en los equipos "esclavos".

Nota: Pantalla visible al activar la opción **Media tensión** ☒ en la pantalla "7.10.- MEDIA TENSIÓN".

En esta pantalla, **Figura 81**, se configura la corriente máxima para cada armónico a compensar en media tensión.

Este parámetro se debe usar para limitar la capacidad de generación de armónicos y hacerla acorde a las limitaciones de diseño del transformador de potencia elevador usado para conectar los **AFQm** a media tensión.

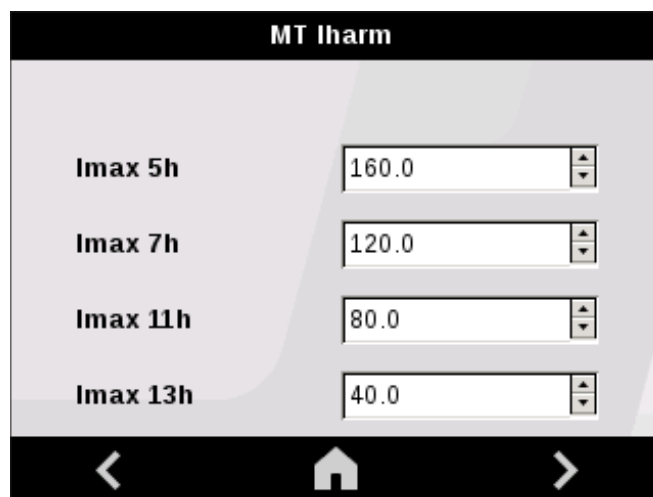


Figura 81: Pantalla de configuración: Media tensión Iharm.

- **Imax 5h**, seleccionar la Corriente máxima del 5º armónico.
- **Imax 7h**, seleccionar la Corriente máxima del 7º armónico.
- **Imax 11h**, seleccionar la Corriente máxima del 11º armónico.
- **Imax 13h**, seleccionar la Corriente máxima del 13º armónico.

Tabla 46: Valores de configuración: Imax.

	Imax 5h	Imax 7h	Imax 11h	Imax 13h
Valor mínimo	0 A	0 A	0 A	0 A
Valor máximo	6500 A	6500 A	6500 A	6500 A

Pulsar la tecla **>** para acceder al siguiente paso de configuración.

Pulsar la tecla **🏠** para acceder a la pantalla principal del equipo, sin guardar los valores de configuración.

7.12.- ALARMAS

Nota: Esta pantalla no es visible en los equipos "esclavos".

En esta pantalla, **Figura 82**, se selecciona la habilitación o no de la alarma de resonancia.



Figura 82: Pantalla de configuración: Alarmas.

Si se ha seleccionado el algoritmo de control en **Modo frecuencial** y se **habilita** esta alarma, cuando el equipo detecta una posible resonancia sobre un armónico, deshabilita dicho armónico y genera una alarma, pero continua filtrando el resto de armónicos.

Si la alarma está **deshabilitada** el equipo puede interpretar una resonancia como una sobrecarga y seguir filtrando el armónico.



Esta opción está **habilitada** por defecto y se recomienda no deshabilitarla.



Antes de **deshabilitar** la alarma de resonancia es imprescindible verificar que no existe una corriente resonante entre el filtro activo y la carga. Las corrientes resonantes pueden llegar a dañar el filtro activo y otros dispositivos conectados a la instalación.

Pulsar la tecla **>** para acceder al siguiente paso de configuración.

Pulsar la tecla **🏠** para acceder a la pantalla principal del equipo, sin guardar los valores de configuración.

7.13.- COMUNICACIONES ETHERNET

En esta pantalla, **Figura 83**, se configuran los parámetros de las comunicaciones Ethernet.



Figura 83: Pantalla de configuración: Comunicaciones Ethernet.

Al activar la opción ☒ **DHCP** el equipo realiza la asignación automática de IP. Si no se activa esta opción, los parámetros deben configurarse manualmente:

- **Dirección IP**, dirección IP.
- **Máscara red**, máscara de subred.
- **Puerta enlace**, puerta de enlace.

Pulsar la tecla **>** para acceder al siguiente paso de configuración.

Pulsar la tecla **🏠** para acceder a la pantalla principal del equipo, sin guardar los valores de configuración.

7.14.- COMUNICACIONES RS-485

La configuración de las comunicaciones RS-485 en los **AFQm**, está fijada a una Velocidad de transmisión de **9600 bps, 8 bits de Datos, 1 bit de Stop y Sin Paridad**. Únicamente se puede configurar la dirección Modbus del equipo, **Figura 84**.

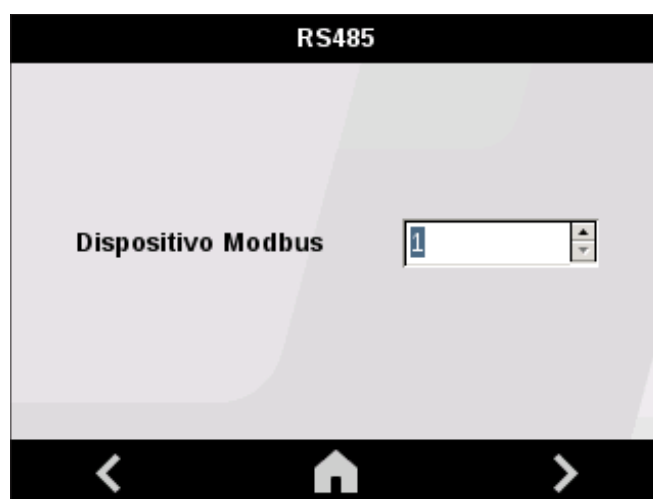


Figura 84: Pantalla de configuración: Comunicaciones RS-485.

- **Dispositivo Modbus**, dirección modbus del equipo.

Pulsar la tecla **>** para acceder al siguiente paso de configuración.

Pulsar la tecla **🏠** para acceder a la pantalla principal del equipo, sin guardar los valores de configuración.

7.15.- FECHA / HORA

En esta pantalla, **Figura 85**, se configuran los parámetros horarios.



Figura 85: Pantalla de configuración: Fecha / Hora

- **Hora, Fecha y Zona horaria.**

Al activar la opción ☒ **Hora de Internet**, el equipo se sincroniza con el horario del servidor Web al que está conectado.

Pulsar la tecla **>** para acceder al siguiente paso de configuración.

Pulsar la tecla **🏠** para acceder a la pantalla principal del equipo, sin guardar los valores de configuración.

7.16.- PASSWORD

En esta pantalla, **Figura 86**, se configura el password del equipo.



Figura 86: Password.

- **Setup Password.**

Esté parámetro permite modificar el password de acceso a la configuración del equipo.

- **Stop Password.**

Es posible introducir un password al acceso de la tecla , si se activa, al pulsar la tecla el equipo solicita el password y no para el equipo si el password no es correcto.

Pulsar la tecla **>** para acceder al siguiente paso de configuración.

Pulsar la tecla  para acceder a la pantalla principal del equipo, sin guardar los valores de configuración.

7.17.- GUARDAR DATOS

En la pantalla final del menú de configuración, **Figura 87**, se guardan los valores de configuración modificados.



Figura 87: Pantalla final del menú configuración.

Pulsar la tecla **Guardar** para guardar los datos modificados.

Pulsar la tecla **>** para salir del menú de configuración.

8.- COMUNICACIONES RS-485

Los **AFQm** disponen de una salida de comunicación serie tipo **RS-485** con protocolo de comunicaciones **MODBUS RTU** ®.

En una instalación con equipos en paralelo la conexión **RS-485** se puede realizar sobre cualquier equipo.

8.1.- CONEXIONADO

La composición del cable **RS-485** se deberá llevar a cabo mediante cable de par trenzado con malla de apantallamiento (mínimo 3 hilos), con una distancia máxima entre el **AFQm** y la unidad master de 1200 metros de longitud.

En dicho bus podremos conectar un máximo de 32 **AFQm**.

Para la comunicación con la unidad master, debemos utilizar un conversor inteligente a **RS-485**, Figura 88.

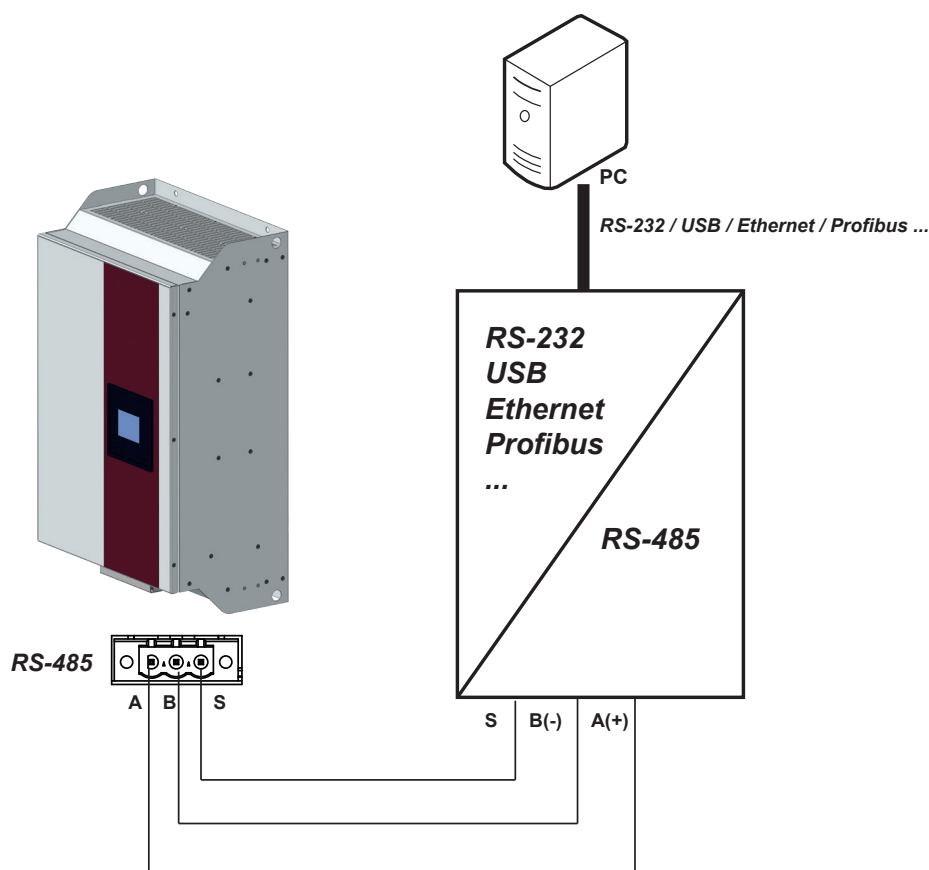


Figura 88: Esquema de conexionado RS-485.

La configuración de las comunicaciones **RS-485** en los **AFQm**, está fijada a una Velocidad de transmisión de 9600 bps, 8 bits de Datos, 1 bit de Stop y Sin Paridad.

8.2.- PROTOCOLO

Dentro del protocolo Modbus el **AFQm** utiliza el modo RTU (Remote Terminal Unit).

Las funciones Modbus implementadas en el equipo son:

Función 03 y 04: Lectura de n Words (2 bytes).

8.2.1.- EJEMPLO DE PREGUNTA MODBUS

Pregunta: Valor de la corriente de Carga de la L1.

Dirección	Función	Registro inicial	Nº registros	CRC
0A	03	92	0002	xxxx

Dirección: 0A, Número de periférico: 10 en decimal.

Función: 03, Función de lectura.

Registro Inicial: 92, registro en el cual se desea que comience la lectura.

Nº de registros: 0002, número de registros a leer.

CRC: xxxx, Carácter CRC.

Respuesta:

Dirección	Función	Nº Bytes	Registro nº 1	Registro nº 2	CRC
0A	03	04	0000	00FA	xxxx

Dirección: 0A, Número de periférico que responde: 10 en decimal.

Función: 03, Función de lectura.

Nº de bytes: 04, Nº de bytes recibidos.

Registro: 000000FA, valor de la corriente de carga L1, con 1 decimal: 0xFA = 25.0 A

CRC: xxxx, Carácter CRC.

8.2.2.- MAPA MODBUS

Todas las variables del mapa Modbus están en Hexadecimal.

Para estas variables está implementada la **Función 03 y 04**.

8.2.2.1.- Medidas en Carga

Tabla 47: Mapa de memoria Modbus: Medidas en la Carga (Tabla 1).

Parámetro	L1	L2	L3	LN	Unidades
Corriente en Carga	93 - 92	95 - 94	97 - 96	99 - 98	[Hi] + [Low] A con 1 decimal
Potencia activa en Carga	AD - AE	AF - B0	B1 - B2	-	kW con 2 decimal y signo.
Potencia reactiva en Carga	B3 - B4	B5 - B6	B7 - B8	-	kVar con 2 decimal y signo.
Potencia aparente en Carga	B9 - BA	BB - BC	BD - BE	-	kVA con 2 decimal y signo.
cos ϕ en Carga	D1	D2	D3	-	Con 3 decimales
THD de corriente en Carga	8C	8D	8E	-	% con 1 decimal

Tabla 48: Mapa de memoria Modbus: Medidas en la Carga (Tabla 2).

Parámetro	Corriente L1	Corriente L2	Corriente L3	Unidades
Armónico fundamental	64	71	7E	%
3º Armónico	65	72	7F	%
5º Armónico	66	73	80	%
7º Armónico	67	74	81	%
9º Armónico	68	75	82	%
11º Armónico	69	76	83	%
13º Armónico	6A	77	84	%
15º Armónico	6B	78	85	%
17º Armónico	6C	79	86	%
19º Armónico	6D	7A	87	%
21º Armónico	6E	7B	88	%
23º Armónico	6F	7C	89	%
25º Armónico	70	7D	8A	%

Tabla 49: Mapa de memoria Modbus: Medidas en la Carga (Tabla 3).

Parámetro	Corriente L1	Corriente L2	Corriente L3	Unidades
Fase Armónico fundamental	154	161	16E	0.001 x Radianes
Fase 3º Armónico	155	162	16F	0.001 x Radianes
Fase 5º Armónico	156	163	170	0.001 x Radianes
Fase 7º Armónico	157	164	171	0.001 x Radianes
Fase 9º Armónico	158	165	172	0.001 x Radianes
Fase 11º Armónico	159	166	173	0.001 x Radianes
Fase 13º Armónico	15A	167	174	0.001 x Radianes
Fase 15º Armónico	15B	168	175	0.001 x Radianes
Fase 17º Armónico	15C	169	176	0.001 x Radianes
Fase 19º Armónico	15D	16A	177	0.001 x Radianes
Fase 21º Armónico	15E	16B	178	0.001 x Radianes
Fase 23º Armónico	15F	16C	179	0.001 x Radianes
Fase 25º Armónico	160	16D	17A	0.001 x Radianes

Tabla 50: Mapa de memoria Modbus: Medidas en la Carga (Tabla 4).

Parámetro	L1	L2	L3	Unidades
Corriente fundamental	1E0	1E1	1E2	A
Corriente armónicos	1E3	1E4	1E5	A
TDD	1EC	1ED	1EE	%

8.2.2.2.- Medidas en Red

Tabla 51: Mapa de memoria Modbus: Medidas en la Red (Tabla 1).

Parámetro	L1	L2	L3	LN	Unidades
Corriente en Red	9B - 9A	9D - 9C	9F - 9E	A1 - A0	[Hi] + [Low] A con 1 decimal
Potencia activa en Red	BF - C0	C1 - C2	C3 - C4	-	kW con 2 decimal y signo.
Potencia reactiva en Red	C5 - C6	C7 - C8	C9 - CA	-	kvar con 2 decimal y signo.
Potencia aparente en Red	CB - CC	CD - CE	CF - D0	-	kVA con 2 decimal y signo.
cos ϕ en Red	D4	D5	D6	-	Con 3 decimales
THD de corriente en Red	8F	90	91	-	% con 1 decimal
Frecuencia de Red	D7			-	Hz con 1 decimal

Tabla 52: Mapa de memoria Modbus: Medidas en la Red (Tabla 2).

Parámetro	Corriente L1	Corriente L2	Corriente L3	Unidades
Armónico fundamental	3C	49	56	%
3° Armónico	3D	4A	57	%
5° Armónico	3E	4B	58	%
7° Armónico	3F	4C	59	%
9° Armónico	40	4D	5A	%
11° Armónico	41	4E	5B	%
13° Armónico	42	4F	5C	%
15° Armónico	43	50	5D	%
17° Armónico	44	51	5E	%
19° Armónico	45	52	5F	%
21° Armónico	46	53	60	%
23° Armónico	47	54	61	%
25° Armónico	48	55	62	%

Tabla 53: Mapa de memoria Modbus: Medidas en la Red (Tabla 3).

Parámetro	Corriente L1	Corriente L2	Corriente L3	Unidades
Fase Armónico fundamental	12C	139	146	0.001 x Radianes
Fase 3° Armónico	12D	13A	147	0.001 x Radianes
Fase 5° Armónico	12E	13B	148	0.001 x Radianes
Fase 7° Armónico	12F	13C	149	0.001 x Radianes
Fase 9° Armónico	130	13D	14A	0.001 x Radianes
Fase 11° Armónico	131	13E	14B	0.001 x Radianes
Fase 13° Armónico	132	13F	14C	0.001 x Radianes
Fase 15° Armónico	133	140	14D	0.001 x Radianes
Fase 17° Armónico	134	141	14E	0.001 x Radianes
Fase 19° Armónico	135	142	14F	0.001 x Radianes
Fase 21° Armónico	136	143	150	0.001 x Radianes
Fase 23° Armónico	137	144	151	0.001 x Radianes
Fase 25° Armónico	138	145	152	0.001 x Radianes

Tabla 54: Mapa de memoria Modbus: Medidas en la Red (Tabla 4).

Parámetro	L1	L2	L3	Unidades
Corriente fundamental	1E6	1E7	1E8	A
Corriente armonicos	1E9	1EA	1EB	A
TDD	1EF	1F0	1F1	%

8.2.2.3.- Otros parámetros del filtro AFQm

Tabla 55: Mapa de memoria Modbus: Parámetros del filtro (Tabla 1).

Parámetro	Dirección	Unidades
Temperatura IGBT 1 ⁽⁵⁾	DB	°C con 1 decimal
Temperatura IGBT 2 ⁽⁵⁾	DC	°C con 1 decimal
Temperatura IGBT 3 ⁽⁵⁾	DD	°C con 1 decimal
Temperatura Inductancia 1 ⁽⁵⁾	E7	°C con 1 decimal
Temperatura Inductancia 2 ⁽⁵⁾	E8	°C con 1 decimal

Tabla 55 (continuación): Mapa de memoria Modbus: Parámetros del filtro (Tabla 1).

Parámetro	Dirección	Unidades
Temperatura IGBT 4 ⁽⁵⁾ (6)	F5	°C con 1 decimal
Temperatura IGBT 5 ⁽⁵⁾ (6)	F6	°C con 1 decimal
Temperatura IGBT 6 ⁽⁵⁾ (6)	F7	°C con 1 decimal
Temperatura Inductancia 3 ⁽⁵⁾ (6)	FB	°C con 1 decimal
Temperatura Inductancia 4 ⁽⁵⁾ (6)	FC	°C con 1 decimal
Tensión Fase L1 - L2	DE	V con 1 decimal
Tensión Fase L2 - L3	DF	V con 1 decimal
Tensión Fase L3 - L1	E0	V con 1 decimal
Tensión positiva del bus DC	E1	V con 1 decimal
Tensión negativa del bus DC	E2	V con 1 decimal

⁽⁵⁾ En un sistema de equipos en paralelo, el valor del parámetro es el del equipo conectado con RS-485.

⁽⁶⁾ Parámetros solo accesibles para el modelo de 60A.

Tabla 56: Mapa de memoria Modbus: Parámetros del filtro (Tabla 2).

Parámetro	L1	L2	L3	LN	Unidades
Corriente en el filtro	A3 - A2	A5 - A4	A7 - A6	A9 - A8	[Hi] + [Low] A con 1 decimal
Tensión Fase - Neutro	AA	AB	AC	-	V con 1 decimal
% de potencia del filtro utilizada	D8	D9	DA	-	%
THD de Tensión	186	187	188	-	% con 1 decimal

Tabla 57: Mapa de memoria Modbus: Parámetros del filtro (Tabla 3).

Parámetro	Dirección	Descripción
Nº de serie del AFQm ⁽⁷⁾	2710 - 2711	Nº de serie Hi [10] + Low [11]
Versión del software del DSP	10C	-
Versión del software HMI	1C3	-

⁽⁷⁾ En un sistema de equipos en paralelo, el valor del parámetro es el del equipo conectado con RS-485.

8.2.2.4.- Mensajes del filtro AFQm

Tabla 58: Mapa de memoria Modbus: Mensajes del filtro (Tabla 1).

Parámetro	Dirección	
Estado del equipo ⁽⁸⁾	110	
Bit	Descripción	Estado
0x0001	Paro	1: ON 0: OFF
0x0002	Marcha	
0x0004	Reset alarmas	

⁽⁸⁾ En un sistema de equipos en paralelo, el valor del parámetro es el del equipo conectado con RS-485.

Tabla 59: Mapa de memoria Modbus: Mensajes del filtro (Tabla 2).

Parámetro	Dirección
Mensajes de alarma	105 (valor Hi), 106 (valor Low)
Bit	Descripción
0x00000000	No hay alarmas
0x00000001	Error tensión bus DC ⁽⁹⁾
0x00000002	Alarma de sobrecorriente L1

Tabla 59 (continuación): Mapa de memoria
Modbus: Mensajes del filtro (Tabla 2).

Bit	Descripción
0x00000004	Alarma de sobrecorriente L2
0x00000008	Alarma de sobrecorriente L3
0x00000010	Alarma de sobretensión red L1
0x00000020	Alarma de sobretensión red L2
0x00000040	Alarma de sobretensión red L3
0x00000080	Sobretensión Bus DC+ ⁽⁹⁾
0x00000100	Sobretensión Bus DC- ⁽⁹⁾
0x00000200	Fallo IGBT ⁽⁹⁾
0x00000400	Fallo IGBT ⁽⁹⁾
0x00000800	Fallo IGBT ⁽⁹⁾
0x00001000	Fallo IGBT ⁽⁹⁾
0x00004000	Sobretensión IGBT
0x00008000	Sobretensión inductancias
0x00010000	Error de condiciones iniciales
0x00020000	Fallo hardware
0x00080000	Fallo carga bus DC ⁽⁹⁾
0x00100000	Fallo auto-test ⁽⁹⁾
0x00200000	Alarma de temperatura ⁽⁹⁾
0x01000000	Fallo DSP ⁽⁹⁾
0x02000000	Fallo 5V ⁽⁹⁾

⁽⁹⁾ Mensajes de alarma disponibles a partir de las versiones de software DSP ≥ 1.61 y HDMI ≥ 1.2006 .

Tabla 60: Mapa de memoria Modbus: Mensajes del filtro (Tabla 3).

Parámetro	Dirección
Mensajes de alarma HMI	44F
Bit	Descripción
0x0001	Alarma en las Comunicaciones internas.

Tabla 61: Mapa de memoria Modbus: Mensajes del filtro (Tabla 4).

Parámetro	Dirección
Condiciones Iniciales por la que el equipo no arranca. ⁽¹⁰⁾	108
Bit	Descripción
0x0001	Descargando bus DC
0x0002	Tensión de Red mínima
0x0004	Valor de temperatura mínimo
0x0008	Error en frecuencia
0x0010	Cargando bus DC
0x0020	Mínima tensión de bus DC
0x0040	Desequilibrio del bus DC
0x0080	El equipo no comunica
0x0200	Mínima corriente de carga
0x0400	Máxima corriente de carga
0x0800	THDv elevado ⁽¹¹⁾
0x1000	Tensión de red máxima ⁽¹¹⁾

Tabla 61 (Continuación): Mapa de memoria Modbus: Mensajes del filtro (Tabla 4).

Parámetro	Dirección
Condiciones Iniciales por la que el equipo no arranca. ⁽¹⁰⁾	108
Bit	Descripción
0x4000	Pérdida comunicaciones CAN ⁽¹¹⁾
0x8000	Seguimiento modulación ⁽¹¹⁾

⁽¹⁰⁾ En un sistema de equipos en paralelo, el valor del parámetro es el del equipo conectado con RS-485.

⁽¹¹⁾ Mensajes disponibles a partir de las versiones de software DSP ≥ 1.61 y HDMI ≥ 1.2006 .

Tabla 62: Mapa de memoria Modbus: Mensajes del filtro (Tabla 5).

Parámetro	Dirección
Estado del AFQm ⁽¹²⁾	104
Estado (Valor en decimal)	Descripción
0	Arranque
10, 20, 30	Calibración
40	Test de relés
50	Espera comunicaciones
60	Configuración
100	Inicio
200	Condiciones inicial
300	Paro
400	Sincronizando
500	Carga del bus DC
600	Funcionamiento
666	Apagado
700	Alarma

⁽¹²⁾ En un sistema de equipos en paralelo, el valor del parámetro es el del equipo conectado con RS-485.

Tabla 63: Mapa de memoria Modbus: Mensajes del filtro (Tabla 6).

Parámetro	Dirección	
Estado de los armónicos	109	
Bit	Descripción	Estado
0x0001	Armónico 3	1: Armónico filtrándose 0: Armónico deshabilitado por resonancia
0x0002	Armónico 5	
0x0004	Armónico 7	
0x0008	Armónico 9	
0x0010	Armónico 11	
0x0020	Armónico 13	
0x0040	Armónico 15	
0x0080	Armónico 17	
0x0100	Armónico 19	
0x0200	Armónico 21	
0x0400	Armónico 23	
0x0800	Armónico 25	

9.- COMUNICACIONES ETHERNET

En una instalación con equipos en paralelo la conexión Ethernet se puede realizar sobre cualquier equipo.

9.1.- CONEXIÓN

El **AFQm** dispone de un puerto Ethernet. Este tipo de comunicación crea una red interna con comunicaciones vía IP.

Si el equipo que se conecta a éste puerto es un ordenador, el cable de red debe ser un cable Ethernet cruzado, según se muestra en la **Figura 89**.

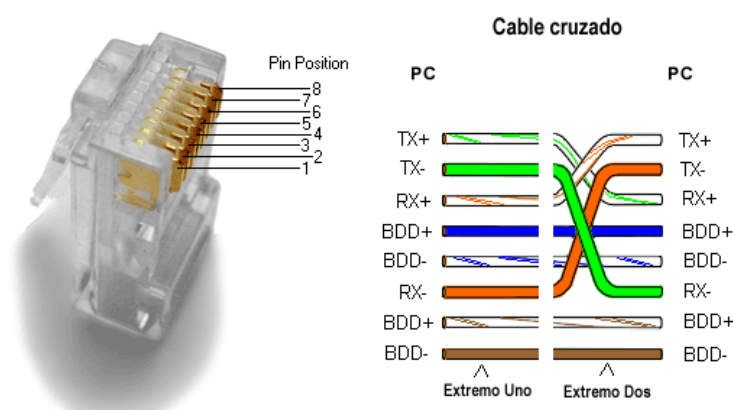


Figura 89: Conector RJ-45: Diagrama de conexión Ethernet cruzado.

9.2.- PÁGINA WEB

El equipo dispone de una página Web para la visualización y configuración de parámetros.

En la **Figura 90** se visualiza la pantalla principal del servidor web, desde donde se puede acceder a toda la información del **AFQm**.

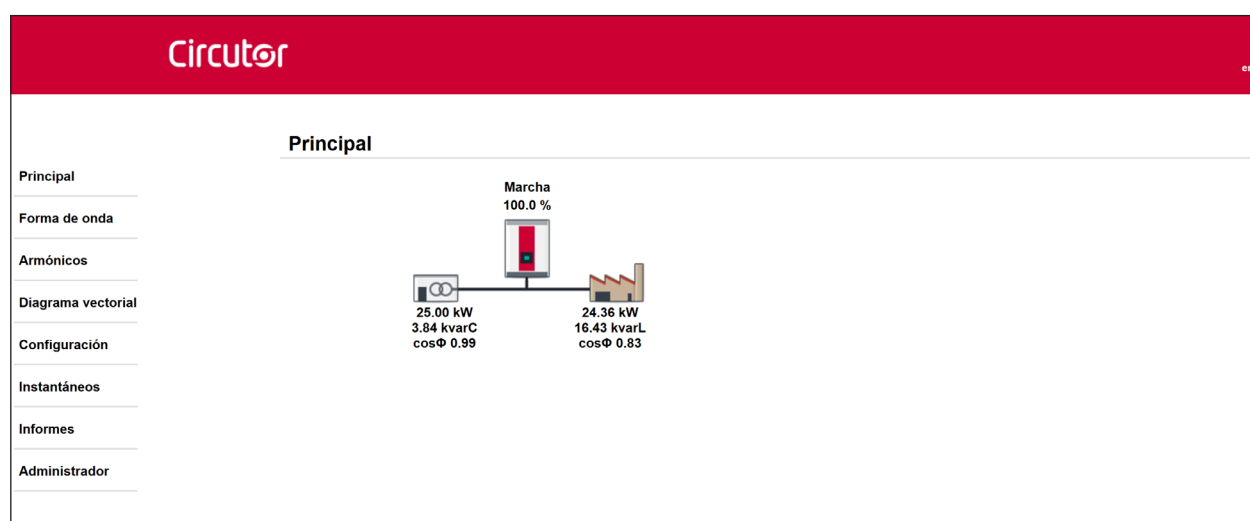


Figura 90: Pantalla principal de la página Web.

El idioma de la página web se puede modificar a partir de los botones que aparecen en la parte superior derecha de la página.

Para poder modificar los parámetros de **Configuración** es necesario introducir el **Usuario y Contraseña** en el apartado **Administrador**.

Se dispone de dos tipos de usuarios:

1.- Usuario con acceso a escritura, **admin**:

Tabla 64: Usuario y password por defecto para un usuario con acceso a escritura.

Usuario y Contraseña por defecto	
Usuario	admin
Contraseña	admin

2.- Usuario con acceso a lectura, **user**:

Tabla 65: Usuario y password por defecto para un usuario con acceso a lectura.

Usuario y Contraseña por defecto	
Usuario	user
Contraseña	user



Por seguridad, cambie las contraseñas de acceso a la página web.

9.2.1.- DESCARGA DEL REGISTRO DE DATOS

La página Web permite descargar los registros de funcionamiento del equipo. Para ello, en el apartado **Informes**, **Figura 91**, seleccionar **Registro de datos** y pulsar **Descargar**.

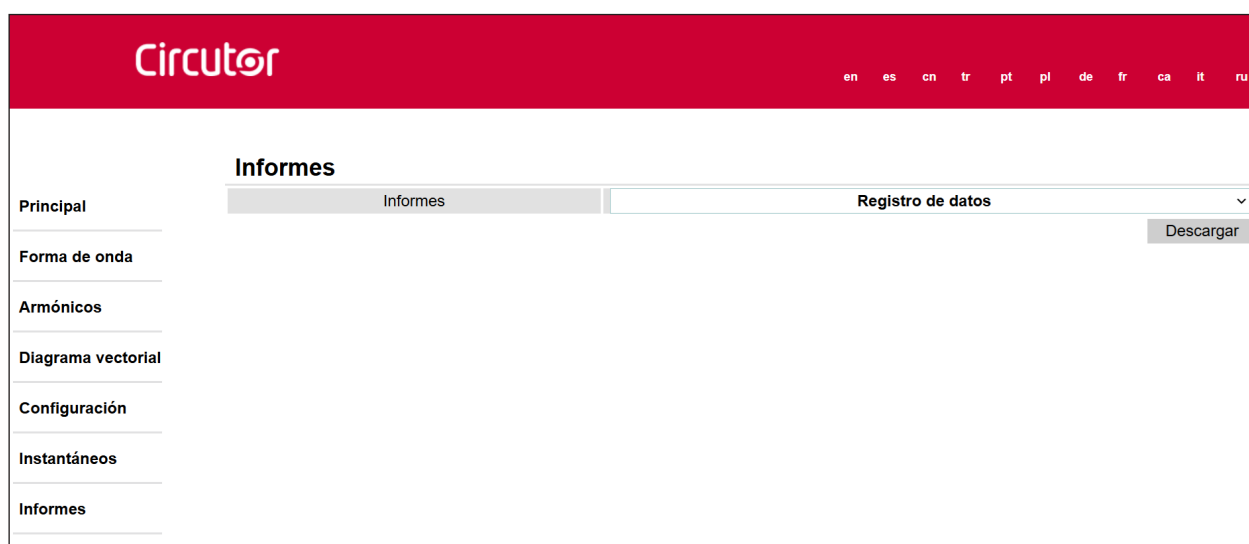


Figura 91: Pantalla Informes.

Este registro le será requerido por el servicio técnico en caso de consulta.

10.- MANTENIMIENTO

El filtro activo **AFQm** requiere un mínimo mantenimiento preventivo.



Se recomienda seguir las indicaciones que se describen en este capítulo para evitar un deterioro prematuro de los componentes del equipo.

La **Tabla 66** indica las tareas de mantenimiento con sus respectivos intervalos de tiempo.

Tabla 66: Mantenimiento del filtro activo.

Descripción	Intervalo
Mantenimiento estándar	12 meses
Cambio de los ventiladores de refrigeración	40000 h
AFQm-xxx-070C, AFQm-xxx-140C, AFQm-xxx-210C y AFQm-xxx-280C: Mantenimiento de los Protectores de sobretensión	12 meses y después de fenómenos atmosféricos adversos

El equipo controla los intervalos de mantenimiento y muestra el símbolo , en la pantalla principal del equipo, si es necesario realizar el mantenimiento.

En la pantalla de advertencias, "**6.17.- ADVERTENCIAS**", se describe el mantenimiento que hay que realizar.

Nota: Los intervalos de tiempo de las operaciones de mantenimiento pueden variar en función de las condiciones de operación del equipo y los factores ambientales.



Seguir las instrucciones de seguridad descritas en el apartado "**PRECAUCIONES DE SEGURIDAD**" antes de efectuar cualquier operación de mantenimiento en los filtros **AFQm**. Omitir estas instrucciones puede producir lesiones o incluso la muerte.



Dentro del equipo hay componentes que alcanzan altas temperaturas. Dejar enfriar el equipo antes de realizar cualquier operación de mantenimiento.

10.1.- MANTENIMIENTO ESTÁNDAR



Realizar el mantenimiento en intervalos de 6 a 12 meses, en función del nivel de suciedad ambiental y funcionamiento del equipo.
El equipo indicará la realización de mantenimiento cada 12 meses.



En una instalación con equipos conectados en paralelo, el mantenimiento estándar se ha de realizar en todos los equipos a la vez.

Los puntos a seguir son:

- ① Poner el **AFQm** en modo STOP y abrir el interruptor general (posición **OFF**).
- ② Esperar 1 minuto para que se descarguen los condensadores.
- ③ Limpiar las rejillas de ventilación, aspirando el polvo.
- ④ Verificar el estado y el apriete de las conexiones eléctricas, así como de la fijación mecánica a la pared.
- ⑤ Resetear el contador de mantenimiento estándar, para ello:

Acceder a la pantalla principal de configuración, **Figura 92**.



Figura 92: Pantalla principal de configuración.

Pulsar la tecla **Editar** e introducir el password de acceso a la pantalla de mantenimiento (*Password de mantenimiento: 8888*).

Se visualiza la pantalla de la **Figura 93**.

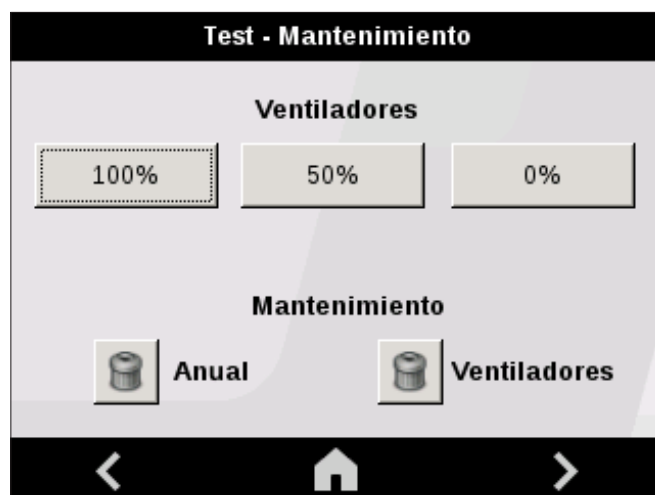


Figura 93: Pantalla de mantenimiento.

Resetear el contador de mantenimiento pulsando la tecla  **Anual**

10.2.- VENTILADORES DE REFRIGERACIÓN



El correcto funcionamiento de los ventiladores de refrigeración es indispensable para evitar sobretemperaturas en los componentes del filtro activo.

El equipo dispone de unos ventiladores de refrigeración de alta velocidad, con una vida útil estimada de 40000 horas.

Sin embargo, dicha vida puede acortarse según las condiciones de uso (temperatura, humedad, contaminación ambiental). En caso de que los ventiladores pierdan eficacia, el equipo perderá prestaciones.

Los siguientes síntomas en el comportamiento del filtro pueden indicar un deterioro de los ventiladores:

- ✓ Aumento del ruido del ventilador.
- ✓ Aumento de la temperatura del equipo bajo las mismas condiciones ambientales y de carga.
- ✓ El **AFQm** indica alarma de temperatura periódicamente.
- ✓ Reducción de la capacidad de filtrado.

Es necesario cambiar el conjunto de ventiladores, si estos han sobrepasado su vida útil, o si muestran un deterioro. Para ello, **CIRCUTOR** ofrece un recambio, que consiste en un conjunto de ventiladores, para poder proceder a su repuesto.



En una instalación con equipos conectados en paralelo, es necesario cambiar todos los ventiladores a la vez.

10.3.- CAMBIO DE VENTILADORES DE REFRIGERACIÓN: AFQm DE 30A

Tabla 67: Herramientas necesarias (AFQm-xxx-030M)

Herramientas necesarias	
Repuesto del conjunto de ventiladores AFQm-xxx-030M, Código: 920121	
 2	Destornillador para tornillos de cabeza PH2
 3	Destornillador para tornillos de cabeza Allen 3

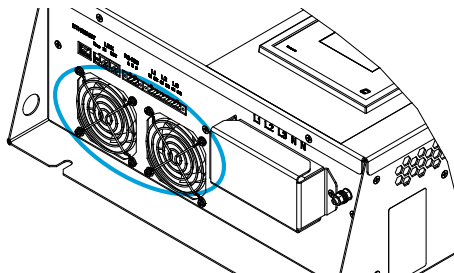


Figura 94: Situación de los ventiladores de refrigeración.

Para proceder a cambiar el conjunto de ventiladores:

- ① Poner el **AFQm** en modo **STOP** y quitar la alimentación del equipo. Desconectar todos los cables de

- conexión y cortocircuitar los transformadores de corriente, si es necesario.
- ② Esperar 1 minuto para que se descarguen los condensadores, antes de abrir el equipo.

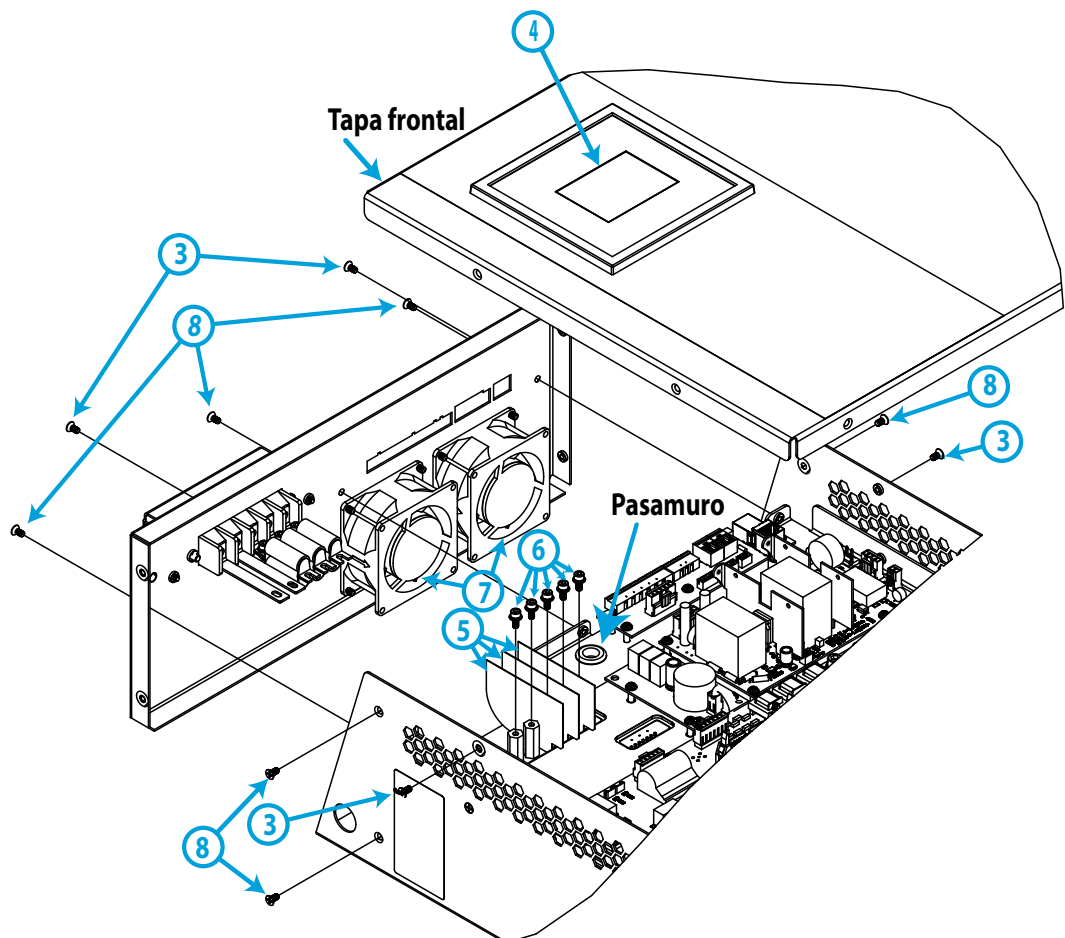


Figura 95: Pasos para realizar el cambio de ventiladores.

- ③ Quitar los 8 tornillos de la tapa frontal.

Tabla 68: Herramientas necesarias (Paso 3).

Herramientas necesarias	
	2

- ④ Desconectar la pantalla.
- ⑤ Quitar los aislantes.
- ⑥ Quitar los tornillos de los fusibles.

Tabla 69: Herramientas necesarias (Paso 6).

Herramientas necesarias	
	3

- ⑦ Desconectar los ventiladores.
- ⑧ Quitar los 7 tornillos de la tapa de los ventiladores.

Tabla 70: Herramientas necesarias (Paso 8).

Herramientas necesarias

 2

- ⑨ Sacar la tapa ventiladores. Tener cuidado al pasar el cable por el pasamuros.
- ⑩ Reemplazar los ventiladores.

Tabla 71: Herramientas necesarias (Paso 10).

Herramientas necesarias	
	
 2	0.7 Nm

- ⑪ Colocar la tapa ventiladores, pasando el cable de ventiladores por el pasamuros.

Tabla 72: Herramientas necesarias (Paso 11).

Herramientas necesarias

1.5 Nm

- ⑫ Conectar los ventiladores.
- ⑬ Apretar los tornillos de los fusibles y la pletina de la conexión de neutro.

Tabla 73: Herramientas necesarias (Paso 13).

Herramientas necesarias

2.2 Nm

- ⑭ Colocar los aislantes.
- ⑮ Conectar la pantalla.
- ⑯ Apretar tornillos de tapa frontal.

Tabla 74: Herramientas necesarias (Paso 16).

Herramientas necesarias

1.5 Nm

- ⑰ Conectar, alimentar y poner en marcha el AFQm.
- ⑱ Comprobar el correcto funcionamiento de los ventiladores.

Para ello acceder a la pantalla de mantenimiento, a través de la pantalla de configuración, pulsando la tecla **Editar** e introducir el password de acceso a la pantalla de mantenimiento (*Password de mantenimiento: 8888*).

Se visualiza la pantalla de la **Figura 96**.

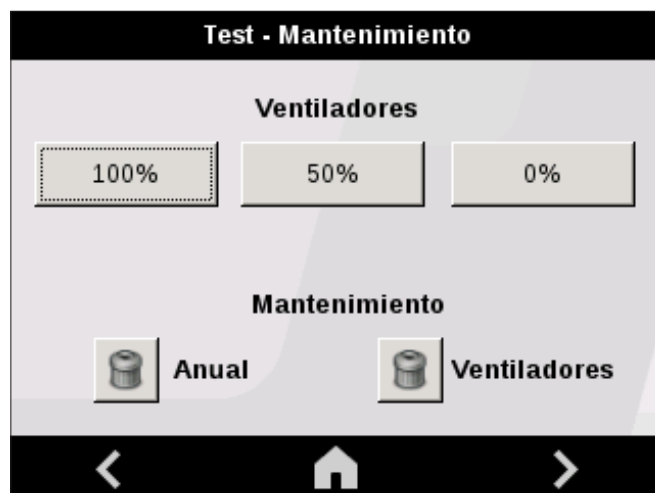


Figura 96: Pantalla de mantenimiento.

Comprobar el funcionamiento de los ventiladores:

- ❶ Pulsar el tecla **50%**, el ventilador empieza a funcionar a una velocidad de giro del 50%, y comprobar que funciona correctamente.
Pulsar la tecla **0%**, para parar el ventilador.
- ❷ Pulsar el tecla **100%**, el ventilador empieza a funcionar a una velocidad de giro del 100%, y comprobar que funciona correctamente.
Pulsar la tecla **0%**, para parar el ventilador.

Nota: Los ventiladores se paran si transcurrido 1 minuto no se pulsa la tecla **0%**.

- ❸ Resetear el contador de mantenimiento de los ventiladores, pulsando la tecla  **Ventiladores**

10.4.- CAMBIO DE VENTILADORES DE REFRIGERACIÓN: AFQm DE 60A

Tabla 75: Herramientas necesarias (AFQm-xxx-060M)

Herramientas necesarias	
Repuesto del conjunto de ventiladores AFQm-xxx-060M, Código: 920122	
⊕ 2	Destornillador para tornillos de cabeza PH2
⊙ 3	Destornillador para tornillos de cabeza Allen 3

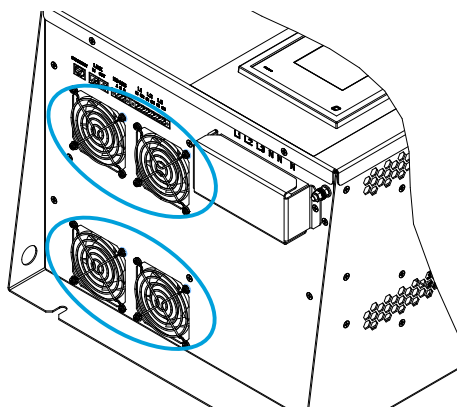


Figura 97: Situación de los ventiladores de refrigeración.

Para proceder a cambiar el conjunto de ventiladores:

- ① Poner el **AFQm** en modo **STOP** y quitar la alimentación del equipo. Desconectar todos los cables de conexión y cortocircuitar los transformadores de corriente, si es necesario.
- ② Esperar 1 minuto para que se descarguen los condensadores, antes de abrir el equipo.

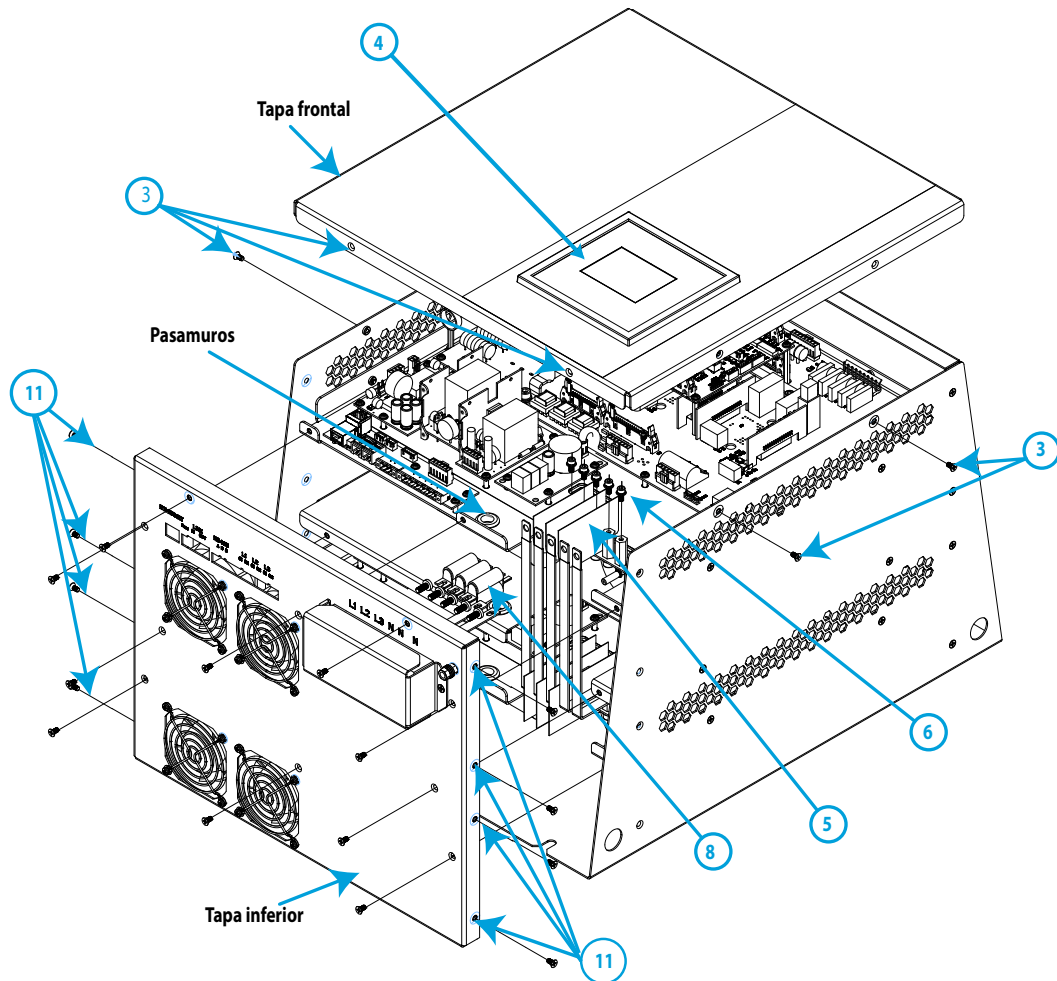


Figura 98: Pasos para realizar el cambio de ventiladores (parte 1).

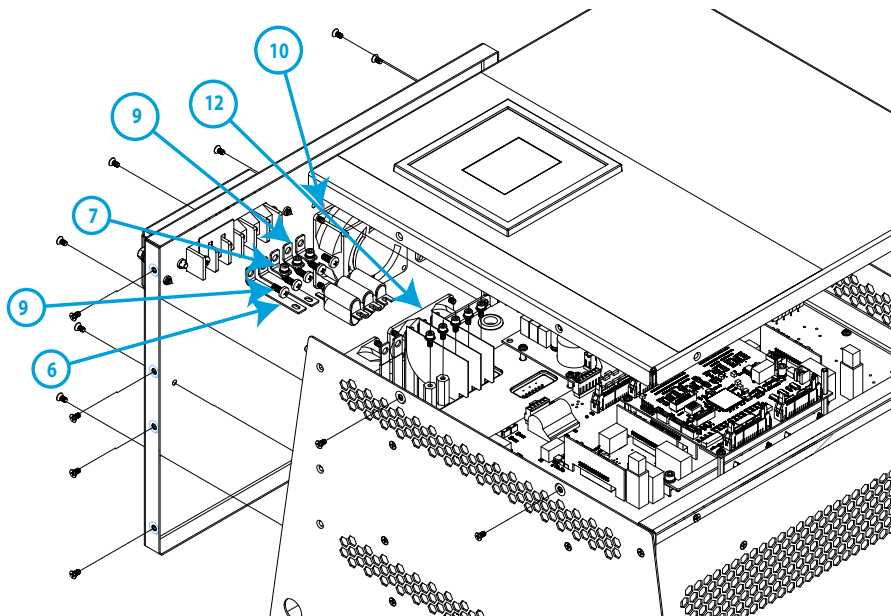


Figura 99: Pasos para realizar el cambio de ventiladores (parte 2).

