



Filtro Activo Paralelo Multifunción
Active Parallel Multi-Function Filter

AFQm



MANUAL DE INSTRUCCIONES INSTRUCTION MANUAL

(M503B01-20-25A)





CONTENIDO - CONTENTS

MANUAL DE INSTRUCCIONES 4

INSTRUCTION MANUAL 123

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

CONTENIDO - CONTENTS	3
PRECAUCIONES DE SEGURIDAD	4
LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD	4
CONTENIDO	5
HISTÓRICO DE REVISIONES	8
SÍMBOLOS	8
1.- COMPROBACIONES A LA RECEPCIÓN	9
1.1.- PROTOCOLO DE RECEPCIÓN	9
1.2.- TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN	9
1.3.- ALMACENAJE	10
2.- DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	12
3.- INSTALACIÓN DEL EQUIPO	16
3.1.- RECOMENDACIONES PREVIAS	16
3.2.- EMPLAZAMIENTO	17
3.2.1.- REQUISITOS DE VENTILACIÓN	17
3.3.- ALMACENAMIENTO DURANTE UN LARGO PERIODO	18
3.4.- INSTALACIÓN	19
3.4.1.- MÓDULO AFQm	19
3.5.- CONEXIÓN	20
3.6.- BORNES DEL AFQm	23
3.6.1.- MÓDULO PANTALLA	23
3.6.2.- CONEXIÓN DE RED Y DE LOS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE SIN PROTECCIONES DE SOBRETENSIÓN	23
3.6.3.- CONEXIÓN DE RED Y DE LOS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE CON PROTECCIONES DE SOBRETENSIÓN	27
3.6.4.- CONEXIÓN DE RED Y DE LOS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE CON INTERRUPTOR DE CAJA MOLDEADA	28
3.7.- BORNES DEL MÓDULO AFQm	35
3.8.- ESQUEMAS DE CONEXIONADO	36
3.8.1.- CONEXIÓN A 4 HILOS Y MEDIDA DE CORRIENTE EN EL LADO DE RED	36
3.8.2.- CONEXIÓN A 4 HILOS Y MEDIDA DE CORRIENTE EN EL LADO DE CARGA	37
3.8.3.- CONEXIÓN A 3 HILOS Y MEDIDA DE CORRIENTE EN EL LADO DE RED	38
3.8.4.- CONEXIÓN A 3 HILOS Y MEDIDA DE CORRIENTE EN EL LADO DE CARGA	39
3.8.5.- CONEXIÓN A 3 HILOS Y 2 TRANSFORMADORES DE CORRIENTE EN EL LADO DE RED	40
3.8.6.- CONEXIÓN A 3 HILOS Y 2 TRANSFORMADORES DE CORRIENTE EN EL LADO DE CARGA	41
3.9.- CONEXIONADO DE 2 A 100 FILTROS ACTIVOS EN PARALELO	42
3.9.1.- CONEXIÓN DE EQUIPOS EN PARALELO	43
3.10.- INSTALACIÓN DE UN MÓDULO AFQm	44
4.- FUNCIONAMIENTO	45
4.1.- ARMÓNICOS	45
4.1.1.- CONCEPTOS BÁSICOS	45
4.1.2.- ARMÓNICOS MÁS HABITUALES	47
4.1.3.- COMPENSACIÓN DE ARMÓNICOS	47
4.2.- PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO	48
4.3.- DIMENSIONADO DE LA CORRIENTE NOMINAL	48
4.4.- MODOS DE TRABAJO DEL EQUIPO	50
4.4.1.- FAST MODE	50
4.4.2.- THDv	50
4.4.3.- DISTORSIÓN TENSIÓN	50
4.5.- FILTRADO EN MEDIA TENSIÓN	51
4.6.- DETECCIÓN DE RESONANCIA	51
4.7.- AUTODIAGNÓSTICO	51
4.8.- PROTECCIÓN TÉRMICA	51
4.9.- MULTIMASTER	52
4.10.- LIMITACIÓN DE LA CORRIENTE DE NEUTRO	52
4.11.- LIMITACIÓN DE LA CORRIENTE MÁXIMA DE EQUILIBRADO	52
4.12.- DISPLAY	53
4.12.1.- ÁREA CENTRAL	54
4.12.2.- ÁREAS LATERALES	54

4.13.- LEDs.....	55
4.14.- RELÉS.....	55
4.15.- ENTRADA DIGITAL.....	56
5.- PUESTA EN MARCHA.....	57
6.- VISUALIZACIÓN.....	59
6.1.- PANTALLA PRINCIPAL.....	59
6.1.1.- EQUIPO ÚNICO O MAESTRO.....	59
6.1.2.- EQUIPO ESCLAVO.....	60
6.2.- PANTALLAS DE VALORES NUMÉRICOS.....	61
6.2.1.- THD.....	61
6.2.2.- TDD.....	61
6.2.3.- CORRIENTE ARMÓNICA.....	62
6.2.4.- TABLA DE ARMÓNICOS.....	62
6.2.5.- TENSIÓN / CORRIENTE / FRECUENCIA.....	63
6.2.6.- POTENCIA Y $\cos \phi$ DE RED.....	63
6.2.7.- POTENCIA Y $\cos \phi$ DE CARGA.....	64
6.2.8.- MÓDULOS.....	64
6.3.- PANTALLAS DE FASORES.....	66
6.3.1.- FASORES DE CARGA.....	66
6.3.2.- FASORES DE RED.....	66
6.4.- PANTALLAS DE ARMÓNICOS.....	67
6.4.1.- ARMÓNICOS DE TENSIÓN.....	67
6.4.2.- ARMÓNICOS DE CORRIENTE (CARGA).....	67
6.4.3.- ARMÓNICOS DE CORRIENTE (RED).....	68
6.5.- PANTALLAS DE FORMAS DE ONDA.....	68
6.5.1.- FORMA DE ONDA DE LA TENSIÓN.....	68
6.5.2.- FORMA DE ONDA DE LA CORRIENTE DE CARGA.....	69
6.5.3.- FORMA DE ONDA DE LA CORRIENTE DE RED.....	69
6.6.- PANTALLAS DE INFORMACIÓN GENÉRICA.....	70
6.6.1.- TEMPERATURA.....	70
6.6.2.- COMUNICACIONES ETHERNET.....	70
6.6.3.- INFORMACIÓN DEL EQUIPO.....	71
6.6.4.- INFORMACIÓN DEL FABRICANTE.....	71
6.7.- PANTALLAS DE ALARMAS Y ADVERTENCIAS.....	71
6.7.1.- ALARMAS.....	71
6.7.2.- ADVERTENCIAS.....	74
7.- CONFIGURACIÓN.....	77
7.1.- IDIOMA.....	78
7.2.- EQUIPOS INSTALADOS.....	78
7.3.- MODO DE TRABAJO.....	79
7.4.- SELECCIÓN DE ARMÓNICOS.....	81
7.5.- LÍMITES DE TRABAJO.....	82
7.6.- REACTIVA.....	83
7.7.- REACTIVA 2.....	84
7.8.- IEEE519.....	85
7.9.- TRANSFORMADORES DE CORRIENTE.....	87
7.10.- MEDIA TENSIÓN.....	88
7.11.- MEDIA TENSIÓN 2.....	89
7.12.- ALARMAS.....	90
7.13.- COMUNICACIONES ETHERNET.....	91
7.14.- COMUNICACIONES RS-485.....	91
7.15.- FECHA / HORA.....	92
7.16.- CONTRASEÑAS.....	92
8.- COMUNICACIONES RS-485.....	93
8.1.- CONEXIONADO.....	93
8.2.- PROTOCOLO.....	94
8.2.1.- EJEMPLO DE PREGUNTA MODBUS.....	94
8.2.2.- MAPA MODBUS.....	94
9.- COMUNICACIONES ETHERNET.....	100
9.1.- CONEXIÓN.....	100
9.2.- PÁGINA WEB.....	100
9.2.1.- DESCARGA DEL REGISTRO DE DATOS.....	101

10.- MANTENIMIENTO	102
10.1.- MANTENIMIENTO ESTÁNDAR.....	102
10.2.- VENTILADORES DE REFRIGERACIÓN.....	104
10.3.- CAMBIO DE LOS VENTILADORES DE REFRIGERACIÓN	104
10.4.- MANTENIMIENTO DE LOS PROTECTORES DE SOBRETENSIÓN.....	109
11.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	110
11.1.- AFQm	110
11.2.- MÓDULO AFQm	116
12.- SERVICIO TÉCNICO.....	119
13.- GARANTÍA.....	119
14.- DECLARACIÓN UE DE CONFORMIDAD.....	120

HISTÓRICO DE REVISIONES

Tabla 1: Histórico de revisiones.

Fecha	Revisión	Descripción
09/25	M503B01-20-25A	Versión Inicial

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 (Módulo **AFQm**).
- 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)

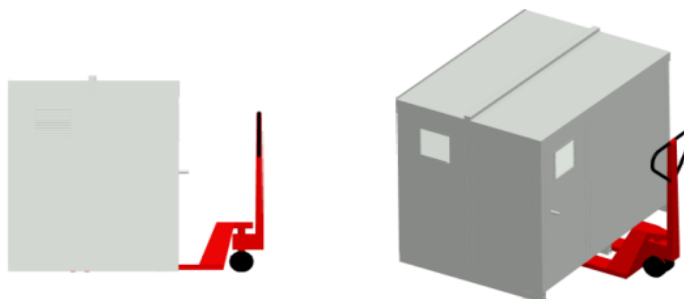


Figura 1: Transporte con transpaleta.



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.

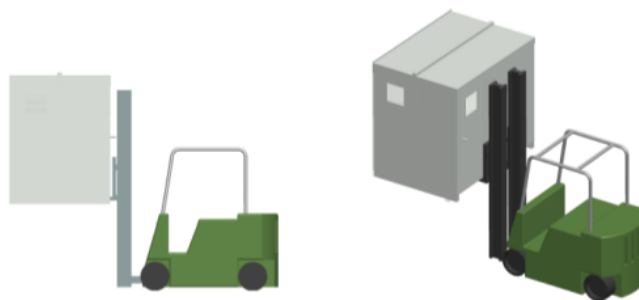


Figura 2: Descarga con carretilla elevadora.

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**, incorporan 4 anillas (28 mm de diámetro) en el techo para su transporte mediante grúa. 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).

Los equipos 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**.
- **3 LEDs** de indicación.
- **3 salidas de relé**.
- **1 entrada digital**.
- **Envolvente tipo Armario**.



Existen diferentes modelos del equipo:

- ✓ **Filtros de 3 hilos 480 V,**

Tabla 3: Relación de modelos AFQm de 3 hilos 480 V.

Modelo	3 Hilos (L1, L2, L3)	Corriente	Tensión de red (Un)
AFQm-3WP-100C-480	✓	100 A	200 ... 480 V
AFQm-3WP-200C-480	✓	200 A	200 ... 480 V
AFQm-3WP-300C-480	✓	300 A	200 ... 480 V
AFQm-3WP-400C-480	✓	400 A	200 ... 480 V

Tabla 4: Armarios de los modelos AFQm de 3 hilos 480 V.

Modelo	Armario					
	Sin protecciones de sobretensión		Con protecciones de sobretensión		Interruptor de caja moldeada	
	Conexión superior	Conexión inferior	Conexión superior	Conexión inferior	Conexión superior	Conexión inferior
AFQm-3WP-100C-480	✓	✓ ⁽¹⁾	-	✓	✓	✓
AFQm-3WP-200C-480	✓	✓ ⁽¹⁾	-	✓	✓	✓
AFQm-3WP-300C-480	✓	✓ ⁽¹⁾	-	✓	✓	✓
AFQm-3WP-400C-480	✓	✓ ⁽¹⁾	-	✓	-	-

⁽¹⁾ Opción estándar para estos modelos.

✓ Filtros de 3 hilos 690 V,

Tabla 5: Relación de modelos AFQm de 3 hilos 690 V.

Modelo	3 Hilos (L1, L2, L3)	Corriente	Tensión de red (Un)
AFQm-3WP-070C-690	✓	70 A	230 ... 690 V
AFQm-3WP-140C-690	✓	140 A	230 ... 690 V
AFQm-3WP-210C-690	✓	210 A	230 ... 690 V
AFQm-3WP-280C-690	✓	280 A	230 ... 690 V

Tabla 6: Armarios de los modelos AFQm de 3 hilos 690 V.

Modelo	Armario					
	Sin protecciones de sobretensión		Con protecciones de sobretensión		Interruptor de caja moldeada	
	Conexión superior	Conexión inferior	Conexión superior	Conexión inferior	Conexión superior	Conexión inferior
AFQm-3WP-070C-690	✓	✓	-	✓ ⁽²⁾	✓	✓
AFQm-3WP-140C-690	✓	✓	-	✓ ⁽²⁾	✓	✓
AFQm-3WP-210C-690	✓	✓	-	✓ ⁽²⁾	✓	✓
AFQm-3WP-280C-690	✓	✓	-	✓ ⁽²⁾	-	-

⁽²⁾ Opción estándar para estos modelos.

✓ Filtros de 4 hilos 400 V,

Tabla 7: Relación de modelos AFQm de 4 hilos 400 V.

Modelo	4 Hilos (L1, L2, L3, N)	Corriente	Tensión de red (Un)
AFQm-4WP-100C-400	✓	100 A	200 ... 400 V
AFQm-4WP-200C-400	✓	200 A	200 ... 400 V
AFQm-4WP-300C-400	✓	300 A	200 ... 400 V
AFQm-4WP-400C-400	✓	400 A	200 ... 400 V

Tabla 8: Armarios de los modelos AFQm de 4 hilos 400 V.

Modelo	Armario					
	Sin protecciones de sobretensión		Con protecciones de sobretensión		Interruptor de caja moldeada	
	Conexión superior	Conexión inferior	Conexión superior	Conexión inferior	Conexión superior	Conexión inferior
AFQm-4WP-100C-400	✓	✓ ⁽³⁾	-	✓	✓	✓
AFQm-4WP-200C-400	✓	✓ ⁽³⁾	-	✓	✓	✓
AFQm-4WP-300C-400	✓	✓ ⁽³⁾	-	✓	✓	✓
AFQm-4WP-400C-400	✓	✓ ⁽³⁾	-	✓	-	-

⁽³⁾ Opción estándar para estos modelos.

✓ Filtros de 4 hilos 550 V,

Tabla 9: Relación de modelos AFQm de 4 hilos 550 V.

Modelo	4 Hilos (L1, L2, L3, N)	Corriente	Tensión de red (Un)
AFQm-4WP-070C-550	✓	70 A	230 ... 550 V
AFQm-4WP-140C-550	✓	140 A	230 ... 550 V
AFQm-4WP-210C-550	✓	210 A	230 ... 550 V
AFQm-4WP-280C-550	✓	280 A	230 ... 550 V

Tabla 10: Armarios de los modelos AFQm de 4 hilos 550 V.

Modelo	Armario					
	Sin protecciones de sobretensión		Con protecciones de sobretensión		Interruptor de caja moldeada	
	Conexión superior	Conexión inferior	Conexión superior	Conexión inferior	Conexión superior	Conexión inferior
AFQm-4WP-070C-550	✓	✓	-	✓ ⁽⁴⁾	✓	✓
AFQm-4WP-140C-550	✓	✓	-	✓ ⁽⁴⁾	✓	✓
AFQm-4WP-210C-550	✓	✓	-	✓ ⁽⁴⁾	✓	✓
AFQm-4WP-280C-550	✓	✓	-	✓ ⁽⁴⁾	-	-

⁽⁴⁾ Opción estándar para estos modelos.

CIRCUTOR dispone también de módulos tipo Rack para poder ampliar los AFQm.