- ③ Quitar los 8 tornillos de la tapa frontal.

Tabla 76: Herramientas necesarias (Paso 3).

Herramientas necesarias	
	
	2

- ④ Desconectar la pantalla.

- ⑤ Quitar los aislantes.

- ⑥ Quitar los tornillos de los fusibles y pletina de la conexión de neutro del lado de placa.

Tabla 77: Herramientas necesarias (Paso 6).

Herramientas necesarias	
	
	3

- ⑦ Aflojar los tornillos de los fusibles del lado de la bornera.

Tabla 78: Herramientas necesarias (Paso 7).

Herramientas necesarias	
	
	3

- ⑧ Quitar los fusibles.

- ⑨ Quitar los 5 tornillos de la bornera. Quitar la pletina de cada una de las fases.

Tabla 79: Herramientas necesarias (Paso 9).

Herramientas necesarias	
	
	2

- ⑩ Desconectar los ventiladores piso superior.

- ⑪ Quitar los 16 tornillos de la tapa inferior de los ventiladores y abatir. Sacar los cables de los ventiladores del piso superior por los pasamuros.

Tabla 80: Herramientas necesarias (Paso 11).

Herramientas necesarias	
	
	2

- ⑫ Desconectar los ventiladores del piso inferior.

- ⑬ Sacar tapa inferior.

- ⑭ Reemplazar los ventiladores.

Tabla 81: Herramientas necesarias (Paso 14).

Herramientas necesarias	
	
	0.7 Nm

- ⑮ Colocar la tapa inferior.

- ⑯ Conectar los ventiladores del piso inferior. Pasar los cables de los ventiladores del piso superior por el pasamuros.

- ⑰ Montar la tapa inferior.

Tabla 82: Herramientas necesarias (Paso 17).

Herramientas necesarias	
	
 2	1.5 Nm

- ⑱ Conectar los ventiladores del piso superior.

- ⑲ Apretar las pletinas a la bornera.

Tabla 83: Herramientas necesarias (Paso 19).

Herramientas necesarias	
	
 2	2.2 Nm

- ⑳ Colocar los tornillos allen y las tuercas en la pletina, pero no apretar.

- ㉑ Montar los fusibles. Colocar los tornillos en la columna. Apretar todos los tornillos del fusible.

Tabla 84: Herramientas necesarias (Paso 21).

Herramientas necesarias	
	
	2.2 Nm

- ㉒ Colocar los aislantes.

- ㉓ Conectar la pantalla.

- ㉔ Apretar los tornillos de tapa frontal.

Tabla 85: Herramientas necesarias (Paso 24).

Herramientas necesarias	
	
	1.5 Nm

- ㉕ Conectar, alimentar y poner en marcha el AFQm.

- ㉖ Comprobar el correcto funcionamiento de los ventiladores.

Seguir los **pasos ⑱ y ⑲**, del apartado **"10.3.- CAMBIO DE VENTILADORES DE REFRIGERACIÓN: AFQm DE 30A"**

10.5.- CAMBIO DE VENTILADORES DE REFRIGERACIÓN: AFQm DE 100A RACK

Tabla 86: Herramientas necesarias (AFQm-xxx-100R)

Herramientas necesarias	
Repuesto del conjunto de ventiladores AFQm-xxx-100x, Código: 920124	
 25	Destornillador para tornillos de cabeza Torx 25
 4	Destornillador para tornillos de cabeza Allen 4
 5	Destornillador para tornillos de cabeza Allen 5
 10	Destornillador para tornillos de cabeza Hexagonal 10 mm

Para proceder a cambiar el conjunto de ventiladores:

- ① Poner el **AFQm** en modo **STOP** y quitar la alimentación del equipo. Desconectar todos los cables de conexión y cortocircuitar los transformadores de corriente, si es necesario.
- ② Esperar 1 minuto para que se descarguen los condensadores, antes de abrir el equipo.
- ③ Quitar los 8 tornillos de la tapa superior.

Tabla 87: Herramientas necesarias (Paso 3).

Herramientas necesarias	
	
	25

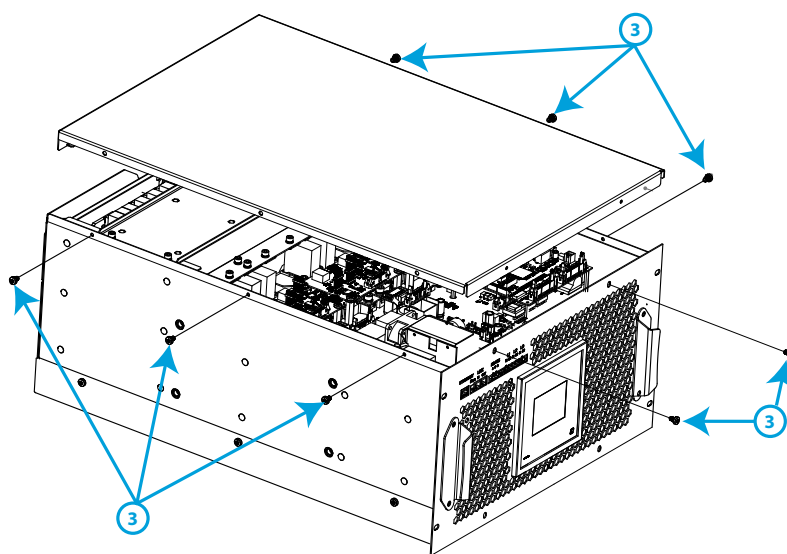


Figura 100: AFQm-xxx-100R cambio ventiladores (Paso 3).

- ④ Desconectar las cintas planas, los sensores hall, y los ventiladores.

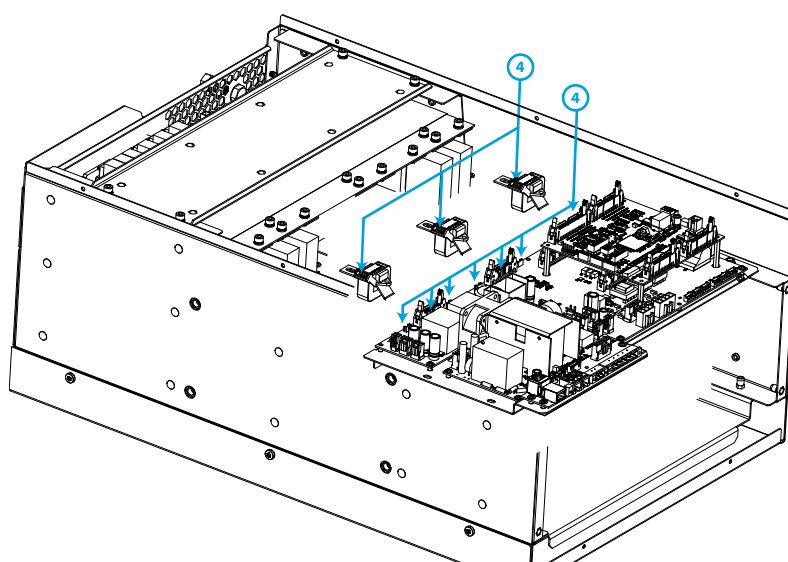


Figura 101: AFQm-xxx-100R cambio ventiladores (Paso 4).

- ⑤ Quitar los 4 tornillos del soporte de placas y abatir las placas con cuidado. Quitar el pasamuros de los cables de los ventiladores para permitir el abatimiento.

Tabla 88: Herramientas necesarias (Paso 5).

Herramientas necesarias

 4

- ⑥ Quitar los tornillos de la placa de driver.

Tabla 89: Herramientas necesarias (Paso 6).

Herramientas necesarias

 25

- ⑦ Quitar la placa de driver tirando con cuidado hacia arriba.
 ⑧ Quitar los tornillos de las pletinas, y los tornillos que hay el extremo de la inductancia.

Tabla 90: Herramientas necesarias (Paso 8).

Herramientas necesarias

 25,  10 mm

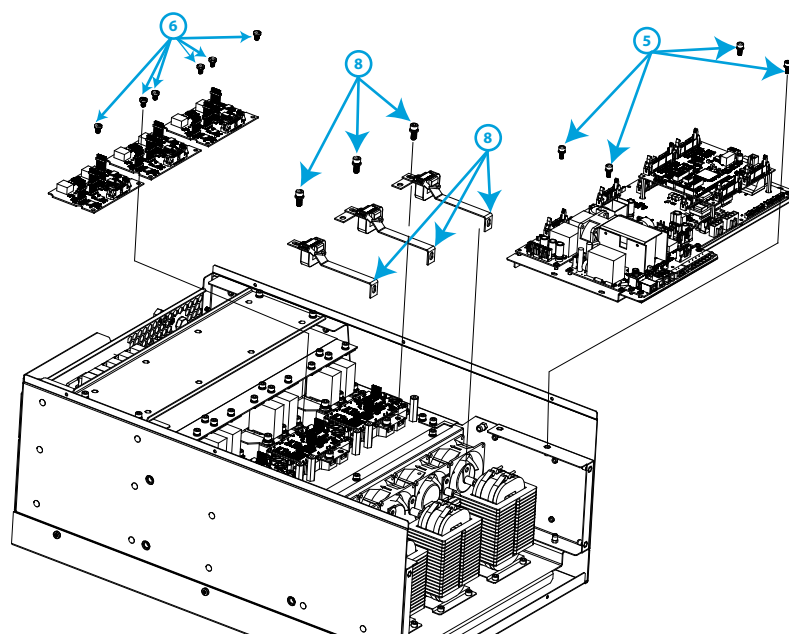


Figura 102: AFQm-xxx-100R cambio ventiladores (Paso 5, 6, 8).

- ⑨ Quitar los 3 tornillos de los ventiladores.

Tabla 91: Herramientas necesarias (Paso 9).

Herramientas necesarias

 4

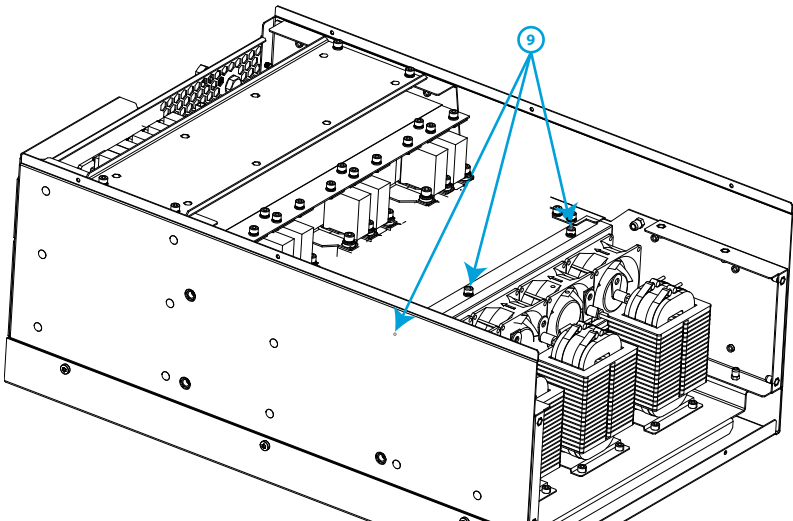


Figura 103: AFQm-xxx-100R cambio ventiladores (Paso 9).

10 Sacar el conjunto de los ventiladores tirando hacia arriba, y reemplazar por los nuevos ventiladores.

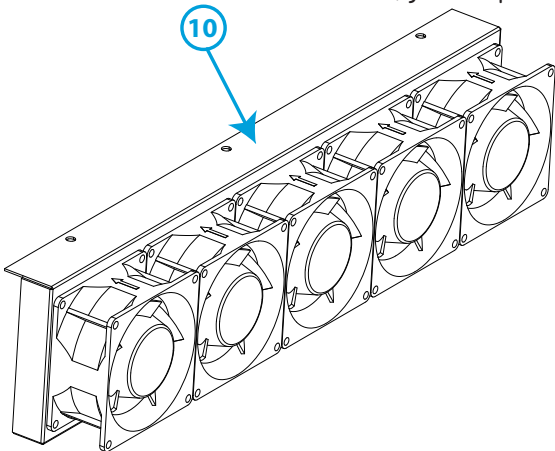


Figura 104: AFQm-xxx-100R cambio ventiladores (Paso 10).

11 Apretar los tornillos del conjunto de ventiladores.

Tabla 92: Herramientas necesarias (Paso 11).

Herramientas necesarias	
	
 4	5.5 Nm

12 Montar las pletinas. Apretar los tornillos de los IGBT y de las inductancia.

Tabla 93: Herramientas necesarias (Paso 12).

Herramientas necesarias	
	
IGBT	4.5 Nm
Inductancias	8 Nm

13 Montar la placa de driver. Usar las guías visuales. Se debe ver la cruz a través de los agujeros de la placa.

14 Atornillar la placa de driver.

Tabla 94: Herramientas necesarias (Paso 14).

Herramientas necesarias

0.7 Nm

- ⑮ Poner el pasamuros en los soporte de las placas, montar de nuevo el soporte de las placas. Atornillar.

Tabla 95: Herramientas necesarias (Paso 15).

Herramientas necesarias

4.5 Nm

- ⑯ Conectar las cintas planas, los sensores Halls y los ventiladores.
 ⑰ Montar la tapa superior.

Tabla 96: Herramientas necesarias (Paso 17).

Herramientas necesarias

4.5 Nm

- ⑱ Conectar, alimentar y poner en marcha el AFQm.
 ⑲ Comprobar el correcto funcionamiento de los ventiladores. Seguir los pasos ⑱ y ⑲, del apartado "10.3.- CAMBIO DE VENTILADORES DE REFRIGERACIÓN: AFQm DE 30A".

10.6.- CAMBIO DE VENTILADORES DE REFRIGERACIÓN: AFQm DE 75A y 100A MURAL

Tabla 97: Herramientas necesarias (AFQm-xxx-075M y AFQm-xxx-100M)

Herramientas necesarias	
Repuesto del conjunto de ventiladores AFQm-xxx-100x, Código: 920124	
 2	Destornillador para tornillos de cabeza PH2
 25	Destornillador para tornillos de cabeza Torx 25
 4	Destornillador para tornillos de cabeza Allen 4
 5	Destornillador para tornillos de cabeza Allen 5
 10	Destornillador para tornillos de cabeza Hexagonal 10 mm

Para proceder a cambiar el conjunto de ventiladores:

- ① Poner el AFQm en modo **STOP** y quitar la alimentación del equipo. Desconectar todos los cables de conexión y cortocircuitar los transformadores de corriente, si es necesario.
 ② Esperar 1 minuto para que se descarguen los condensadores, antes de abrir el equipo.
 ③ Quitar los 6 tornillos de la tapa frontal.

Tabla 98: Herramientas necesarias (Paso 3).

Herramientas necesarias

 2

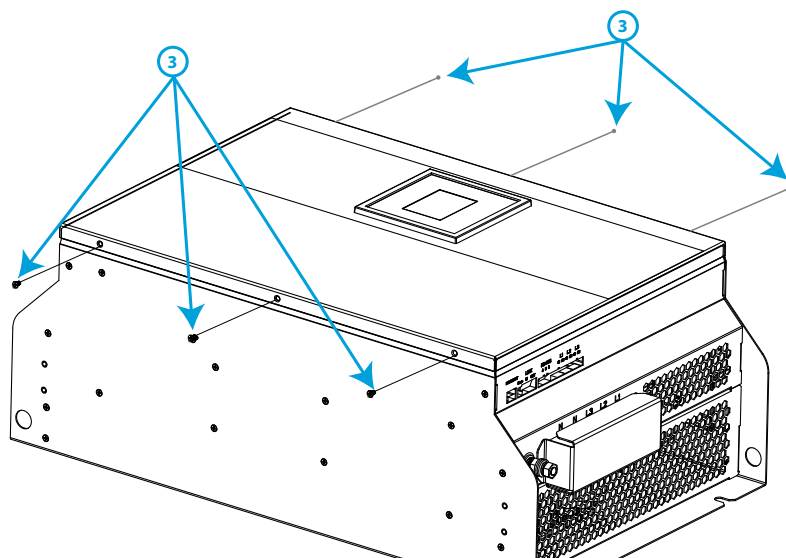


Figura 105: AFQm-xxx-075M y AFQm-xxx-100M cambio ventiladores (Paso 3).

④ Desconectar la pantalla.

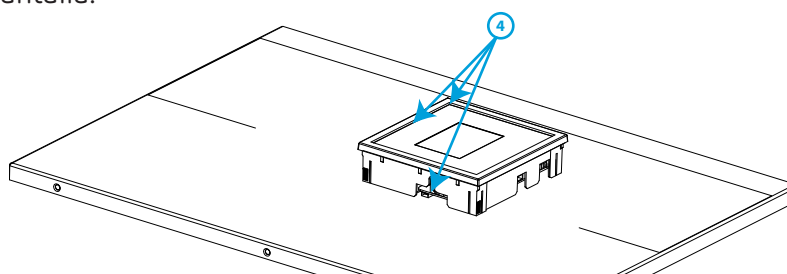


Figura 106: AFQm-xxx-075M y AFQm-xxx-100M cambio ventiladores (Paso 4).

⑤ Seguir los pasos indicados a partir del **paso ④** del apartado **"10.5.- CAMBIO DE VENTILADORES DE REFRIGERACIÓN: AFQm DE 100A RACK"**

10.7.- CAMBIO DE VENTILADORES DE REFRIGERACIÓN: AFQm TIPO ARMARIO

Tabla 99: Herramientas necesarias AFQm tipo armario.

Herramientas necesarias	
AFQm-xxx-100C y AFQm-xxx-070C:	
1 Repuesto del conjunto de ventiladores AFQm-xxx-100x, Código: 920124	
AFQm-xxx-200C y AFQm-xxx-140C:	
2 Repuestos del conjunto de ventiladores AFQm-xxx-100x, Código: 920124	
AFQm-xxx-300C y AFQm-xxx-210C:	
3 Repuestos del conjunto de ventiladores AFQm-xxx-100x, Código: 920124	
AFQm-xxx-400C y AFQm-xxx-280C:	
4 Repuestos del conjunto de ventiladores AFQm-xxx-100x, Código: 920124	
★ 25	Destornillador para tornillos de cabeza Torx 25
★ 30	Destornillador para tornillos de cabeza Torx 30
⊙ 4	Destornillador para tornillos de cabeza Allen 4
⊙ 5	Destornillador para tornillos de cabeza Allen 5
● 10	Destornillador para tornillos de cabeza Hexagonal 10 mm

Para proceder a cambiar el conjunto de ventiladores:

① Poner el **AFQm** en modo **STOP** y quitar la alimentación del equipo. Desconectar todos los cables de

conexión y cortocircuitar los transformadores de corriente, si es necesario.

- ② Esperar 1 minuto para que se descarguen los condensadores, antes de abrir el equipo.
- ③ Acceder a los módulos de 100A a través del frontal. Para ello aflojar los tornillos del frontal.

Tabla 100: Herramientas necesarias (Paso 3).

Herramientas necesarias	
	
 25 y 30	1.5 Nm

- ④ Proceder a partir del paso ③, del apartado **"10.5.- CAMBIO DE VENTILADORES DE REFRIGERACIÓN: AFQm DE 100A RACK"** con cada uno de los módulos de 100A del equipo.

Nota: Al realizar la comprobación de ventiladores en el equipo **"maestro"**, se activarán de forma automática los ventiladores de los equipos esclavo.

10.8.- MANTENIMIENTO DE LOS PROTECTORES DE SOBRETENSIÓN: AFQm TIPO ARMARIO DE 70A, 140A, 210A Y 280A

El equipo dispone de protectores de sobretensión extraíbles, accesibles desde el frontal, **Figura 107**. Estos incorporan un indicador de color verde que indica el correcto funcionamiento del protector.

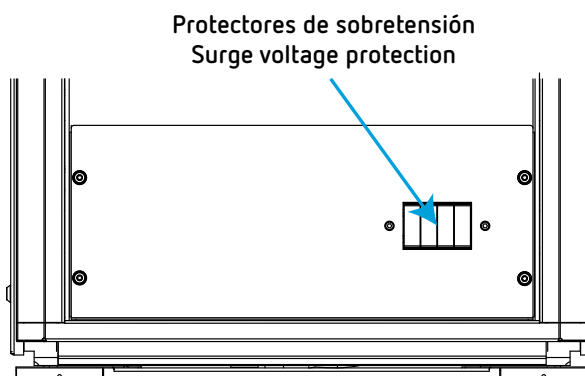


Figura 107: Protectores de sobretensión.

Dichos protectores se encuentran protegidos mediante fusibles tipo **NH00**.

La funcionalidad de estos dispositivos es proteger de sobretensiones transitorias que puedan aparecer en la red de suministro, principalmente debido a perturbaciones meteorológicas. Se debe comprobar que el indicador permanece en verde, al menos una vez al año, y después de eventos meteorológicos adversos (tormentas, caída de rayos...).

En caso de necesitar su sustitución, el indicador se cambia a rojo. En este caso, también se debe comprobar el estado del fusible de protección asociado. Los fusibles **NH00** incorporan un indicador de su estado, visible al apartar la tapa frontal.



En caso de tener que realizar cualquier manipulación en el interior de la zona de conexiones, es obligatorio desconectar de la red eléctrica el equipo.

Es importante reemplazar siempre los protectores de sobretensión y fusibles por unos del mismo tipo

Tabla 101.

Tabla 101: Descripción Protector de sobretensión y Fusibles.

	Descripción
Protector de sobretensión	Cirprotec PSC-12,5/400
Fusible	NH00 100A gG/gL 80kA 690V~

Los protectores de sobretensión son de tipo “cartucho enchufable” y pueden extraerse simplemente tirando desde el exterior sin utilizar ninguna herramienta. Para reemplazar los fusibles, se debe emplear el extractor de fusibles para fusibles tipo **NH**.

11.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tensión de red		
Tensión asignada Un	AFQm-3WF-xxxx-480	AFQm-4WF-xxxx-400
	208 ... 480 V~ F-F ± 10%	208 ... 400 V~ F-F ± 10%
	AFQm-3WF-xxxx-690	AFQm-4WF-xxxx-550
	230 ... 690 V~ F-F ± 10%	230 ... 550 V~ F-F ± 10%
Frecuencia Fn	50 / 60 Hz ± 5%	
THD V máximo	25 %	
Sistema de tierras	TN, TT	

Potencia					
		AFQm-xxx-030M	AFQm-xxx-060M	AFQm-xxx-075M	AFQm-xxx-100R AFQm-xxx-100M
Consumo máximo		650 W	1300 W	1550 W	2070 W
Corriente máxima (fase)		30 A RMS	60 A RMS	75 A RMS	100 A RMS
Corriente máxima (neutro)		90 A RMS	180 A RMS	225 A RMS	300 A RMS
Factor de cresta (corriente)		2:1	2:1	2:1	2:1
Potencia máxima	480V	AFQm-3WF-030M	AFQm-3WF-060M	AFQm-3WF-075M	AFQm-3WF-100R AFQm-3WF-100M
		22906 VA	45812 VA	57265 VA	76300 VA
	400V	AFQm-4WF-030M	AFQm-4WF-060M	AFQm-4WF-075M	AFQm-4WF-100R AFQm-4WF-100M
		20700 VA	41400 VA	51750 VA	69000 VA

		AFQm-xxx-100C	AFQm-xxx-200C
Tensión asignada de aislamiento Ui		480 V	480 V
Tensión soportada de impulso Uimp		4kV, CAT III Clase 1	4kV, CAT III Clase 1
Corriente asignada (fase) Ina fase		100 A	200 A
Corriente asignada (neutro) Ina neutro		300 A	600 A
Corriente de corta duración Icw		3.5 kA 1 segundo	3.5 kA 1 segundo
Corriente de cresta Ipk		84 kA pico	84 kA pico
Corriente de cortocircuito condicional Icc		40 kA	40 kA
Simultaneidad RDF		1	1
Consumo máximo		2070 W	4140 W
Corriente máxima (fase)		100 A RMS	200 A RMS
Corriente máxima (neutro)		300 A RMS	600 A RMS
Factor de cresta (corriente)		2:1	2:1
Potencia máxima	480V	AFQm-3WF-100C	AFQm-3WF-200C
		76300 VA	152600 VA
	400V	AFQm-4WF-100C	AFQm-4WF-200C
		69000 VA	138000 VA

		AFQm-xxx-300C	AFQm-xxx-400C
Tensión asignada de aislamiento Ui		480 V	480 V
Tensión soportada de impulso Uimp		4kV, CAT III Clase 1	4kV, CAT III Clase 1
Corriente asignada (fase) Ina fase		300 A	400 A
Corriente asignada (neutro) Ina neutro		900 A	1200 A
Corriente de corta duración Icw		3.5 kA 1 segundo	3.5 kA 1 segundo
Corriente de cresta Ipk		84 kA pico	84 kA pico

(Continuación)		AFQm-xxx-300C	AFQm-xxx-400C
Corriente de cortocircuito condicional Icc		40 kA	40 kA
Simultaneidad RDF		1	1
Consumo máximo		6210 W	8280 W
Corriente máxima (fase)		300 A RMS	400 A RMS
Corriente máxima (neutro)		900 A RMS	1200 A RMS
Factor de cresta (corriente)		2:1	2:1
Potencia máxima	480V	AFQm-3WF-300C	AFQm-3WF-400C
		228900 VA	305200 VA
	400V	AFQm-4WF-300C	AFQm-4WF-400C
		207000 VA	276000 VA
		AFQm-xxx-070C	AFQm-xxx-140C
Tensión asignada de aislamiento Ui		690 V	690 V
Tensión soportada de impulso Uimp		6kV, CAT III Clase 1	6kV, CAT III Clase 1
Corriente asignada (fase) Ina fase		70 A	140 A
Corriente asignada (neutro) Ina neutro		210 A	420 A
Corriente de corta duración Icw		3.5 kA 1 segundo	3.5 kA 1 segundo
Corriente de cresta Ipk		84 kA pico	84 kA pico
Corriente de cortocircuito condicional Icc		40 kA	40 kA
Simultaneidad RDF		1	1
Consumo máximo		AFQm-3WF-070C	AFQm-3WF-140C
		2200 W	4400 W
		AFQm-4WF-070C	AFQm-4WF-140C
		2000 W	4000 W
Corriente máxima (fase)		70 A RMS	140 A RMS
Corriente máxima (neutro)		210 A RMS	420 A RMS
Factor de cresta (corriente)		2:1	2:1
Potencia máxima	690V	AFQm-3WF-070C	AFQm-3WF-140C
		84000 VA	168000 VA
	550V	AFQm-4WF-070C	AFQm-4WF-140C
		67000 VA	134000 VA
		AFQm-xxx-210C	AFQm-xxx-280C
Tensión asignada de aislamiento Ui		690 V	690 V
Tensión soportada de impulso Uimp		6kV, CAT III Clase 1	6kV, CAT III Clase 1
Corriente asignada (fase) Ina fase		210 A	280 A
Corriente asignada (neutro) Ina neutro		630 A	840 A
Corriente de corta duración Icw		3.5 kA 1 segundo	3.5 kA 1 segundo
Corriente de cresta Ipk		84 kA pico	84 kA pico
Corriente de cortocircuito condicional Icc		40 kA	40 kA
Simultaneidad RDF		1	1
Consumo máximo		AFQm-3WF-210C	AFQm-3WF-280C
		6600 W	8800 W
		AFQm-4WF-210C	AFQm-4WF-280C
		6000 W	8000 W
Corriente máxima (fase)		210 A RMS	280 A RMS
Corriente máxima (neutro)		630 A RMS	840 A RMS

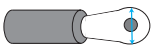
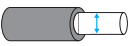
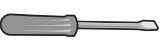
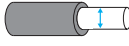
(Continuación)		AFQm-xxx-210C	AFQm-xxx-280C
Factor de cresta (corriente)		2:1	2:1
Potencia máxima	690V	AFQm-3WF-210C	AFQm-3WF-280C
		252000 VA	336000 VA
	550V	AFQm-4WF-210C	AFQm-4WF-280C
		201000 VA	268000 VA

Medida de corriente	
Tipo	Transformador: 5/5A ... 5000/5A
Respuesta en frecuencia	hasta 2500 Hz / 3000 Hz (60 Hz)
Consumo	1.5 VA por transformador

Especificaciones del Filtro		
Filtrado	2 ... 50 armónico (seleccionable)	
Tiempo de respuesta	< 100 µs	
Compensación de fases	Seleccionable	
Compensación de la potencia reactiva	Seleccionable	
Programación prioridades	Seleccionable	
Paralelización	Hasta 100 unidades de diferente calibre Conexión de los transformadores solo en unidad Master	
	AFQm-3WF-030M AFQm-3WF-060M	AFQm-4WF-030M AFQm-4WF-060M
Eficiencia (filtro armónicos 5°/7°)	97.2 %	97 %
Eficiencia (reactiva)	97.5 %	97.2 %
	AFQm-3WF-100M AFQm-3WF-100R	AFQm-4WF-100M AFQm-4WF-100R
Eficiencia (filtro armónicos 5°/7°)	97.2 %	97.2 %
Eficiencia (reactiva)	98 %	98 %
	AFQm-3WF-070C	AFQm-4WF-070C
Eficiencia (filtro armónicos 5°/7°)	97.5 %	96.9 %
Eficiencia (reactiva)	97.8 %	97.2 %
	AFQm-3WF-075M	AFQm-4WF-075M
Eficiencia (filtro armónicos 5°/7°)	97.2 %	97.2 %
Eficiencia (reactiva)	98 %	98 %

Fusibles	
AFQm-xxx-030M	
Cantidad	2 por fase
Tipo	BS88A1, 25A, 500Vac gG 80kA I ² t 21kA ² s
AFQm-xxx-060M	
Cantidad	4 por fase
Tipo	BS88A1, 25A, 500Vac gG 80kA I ² t 21kA ² s
AFQm-xxx-100M, AFQm-xxx-100R	
Cantidad	2 por fase
Tipo	tipo BS88 100A, 500Vac, gG 80kA I ² t 76.5kA ² s
AFQm-xxx-070C	
Cantidad	2 por fase
Tipo	tipo BS88/A4 63A, 660/690Vac, gG 80kA I ² t 23kA ² s

(Continuación) Fusibles	
AFQm-xxx-075M	
Cantidad	2 por fase
Tipo	tipo BS88 100A, 500Vac, gG 80kA I ² t 76.5kA ² s
Comunicaciones RS-485	
Bus de campo	RS-485
Protocolo de comunicaciones	Modbus RTU
Velocidad	9600 bps
Bits de stop	1
Paridad	sin
Comunicaciones Ethernet	
Protocolo de red	TCP/IP, Modbus TCP
Interface con usuario	
Display	TFT táctil de 3.5" en color Servidor Web y Datalogger
Características ambientales	
Condiciones ambientales	Indoor conditioned IEC 60721-3-3
Temperatura de trabajo	-10°C ... +50°C
Temperatura de almacenamiento	-20°C ... +55°C
Humedad relativa (sin condensación)	0 ... 95%
Altitud máxima	3000 m s.n.m. (2000 m s.n.m sin limitar prestaciones)
	AFQm-3WF-xxxC-690, AFQm-4WF-xxxC-550
	5000 m s.n.m.
Grado de protección IP	AFQm-xxx-xxxM, AFQm-xxx-xxxR
	IP20
	AFQm-xxx-xxxC
	IP21, IP41 (opcional)
Categoría de sobretensión	OVC III 300V
	AFQm-3WF-xxxC-690, AFQm-4WF-xxxC-550
	OVC III 600V
AFQm-xxx-070C, AFQm-xxx-100C, AFQm-xxx-140C, AFQm-xxx-200C, AFQm-xxx-210C, AFQm-xxx-280C, AFQm-xxx-300C, AFQm-xxx-400C	
Grado de contaminación	2
Resistencia a impactos	IK 10
Compatibilidad electromagnética	Instalación en entornos tipo A
Normas	
Compatibilidad Electromagnética (CEM). Parte 6-4: Normas genéricas. Norma de emisión en entornos industriales. (IEC 61000-6-4:2006).	EN 61000-6-4:2007
Equipos industriales, científicos y médicos. Características de las perturbaciones radioeléctricas. Límites y métodos de medición.	EN 55011:2011
Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 6-2: Normas genéricas. Inmunidad en entornos industriales.	EN 61000-6-2:2006
Requisitos de seguridad para sistemas y equipos de conversión de potencia de semi-conductores. Parte 1: Generalidades (Ratificada por AENOR en noviembre de 2012.)	EN 62477-1:2012
Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 1: Reglas generales.	IEC 61439-1:2011

Características mecánicas					
AFQm-xxx-030M					
Dimensiones (mm)	Figura 108				
Peso	21 kg				
Envolvente	Acero galvanizado 1.5 mm				
Ruido	58 dBA ⁽¹³⁾				
Conexiones de Red	Tipo				
	Terminal anilla M6	12 mm	2.2 ... 2.4 Nm	≤ 16 mm ² ⁽¹⁴⁾	PH2
Conexiones de Neutro y Tierra					
Neutro	Terminal anilla M6	12 mm	2.2 ... 2.4 Nm	⁽¹⁵⁾	PH2
Tierra	Terminal anilla M6	16 mm	2.2 ... 2.4 Nm	-	PH2
Conexiones de Corriente, RS-485 y Ethernet	Tipo				
	Corriente	Conector 6 polos	max : 2.5 mm ²	0.5 ... 0.6 Nm	Plano 3 mm
	RS-485	Conector 3 polos	max : 2.5 mm ²	0.5 ... 0.6 Nm	Plano 3 mm
	Ethernet	RJ-45	-	-	-

⁽¹³⁾ A 1 metro de la pared de montaje, Certificado ISO 11201:2010 V2

⁽¹⁴⁾ Estas secciones se dan a modo indicativo. La sección del conductor debe ser elegida según la corriente, la normativa en vigor, el tipo de cable y el tipo de instalación del cableado.

⁽¹⁵⁾ La sección del conductor de Neutro debe estar en función de la corriente esperada y la protección externa asociada.

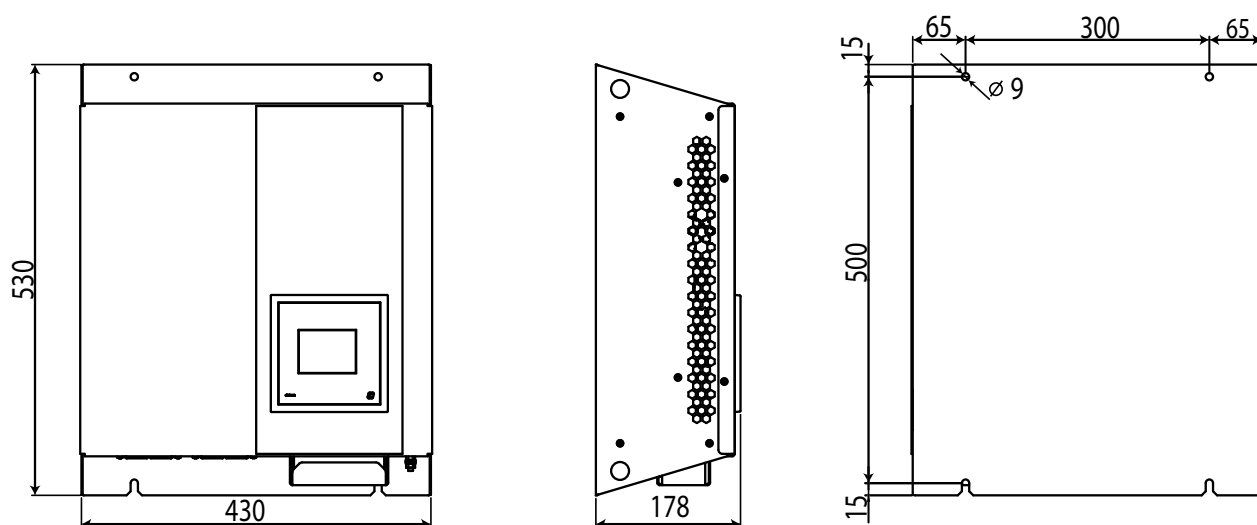
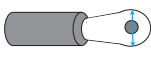
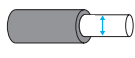
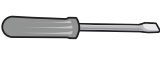
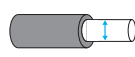
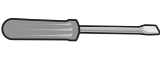


Figura 108: Dimensiones AFQm-xxx-030M.

AFQm-xxx-060M					
Dimensiones (mm)	Figura 109				
Peso	39 kg				
Envolvente	Acero galvanizado 1.5 mm				
Ruido	60 dBA ⁽¹⁶⁾				
Conexiones de Red	Tipo				
	Terminal anilla M6	12 mm	2.2 ... 2.4 Nm	≤ 25 mm² ⁽¹⁷⁾	PH2
Conexiones de Neutro y Tierra					
Neutro	Terminal anilla M6	12 mm	2.2 ... 2.4 Nm	⁽¹⁸⁾	PH2
Tierra	Terminal anilla M6	16 mm	2.2 ... 2.4 Nm	-	PH2
Conexiones de Corriente, RS-485 y Ethernet	Tipo				
Corriente	Conector 6 polos	max : 2.5 mm²	0.5 ... 0.6 Nm	Plano 3 mm	
RS-485	Conector 3 polos	max : 2.5 mm²	0.5 ... 0.6 Nm	Plano 3 mm	
Ethernet	RJ-45	-	-	-	

⁽¹⁶⁾ A 1 metro de la pared de montaje, Certificado ISO 11201:2010 V2

⁽¹⁷⁾ Estas secciones se dan a modo indicativo. La sección del conductor debe ser elegida según la corriente, la normativa en vigor, el tipo de cable y el tipo de instalación del cableado.

⁽¹⁸⁾ La sección del conductor de Neutro debe estar en función de la corriente esperada y la protección externa asociada.

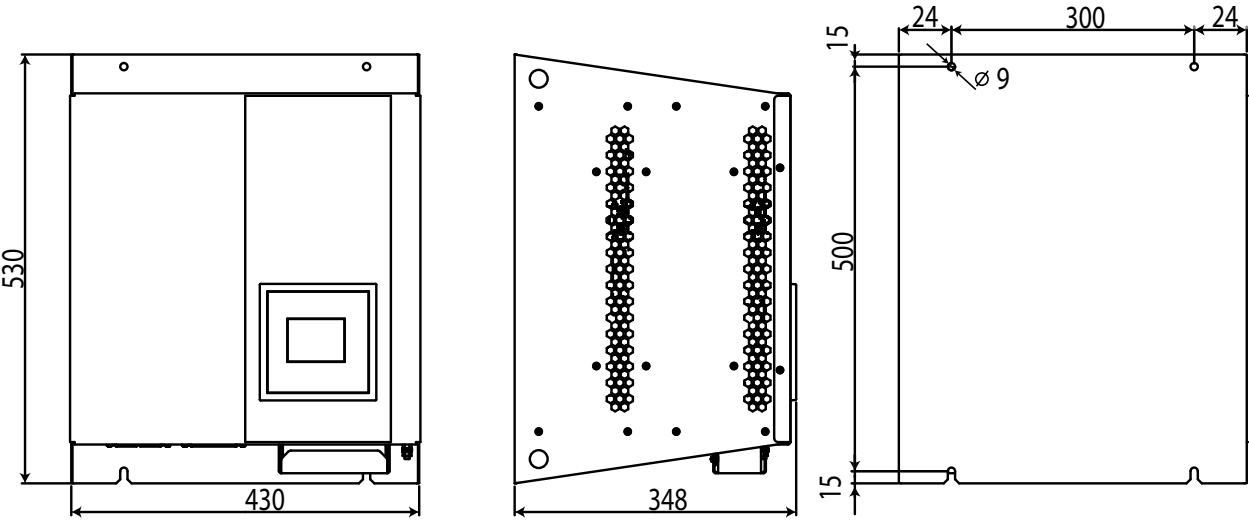
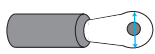
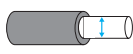
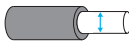


Figura 109: Dimensiones AFQm-xxx-060M

AFQm-xxx-075M y AFQm-xxx-100M					
Dimensiones (mm)	Figura 110				
Peso	56 Kg				
Envolvente	Acero galvanizado 1.5 mm				
Ruido	< 60 dBA				
Conexiones de Red	Tipo				
AFQm-xxx-075M	Terminal anilla M8	23 mm	8 ... 10 Nm	$\leq 35 \text{ mm}^2$ ⁽¹⁹⁾	PH2
AFQm-xxx-100M	Terminal anilla M8	23 mm	8 ... 10 Nm	$\leq 50 \text{ mm}^2$ ⁽¹⁹⁾	PH2
Conexiones de Neutro y Tierra					
Neutro	Terminal anilla M8	23 mm	8 ... 10 Nm	(20)	PH2
Tierra	Terminal anilla M10	-	10 ... 14 Nm	-	Hex 17 mm
Conexiones de Corriente, RS-485 y Ethernet	Tipo				
Corriente	Conector 6 polos	max : 2.5 mm ²	0.5 ... 0.6 Nm		Plano 3 mm
RS-485	Conector 3 polos	max : 2.5 mm ²	0.5 ... 0.6 Nm		Plano 3 mm
Ethernet	RJ-45	-	-		-

⁽¹⁹⁾ Estas secciones se dan a modo indicativo. La sección del conductor debe ser elegida según la corriente, la normativa en vigor, el tipo de cable y el tipo de instalación del cableado.

⁽²⁰⁾ La sección del conductor de Neutro debe estar en función de la corriente esperada y la protección externa asociada.

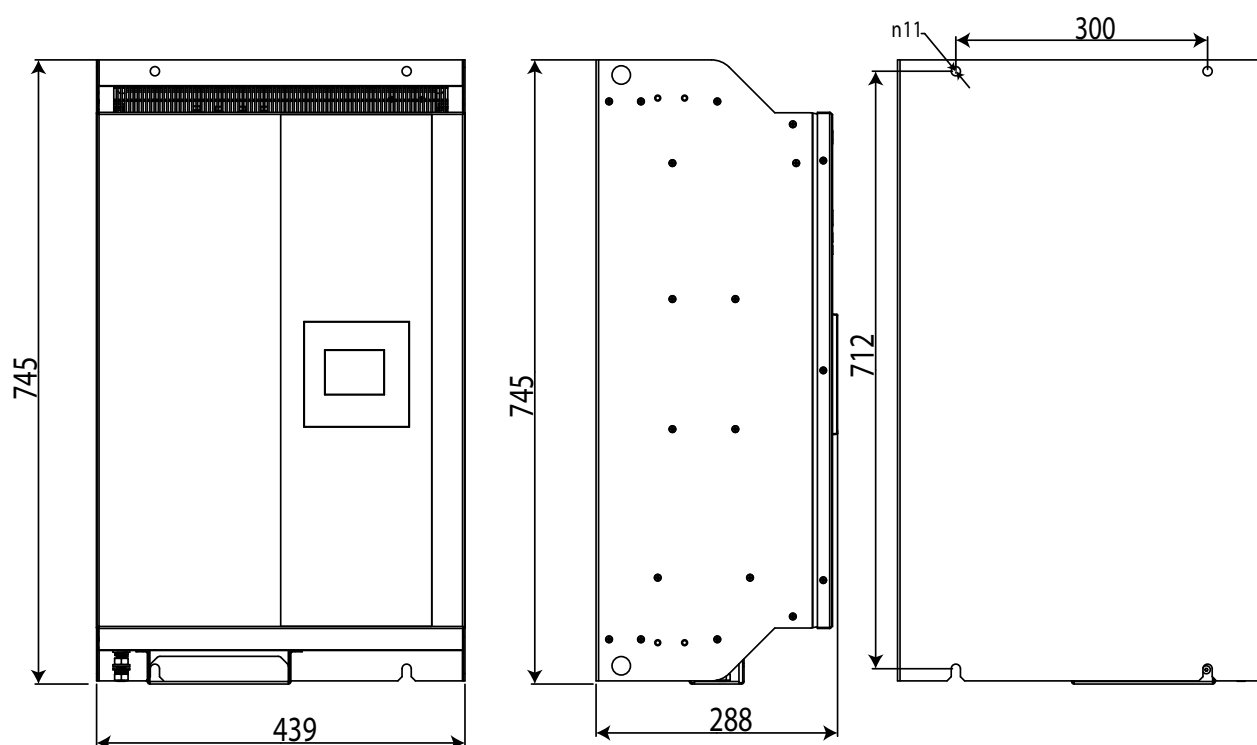
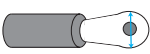
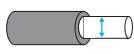
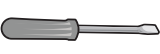
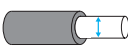
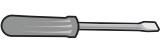


Figura 110: Dimensiones AFQm-xxx-075M y AFQm-xxx-100M.

AFQm-xxx-100R					
Dimensiones (mm)	Figura 111				
Peso	55 kg				
Envolvente	Acero galvanizado 1.5 mm				
Ruido	60 dBA				
Conexiones de Red	Tipo				
	Terminal anilla M8	23 mm	8 ... 10 Nm	≤ 50 mm ² (21)	PH2
Conexiones de Neutro y Tierra					
Neutro	Terminal anilla M8	23 mm	8 ... 10 Nm	(22)	PH2
Tierra	Terminal anilla M10	-	10 ... 14 Nm	-	Hex 17 mm
Conexiones de Corriente, RS-485 y Ethernet	Tipo				
Corriente	Conector 6 polos	max: 2.5 mm ²	0.5 ... 0.6 Nm	Plano 3 mm	
RS-485	Conector 3 polos	max: 2.5 mm ²	0.5 ... 0.6 Nm	Plano 3 mm	
Ethernet	RJ-45	-	-	-	

(21) Estas secciones se dan a modo indicativo. La sección del conductor debe ser elegida según la corriente, la normativa en vigor, el tipo de cable y el tipo de instalación del cableado.

(22) La sección del conductor de Neutro debe estar en función de la corriente esperada y la protección externa asociada.

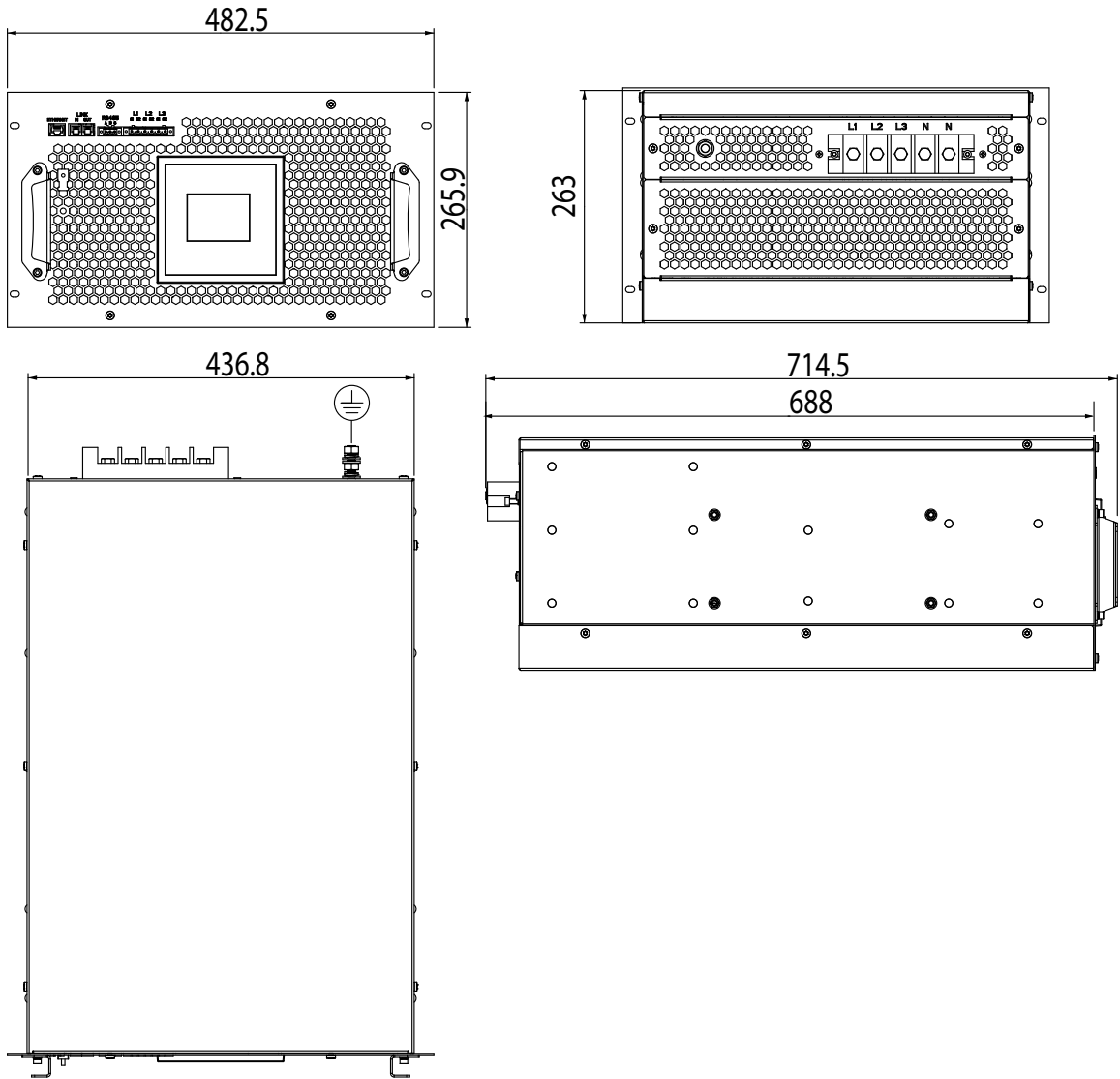
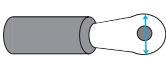


Figura 111: Dimensiones AFQm-xxx-100R.