El módulo dispone de:

- Multifunción de 3/4 hilos, para la instalación en redes trifásicas con o sin neutro.
- Filtros EMI.
- 3 LEDs de indicación.
- Envolverte tipo Rack.

Tabla 11:Relación de modelos de los módulos AFQm.

Modelo	3 Hilos (L1, L2, L3)	4 Hilos (L1, L2, L3, N)	Corriente	Tensión de red (Un)
AFQm-3WP-070R-690	✓	-	70 A	230 ... 690 V
AFQm-4WP-070R-550	-	✓	70 A	230 ... 550 V
AFQm-3WP-100R-480	✓	-	100 A	200 ... 480 V
AFQm-4WP-100R-400	-	✓	100 A	200 ... 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

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 12: Distancias de ventilación: AFQm.

Distancias de ventilación: AFQm

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**.

3.2.1.2.- Módulo AFQm

El módulo **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 módulo **AFQm**, a máxima potencia, mueve un flujo de aire de **375 m³/h**.

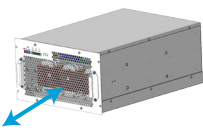
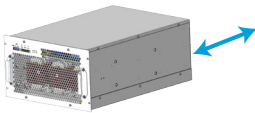
El equipo dispone de un sistema de control de potencia, que regula la velocidad de giro de los ventiladores y la potencia máxima del equipo según la temperatura interna, para asegurar las máximas prestaciones en cualquier condición.

Para mantener las prestaciones del equipo, se recomienda que se asegure la libre circulación de aire por el frontal del módulo **AFQm**, 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 "**11.2. - MÓDULO AFQm**".

Tabla 13: Distancias de ventilación: Módulo AFQm.

Distancias de ventilación: Módulo AFQm	
	
300 mm	300 mm

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 14** indica las recomendaciones a seguir para arrancar el equipo en función del periodo de almacenamiento.

Tabla 14: 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

Los **AFQm** 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 15: Herramientas necesarias.

Herramientas necesarias

20 Nm

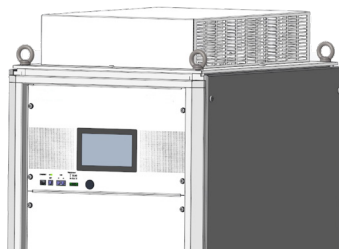


Figura 4: Techo de un AFQm.

3.4.1.- MÓDULO AFQm

El módulo **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 módulo **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 módulo **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**.

3.5.- CONEXIÓN



AFQm:

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 **"11.1.- AFQm"**.

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



Módulo AFQm:

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-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 **"11.2.- MÓDULO AFQm"**.

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 **TDH**.



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-4WP-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 5), ver "**4.4. - MODOS DE TRABAJO DEL EQUIPO**".

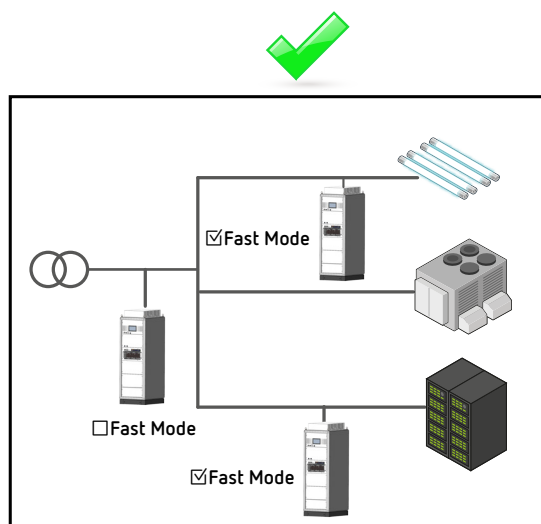


Figura 5: Instalar varios filtros activos en serie.



La presencia de perturbaciones en la tensión del tipo muescas (**notches**), Figura 6, 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.

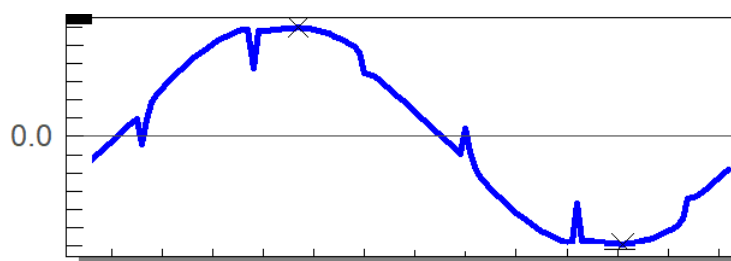


Figura 6: Ejemplo de muescas (notches) severas en la tensión de red.

3.6.- BORNES DEL AFQm

3.6.1.- MÓDULO PANTALLA

Los armarios disponen de un módulo con la pantalla de visualización y los bornes de conexión de las comunicaciones (Tabla 16 y Figura 7).

Tabla 16:Relación de bornes del módulo pantalla.

Bornes del equipo	
1: ETHERNET, Conector Ethernet.	5: DI, Entrada digital.
2: LINK, Salida para la conexión en paralelo.	6: C/S, Común Entrada digital / Comunicaciones RS-485.
3: CAN ←, Entrada CAN para la conexión en paralelo de armarios.	7: A+,Comunicaciones RS-485.
4: CAN → Salida CAN para la conexión en paralelo de armarios.	8: B-, Comunicaciones RS-485.

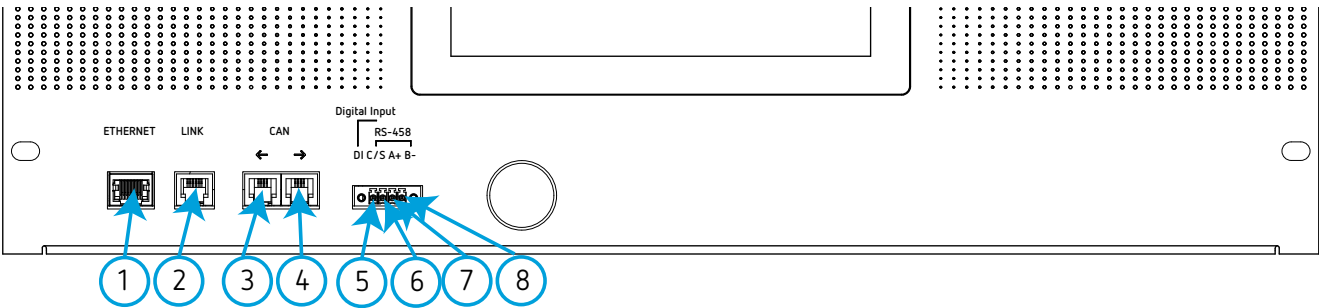


Figura 7: Bornes del módulo pantalla.

3.6.2.- CONEXIÓN DE RED Y DE LOS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE SIN PROTECCIONES DE SOBRETENSIÓN

Los AFQm se ofrecen con diferentes versiones de conexionado para adaptarse a las necesidades de la instalación.

Concretamente las conexiones de red y de los transformadores de corriente se pueden realizar en la parte inferior del armario (versión estándar) o en la parte superior (opcional).

3.6.2.1.- 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 8. Dichas ventanas se pueden extraer y mecanizar si se considera necesario usar un pasamuros.

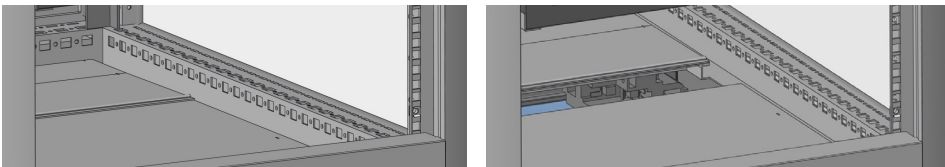


Figura 8: Ventanas deslizante para el cableado de conexión.



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

Para acceder a las conexiones de la medida de corriente y red, se deben aflojar los tornillos de la tapa frontal inferior, **Figura 9**.

Tabla 17: Herramientas necesarias.

Herramientas necesarias

 30

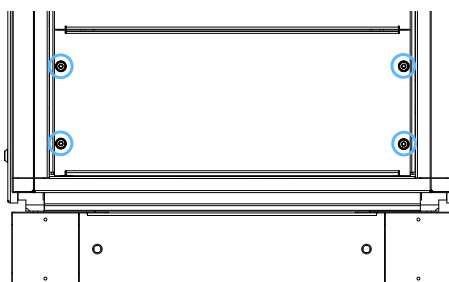


Figura 9: Tornillos tapa frontal inferior.

Una vez abierta la tapa frontal, se accede a los bornes del equipo, **Figura 10**, **Figura 11** y **Tabla 18**:

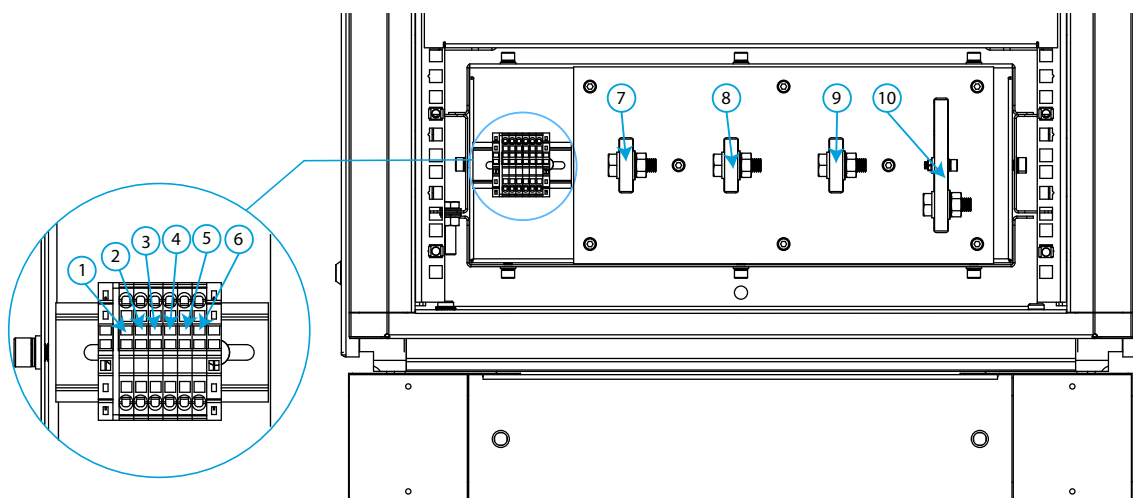


Figura 10: Bornes AFQm (Conexiones en la parte inferior).

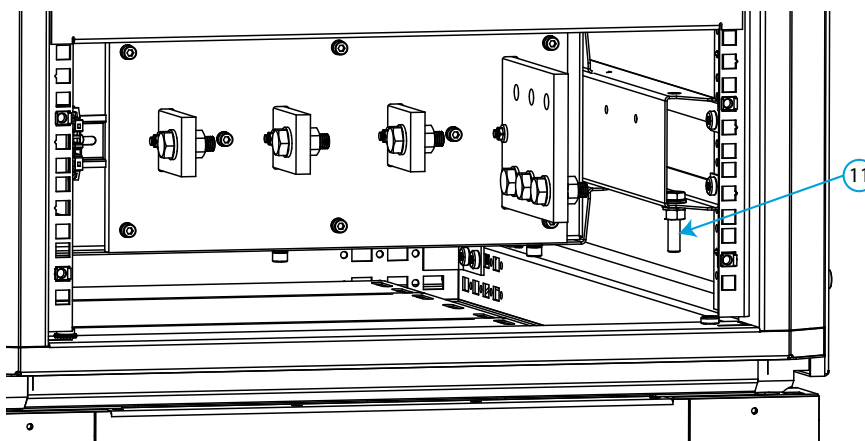


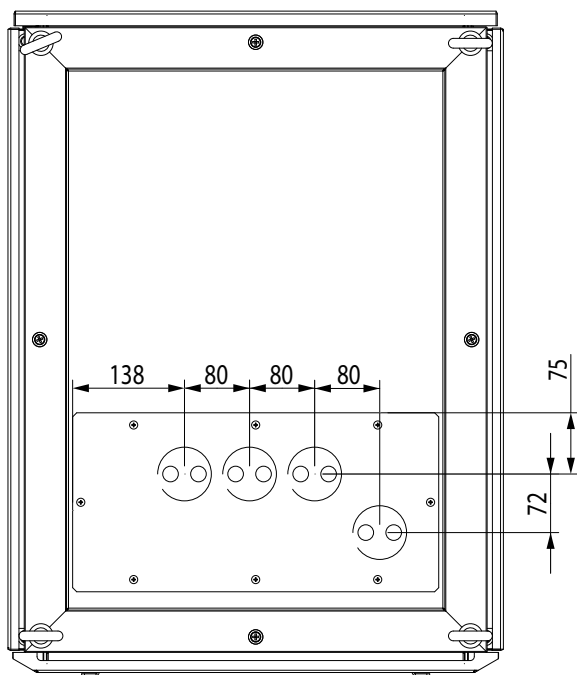
Figura 11: Borne de tierra AFQm (Conexiones en la parte inferior).

Tabla 18: Relación de bornes (Conexiones en la parte inferior).

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

3.6.2.2.- Conexiones en la parte superior

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 12**, para permitir la entrada del cableado de conexión.



Unidades en mm. / Units in mm.

Figura 12: Mecanizado de un armario con las conexiones en la parte superior.

Para acceder a las conexiones de la medida de corriente y red, se deben aflojar los tornillos de las tapas frontales de la **Figura 13**.

Tabla 19: Herramientas necesarias.

Herramientas necesarias

 30

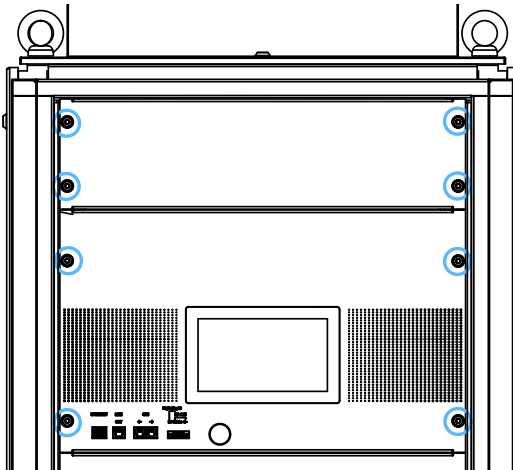


Figura 13: Tornillos tapas frontales (Conexiones en la parte superior).

Una vez abiertas las tapas frontales, se accede a los bornes del equipo, Figura 14, Figura 15 y Tabla 20:

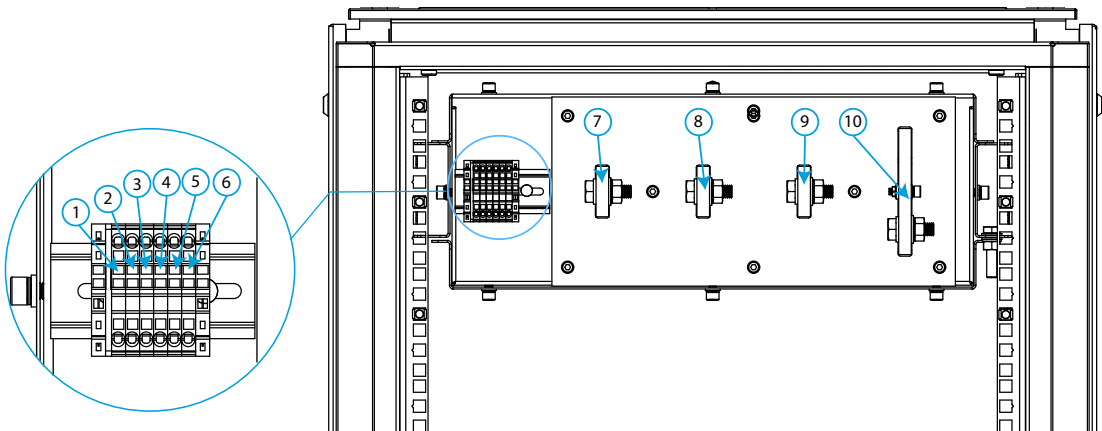


Figura 14: Bornes AFQm (Conexiones en la parte superior).