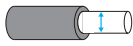
AFQm-xxx-070C, AFQm-xxx-100C, AFQm-xxx-140C, AFQm-xxx-200C, AFQm-xxx-210C, AFQm-xxx-280C, AFQm-xxx-300C, AFQm-xxx-400C				
Dimensiones (mm)	Figura 112			
Peso	AFQm-xxx-070C	AFQm-xxx-100C	AFQm-xxx-140C	AFQm-xxx-200C
	192 kg	190 kg	249 kg	245 kg
	AFQm-xxx-210C	AFQm-xxx-280C	AFQm-xxx-300C	AFQm-xxx-400C
	306 kg	363 kg	300 kg	355 kg
Envolvente	Armario autoportante de chapa de acero, para instalación en interior sin partes desmontables.			
Ruido	AFQm-xxx-070C	AFQm-xxx-100C	AFQm-xxx-140C	AFQm-xxx-200C
	< 70 dBA	< 60 dBA	< 73 dBA	< 63 dBA
	AFQm-xxx-210C	AFQm-xxx-280C	AFQm-xxx-300C	AFQm-xxx-400C
	< 76 dBA	< 79 dBA	< 66 dBA	< 69 dBA

Conexiones

Conexiones de Corriente, Tierra y Ethernet

	Tipo			
Corriente	Resorte	2.5 mm ²		
	Tipo			
Tierra ⁽²³⁾	Terminal anilla	8 mm	10 Nm	Hex 13 mm
Ethernet	RJ-45			

Conexiones de Red

Filtro	Pletina ⁽²⁴⁾	Taladro	Tornillo	Anchura terminal		
AFQm-xxx-070C	30x3	1xM10	M10 8.8	≤ 32 mm	≤ 35 mm ² ⁽²⁵⁾	45 Nm
AFQm-xxx-100C	30x3	1xM10	M10 8.8	≤ 32 mm	≤ 50 mm ² ⁽²⁵⁾	45 Nm
AFQm-xxx-140C	40x5	1xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	≤ 70 mm ² ⁽²⁵⁾	45 Nm
AFQm-xxx-200C	40x5	1xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	≤ 95 mm ² ⁽²⁵⁾	45 Nm
AFQm-xxx-210C	40x5	1xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	≤ 120 mm ² ⁽²⁵⁾	45 Nm
AFQm-xxx-280C	40x5	1xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	≤ 150 mm ² ⁽²⁵⁾	45 Nm
AFQm-xxx-300C	40x10	1xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	≤ 150 mm ² ⁽²⁵⁾	45 Nm
AFQm-xxx-400C	40x10	1xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	≤ 240 mm ² ⁽²⁵⁾	45 Nm

Conexiones de Neutro

AFQm-xxx-070C	50x10	2xM10	M10 8.8	≤ 32 mm	⁽²⁶⁾	45 Nm
AFQm-xxx-100C	50x10	2xM10	M10 8.8	≤ 32 mm	⁽²⁶⁾	45 Nm
AFQm-xxx-140C	80x10	2xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	⁽²⁶⁾	45 Nm
AFQm-xxx-200C	80x10	2xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	⁽²⁶⁾	45 Nm
AFQm-xxx-210C	80x10	2xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	⁽²⁶⁾	45 Nm
AFQm-xxx-280C	80x10	2xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	⁽²⁶⁾	45 Nm
AFQm-xxx-300C	100x10	3xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	⁽²⁶⁾	45 Nm
AFQm-xxx-400C	100x10	3xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	⁽²⁶⁾	45 Nm

⁽²³⁾ Si los conductores de Fase (Red y Neutro) superan los 32 mm², el conductor de Tierra puede ser de la mitad de sección que los conductores de fase.

⁽²⁴⁾ Las pletinas de conexión permiten colocar los cables por ambos lados, pudiendo poner dos cables por taladro.

⁽²⁵⁾ Estas secciones se dan a modo indicativo. La sección del conductor debe ser elegida según la corriente, la normativa en vigor, el tipo de cable y el tipo de instalación del cableado.

(26) La sección del conductor de Neutro debe estar en función de la corriente esperada y la protección externa asociada.

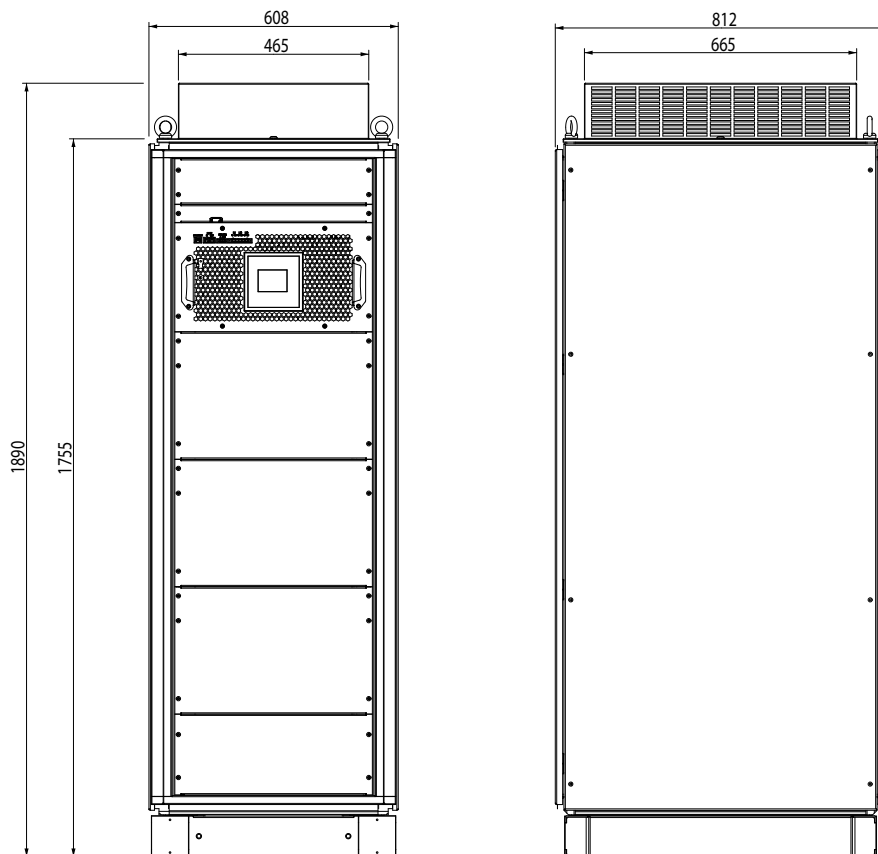


Figura 112: Dimensiones AFQm tipo armario.

12.- SERVICIO TÉCNICO

En caso de cualquier duda de funcionamiento o avería del equipo, póngase en contacto con el Servicio de Asistencia Técnica de **CIRCUTOR S.A.U.**

Servicio de Asistencia Técnica

Vial Sant Jordi, s/n, 08232 - Viladecavalls (Barcelona)

Tel: 902 449 459 (España) / +34 937 452 919 (fuera de España)

email: sat@circutor.com

13.- 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 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 "mal uso" o no se han seguido las instrucciones de almacenaje, instalación o mantenimiento de este manual. Se define "mal uso" como cualquier situación de empleo o almacenamiento contraria al Código Eléctrico Nacional o que supere los límites indicados en el apartado de características técnicas y ambientales de este manual.
- **CIRCUTOR** declina toda responsabilidad por los posibles daños, en el equipo o en otras partes de las instalaciones y no cubrirá las posibles penalizaciones 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:
 - Por sobretensiones y/o perturbaciones eléctricas en el suministro
 - Por agua, si el producto no tiene la Clasificación IP apropiada.
 - Por falta de ventilación y/o temperaturas excesivas
 - Por una instalación incorrecta y/o falta de mantenimiento.
 - Si el comprador repara o modifica el material sin autorización del fabricante.

14.- DECLARACIÓN UE DE CONFORMIDAD

CIRCUTOR, S.A.U. – Vial Sant Jordi, s/n
08232 Viladecavalls (Barcelona) Spain
(+34) 937 452 900 – info@circutor.com



DECLARACIÓN UE DE CONFORMIDAD

La presente declaración de conformidad se expide bajo la exclusiva responsabilidad de CIRCUTOR con dirección en Vial Sant Jordi, s/n – 08232 Viladecavalls (Barcelona) España

Producto:

Filtro activo

Serie:

AFQm-3WF, AFQm-4WF

Marca:

CIRCUTOR

EL objeto de la declaración es conforme con la legislación de armonización pertinente en la UE, 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

2014/35/EU: Low Voltage Directive 2014 / 30 / EU: EMC Directive
2011/65/EU: RoHS2 Directive

Está en conformidad con la(s) siguiente(s) norma(s) u otro(s) documento(s) normativos(s):

IEC 62477-1:2012 + AMD1:2016 IEC 61439-1:2011
IEC 61000-6-2:2016 IEC 61000-6-4:2006
IEC 63000:2016+AMD1:2022

Año de marcado "CE":

2024



EU DECLARATION OF CONFORMITY

This declaration of conformity is issued under the sole responsibility of CIRCUTOR with registered address at Vial Sant Jordi, s/n – 08232 Viladecavalls (Barcelona) Spain

Product:

Active filter

Series:

AFQm-3WF, AFQm-4WF

Brand:

CIRCUTOR

The object of the declaration is in conformity with the relevant EU harmonisation legislation, provided that it is installed, maintained and used for the application for which it was manufactured, in accordance with the applicable installation standards and the manufacturer's instructions

2014/35/EU: Low Voltage Directive 2014 / 30 / EU: EMC Directive
2011/65/EU: RoHS2 Directive

It is in conformity with the following standard(s) or other regulatory document(s):

IEC 62477-1:2012 + AMD1:2016 IEC 61439-1:2011
IEC 61000-6-2:2016 IEC 61000-6-4:2006
IEC 63000:2016+AMD1:2022

Year of CE mark:

2024

Viladecavalls (Spain), 13/11/2024
Chief Executive Officer: Joan Comellas Cabeza



DÉCLARATION UE DE CONFORMITÉ

La présente déclaration de conformité est délivrée sous la responsabilité exclusive de CIRCUTOR dont l'adresse postale est Vial Sant Jordi, s/n – 08232 Viladecavalls (Barcelone) Espagne

Produit:

Filtre actif

Série:

AFQm-3WF, AFQm-4WF

Marque:

CIRCUTOR

L'objet de la déclaration est conforme à la législation d'harmonisation pertinente dans l'UE, à condition d'avoir été installé, entretenu et utilisé dans l'application pour laquelle il a été fabriqué, conformément aux normes d'installation applicables et aux instructions du fabricant

2014/35/EU: Low Voltage Directive 2014 / 30 / EU: EMC Directive
2011/65/EU: RoHS2 Directive

Il est en conformité avec la(les) suivante (s) norme(s) ou autre(s) document(s) réglementaire (s):

IEC 62477-1:2012 + AMD1:2016 IEC 61439-1:2011
IEC 61000-6-2:2016 IEC 61000-6-4:2006
IEC 63000:2016+AMD1:2022

Année de marquage « CE »:

2024



CIRCUTOR, S.A.U. – Vial Sant Jordi, s/n
08232 Viladecavalls (Barcelona) Spain
(+34) 937 452 900 – info@circutor.com



KONFORMITÄTSERKÄRUNG UE

Vorliegende Konformitätserklärung wird unter alleiniger Verantwortung von CIRCUTOR mit der Anschrift, Vial Sant Jordi, s/n – 08232 Viladecavalls (Barcelona) Spanien, ausgestellt

Produkt:

AKTIVFILTER

Serie:

AFQm-3WF, AFQm-4WF

Marke:

CIRCUTOR

Der Gegenstand der Konformitätserklärung ist konform mit der geltenden Gesetzgebung zur Harmonisierung der EU, sofern die Installation, Wartung und Verwendung der Anwendung seinem Verwendungszweck entsprechend gemäß den geltenden Installationsstandards und der Vorgaben des Herstellers erfolgt

2014/35/EU: Low Voltage Directive 2014/30/EU: EMC Directive
2011/65/EU: RoHS2 Directive

Es besteht Konformität mit der/den folgenden/folgenden Norm/Normen oder sonstigem/sonstiger Regelwerk/Regelwerken

IEC 62477-1:2012 + AMD1:2016 IEC 61439-1:2011
IEC 61000-6-2:2016 IEC 61000-6-4:2006
IEC 63000:2016+AMD1:2022

Jahr der CE-Kennzeichnung: 2024



DECLARAÇÃO DA UE DE CONFORMIDADE

A presente declaração de conformidade é expedida sob a exclusiva responsabilidade da CIRCUTOR com morada em Vial Sant Jordi, s/n – 08232 Viladecavalls (Barcelona) Espanha

Produto:

filtro activo

Série:

AFQm-3WF, AFQm-4WF

Marca:

CIRCUTOR

O objeto da declaração está conforme a legislação de harmonização pertinente na UE, sempre que seja instalado, mantido e utilizado na aplicação para a qual foi fabricado, de acordo com as normas de instalação aplicáveis e as instruções do fabricante.

2014/35/EU: Low Voltage Directive 2014/30/EU: EMC Directive
2011/65/EU: RoHS2 Directive

Está em conformidade com a(s) seguinte(s) norma(s) ou outro(s) documento(s) normativo(s):

IEC 62477-1:2012 + AMD1:2016 IEC 61439-1:2011
IEC 61000-6-2:2016 IEC 61000-6-4:2006
IEC 63000:2016+AMD1:2022

Ano de marcação "CE": 2024



DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ UE

La presente dichiarazione di conformità viene rilasciata sotto la responsabilità esclusiva di CIRCUTOR, con sede in Vial Sant Jordi, s/n – 08232 Viladecavalls (Barcelona) Spagna

prodotto:

Filtro attivo

Serie:

AFQm-3WF, AFQm-4WF

MARCHIO:

CIRCUTOR

L'oggetto della dichiarazione è conforme alla pertinente normativa di armonizzazione dell'Unione Europea, a condizione che venga installato, mantenuto e utilizzato nell'ambito dell'applicazione per cui è stato prodotto, secondo le norme di installazione applicabili e le istruzioni del produttore.

2014/35/EU: Low Voltage Directive 2014/30/EU: EMC Directive
2011/65/EU: RoHS2 Directive

È conforme alle seguenti normative o altri documenti normativi:

IEC 62477-1:2012 + AMD1:2016 IEC 61439-1:2011
IEC 61000-6-2:2016 IEC 61000-6-4:2006
IEC 63000:2016+AMD1:2022

Anno di marcatura "CE": 2024

Circutor

NIF A-08513178
Vial Sant Jordi s/n
08232 Viladecavalls
Barcelona (Spain)
t. +34 93 745 29 00

Viladecavalls (Spain), 13/11/2024

Chief Executive Officer: Joan Comellas Cabeza



DEKLARACJA ZGODNOŚCI UE

Niniejsza deklaracja zgodności zostaje wydana na wyłączną odpowiedzialność firmy CIRCUTOR z siedzibą pod adresem: Vial Sant Jordi, s/n – 08232 Viladecavalls (Barcelona) Hiszpania

produkt:

FILTR AKTYWNY

Seria:

AFQm-3WF, AFQm-4WF

marka:

CIRCUTOR

Przedmiot deklaracji jest zgodny z odpowiednimi wymaganiami prawodawstwa harmonizacyjnego w Unii Europejskiej pod warunkiem, że będzie instalowany, konserwowany i użytkowany zgodnie z przeznaczeniem, dla którego został wyprodukowany, zgodnie z mającymi zastosowanie normami dotyczącymi instalacji oraz instrukcjami producenta
2014/35/EU: Low Voltage Directive 2014/30/EU: EMC Directive
2011/65/EU: RoHS2 Directive

Jest zgodny z następującą(y) normą(ami) lub innym(i) dokumentem(ami) normalizacyjnym(i):

IEC 62477-1:2012 + AMD1:2016 IEC 61439-1:2011
IEC 61000-6-2:2016 IEC 61000-6-4:2006
IEC 63000:2016+AMD1:2022

Rok oznakowania "CE":

2024

Viladecavalls (Spain), 13/11/2024
Chief Executive Officer: Joan Comellas Cabeza



SAFETY PRECAUTIONS

Follow the warnings described in this manual with the symbols shown below.



DANGER

Warns of a risk, which could result in personal injury or material damage.



ATTENTION

Indicates that special attention should be paid to a specific point.

If you must handle the unit for its installation, start-up or maintenance, the following should be taken into consideration:



Incorrect handling or installation of the device may result in injury to personnel as well as damage to the device. In particular, handling with voltages applied may result in electric shock, which may cause death or serious injury to personnel. Defective installation or maintenance may also lead to the risk of fire.

Read the manual carefully prior to connecting the device. Follow all installation and maintenance instructions throughout the device's working life. Pay special attention to the installation standards of the National Electrical Code.



Refer to the instruction manual before using the device

In this manual, if the instructions marked with this symbol are not respected or carried out correctly, it can result in injury or damage to the device and / or installations.

CIRCUTOR S.A.U. reserves the right to modify features or the product manual without prior notification.

DISCLAIMER

CIRCUTOR S.A.U. reserves the right to make modifications to the device or the unit specifications set out in this instruction manual without prior notice.

CIRCUTOR S.A.U. on its web site, supplies its customers with the latest versions of the device specifications and the most updated manuals.

www.circutor.com



CIRCUTOR S.A.U. recommends using the original cables and accessories that are supplied with the device.

CONTENTS

SAFETY PRECAUTIONS	126
DISCLAIMER	126
CONTENTS.....	127
REVISION LOG	129
SYMBOLS.....	129
1.- VERIFICATION UPON RECEPTION	130
1.1.- RECEPTION PROTOCOL.....	130
1.2.- TRANSPORT AND HANDLING	130
1.3.- STORAGE.....	132
2.- PRODUCT DESCRIPTION	133
3.- DEVICE INSTALLATION	137
3.1.- PRELIMINARY RECOMMENDATIONS	137
3.2.- INSTALLATION LOCATION	138
3.2.1.- VENTILATION REQUIREMENTS.....	138
3.3.- STORAGE FOR LONG PERIODS	140
3.4.- INSTALLATION	140
3.4.1.- WALL-TYPE AFQm	140
3.4.2.- RACK-TYPE AFQm	141
3.4.3.- CABINET-TYPE AFQm.....	142
3.5.- CONNECTION	143
3.6.- DEVICE TERMINALS.....	145
3.6.1.- WALL-TYPE AFQm: AFQm-xxx-030M, AFQm-xxx-060M, AFQm-xxx-075M and AFQm-xxx-100M	145
3.6.2.- RACK-TYPE AFQm: AFQm-xxx-100R	147
3.6.3.- CABINET-TYPE AFQm: AFQm-xxx-100C, AFQm-xxx-200C, AFQm-xxx-300C AND AFQm-xxx-400C	148
3.6.4.- CABINET-TYPE AFQm: AFQm-xxx-070C, AFQm-xxx-140C, AFQm-xxx-210C AND AFQm-xxx-280C.....	151
3.7.- CONNECTION DIAGRAMS	153
3.7.1.- 4-WIRE CONNECTION AND CURRENT MEASUREMENT ON THE MAINS SIDE.....	153
3.7.2.- 4-WIRE CONNECTION AND CURRENT MEASUREMENT ON THE LOAD SIDE.....	154
3.7.3.- 3-WIRE CONNECTION AND CURRENT MEASUREMENT ON THE MAINS SIDE.....	155
3.7.4.- 3-WIRE CONNECTION AND CURRENT MEASUREMENT ON THE LOAD SIDE.....	156
3.7.5.- 3-WIRE CONNECTION AND 2 CURRENT TRANSFORMERS ON THE MAINS SIDE.....	157
3.7.6.- 3-WIRE CONNECTION AND 2 CURRENT TRANSFORMERS ON THE LOAD SIDE.....	158
3.8.- PARALLEL CONNECTION OF 2 TO 100 ACTIVE FILTERS	159
3.8.1.- CONNECTING INDIVIDUAL DEVICES	160
3.8.2.- CONNECTING CABINETS	161
4.- OPERATION	162
4.1.- HARMONICS	162
4.1.1.- BASIC CONCEPTS	162
4.1.2.- MOST COMMON HARMONICS	164
4.1.3.- HARMONIC COMPENSATION.....	164
4.2.- OPERATING PRINCIPLE.....	165
4.3.- RATED CURRENT DIMENSIONS	165
4.4.- DEVICE OPERATING MODES	167
4.4.1.- FAST MODE.....	167
4.4.2.- THDv.....	167
4.4.3.- VOLTAGE DISTORTION	167
4.5.- MEDIUM VOLTAGE FILTERING.....	167
4.6.- RESONANCE DETECTION	168
4.7.- SELF-DIAGNOSIS	168
4.8.- THERMAL PROTECTION.....	168
4.9.- MAXIMUM BALANCING CURRENT LIMITATION	169
4.10.- DISPLAY	169
4.10.1.- UPPER AREA.....	170
4.10.2.- CENTRAL AREA	170
4.10.3.- LOWER AREA.....	171
5.- START-UP.....	172
6.- DISPLAY	173
6.1.- MAIN SCREEN	173
6.1.1.- DEVICE SINGLE OR MASTER.....	173

6.1.2. - DEVICE SLAVE	174
6.2. - THD	175
6.3. - TDD	175
6.4. - HARMONIC CURRENT	176
6.5. - VOLTAGE, CURRENT AND FREQUENCY	176
6.6. - POWER AND $\cos \phi$ OF MAINS	177
6.7. - POWER AND $\cos \phi$ OF LOAD	177
6.8. - VOLTAGE HARMONICS	178
6.9. - CURRENT HARMONICS (MAINS)	179
6.10. - CURRENT HARMONICS (LOAD)	179
6.11. - TABLE OF HARMONICS	180
6.12. - WAVE SHAPE OF MAIN CURRENT	180
6.13. - WAVE SHAPE OF LOAD CURRENT	181
6.14. - MAINS PHASORS	181
6.15. - LOAD PHASORS	182
6.16. - ALARMS	182
6.17. - WARNINGS	185
6.18. - TEMPERATURE	188
6.19. - ETHERNET COMMUNICATIONS	188
6.20. - DEVICE INFORMATION	189
6.21. - SLAVE DEVICE STATUS	190
7. - CONFIGURATION	191
7.1. - LANGUAGE	192
7.2. - DEVICE SPECIFICATIONS	193
7.3. - INSTALLED DEVICES	194
7.4. - WORKING MODE	195
7.5. - HARMONICS SELECTION	197
7.6. - OPERATING LIMITS	197
7.7. - $\cos \phi$	199
7.8. - IEEE519	200
7.9. - TRANSFORMER CONFIGURATION	202
7.10. - MEDIUM VOLTAGE	203
7.11. - MEDIUM VOLTAGE I_{harm}	204
7.12. - ALARMS	205
7.13. - ETHERNET COMMUNICATIONS	206
7.14. - RS-485 COMMUNICATIONS	206
7.15. - DATE / TIME	207
7.16. - PASSWORD	208
7.17. - SAVE DATA	208
8. - RS-485 COMMUNICATIONS	209
8.1. - CONNECTIONS	209
8.2. - PROTOCOL	210
8.2.1. - EXAMPLE OF MODBUS QUERY	210
8.2.2. - MODBUS MAP	210
9. - ETHERNET COMMUNICATIONS	216
9.1. - CONNECTION	216
9.2. - WEB SITE	216
9.2.1. - DATA LOG DOWNLOAD	217
10. - MAINTENANCE	218
10.1. - STANDARD MAINTENANCE	218
10.2. - COOLING FANS	220
10.3. - CHANGE OF COOLING FANS: AFQm OF 30A	220
10.4. - CHANGE OF COOLING FANS: AFQm OF 60A	223
10.5. - CHANGE OF COOLING FANS: AFQm OF 100A RACK	226
10.6. - CHANGE OF COOLING FANS: AFQm OF 75A AND 100A WALL	230
10.7. - CHANGE OF COOLING FANS: CABINET TYPE AFQm	231
10.8. - MAINTENANCE OF SURGE PROTECTIVE DEVICES: 70A, 140A, 210A AND 280A CABINET AFQm	232
11. - TECHNICAL FEATURES	234
12. - TECHNICAL SERVICE	244
13. - GUARANTEE	244
14. - EU DECLARATION OF CONFORMITY	245

REVISION LOG

Table 1: Revision log.

Date	Revision	Description
03/19	M217B01-20-19A	Initial Version
04/19	M217B01-20-19B	Change in the following sections: 11.
09/19	M217B01-20-19C	Change in the following sections: 3.5. - 4.6.2. - 6.3. - 6.16. - 7.6. - 7.7. - 7.8. - 7.13. - 11.
04/20	M217B01-20-20A	Change in the following sections: 3.2.1. - 4.1.1. - 4.6. - 6.3. - 6.4. - 6.11. - 6.14. - 6.15. - 6.16. - 7.6. - 7.7. - 8.2.2.1. - 8.2.2.2.
02/21	M217B01-20-21A	Change in the following sections: 2. - 3.2.1.3. - 3.5. - 3.6.3. - 3.6.4. - 3.8. - 3.8.2. - 7.2. - 10. - 10.7. - 10.8. - 11.
02/23	M217B01-20-23A	Change in the following sections: 2. - 3.5. - 3.6.1. - 3.8. - 4.5. - 6.16. - 6.17. - 7.2. - 7.4. - 8.2.2.3. - 8.2.2.4. - 10.6. - 11.
01/26	M217B01-20-26A	Change in the following sections: Símbolos - 1.2. - 1.3. - 2. - 3.2. - 3.3. - 3.5. - 4.4. - 4.5. - 4.6. - 4.9. - 6.16. - 6.17. - 7.4. - 7.6. - 7.8. - 7.10. - 7.11. - 9.2. - 9.2.1. - 11. - 14.

SYMBOLS

Table 2: Symbols.

Symbol	Description
	Compliant with the relevant European standards.
 15 min	After disconnecting the device from all power supplies, wait 15 minutes before performing any operations.

1.- VERIFICATION UPON RECEPTION

1.1.- RECEPTION PROTOCOL

Check the following points when you receive the device:

- a) The device meets the specifications described in your order.
- b) The device has not suffered any damage during transport.
- c) Perform an external visual inspection of the device prior to switching it on.
- d) Check that it has been delivered with the following:
 - Instruction manual
 - Communication cable for connecting devices in parallel.(Models **AFQm** Wall and Rack type).
- e) Perform an external and internal visual inspection of the device prior to connecting it.



If any problem is noticed upon reception, immediately contact the transport company and/or **CIRCUTOR's** after-sales service.

1.2.- TRANSPORT AND HANDLING



The transport, loading and unloading and handling of the device must be carried out with proper precautions and using the proper manual and mechanical tools so as not to damage it.

If the device is not to be immediately installed, it must be stored at a location with a firm and level floor, and the storage conditions listed in the technical features section must be observed. In this case, it is recommended that the device be stored with its original protective packaging.

To move the device a short distance, the device's floor support profiles facilitate handling with a pallet jack or forklift. (Figure 1)

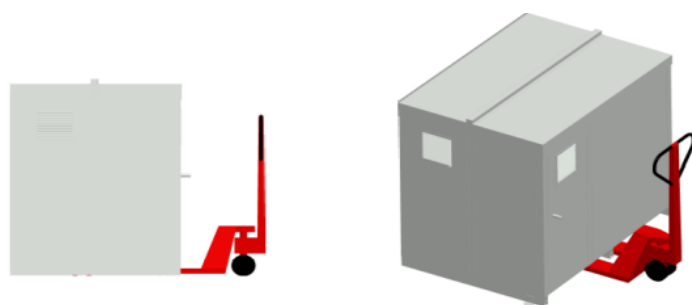


Figure 1: Transport with pallet jack.



The centre of gravity of some devices may be found at a considerable height. Therefore, when handling with a forklift, it is recommended that the device be securely fastened and that no abrupt manoeuvres be made. The device should not be lifted more than 20 cm off the ground.

When unloading and moving the device, use a forklift with forks long enough to support the entire length of the base. The forks must be flat and supported firmly by the base. Raise the device by placing the forks underneath the profile that supports the device. (Figure 2).



There might be an offset in the centre of gravity from the centre of the cabinet, as a result of the uneven distribution of loads inside the device. The necessary precautions must be taken to prevent the device from tipping over during abrupt operations.

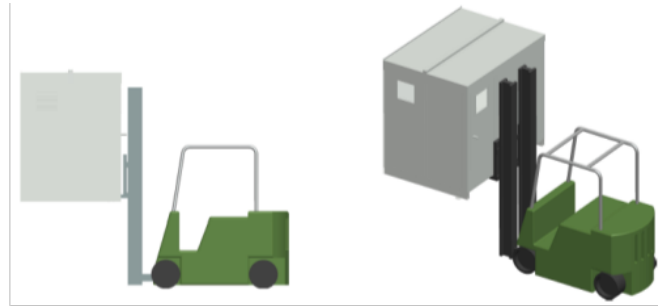


Figure 2: Unloading with a forklift.

When unpacking the device, pay attention to prevent damaging the device if you are using cutting tools, such as cutters, scissors or knives.

The **AFQm** devices cabinet type, there are also 4 rings (diameter : 28 mm) in the top panel so that they can be transported by a crane, **Figure 3**. The top panel is inverted, but the rings are mounted, to enable it to be transported without any prior set-up required. The angle of the cables must be greater than 45°

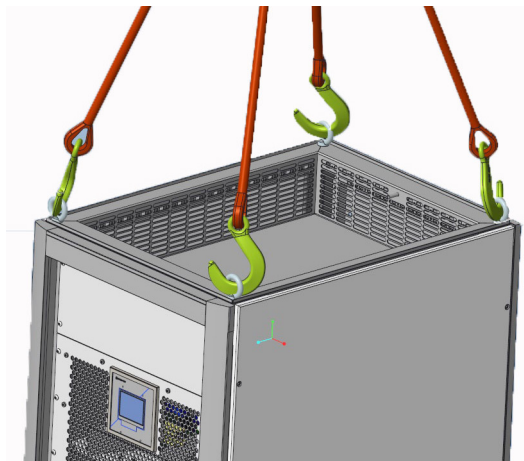


Figure 3: Transport of an cabinet AFQm by crane.

1.3.- STORAGE

The device should be stored according to the following recommendations:

- ✓ Avoid placing them on uneven surfaces.
- ✓ Do not store them in outdoor areas, humid areas or areas exposed to splashing water.
- ✓ Avoid hot spots (maximum ambient temperature: 50°C)
- ✓ Avoid salty and corrosive environments.
- ✓ Avoid storing the devices in areas where a lot of dust is generated or where the risk of chemical or other types of contamination is present.

If the device is to be stored for more than one year, the following must be considered:

- ✓ The storage temperature must be between 5 °C and 40 °C.
- ✓ Relative humidity must not exceed 50%.
- ✓ Commissioning devices stored for more than one year requires performing the capacitor regeneration process during start-up, as described in section "**3.3.- STORAGE FOR LONG PERIODS**".



Storage for more than **three years** without carrying out the above procedure may cause irreversible damage to the device.

- ✓ If spare devices or devices stored for periods longer than three years are available, power the devices annually and perform the capacitor regeneration process to ensure their integrity.

2.- PRODUCT DESCRIPTION

The **AFQm** active multi-function filters can be used to:

- ✓ Reduce the harmonic currents up to order 50.
- ✓ Correct the unbalanced current consumption in each phase of the electrical installation.
- ✓ Improve the installation’s voltage THD.
- ✓ Correct the power factor. For both backward (inductive) and forward (capacitive) currents.

There are different models of the device, for different currents:

✓ **30 A filters,**



The device features:

- **3/4-wire multifunction**, for installation in three-phase mains with or without neutral.
- Parallel installation of up to 100 devices.
- **EMI filters**.
- **LCD touch display**, to view the parameters.
- **RS-485** and **Ethernet** communications.
- **Wall** enclosure.

Table 3: Relation of models AFQm of 30A.

Model	3 Wires (L1, L2, L3)	4 Wires (L1, L2, L3, N)	Mains voltage (Un)
AFQm-3WF-030M-480	✓	-	208 ... 480 V
AFQm-4WF-030M-400	-	✓	208 ... 400 V

✓ **60 A filters,**



The device features:

- **3/4-wire multifunction**, for installation in three-phase mains with or without neutral.
- Parallel installation of up to 50 devices.
- **EMI filters**.
- **LCD touch display**, to view the parameters.
- **RS-485** and **Ethernet** communications.

- Wall enclosure.

Table 4: Relation of models AFQm of 60A.

Model	3 Wires (L1, L2, L3)	4 Wires (L1, L2, L3, N)	Mains voltage (Un)
AFQm-3WF-060M-480	✓	-	208 ... 480 V
AFQm-4WF-060M-400	-	✓	208 ... 400 V

✓ 70 A filters,



The device features:

- **3/4-wire multifunction**, for installation in three-phase mains with or without neutral.
- Parallel installation of up to 100 devices.
- **LCD touch display**, to view the parameters.
- **RS-485** and **Ethernet** communications.
- **EMI filters**.
- Enclosure type **Cabinet**.

Table 5: Relation of models AFQm of 70A.

Model	3 Wires (L1, L2, L3)	4 Wires (L1, L2, L3, N)	Mains voltage (Un)
AFQm-3WF-070C-690	✓	-	230 ... 690 V
AFQm-4WF-070C-550	-	✓	230 ... 550 V

✓ 75 A filters,



The device features:

- **3/4-wire multifunction**, for installation in three-phase mains with or without neutral.
- Parallel installation of up to 100 devices.
- **EMI filters**.
- **LCD touch display**, to view the parameters.
- **RS-485** and **Ethernet** communications.
- **Wall** enclosure.

Table 6: Relation of models AFQm of 75A.

Model	3 Wires (L1, L2, L3)	4 Wires (L1, L2, L3, N)	Mains voltage (Un)
AFQm-3WF-075M-480	✓	-	208 ... 480 V
AFQm-4WF-075M-400	-	✓	208 ... 400 V

✓ 100 A filters,



The device features:

- **3/4-wire multifunction**, for installation in three-phase mains with or without neutral.
- Parallel installation of up to 100 devices.
- **LCD touch display**, to view the parameters.
- **RS-485** and **Ethernet** communications.
- **EMI filters**.
- **Enclosure type Rack, Cabinet o Wall**.

Table 7: Relation of models AFQm of 100A.

Model	3 Wires (L1, L2, L3)	4 Wires (L1, L2, L3, N)	Type			Mains voltage (Un)
			Rack	Cabinet	Wall	
AFQm-3WF-100M-480	✓	-	-	-	✓	208 ... 480 V
AFQm-4WF-100M-400	-	✓	-	-	✓	208 ... 400 V
AFQm-3WF-100C-480	✓	-	-	✓	-	208 ... 480 V
AFQm-4WF-100C-400	-	✓	-	✓	-	208 ... 400 V
AFQm-3WF-100R-480	✓	-	✓	-	-	208 ... 480 V
AFQm-4WF-100R-400	-	✓	✓	-	-	208 ... 400 V

✓ 140 A, 200 A, 210 A, 280 A, 300 A and 400 A filters,

The **200A** is a Cabinet model with two **100A** devices connected in parallel; the **300A** model has three devices connected, and the **400A** model has four.

The **140A** is a Cabinet model with two **70A** devices connected in parallel; the **210A** model has three devices connected, and the **280A** model has four.



The device features:

- **3/4-wire multifunction**, for installation in three-phase mains with or without neutral.
- Parallel installation of up to 50 devices (Models **140A** and **200A**), 30 devices (Models **210A** and **300A**) and 25 devices (Model **280A** and **400A**).
- **LCD touch display**, to view the parameters.
- **RS-485** and **Ethernet** communications.
- **Cabinet-type enclosure**.
- **EMI filters**.

Table 8:Relation of models AFQm of 140A, 200A, 210A, 280A, 300A and 400A.

Model	3 Wires (L1, L2, L3)	4 Wires (L1, L2, L3, N)	Current	Mains voltage (Un)
AFQm-3WF-140C-690	✓	-	140 A	230 ... 690 V
AFQm-4WF-140C-550	-	✓	140 A	230 ... 550 V
AFQm-3WF-200C-480	✓	-	200 A	208 ... 480 V
AFQm-4WF-200C-400	-	✓	200 A	208 ... 400 V
AFQm-3WF-210C-690	✓	-	210 A	230 ... 690 V
AFQm-4WF-210C-550	-	✓	210 A	230 ... 550 V
AFQm-3WF-280C-690	✓	-	280 A	230 ... 690 V
AFQm-4WF-280C-550	-	✓	280 A	230 ... 550 V
AFQm-3WF-300C-480	✓	-	300 A	208 ... 480 V
AFQm-4WF-300C-400	-	✓	300 A	208 ... 400 V
AFQm-3WF-400C-480	✓	-	400 A	208 ... 480 V
AFQm-4WF-400C-400	-	✓	400 A	208 ... 400 V

3.- DEVICE INSTALLATION

3.1.- PRELIMINARY RECOMMENDATIONS



The device installation and the maintenance operations must only be carried out by authorised and qualified personnel.



In order to use the device safely, it is critical that individuals who handle it follow the safety measures set out in the standards of the country where it is being used, use the personal protective equipment necessary (rubber gloves, face protection and approved flame-resistant clothing) to prevent injuries due to electric shock or electric arc due to exposure to current-carrying conductors and pay attention to the various warnings indicated in this instruction manual.



Incorrect installation or configuration of the device could cause serious damage to the device itself and to other devices of the installation.



Only suitable for assembly on concrete or other non-combustible surfaces, and in restricted access areas.



The devices are not intended for use in life support, medical safety equipment or similar applications, whereby a fault in the device could cause loss of life or physical injury. They are neither intended for military or defence applications. They should be installed in areas with restricted access.



Disconnect the main switch before starting any maintenance task on the active filters.



Make sure the device is properly **earthed** before powering up. Any fault in the earth connection might cause a risk of electrocution to the user and damage to the device itself in the case of lightning or other transients.



Before handling the **current transformers**, ensure that the secondary is short-circuited. Never open a current transformer secondary under load.

3.2.- INSTALLATION LOCATION

The device must be installed in an environment where the temperature outside the cabinet is between -10°C and 50°C, with a maximum humidity of 95% without condensation.
Do not install the device close to a hot spot and keep it out of direct sunlight.



Install the **AFQm** in a place protected from water, dust, flammable liquids, gases and corrosive substances.



Make sure there are no power factor correction devices installed in the same mains as the **AFQm**.
If there are any compensation devices, these must be detuned in order to avoid interference between them and the **AFQm**.

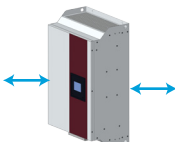
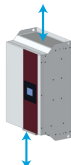
3.2.1.- VENTILATION REQUIREMENTS

Section "**4.8.- THERMAL PROTECTION**" describes all the thermal protections available in the device.

3.2.1.1.- Wall-type AFQm

The device has a power control system that controls the rotation speed of the fans and the maximum power of the device according to the internal temperature, to ensure the best performance in any condition.

Table 9: Ventilation distances: Wall-type AFQm.

Ventilation distances : Wall-type AFQm	
	
50 mm	400 mm

3.2.1.2.- Rack-type AFQm

The Rack-type **AFQm** uses a forced ventilation cooling system, with an air inlet on the front panel and an air outlet at the back of the device.

Once installed, the device's flows of inlet air and outlet air must be allowed to circulate freely. At maximum power, the Rack-type **AFQm** circulates an airflow of **375 m³/h**.

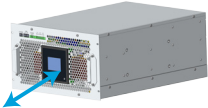
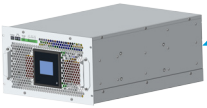
The device has a power control system that controls the rotation speed of the fans and the maximum power of the device according to the internal temperature, to ensure the best performance in any condition.

To maintain the device's performance, we recommend ensuring that the air circulates freely through the front panel of the Rack-type **AFQm**, and that the rear is free of obstacles, with a gap of at least **300 mm**.

It should be noted that, depending on the installation conditions in the cabinet and in the room where this is placed, the outflows of hot air may be sucked back in by the device’s fans, causing a feedback of hot air that will lower the performance of the device.

It is also necessary to bear in mind the power dissipated by the device when choosing where to install it, to ensure proper air recirculation, to make sure that the intake air is a suitable temperature. See “11.- TECHNICAL FEATURES”.

Table 10: Ventilation distances: Rack-type AFQm.

Ventilation distances: Rack-type AFQm	
	
300 mm	300 mm

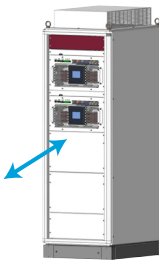
3.2.1.3.- Cabinet-type AFQm

The cabinet-type **AFQm** uses a forced ventilation cooling system, with an air inlet on the front panel and an air outlet at the back of the device.

The ventilation grille at the top must not be blocked, leaving enough space to the ceiling to allow the heat to dissipate. The distance depends on the characteristics of the installation site.

There is no need to leave space between the sides or at the back of the cabinet; they can be installed next to other cabinets and against a wall.

Table 11: Ventilation distances: Cabinet-type AFQm.

Ventilation distances: Cabinet-type AFQm

300 mm

Note: At maximum power, the **100A** module provides an air flow of **375 m3/h**. At maximum power, the **70A** module provides an air flow of **425 m3/h**.

3.3.- STORAGE FOR LONG PERIODS

If the device is not installed after receipt, the following recommendations must be observed to keep the device in a good state:

- ✓ Keep the device in a dry atmosphere and at a temperature of between 5°C and 40°C and a relative humidity < 50%.
- ✓ Avoid exposure to direct sunlight.
- ✓ Keep the device in its original packaging.

If the active filter is stored for a long time disconnected from the mains, a specific process must be applied to restore the internal dielectric layers of the DC bus capacitors. **Table 12** shows the recommendations for starting the device, according to the length of its storage period.

Table 12: Start-up process, according to storage time.

Storage time	Process
< 1 year	No special treatment required.
> 1 year	Connect the AFQm to the mains at least 24 hour before starting up the device. Power the device and leave it in STOP mode

3.4.- INSTALLATION

3.4.1.- WALL-TYPE AFQm

The Wall-type **AFQm** has a number of holes on the top and bottom of the device, **Figure 4**, to facilitate transport and installation of the device.

These holes can be used as attachment points for external manipulation tools, or a bar (not included) can be passed through them to improve transport and installation of the device.

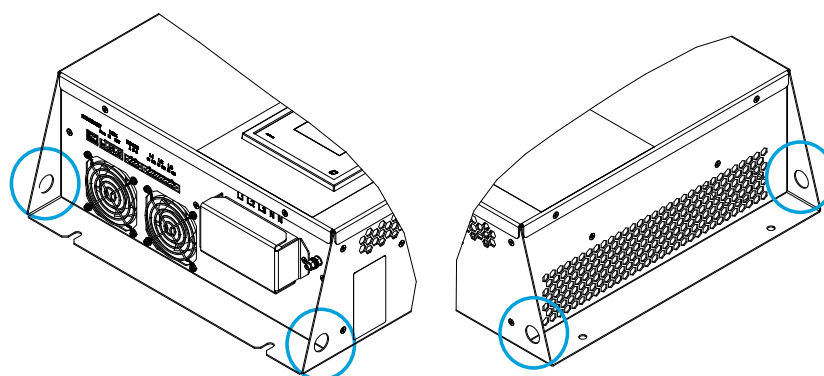


Figure 4: Holes to facilitate transport and installation.

The device must be fixed vertically to a wall or support.

Use 4 fixing screws with a diameter of **8 mm**, suitable for the chosen wall or support.

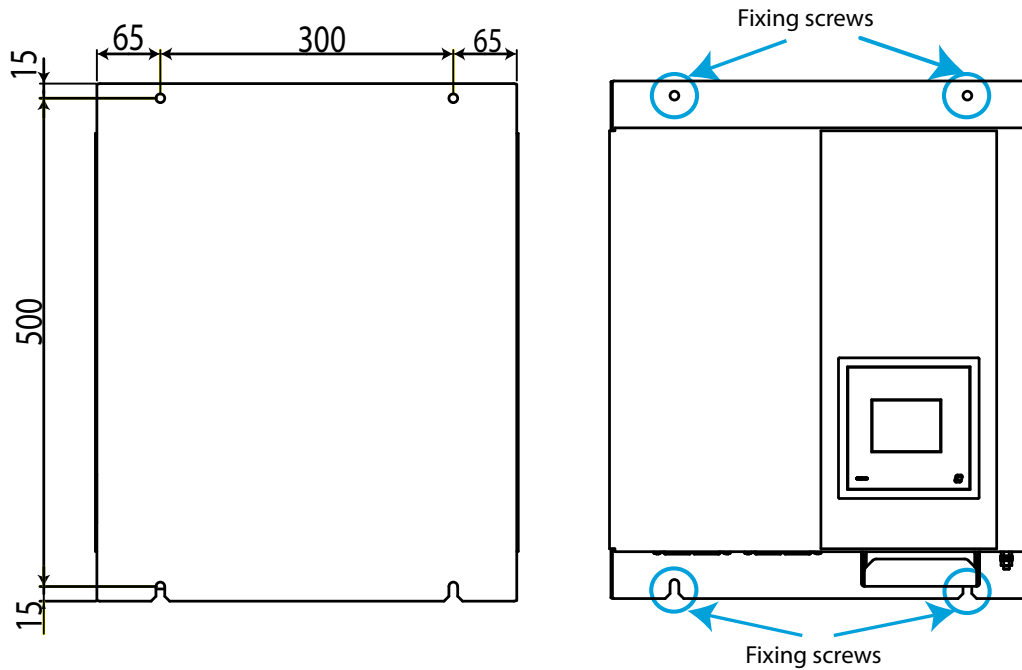


Figure 5: Installation Wall-type AFQm.

Use **4 M8** fixing screws.



The ventilation grilles must not obstructed or covered at any time.

3.4.2.- RACK-TYPE AFQm

The **Rack-type AFQm** should be installed in a 19" rack cabinet.

The height of the device is equivalent to 9U. (U is the rack unit, 1U = 4.445 cm)

You can install more than one **AFQm** in a single cabinet.

Follow these steps to install it inside the cabinet:

- ① Extend the rack cabinet's anti-tip feet.



Unless the rack cabinet is secured to the floor, the anti-tip feet have to be extended and fixed to the floor, to ensure maximum safety during the assembly process.

- ② Open or remove the door at the front of the cabinet.

- ③ Place the **AFQm** on the cabinet's rails or shelves. Make sure that they are suitable for the weight of the device; use cross braces if necessary.



Do not use front handles to carry the module.



Fit the device with the help of another person.

- ④ Fasten the device to the points provided for this purpose. Use **4 M6** fixing screws.

3.4.3.- CABINET-TYPE AFQm

The Cabinet-type **AFQm** models are free-standing cabinets with 4 bearing supports on the floor.



The mounting surface must be solid, support the device’s weight and be level.



The cabinet must never be welded to the floor using arc welding, as this may destroy the electronic components.

The device’s top panel is part of the ventilation system. The top panel is inverted to make it easier to transport.

It must be placed in the correct position to enable the device to operate properly. To do this:

- ① Remove the transport rings.
- ② Remove the top panel from the top of the cabinet.
- ③ Rotate the top panel. The non-slotted part goes at the front of the cabinet.
- ④ Install the transport rings with rubber washers supplied.

Table 13:Required tools.

Required tools

20 Nm

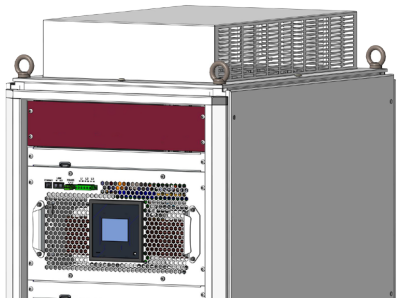


Figure 6: Top panel of an AFQm cabinet.

3.5.- CONNECTION

Wall and Rack type AFQm models:

Use cables of a cross-section suitable for the rated current of the filter and that comply with the standards of the country in which they are being installed.

The earth conductor must have at least the same cross-section as the phase conductors. If the phase conductors exceed 16 mm², the earth conductor will be at least 16 mm². If the phase conductors exceed 32 mm², the earth conductor can be the half of the cross-section of the phase conductors

For **100A models (AFQm-xxx-100M and AFQm-xxx-100R)**, under certain circumstances, the contact current may exceed 3.5 mA ~.

The recommended minimum cross-sections are indicated in the Technical Specifications section, "**11.- TECHNICAL FEATURES**".

Neutral conductor cross-section must suit the expected neutral current and must be selected according to the external protection devices.

**Cabinet type AFQm models:**

For the cabinet's power supply, a cable with a cross-section suitable for the maximum current that can flow through the device must be used. Although the device is composed of 70A or 100 A modules, to make installation easier, the modules are already wired, and the user only has to take into account the device's total capacity.

The recommended minimum cross-sections are indicated in the Technical Specifications section, "**11.- TECHNICAL FEATURES**".

Neutral conductor cross-section must suit the expected neutral current and must be selected according to the external protection devices.



Ensure that the **AFQm** is earthed correctly to prevent the risk of electric shock.



To measure the current, class **0.2S** transformers of the **TC** or **TCH** series are recommended.



The use of transformers with ratios close to the current to be measured is recommended.



The correct connection of the current transformers is vital for the **AFQm** filters to operate properly. If the phases L1, L2 and L3 are switched in the secondary, the filter will not work properly.



The **AFQm** devices have built-in fuse overcurrent protection.

Install external protection according to the type of installation, the facility's maximum short-circuit current, the maximum fuse current, and the regulations in force at the place of installation.



If local regulations require the use of earth leakage protection devices, only DC sensitive RCD (RCD type B) should be used with **AFQm**. Active filters work internally with DC currents, and, in case of failure, the DC currents may produce malfunction on type A RCD devices.



Ensure that the installation of the device in your electric distribution system (TN, VT, IT) complies with current standards.

Check that there is a neutral in the place where three-phase active filter connections are made with neutral, **AFQm-4WF-xxxx**.

The active filter must be of the correct size for the harmonic currents it has to filter and to comply with the installation's electrical features.



Check section **"4.3.- RATED CURRENT DIMENSIONS"** to define the correct dimensions of the device.

Failing to observe the recommendations described in this section might cause the active filter to work incorrectly and prevent proper compensation of the installation's current harmonics.



Two **AFQm** devices can be connected in series without any instability issues or loss of performance in harmonic or reactive power filtering.

In this configuration, it is recommended as the optimal setup to keep the upstream device in Normal mode and the downstream device in **Fast Mode** (Figure 7). Refer to **"4.4.- DEVICE OPERATING MODES"**.

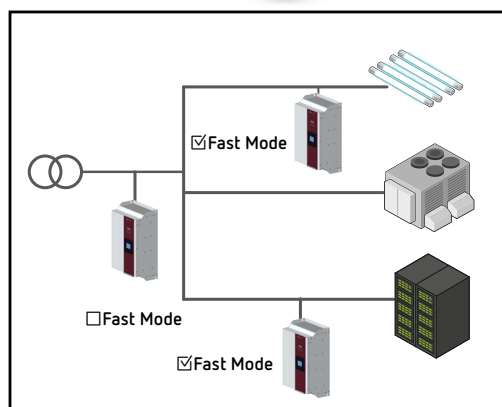


Figure 7: Do not install various active filters in series.

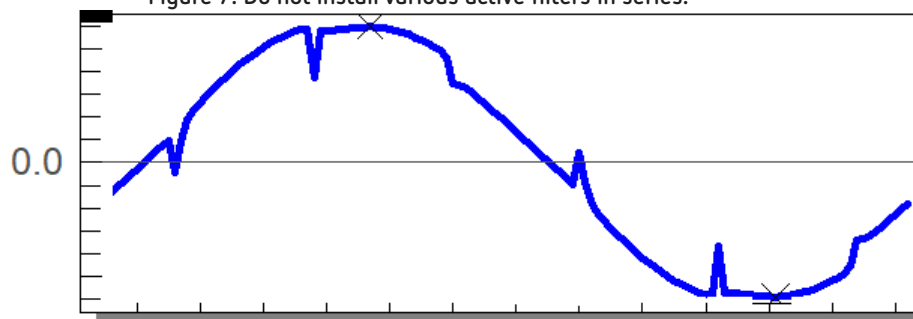


Figure 8: Example of severe notches in the mains voltage.



The presence of **notch**-type periodic disturbances in voltage, **Figure 8**, with dv/dt values greater than 30% can cause deterioration and even destruction of certain components of the active filter, even when they are not in operation and are just connected to the mains.

Thus, if the presence of these **notches** is suspected due to having loads that are prone to creating them, the network must be studied to record the voltage and current waves under full load conditions for analysis.

If these **notches** are apparent in the readings, the **CIRCUTOR** technical department should be consulted to determine the suitability of installing active **AFQm** filters in the mains.

3.6.- DEVICE TERMINALS

3.6.1.- WALL-TYPE AFQm: AFQm-xxx-030M, AFQm-xxx-060M, AFQm-xxx-075M and AFQm-xxx-100M

The connection terminals of the Wall-type **AFQm** model are located on the lower face of the device, **Figure 9**. The device has a terminal cover on the mains connection terminals, **Figure 10**.

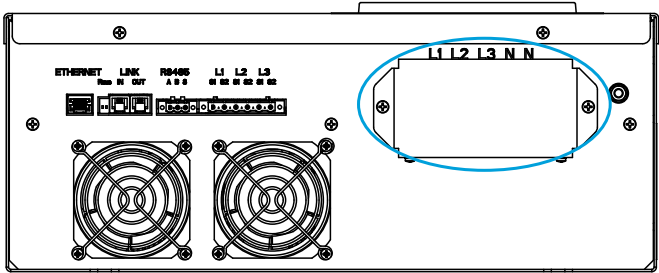


Figure 9: Terminal cover, AFQm-xxx-030M and AFQm-xxx-060M.

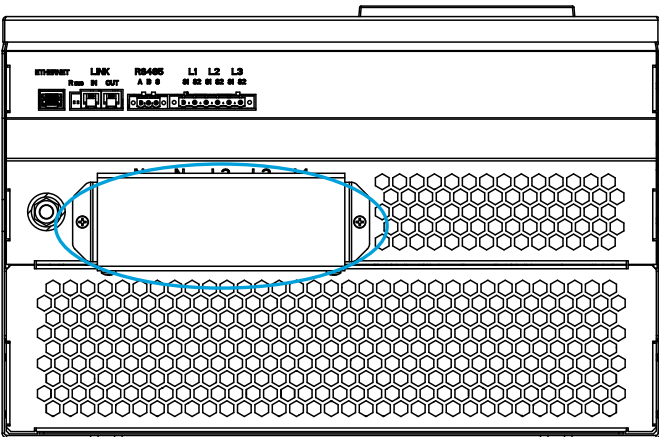


Figure 10: Terminal cover, AFQm-xxx-075M and AFQm-xxx-100M.

Remove the terminal cover before connecting the device.

Table 14: Required tools.

Required tools	
	
 2, M5	1.5 Nm



Put the terminal cover back on once the device has been connected.

Table 15: List of terminals.

Device terminals	
1: ETHERNET , Ethernet Connector	11: S2 , Current input L2
2: RBUS , Terminator switch for parallel connection	12: S1 , Current input L3
3: IN , Input for parallel connection	13: S2 , Current input L3
4: OUT , Output for parallel connection	14: L1 , Mains connection L1
5: A , RS-485 communications	15: L2 , Mains connection L2
6: B , RS-485 communications	16: L3 , Mains connection L3
7: S , RS-485 communications	17: N , Mains connection N
8: S1 , Current input L1	18: N , Mains connection N
9: S2 , Current input L1	19: Earth connection
10: S1 , Current input L2	

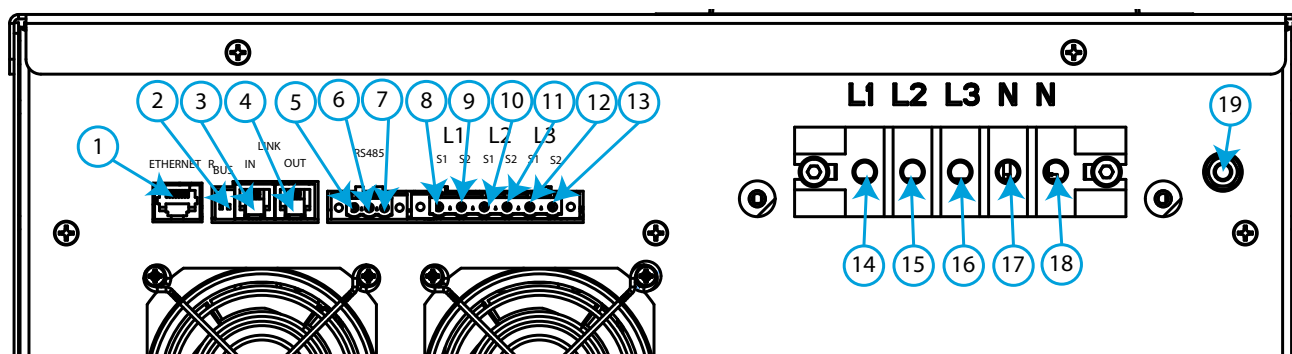


Figure 11: AFQm-xxx-030M and AFQm-xxx-060M terminals.

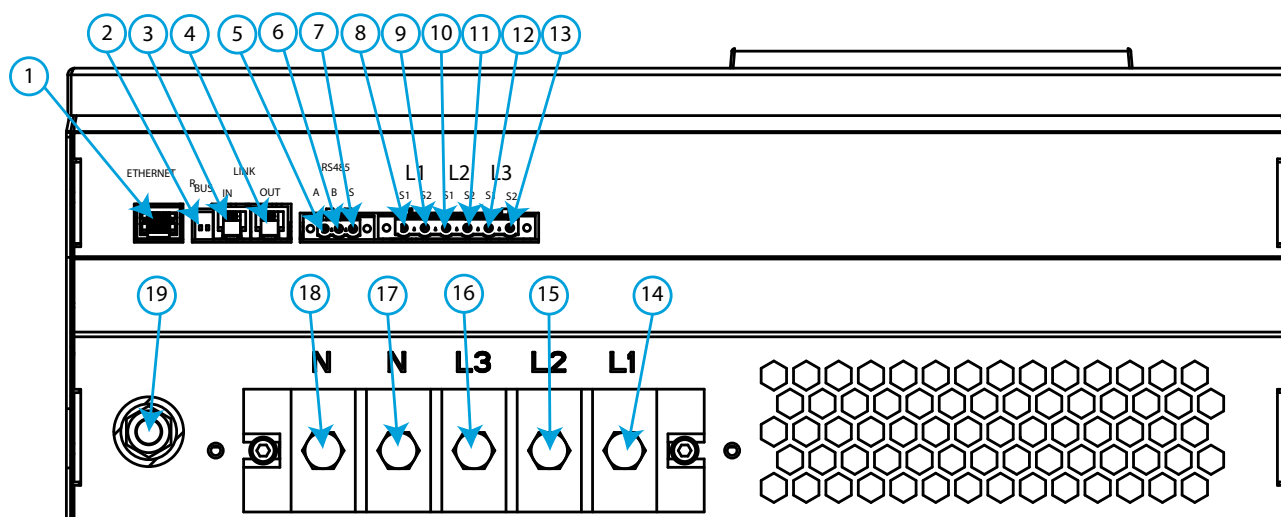


Figure 12: AFQm-xxx-075M and AFQm-xxx-100M terminals.



It is recommended to fix the connection cables to the holes that facilitate the transport and installation of the device (Figure 4), so that the terminals are not subjected to any mechanical stress.

3.6.2.- RACK-TYPE AFQm: AFQm-xxx-100R

The AFQm-xxx-100R connection terminals are located at the front and rear of the device, Figure 13 and Figure 14.

Table 16: List of terminals.

Device terminals	
1: ETHERNET , Ethernet Connector	11: S2 , Current input L2
2: RBUS , Terminator switch for parallel connection	12: S1 , Current input L3
3: IN , Input for parallel connection	13: S2 , Current input L3
4: OUT , Output for parallel connection	14: L1 , Mains connection L1
5: A , RS-485 communications	15: L2 , Mains connection L2
6: B , RS-485 communications	16: L3 , Mains connection L3
7: S , RS-485 communications	17: N , Mains connection N
8: S1 , Current input L1	18: N , Mains connection N
9: S2 , Current input L1	19: Earth connection
10: S1 , Current input L2	

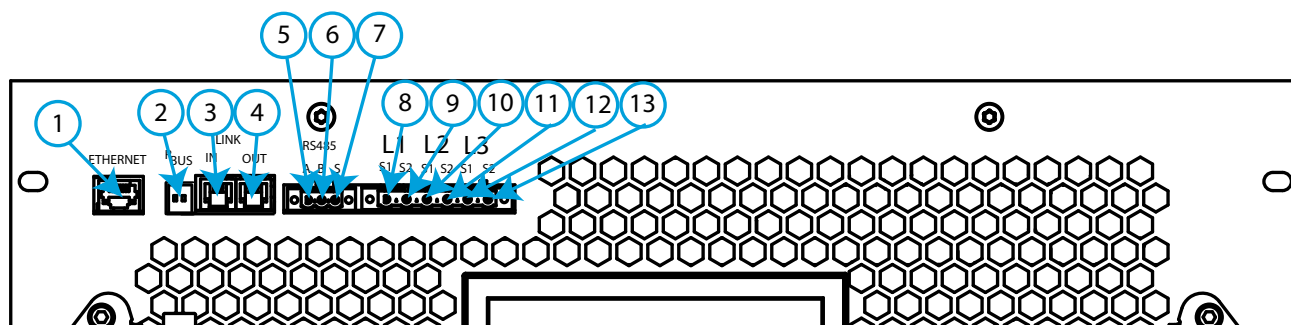


Figure 13: Rack-type AFQm terminals (terminals at the front of the device).

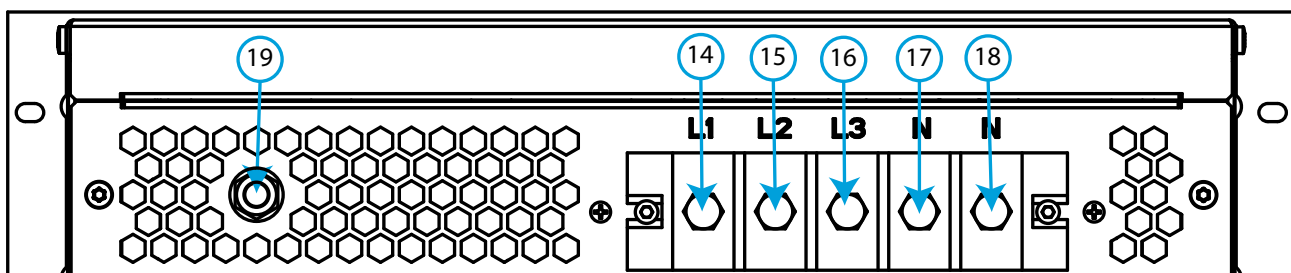


Figure 14: Rack-type AFQm terminals (terminals at the rear of the device).

3.6.3.- CABINET-TYPE AFQm: AFQm-xxx-100C, AFQm-xxx-200C, AFQm-xxx-300C AND AFQm-xxx-400C

CIRCUTOR has two types of cabinets: cabinets with connections at the top and cabinets with connections at the bottom.

There are sliding windows at the bottom of the cabinet so that the connection wiring can be slotted inside, **Figure 15**. These windows can be removed and machined if it is considered necessary to use a cable gland.

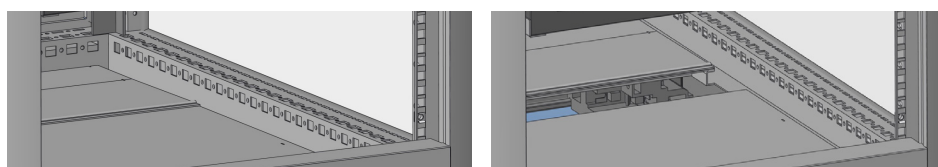
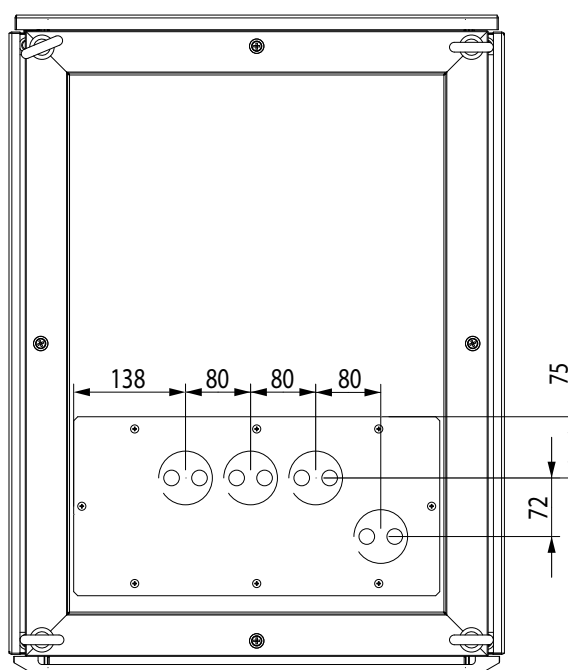


Figure 15: Sliding windows for the connection wiring.



You should never remove the cover closest to the front part.

Cabinets with connections at the top have a sheet in the upper part of the cabinet which can be machined as shown in **Figure 16**, to insert the connection wiring.



Unidades en mm. / Units in mm.

Figure 16: Machining a cabinet with connections at the top.

The current input and the communication ports must be connected to the "master" device, which is located at the top of the cabinet. This connection is described in "3.6.2.- RACK-TYPE AFQm: AFQm-xxx-100R".

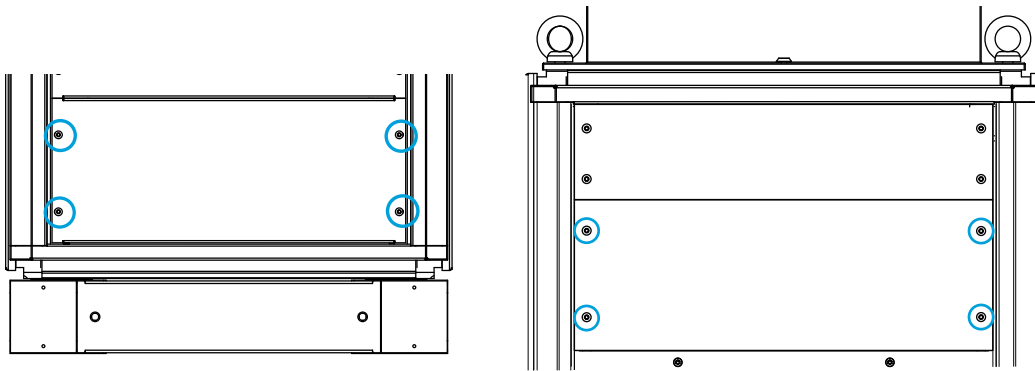
To access the current input and mains connections, loosen the screws in the lower front cover (in cabinets with connections at the bottom) or the screws in the upper front cover (in cabinets with con-

nections at the top) **Figure 17.**

Table 17: Required tools.

Required tools

★ 30



Cabinet with connections at the bottom - Cabinet with connections at the top
Figure 17: Screws.

Once the front cover is open, the device’s terminals can be accessed, **Figure 18**, **Figure 19** and **Figure 20**.

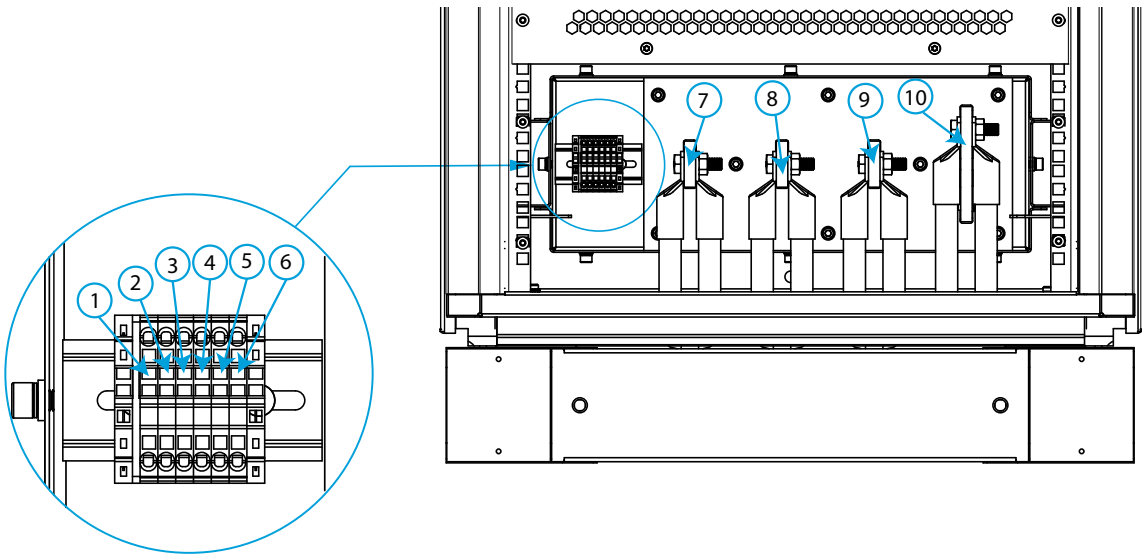


Figure 18: AFQm (100, 200, 300 and 400A) cabinet-type terminals (connections at the bottom).

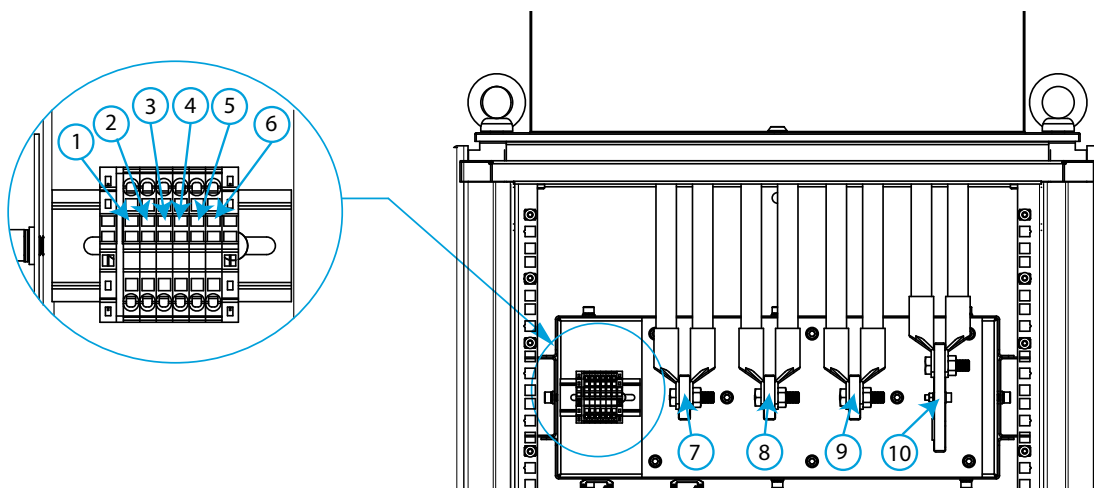


Figure 19: AFQm (100, 200, 300 and 400A) cabinet-type terminals (connections at the top).

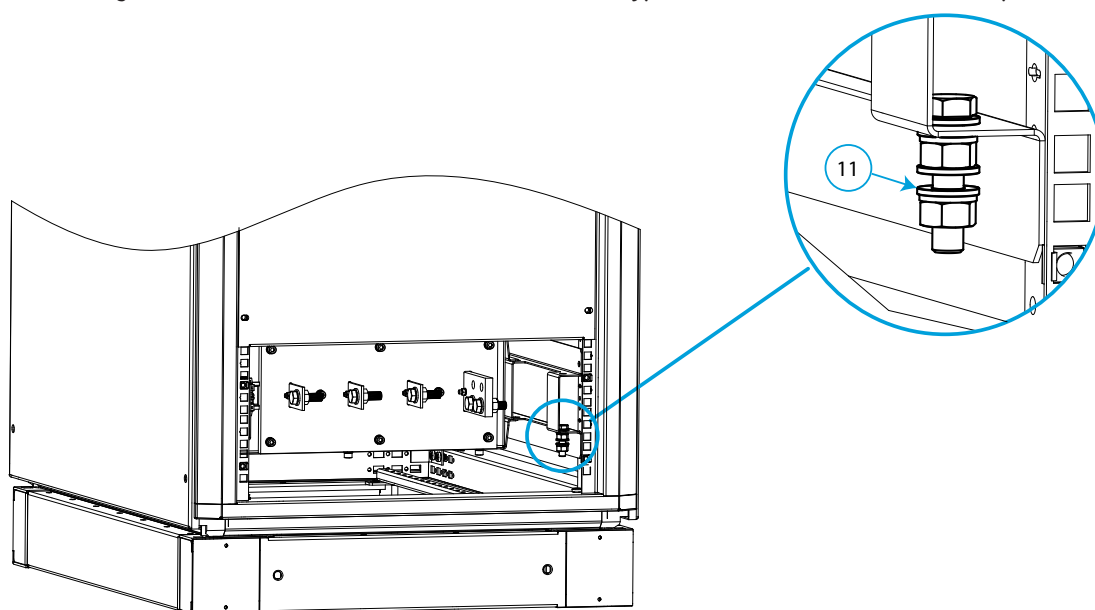


Figure 20: AFQm cabinet-type earth terminal.

Table 18: List of terminals.

Device terminals	
1: S1, Current input L1	6: S2, Current input L3
2: S2, Current input L1	7: L1, Mains connection L1
3: S1, Current input L2	8: L2, Mains connection L2
4: S2, Current input L2	9: L3, Mains connection L3
5: S1, Current input L3	10: N, Mains connection N
11: Earth connection	

3.6.4.- CABINET-TYPE AFQm: AFQm-xxx-070C, AFQm-xxx-140C, AFQm-xxx-210C AND AFQm-xxx-280C

There are sliding windows at the bottom of the cabinet so that the connection wiring can be slotted inside, **Figure 15**. These windows can be removed and machined if it is considered necessary to use a cable gland.



You should never remove the cover closest to the front part.

The current input and the communication ports must be connected to the “**master**” device, which is located at the top of the cabinet. This connection is described in “**3.6.2.- RACK-TYPE AFQm: AFQm-xxx-100R**”.

To access the current input and mains connections, loosen the screws in the lower front cover **Figure 21**.

Table 19: Required tools.

Required tools



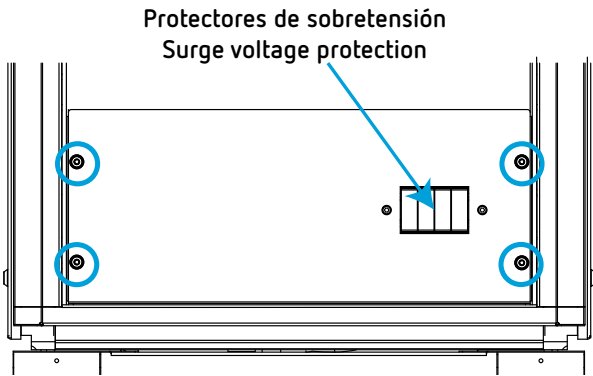


Figure 21: Screws.



The green lights on the surge voltage protection indicate that they are working correctly. Immediately replace those whose indicator is red, see “**10.8.- MAINTENANCE OF SURGE PROTECTIVE DEVICES:70A, 140A, 210A AND 280A CABINET AFQm**”

Once the front cover is open, the device’s terminals can be accessed, **Figure 22**:

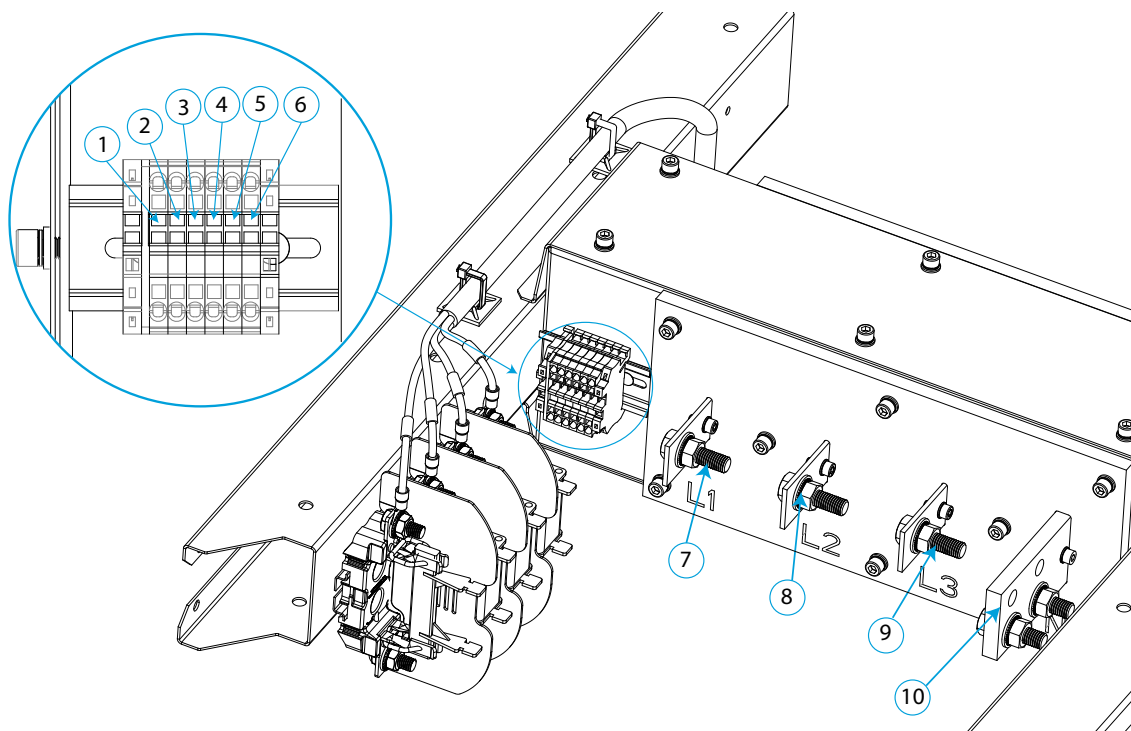


Figure 22: AFQm (70, 140, 210 and 280A) cabinet-type terminals.

Figure 20 shows the position of the earth terminal.

Table 20: List of terminals.

Device terminals	
1: S1, Current input L1	6: S2, Current input L3
2: S2, Current input L1	7: L1, Mains connection L1
3: S1, Current input L2	8: L2, Mains connection L2
4: S2, Current input L2	9: L3, Mains connection L3
5: S1, Current input L3	10: N, Mains connection N
11: Earth connection	

3.7.- CONNECTION DIAGRAMS

3.7.1.- 4-WIRE CONNECTION AND CURRENT MEASUREMENT ON THE MAINS SIDE.

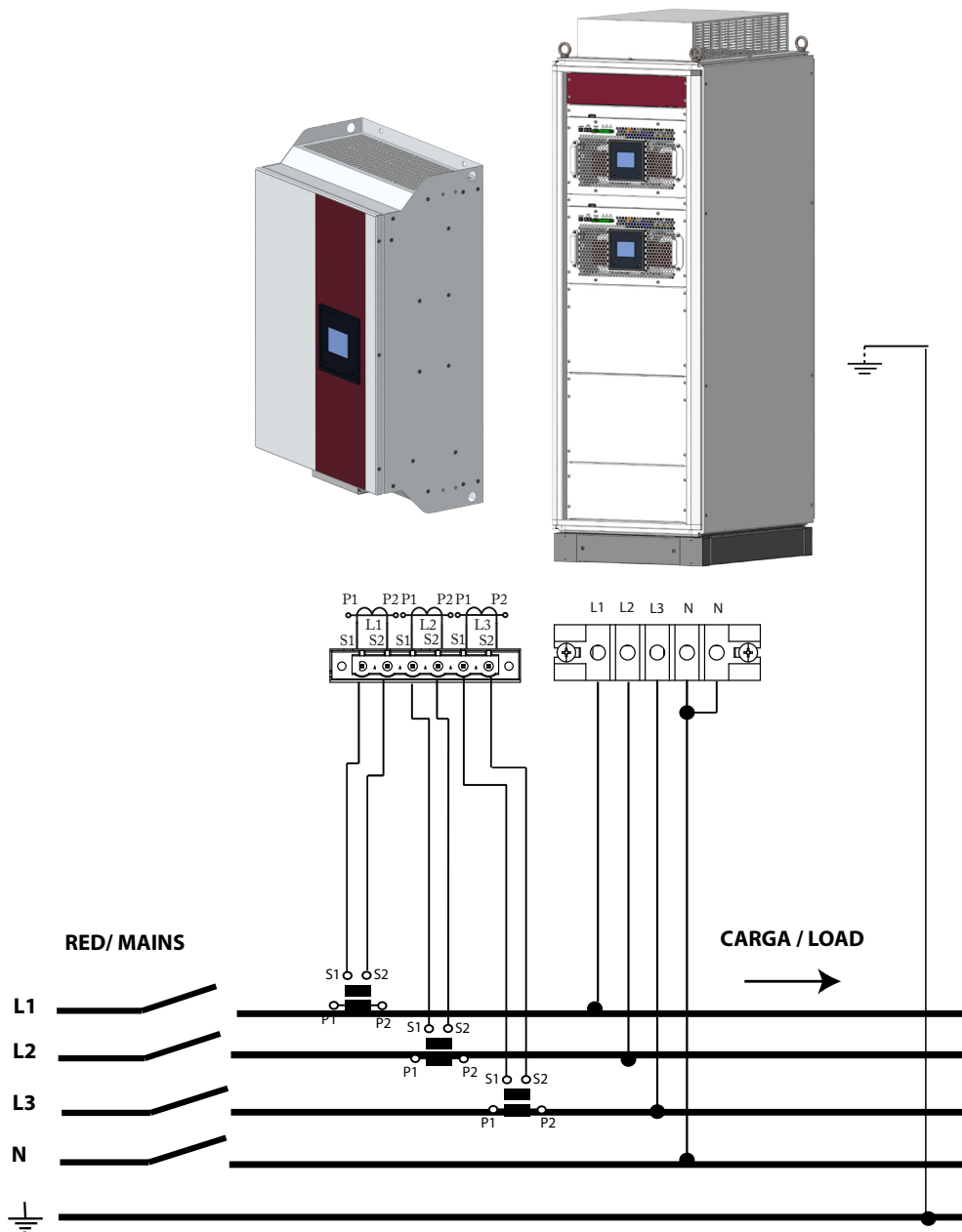


Figure 23: Three-phase measuring with 4-wire connection and current measurement on the mains side.



Use the 2 neutral current terminals, as I_n can be: $I_n \approx 3 * I_{PHASE}$

3.7.2.- 4-WIRE CONNECTION AND CURRENT MEASUREMENT ON THE LOAD SIDE.

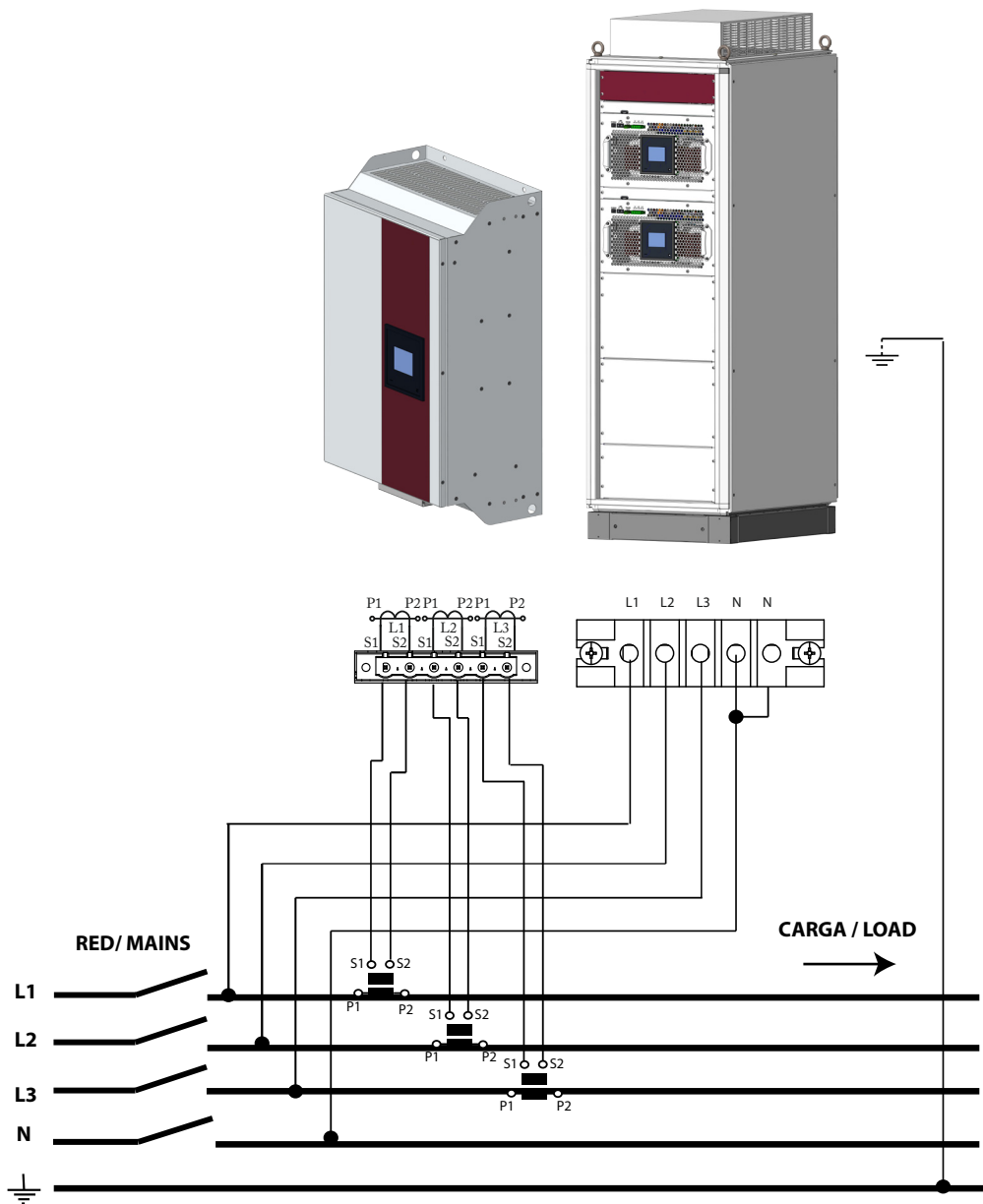


Figure 24: Three-phase measuring with 4-wire connection and current measurement on the load side.



Use the 2 neutral current terminals, as I_n can be: $I_n \approx 3 \cdot I_{\text{PHASE}}$

3.7.3.- 3-WIRE CONNECTION AND CURRENT MEASUREMENT ON THE MAINS SIDE.

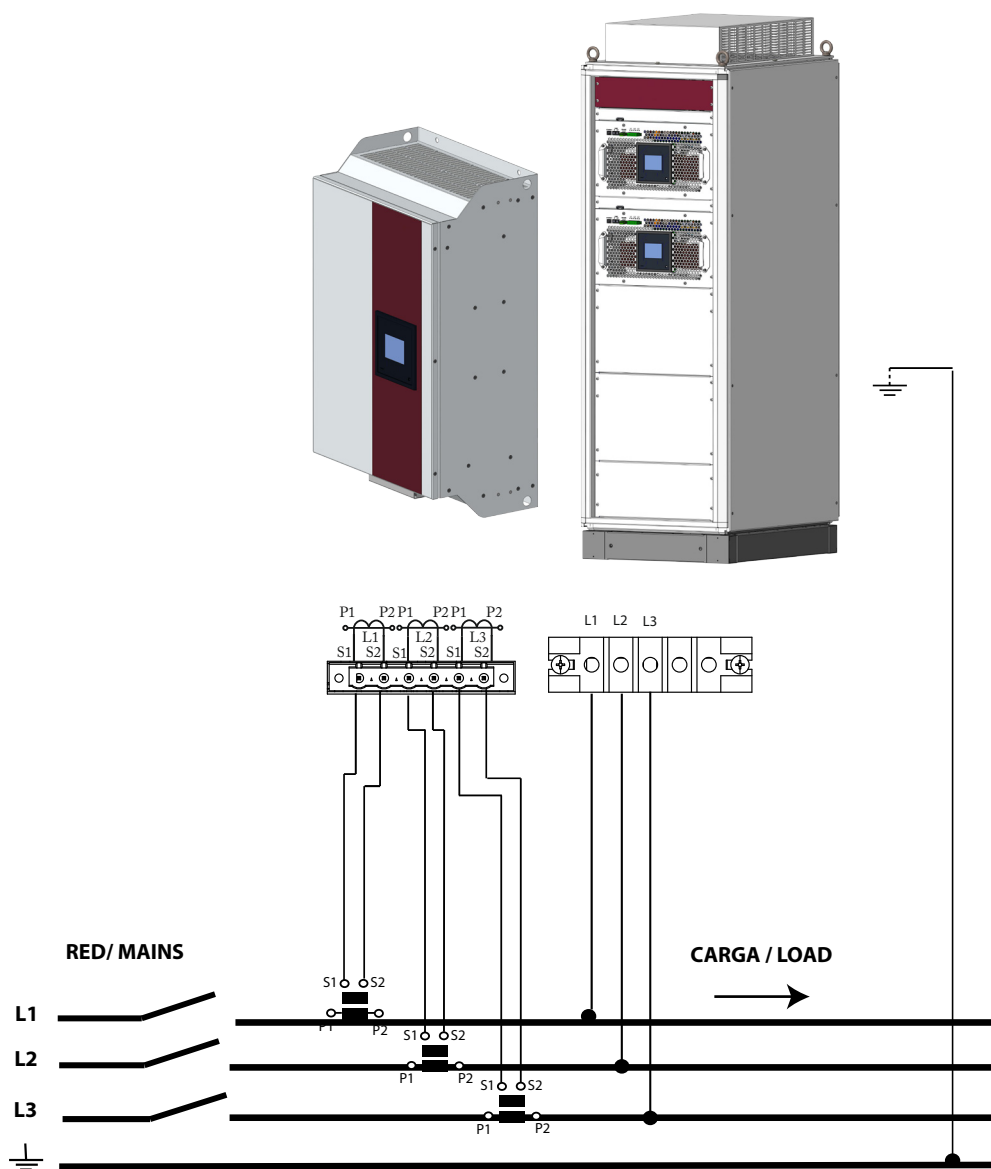


Figure 25: Three-phase measuring with 3-wire connection and current measurement on the mains side.

3.7.4.- 3-WIRE CONNECTION AND CURRENT MEASUREMENT ON THE LOAD SIDE.

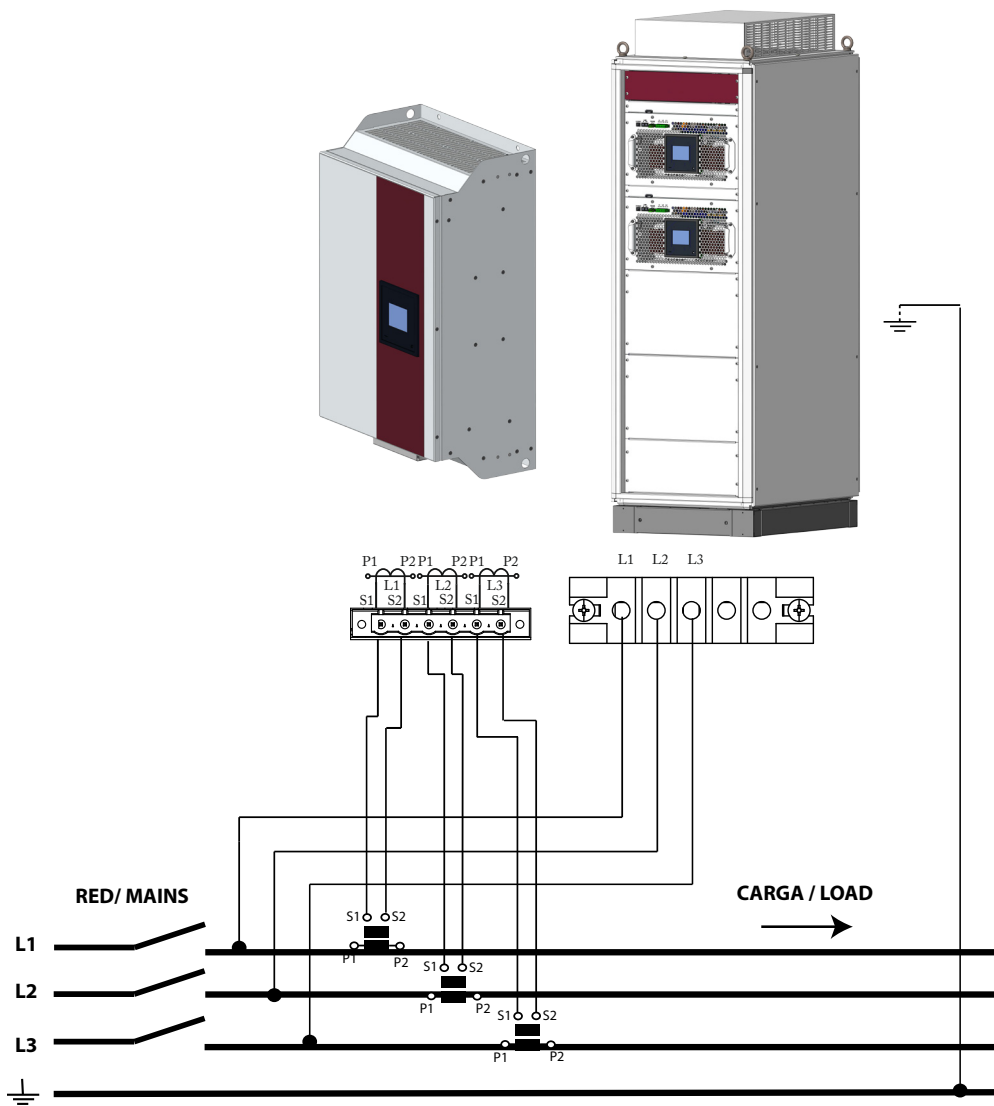


Figure 26: Three-phase measuring with 3-wire connection and current measurement on the load side.

3.7.5.- 3-WIRE CONNECTION AND 2 CURRENT TRANSFORMERS ON THE MAINS SIDE.

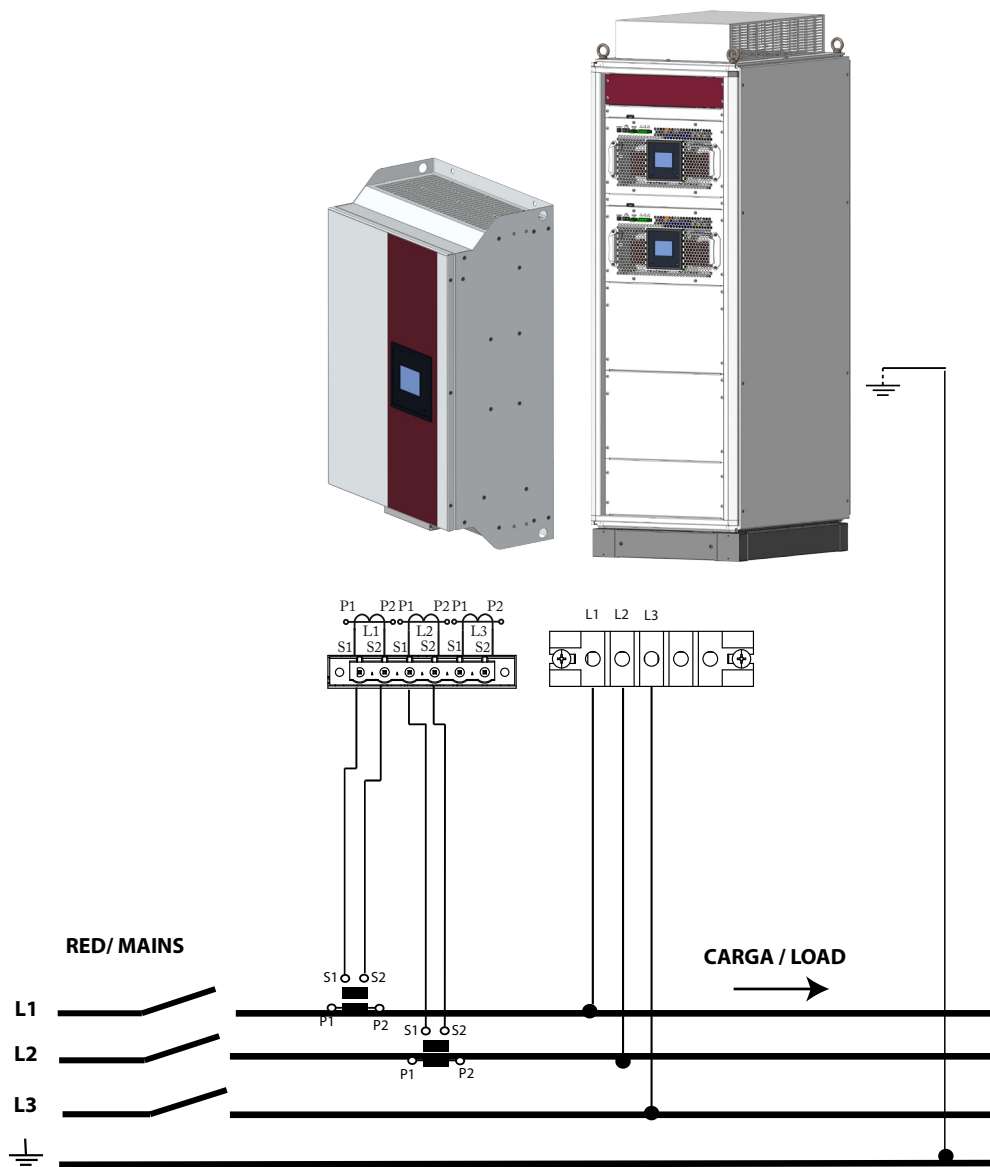


Figure 27: Three-phase measuring with a 3-wire connection and 2 current transformers on the mains side.



The connection of 2 current transformers is only possible in three-phase mains without neutral (3 wires).

3.7.6.- 3-WIRE CONNECTION AND 2 CURRENT TRANSFORMERS ON THE LOAD SIDE.

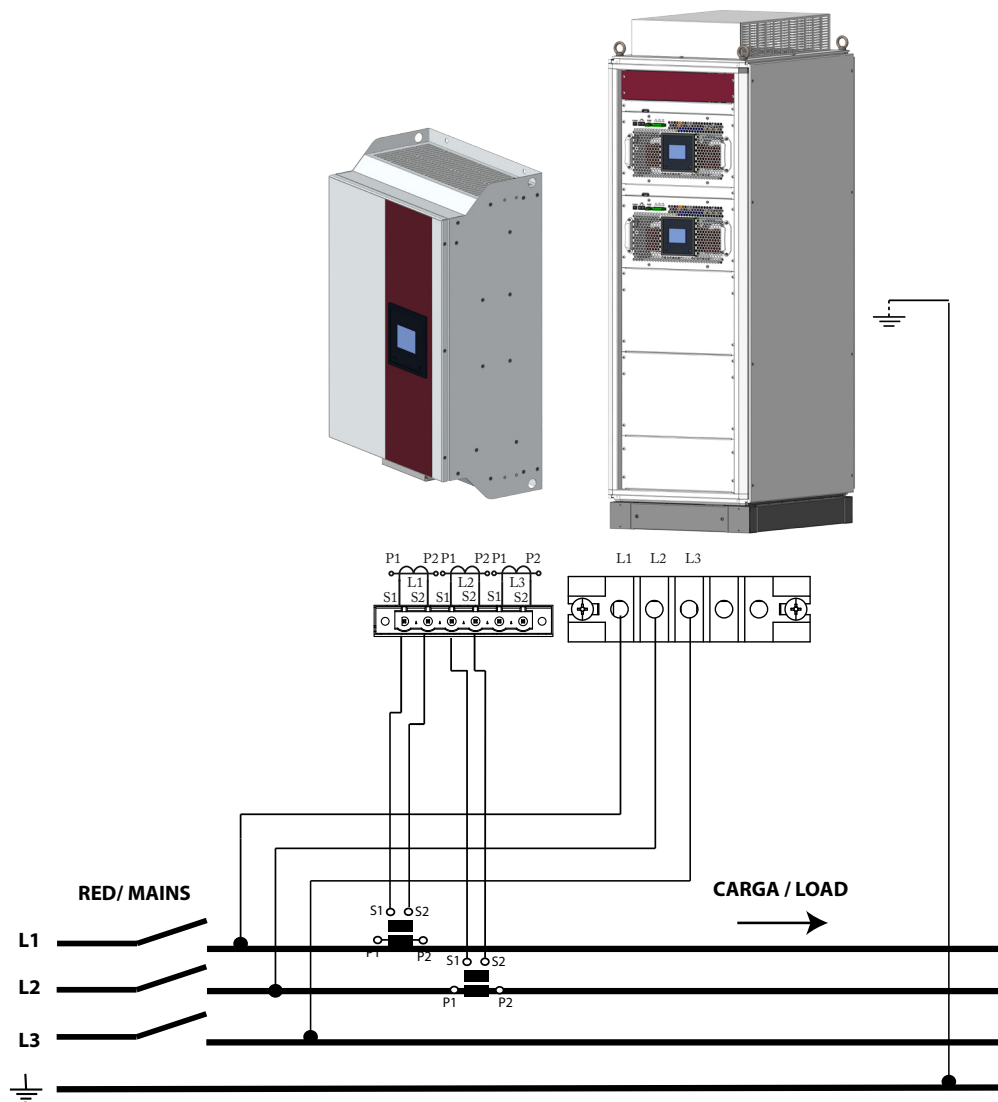


Figure 28: Three-phase measuring with a 3-wire connection and 2 current transformers on the load side.



The connection of 2 current transformers is only possible in three-phase mains without neutral (3 wires).

3.8.- PARALLEL CONNECTION OF 2 TO 100 ACTIVE FILTERS

The **AFQm** devices can be arranged in parallel to increase the available filtering power.

Up to 100 devices can be arranged in parallel, either of the **30A, 60A, 70A, 75A** or **100A** models.

In the case of installations with devices in parallel, a device must be defined as the **"master"**, while all others will have **"slave"** devices functions.

The **"master"** will be responsible for measuring the network parameters, so only the current transformers will be connected to it. This allows low-power transformers to be used in these installations, since an individual transformer does not have to be connected to each device.

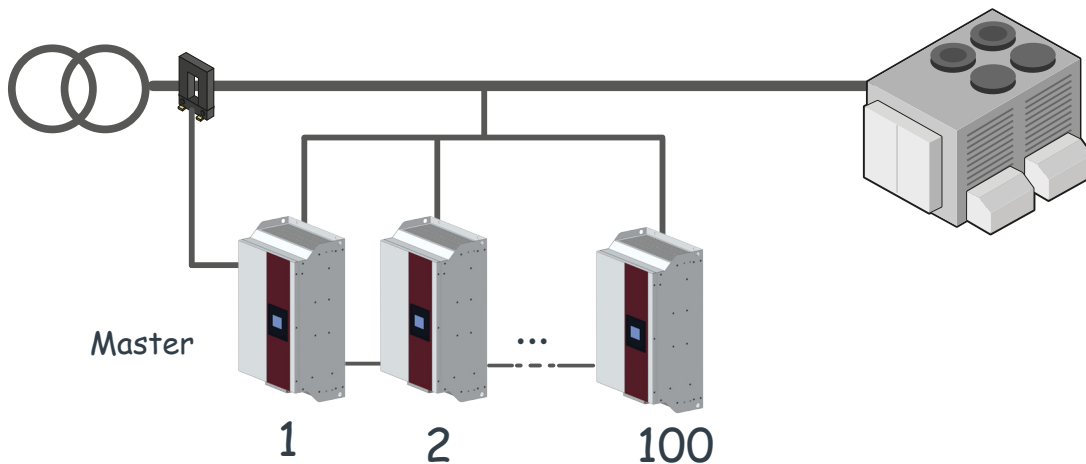


Figure 29: Connection of 2 to 100 filters in parallel (Transformers on the mains side).