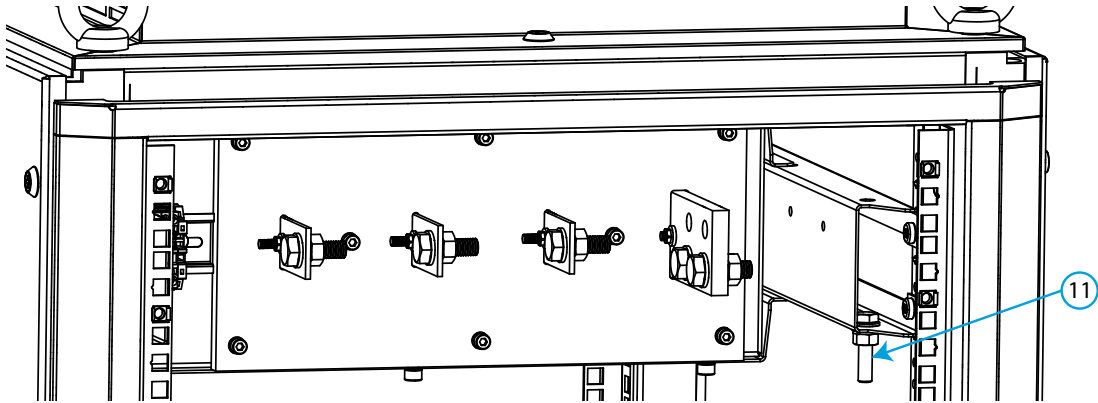


Figura 15: Borne de tierra AFQm (Conexiones en la parte superior).

Tabla 20: Relación de bornes (Conexiones en la parte superior).

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

3.6.3.- CONEXIÓN DE RED Y DE LOS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE CON PROTECCIONES DE SOBRETENSIÓN

Los **AFQm** ofrecen la opción de incluir protecciones de sobretensión, esta opción es estándar para los filtros de 3 hilos de 690 V y 4 hilos de 550 V.

Para acceder a las conexiones de la medida de corriente y de la red, se deben aflojar los tornillos de la tapa frontal inferior, **Figura 16**.

Tabla 21: Herramientas necesarias.

Herramientas necesarias

 30

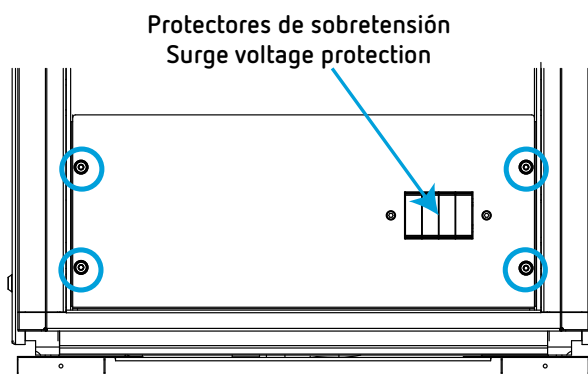


Figura 16: Tornillos.



Los protectores de sobretensión muestran con un indicador verde su correcto funcionamiento. Reemplazar de forma inmediata aquellos con el indicador en color rojo, ver **"10.4.- MANTENIMIENTO DE LOS PROTECTORES DE SOBRETENSIÓN"**

Una vez abierta la tapa frontal, se accede a los bornes del equipo, **Figura 17**, **Figura 18** y **Tabla 22**:

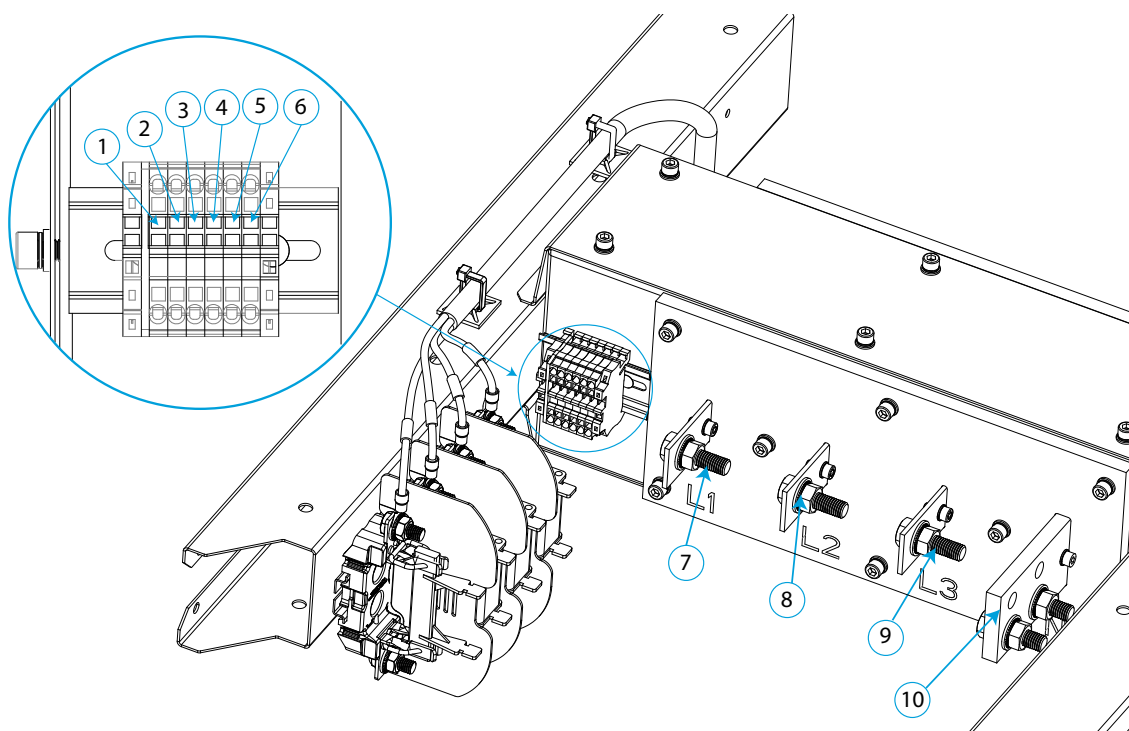


Figura 17: Bornes AFQm (con protecciones de sobretensión).

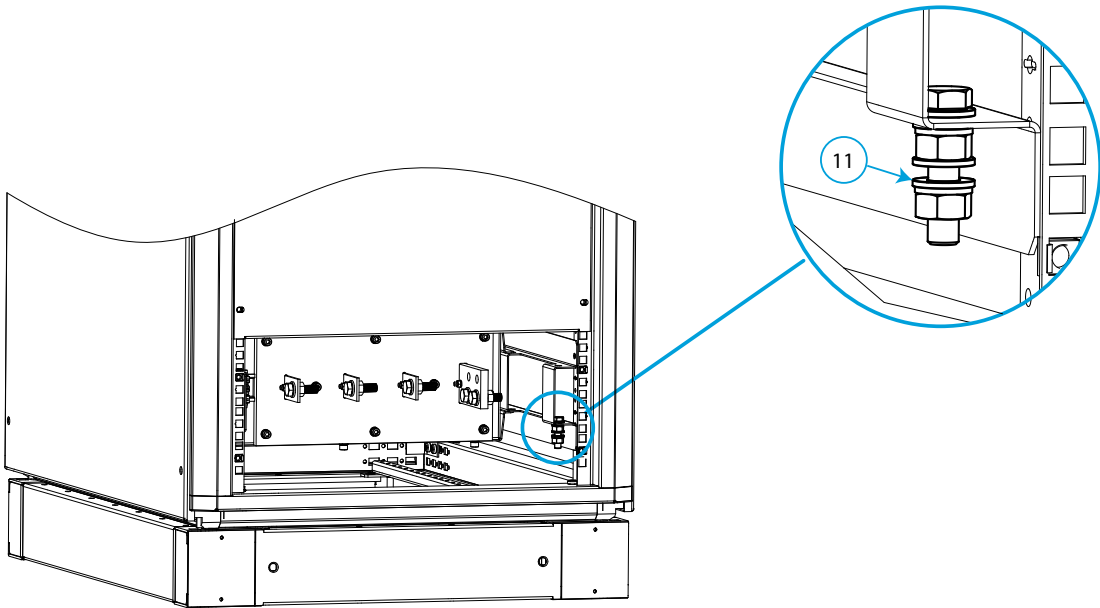


Figura 18: Borne de tierra (con protecciones de sobretensión).

Tabla 22: Relación de bornes (con protecciones de sobretensión).

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.- CONEXIÓN DE RED Y DE LOS TRANSFORMADORES DE CORRIENTE CON INTERRUPTOR DE CAJA MOLDEADA

Nota: Esta opción solo es posible en los modelos AFQm-3WP-100C, AFQm-3WP-200C, AFQm-3WP-300C, AFQm-3WP-070C, AFQm-3WP-140C y AFQm-3WP-210C.

Los AFQm ofrecen la opción de ir montados en un armario con un interruptor de caja moldeada, ver Figura 19.

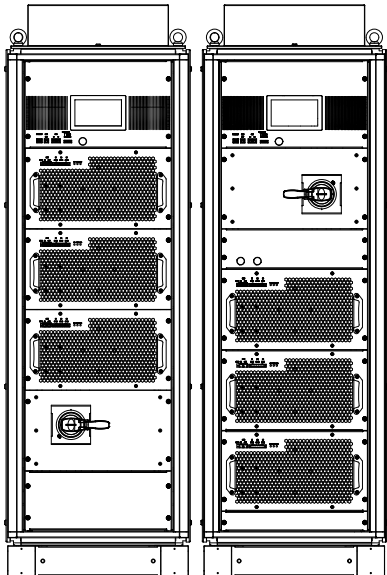


Figura 19: AFQm con interruptor de caja moldeada.

El calibre del interruptor depende del número de módulos, ver **Tabla 23**.

Tabla 23:Calibre del interruptor.

Modelo	Interruptor
AFQm-3WP-100C AFQm-3WP-070C	160 A, 50 kA
AFQm-3WP-200C AFQm-3WP-140C	250 A, 50 kA
AFQm-3WP-300C AFQm-3WP-210C	400 A, 65 kA

El interruptor secciona únicamente las fases, no el neutro. De este modo, es posible obtener la máxima corriente por el conductor de neutro, que es el triple que la corriente máxima por la fase. La pletina de conexionado del neutro está dimensionada para aceptar esa corriente máxima.

El interruptor dispone de pletinas para facilitar el conexionado.

3.6.4.1.- 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 8**. 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.

Para acceder a las conexiones de la medida de corriente y red, se deben aflojar los tornillos de la dos tapas frontales inferiores, **Figura 20**.

Tabla 24: Herramientas necesarias.

Herramientas necesarias

 30

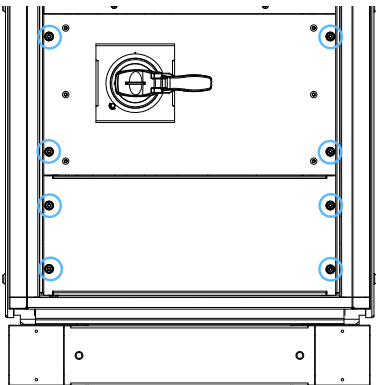


Figura 20: Tornillos tapa frontal inferior.

3.6.4.1.1.- Modelos AFQm-3WP-100C y AFQm-3WP-070C

Una vez abierta la tapa frontal, se accede a los bornes del equipo, **Figura 21**. También se indica la distancia desde el centro del orificio de la pletina hasta la base del armario.

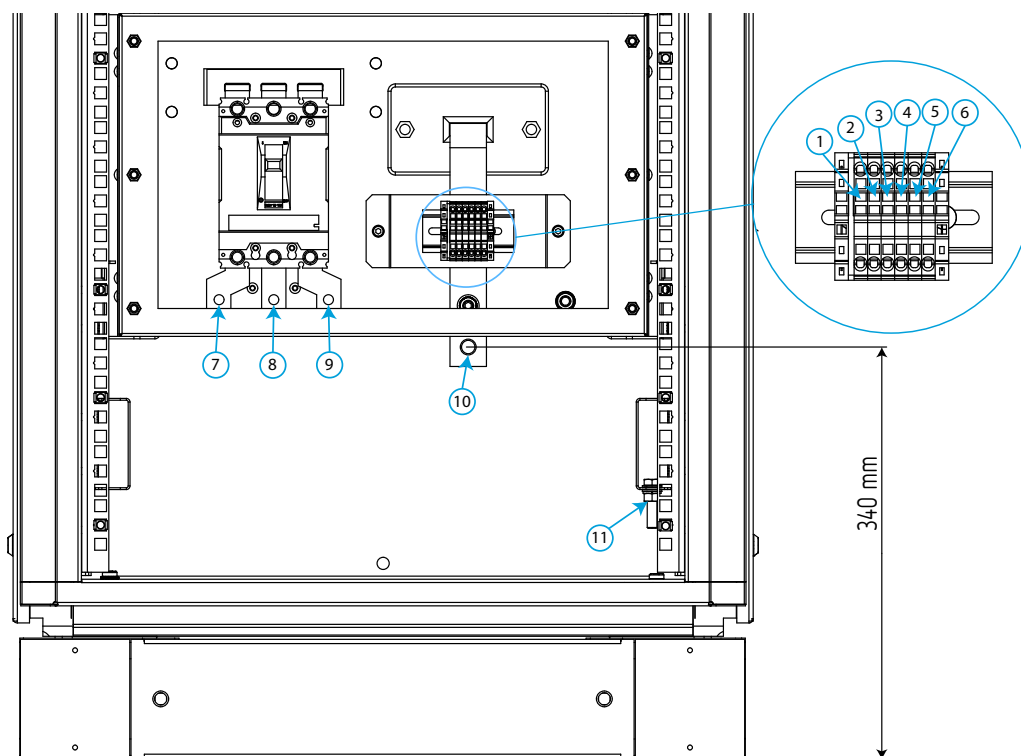


Figura 21: AFQm con interruptor de caja moldeada (AFQm-3WP-100C y AFQm-3WP-070C).

Tabla 25: Relación de bornes con interruptor de caja moldeada.

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

3.6.4.1.2.- Modelos AFQm-3WP-200C y AFQm-3WP-140C

Una vez abierta la tapa frontal, se accede a los bornes del equipo, **Figura 22**. También se indica la distancia desde el centro del orificio de la pletina hasta la base del armario.