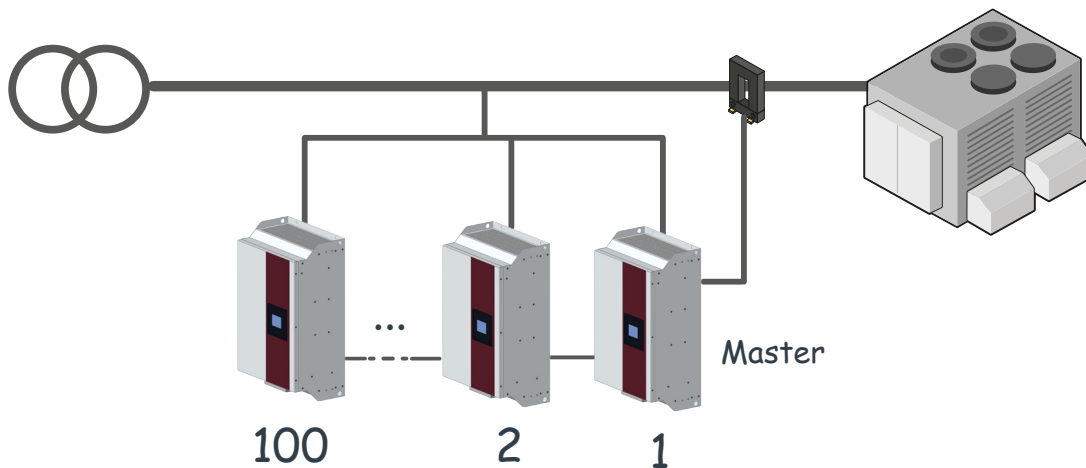


Figure 30: Connection of 2 to 100 filters in parallel (Transformers on the load side).

New device can be connected to existing devices without having to shut down or disconnect them. This ensures filtering capacity can be increased or degraded device in critical installations can be replaced without affecting the installation, allowing connection without shutting down the device and also making it possible to achieve 0 **MTD** (Maximum Tolerable Downtime).

In the event of failure of the **"master"** device, the front connection of the current transformers allows connection to be changed to a **"slave"** device, reconfigured as the **"master"**, meaning the system resumes operation quickly with minimum downtime.

3.8.1.- CONNECTING INDIVIDUAL DEVICES

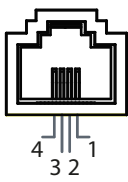
To connect multiple individual devices in parallel, follow these steps:

- ① Select the device that will operate as the **"master"**.
- ② Connect the **"master"** device. The current transformers are only connected to the **"master"** device.
- ③ Connect all of the **"slave"** devices.

Note: Each devices must feature the protection elements indicated in section **"3.5.- CONNECTION"**.

- ④ Connect all of the devices using the communication cables (Table 21).

Table 21: Communication cable, devices in parallel.

Communication cable	
RJ11 connector	Pinout
	1: Not connected. 2: CAN A 3: CAN B 4: Not connected.

Note: The communication cable must be a CAT 5 cable or higher.

Connect the **OUT** terminal from the **"master"** filter to the **IN** terminal from the second filter, the **OUT** terminal from the second filter to the **IN** terminal of the third, and so on (Figure 31).

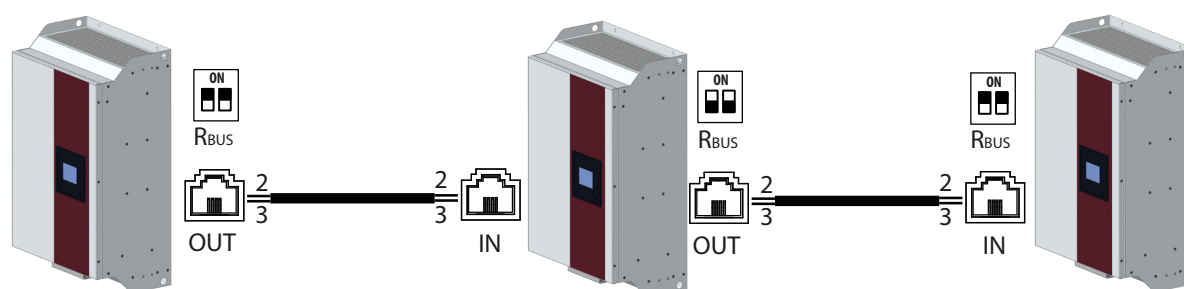


Figure 31: Connecting 3 devices in parallel, using the communication cable.

- ⑤ Configure the installation in the **"master"** device (see **"7.- CONFIGURATION"**)
- ⑥ Complete the configuration of the slave devices (see **"7.- CONFIGURATION"**).
- ⑦ Enable the terminator switch for parallel connection, **RBus** (Terminal No 2 of Table 15 and Table 16) in the bus end devices only. Then disable in the other devices.

3.8.2.- CONNECTING CABINETS

Note: The 200A (AFQm-xxx-200C), 300A (AFQm-xxx-300C) and 400A (AFQm-xxx-400C) cabinets are made up of 2, 3 and 4 100A devices in parallel.

The 140A (AFQm-xxx-140C), 210A (AFQm-xxx-210C) and 280A (AFQm-xxx-280C) cabinets are made up of 2, 3 and 4 70A devices in parallel.

Note: Both the parallel configuration and connection are factory-set.

To connect multiple cabinets in parallel, follow these steps:

- ① Select the cabinet that is to contain the **"master"** device.
- ② Connect the **"master"** cabinet. The current transformers are only connected to the **"master"** cabinet.
- ③ Connect the **"slave"** cabinets.
- ④ Connect all of the devices using the communication cables (Table 21).

Connect the **OUT** terminal from the final slave device in the **"master"** cabinet to the **IN** terminal from the **"master"** device of the following cabinet, and the **OUT** terminal from the final **"slave"** device in this cabinet to the **IN** terminal of the **"master"** device of the following cabinet, and so on (Figure 32).

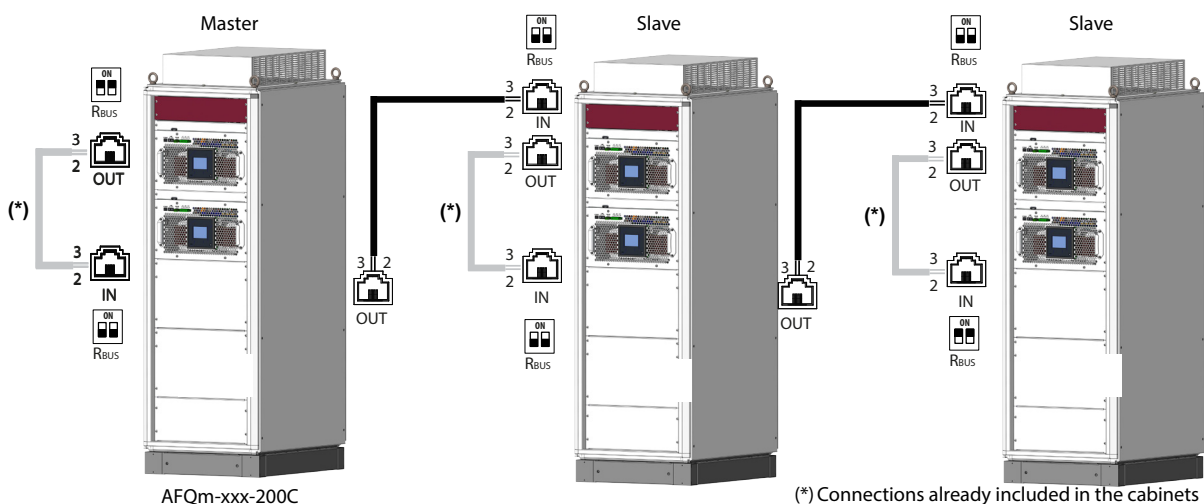


Figure 32: Connecting 3 devices in parallel, using the communication cable (200 A Master AFQm).

- ⑤ Configure the installation in the **"master"** device (see **"7.- CONFIGURATION"**).
- ⑥ Complete the configuration of the slave devices (see **"7.- CONFIGURATION"**).
- ⑦ Enable the terminator switch for parallel connection, **RBus** (Terminal No 2 of Table 16) in the bus end devices only. Then disable in the other devices.

4.- OPERATION

4.1.- HARMONICS

Non-linear loads such as: rectifiers, inverters, variable speed drives, ovens, etc., absorb periodic non sine-wave currents from the mains.

These currents are composed of a fundamental frequency component, rated at 50 or 60 Hz, plus a series of overlapping currents, with frequencies that are multiples of the fundamental frequency; they are defined as **HARMONICS**.

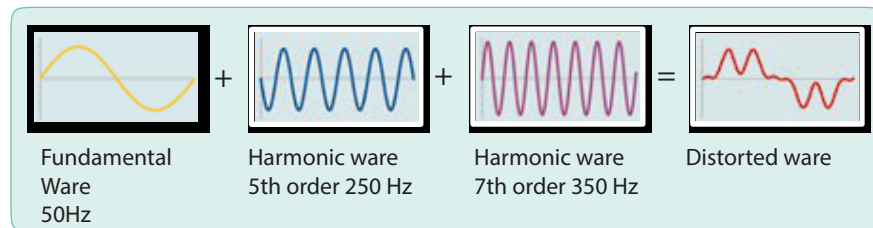


Figure 33: Distorted wave shape decomposition.

The result is a deformation of the current and, as a consequence, of the voltage, causing a series of associated side effects. These can be machinery overload, electric cable heating, circuit breaker disconnection, damage to sensitive devices, etc.

Table 22: Frequency of each harmonic.

Order (n)	Mains frequency	
	Fundamental: 50 Hz	Fundamental: 60 Hz
3	150 Hz	180 Hz
5	250 Hz	300 Hz
7	350 Hz	420 Hz
...	...	...

4.1.1.- BASIC CONCEPTS

It is best to define some terms related to harmonics, fundamental for interpreting any measurement and study:

- ✓ **Fundamental frequency (f_1):** Original wave frequency (50/60 Hz).
- ✓ **Order of a harmonic (n):** A whole number given by the ratio between the frequency of a harmonic and the fundamental frequency. The order determines the frequency of the harmonic (E.g.: 5th harmonic → $5 \cdot 50 \text{ Hz}$: 250 Hz)
- ✓ **Fundamental component (U_1 or I_1):** A sine wave component of order 1 of the Fourier frequency serial development equal to the original periodic wave.
- ✓ **Harmonic component (U_n or I_n):** A sine wave component of order over 1 of the Fourier frequency serial development a whole multiple of the original frequency.
- ✓ **Individual distortion rate ($U_n\%$ or $I_n\%$):** A ratio in % between the RMS value of the voltage or harmonic current (U_n or I_n) and the RMS value of the fundamental component (U_1 or I_1).

$$U_n \% = \frac{U_n}{U_1} * 100 \quad I_n \% = \frac{I_n}{I_1} * 100$$

Equation 1: Individual distortion rate

✓ **True root mean square value (TRMS):** The square root of the sum of the squares of all components forming the wave.

$$U = \sqrt{U_1^2 + U_2^2 + U_3^2 + U_5^2 + \dots}$$

$$I = \sqrt{I_1^2 + I_2^2 + I_3^2 + I_5^2 + \dots}$$

Equation 2: True root mean square value

✓ **Harmonic content:** The difference between the total voltage or current and the corresponding fundamental value.

✓ **Harmonic distortion rate (THD):** The ratio between the RMS value of the harmonic content of the voltage and/or current and the value of the fundamental component.

$$THD(U)\% = \frac{\sqrt{U_2^2 + U_3^2 + U_5^2 + \dots}}{U_1} \quad THD(I)\% = \frac{\sqrt{I_2^2 + I_3^2 + I_5^2 + \dots}}{I_1}$$

Equation 3: Harmonic distortion rate.

✓ **Total demand distortion (TDD):** Ratio between the effective value of the residual harmonic current and the value of the maximum demand current.

$$TDD(I)\% = \frac{\sqrt{I_2^2 + I_3^2 + I_5^2 + \dots}}{I_L}$$

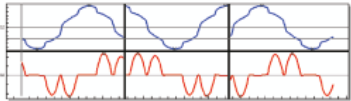
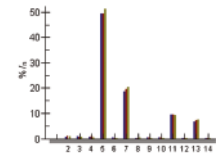
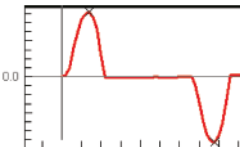
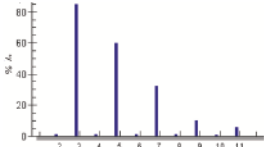
Equation 4: Total demand distortion.

Where I_L is defined as the average of the maximum demand currents in the last 12 months, measured monthly. If this value is not available, the nominal line current can be used.

4.1.2.- MOST COMMON HARMONICS

Table 23 lists the most common harmonic generator loads and the wave shape of the current they consume, as well as their harmonic spectrum.

Table 23: Most common harmonics.

Type of load	Wave shape	Harmonic spectrum THD(I)
6-pulse converters Variable speed drives UPS Three-phase rectifiers Converters for electrolysis and baths		
Discharge lamps Single-phase converters Lighting lines Computer lines Sound and image devices		

4.1.3.- HARMONIC COMPENSATION

Active filters are devices responsible for the compensation of harmonic currents.

Compensation is achieved by injecting harmonic currents equal to those in the installation in counter phase.

This means that upstream of the filter connection point, the signal shows virtually no harmonic distortion (Figure 34).

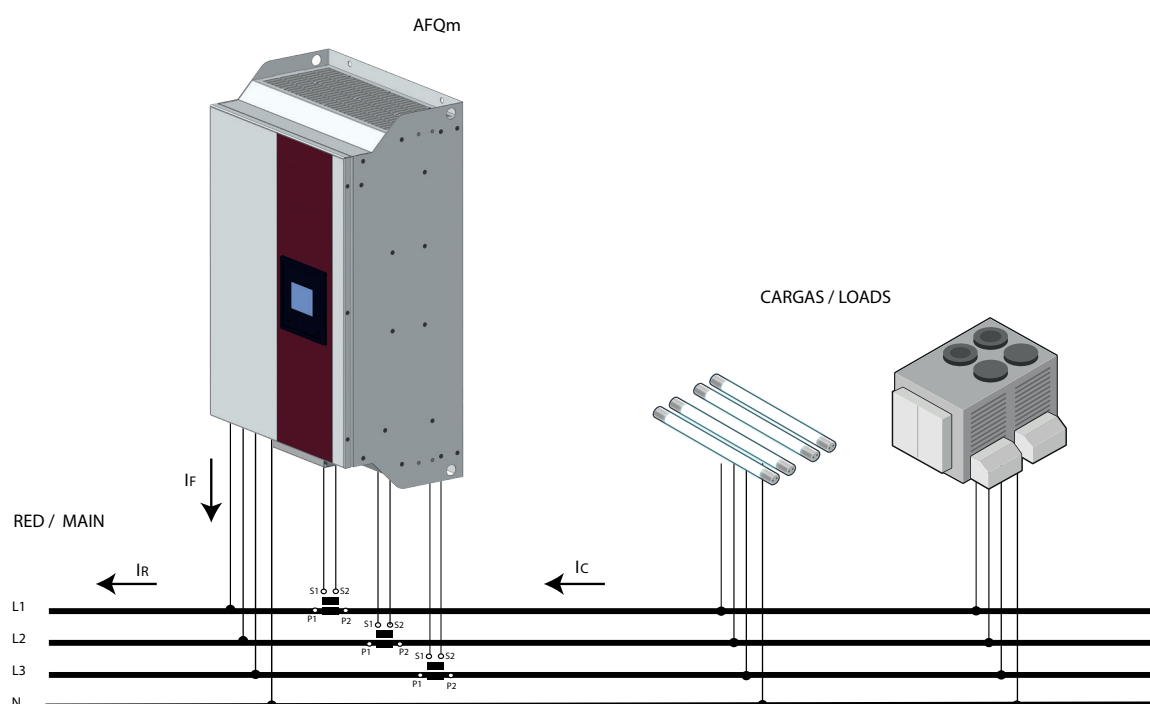


Figure 34: General connection diagram of an active filter.

4.2.- OPERATING PRINCIPLE

Active filters are based on the following principle:

$$I_{\text{FILTER}} = I_{\text{MAINS}} - I_{\text{LOAD}}$$

Equation 5: Operating principle.

In other words, they detect the difference between the desired sine wave (I_{MAINS}) of the current and the signal deformed by the harmonics (I_{LOAD}). And they inject the difference between both waves (I_{FILTER}).

Figure 35 shows the wave shapes of the currents injected by the active filters.

These show the required wave (I_{MAINS}), the existing deformed wave (I_{LOAD}) and the filter current (I_{FILTER}).

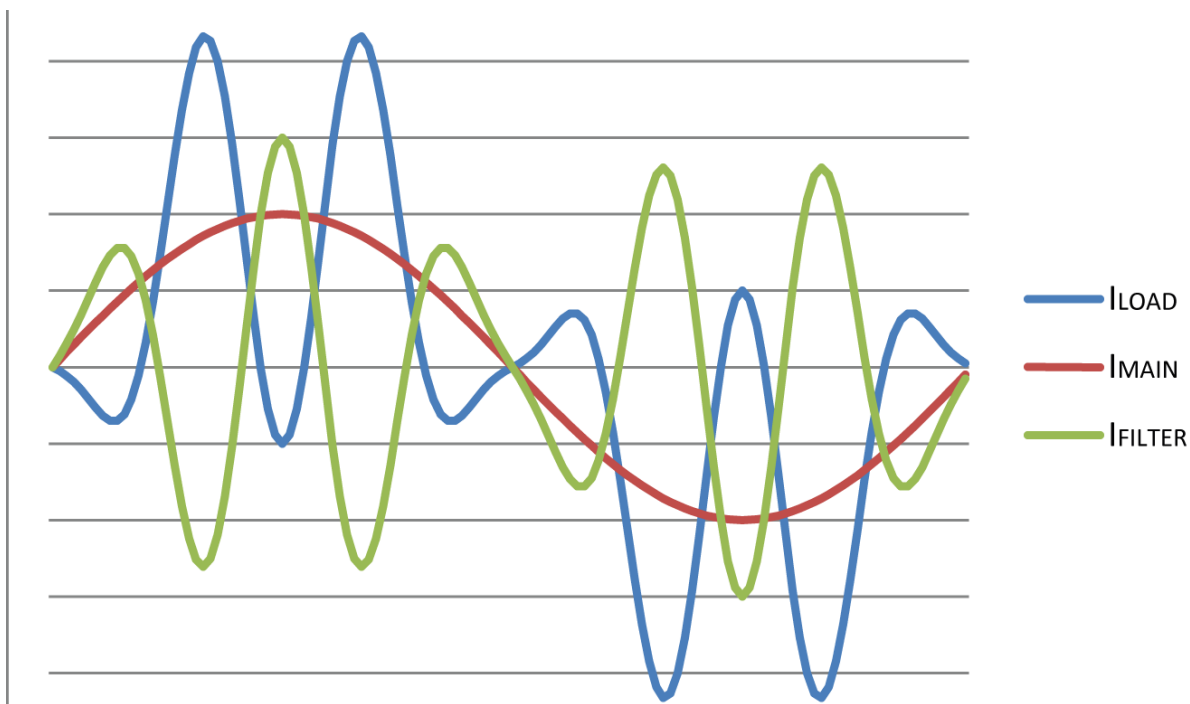


Figure 35: Current in the load, in the filter and in the mains.

4.3.- RATED CURRENT DIMENSIONS

The purchased active filter must be sized for the harmonic currents it has to filter. The rated current of the **AFQm** must be at least 20% higher than the maximum level of harmonics to be filtered. This factor may be higher depending on the installation features.

The active filters can suffer from overloading when trying to cancel the harmonic currents in high-impedance, short-circuit mains. The clearest symptom for detecting such cases is that they originally start from a **THD(V)** (under voltage) of over 3%. It has been seen that the higher the initial **THD(V)**, the greater the chance of filter overload.

The reason for this behaviour is that the load does not behave as a current source, but rather the larger the harmonic current absorbed by the filter the more harmonics are produced by the load, which can produce up to more than double what was initially measured.

To avoid this phenomenon, it is best to oversize the active filter by multiplying the initial current of harmonics measured in the load by a **safety factor** (FS_h). In other words:

$$I_{\text{FILTER}}(\text{AFQm}) = [FS_h * I_{\text{LOAD}} * \text{THD}(I)]$$

Where:

$I_{\text{FILTER}}(\text{AFQm})$: rated current of the active filter.

FS_h : safety factor > 1.2 .

I_{LOAD} : maximum current of the load.

$\text{THD}(I)$: harmonic distortion of the load current.

Equation 6: Rated current of the AFQm.

To calculate this **safety factor** you must first know the parameter called **short-circuit ratio** R_{sc} , at the connection point of the PCL transducers (not on the installation input). The short-circuit ratio is defined as the ratio between the short-circuit current of a mains (I_{sc}) and the rated current of the set of non-linear transducers (I_{CNL}) producing the harmonics to be filtered. (Equation 7)

$$R_{sc} = \frac{I_{sc}}{I_{CNL}}$$

Equation 7: Calculating the short-circuit ratio R_{sc} .

In a real installation, the short-circuit current (I_{sc}) in the PCL can be assessed by having the voltage at the said point for two different load currents.

For example, full load, I_A and 10% load, I_B . If V_{oc} is the rated voltage at no-load, the I_{sc} can be calculated using the formula shown in Figure 36:

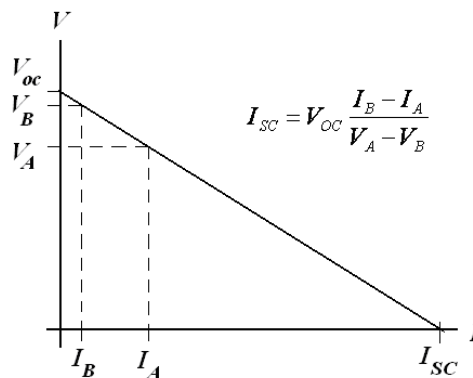


Figure 36: Graph for calculating I_{sc} .

The safety factor (FS_h) can be obtained from the graph in Figure 37:

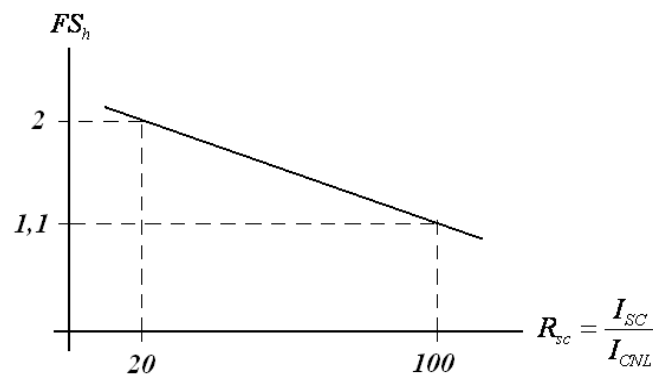


Figure 37: Approximate graph for calculating the FS_h .

4.4.- DEVICE OPERATING MODES

The device can operate in different modes, which can be configured from the **Working Mode** setup screen (see “7.4.- **WORKING MODE**”).

4.4.1.- FAST MODE

Note: Operating mode available with software versions $DSP \geq 1.61$ and $HDMI \geq 1.2006$.

By default, the device is set to allow filtering harmonics in any installation, including environments with a tendency to resonate, such as installations with low short-circuit current, UPS, generators or those with capacitive loads. This mode of operation is recommended for most installations.

If, due to the nature of the load, a shorter filter response time is required, **Fast Mode** can be activated. In this mode, the device reacts faster to load changes; however, resonance is more likely to appear in the network.

4.4.2.- THDv

Note: Operating mode available with software versions $DSP \geq 1.69$ y $HDMI \geq 1.2024$.

Normally, the purpose of the filter is to reduce current harmonics and improve the installation's **THDi**, with the aim of enhancing the **THDv** and thereby avoiding operational issues in the installation.

However, it is possible that the voltage distortion is not caused by current harmonics, but instead originates from the external electrical network. In such cases, the **THDv** mode can be activated, in which the device does not aim to cancel current harmonics, but rather generates the necessary current harmonics to minimise voltage harmonics.

In this mode, the use of current transformers is not required, although it is recommended.

4.4.3.- VOLTAGE DISTORTION

Note: Operating mode available with software versions $DSP \geq 1.69$ y $HDMI \geq 1.2024$.

The use of electronic devices in networks with high distortion may lead to device failure due to voltage spikes. The **Voltage Distortion** filtering mode, designed for networks with high voltage distortion, minimises the associated risks and allows filtering in networks where it would otherwise not be possible. Networks with steep **notches** or with voltage crest factors higher than 1.75 require this operating mode.

Activating this mode limits the device's maximum power to 80%.

4.5.- MEDIUM VOLTAGE FILTERING

Note: Operating mode available with software versions $DSP \geq 1.69$ y $HDMI \geq 1.2024$.

By means of a step-up transformer, it is possible to use **AFQm** devices to filter harmonics in medium-voltage networks.

In this case, the selection of the step-up transformer is crucial to ensure it can withstand the har-

monics generated. Medium-voltage filtering is limited to harmonics 5, 7, 11, and 13 in order to prevent damage to the step-up transformer.

It is recommended to programme the maximum current to be generated for each harmonic according to the construction characteristics of the transformer.

The medium-voltage filtering configuration can be carried out in section **"7.10. - MEDIUM VOLTAGE"**.

4.6. - RESONANCE DETECTION

The **AFQm** acts as a current, frequency and variable amplitude generator. This current circulates via the path of least impedance, which should be the mains.

In certain cases, there may be a load that provides less impedance than the mains, in which case a resonance phenomenon will be produced with that load. The **AFQm** has a detection system for resonance with loads, which automatically deactivates the harmonic that causes that resonance.

4.7. - SELF-DIAGNOSIS

The device is fitted with a self-diagnosis system. The device checks the integrity of the hardware and software control elements when starting up. This analysis is carried out according to **IEC60730**.

This system ensures the device remains in a safe state in the event of failure. The user is alerted to the failure thanks to an on-screen message and it is also found in the Modbus register.

This type of failure indicates damage or degradation of any of the control and process elements, both hardware and software. Turning off the device and contacting **TAS** is recommended whenever this alarm comes about.

4.8. - THERMAL PROTECTION

The device features several levels of thermal protection:

✓ **Ventilation regulation**, the fan speed is adjusted as needed at any given time, thus minimising the noise in the device.

✓ **Static temperature limitation**, the device reduces its power if the internal temperature exceeds certain limits. This maximises the availability of the device in any situation.

✓ **Dynamic limitation of the device**, one of the factors affecting the reliability of the device is the stress caused by repeated heating and cooling cycles. The device adjusts both its ventilation and power to minimise the impact that thermal cycling has on the life of the device.

✓ **Safety shutdown**, despite the above measures, the temperature of certain components may exceed their maximum allowable level if the device is used in environmental conditions beyond the specified range. To avoid damaging the device or installation, the device will completely shut down automatically. The device must be disconnected from its power supply for 30 minutes to rearm this protection

4.9.- MAXIMUM BALANCING CURRENT LIMITATION

Note: Operating mode available with software versions DSP ≥ 1.69 y HDMI ≥ 1.2024 .

The phase balancing function distributes current evenly among the phases, thereby maximising conductor utilisation, mitigating voltage unbalance effects, and reducing both neutral current and neutral-to-earth voltage.

However, under certain circumstances, phase balancing may prevent the installation's overcurrent protections from tripping. For example, in a line with 100 A protection per phase and a 100 A filter: if an overcurrent of 300 A occurs on one phase, the filter could distribute it equally among the three phases (100 A each), thereby preventing the overcurrent protection from tripping and leaving the line unprotected.

To avoid this, an option is provided to define the maximum line current at which phase balancing is allowed. If this current is exceeded, the device disables the balancing function until the programmed operating conditions are once again satisfied.

The maximum balancing current limitation can be configured in section **"7.6.- OPERATING LIMITS"**.

4.10.- DISPLAY

The device features a 3.5" TFT display on the front part in order to be able to view and configure all of the parameters of the device, **Figure 38**.

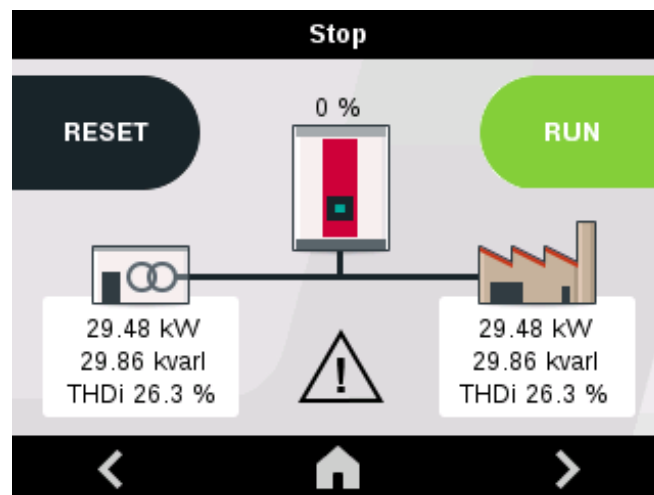


Figure 38: Display.

The display enters the energy saving mode 10 minutes after the last action. To reactivate it, just touch the display. The last screen before entering the energy saving mode will be shown.

The display is divided into three areas (**Figure 39**):

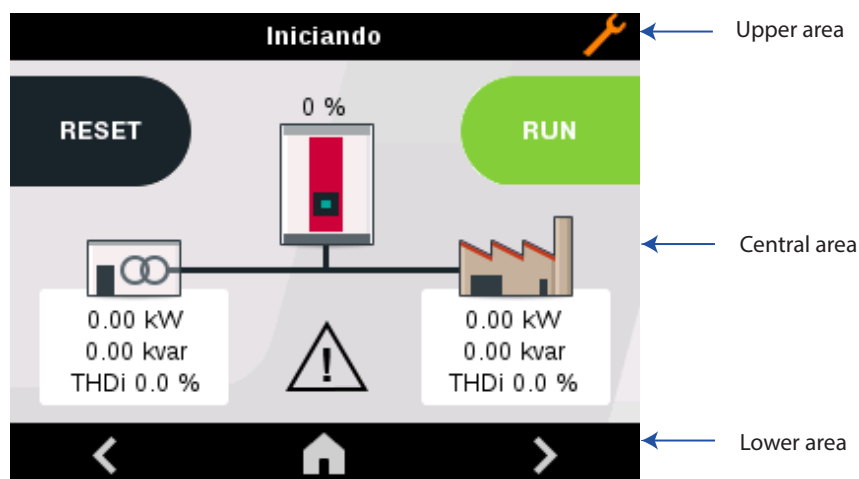


Figure 39: The display is divided into three areas.

4.10.1.- UPPER AREA

The following will be displayed on the upper area:

- ✓ A short description of the status of the device.
- ✓ The  symbol, when the device requires maintenance, see section "10.- MAINTENANCE".

4.10.2.- CENTRAL AREA

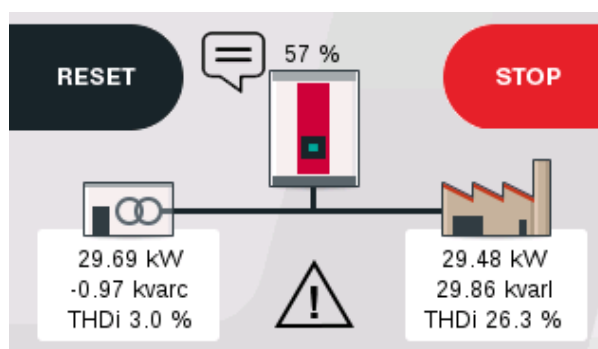


Figure 40: Central area.

This area shows, **Figure 40**:

- ✓ The condition of the installation,
- ✓ All parameters and graphs of the device.
- ✓ The  symbol, when a warning has been generated. See section "6.17.- WARNINGS"
- ✓ The  symbol means the device has advice pending that needs to be read. The device continuously analyses its behaviour and interaction with the installation. This analysis enables it to give advice on how to optimise overall system performance. Once the icon has been read, it disappears until further advice is offered.

And the necessary keys at each point, **Table 24**.

Table 24: Central area keys.

Key	Function
	Restarts the device after an alarm.
	Starts the active filter.
	Stops the active filter.

4.10.3.- LOWER AREA



Figure 41: Lower area.

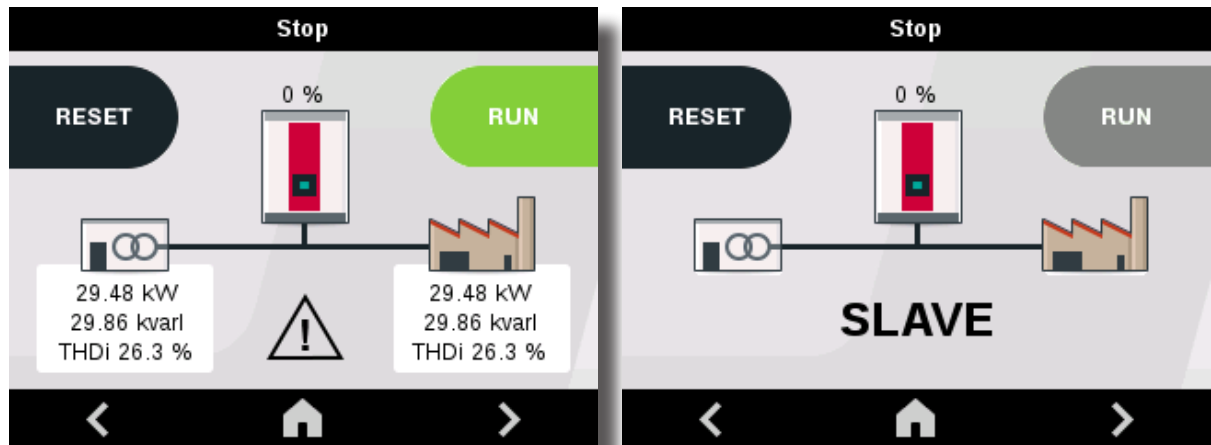
The lower area, **Figure 41**, displays the navigation and configuration keys of the device.

Table 25: Lower area keys.

Key	Function
	Provides access to the main screen of the device.
	Shifting to the left.
	Shifting to the right.

5.- START-UP

When the device has been powered, one of the screens in **Figure 42** appears on the display.



Screen of a "Single" device or "Master"

Screen of a "Slave" device

Figure 42: Home screen.

Before starting the active filter, it is necessary to follow the steps below:

① Use the ➤ key to navigate to the configuration screen and implement the appropriate configuration according to the existing installation (see "7.- CONFIGURATION").

② (Device "single" or "master") Use the ➤ key to navigate to the voltage and current display screen ("6.5.- VOLTAGE, CURRENT AND FREQUENCY"), and:

- ✓ Make sure the **voltage** measurements correspond to the real voltages of the installation.
- ✓ Make sure the load **current** measurements correspond to the current levels of the installation.

③ (Device "single" or "master") Use the ➤ key to navigate to the display screen of the load parameters ("6.7.- POWER AND $\cos \phi$ OF LOAD") and:

- ✓ Make sure the **active power** measurement of the load corresponds to the active power levels of the installation.
- ✓ Make sure the **reactive power** measurement of the load corresponds to the reactive power levels of the installation.
- ✓ Check the **$\cos \phi$** in the three phases. If phases appear with very high reactive power and very low active power levels, this may indicate an error in the phase order. In this case, check the power supply and current input connections.

④ (Device "single" or "master") Go back to the home screen of the device, **Figure 42**, if there is no problem with the connections, the upper area should show the message "Stop". If there is a problem with the filter connections or the configuration, the "Waiting for conditions" message appears.

⑤ (Device "single" or "master") Press the **RUN** key to start the active filter. If it has started correctly, the screen will show the message "Run".

6.- DISPLAY

6.1.- MAIN SCREEN

6.1.1. - DEVICE SINGLE OR MASTER

Figure 43 shows the main screen of a "single" or "master" device.

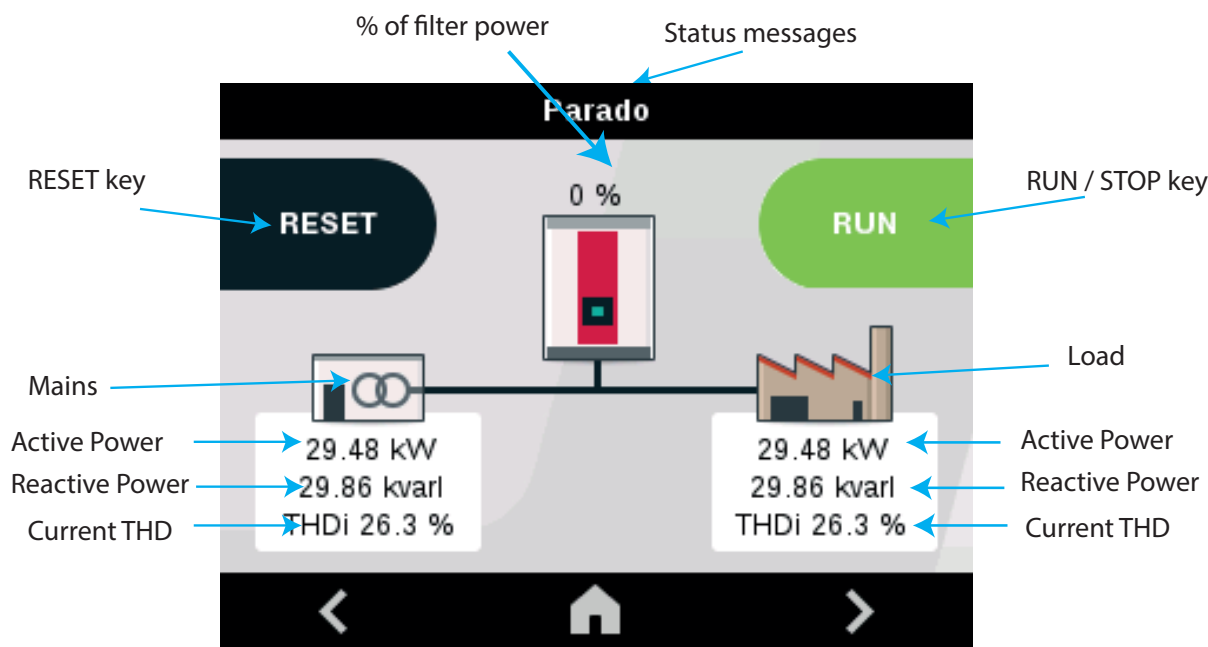


Figure 43: Main screen.

It shows the **Active Power** and **Reactive Power** values, as well as the **Current THD** value in the Mains and in the Load. The **% of filter power** used.

The **RESET** key allows you to restart the device if an alarm has been generated and this has been resolved.

The **RUN / STOP** key is the start and stop key of the active filter.

Use the **<** and **>** keys to navigate through the different display screens.

In the upper part of the screen, a message with the current status of the device is shown (Table 26).

Table 26: Status messages

Status messages	
Starting	
Description	The AFQm is starting up.
Init	
Description	The device is starting the systems.
Waiting comms	
Description	Initiating internal communication systems
Waiting for conditions	
Description	Waiting for the conditions to be met in order to operate.

Table 26 (Cont.): Status messages

Status messages	
Calibration	
Description	Calibrating the internal sensors.
Configuration	
Description	Configuring the device.
Run	
Description	Device is operating.
Sync	
Description	The AFQm is synchronising with the mains.
Charging Bus DC	
Description	Charging process of the internal bus prior to start-up.
Stop	
Description	Device stopped.
Alarm	
Description	An alarm has been generated. Access the Alarms screen (" 6.16. - ALARMS ") to obtain more information.

6.1.2. - DEVICE SLAVE

In Figure 44 the main screen of the "slave" device is shown.

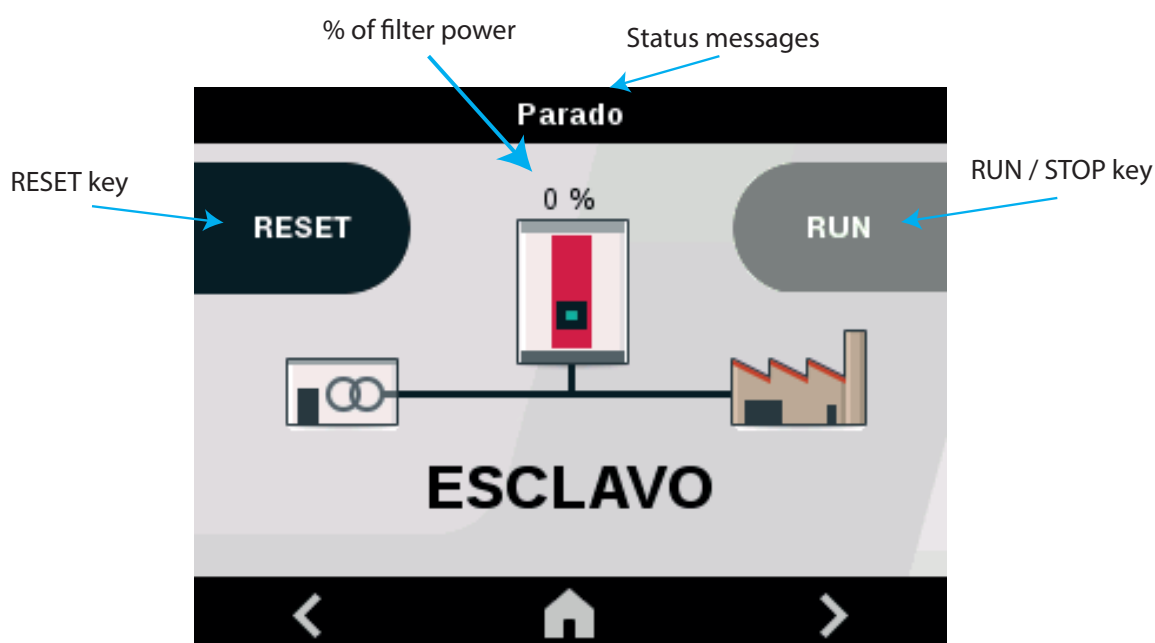


Figure 44: Main screen of the slave device.

This shows the % for the filter power used.

The **RESET** and **RUN** / **STOP** keys are disabled in the slave devices.

Use the < and > keys to navigate through the different display screens.

In the upper part of the screen, a message with the current status of the device is shown (Table 26).

6.2.- THD

Note: This screen is not visible on the “slave” devices.

By pressing the ➤ key from the main screen, the THD display screen is accessed, Figure 45.

THD			
	Voltage	Current	
		Mains	Load
L1	2.0 %	2.0 %	26.0 %
L2	2.2 %	4.0 %	25.0 %
L3	2.1 %	3.0 %	28.0 %

Figure 45: THD display.

It shows:

- ✓ The voltage THD in each of the phases, L1, L2 and L3.
- ✓ The current THD in the Mains in each of the phases, L1, L2 and L3.
- ✓ The current THD in the Load in each of the phases, L1, L2 and L3.

Use the < and > keys to navigate through the different display screens.

6.3.- TDD

Note: This screen is not visible on the “slave” devices.

Note: This screen is only visible if the Line Current $I_L(A)$ has been set up on the IEEE519 configuration screen, see “7.8.- IEEE519”.

Figure 46 shows the TDD, which is the ratio of the harmonic current to the nominal current in the line.

TDD		
	Current	
	Mains	Load
L1	1.8%	1.8%
L2	1.7%	1.7%
L3	1.5%	1.5%

Figure 46: TDD.

Use the < and > keys to navigate through the different display screens.

6.4.- HARMONIC CURRENT

Note: This screen is not visible on the "slave" devices.

Figure 47 displays the harmonic current in absolute value for each of the mains and load phases.

Harmonic current		
Current		
	Mains	Load
L1	2.0 A	18.2 A
L2	2.8 A	17.6 A
L3	2.3 A	16.1 A

Figure 47: Harmonic current.

Use the < and > keys to navigate through the different display screens.

6.5.- VOLTAGE, CURRENT AND FREQUENCY

Note: This screen is not visible on the "slave" devices.

Figure 48 shows the Voltage, Current and Frequency screen.

Voltage/Current/Frequency			
	Voltage	Current	
		Mains	Load
L1	221.1 V	69.4 A	69.4 A
L2	221.2 V	67.9 A	67.9 A
L3	219.5 V	54.4 A	54.4 A
N		2.6 A	26.4 A
Freq			50.0 Hz

Figure 48: Voltage, Current and Frequency display.

It shows:

- ✓ The Voltage in each of the phases, L1, L2 and L3.
- ✓ The Current in the Mains in each of the phases, L1, L2, L3 and Neutral.
- ✓ The Current in the Load in each of the phases, L1, L2, L3 and Neutral.
- ✓ The Frequency.

Use the < and > keys to navigate through the different display screens.

6.6.- POWER AND COS ϕ OF MAINS

Note: This screen is not visible on the “slave” devices.

Figure 49 shows the power and cos ϕ of the mains.

Mains power				
	P	Q	S	Cos ϕ
L1	9.9 kW	0.7 kvar	9.9 kVA	1.00
L2	9.8 kW	-1.7 kvar	9.9 kVA	0.99
L3	10.0 kW	0.0 kvar	10.5 kVA	1.00

Figure 49: Display of the power and cos ϕ of the mains.

It shows:

- ✓ The Active Power (P), Reactive Power (Q) and Apparent Power (S).
- ✓ The cos ϕ

Note: The - sign in reactive power indicates that it is capacitive and the + sign that it is inductive.

Use the < and > keys to navigate through the different display screens.

6.7.- POWER AND COS ϕ OF LOAD

Note: This screen is not visible on the “slave” devices.

Figure 50 shows the power and cos ϕ of the load.

Load power				
	P	Q	S	Cos ϕ
L1	9.8 kW	10.0 kvar	14.1 kVA	0.68
L2	9.8 kW	10.0 kvar	13.8 kVA	0.67
L3	9.9 kW	9.9 kvar	13.5 kVA	0.68

Figure 50: Display of the power and cos ϕ of the load.

It shows:

- ✓ The Active Power (P), Reactive Power (Q) and Apparent Power (S).
- ✓ The $\cos \phi$.

Note: The - sign in reactive power indicates that it is capacitive and the + sign that it is inductive.

Use the < and > keys to navigate through the different display screens.

6.8.- VOLTAGE HARMONICS

Note: This screen is not visible on the "slave" devices.

In this screen, **Figure 51**, the odd voltage harmonics from 3 to 25, are shown for each of the phases.

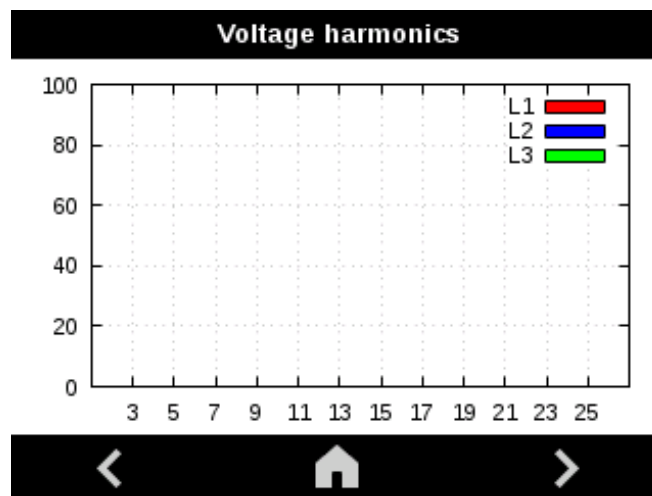


Figure 51: Display of the Voltage harmonics.

Use the < and > keys to navigate through the different display screens.

6.9.- CURRENT HARMONICS (MAINS)

Note: This screen is not visible on the “slave” devices.

In this screen, **Figure 52**, the odd harmonics of the Mains, from 3 to 25, are shown for each of the phases.

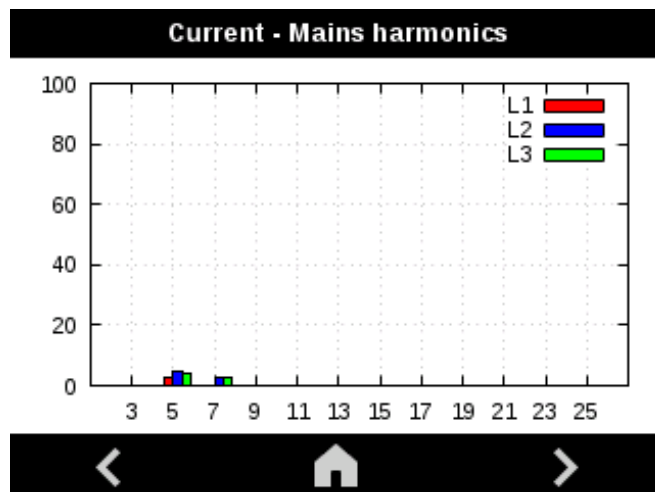


Figure 52: Display of the Mains harmonics.

Use the < and > keys to navigate through the different display screens.

6.10.- CURRENT HARMONICS (LOAD)

Note: This screen is not visible on the “slave” devices.

In this screen, **Figure 53**, the odd harmonics of the Load from 3 to 25 are shown for each of the phases.

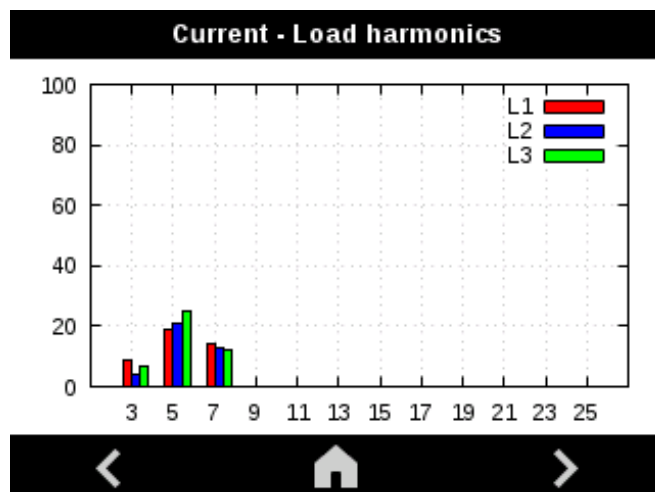


Figure 53: Display of the Load harmonics.

Use the < and > keys to navigate through the different display screens.

6.11.- TABLE OF HARMONICS

Note: This screen is not visible on the "slave" devices.

In this screen, **Figure 54**, shows all the voltage harmonics, load current and mains current in table form for each phase.

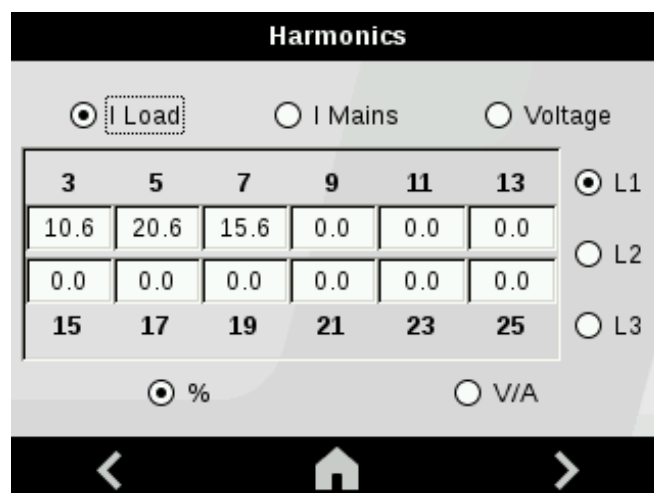


Figure 54: Display of the Table of harmonics.

The harmonics can be displayed as a % or in absolute values. **V/A**.

Use the < and > keys to navigate through the different display screens.

6.12.- WAVE SHAPE OF MAIN CURRENT

Note: This screen is not visible on the "slave" devices.