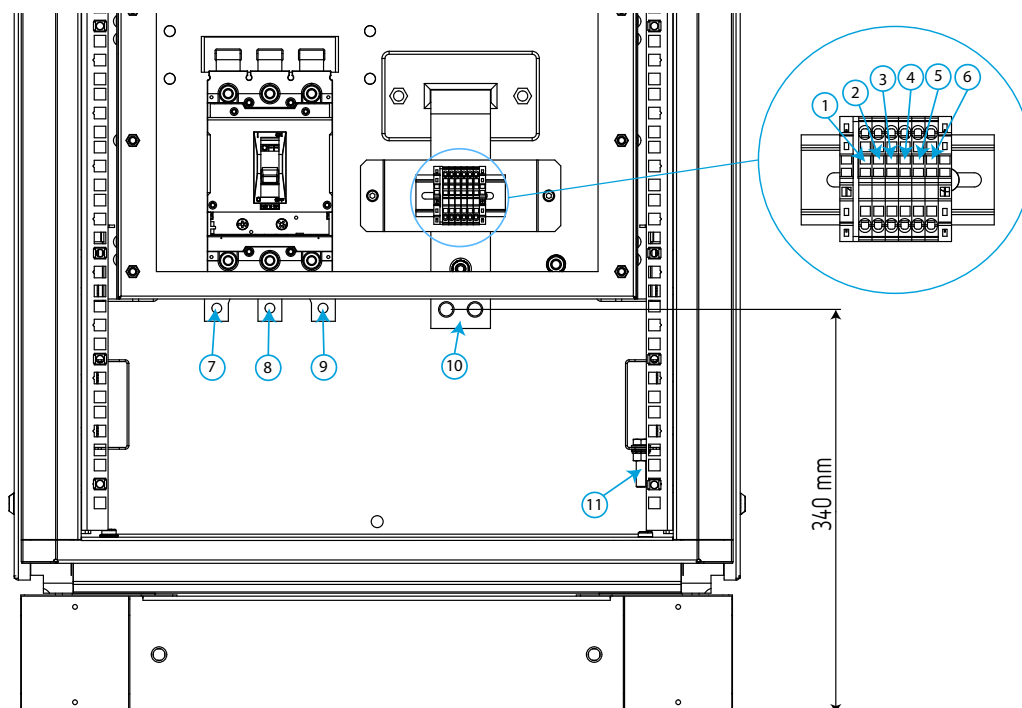


Figura 22: AFQm con interruptor de caja moldeada (AFQm-3WP-200C y AFQm-3WP-140C).

La relación de bornes se muestra en la **Tabla 25**.

3.6.4.1.3.- Modelos AFQm-3WP-300C y AFQm-3WP-210C

Una vez abierta la tapa frontal, se accede a los bornes del equipo, **Figura 23**. También se indica la distancia desde el centro del orificio de la pletina hasta la base del armario.

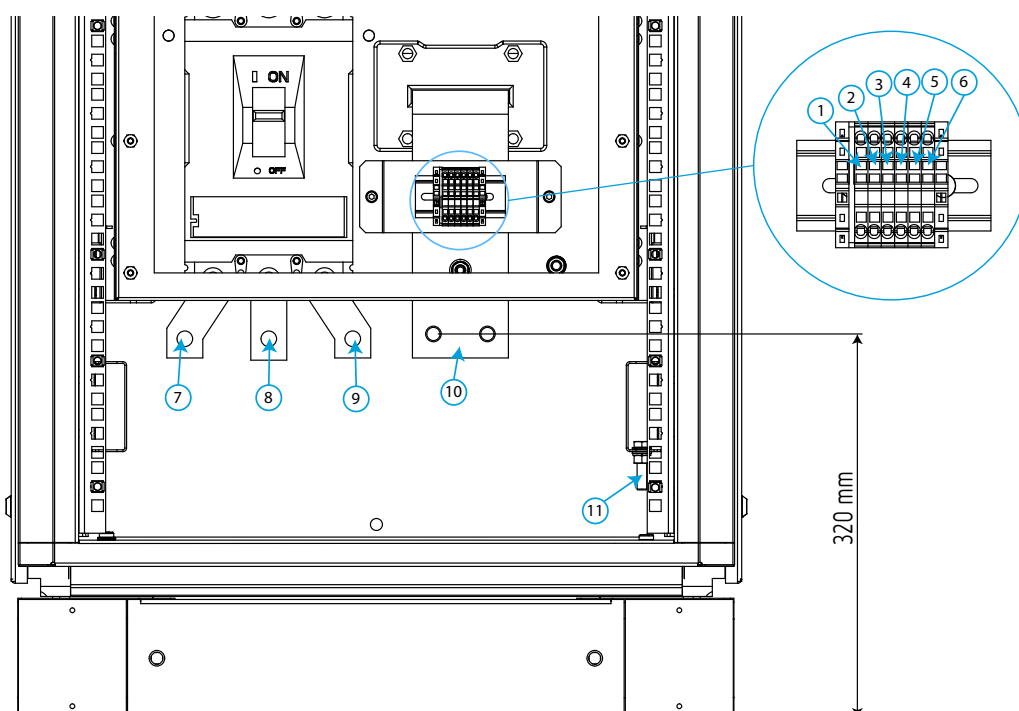


Figura 23: AFQm con interruptor de caja moldeada (AFQm-3WP-300C y AFQm-3WP-210C).

La relación de bornes se muestra en la **Tabla 25**.

3.6.4.2.- Conexiones en la parte superior

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 12**, para permitir la entrada del cableado de conexión.

Para acceder a las conexiones de la medida de corriente y red, se deben aflojar los tornillos de las tapas frontales de la **Figura 24**.

Tabla 26: Herramientas necesarias.

Herramientas necesarias

 30

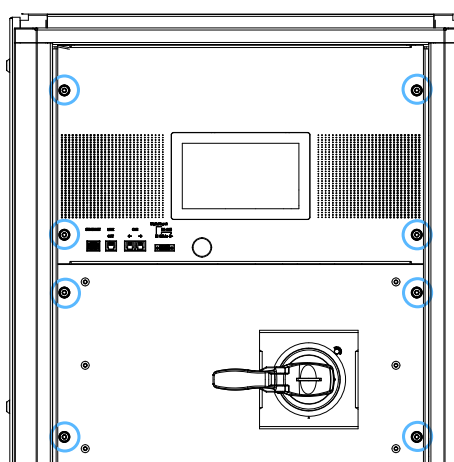


Figura 24: Tornillos tapas frontales (Conexiones en la parte superior).

3.6.4.2.1.- Modelos AFQm-3WP-100C y AFQm-3WP-070C

Una vez abierta la tapa frontal, se accede a los bornes del equipo, **Figura 25**.

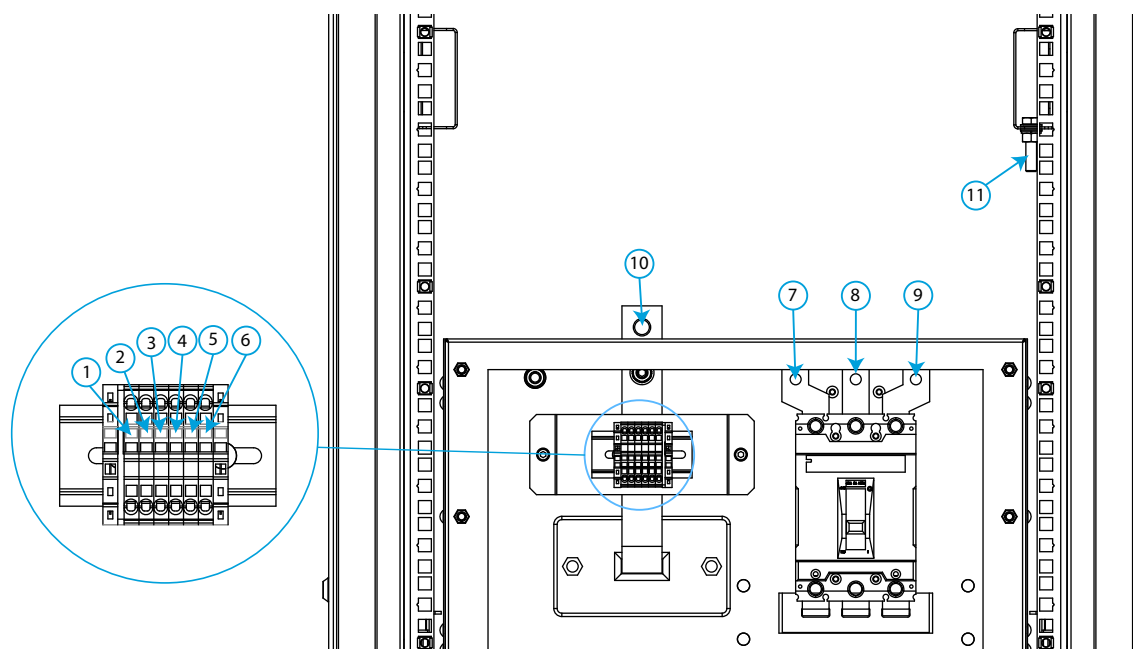


Figura 25: AFQm con interruptor de caja moldeada (AFQm-3WP-100C y AFQm-3WP-070C).

Tabla 27: Relación de bornes con interruptor de caja moldeada.

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

3.6.4.2.2.- Modelos AFQm-3WP-200C y AFQm-3WP-140C

Una vez abierta la tapa frontal, se accede a los bornes del equipo, Figura 26.

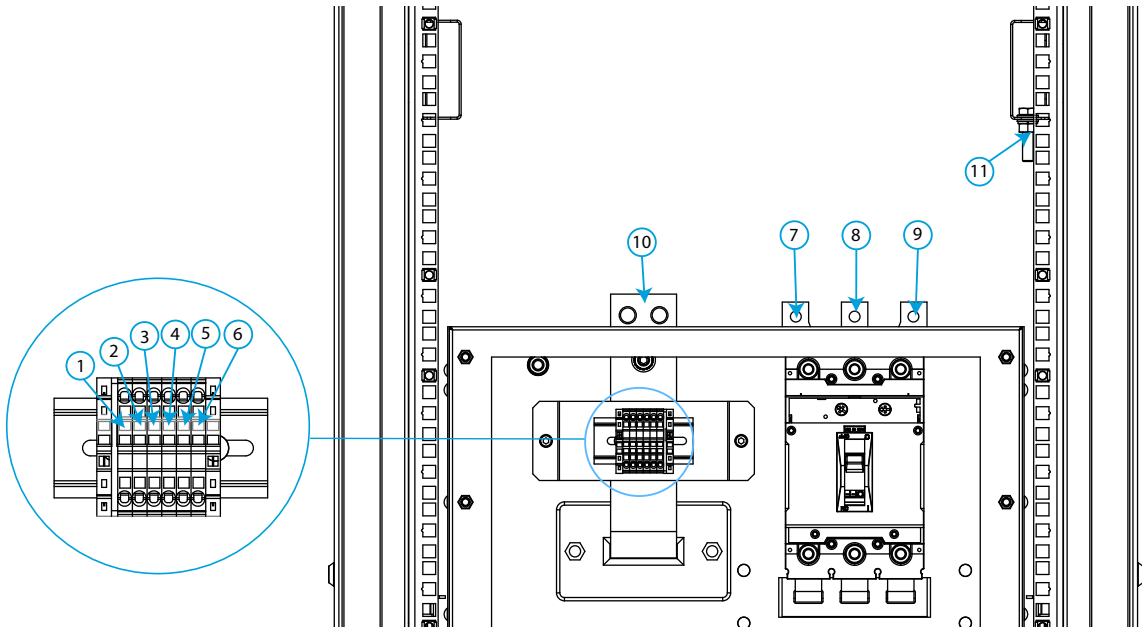


Figura 26: AFQm con interruptor de caja moldeada (AFQm-3WP-200C y AFQm-3WP-140C).

La relación de bornes se muestra en la Tabla 27.

3.6.4.2.3.- Modelos AFQm-3WP-300C y AFQm-3WP-210C

Una vez abierta la tapa frontal, se accede a los bornes del equipo, **Figura 27**. También se indica la distancia desde el centro del orificio de la pletina hasta la base del armario.

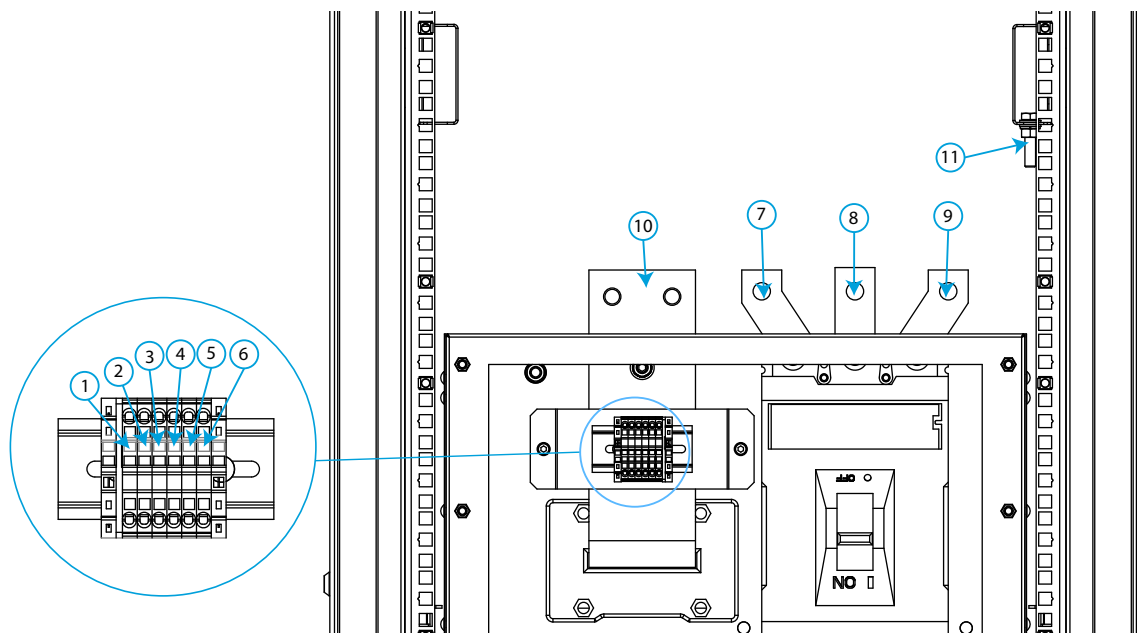


Figura 27: AFQm con interruptor de caja moldeada (AFQm-3WP-300C y AFQm-3WP-210C).

La relación de bornes se muestra en la **Tabla 27**.

3.7.- BORNES DEL MÓDULO AFQm

Los bornes de conexión del módulo **AFQm**, se encuentran en la parte frontal y posterior del equipo.

Tabla 28:Relación de bornes: Módulo AFQm.

Bornes del equipo: Módulo AFQm	
1: RBus, Selector del terminador para la conexión en paralelo	9: S2, Entrada de corriente L3
2: LINK, Conexión en paralelo	10: Conexión a tierra
3: LINK, Conexión en paralelo	11: L1, Conexión a la Red L1
4: S1, Entrada de corriente L1	12: L2, Conexión a la Red L2
5: S2, Entrada de corriente L1	13: L3, Conexión a la Red L3
6: S1, Entrada de corriente L2	14: N, Conexión a la Red N
7: S2, Entrada de corriente L2	15: N, Conexión a la Red N
8: S1, Entrada de corriente L3	

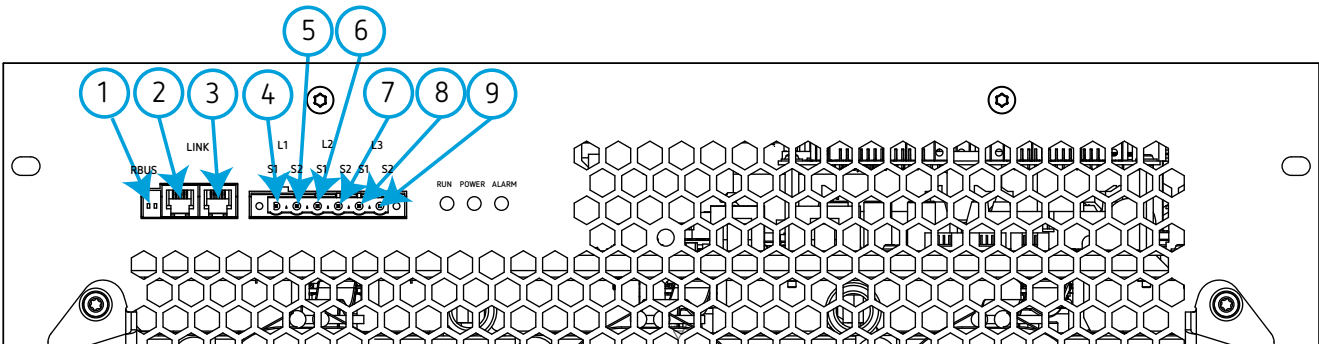


Figura 28: Bornes del Módulo AFQm (Bornes del frontal del equipo).