In this screen, **Figure 55**, the wave shape of the mains current is shown for each of the phases.

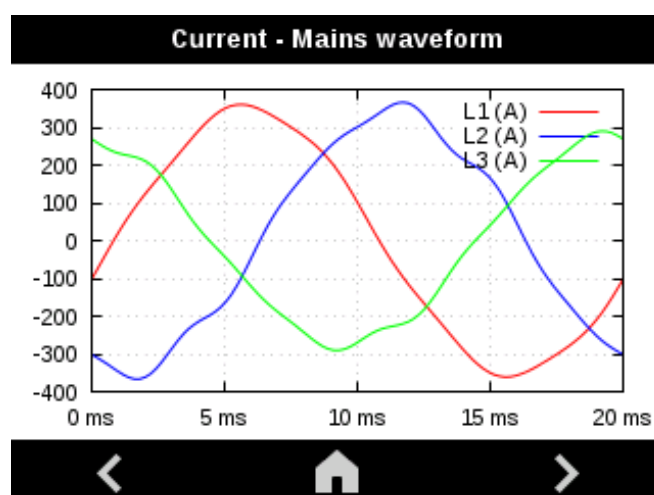


Figure 55: Wave shape of mains current.

Press on the graphs to select the separate display of each phase.

Use the < and > keys to navigate through the different display screens.

6.13.- WAVE SHAPE OF LOAD CURRENT

Note: This screen is not visible on the "slave" devices.

In this screen, **Figure 56**, the wave shape of the load current is shown for each of the phases.

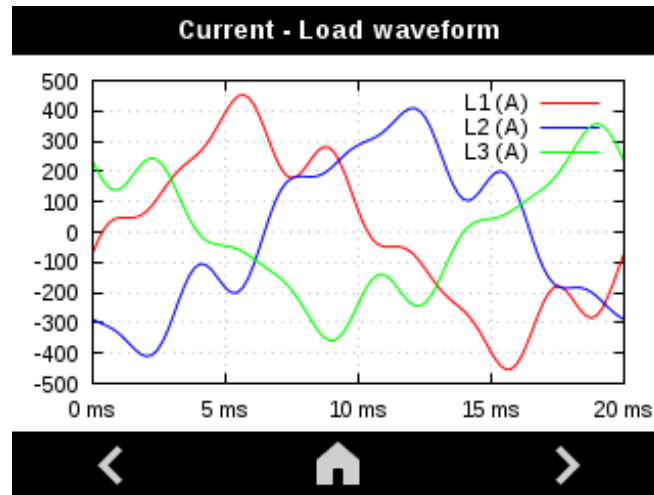


Figure 56: Wave shape of Load current.

Press on the graphs to select the separate display of each phase.

Use the < and > keys to navigate through the different display screens.

6.14.- MAINS PHASORS

Note: This screen is not visible on the "slave" devices.

In this screen, **Figure 57**, the mains phasors are shown.

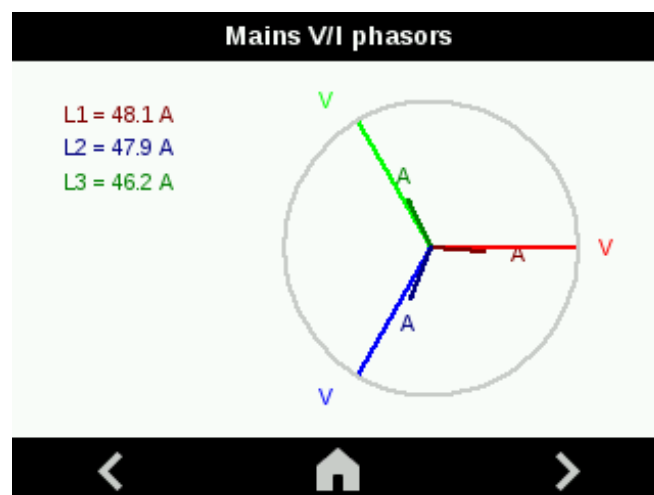


Figure 57: Mains phasors.

Use the < and > keys to navigate through the different display screens.

6.15.- LOAD PHASORS

Note: This screen is not visible on the "slave" devices.

In this screen, Figure 58, the load phasors are shown.

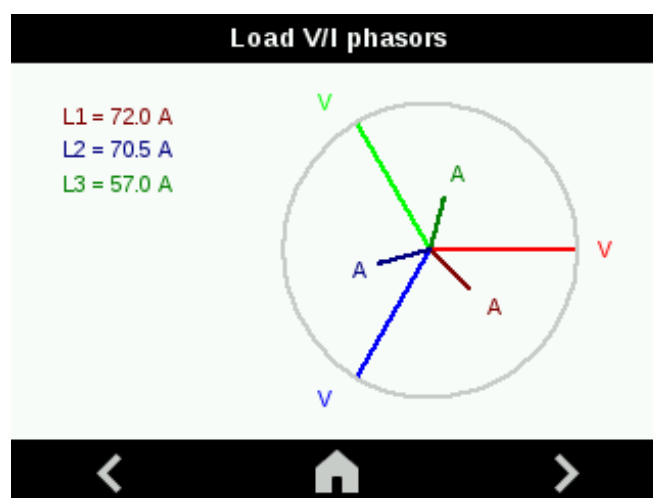


Figure 58: Load phasors.

Use the < and > keys to navigate through the different display screens.

6.16.- ALARMS

Note: This screen is not visible on the "slave" devices.

In this screen, Figure 59, the alarms that have occurred are shown.

Alarms	
Date	Message
07/10 11:48	Condiciones iniciales
07/10 11:48	Resonancia
07/10 11:48	E0004 0000
07/10 11:48	E0008 0000
07/10 11:48	E0010 0000

Figure 59: Alarms.

A brief description of the alarm is displayed on the screen, as well as the date and time at which it occurred.

Press the  key to delete the alarm log.

Table 27 shows the messages that could appear on the device.

If the cause of the alarm disappears, the device will be reconnected automatically.

If the same alarm is triggered 5 times during a 1-hour period, the automatic device reconnection function will be disabled.



The **RESET** key rearms the device if the cause of the alarm has disappeared or has been resolved.

If the device remains in a permanent alarm state, the screen shown in **Figure 60**, is displayed.



Figure 60: Permanent alarms.

If the display has entered energy saving mode, it is automatically disabled. The alarm screen disappears when the display is touched.

Use the **<** and **>** keys to navigate through the different display screens.

Table 27: Alarm messages.

Alarm messages	
DC Bus voltage error ⁽¹⁾	
Description	The voltage of the internal DC bus has exceeded the limit.
Corrective action	This is a condition that can be destructive for the device. Check that the AC voltage quality and levels meet the requirements specified in this manual and disconnect the device if they do not.
DC+ Bus overvoltage ⁽¹⁾	
Description	The voltage of the internal DC+ bus has exceeded the limit.
Corrective action	This is a condition that can be destructive for the device. Check that the AC voltage quality and levels meet the requirements specified in this manual and disconnect the device if they do not.
DC- Bus overvoltage ⁽¹⁾	
Description	The voltage of the internal DC- bus has exceeded the limit.
Corrective action	This is a condition that can be destructive for the device. Check that the AC voltage quality and levels meet the requirements specified in this manual and disconnect the device if they do not.
Overcurrent L1/L2/L3	
Description	The AFQm current is too high.
Corrective action	This alarm may be associated with transients and noise in the power supply voltage. Check the quality of the power supply voltage. If it continues, contact the TAS .
Mains overvoltage L1/L2/L3	
Description	The mains voltage is too high.
Corrective action	This alarm may be associated with transients and noise in the power supply voltage, or with incorrect mains voltage values. This is a condition that can be destructive for the device. Check the configuration. Check the quality of the power supply voltage and disconnect the device if the requirements in the manual are not met. If it continues, contact the TAS .

Table 27 (Cont.) : Alarm messages.

Alarm messages	
IGBT failure ⁽¹⁾	
Description	IGBT overcurrent.
Corrective action	Condition that can be destructive for the device. Contact the TAS .
High temp IGBT	
Description	The power module temperature is too high.
Corrective action	Check that the fans are working. Clean or replace the fans if necessary. If it continues, contact the TAS .
High temp Inductor	
Description	The temperature of the inductors is very high.
Corrective action	Check that the fans are working. Clean or replace the fans if necessary. If it continues, contact the TAS .
DC Bus charge failure ⁽¹⁾	
Description	The DC bus has not been pre-charged.
Corrective action	Check AC connection and voltages. If it persists, contact TAS .
Initial Conditions	
Description	The start-up conditions have not been met 10 times during the past 5 minutes.
Corrective action	Check the configuration and the ambient temperature. Check the quality of the power supply voltage. If it persists, contact the TAS .
Internal Comms error	
Description	Failure in internal communications.
Corrective action	Restart. Contact the TAS .
Hardware failure	
Description	Indicates a fault in the device. It occurs in conjunction with an IGBT failure or a 5 V failure .
Corrective action	Contact the TAS .
Self-test failed ⁽¹⁾	
Descripción	The self-diagnosis system has detected a fault.
Acción correctora	Contact the TAS .
Temperature ⁽¹⁾	
Descripción	Very high ambient temperature.
Acción correctora	Power limited below 50% due to temperature. Check ambient temperature, dirt at the air intake and fans.
DSP failure ⁽¹⁾	
Descripción	Fault in the DSP
Acción correctora	The DSP has suffered an unexpected fault. Appears when updating the software. In any other case, contact TAS .
5V supply failure ⁽¹⁾	
Descripción	Fault in the internal power supply.
Acción correctora	Contact the TAS .

⁽¹⁾ Alarm messages available with software versions DSP ≥ 1.61 and HDMI ≥ 1.2006.

6.17.- WARNINGS

Note: This screen is not visible on the “slave” devices.

When the device generates a warning, it will continue to operate, but the  symbol will be displayed on the main screen.

On pressing the  key; if there are active warnings, the screen shown in **Figure 61**, will be displayed and the user will be asked for confirmation to continue with the filter start-up process.

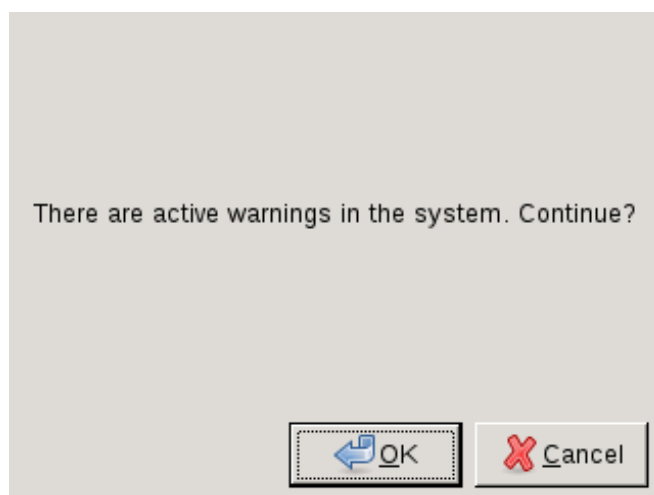


Figure 61: Confirm screen.

This screen, **Figure 62**, shows the active warnings. **Table 28** shows the warnings that can appear on the device's display.

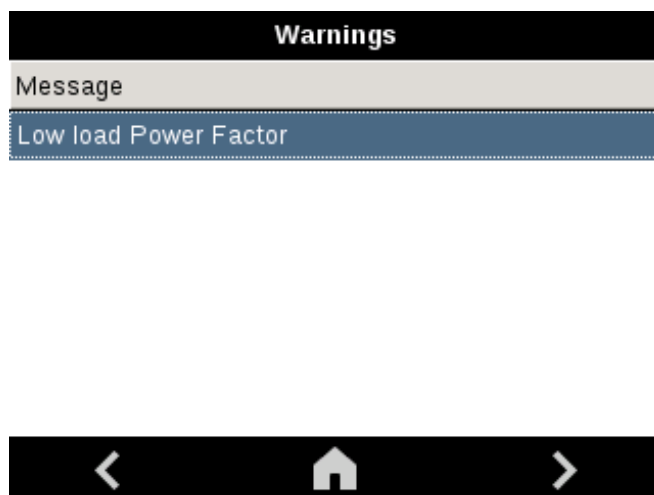


Figure 62: Warnings.

Use the  and High THDv  keys to navigate through the different display screens.

Table 28: Warnings messages.

Warnings messages	
DC Bus W0001 / W0010 / W0020 / W0040 ⁽²⁾	
Descripción	DC bus voltage is outside is expected limits.
Acción correctora	This warning is associated with starting and stopping the power supply. If this warning appears in other situations, check the quality of the AC network.
High THDv ⁽²⁾	
Descripción	The voltage distortion exceeds the permissible limits. In THDv mode, the device is unable to improve the initial voltage distortion.
Acción correctora	Check the quality of the supply voltage.
Disabled X harmonic	
Description	Harmonic X has been disabled due to resonance.
Corrective action	The resonance detection function can be activated erroneously in installations with a very high voltage THD. Contact the TAS .
Yearly maintenance	
Description	A year has passed since the last maintenance procedure was carried out and the maintenance meter was reset.
Corrective action	Perform the annual maintenance procedure and reset the maintenance meter. (see "10.- MAINTENANCE").
Fan maintenance	
Description	Fans have been operating for over 40,000 hours; they must be replaced and the maintenance meter must be reset.
Corrective action	Replace the fans and reset the maintenance meter. (see "10.- MAINTENANCE").
Fan degradation	
Description	Deterioration in the ventilation capacity of the system has been detected.
Corrective action	Check that the fans are clean. Perform the periodic maintenance tasks. Replace the fans if this does not solve the problem. (see "10.- MAINTENANCE")
Mains voltage limits: Low	
Description	Mains voltage outside limits.
Corrective action	This alert may be associated with transients and noise in the power supply voltage, or with incorrect mains frequency values. Check the configuration. Check the quality of the power supply voltage. If it continues, contact the TAS .
Mains voltage limits: High ⁽²⁾	
Descripción	Mains voltage outside limits.
Acción correctora	This alert may be associated with transients and noise in the power supply voltage, or with incorrect mains frequency values. Check the configuration. Check the quality of the power supply voltage. If it continues, contact the TAS .
Min temperature	
Description	Temperature below the minimum operating value
Corrective action	Wait for the environmental conditions to meet the requirements. If the alarm continues, contact the TAS .
Mains frequency limits	
Description	Main frequency out of the limits
Corrective action	This alert may be associated with transients and noise in the power supply voltage, or with incorrect mains frequency values. Check the configuration. Check the quality of the power supply voltage. If it continues, contact the TAS .
Minimum current	
Description	Mains current below the programmed level.

Table 28 (Cont.): Warnings messages.

Alarm and event messages	
Corrective action	Check the configuration.
Maximum load	
Description	Filter working at full load
Corrective action	No action is necessary.
Low load Power Factor	
Description	The power factor value measured is less than 0.7, which might indicate a connection error in the measuring transformers, where the voltage phases do not correspond to the current phases.
Corrective action	Confirm that the connections are correct.
Reverse power	
Description	The power value measured is negative (generated power), which might indicate that the transformers have been connected inversely.
Corrective action	Confirm that the connections are correct.
Slave in alarm	
Description	This is a fault in one or more slaves.
Corrective action	The device does not stop and adjusts its operation to the number of available slaves. On the slave device status screen, " 6.21. - SLAVE DEVICE STATUS " you can view the status and alarms for each filter. If there is a communications error with any of the slaves, stop the devices and check the communications wiring.
CAN Comms loss ⁽²⁾	
Descripción	Failure in communication between devices.
Acción correctora	The master/slave configuration requires at least one master, one slave, and a termination resistor. Check that these requirements are met. Check the wiring
Modulation loss ⁽²⁾	
Descripción	The device cannot compensate correctly.
Acción correctora	Check mains voltage and configuration. If it persists, contact TAS .
Limited by THDi	
Descripción	In THDv operating mode, the grid distortion exceeds the programmed maximum value.
Acción correctora	Verify that the configuration parameters are as required. Reduce the device power or the harmonics to be filtered.

⁽²⁾ Warning messages available with software versions DSP ≥ 1.61 and HDMI ≥ 1.2006.

6.18.- TEMPERATURE

Note: This screen is not visible on the “slave” devices.

This screen, **Figure 63**, displays the device’s temperature range for inductances and IGBTs.

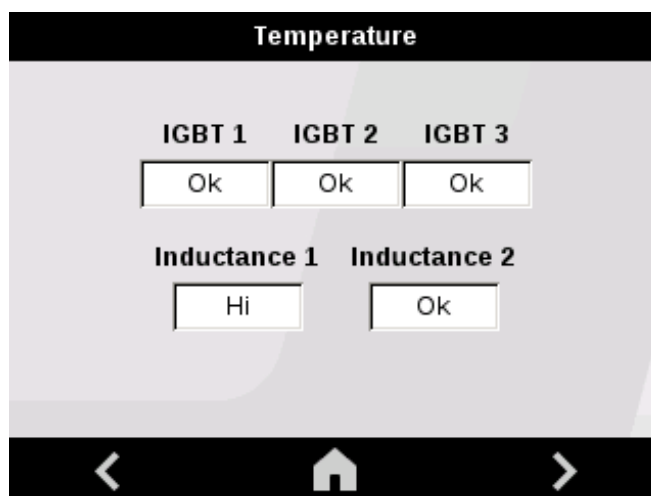


Figure 63: Temperature.

The screen displays:

- ✓ **Ok**, correct temperature.
- ✓ **High**, high temperature.
- ✓ **Low**, low temperature.

Use the < and > keys to navigate through the different display screens.

6.19.- ETHERNET COMMUNICATIONS

In this screen, **Figure 64**, the IP address of the device and the netmask are shown.



Figure 64: Communications.

Use the < and > keys to navigate through the different display screens.

6.20.- DEVICE INFORMATION

In this screen, **Figure 65**, the serial number, HMI and DSP versions of the device are shown.



Figure 65: Device information.

The touch panel of the display is calibrated from factory, but depending on the installation conditions, it may be necessary to recalibrate it.

It is recommended to use a soft tip pointer (take care not to damage the display) and press icon . The calibration screen is shown below, **Figure 66**.

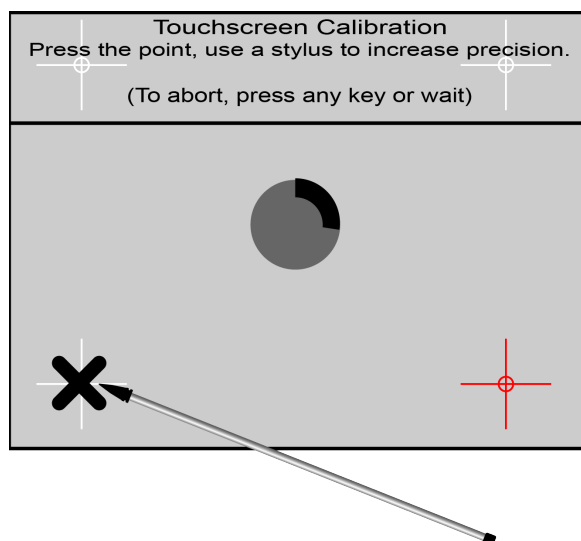


Figure 66: Calibrate touch sensor.

Note: You have accessed the calibration screen by accident, wait until the line that surrounds the central circle is complete  and you will be returned automatically to the information screen of the device (**Figure 65**).

Use the < and > keys to navigate through the different display screens.

6.21.- SLAVE DEVICE STATUS

Note: This screen is not visible on the “*slave*” devices.

Note: This screen is only displayed if a system has been configured with devices in parallel.

This screen, **Figure 67**, shows the status of each “*slave*” device.

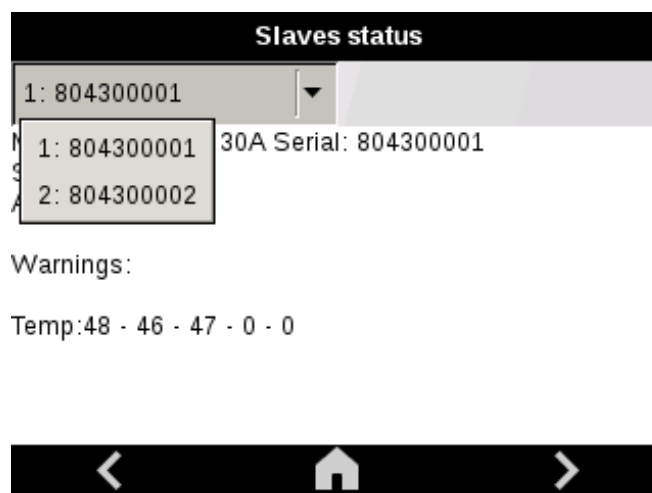


Figure 67: Slave device status screen (1).

The “*slave*” to be checked can be selected from the top tab, by serial number.

Select the “*slave*”; the screen shown in **Figure 68** will be displayed. This screen shows the Model, Type and Serial number of the device, as well as its status, active alarms and the temperature of the IGBTs and inductors.

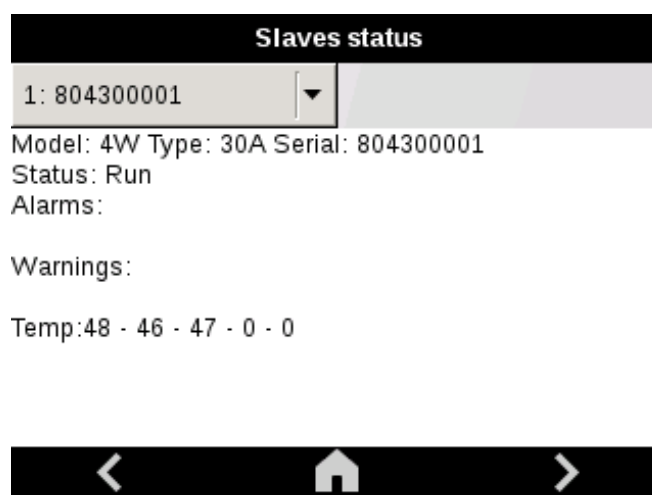


Figure 68: Slave device status screen (2).

Note: If there is a communication error, the message “*Communication error*” will appear when you select the affected device.

7.- CONFIGURATION

Figure 69 shows the main configuration screen.



Figure 69: Main configuration screen.

By pressing the **View** key, the setup menu is accessed in display mode, i.e., all parameters of the device are shown but they cannot be modified.

By pressing the **Edit** key, the setup menu is accessed in edit mode, i.e., the parameters of the device can be modified. In this case, before entering the setup menu it is necessary to enter the password, Figure 70

Password: 1234



Figure 70: Password to access the setup menu in edit mode.

7.1.- LANGUAGE

In this screen, **Figure 71**, the language of the display is selected.



Figure 71: Configuration screen: Language.

- **Language**, display language, **Table 29**.

Table 29: Configuration values: Language.

Language					
Range of values	Spanish	Chinese	Portuguese	German	Catalan
	English	Turkish	Polish	French	

Press the **>** key to access the next configuration step
Press the **🏠** key to access the main screen of the device without saving the configuration values.

7.2.- DEVICE SPECIFICATIONS

Note: This screen is informative, it can not be modified.

In this screen, **Figure 72**, the specifications of the device are displayed.

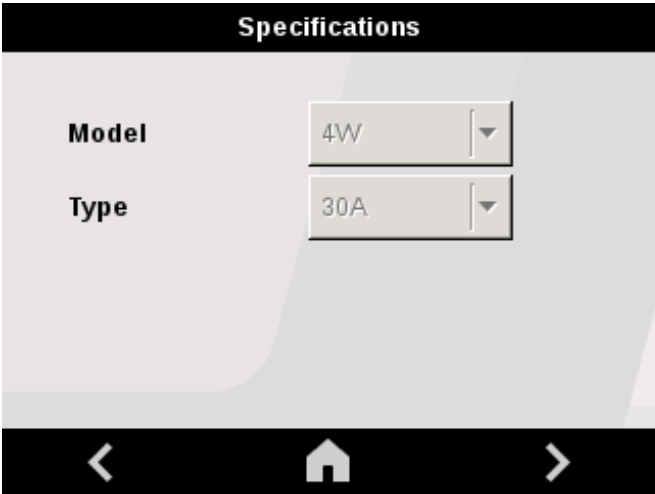


Figure 72: Configuration screen: Device specifications.

- **Model**, device model, the options are, **Table 30**.

Table 30: Configuration values: Model.

Model		
Range of values	3W	3-wire model
	4W	4-wire model

- **Type**, device range, **Table 31**.

Table 31: Configuration values: Type.

Type		
Range of values	30A	30 A model
	60A	60 A model
	70A	70 A model
	75A	75 A model
	100A	100 A model

Press the **>** key to access the next configuration step
Press the **home** key to access the main screen of the device without saving the configuration values.

7.3.- INSTALLED DEVICES

The type of device are configured in this screen, **Figure 73**.



Figure 73: Configuration screen: Installed devices.

- **Type of device:** Select the device type, **Table 32**.

Table 32: Configuration values: Type of device.

Type of device		
Range of values	Single	Select this option if the AFQm does not have filters connected in parallel.
	Master	Select this option if the filter is going to be used as the "master" of a group of devices in parallel.
	Slave	Select this option if the device is going to be used as the "slave" of a group of devices in parallel.

Once the device has been configured as the "slave", the next configuration step is shown in section "6.19.- ETHERNET COMMUNICATIONS".

Note: The  and  /  keys are disabled in the slave devices.

Press the  key to access the next configuration step
Press the  key to access the main screen of the device without saving the configuration values.

7.4.- WORKING MODE

Note: This screen is not visible on the “slave” devices.

In this screen, **Figure 74**, the following parameters of the device’s operating mode are configured:

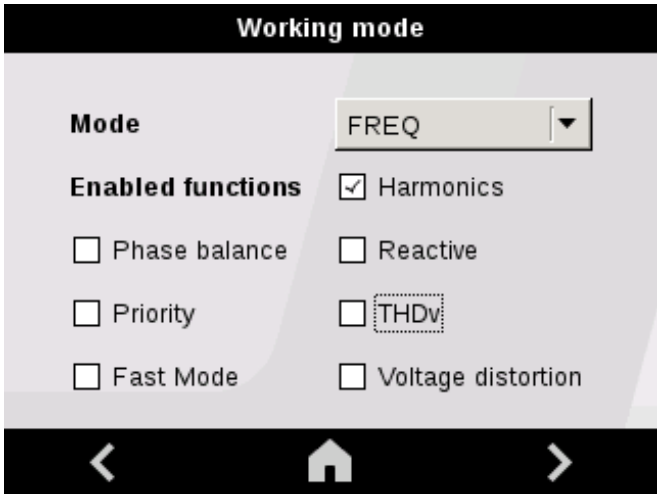


Figure 74: Configuration screen: Operation mode.

• Mode

In this parameter, the control algorithm that the device will use for harmonic filtering is selected, **Table 33**.

Table 33: Configuration values: Mode.

Mode		
Range of values	FREQ	Frequency Mode , Harmonic filtering based on the selection of harmonics to be neutralised from 3 to 25.
	TEMP	Temporary Mode , Harmonic filtering based on the instantaneous neutralisation of all harmonics.



Do not use **Temporary mode** if the supplier has not recommended this for their installation. This method can cause resonance in certain installations.

• Enabled Functions

In this parameter, you can select the operating mode of the device, i.e., the functions that the device performs during operation:

☒ **Harmonics**

Enable this function so that the device performs the filtering of the current harmonics.

☒ **Phase balance**

Enable this function so that the device performs the current balancing between phases.



The phase balancing option in **AFQm-3WF-xxxx** works in unbalances produced by loads connected between phases in three-phase mains without neutral. The **AFQm-3WF-xxxx** does not compensate unbalances produced by single-phase loads connected between phase and neutral. Use a **AFQm-4WF-xxxx** to correct this type of unbalances.

☒ Reactive

Enable this function so that the device compensates the reactive energy or corrects the displacement power factor, $\cos \Phi$.

☒ Priority

Enable this option so that the device prioritises the functions in case of filter current saturation due to overload:

With the function **enabled**, the current balancing between phases and the reactive current compensation is prioritised over the harmonic filtering.

With the function **disabled**, priority is given to the current harmonic filtering and power factor correction and overload balancing are penalised.

Table 34: Order of priorities

Priority	Order of priorities function	
	Disabled	Enabled
+	Harmonic filtering	Phase balancing Power factor correction
-	Phase balancing Power factor correction	Harmonic filtering

☒ THDv

Note: Operating mode available with software versions $DSP \geq 1.69$ and $HDMI \geq 1.2024$.

Enable this function to reduce voltage harmonics to a minimum; see section "4.4.2. - THDv".

☒ Fast Mode

Note: Operating mode available with software versions $DSP \geq 1.61$ and $HDMI \geq 1.2006$.

Enable this function to reduce the filter response time. It may promote the appearance of resonance, see "4.4.1. - FAST MODE".

☒ Voltage distortion

Note: Operating mode available with software versions $DSP \geq 1.69$ and $HDMI \geq 1.2024$.

Enable this function to operate in networks with high voltage distortion; see section "4.4.3. - VOLTAGE DISTORTION".

Press the **>** key to access the next configuration step

Press the **🏠** key to access the main screen of the device without saving the configuration values

7.5.- HARMONICS SELECTION

Note: This screen is not visible on the “slave” devices.
Note: The screen that appears if you have selected the operating mode **FREQ: Frequency mode** (“7.4.- WORKING MODE”).

The harmonics to be filtered are selected in this screen, **Figure 75**.

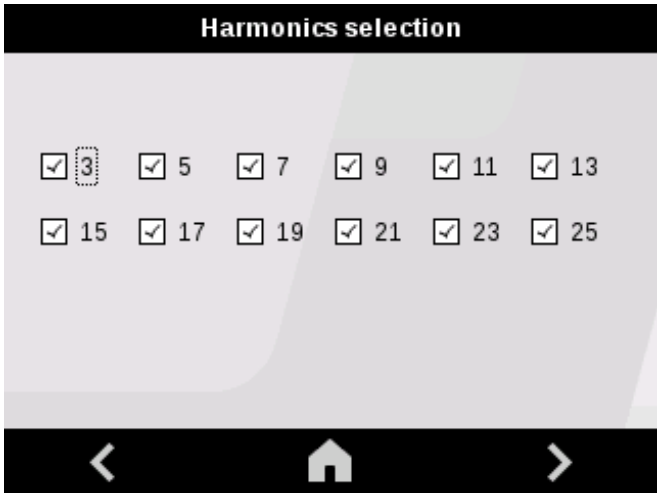


Figure 75: Configuration screen: Harmonic selection.

Press the **>** key to access the next configuration step
Press the **home** key to access the main screen of the device without saving the configuration values.

7.6.- OPERATING LIMITS

Note: This screen is not visible on the “slave” devices.

In this screen, **Figure 76**, the operating limits of the device are configured:

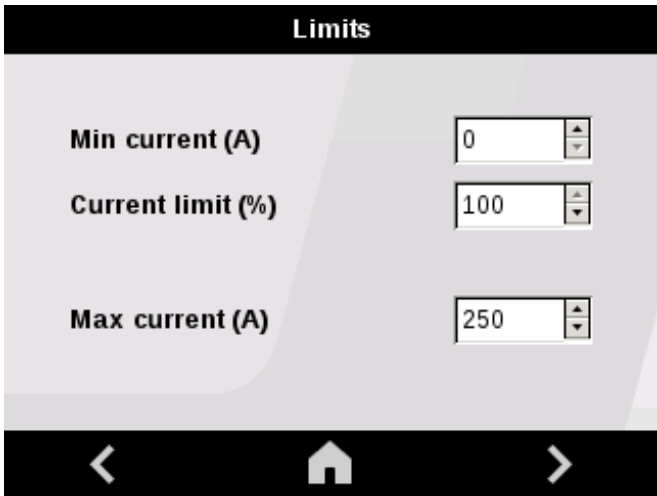


Figure 76: Configuration screen: Operating limits.

• Min current

The minimum load current to start the active filter is configured with this parameter, **Table 35**. Mini-

minimum current feature is used to increase the system efficiency, by stopping the filter when required. The AFQm will stop when the load current is below the entered value and will start when it is higher.

Table 35: Configuration values: Min current.

Min current	
Minimum value	0 A ⁽³⁾
Maximum value	5000 A

⁽³⁾ When set to 0 A, the minimum current is disabled.

• Current limit

This parameter allows the maximum power of the active filter to be limited. The value is configured as a percentage with respect to the device's rated power, **Table 36**.

Table 36: Configuration values: Current limit.

Current limit	
Minimum value	20 %
Maximum value	100 %

• Max current

Note: Operating mode available with software versions DSP ≥ 1.61 and HDMI ≥ 1.2006 .

This is the maximum measured current at which operation of the device is permitted (**Table 37**). Above this value, the device stops and remains stopped until the current decreases again. See section "4.9. - MAXIMUM BALANCING CURRENT LIMITATION."

Table 37: Configuration values: Max current.

Max current	
Minimum value	0, Option disabled.
Maximum value	5000 A ⁽⁴⁾

⁽⁴⁾ The maximum value is equal to the configured transformation ratio.

Press the **>** key to access the next configuration step

Press the  key to access the main screen of the device without saving the configuration values.

7.7.- $\cos \Phi$

Note: This screen is not visible on the “slave” devices.

The device has two reactive power compensation modes (Figure 77).

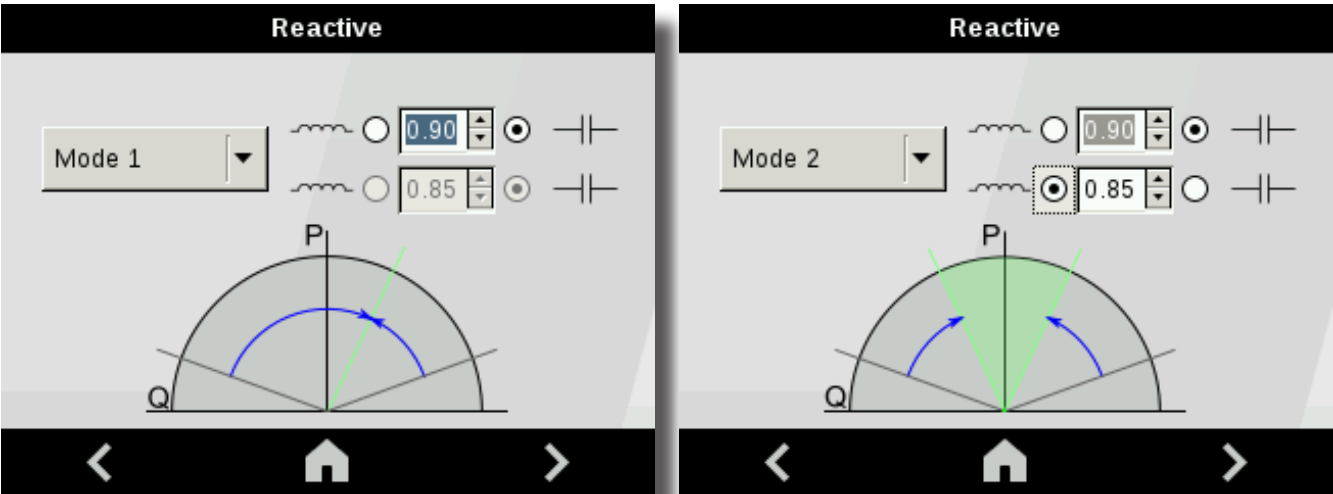


Figure 77: Configuration screen: $\cos \Phi$ (Mode 1 and Mode 2).

• Mode 1

In this mode, $\cos \Phi$ is set to a fixed value, Table 38. The device will attempt to ensure that the reactive power on the mains side corresponds to the specified $\cos \Phi$.

Table 38: Configuration values: $\cos \Phi$.

$\cos \Phi$	
Range of values	0.7 ... -0.7

• Mode 2

In this mode, two limits are defined to form an acceptance range, Table 39. The device will adjust the reactive power on the mains side to keep $\cos \Phi$ within the specified acceptance range. This mode minimises the amount of power used by the device to compensate for reactive power, thus reducing its energy consumption.

Table 39: Configuration values: $\cos \Phi$.

$\cos \Phi$	
Range of values	0.7 ... -0.7

Press the **>** key to access the next configuration step
Press the **home** key to access the main screen of the device without saving the configuration values.

7.8.- IEEE519

Note: This screen is not visible on the “slave” devices.

This screen, **Figure 78**, may be configured if the device is to comply with the filtering limits specified in the **IEEE 519-2014** standard:

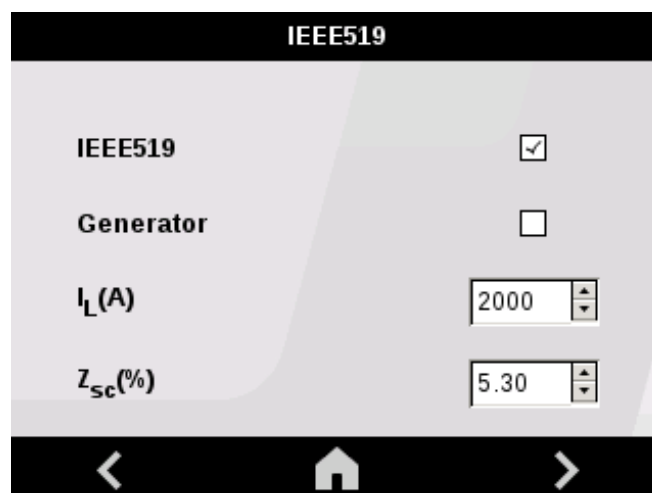


Figure 78: Configuration screen: IEEE519.

☒ IEEE519

The device includes harmonic filtering functions to adjust the power for each harmonic to ensure that the installation complies with the limits under the **IEEE 519-2014** standard. This standard gives recommendations regarding the harmonic emission limits generated by an installation, in order to avoid both internal and external damage to devices and triggering of protections.

The standard specifies the limits for each harmonic at the network operator's connection point, its magnitude depending on the line's short-circuit impedance, and maximum load current demand.

The aim is to limit current harmonics so that voltage distortion caused by them is acceptable. Accordingly, a network with a high short-circuit impedance is more prone to voltage distortions caused by the harmonic current, so the **IEEE 519-2014** standard is more stringent than in an installation with a lower short-circuit impedance.

For the user, only three parameters need to be entered when configuring the device, which will automatically select the maximum harmonic values to comply with the standard:

Note: If this function is enabled, the device will only correct the harmonics to meet the requirements of the established limits, instead of trying to cancel the harmonics altogether.

☒ Generator

The **IEEE519-2014** standard establishes more restrictive limits for a generating installation. In such a case, i.e., where energy may be exported, the appropriate box must be ticked.

The first two parameters may be obtained from the rating plate on the network connection transformer. If this function is enabled, the device will only correct the harmonics to meet the requirements of the established limits, instead of trying to cancel the harmonics altogether.

• I_L (A), Line current

The standard requires maximum current demand for the previous 12 months. Such a value may be difficult to obtain, so using the nominal line current as a value is an acceptable estimate, **Table 40**.

Table 40: Configuration values: Line current.

Line current	
Minimum value	0 A
Maximum value	50000 A

Note: This parameter may be obtained from the rating plate on the network connection transformer.

• Z_{sc} (%), Short-circuit impedance

The line's short-circuit impedance depends on the design of the network coupling transformer and the power line's topology.

It is a value that is usually given in %, and indicates the ratio between the primary voltage to give the nominal current in the short-circuited secondary, and the primary's nominal voltage.

If this value is unavailable, but the short-circuit current at the connection point is known, it can be calculated using **Equation 8**:

$$Z(\%) = (I / I_{sc}) * 100$$

Equation 8: Short-circuit impedance.

Table 41: Configuration values: Short-circuit impedance.

Short-circuit impedance	
Minimum value	0 %
Maximum value	50 %

Note: This parameter may be obtained from the rating plate on the network connection transformer.

If this function is enabled, the device will only correct the harmonics to meet the requirements of the established limits, instead of trying to cancel the harmonics altogether.

Press the **>** key to access the next configuration step.

Press the **🏠** key to access the main screen of the device without saving the configuration values.

7.9.- TRANSFORMER CONFIGURATION

Note: This screen is not visible on the "slave" devices.

The transformers that will be installed with the device are configured in this screen, **Figure 79**.

Figure 79: Configuration screen: Transformer configuration.

• Num transformers

The number of transformers that will be installed is configured with this parameter, **Table 42**.

Table 42: Configuration values: Num transformers.

Num transformers		
Range of values	2	Two transformers are installed in the installation. This option can only be used with the 3-wire model, AFQm-3WF-xxxx.
	3	Three transformers are installed in the installation.



With the option of 2 transformers, you should install a transformer measuring the L1 phase and another measuring the L2 phase. The L3 phase is left without a measuring transformer.



In three-phase mains with neutral, 3 transformers are needed to ensure the correct operation of the device.

• Position

The location of the transformers is configured with this parameter, **Table 43**.

Table 43: Configuration values: Position.

Position		
Range of values	LOAD	If the transformers are installed in the load area, downstream from the AFQm.
	MAINS	If the transformers are installed in the mains area, upstream from the AFQm.

• Ratio

The transformer ratio is configured with this parameter, i.e., the ratio between the transformer primary and secondary, **Table 44**.

Table 44:Configuration values:Ratio.

Ratio	
Minimum value	5 A
Maximum value	20000 A

☒ Invert

This parameter is used to select the phase whose filter is going to switch the current direction of the load measurement transformer, so installation faults may be corrected.

Press the **>** key to access the next configuration step

Press the **🏠** key to access the main screen of the device without saving the configuration values.

7.10.- MEDIUM VOLTAGE

Note: Screen available from DSP software versions $DSP \geq 1.69$ and $HDMI \geq 1.2024$.

Note: This screen is not visible on the “slave” devices.

It is possible to filter medium-voltage harmonics using the **AFQm** devices. To do so, a step-up transformer from low to medium voltage must be used, which may either be the one already present in the installation or a dedicated transformer.

On this screen, **Figure 80**, the type of transformer and its transformation ratio are configured.

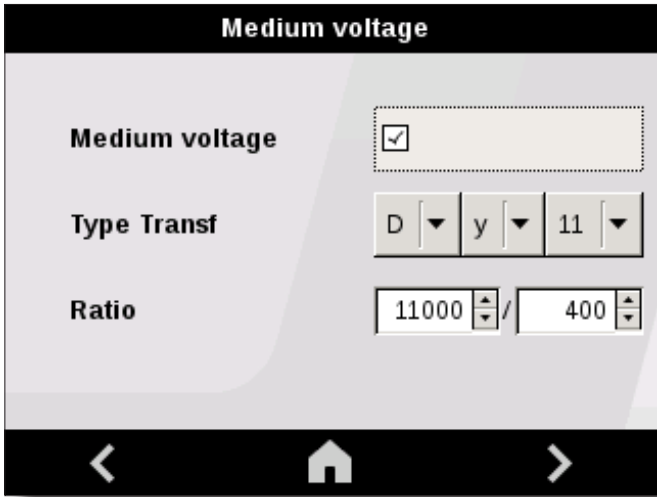


Figure 80: Configuration screen: Medium voltage.

Enable the **Medium voltage** ☒ option for the device to perform medium-voltage filtering.

- **Type Transf**, select the type of step-up transformer, as indicated on its rating plate.
- **Ratio**, select the transformation ratio, **Table 45**.

Table 45: Configuration values: Ratio.

Ratio	High voltage	Low voltage
Minimum value	690 V	208 V
Maximum value	66000 V	1000 V

Note: The maximum acceptable ratio depends on the selected current transformer:
 $\text{Power transformer ratio (V High / V Low)} \times \text{Current transformer primary} < 30000$

Press the **>** key to access the next configuration step

Press the **Home** key to access the main screen of the device without saving the configuration values.

7.11.- MEDIUM VOLTAGE Iharm

Note: Screen available from DSP software versions DSP $\geq$ 1.69 and HDMI $\geq$ 1.2024.

Note: This screen is not visible on the "slave" devices.

Note: Screen visible when the **Medium Voltage** ☒ option is enabled on the "7.10.- MEDIUM VOLTAGE".

On this screen, **Figure 81**, the maximum current for each harmonic to be compensated in medium voltage is configured.

This parameter must be used to limit the harmonic generation capability and ensure it complies with the design limitations of the step-up power transformer used to connect the **AFQm** devices to medium voltage.

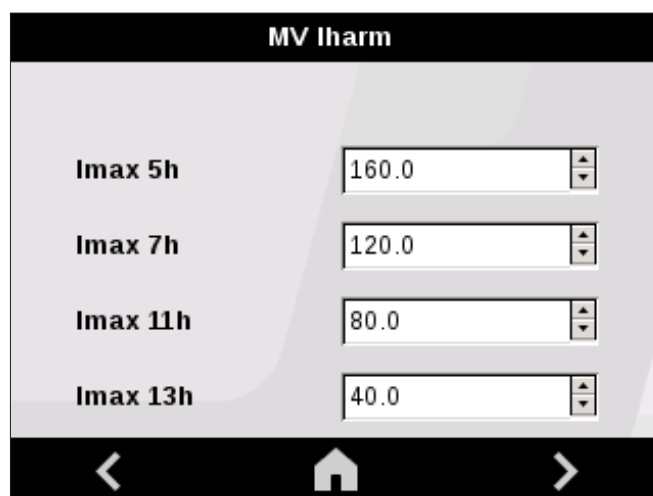


Figure 81: Configuration screen: Medium voltage Iharm.

- **Imax 5h**, Select the maximum current of the 5th harmonic.
- **Imax 7h**, Select the maximum current of the 7th harmonic.
- **Imax 11h**, Select the maximum current of the 11th harmonic.
- **Imax 13h**, Select the maximum current of the 13th harmonic.

Table 46: Configuration values:Imax.

	Imax 5h	Imax 7h	Imax 11h	Imax 13h
Minimum value	0 A	0 A	0 A	0 A
Maximum value	6500 A	6500 A	6500 A	6500 A

Press the **>** key to access the next configuration step.

Press the **Home** key to access the main screen of the device without saving the configuration values.

7.12.- ALARMS

Note: This screen is not visible on the “slave” devices.

In this screen, **Figure 82**, the enabling or disabling of the resonance alarm is selected.

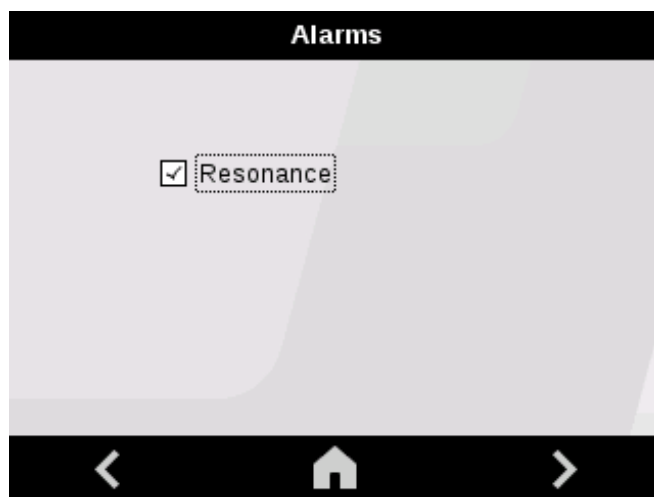


Figure 82: Configuration screen: Alarms.

If the control algorithm was selected in the **Frequency mode** and this alarm is **enabled**, when the device detects a potential resonance on an harmonic, it disables said harmonic and generates an alarm, but it continues filtering the rest of the harmonics.

If the alarm is **disabled**, the device may interpret a resonance as an overload and continue filtering the harmonic.



This option is **enabled** by default and it is recommended not to disable it.



Before **disabling** the resonance alarm, it is essential to make sure there is no resonating current between the active filter and the load. Resonating currents can damage the active filter and other devices connected to the installation.

Press the **>** key to access the next configuration step.

Press the **home** key to access the main screen of the device without saving the configuration values.

7.13.- ETHERNET COMMUNICATIONS

The Ethernet communication parameters are configured in this screen, **Figure 83**.



The screenshot shows the 'Communications' configuration screen. It has a title bar 'Communications'. Below it, there are three input fields: 'IP Address' with value '0.0.0.0', 'Netmask' with value '0.0.0.0', and 'Gateway' with value '0.0.0.0'. Below these fields is a checkbox labeled 'DHCP' which is checked. At the bottom of the screen is a navigation bar with three icons: a left arrow, a home icon, and a right arrow.

Figure 83: Configuration screen: Ethernet communications.

By activating the ☒ **DHCP** option, the device assigns the IP automatically. If this option is not activated, the parameters must be configured manually:

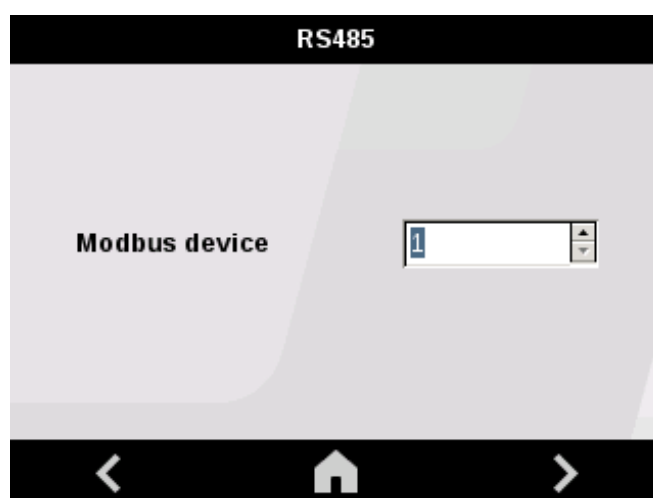
- **IP Address**, IP address.
- **Netmask**, subnet mask.
- **Gateway**, gateway.

Press the **>** key to access the next configuration step.

Press the **Home** key to access the main screen of the device without saving the configuration values.

7.14.- RS-485 COMMUNICATIONS

The RS-485 communications configuration in **AFQm** models is set to a Baud rate of **9600 bps, 8 data bits, 1 stop bit and no parity**. Only the device's Modbus address can be configured, **Figure 84**.



The screenshot shows the 'RS485' configuration screen. It has a title bar 'RS485'. Below it, there is a label 'Modbus device' next to a numeric input field containing the value '1'. At the bottom of the screen is a navigation bar with three icons: a left arrow, a home icon, and a right arrow.

Figure 84: Configuration screen: RS-485 communications.

- **Modbus device**, modbus address.

Press the **>** key to access the next configuration step

Press the **🏠** key to access the main screen of the device without saving the configuration values.

7.15.- DATE / TIME

The time parameters are configured in this screen, **Figure 85**.



Figure 85: Configuration screen: Date / Time

- **Time, Date and Time zone.**

By activating the ☒ **Internet time** option, the device synchronises with the time of the Web server to which it is connected.

Press the **>** key to access the next configuration step

Press the **🏠** key to access the main screen of the device without saving the configuration values.

7.16.- PASSWORD

This screen, Figure 86, is used to configure the device's password:

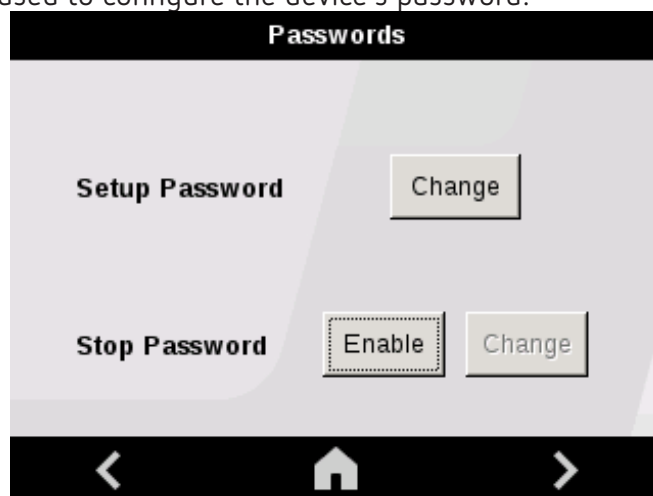


Figure 86: Password.

- **Setup Password.**

This parameter enables the device's configuration access password to be modified.

- **Stop Password.**

The  key may be configured with a password; if enabled, the device will request the password on being pressed and will not stop unless the correct password is entered.

Press the  key to access the next configuration step

Press the  key to access the main screen of the device without saving the configuration values.

7.17.- SAVE DATA

The modified configuration values are saved in the final setup menu screen, Figure 87.



Figure 87: Final setup menu screen.

Press the **Save** key to save the modified data.

Press the  key to exit the setup menu.

8.- RS-485 COMMUNICATIONS

AFQm devices have an **RS-485** serial communication output with the **MODBUS RTU**® communications protocol.

For an installation with devices in parallel, the **RS-485** connection can be made on any device.

8.1.- CONNECTIONS

The **RS-485** cable must be wired with twisted pair cable with mesh shield (minimum 3 wires), with a maximum distance between the **AFQm** and the master device of 1200 metres.

A maximum of 32 **AFQm** filters can be connected to this bus.

To establish communications with the master device, use an **RS-485** intelligent converter, **Figure 88**.

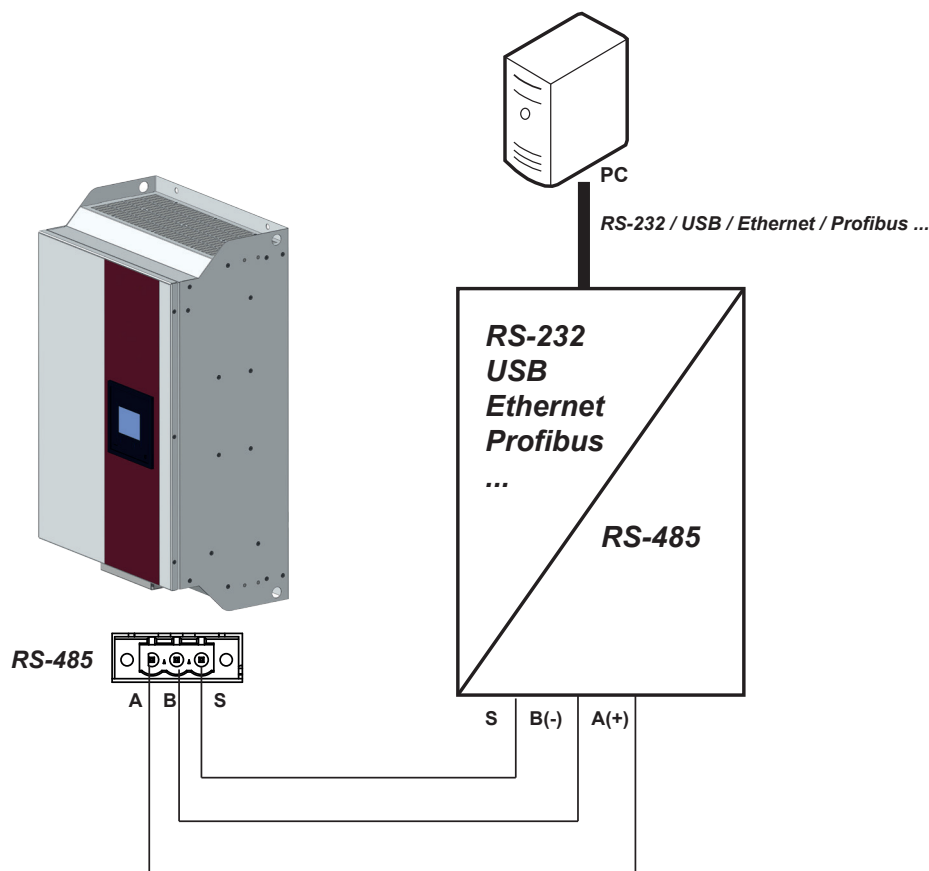


Figure 88: RS-485 Connection diagram.

The **RS-485** communications configuration in **AFQm** models is set to a baud rate of 9600 bps, 8 data bits, 1 stop bit and no parity.

8.2.- PROTOCOL

In the Modbus protocol, the **AFQm** uses the RTU (Remote Terminal Unit) mode.

The Modbus functions implemented in the device are as follows:

Functions 03 and 04: Reading of n Words (2 bytes).

8.2.1.- EXAMPLE OF MODBUS QUERY

Query: Value of the Load current of L1.

Address	Function	Initial register	No. of registers	CRC
0 A	03	92	0002	xxxx

Address: 0A, Peripheral number: 10 in decimal.

Function: 03, Read function.

Initial Register: 92, register from which to start reading.

No. of registers: 0002, number of registers to be read.

CRC: xxxx, CRC character.

Response:

Address	Function	No. of Bytes	Register no. 1	Register no. 2	CRC
0 A	03	04	0000	00FA	xxxx

Address: 0A, Responding peripheral number: 10 in decimal.

Function: 03, Read function.

No. of bytes: 04, No. of bytes received.

Register: 000000FA, value of load current L1, with 1 decimal: 0xFA = 25.0 A

CRC: xxxx, CRC character.

8.2.2.- MODBUS MAP

All Modbus map variables are in hexadecimal format.

For these variables, **Functions 03 and 04** are implemented.

8.2.2.1.- Load Measurements

Table 47: Modbus memory map: Measurements with Load (Table 1).

Parameter	L1	L2	L3	LN	Units
Current with Load	93 - 92	95 - 94	97 - 96	99 - 98	[Hi] + [Low] A with 1 decimal
Active power with Load	AD - AE	AF - B0	B1 - B2	-	kW with 2 decimal places and sign.
Reactive power with Load	B3 - B4	B5 - B6	B7 - B8	-	kVar with 2 decimal places and sign.
Apparent power with Load	B9 - BA	BB - BC	BD - BE	-	kVA with 2 decimal places and sign.
cos ϕ with Load	D1	D2	D3	-	With 3 decimal
Current THD with Load	8C	8D	8E	-	% with 1 decimal

Table 48: Modbus memory map: Measurements with Load (Table 2).

Parameter	Current L1	Current L2	Current L3	Units
Fundamental harmonic	64	71	7E	%
3rd order harmonic	65	72	7F	%
5th order harmonic	66	73	80	%
7th order harmonic	67	74	81	%
9th order harmonic	68	75	82	%
11th order harmonic	69	76	83	%
13th order harmonic	6 A	77	84	%
15th order harmonic	6B	78	85	%
17th order harmonic	6C	79	86	%
19th order harmonic	6D	7 A	87	%
21st order harmonic	6E	7B	88	%
23rd order harmonic	6F	7C	89	%
25th order harmonic	70	7D	8 A	%

Table 49: Modbus memory map: Measurements with Load (Table 3).

Parameter	Current L1	Current L2	Current L3	Units
Fundamental harmonic phase	154	161	16E	0.001 x radians
3rd order harmonic phase	155	162	16F	0.001 x radians
5th order harmonic phase	156	163	170	0.001 x radians
7th order harmonic phase	157	164	171	0.001 x radians
9th order harmonic phase	158	165	172	0.001 x radians
11th order harmonic phase	159	166	173	0.001 x radians
13th order harmonic phase	15 A	167	174	0.001 x radians
15th order harmonic phase	15B	168	175	0.001 x radians
17th order harmonic phase	15C	169	176	0.001 x radians
19th order harmonic phase	15D	16 A	177	0.001 x radians
21st order harmonic phase	15E	16B	178	0.001 x radians
23rd order harmonic phase	15F	16C	179	0.001 x radians
25th order harmonic phase	160	16D	17A	0.001 x radians

Table 50: Modbus memory map: Measurements with Load (Table 4).

Parameter	L1	L2	L3	Units
Fundamental current	1E0	1E1	1E2	A
Harmonic current	1E3	1E4	1E5	A
TDD	1EC	1ED	1EE	%

8.2.2.2.- Mains Measurements

Table 51: Modbus memory map: Measurements in the Mains (Table 1).

Parameter	L1	L2	L3	LN	Units
Current in Mains	9B - 9A	9D - 9C	9F - 9E	A1 - A0	[Hi] + [Low] A with 1 decimal
Active power in Mains	BF - C0	C1 - C2	C3 - C4	-	kW with 2 decimal places and sign.
Reactive power in Mains	C5 - C6	C7 - C8	C9 - CA	-	kVar with 2 decimal places and sign.
Apparent power in Mains	CB - CC	CD - CE	CF - D0	-	kVA with 2 decimal places and sign.
cos ϕ in Mains	D4	D5	D6	-	With 3 decimal
Current THD in Mains	8F	90	91	-	% with 1 decimal
Mains frequency	D7			-	Hz with 1 decimal

Table 52: Modbus memory map: Measurements in the Mains (Table 2).

Parameter	Current L1	Current L2	Current L3	Units
Fundamental harmonic	3C	49	56	%
3rd order harmonic	3D	4 A	57	%
5th order harmonic	3E	4B	58	%
7th order harmonic	3F	4C	59	%
9th order harmonic	40	4D	5 A	%
11th order harmonic	41	4E	5B	%
13th order harmonic	42	4F	5C	%
15th order harmonic	43	50	5D	%
17th order harmonic	44	51	5E	%
19th order harmonic	45	52	5F	%
21st order harmonic	46	53	60	%
23rd order harmonic	47	54	61	%
25th order harmonic	48	55	62	%

Table 53: Modbus memory map: Measurements in the Mains (Table 3).

Parameter	Current L1	Current L2	Current L3	Units
Fundamental harmonic phase	12C	139	146	0.001 x radians
3rd order harmonic phase	12D	13 A	147	0.001 x radians
5th order harmonic phase	12E	13B	148	0.001 x radians
7th order harmonic phase	12F	13C	149	0.001 x radians
9th order harmonic phase	130	13D	14A	0.001 x radians
11th order harmonic phase	131	13E	14B	0.001 x radians
13th order harmonic phase	132	13F	14C	0.001 x radians
15th order harmonic phase	133	140	14D	0.001 x radians
17th order harmonic phase	134	141	14E	0.001 x radians
19th order harmonic phase	135	142	14F	0.001 x radians
21st order harmonic phase	136	143	150	0.001 x radians
23rd order harmonic phase	137	144	151	0.001 x radians
25th order harmonic phase	138	145	152	0.001 x radians

Table 54: Modbus memory map: Measurements in the Mains (Table 4).

Parameter	L1	L2	L3	Units
Fundamental current	1E6	1E7	1E8	A
Harmonic current	1E9	1EA	1EB	A
TDD	1EF	1F0	1F1	%

8.2.2.3.- Other parameters of the AFQm filter

Table 55: Modbus memory map: Filter parameters (Table 1).

Parameter	Address	Units
Temperature IGBT 1 ⁽⁵⁾	DB	°C with 1 decimal
Temperature IGBT 2 ⁽⁵⁾	DC	°C with 1 decimal
Temperature IGBT 3 ⁽⁵⁾	DD	°C with 1 decimal
Temperature Inductor 1 ⁽⁵⁾	E7	°C with 1 decimal
Temperature Inductor 2 ⁽⁵⁾	E8	°C with 1 decimal
Temperature IGBT 4 ^{(5) (6)}	F5	°C with 1 decimal

Table 55 (Cont.): Modbus memory map: Filter parameters (Table 1).

Parameter	Address	Units
Temperature IGBT 5 ⁽⁵⁾ ⁽⁶⁾	F6	°C with 1 decimal
Temperature IGBT 6 ⁽⁵⁾ ⁽⁶⁾	F7	°C with 1 decimal
Temperature Inductor 3 ⁽⁵⁾ ⁽⁶⁾	FB	°C with 1 decimal
Temperature Inductor 4 ⁽⁵⁾ ⁽⁶⁾	FC	°C with 1 decimal
Phase L1 - L2 voltage	DE	V with 1 decimal
Phase L2 - L3 voltage	DF	V with 1 decimal
Phase L3 - L1 voltage	E0	V with 1 decimal
Positive DC bus voltage	E1	V with 1 decimal
Negative DC bus voltage	E2	V with 1 decimal

⁽⁵⁾ For a system with devices in parallel, the parameter value is that of the device connected with RS-485.

⁽⁶⁾ Parameters only accessible for the 60A model.

Table 56: Modbus memory map: Filter parameters (Table 2).

Parameter	L1	L2	L3	LN	Units
Current in the filter	A3 - A2	A5 - A4	A7 - A6	A9 - A8	[Hi] + [Low] A with 1 decimal
Phase – neutral voltage	AA	AB	AC	-	V with 1 decimal
% of filter power used	D8	D9	DA	-	%
Voltage THD	186	187	188	-	% with 1 decimal

Table 57: Modbus memory map: Filter parameters (Table 3).

Parameter	Address	Description
AFQm serial no. ⁽⁷⁾	2710 - 2711	Hi [10] + Low [11] serial no.
DSP software version	10C	-
HMI software version	1C3	-

⁽⁷⁾ For a system with devices in parallel, the parameter value is that of the device connected with RS-485.

8.2.2.4.- AFQm filter messages

Table 58: Modbus memory map: Filter messages (Table 1).

Parameter	Address	
Device status ⁽⁸⁾	110	
Bit	Description	Status
0x0001	Stop	1: ON 0: OFF
0x0002	Start	
0x0004	Reset alarms	

⁽⁸⁾ For a system with devices in parallel, the parameter value is that of the device connected with RS-485.

Table 59: Modbus memory map: Filter messages (Table 2).

Parameter	Address
Alarm messages	105 (Hi value), 106 (Low value)
Bit	Description
0x00000000	There are no alarms
0x00000001	DC Bus voltage error ⁽⁹⁾
0x00000002	L1 overcurrent alarm
0x00000004	L2 overcurrent alarm

Table 59 (Cont.): Modbus memory map: Filter messages (Table 2).

Bit	Description
0x00000008	L3 overcurrent alarm
0x00000010	L1 overvoltage alarm
0x00000020	L2 overvoltage alarm
0x00000040	L3 overvoltage alarm
0x00000080	DC+ Bus overvoltage ⁽⁹⁾
0x00000100	DC- Bus overvoltage ⁽⁹⁾
0x00000200	IGBT failure ⁽⁹⁾
0x00000400	IGBT failure ⁽⁹⁾
0x00000800	IGBT failure ⁽⁹⁾
0x00001000	IGBT failure ⁽⁹⁾
0x00004000	High temp IGBT
0x00008000	High temp Inductor
0x00010000	Initial Conditions Error
0x00020000	Hardware failure
0x00080000	DC Bus charge failure ⁽⁹⁾
0x00100000	Selt-test failed ⁽⁹⁾
0x00200000	Temperature alarm ⁽⁹⁾
0x01000000	DSP failure ⁽⁹⁾
0x02000000	5V supply failure ⁽⁹⁾

⁽⁹⁾ Warning messages available with software versions DSP ≥ 1.61 and HDMI ≥ 1.2006.

Table 60: Modbus memory map: Filter messages (Table 3).

Parameter	Address
HMI alarm messages	44F
Bit	Description
0x0001	Internal communications alarm.

Table 61: Modbus memory map: Filter messages (Table 4).

Parameter	Address
Initial Conditions for which the device does not start up. ⁽¹⁰⁾	108
Bit	Description
0x0001	Discharging DC bus
0x0002	Minimum Mains Voltage
0x0004	Minimum temperature value
0x0008	Frequency error
0x0010	Charging DC bus
0x0020	Minimum DC bus voltage
0x0040	DC Bus imbalance
0x0080	The device does not communicate
0x0100	Polarity Error
0x0200	Minimum load current
0x0400	Maximum charge current
0x0800	High THDv ⁽¹¹⁾
0x1000	Mains voltage limits: High ⁽¹¹⁾

Table 61 (Cont.) : Modbus memory map: Filter messages (Table 4).

Parameter	Address
Initial Conditions for which the device does not start up ⁽¹⁰⁾ .	108
Bit	Description
0x4000	CAN Comms loss ⁽¹¹⁾
0x8000	Modulation loss ⁽¹¹⁾

⁽¹⁰⁾ For a system with devices in parallel, the parameter value is that of the device connected with RS-485.

⁽¹¹⁾ Warning messages available with software versions DSP ≥ 1.61 and HDMI ≥ 1.2006.

Table 62: Modbus memory map: Filter messages (Table 5).

Parameter	Address
AFQm status ⁽¹²⁾	104
Status (Decimal value)	Description
0	Start-up
10, 20, 30	Calibration
40	Relay test
50	Expect communications
60	Configuration
100	Start
200	Initial conditions
300	Stop
400	Synchronising
500	DC bus load
600	Operation
666	Power off
700	Alarm

⁽¹²⁾ For a system with devices in parallel, the parameter value is that of the device connected with RS-485.

Table 63: Modbus memory map: Filter messages (Table 6).

Parameter	Address	
Harmonics status	109	
Bit	Description	Status
0x0001	Harmonic 3	1: Harmonic filtering 0: Harmonic disabled due to resonance
0x0002	Harmonic 5	
0x0004	Harmonic 7	
0x0008	Harmonic 9	
0x0010	Harmonic 11	
0x0020	Harmonic 13	
0x0040	Harmonic 15	
0x0080	Harmonic 17	
0x0100	Harmonic 19	
0x0200	Harmonic 21	
0x0400	Harmonic 23	
0x0800	Harmonic 25	

9.- ETHERNET COMMUNICATIONS

For an installation with devices in parallel, the Ethernet connection can be made on any device.

9.1.- CONNECTION

The **AFQm** has an Ethernet port. This type of communication creates an intranet with IP communications.

If the device that connects to this port is a computer, the network cable must be a crossover Ethernet cable, as shown in **Figure 89**.

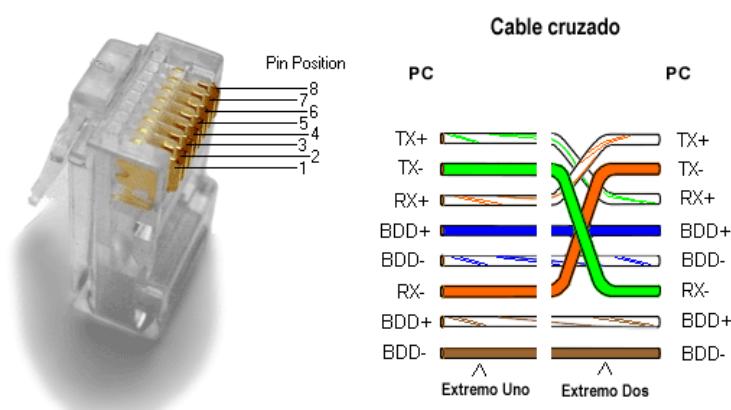


Figure 89: RJ-45 connector: Crossover Ethernet connection diagram.

9.2.- WEB SITE

The device has a web site for viewing and configuring the parameters. **Figure 90** shows the main web server screen, from where you can access all of the information of the **AFQm**.

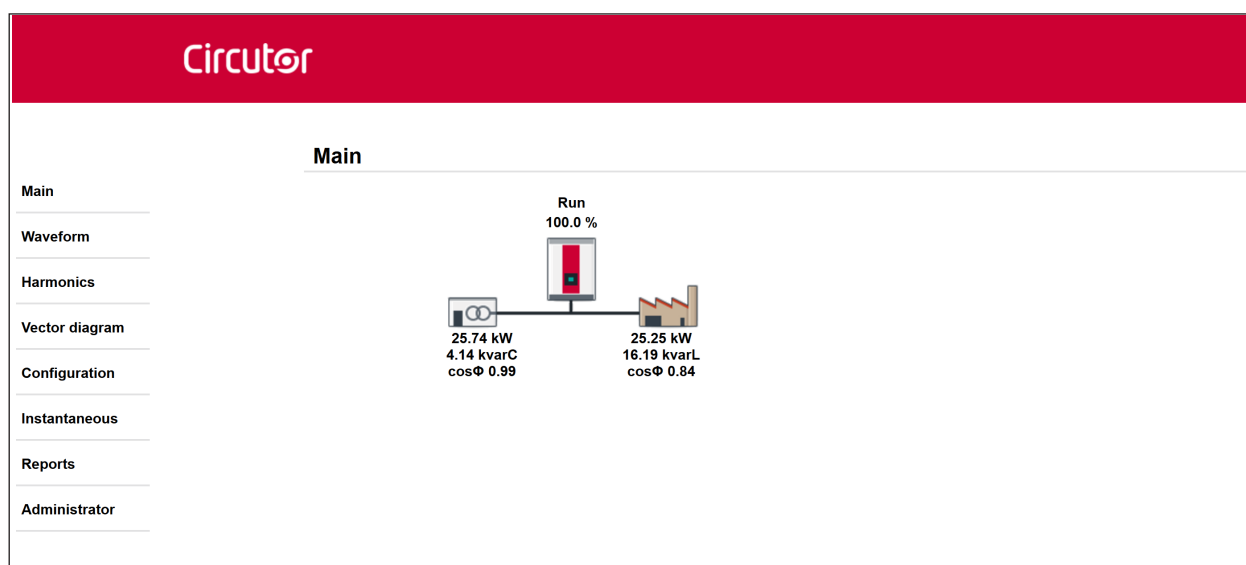


Figure 90: Main screen of the web site.

The language of the web site can be modified using the buttons that appear on the upper right part of the page.

To modify the **Configuration** parameters, it is necessary to enter the **User** and **Password** in the **Administrator** section.

There are two types of user:

1.- User with write access, **admin**:

Table 64: Default username and password for a user with write access.

Default User and Password	
User name	admin
Password	admin

2.- User with read access, **user**:

Table 65: Default username and password for a user with read access.

Default User and Password	
User name	user
Password	user



For security purposes, change the passwords for accessing the web site.

9.2.1.- DATA LOG DOWNLOAD

The web page allows the download of the device operating logs. To do so, in the **Reports** section (Figure 91), select **History log** and click **Download**.

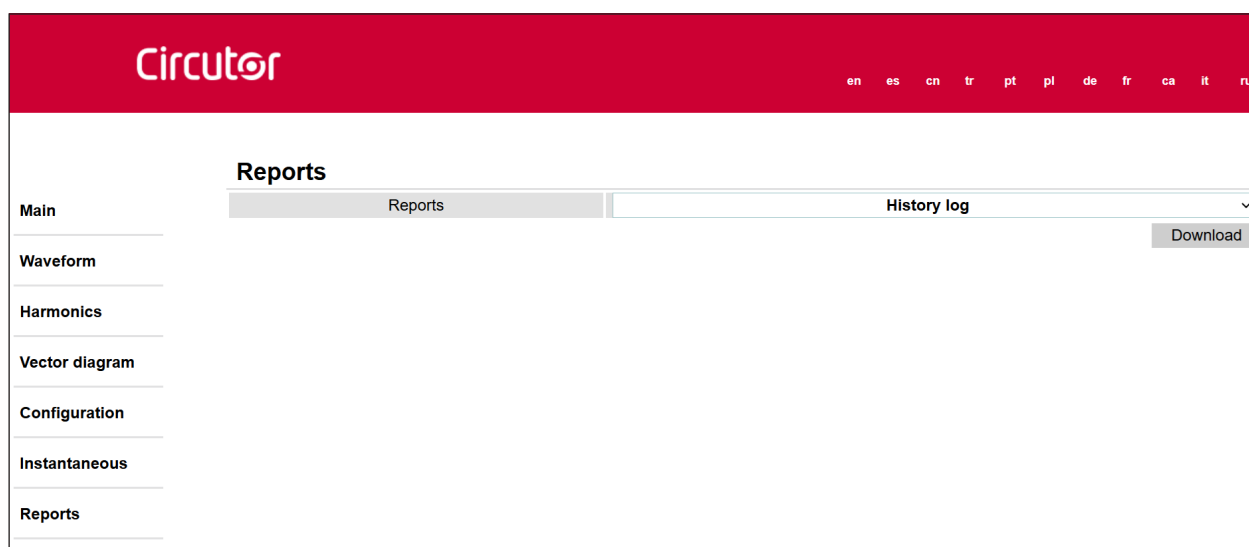


Figure 91: Reports screen.

This log will be required by the Technical Service in case of any enquiry.

10.- MAINTENANCE

The AFQm active filter requires minimum preventive maintenance.



It is recommended to follow the notes described in this chapter to avoid premature damage to the device's components.

Table 66 shows the maintenance jobs with their respective time intervals.

Table 66: Active filter maintenance.

Description	Interval
Standard maintenance.	12 months
Replacement of the cooling fans.	40000 h
AFQm-xxx-070C, AFQm-xxx-140C, AFQm-xxx-210C and AFQm-xxx-280C: Surge protective devices maintenance.	12 months and after adverse weather events

The device controls the maintenance intervals and shows the ⚡ symbol on the main screen of the device if maintenance is required.

The warnings screen, "6.17.- **WARNINGS**" describes the type of maintenance procedures that must be carried out.

Note: The time intervals of the maintenance operations can vary depending on the device's operating conditions and environmental factors.



Follow the safety instructions in the "**SAFETY PRECAUTIONS**" section before carrying out any maintenance on the AFQm filters.
Failure to follow these instructions may result in injury or even death.



Certain components in the device can reach high temperatures. Allow the device to cool down before performing any maintenance operations.

10.1.- STANDARD MAINTENANCE



Perform maintenance every 6 to 12 months, depending on the level of environmental dirt and operation of the device.
The device will indicate that the maintenance procedures must be carried out every 12 months.



For an installation with devices in parallel, standard maintenance must be performed on all devices at the same time.

The points to be inspected are:

- ① Set the **AFQm** in STOP mode and open the main switch (**OFF** position).
- ② Wait 1 minute for the capacitors to discharge.
- ③ Clean the ventilation grilles, removing the dust.
- ④ Check the status and torque of the electrical connections, as well as the mechanical attachment to the wall.
- ⑤ Reset the standard maintenance meter, to do so:

Access the main setup screen, **Figure 92**.



Figure 92: Main configuration screen.

Press the **Edit** key and enter the password used to access the maintenance screen (**Maintenance password: 8888**).

The screen shown in **Figure 93** will be displayed.

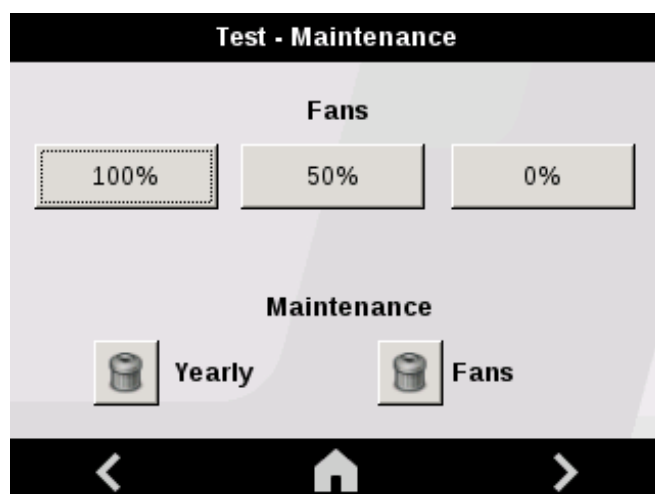


Figure 93: Maintenance screen.

Press the  **Yearly** key to reset the maintenance meter.

10.2.- COOLING FANS



The cooling fans must operate correctly to avoid overheating in the active filter components.

The device has high-speed cooling fans, with an estimated useful life of 40000 hours.

Nevertheless, this useful life can be shortened depending on the conditions of use (temperature, humidity, environmental pollution). In the event that the fans lose their efficiency, the device's performance will deteriorate.

The following symptoms in the filter behaviour could indicate a deterioration of the fans:

- ✓ Increase in fan noise.
- ✓ Increase in temperature of the device under the same environmental conditions and load.
- ✓ The **AFQm** regularly indicates a temperature alarm.
- ✓ Reduction in the filtering capacity.

The set of fans must be replaced if they have exceeded their useful life or show signs of deterioration. In such cases, **CIRCUTOR** will provide a spare part that consists of a set of fans so that the device can be repaired quickly and easily.



For an installation with devices in parallel, all of the fans must be changed at the same time.

10.3.- CHANGE OF COOLING FANS: AFQm OF 30A

Table 67: Tools needed (AFQm-xxx-030M)

Tools needed	
Fan assembly replacement AFQm-xxx-030M , Code: 920121	
 2	Screwdriver for PH2 head screws
 3	Screwdriver for Allen 3 head screws

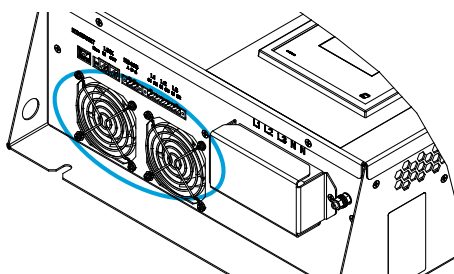


Figure 94: Location of the cooling fans.

To proceed to change the set of fans:

- ① Place the **AFQm** in **STOP** mode and disconnect the device from the power. If necessary, disconnect all the connection cables and short-circuit the current transformers.

② Wait for 1 minute for the capacitors to discharge before opening the device.

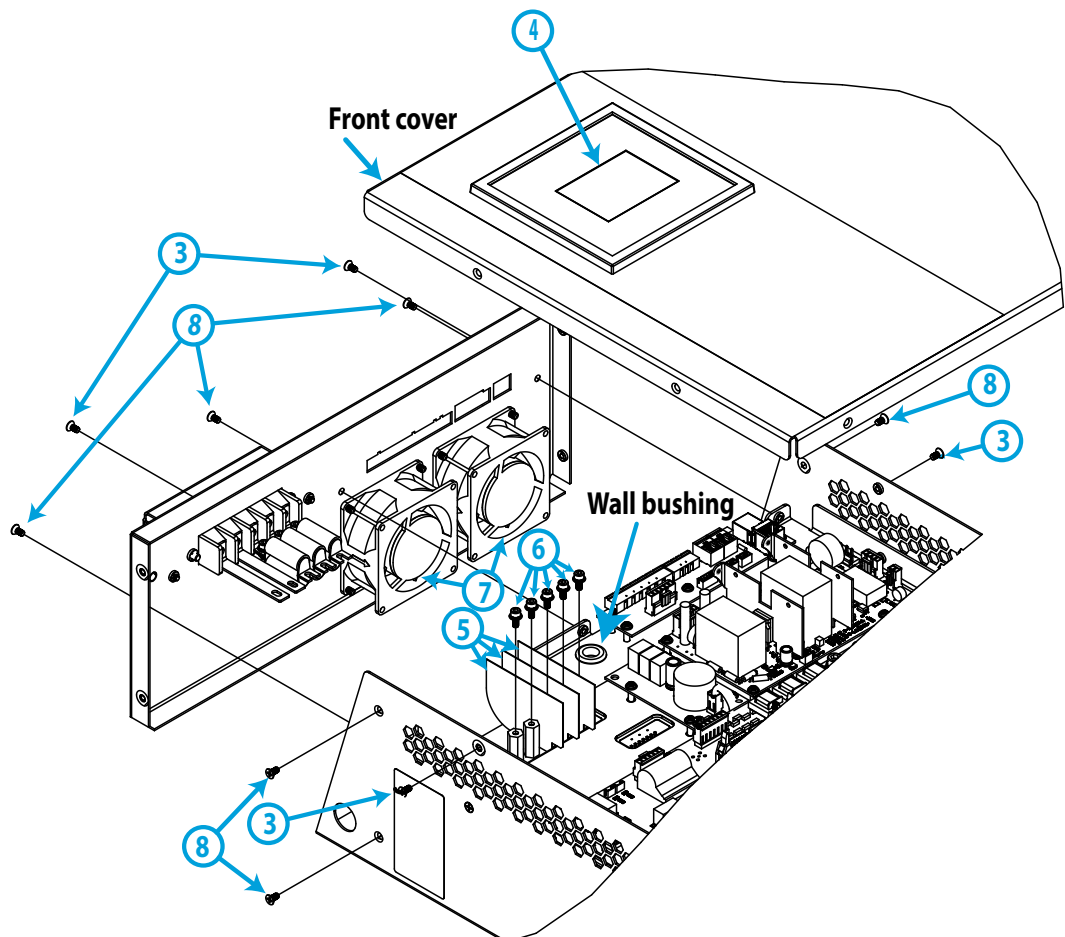


Figure 95: Steps to change fans.

③ Remove the 8 screws from the front cover.

Table 68: Required tools (Step 3).

Required tools

⊕ 2

- ④ Disconnect the display.
- ⑤ Remove the insulators.
- ⑥ Remove the screws from the fuses.

Table 69: Required tools (Step 6).

Required tools

⊙ 3

- ⑦ Disconnect the fans.
- ⑧ Remove the 7 screws from the fan cover.

Table 70: Required tools (Step 8).

Required tools

⊕ 2

⑨ Remove the fan cover. Be careful when passing the cable through the wall bushing.

- ⑩ Replace the fans.

Table 71: Required tools (Step 10).

Required tools	
	
 2	0.7 Nm

- ⑪ Fit the fan cover, passing the fan cable through the wall bushing.

Table 72: Required tools (Step 11).

Required tools

1.5 Nm

- ⑫ Connect the fans.

- ⑬ Tighten the fuse screws and the neutral connection bar.

Table 73: Required tools (Step 13).

Required tools

2.2 Nm

- ⑭ Place the insulators.

- ⑮ Connect the display.

- ⑯ Tighten front cover screws.

Table 74: Required tools (Step 16).

Required tools

1.5 Nm

- ⑰ Connect, power and start the AFQm.

- ⑱ Check the correct operation of the fans.

To do this, go to the maintenance screen, via the configuration screen, by pressing the **Edit** key and entering the password to log into the maintenance screen (*Maintenance password* : 8888).

The screen in **Figure 96** is displayed.

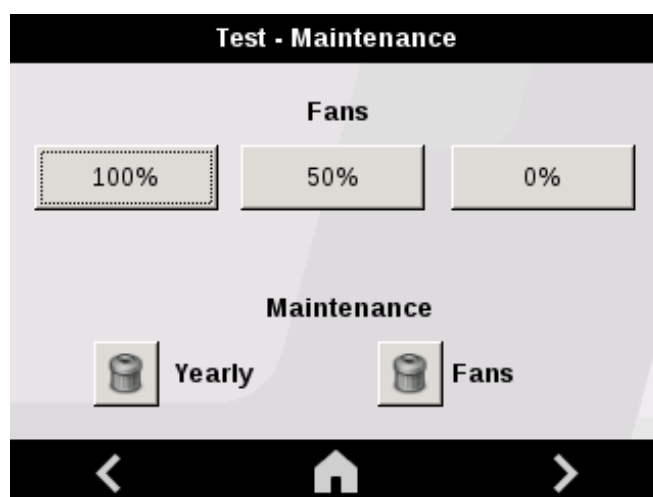


Figure 96: Maintenance screen.

Checking the operation of the fans:

① Press the key **50%**, the fan starts to operate at a rotation speed of 50%; check that it is working properly.
Press the key **0%**, to stop the fan.

② Press the key **100%**, the fan starts to operate at a rotation speed of 100%; check that it is working properly.
Press the key **0%**, to stop the fan.

Note: The fans will stop if the key **0%** is not pressed after 1 minute.

⑲ Reset the fans maintenance meter by pressing the  **Fans** key.

10.4.- CHANGE OF COOLING FANS: AFQm OF 60A

Table 75: Tools needed (AFQm-xxx-060M)

Tools needed	
Fan assembly replacement AFQm-xxx-060M , Code: 920122	
 2	Screwdriver for PH2 head screws
 3	Screwdriver for Allen 3 head screws

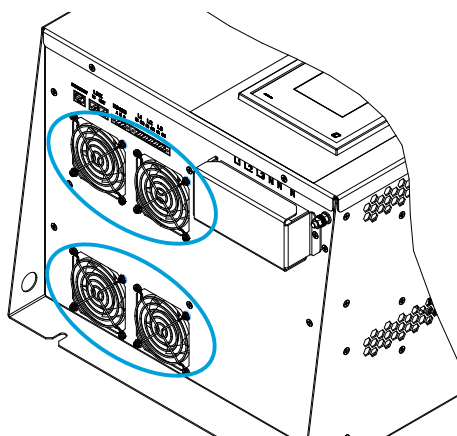


Figure 97: Location of the cooling fans.

To proceed to change the set of fans:

- ① Place the **AFQm** in **STOP** mode and disconnect the device from the power. If necessary, disconnect all the connection cables and short-circuit the current transformers.
- ② Wait for 1 minute for the capacitors to discharge before opening the device.

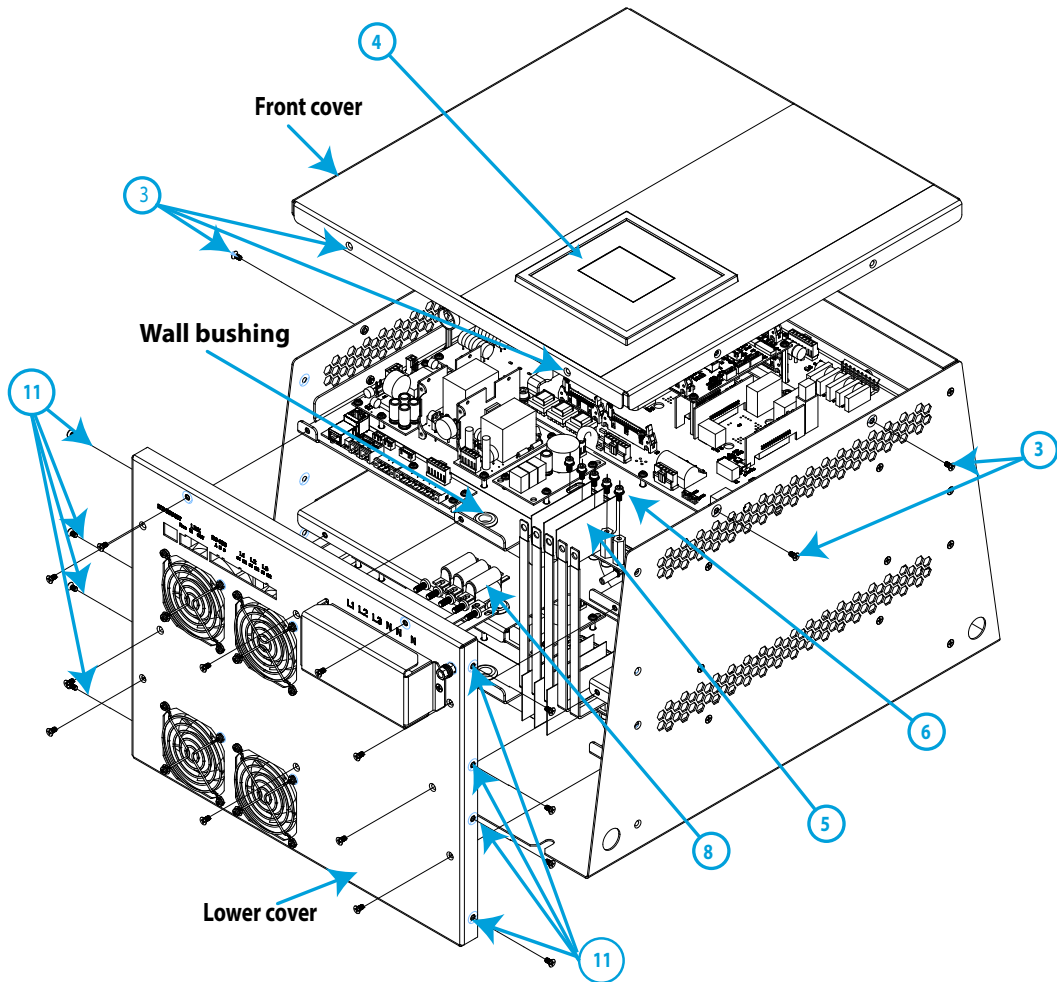


Figure 98: Steps to change fans (Part 1).

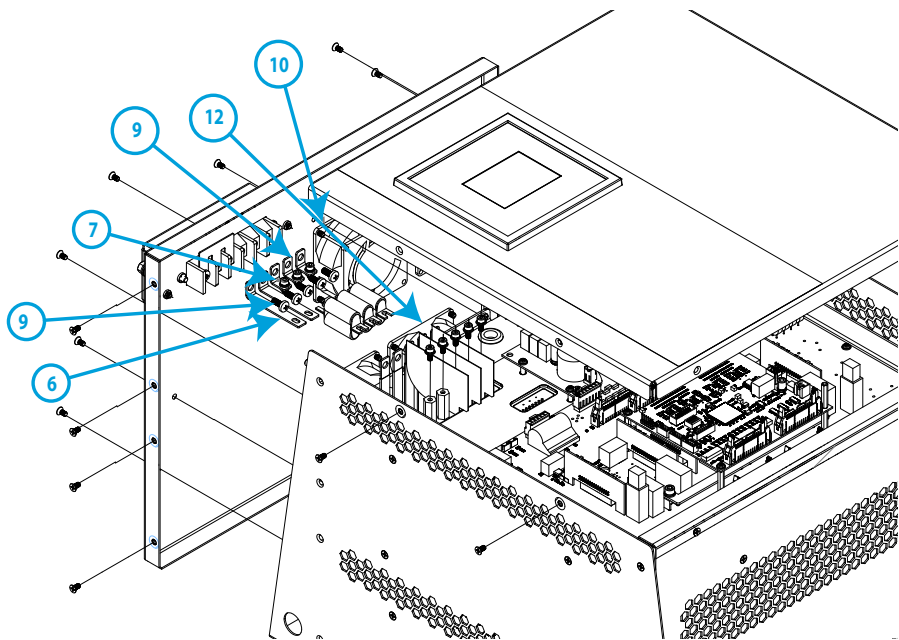


Figure 99: Steps to change fans (Part 2).

③ Remove the 8 screws from the front cover.

Table 76: Required tools (Step 3).

Required tools	
	
	2

- ④ Disconnect the display.
- ⑤ Remove the insulators.
- ⑥ Remove the screws from the fuses and the neutral connection bar from the side of the board

Table 77: Required tools (Step 6).

Required tools	
	
	3

- ⑦ Loosen the fuse screws on the side of the terminal block.

Table 78: Required tools (Step 7).

Required tools	
	
	3

- ⑧ Remove the fuses.
- ⑨ Remove the 5 screws from the terminal block. Remove the bar from each of the phases.

Table 79: Required tools (Step 9).

Required tools	
	
	2

- ⑩ Disconnect the upper floor fans.
- ⑪ Remove the 16 screws from the lower fan cover and disassemble. Run the fan cables from the upper level through the wall bushing

Table 80: Required tools (Step 11).

Required tools	
	
	2

- ⑫ Disconnect the lower floor fans.
- ⑬ Remove lower cover.
- ⑭ Replace the fans.

Table 81: Required tools (Step 14).

Required tools	
	
	0.7 Nm

- ⑮ Place the lower cover.
- ⑯ Connect the fans on the lower level. Run the cables for the fans in the upper level through the wall bushing.
- ⑰ Assemble the lower cover.

Table 82: Required tools (Step 17).

Required tools	
	
	1.5 Nm

- ⑱ Connect the upper floor fans.
- ⑲ Tighten the bars to the terminal block.

Table 83: Required tools (Step 19).

Required tools	
	
 2	2.2 Nm

- ⑳ Insert the Allen screws and nuts in the bar, but do not tighten.
- ㉑ Mount the fuses. Place the screws in the column. Tighten all the fuse screws.

Table 84: Required tools (Step 21).

Required tools

2.2 Nm

- ㉒ Place the insulators.
- ㉓ Connect the display.
- ㉔ Tighten the front cover screws.

Table 85: Required tools (Step 24).

Required tools

1.5 Nm

- ㉕ Connect, power and start the AFQm.
- ㉖ Check the correct operation of the fans.

Follow steps ⑱ and ⑲, section "10.3. CHANGE OF COOLING FANS: AFQm OF 30A"

10.5.- CHANGE OF COOLING FANS: AFQm OF 100A RACK

Table 86: Tools needed (AFQm-xxx-100R)

Tools needed	
Fan assembly replacement AFQm-xxx-100x, Code: 920124	
 25	Screwdriver for Torx 25 head screws
 4	Screwdriver for Allen 4 head screws
 5	Screwdriver for Allen 5 head screws
 10	Screwdriver for Hexagonal 10 mm head screws

To proceed to change the set of fans:

- ① Place the AFQm in **STOP** mode and disconnect the device from the power. If necessary, disconnect all the connection cables and short-circuit the current transformers.
- ② Wait for 1 minute for the capacitors to discharge before opening the device.
- ③ Remove the 8 screws of the upper cover.

Table 87: Required tools (Step 3).

Required tools

 25

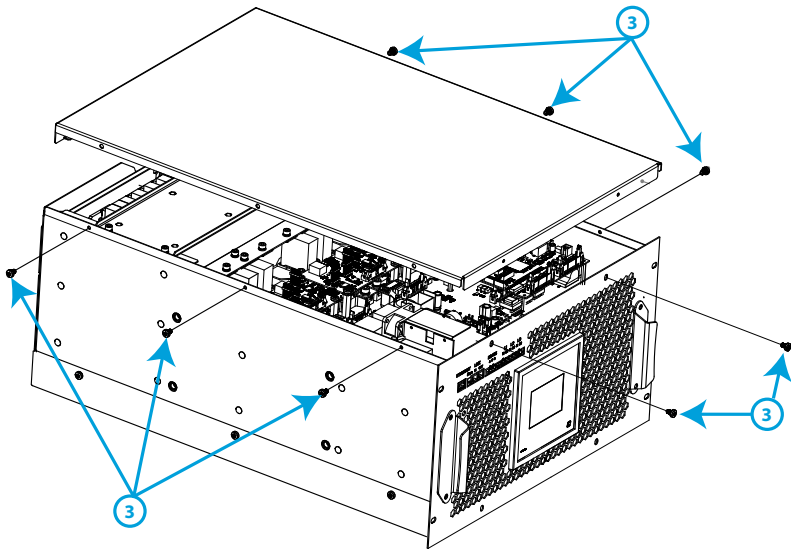


Figure 100: AFQm-xxx-100R Change of cooling fans (Step 3).

④ Disconnect the flat belts, Hall-effect sensors and fans.

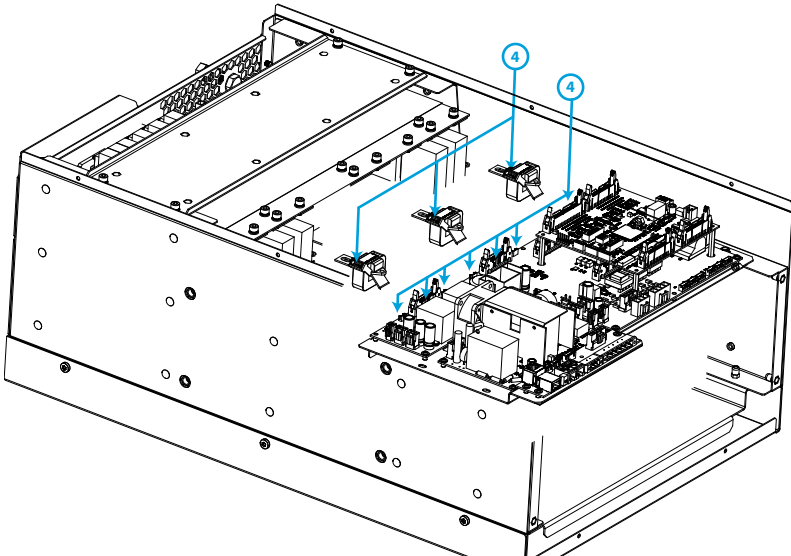


Figure 101: AFQm-xxx-100R Change of cooling fans (Step 4).

⑤ Remove the 4 screws from the board bracket and carefully disassemble the boards. Remove the wall bushing from the fan cables to allow disassembly.

Table 88: Required tools (Step 5).

Required tools

 4

⑥ Remove the screws from the driver board.

Table 89: Required tools (Step 6).

Required tools

★ 25

- ⑦ Remove the driver board by gently pulling upwards.
- ⑧ Remove the screws from the bars, along with the screws in the end of the inductance.

Table 90: Required tools (Step 8).

Required tools

○ 25, ● 10 mm

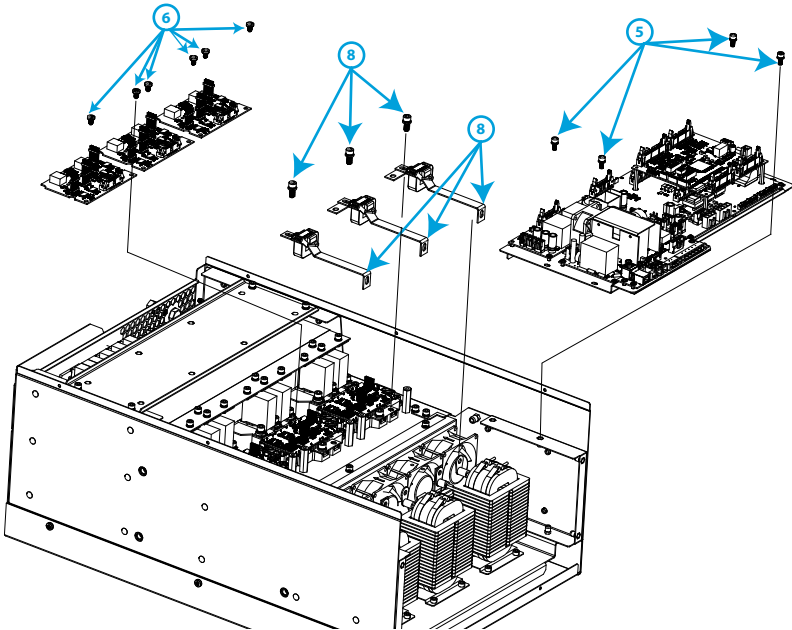


Figure 102: AFQm-xxx-100R Change of cooling fans (Step 5, 6, 8).

- ⑨ Remove the 3 screws from the fans.

Table 91: Required tools (Step 9).

Required tools

○ 4

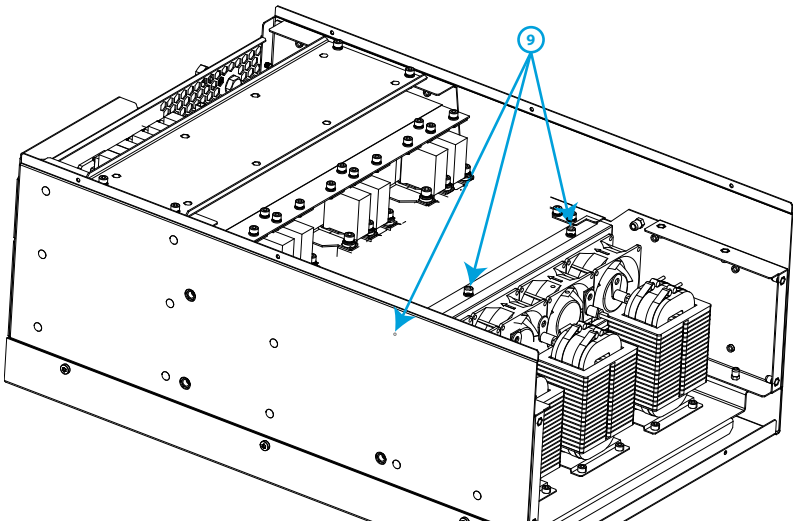


Figure 103: AFQm-xxx-100R Change of cooling fans (Step 9).

⑩ Remove the fan assembly by pulling it up, and replace it with the new fans.