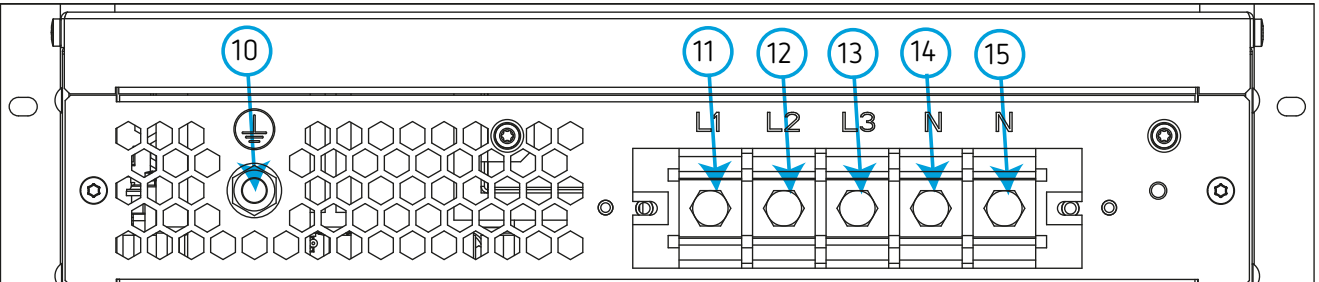


Figura 29: Bornes del módulo AFQm (Bornes de la parte posterior del equipo).

3.8.- ESQUEMAS DE CONEXIONADO

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

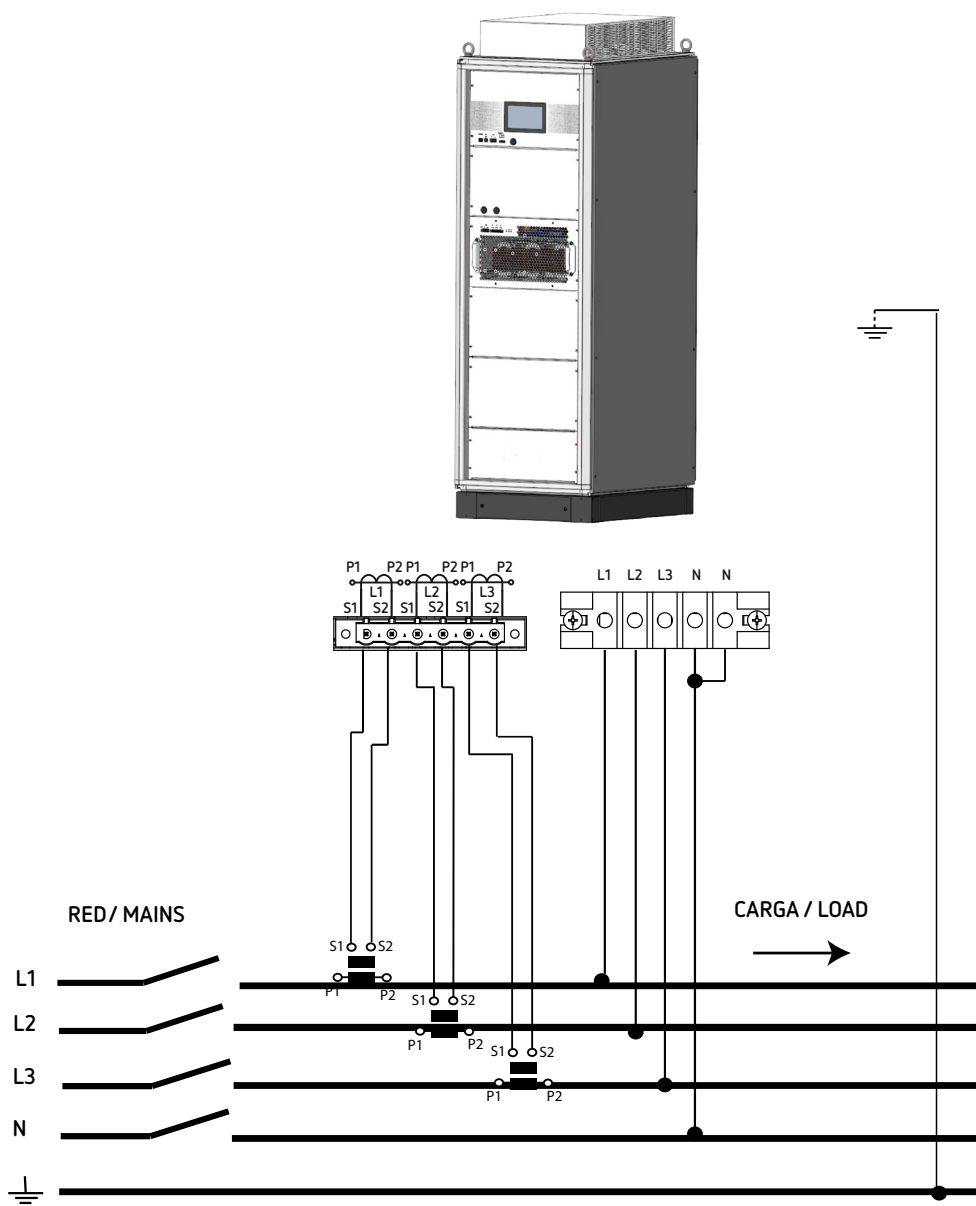


Figura 30: Medida trifásica con conexión a 4 hilos y medida de corriente en el lado de Red.



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

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

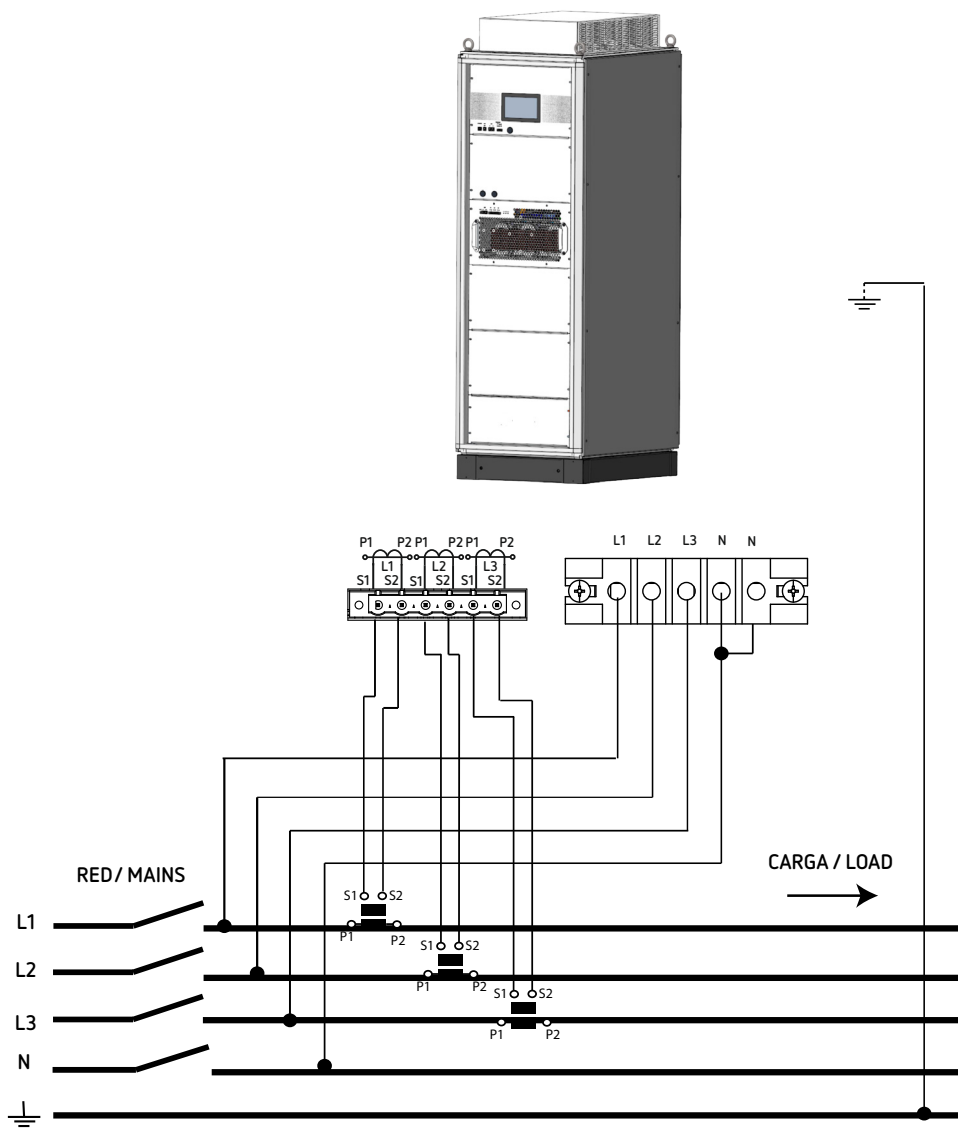


Figura 31: Medida trifásica con conexión a 4 hilos y medida de corriente en el lado de Carga.



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

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

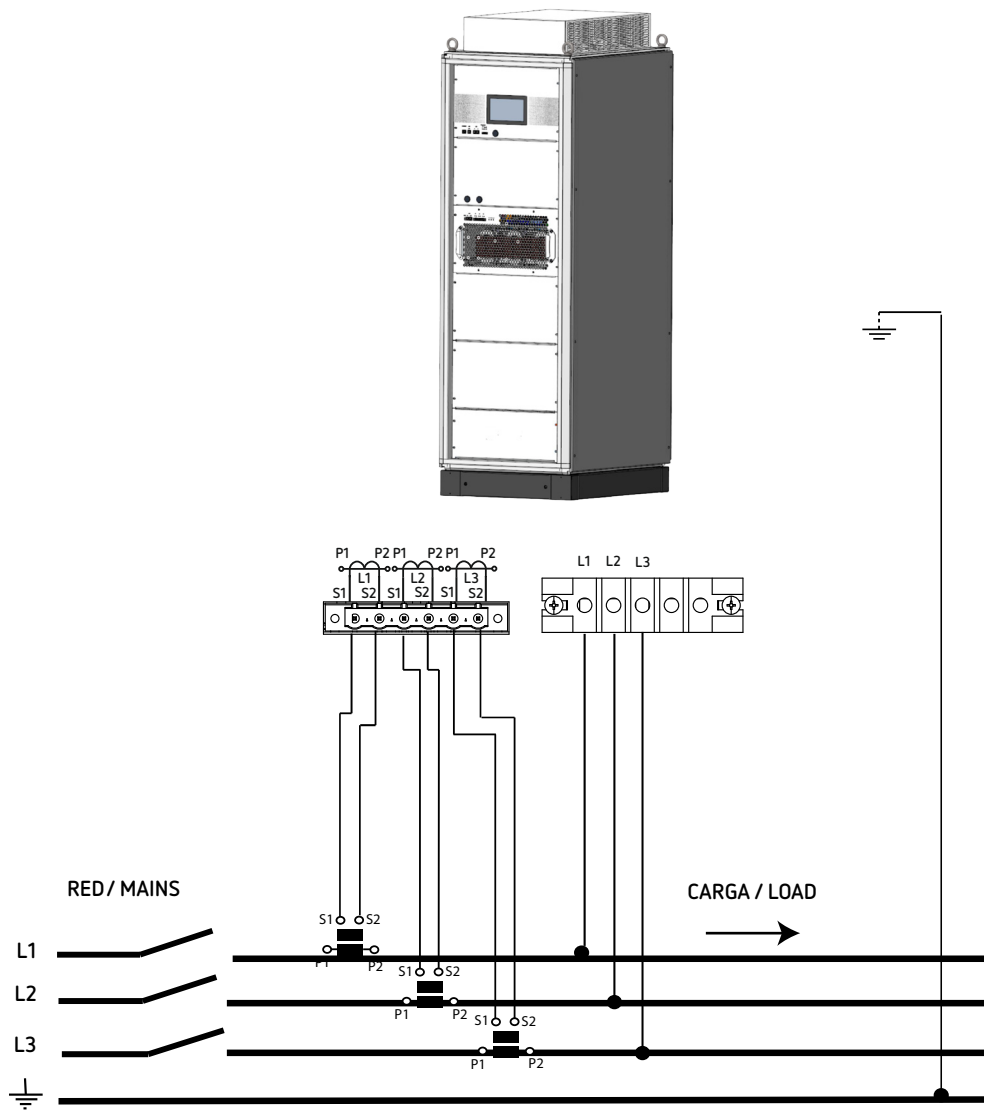


Figura 32: Medida trifásica con conexión a 3 hilos y medida de corriente en el lado de Red.

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

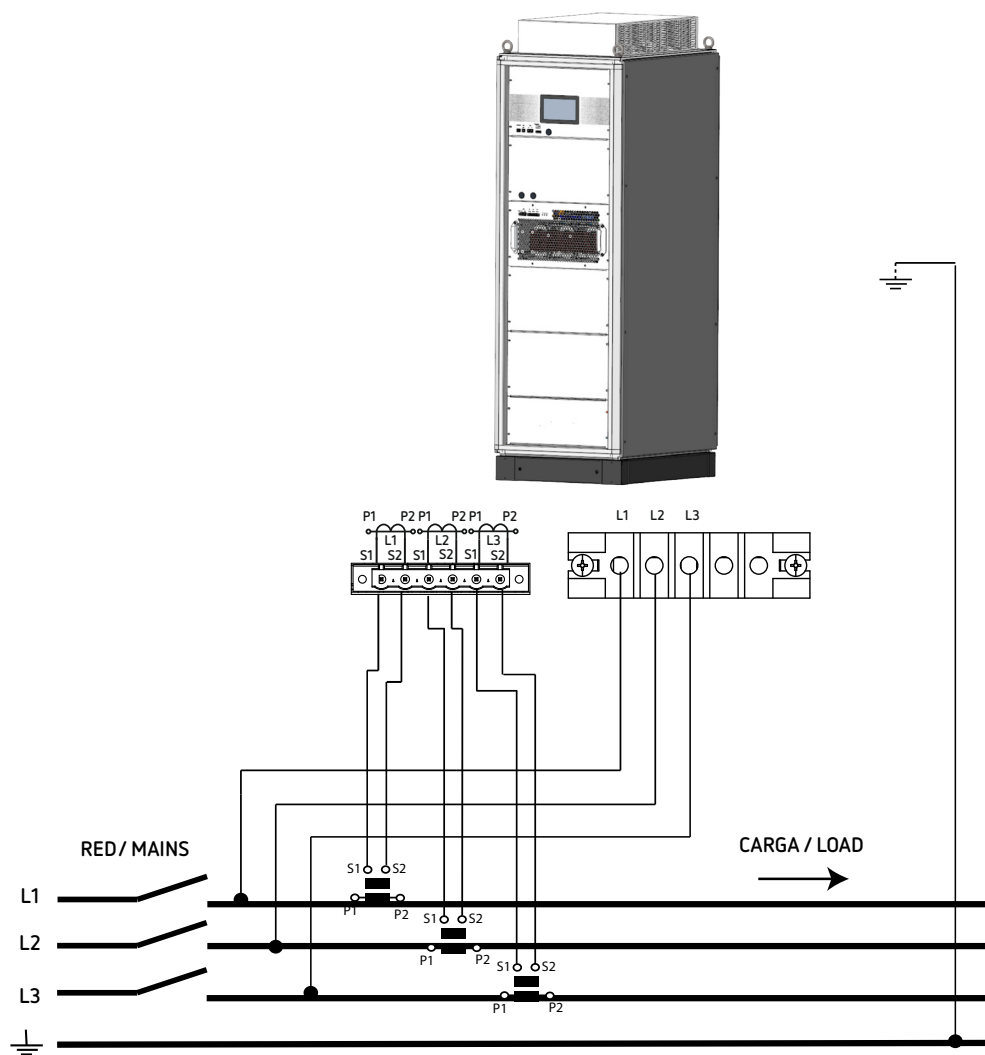


Figura 33: Medida trifásica con conexión a 3 hilos y medida de corriente en el lado de Carga.

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

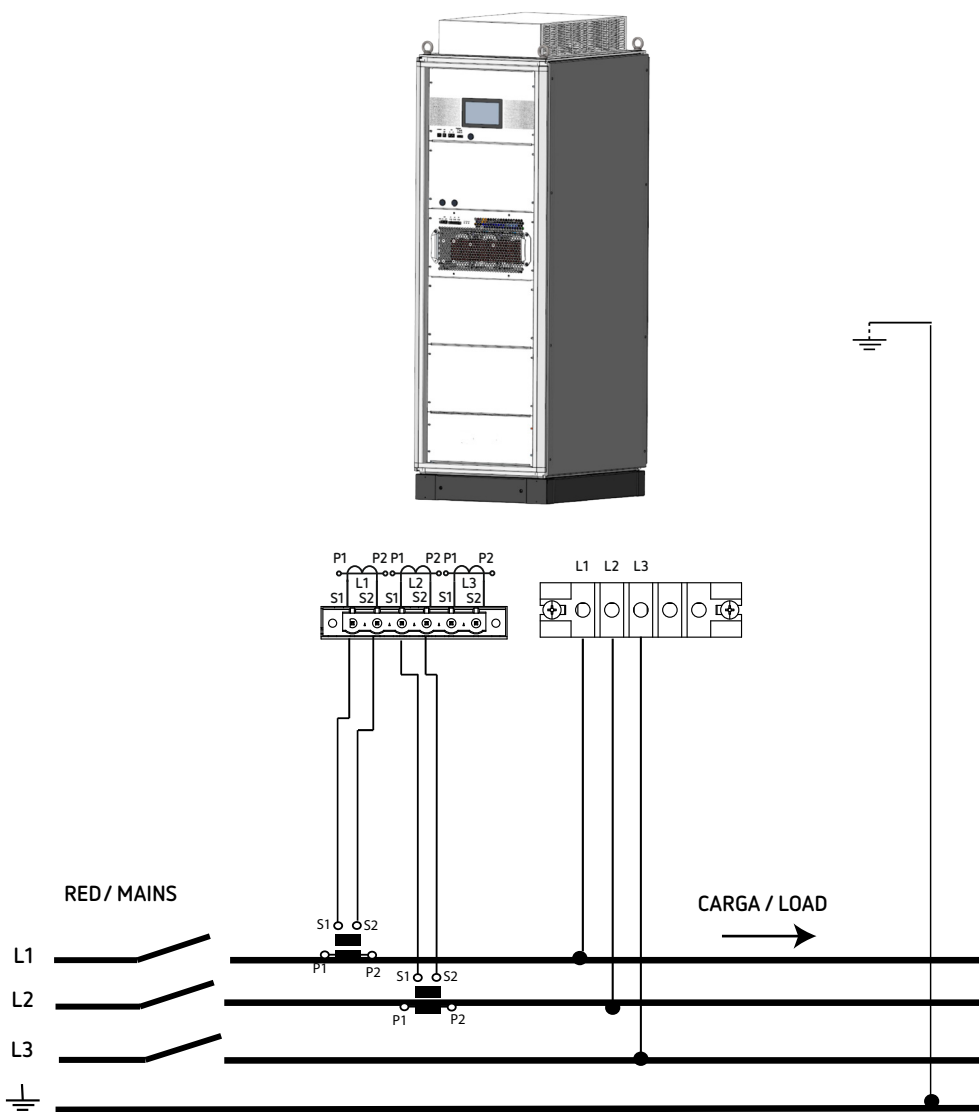


Figura 34: Medida trifásica con conexión a 3 hilos y 2 transformadores de corriente en el lado de Red.



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

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

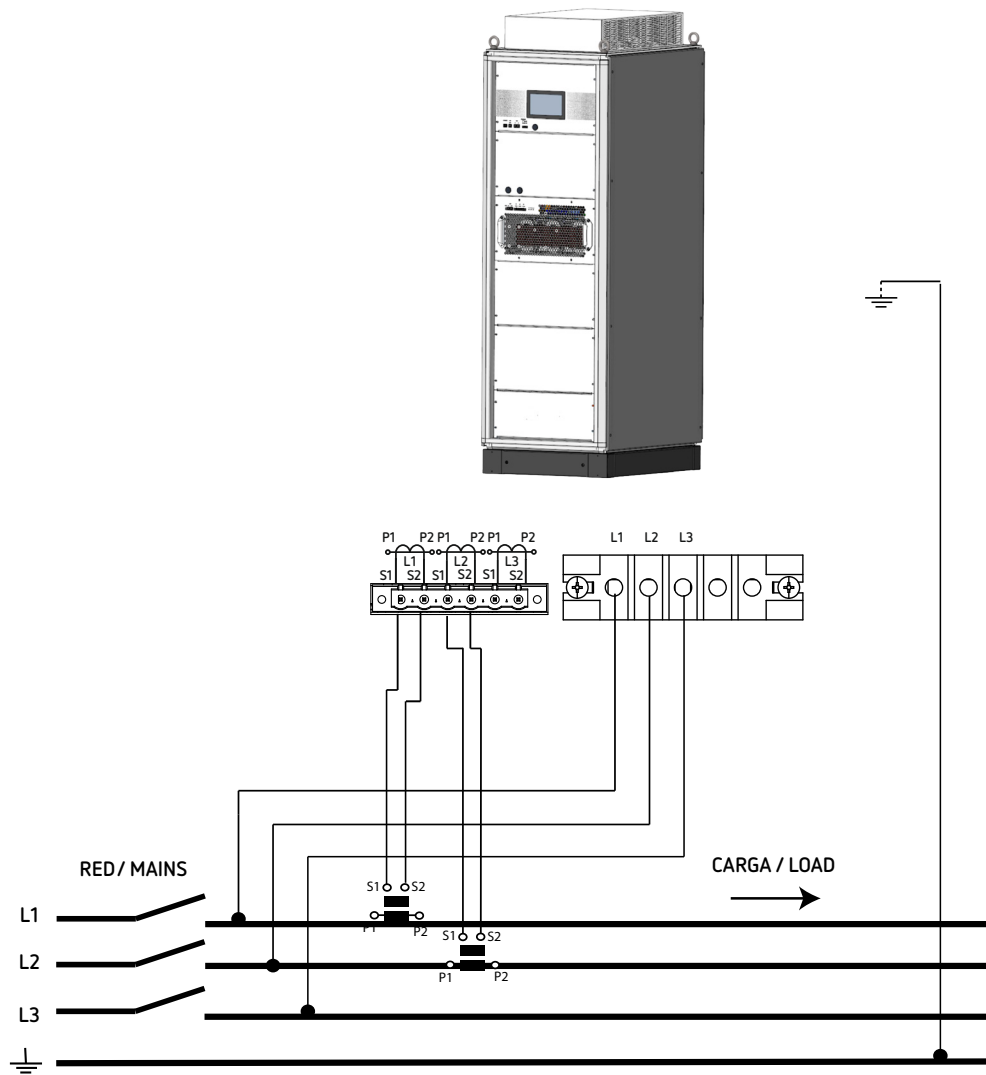


Figura 35: Medida trifásica con conexión a 3 hilos y 2 transformadores corriente en el lado de Carga.



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

3.9.- 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, según el modelo, ver **Tabla 29**.

Tabla 29: N° máximo de equipos en paralelo.

Modelo	Nº Máximo de Equipos en paralelo
70 A (AFQm-xxx-070C-xxx)	100
100 A (AFQm-xxx-100C-xxx)	100
140 A (AFQm-xxx-140C-xxx)	50
200 A (AFQm-xxx-200C-xxx)	50
210 A (AFQm-xxx-210C-xxx)	30
300 A (AFQm-xxx-300C-xxx)	30
280 A (AFQm-xxx-280C-xxx)	25
400 A (AFQm-xxx-400C-xxx)	25

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.

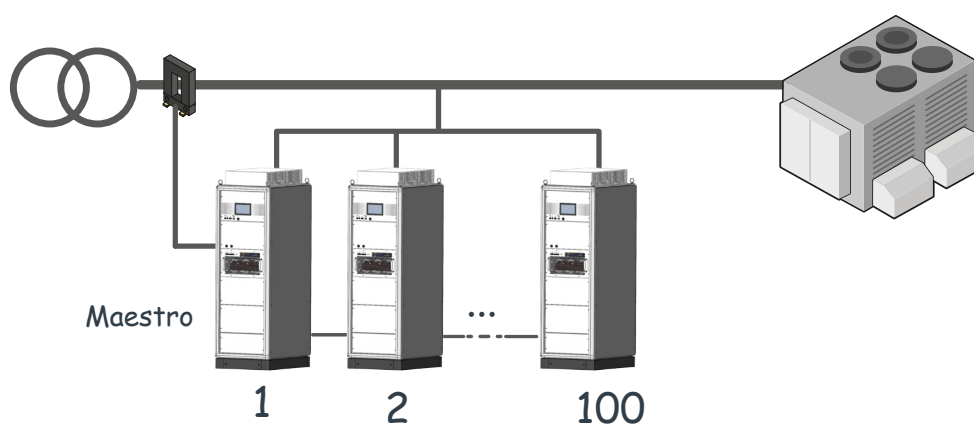


Figura 36: Conexión de 2 a 100 filtros en paralelo (Transformadores en lado red).

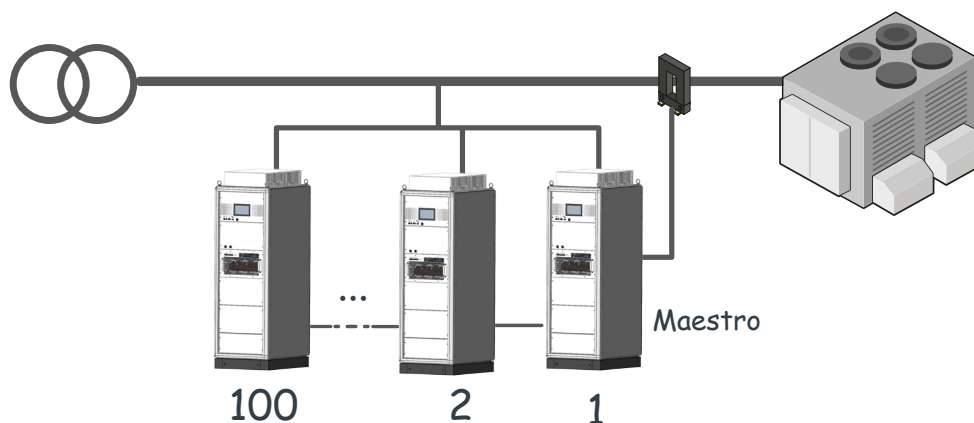


Figura 37: Conexión de 2 a 100 filtros en paralelo (Transformadores en lado carga).

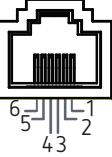
Es posible conectar equipos nuevos a un conjunto de equipos en funcionamiento sin tener que parar o desconectar los equipos. Eso permite ampliar la capacidad de filtrado o sustituir equipos degradados en instalaciones críticas, sin afectar a la instalación, permitiendo la conexión sin parar equipos,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

3.9.1.- CONEXIÓN DE EQUIPOS EN PARALELO

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

- ① Seleccionar el armario **"maestro"**.
- ② Realizar la conexión del armario **"maestro"**.
- ③ Realizar la conexión de los armarios **"esclavos"**.
- ④ Conectar todos los equipos mediante los cables de comunicación (Tabla 30).

Tabla 30: Cable de comunicación, equipos en paralelo.

Cable de comunicación	
Conector RJ12	Pinout
	1: No conectado. 2: GND 3: CAN L 4: CAN H 5, 6: No conectado.

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

Conectar el borne **CAN** → del armario **"maestro"** al borne **CAN** ← del primer armario **"esclavo"** y su borne **CAN** → al borne **CAN** ← del siguiente armario, y así sucesivamente (Figura 38).

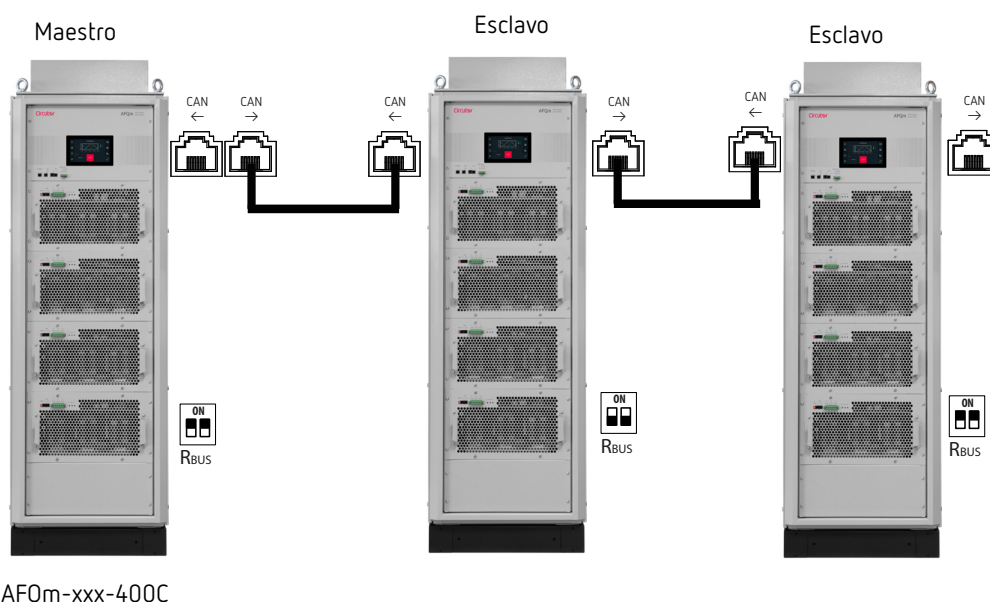


Figura 38: Conexión de 3 armarios en paralelo, mediante el cable de comunicaciones (Maestro AFQm 400A).

- 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 1 de la Tabla 28) sólo en los equipos de los extremos del bus. Y deshabilitar en el resto de equipos.

3.10.- INSTALACIÓN DE UN MÓDULO AFQm

CIRCUTOR dispone de módulos **AFQm** que se pueden instalar dentro del armario de un **AFQm**, para ampliar su capacidad.

Concretamente dispone de 4 módulos, ver **"2.- DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO"**.



Los módulos de **70A** solo se pueden instalar en los modelos **AFQm** de **70A, 140A y 210A**.
Los módulos de **100A** solo se pueden instalar en los modelos **AFQm** de **100A, 200A y 300A**.

Una vez instalado el módulo **AFQm** en el armario del equipo, siguiendo los pasos descritos en el apartado **"3.4.1.- MÓDULO AFQm"**, hay que conectar el equipo. Para ello, seguir los siguientes pasos:

- ① Realizar la conexión del nuevo módulo, solo es necesario realizar la conexión de red y tierra (**"3.7.- BORNES DEL MÓDULO AFQm"**), teniendo en cuenta la advertencia del apartado **"3.5.- CONEXIÓN"**.
- ② Conectar el nuevo módulo con los módulos ya existente, mediante el cables de comunicación (Tabla 30). Conectar el cable del borne **Link** del ultimo módulo del equipo al borne **Link** del nuevo módulo.