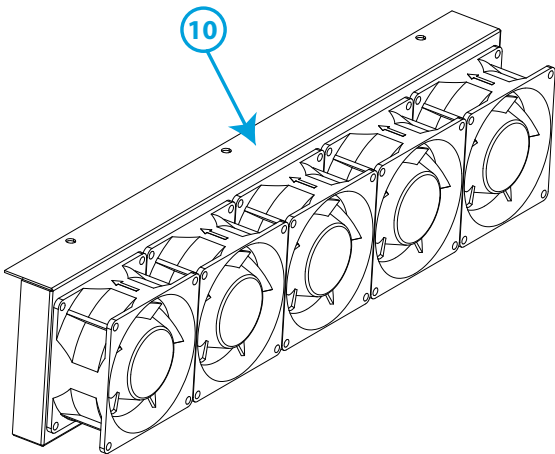


Figure 104: AFQm-xxx-100R Change of cooling fans (Step 10).

⑪ Tighten the fan assembly screws.

Table 92: Required tools (Step 11).

Required tools	
	
4	5.5 Nm

⑫ Mount the bars. Tighten the IGBT and inductance screws.

Table 93: Required tools (Step 12).

Required tools	
	
IGBT	4.5 Nm
Inductance	8 Nm

⑬ Mount the driver board. Use the visual guides. The cross should be seen through the holes in the board.

⑭ Screw the driver board.

Table 94: Required tools (Step 14).

Required tools

0.7 Nm

- ⑮ Place the wall bushing on the bar brackets and reassemble the board bracket. Screw in.

Table 95: Required tools (Step 15).

Required tools

4.5 Nm

- ⑯ Connect the flat belts, Hall-effect sensors and fans.

- ⑰ Mount the top cover.

Table 96: Required tools (Step 17).

Required tools

4.5 Nm

- ⑱ Connect, power and start the **AFQm**.

- ⑲ Check the correct operation of the fans. Follow **steps ⑱ and ⑲**, section **"10.3. CHANGE OF COOLING FANS: AFQm OF 30A"**

10.6.- CHANGE OF COOLING FANS: AFQm OF 75A AND 100A WALL

Table 97: Tools needed (AFQm-xxx-075M and AFQm-xxx-100M)

Tools needed	
Fan assembly replacement AFQm-xxx-100x, Code: 920124	
 2	Screwdriver for PH2 head screws
 25	Screwdriver for Torx 25 head screws
 4	Screwdriver for Allen 4 head screws
 5	Screwdriver for Allen 5 head screws
 10	Screwdriver for Hexagonal 10 mm head screws

To proceed to change the set of fans:

- ① Place the **AFQm** in **STOP** mode and disconnect the device from the power. If necessary, disconnect all the connection cables and short-circuit the current transformers.
- ② Wait for 1 minute for the capacitors to discharge before opening the device.
- ③ Remove the 6 screws from the front cover.

Table 98: Required tools (Step 3).

Required tools

 2

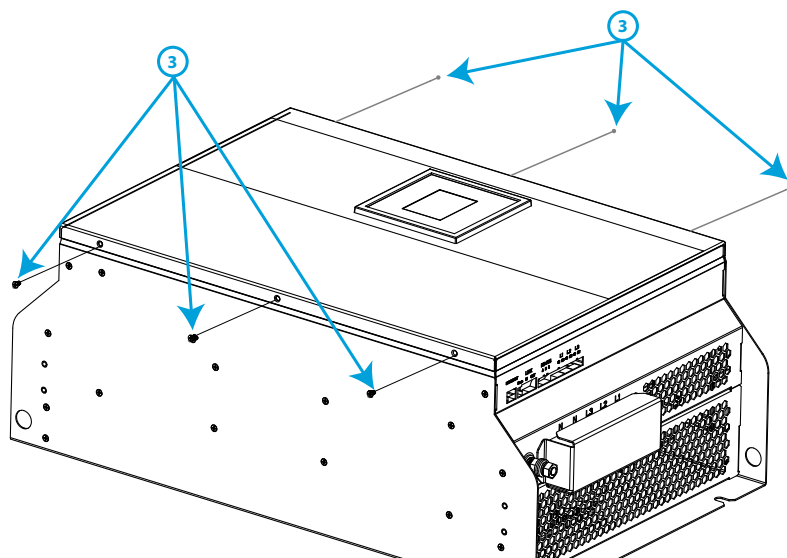


Figure 105: AFQm-xxx-075M and AFQm-xxx-100M Change of cooling fans (Step 3).

- ④ Disconnect the display.

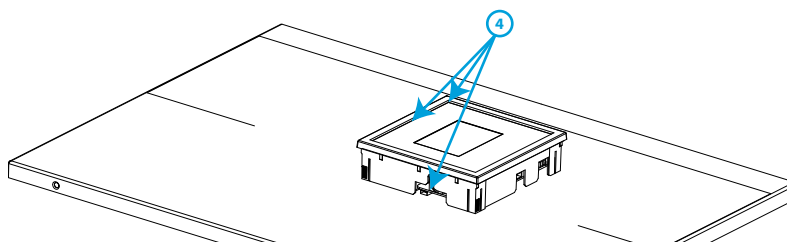


Figure 106: AFQm-xxx-075M and AFQm-xxx-100M Change of cooling fans (Step 4).

- ⑤ Follow the steps from **step ④** in section *"10.5.- CHANGE OF COOLING FANS: AFQm OF 100A RACK"*

10.7.- CHANGE OF COOLING FANS: CABINET TYPE AFQm

Table 99: Tools needed (cabinet type AFQm)

Tools needed	
AFQm-xxx-100C and AFQm-xxx-070C:	
1 Fan assembly replacement AFQm-xxx-100x, Code: 920124	
AFQm-xxx-200C and AFQm-xxx-140C:	
2 Fan assembly replacement AFQm-xxx-100x, Code: 920124	
AFQm-xxx-300C and AFQm-xxx-210C:	
3 Fan assembly replacement AFQm-xxx-100x, Code: 920124	
AFQm-xxx-400C and AFQm-xxx-280C:	
4 Fan assembly replacement AFQm-xxx-100x, Code: 920124	
★ 25	Screwdriver for Torx 25 head screws
★ 30	Screwdriver for Torx 30 head screws
○ 4	Screwdriver for Allen 4 head screws
○ 5	Screwdriver for Allen 5 head screws
● 10	Screwdriver for Hexagonal 10 mm head screws

To proceed to change the set of fans:

- ① Place the **AFQm** in **STOP** mode and disconnect the device from the power. If necessary, disconnect all the connection cables and short-circuit the current transformers.

- ② Wait for 1 minute for the capacitors to discharge before opening the device.
- ③ Access the 100A modules through the front panel. This is done by loosening the front screws.

Table 100: Required tools (Step 3).

Required tools	
	
✱ 25 and 30	1.5 Nm

- ④ Proceed from step ③ of section “10.5.- CHANGE OF COOLING FANS: AFQm OF 100A RACK” with each of the device’s 100A modules.

Note: When checking the fans in the “master” device, the slave device fans will be activated automatically.

10.8.- MAINTENACE OF SURGE PROTECTIVE DECIVES: 70A, 140A, 210A AND 280A CABINET AFQm

The device has removable surge protective that are accessible from the front. They feature a green indicator to signal the correct operation of the protective.

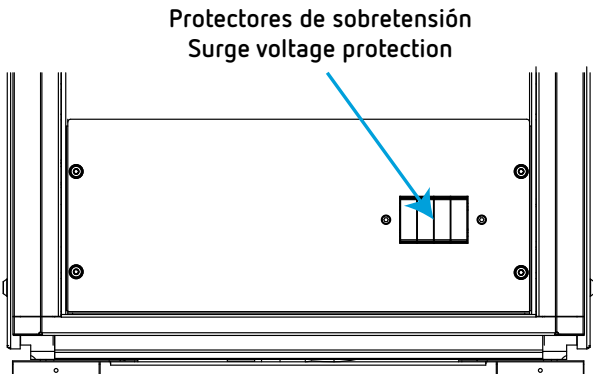


Figure 107: Surge voltage protection.

These devices are protected by **NH00** fuses.

The purpose of these devices is to protect against transient overvoltage that may appear in the power supply, mainly due to weather disturbances.
At least once a year, and after adverse weather events (storms, lightning strikes, etc.), the indicator must be verified to be green.

If it needs replacing, the indicator will change to red. In this case, the condition of the associated protective fuse must also be checked. The **NH00** fuses include a status indicator that is visible when the front cover is removed.



If any work has to be done inside the connection area, the device must be disconnected from the power supply.

It is important to always replace surge protection and fuses with devices of the same type **Table 101**.

Table 101: Description Surge protection and Fuses.

	Description
Surge voltage protection	Cirprotec PSC-12,5/400
Fuse	NH00 100A gG/gL 80kA 690V~

The surge protection are of the "plug-in cartridge" type, and can be removed by simply pulling from the outside, without using any tools. To replace the fuses, the NH fuse puller must be used.

11.- TECHNICAL FEATURES

Mains voltage		
Rated voltage Un	AFQm-3WF-xxxx-480	AFQm-4WF-xxxx-400
	208 ... 480 V~ Ph-Ph $\pm 10\%$	208 ... 400 V~ Ph-Ph $\pm 10\%$
	AFQm-3WF-xxxx-690	AFQm-4WF-xxxx-550
	230 ... 690 V~ Ph-Ph $\pm 10\%$	230 ... 550 V~ Ph-Ph $\pm 10\%$
Frequency Fn	50 / 60 Hz $\pm 5\%$	
Maximum THD V	25 %	
Earthing system	TN, TT	

Power				
	AFQm-xxx-030M	AFQm-xxx-060M	AFQm-xxx-075M	AFQm-xxx-100R AFQm-xxx-100M
Maximum consumption	650 W	1300 W	1550 W	2070 W
Maximum current (phase)	30 A RMS	60 A RMS	75 A RMS	100 A RMS
Maximum current (neutral)	90 A RMS	180 A RMS	225 A RMS	300 A RMS
Crest factor (current)	2:1	2:1	2:1	2:1
Maximum power	480V	AFQm-3WF-030M	AFQm-3WF-060M	AFQm-3WF-075M
		22906 VA	45812 VA	57265 VA
	400V	AFQm-4WF-030M	AFQm-4WF-060M	AFQm-4WF-075M
		20700 VA	41400 VA	51750 VA

		AFQm-xxx-100C	AFQm-xxx-200C
Rated insulation voltage Ui		480 V	480 V
Impulse withstand voltage Uimp		4kV, CAT III Class 1	4kV, CAT III Class 1
Rated current (phase) Ina phase		100 A	200 A
Rated current (neutral) Ina neutral		300 A	600 A
Short-time withstand current Icw		3.5 kA 1 second	3.5 kA 1 second
Peak current Ipk		84 kA peak	84 kA peak
Rated conditional short-circuit current Icc		40 kA	40 kA
Simultaneity RDF		1	1
Maximum consumption		2070 W	4140 W
Maximum current (phase)		100 A RMS	200 A RMS
Maximum current (neutral)		300 A RMS	600 A RMS
Crest factor (current)		2:1	2:1
Maximum power	480V	AFQm-3WF-100C	AFQm-3WF-200C
		76300 VA	152600 VA
	400V	AFQm-4WF-100C	AFQm-4WF-200C
		69000 VA	138000 VA

		AFQm-xxx-300C	AFQm-xxx-400C
Rated insulation voltage Ui		480 V	480 V
Impulse withstand voltage Uimp		4kV, CAT III Class 1	4kV, CAT III Class 1
Rated current (phase) Ina phase		300 A	400 A
Rated current (neutral) Ina neutral		900 A	1200 A
Short-time withstand current Icw		3.5 kA 1 second	3.5 kA 1 second
Peak current Ipk		84 kA peak	84 kA peak

(Continuation)		AFQm-xxx-300C	AFQm-xxx-400C
Rated conditional short-circuit current Icc		40 kA	40 kA
Simultaneity RDF		1	1
Maximum consumption		6210 W	8280 W
Maximum current (phase)		300 A RMS	400 A RMS
Maximum current (neutral)		900 A RMS	1200 A RMS
Crest factor (current)		2:1	2:1
Maximum power	480V	AFQm-3WF-300C	AFQm-3WF-400C
		228900 VA	305200 VA
	400V	AFQm-4WF-300C	AFQm-4WF-400C
		207000 VA	276000 VA
		AFQm-xxx-070C	AFQm-xxx-140C
Rated insulation voltage Ui		690 V	690 V
Impulse withstand voltage Uimp		6kV, CAT III Class 1	6kV, CAT III Class 1
Rated current (phase) Ina phase		70 A	140 A
Rated current (neutral) Ina neutral		210 A	420 A
Short-time withstand current Icw		3.5 kA 1 second	3.5 kA 1 second
Peak current Ipk		84 kA peak	84 kA peak
Rated conditional short-circuit current Icc		40 kA	40 kA
Simultaneity RDF		1	1
Maximum consumption		AFQm-3WF-070C	AFQm-3WF-140C
		2200 W	4400 W
		AFQm-4WF-070C	AFQm-4WF-140C
		2000 W	4000 W
Maximum current (phase)		70 A RMS	140 A RMS
Maximum current (neutral)		210 A RMS	420 A RMS
Crest factor (current)		2:1	2:1
Maximum power	690V	AFQm-3WF-070C	AFQm-3WF-140C
		84000 VA	168000 VA
	550V	AFQm-4WF-070C	AFQm-4WF-140C
		67000 VA	134000 VA
		AFQm-xxx-210C	AFQm-xxx-280C
Rated insulation voltage Ui		690 V	690 V
Impulse withstand voltage Uimp		6kV, CAT III Class 1	6kV, CAT III Class 1
Rated current (phase) Ina phase		210 A	280 A
Rated current (neutral) Ina neutral		630 A	840 A
Short-time withstand current Icw		3.5 kA 1 second	3.5 kA 1 second
Peak current Ipk		84 kA peak	84 kA peak
Rated conditional short-circuit current Icc		40 kA	40 kA
Simultaneity RDF		1	1
Maximum consumption		AFQm-3WF-210C	AFQm-3WF-280C
		6600 W	8800 W
		AFQm-4WF-210C	AFQm-4WF-280C
		6000 W	8000 W
Maximum current (phase)		210 A RMS	280 A RMS
Maximum current (neutral)		630 A RMS	840 A RMS

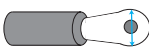
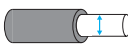
(Continuation)		AFQm-xxx-210C	AFQm-xxx-280C
Crest factor (current)		2:1	2:1
Maximum power	690V	AFQm-3WF-210C	AFQm-3WF-280C
		252000 VA	336000 VA
	550V	AFQm-4WF-210C	AFQm-4WF-280C
		201000 VA	268000 VA

Current measurement	
Type	Transformer: 5/5A ... 5000/5A
Frequency response	up to 2500 Hz / 3000 Hz (60 Hz)
Consumption	1.5 VA per transformer

Filter specifications		
Filtering	2 ... 50 harmonic (adjustable)	
Response time	< 100 µs	
Phase compensation	Adjustable	
Power factor correction	Adjustable	
Programming of priorities	Adjustable	
Parallel connection	Up to 100 devices of different calibres Connection of the transformers only in the Master device	
	AFQm-3WF-030M AFQm-3WF-060M	AFQm-4WF-030M AFQm-4WF-060M
Efficiency (filter harmonic 5°/7°)	97.2 %	97 %
Efficiency (reactive)	97.5 %	97.2 %
	AFQm-3WF-100M AFQm-3WF-100R	AFQm-4WF-100M AFQm-4WF-100R
Efficiency (filter harmonic 5°/7°)	97.2 %	97.2 %
Efficiency (reactive)	98 %	98 %
	AFQm-3WF-070C	AFQm-4WF-070C
Efficiency (filter harmonic 5°/7°)	97.5 %	96.9 %
Efficiency (reactive)	97.8 %	97.2 %
	AFQm-3WF-075M	AFQm-4WF-075M
Efficiency (filter harmonic 5°/7°)	97.2 %	97.2 %
Efficiency (reactive)	98 %	98 %

Fuses	
AFQm-xxx-030M	
Quantity	2 per phase
Type	BS88A1, 25A, 500Vac gG 80kA I ² t 21kA ² s
AFQm-xxx-060M	
Quantity	2 per phase
Type	BS88A1, 25A, 500Vac gG 80kA I ² t 21kA ² s
AFQm-xxx-100M, AFQm-xxx-100R	
Quantity	2 per phase
Type	type BS88 100A, 500Vac, gG 80kA I ² t 76.5kA ² s
AFQm-xxx-070C	
Quantity	2 per phase
Type	type BS88/A4 63A, 660/690Vac, gG 80kA I ² t 23kA ² s

(Continuation) Fuses	
AFQm-xxx-075M	
Quantity	2 per phase
Type	type BS88 100A, 500Vac, gG 80kA I ² t 76.5kA ² s
RS-485 Communications	
Field bus	RS-485
Communications protocol	Modbus RTU
Baud rate	9600 bps
Stop bits	1
Parity	none
Ethernet communications	
Network protocol	TCP/IP, Modbus TCP
User interface	
Display	3.5" TFT colour touch screen Web server and datalogger
Environmental features	
Environmental conditions	Indoor conditioned IEC 60721-3-3
Operating temperature	-10°C ... +50°C
Storage temperature	-20°C... +55°C
Relative humidity (with no condensation)	0 ... 95%
Maximum altitude	3000 m a.s.l. (2000 m a.s.l. without performance degradation)
	AFQm-3WF-xxx-690, AFQm-4WF-xxx-550
	5000 m s.n.m.
Protection degree	AFQm-xxx-xxxM, AFQm-xxx-xxxR
	IP20
	AFQm-xxx-xxx-xxx
	IP21, IP41 (optional)
Overvoltage category	OVC III 300V
	AFQm-3WF-xxx-690, AFQm-4WF-xxx-550
	OVC III 600V
AFQm-xxx-070C, AFQm-xxx-100C, AFQm-xxx-140C, AFQm-xxx-200C, AFQm-xxx-210C, AFQm-xxx-280C, AFQm-xxx-300C, AFQm-xxx-400C	
Pollution degree	2
Impact resistance	IK 10
Electromagnetic compatibility	Installation in type-A environments
Standards	
Electromagnetic compatibility (CEM). Part 6-4: Generic standards. Emissions standard for industrial environments. (IEC 61000-6-4:2006).	UNE-EN 61000-6-4:2007
Industrial, scientific and medical equipment - Radio-frequency disturbance characteristics - Limits and methods of measurement	UNE-EN 55011:2011
Electromagnetic compatibility (CEM). Part 6-2: Generic standards. Immunity for industrial environments.	UNE-EN 61000-6-2:2006
Safety requirements for power electronic converter systems and equipment - Part 1: General (Endorsed by AENOR in November of 2012.)	EN 62477-1:2012
Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 1: General rules	IEC 61439-1:2011

Mechanical features					
AFQm-xxx-030M					
Dimensions (mm)	Figure 108				
Weight	21 kg				
Enclosure	Galvanised steel 1.5 mm				
Noise	58 dBA ⁽¹³⁾				
Mains connections	Type				
	M6 ring terminal	12 mm	2.2 ... 2.4 Nm	≤ 16 mm ² ⁽¹⁴⁾	PH2
Neutral and Earth connections					
Neutral	M6 ring terminal	12 mm	2.2 ... 2.4 Nm	⁽¹⁵⁾	PH2
Earth	M6 ring terminal	16 mm	2.2 ... 2.4 Nm	-	PH2
Current, RS-485 and Ethernet connections	Type				
Current	6-pole connector	max :2.5 mm ²	0.5 ... 0.6 Nm	Flat 3 mm	
RS-485	3-pole connector	max :2.5 mm ²	0.5 ... 0.6 Nm	Flat 3 mm	
Ethernet	RJ-45	-	-	-	

⁽¹³⁾ 1 metre from the mounting wall, ISO 11201:2010 V2

⁽¹⁴⁾ These cross-sections are provided for guidance purposes only. The conductor cross-section shall be selected according to the current rating, the applicable regulations, the cable type, and the type of cable installation.

⁽¹⁵⁾ The Neutral conductor cross-section shall be determined based on the expected current and the associated external protection.

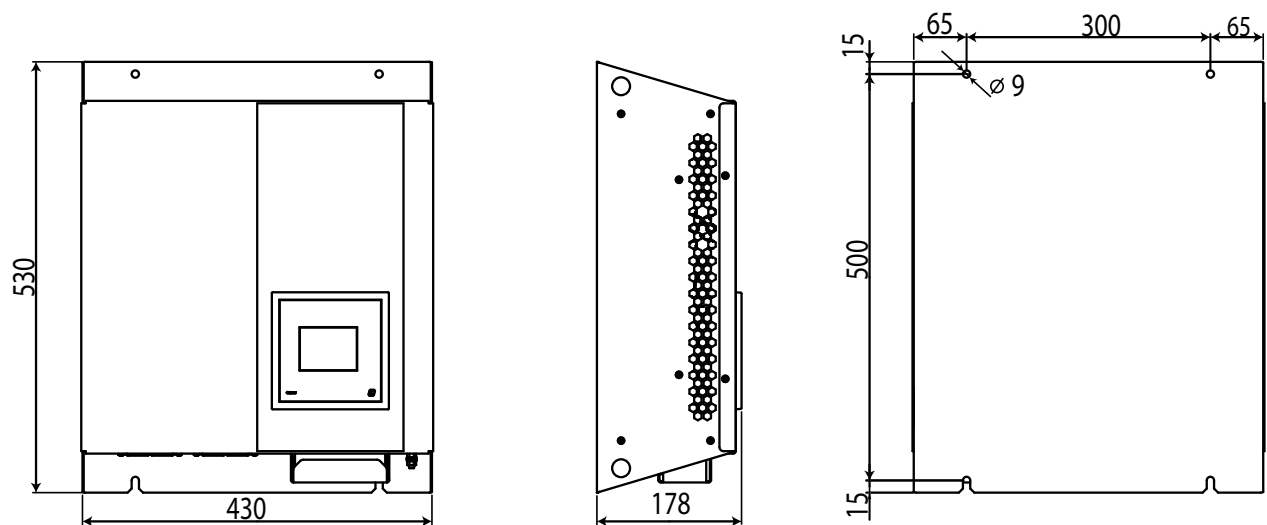
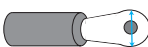


Figure 108: Dimensions AFQm-xxx-030M.

AFQm-xxx-060M					
Dimensions (mm)	Figure 109				
Weight	39 kg				
Enclosure	Galvanised steel 1.5 mm				
Noise	60 dBA ⁽¹⁶⁾				
Mains connections	Type				
	M6 ring terminal	12 mm	2.2 ... 2.4 Nm	≤ 25 mm ² ⁽¹⁷⁾	PH2
Neutral and Earth connections					
Neutral	M6 ring terminal	12 mm	2.2 ... 2.4 Nm	⁽¹⁸⁾	PH2
Earth	M6 ring terminal	16 mm	2.2 ... 2.4 Nm	-	PH2
Current, RS-485 and Ethernet connections	Type				
Current	6-pole connector	max : 2.5 mm ²	0.5 ... 0.6 Nm	Flat 3 mm	
RS-485	3-pole connector	max : 2.5 mm ²	0.5 ... 0.6 Nm	Flat 3 mm	
Ethernet	RJ-45	-	-	-	

⁽¹⁶⁾ 1 metre from the mounting wall, ISO 11201:2010 V2

⁽¹⁷⁾ These cross-sections are provided for guidance purposes only. The conductor cross-section shall be selected according to the current rating, the applicable regulations, the cable type, and the type of cable installation.

⁽¹⁸⁾ The Neutral conductor cross-section shall be determined based on the expected current and the associated external protection.

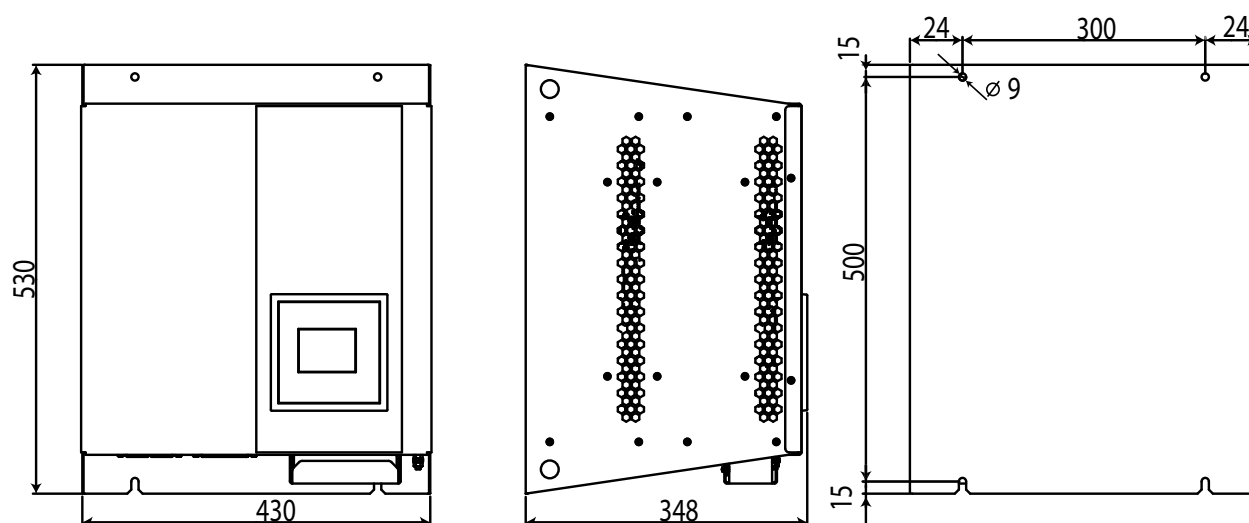
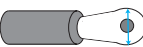
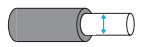
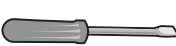


Figure 109: Dimensions AFQm-xxx-060M

AFQm-xxx-075M and AFQm-xxx-100M					
Dimensions (mm)	Figure 110				
Weight	56 Kg				
Enclosure	Galvanised steel 1.5 mm				
Noise	< 60 dBA				
Mains connections	Type				
AFQm-xxx-075M	M8 ring terminal	23 mm	8 ... 10 Nm	$\leq 35 \text{ mm}^2$ ⁽¹⁹⁾	PH2
AFQm-xxx-100M	M8 ring terminal	23 mm	8 ... 10 Nm	$\leq 50 \text{ mm}^2$ ⁽¹⁹⁾	PH2
Neutral and Earth connections					
Neutral	M8 ring terminal	23 mm	8 ... 10 Nm	⁽²⁰⁾	PH2
Earth	M10 ring terminal	-	10 ... 14 Nm	-	Hex 17 mm
Current, RS-485 and Ethernet connections	Type				
Current	6-pole connector	max :2.5 mm ²	0.5 ... 0.6 Nm	Flat 3 mm	
RS-485	3-pole connector	max :2.5 mm ²	0.5 ... 0.6 Nm	Flat 3 mm	
Ethernet	RJ-45	-	-	-	

⁽¹⁹⁾ These cross-sections are provided for guidance purposes only. The conductor cross-section shall be selected according to the current rating, the applicable regulations, the cable type, and the type of cable installation.

⁽²⁰⁾ The Neutral conductor cross-section shall be determined based on the expected current and the associated external protection.

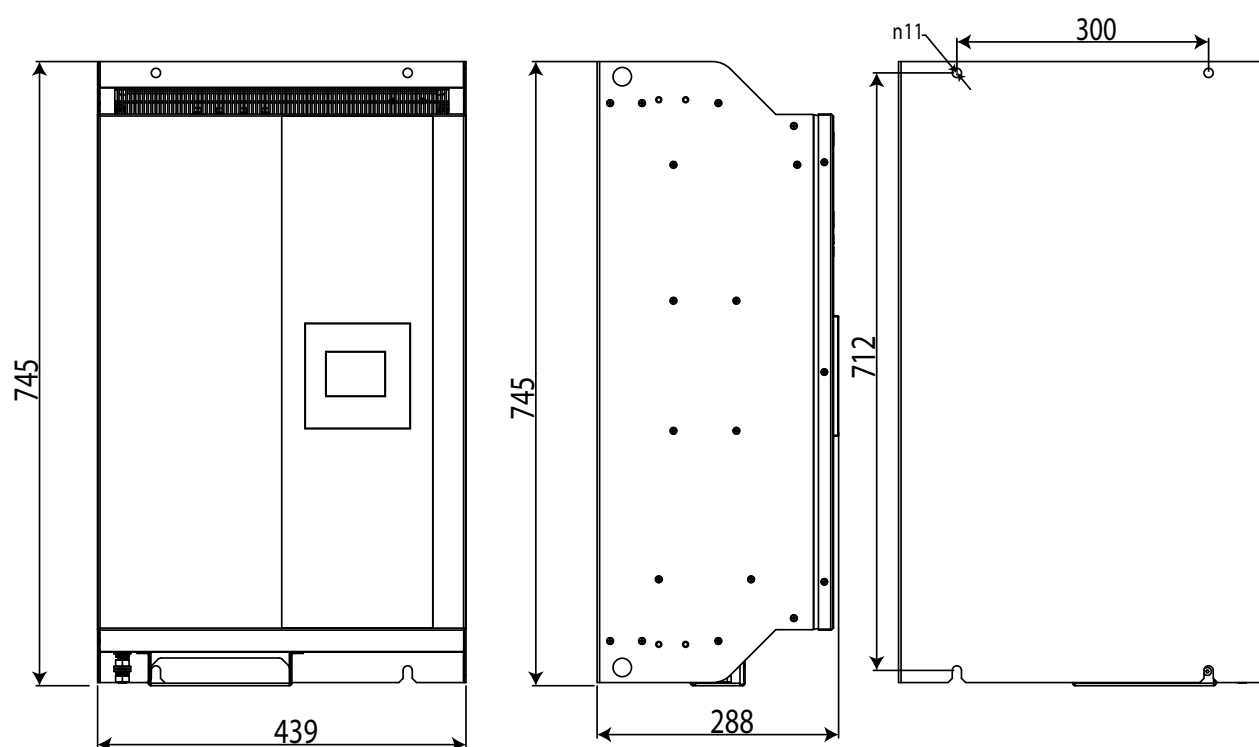
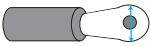
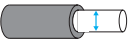
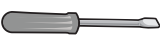
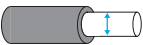


Figure 110: Dimensions AFQm-xxx-075M and AFQm-xxx-100M

AFQm-xxx-100R					
Dimensions (mm)	Figure 111				
Weight	55 kg				
Enclosure	Galvanised steel 1.5 mm				
Noise	< 60 dBA				
Mains connections	Type				
	Ring terminal M8	23 mm	8 ... 10 Nm	≤ 50 mm ² (21)	PH2
Neutral and Earth connections					
Neutral	Ring terminal M8	23 mm	8 ... 10 Nm	(22)	PH2
Earth	Ring terminal M10	-	10 ... 14 Nm	-	Hex 17 mm
Current, RS-485 and Ethernet connections	Type				
Current	6-pole connector	max: 2.5 mm ²	0.5 ... 0.6 Nm	Flat 3 mm	
RS-485	3-pole connector	max: 2.5 mm ²	0.5 ... 0.6 Nm	Flat 3 mm	
Ethernet	RJ-45	-	-	-	

(21) These cross-sections are provided for guidance purposes only. The conductor cross-section shall be selected according to the current rating, the applicable regulations, the cable type, and the type of cable installation.

(22) The Neutral conductor cross-section shall be determined based on the expected current and the associated external protection.

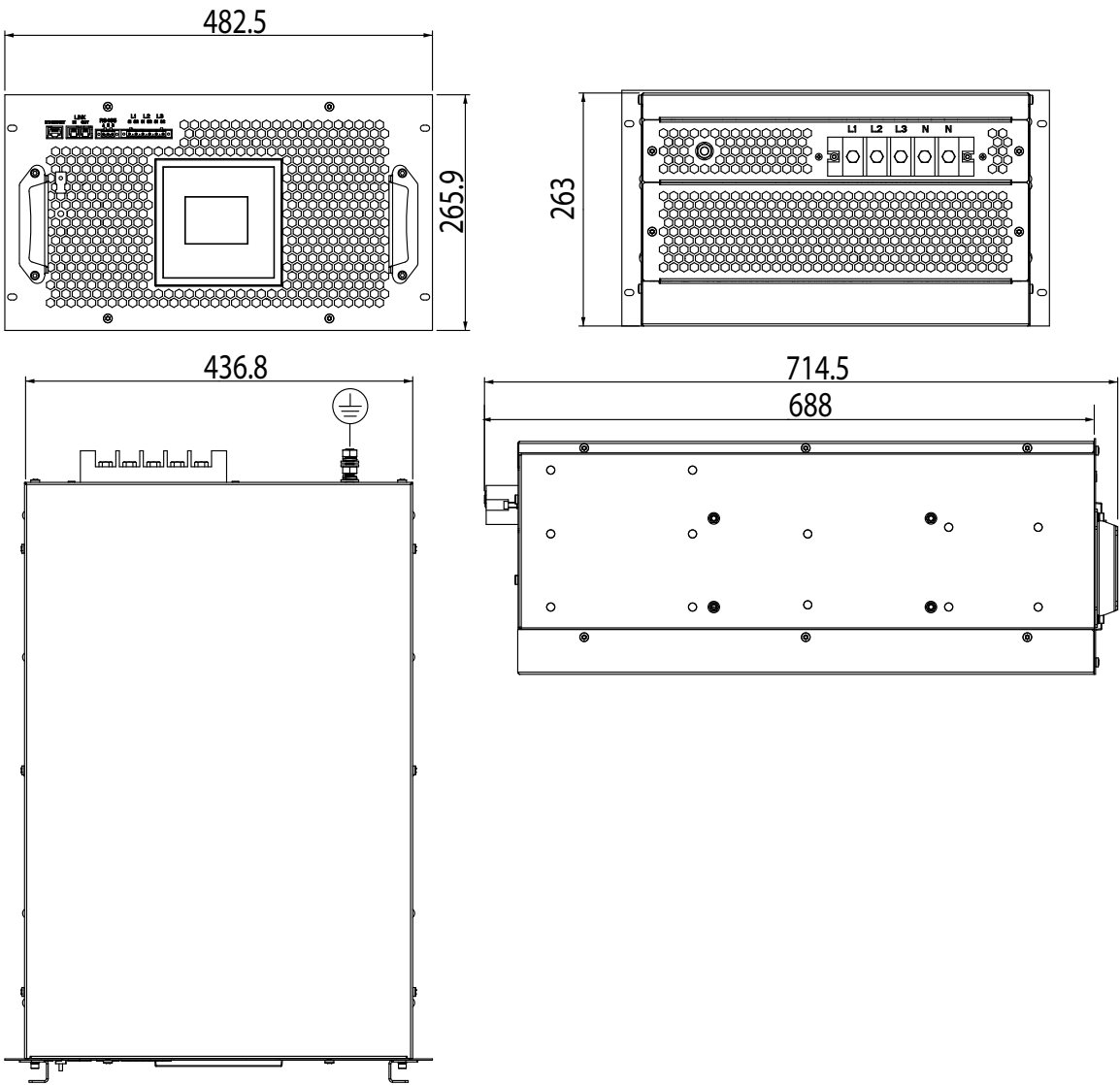
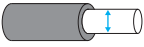
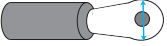


Figure 111: Dimensions AFQm-xxx-100R.

AFQm-xxx-070C, AFQm-xxx-100C, AFQm-xxx-140C, AFQm-xxx-200C, AFQm-xxx-210C, AFQm-xxx-280C, AFQm-xxx-300C, AFQm-xxx-400C				
Dimensions (mm)	Figure 112			
Weight	AFQm-xxx-070C	AFQm-xxx-100C	AFQm-xxx-140C	AFQm-xxx-200C
	192 kg	190 kg	249 kg	245 kg
	AFQm-xxx-210C	AFQm-xxx-280C	AFQm-xxx-300C	AFQm-xxx-400C
	306 kg	363 kg	300 kg	355 kg
Enclosure	Free-standing sheet steel cabinet, for installation indoors, without removable parts.			
Noise	AFQm-xxx-070C	AFQm-xxx-100C	AFQm-xxx-140C	AFQm-xxx-200C
	< 70 dBA	< 60 dBA	< 73 dBA	< 63 dBA
	AFQm-xxx-210C	AFQm-xxx-280C	AFQm-xxx-300C	AFQm-xxx-400C
	< 76 dBA	< 79 dBA	< 66 dBA	< 69 dBA

Connections

Current, RS-485 and Ethernet connections

	Type			
Current	Spring	2.5 mm ²		
	Type			
Earth ⁽²³⁾	Ring terminal	8 mm	10 Nm	Hex 13 mm
Ethernet	RJ-45			

Mains connections

Filter	Bar ⁽²⁴⁾	Drill	Screw	Terminal width		
AFQm-xxx-070C	30x3	1xM10	M10 8.8	≤ 32 mm	≤ 35 mm ² ⁽²⁵⁾	45 Nm
AFQm-xxx-100C	30x3	1xM10	M10 8.8	≤ 32 mm	≤ 50 mm ² ⁽²⁵⁾	45 Nm
AFQm-xxx-140C	40x5	1xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	≤ 70 mm ² ⁽²⁵⁾	45 Nm
AFQm-xxx-200C	40x5	1xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	≤ 95 mm ² ⁽²⁵⁾	45 Nm
AFQm-xxx-210C	40x5	1xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	≤ 120 mm ² ⁽²⁵⁾	45 Nm
AFQm-xxx-280C	40x5	1xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	≤ 150 mm ² ⁽²⁵⁾	45 Nm
AFQm-xxx-300C	40x10	1xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	≤ 150 mm ² ⁽²⁵⁾	45 Nm
AFQm-xxx-400C	40x10	1xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	≤ 240 mm ² ⁽²⁵⁾	45 Nm
Neutral connections						
AFQm-xxx-070C	50x10	2xM10	M10 8.8	≤ 32 mm	(26)	45 Nm
AFQm-xxx-100C	50x10	2xM10	M10 8.8	≤ 32 mm	(26)	45 Nm
AFQm-xxx-140C	80x10	2xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	(26)	45 Nm
AFQm-xxx-200C	80x10	2xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	(26)	45 Nm
AFQm-xxx-210C	80x10	2xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	(26)	45 Nm
AFQm-xxx-280C	80x10	2xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	(26)	45 Nm
AFQm-xxx-300C	100x10	3xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	(26)	45 Nm
AFQm-xxx-400C	100x10	3xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	(26)	45 Nm

⁽²³⁾ If the phase conductors exceed 32 mm², the earth conductor can be the half of the cross-section of the phase conductors.

⁽²⁴⁾ The connection bars allow the cables to be placed on both sides, and two cables may be routed through each drill hole.

⁽²⁵⁾ These cross-sections are provided for guidance purposes only. The conductor cross-section shall be selected according to the current rating, the applicable regulations, the cable type, and the type of cable installation.

(26) The Neutral conductor cross-section shall be determined based on the expected current and the associated external protection.

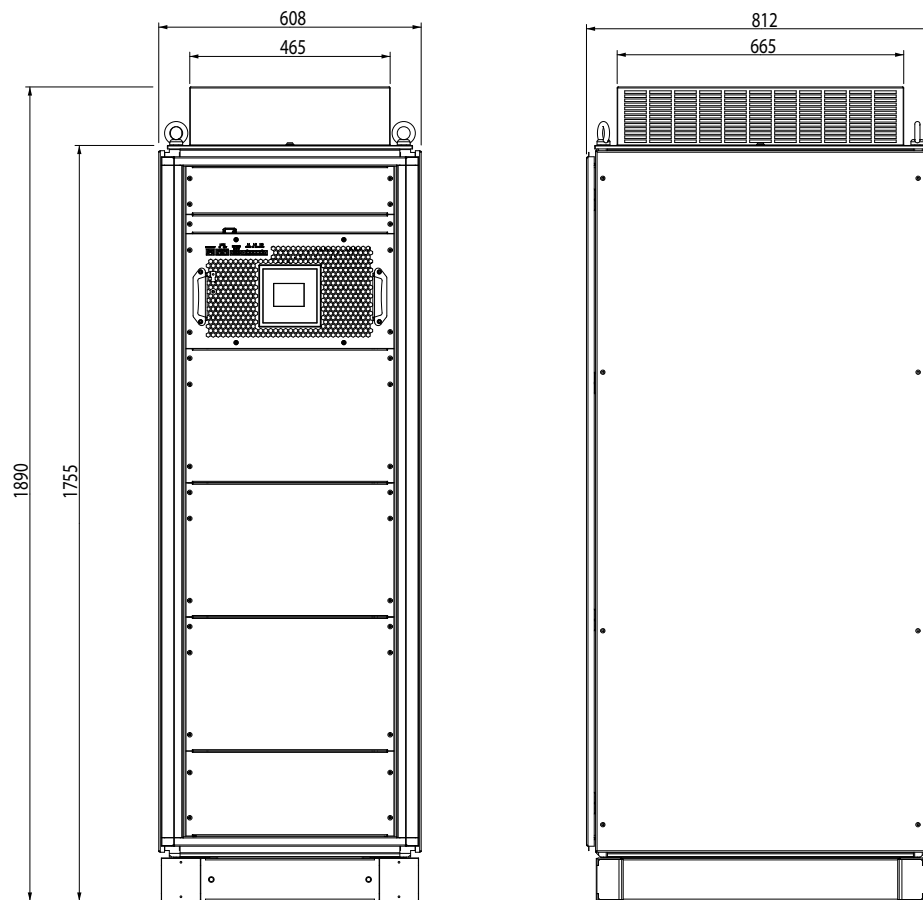


Figure 112: Dimensions Cabinet-type AFQm.

12.- TECHNICAL SERVICE

In the case of any query in relation to device operation or malfunction, please contact the **CIRCUTOR S.A.U.** Technical Support Service.

Technical Assistance Service

Vial Sant Jordi, s/n, 08232 - Viladecavalls (Barcelona)

Tel: 902 449 459 (Spain) / +34 937 452 919 (outside of Spain)

email: sat@circutor.com

13.- GUARANTEE

CIRCUTOR guarantees its products against any manufacturing defect for two years after the delivery of the units.

CIRCUTOR will repair or replace any defective factory product returned during the guarantee period.



- No returns will be accepted and no unit will be repaired or replaced if it is not accompanied by a report indicating the defect detected or the reason for the return.
- The guarantee will be void if the units has been improperly used or the storage, installation and maintenance instructions listed in this manual have not been followed. "Improper usage" is defined as any operating or storage condition contrary to the national electrical code or that surpasses the limits indicated in the technical and environmental features of this manual.
- **CIRCUTOR** accepts no liability due to the possible damage to the unit or other parts of the installation, nor will it cover any possible sanctions derived from a possible failure, improper installation or "improper usage" of the unit. Consequently, this guarantee does not apply to failures occurring in the following cases:
 - Overvoltages and/or electrical disturbances in the supply;
 - Water, if the product does not have the appropriate IP classification;
 - Poor ventilation and/or excessive temperatures;
 - Improper installation and/or lack of maintenance;
 - Buyer repairs or modifications without the manufacturer's authorisation.

14.- EU DECLARATION OF CONFORMITY

CIRCUITOR, S.A.U. – Vial Sant Jordi, s/n
08232 Viladecavalls (Barcelona) Spain
(+34) 937 452 900 – info@circuitor.com



DECLARACIÓN UE DE CONFORMIDAD

La presente declaración de conformidad se expide bajo la exclusiva responsabilidad de CIRCUITOR con dirección en Vial Sant Jordi, s/n – 08232 Viladecavalls (Barcelona) España

Producto:

Filtro activo

Serie:

AFQm-3WF, AFQm-4WF

Marca:

CIRCUITOR

EL objeto de la declaración es conforme con la legislación de armonización pertinente en la UE, 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

2014/35/EU: Low Voltage Directive 2014/30/EU: EMC Directive
2011/65/EU: RoHS2 Directive

Está en conformidad con la(s) siguiente(s) norma(s) u otro(s) documento(s) normativos(s):

IEC 62477-1:2012 + AMD1:2016 IEC 61439-1:2011
IEC 61000-6-2:2016 IEC 61000-6-4:2006
IEC 63000:2016+AMD1:2022

Año de marcado "CE":

2024



EU DECLARATION OF CONFORMITY

This declaration of conformity is issued under the sole responsibility of CIRCUITOR with registered address at Vial Sant Jordi, s/n – 08232 Viladecavalls (Barcelona) Spain

Product:

Active filter

Series:

AFQm-3WF, AFQm-4WF

Brand:

CIRCUITOR

The object of the declaration is in conformity with the relevant EU harmonisation legislation, provided that it is installed, maintained and used for the application for which it was manufactured, in accordance with the applicable installation standards and the manufacturer's instructions

2014/35/EU: Low Voltage Directive 2014/30/EU: EMC Directive
2011/65/EU: RoHS2 Directive

It is in conformity with the following standard(s) or other regulatory document(s):

IEC 62477-1:2012 + AMD1:2016 IEC 61439-1:2011
IEC 61000-6-2:2016 IEC 61000-6-4:2006
IEC 63000:2016+AMD1:2022

Year of CE mark:

2024



DÉCLARATION UE DE CONFORMITÉ

La présente déclaration de conformité est délivrée sous la responsabilité exclusive de CIRCUITOR dont l'adresse postale est Vial Sant Jordi, s/n – 08232 Viladecavalls (Barcelone) Espagne

Produit:

Filtre actif

Série:

AFQm-3WF, AFQm-4WF

Marque:

CIRCUITOR

L'objet de la déclaration est conforme à la législation d'harmonisation pertinente dans l'UE, à condition d'avoir été installé, entretenu et utilisé dans l'application pour laquelle il a été fabriqué, conformément aux normes d'installation applicables et aux instructions du fabricant

2014/35/EU: Low Voltage Directive 2014/30/EU: EMC Directive
2011/65/EU: RoHS2 Directive

Il est en conformité avec la(les) suivante (s) norme(s) ou autre(s) document(s) réglementaire (s):

IEC 62477-1:2012 + AMD1:2016 IEC 61439-1:2011
IEC 61000-6-2:2016 IEC 61000-6-4:2006
IEC 63000:2016+AMD1:2022

Année de marquage « CE »:

2024



Viladecavalls (Spain), 13/11/2024
Chief Executive Officer: Joan Comellas Cabeza

CIRCUTOR, S.A.U. – Vial Sant Jordi, s/n
08232 Viladecavalls (Barcelona) Spain
(+34) 937 452 900 – info@circutor.com



KONFORMITÄTSERKLÄRUNG UE

Vorliegende Konformitätserklärung wird unter alleiniger Verantwortung von CIRCUTOR mit der Anschrift, Vial Sant Jordi, s/n – 08232 Viladecavalls (Barcelona) Spanien, ausgestellt

Produkt:

AKTIVFILTER

Serie:

AFQm-3WF, AFQm-4WF

Marke:

CIRCUTOR

Der Gegenstand der Konformitätserklärung ist konform mit der geltenden Gesetzgebung zur Harmonisierung der EU, sofern die Installation, Wartung und Verwendung der Anwendung seinem Verwendungszweck entsprechend gemäß den geltenden Installationsstandards und der Vorgaben des Herstellers erfolgt.

2014/35/EU: Low Voltage Directive 2014/30/EU: EMC Directive
2011/65/EU: RoHS2 Directive

Es besteht Konformität mit der/den folgender/folgenden Norm/Normen oder sonstigem/sonstiger Regelwerk/Regelwerken

IEC 62477-1:2012 + AMD1:2016 IEC 61439-1:2011
IEC 61000-6-2:2016 IEC 61000-6-4:2006
IEC 63000:2016+AMD1:2022

Jahr der CE-Kennzeichnung: 2024



DECLARAÇÃO DA UE DE CONFORMIDADE

A presente declaração de conformidade é expedida sob a exclusiva responsabilidade da CIRCUTOR com morada em Vial Sant Jordi, s/n – 08232 Viladecavalls (Barcelona) Espanha

Produto:

filtro activo

Série:

AFQm-3WF, AFQm-4WF

Marca:

CIRCUTOR

O objeto da declaração está conforme a legislação de harmonização pertinente na UE, sempre que seja instalado, mantido e utilizado na aplicação para a qual foi fabricado, de acordo com as normas de instalação aplicáveis e as instruções do fabricante.

2014/35/EU: Low Voltage Directive 2014/30/EU: EMC Directive
2011/65/EU: RoHS2 Directive

Está em conformidade com a(s) seguinte(s) norma(s) ou outro(s) documento(s) normativo(s):

IEC 62477-1:2012 + AMD1:2016 IEC 61439-1:2011
IEC 61000-6-2:2016 IEC 61000-6-4:2006
IEC 63000:2016+AMD1:2022

Ano de marcação "CE": 2024



DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ UE

La presente dichiarazione di conformità viene rilasciata sotto la responsabilità esclusiva di CIRCUTOR, con sede in Vial Sant Jordi, s/n – 08232 Viladecavalls (Barcelona) Spagna

prodotto:

Filtro attivo

Serie:

AFQm-3WF, AFQm-4WF

MARCHIO:

CIRCUTOR

L'oggetto della dichiarazione è conforme alla pertinente normativa di armonizzazione dell'Unione Europea, a condizione che venga installato, mantenuto e utilizzato nell'ambito dell'applicazione per cui è stato prodotto, secondo le norme di installazione applicabili e le istruzioni del produttore.

2014/35/EU: Low Voltage Directive 2014/30/EU: EMC Directive
2011/65/EU: RoHS2 Directive

È conforme alle seguenti normative o altri documenti normativi:

IEC 62477-1:2012 + AMD1:2016 IEC 61439-1:2011
IEC 61000-6-2:2016 IEC 61000-6-4:2006
IEC 63000:2016+AMD1:2022

Anno di marcatura "CE": 2024

NIF A-08513178
Vial Sant Jordi s/n.
08232 Viladecavalls
Barcelona (Spain)
t. +34 93 745 29 00

Viladecavalls (Spain), 13/11/2024

Chief Executive Officer: Joan Comellas Cabeza

CIRCUTOR, S.A.U. – Vial Sant Jordi, s/n
08232 Viladecavalls (Barcelona) Spain
(+34) 937 452 900 – info@circutor.com



DEKLARACJA ZGODNOŚCI UE

Niniejsza deklaracja zgodności zostaje wydana na wyłączną odpowiedzialność firmy CIRCUTOR z siedzibą pod adresem: Vial Sant Jordi, s/n – 08232 Viladecavalls (Barcelona) Hiszpania

produkt:

FILTR AKTYWNY

Seria:

AFQm-3WF, AFQm-4WF

marka:

CIRCUTOR

Przedmiot deklaracji jest zgodny z odpowiednimi wymaganiami prawodawstwa harmonizacyjnego w Unii Europejskiej pod warunkiem, że będzie instalowany, konserwowany i użytkowany zgodnie z przeznaczeniem, dla którego został wyprodukowany, zgodnie z mającymi zastosowanie normami dotyczącymi instalacji oraz instrukcjami producenta
2014/35/EU: Low Voltage Directive 2014/30/EU: EMC Directive 2011/65/EU: RoHS2 Directive

Jest zgodny z następującą(y) normą(ami) lub innym(i) dokumentem(ami) normatywnym(i):
IEC 62477-1:2012 + AMD1:2016 IEC 61439-1:2011
IEC 61000-6-2:2016 IEC 61000-6-4:2006
IEC 63000:2016+AMD1:2022

Rok oznakowania "CE": 2024

Viladecavalls (Spain), 13/11/2024
Chief Executive Officer: Joan Comellas Cabeza



CIRCUTOR S.A.U.

Vial Sant Jordi, s/n

08232 - Viladecavalls (Barcelona)

Tel: (+34) 93 745 29 00

www.circutor.com central@circutor.com