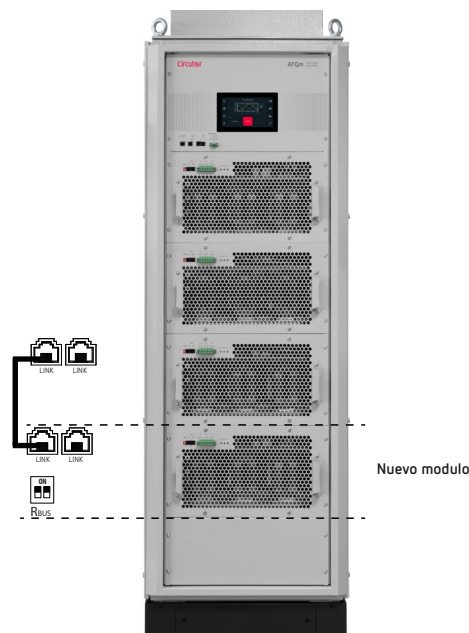


Figura 39: Conexión de un módulo AFQm en un armario.

- ③ Deshabilitar el terminador para la conexión en paralelo, **RBus**, del último módulo del equipo y habilitar el **RBus** en el nuevo módulo.
- ④ El **AFQm** detecta el nuevo módulo automáticamente, una vez encendido.

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**.

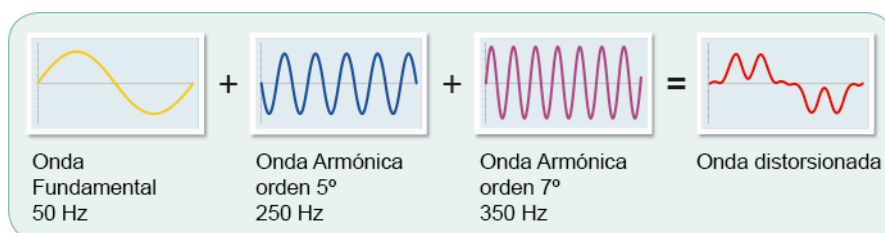


Figura 40: Descomposición de forma de onda distorsionada.

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 31: 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.

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

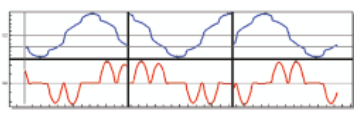
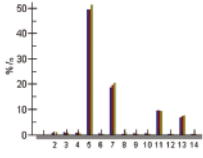
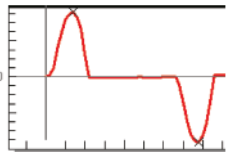
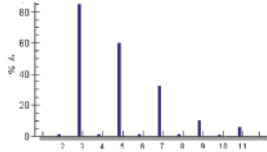
Ecuación 4: Tasa de distorsión de demanda.

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 32**, 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 32: 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 41**).

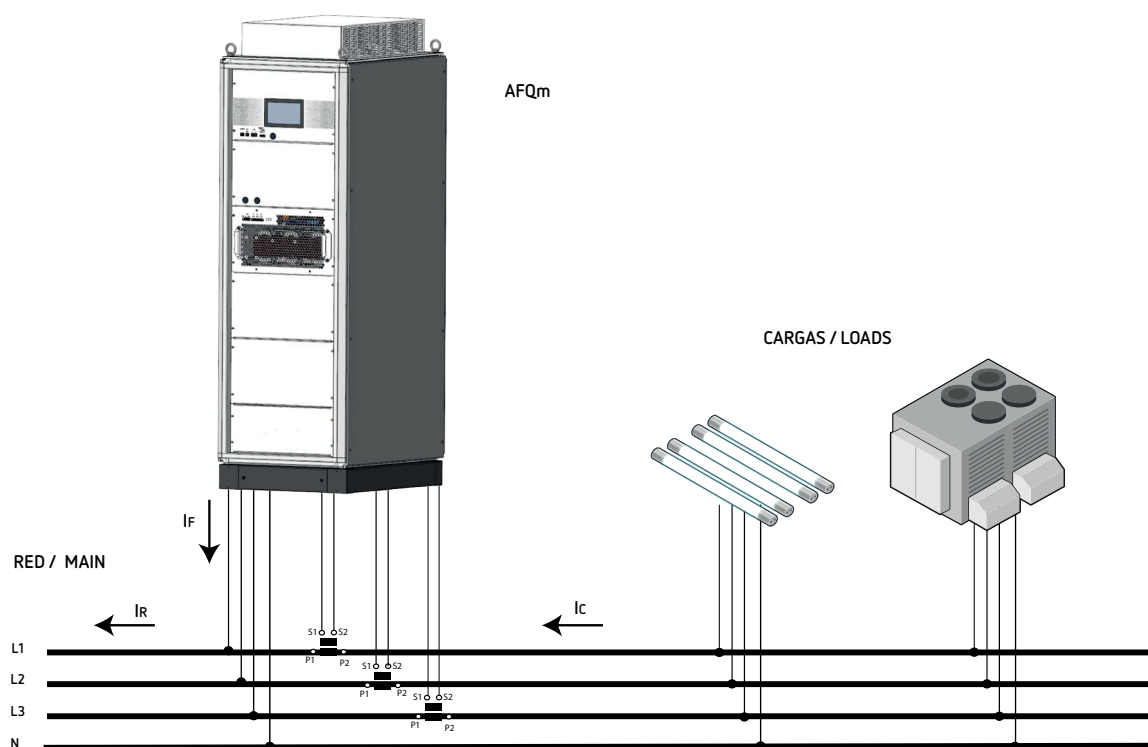


Figura 41: Esquema general de conexión de un filtro activo.

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 42** 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}).

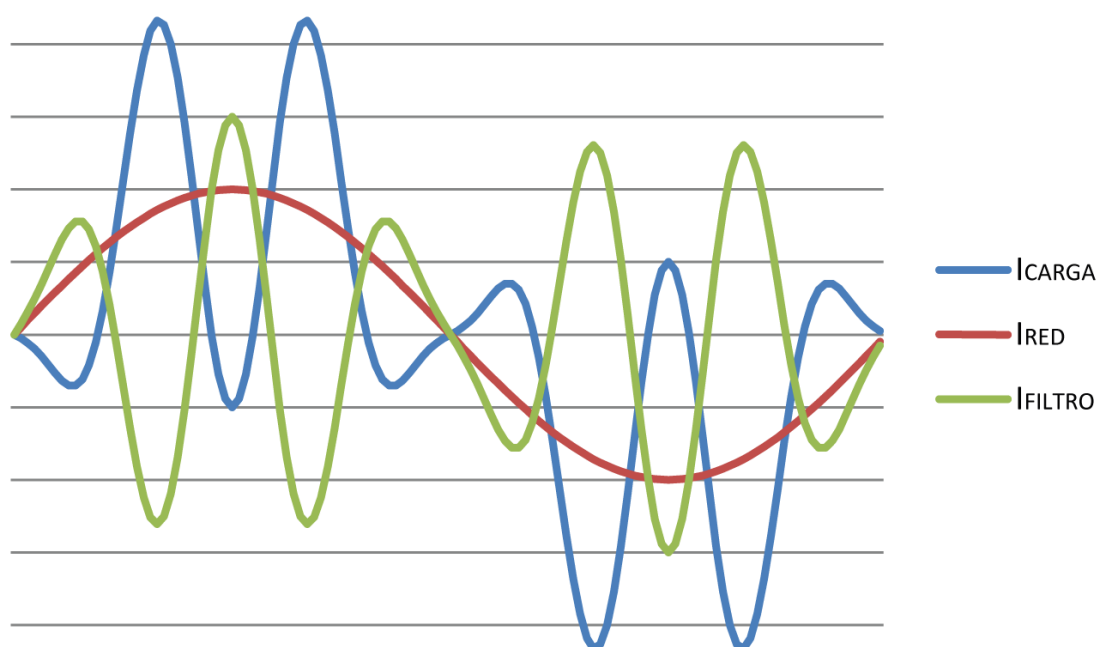


Figura 42: Corrientes en la carga, en el filtro y en la red.

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 43**:

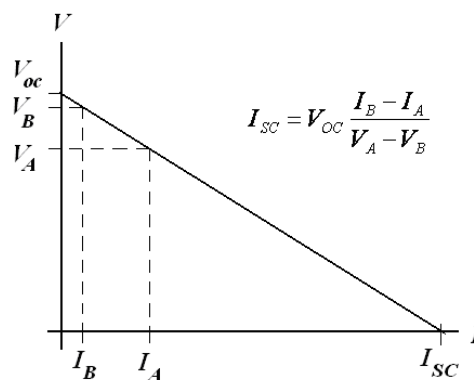


Figura 43: Gráfico para el cálculo de I_{SC} .

El Factor de seguridad (FS_h) lo podemos obtener a partir de la gráfica de la **Figura 44**:

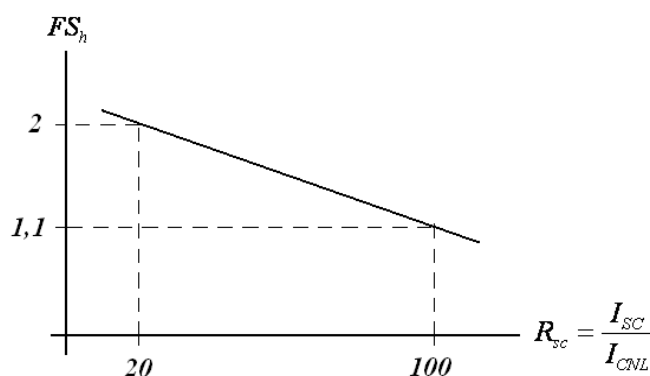


Figura 44: Gráfico aproximado para el cálculo del FS_h .

4.4.- MODOS DE TRABAJO DEL EQUIPO

El equipo puede trabajar en diferentes modos, programables en la pantalla de configuración **Modo de trabajo**, ver "7.3.- MODO DE TRABAJO".

4.4.1.- FAST MODE

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

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

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

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.- MULTIMASTER

El equipo dispone de la capacidad de disponer de más de un **"maestro"**, incrementando la disponibilidad del sistema y su tolerancia a fallos.

En caso de equipos con más de un módulo, los transformadores de corriente van cableados por defecto a dos módulos. Si el sistema detecta que el que tiene el rol de **"maestro"** falla, indica el fallo y automáticamente cambia al otro equipo, de forma transparente para el usuario, y permitiendo que el sistema siga funcionando.

4.10.- LIMITACIÓN DE LA CORRIENTE DE NEUTRO

Los equipos con neutro tienen la capacidad de suministrar hasta 3 veces la corriente de fase por el neutro.

Esta característica se puede dar con desequilibrios, corrientes con armónicos homopolares ... y puede requerir instalar protecciones o cableado sobredimensionado para el neutro.

La limitación de la corriente de neutro permite utilizar las mismas protecciones para fase y neutro, limitando la corriente máxima por el neutro al valor seleccionado, en porcentaje sobre la capacidad máxima. Por ejemplo, para limitar la corriente de neutro a la corriente de fase, limitaremos al 33%.

La limitación de la corriente de neutro se puede configurar en el apartado **"7.5.- LÍMITES DE TRABAJO"**.

4.11.- LIMITACIÓN DE LA CORRIENTE MÁXIMA DE EQUILBRADO

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 la condiciones de trabajo programadas.

La limitación de la corriente máxima de equilibrado se puede configurar en el apartado **"7.5.- LÍMITES DE TRABAJO"**.

4.12.- DISPLAY

El equipo integra un display TFT de 7" en la parte frontal para poder visualizar y configurar todos los parámetros de los módulos interiores, **Figura 45**.

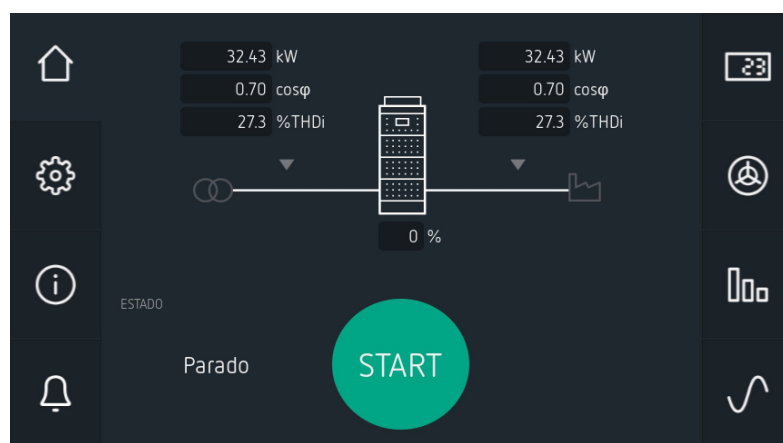


Figura 45: Display.

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 dos áreas (**Figura 46**):

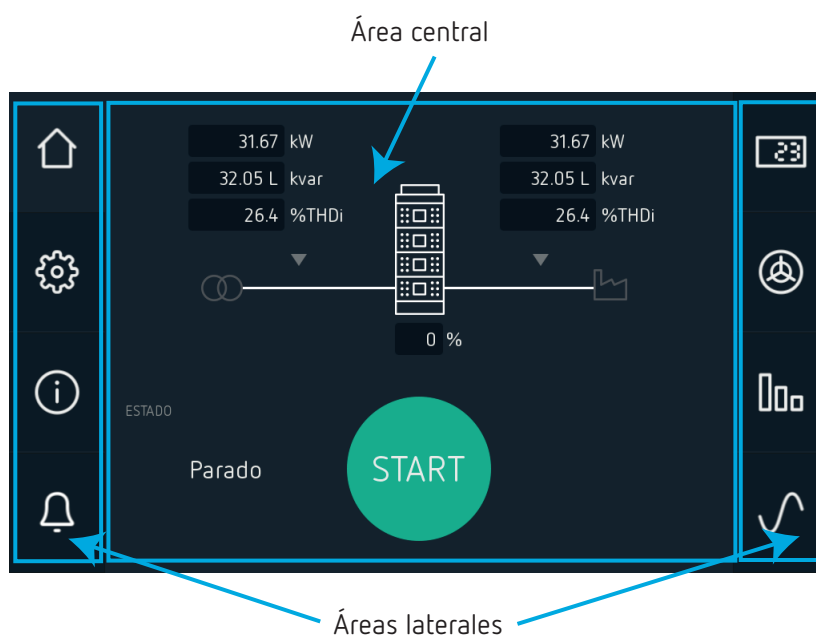


Figura 46: El display se divide en dos áreas.

4.12.1.- ÁREA CENTRAL

En el área central se visualiza:

- ✓ El estado de la instalación,
- ✓ Todos los parámetros y graficas del equipo.

Y las teclas necesarias en cada momento, **Tabla 33**.

Tabla 33: Teclas del área central.

Tecla	Función
	Reinicia el equipo después de una alarma.
	Arranque del filtro activo.
	Paro del filtro activo.
	Un equipo esclavo tiene una alarma, pulsar para reiniciar después de solucionar la alarma.

4.12.2.- ÁREAS LATERALES

Desde las áreas laterales se accede a las pantallas de visualización y configuración del equipo:

 Acceso a la pantalla principal del equipo, ver **"6.1.- PANTALLA PRINCIPAL"**.

 Acceso a las pantallas de configuración, ver **"7.- CONFIGURACIÓN"**.

 Acceso a las pantallas de información genérica, ver **"6.6.- PANTALLAS DE INFORMACIÓN GENÉRICA"**.
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.

 Acceso a las pantallas de alarmas y advertencias, ver **"6.7.- PANTALLAS DE ALARMAS Y ADVERTENCIAS"**.

El símbolo  indica que se ha generado una alarma.

 Acceso a las pantallas de valores numéricos, ver **"6.2.- PANTALLAS DE VALORES NUMÉRICOS"**.

 Acceso a las pantallas de fasores, ver **"6.3.- PANTALLAS DE FASORES"**.

 Acceso a las pantallas de armónicos, ver **"6.4.- PANTALLAS DE ARMÓNICOS"**.

 Acceso a las pantallas de formas de onda, ver **"6.5.- PANTALLAS DE FORMAS DE ONDA"**.

4.13.- LEDs

Cada módulo dispone de 3 LEDs de indicación, **Figura 47**, para indicar su estado.

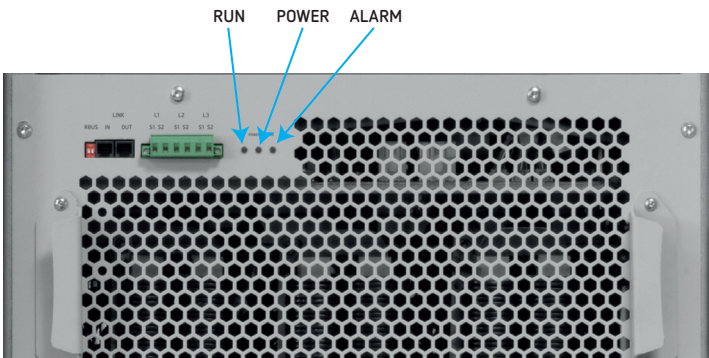


Figura 47:LEDs del módulo.

Tabla 34: Funcionamiento de los LEDs.

LEDs	Función
RUN	Verde: Módulo en marcha.
POWER	Amarillo fijo: Módulo alimentado.
	Amarillo parpadeando: Módulo alimentado esperando que se den las condiciones de trabajo.
ALARM	Rojo: Módulo en estado de alarma.

4.14.- RELÉS

En la parte posterior del módulo pantalla, **Figura 48**, el equipo dispone de 3 relés.

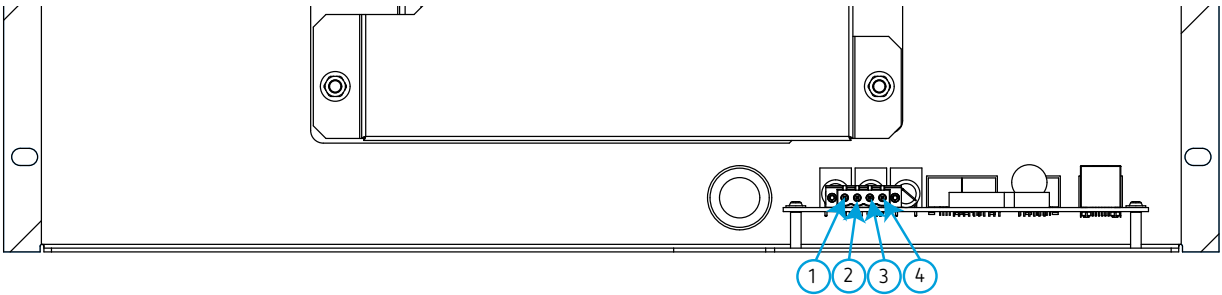


Figura 48:Bornes de los relés.

Tabla 35:Descripción de los bornes del relé.

Bornes del equipo	
1: Relé 1, Salida de relé 1 (NA)	3: Relé 3, Salida de relé 3 (NA)
2: Relé 2, Salida de relé 2 (NA)	4: Común, Común de las salidas de relé

El **Relé 1** se activa cuando todos los módulos están en los estados de Marcha.
El **Relé 2** se activa cuando algún módulo está en alarma.
El **Relé 3** se activa cuando es necesario el mantenimiento periódico, o cuando no se dan las condiciones para iniciar la marcha.

4.15.- ENTRADA DIGITAL

En el frontal del módulo pantalla (bornes 5 y 6 de la **Tabla 16**) el equipo dispone de una entrada digital que permite realizar una parada (STOP) del **AFQm**, si se activa.

El equipo vuelve al estado en que estaba antes de la instalación al desactivar la entrada.

5.- PUESTA EN MARCHA

Una vez alimentado el equipo en el display aparece la pantalla de la **Figura 49**.

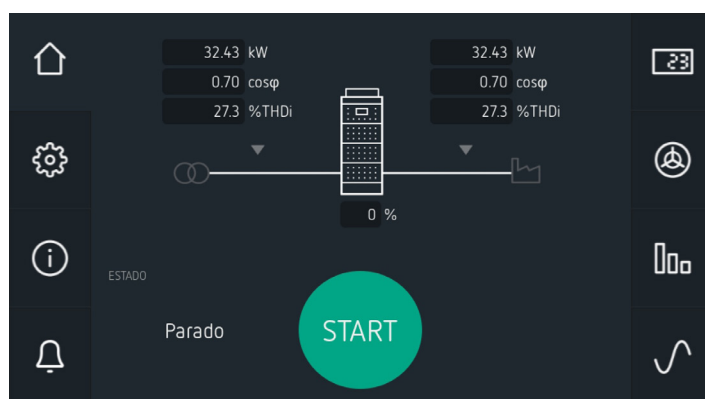


Figura 49: Pantalla inicial.

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

① Acceder a las pantallas de configuración, , y realizar la configuración adecuada según la instalación existente. (Ver "7.- CONFIGURACIÓN").

En instalaciones con diferentes equipos en paralelo, hay que acceder a cada pantalla y configurar el equipo como "**maestro**" o como "**esclavo**".

Nota: Solo puede existir un equipo "**maestro**" en cada instalación.

Los siguientes pasos solo deben realizarse en la pantalla de un equipo "**único**" o "**maestro**":

② Acceder a las pantallas de valores numéricos, , y en la pantalla de visualización de la tensión y corriente ("6.2.5.- TENSIÓN / CORRIENTE / FRECUENCIA"):

- ✓ 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 Acceder a las pantallas de valores numéricos, , y en la pantalla de visualización de los parámetros de la carga ("6.2.7.- POTENCIA Y COS ϕ DE CARGA"):

- ✓ 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 ϕ** 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 Volver a la pantalla principal del equipo, , **Figura 49**, si no hay ningún problema de conexionado, en la parte inferior izquierda 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**".

START

- ⑤ 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 50 se muestra la pantalla principal de un equipo “único” o “maestro”.

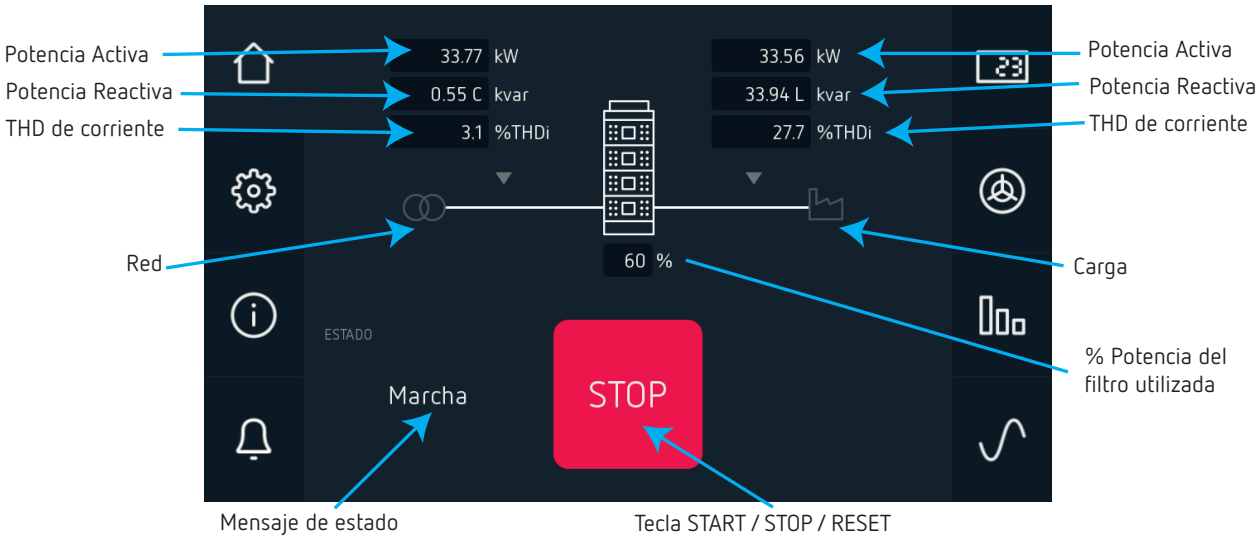


Figura 50: Pantalla Principal.

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

También se muestran las siguientes teclas:

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

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

En la parte inferior izquierda de la pantalla se visualiza un mensaje con el estado actual del equipo (Tabla 36).

Tabla 36: 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.
Configuración	
Descripción	Realizando la configuración del equipo.

Tabla 36 (Continuación): Mensajes de estado

Mensajes de Estado	
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.
Marcha	
Descripción	Equipo en funcionamiento.
Alarma	
Descripción	Se ha generado una alarma. Acceder a la pantalla de Alarmas ("6.7.1.- ALARMAS") para obtener más información.

6.1.2.- EQUIPO ESCLAVO

En la Figura 51 se muestra la pantalla principal de un equipo "esclavo".

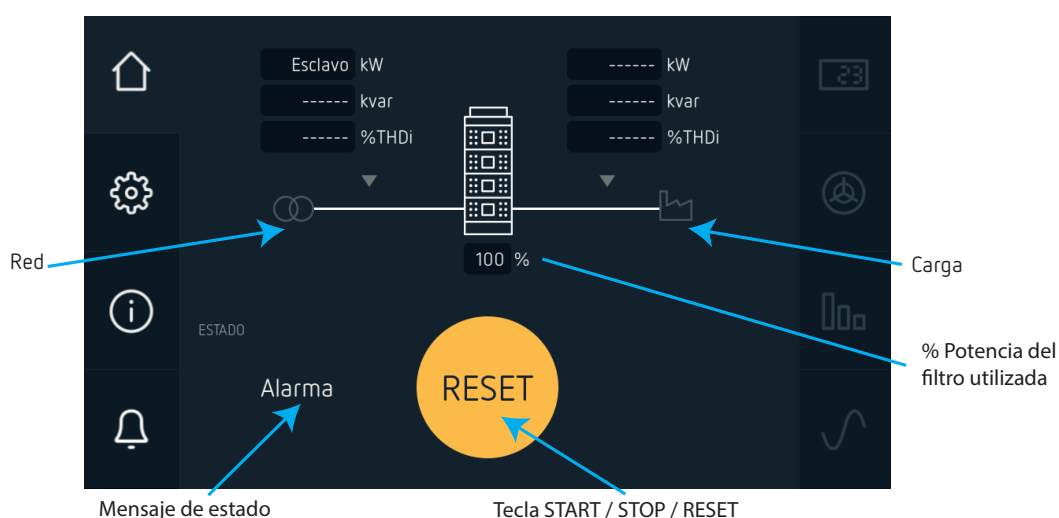


Figura 51: Pantalla Principal (Equipo Esclavo).

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

Las teclas  /  /  están deshabilitadas en los equipos esclavos.

En la parte inferior izquierda de la pantalla se visualiza un mensaje con el estado actual del equipo (Tabla 36).

Los accesos a las pantallas de Valores Numéricos () , Fasores () , Armónicos () y Formas de onda () , están deshabilitados.

6.2.- PANTALLAS DE VALORES NUMÉRICOS

Para acceder a las pantallas de valores numéricos es necesario pulsar sobre .

Nota: Realizar un desplazamiento con el dedo, hacia la derecha o la izquierda para desplazarse por las diferentes pantallas de visualización.

Nota: Estas pantallas no son visibles en los equipos "esclavos".

6.2.1.- THD



Figura 52: Visualización del THD.

En esta pantalla 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.

6.2.2.- TDD

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

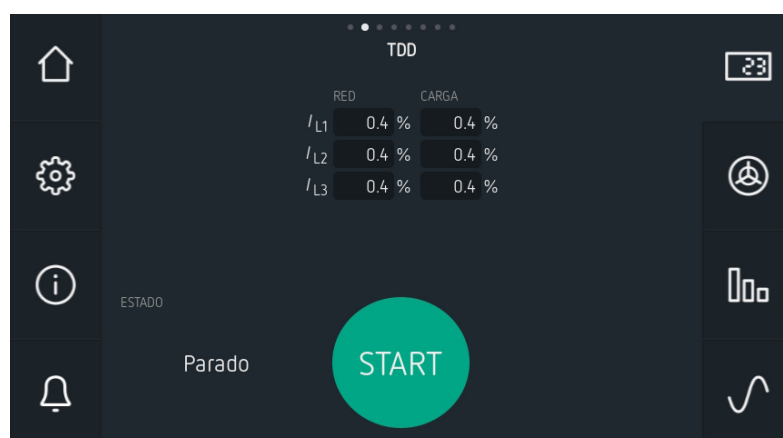


Figura 53: TDD.

6.2.3.- CORRIENTE ARMÓNICA

En la **Figura 54** se muestra la corriente armónica en valor absoluto de cada una de las fases en la Red y en la Carga.



Figura 54: Corriente armónica.

6.2.4.- TABLA DE ARMÓNICOS

En esta pantalla, **Figura 55**, se visualizan de forma tabular, todos los armónicos de tensión, corriente de carga y corriente de red, para cada una de las fases.



Figura 55: Visualización de la tabla de armónicos.

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

6.2.5.- TENSIÓN / CORRIENTE / FRECUENCIA

En la Figura 56 se muestra la pantalla de Tensión, Corriente y Frecuencia.



Figura 56: 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.

6.2.6.- POTENCIA Y COS ϕ DE RED

En la Figura 57 se muestra la potencia y el cos ϕ de la red.

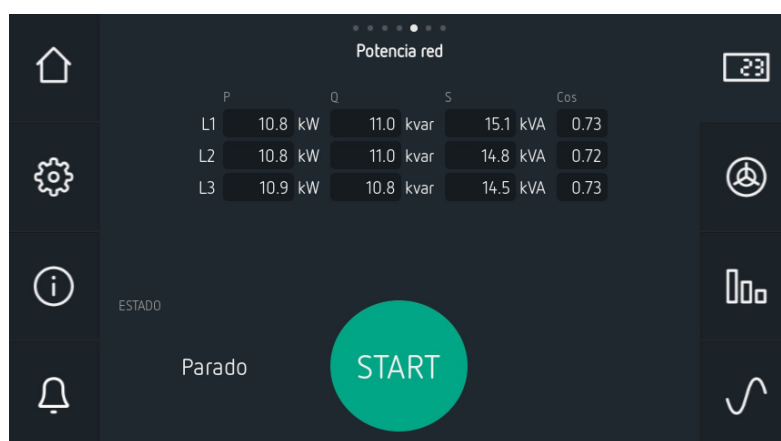


Figura 57: Visualización de la potencia y cos ϕ de la red.

Donde se visualiza:

- ✓ La Potencia Activa, P.
- ✓ La Potencia Reactiva, Q.
- ✓ La Potencia 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.

6.2.7.- POTENCIA Y COS ϕ DE CARGA

En la Figura 58 se muestra la potencia y el cos ϕ de la carga.



Figura 58: Visualización de la potencia y cos ϕ de la carga.

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.

6.2.8.- MÓDULOS

En la Figura 59 se muestran todos los módulos del equipo.

Si hay equipos conectados en paralelo, sus módulos también se visualizan en esta pantalla.

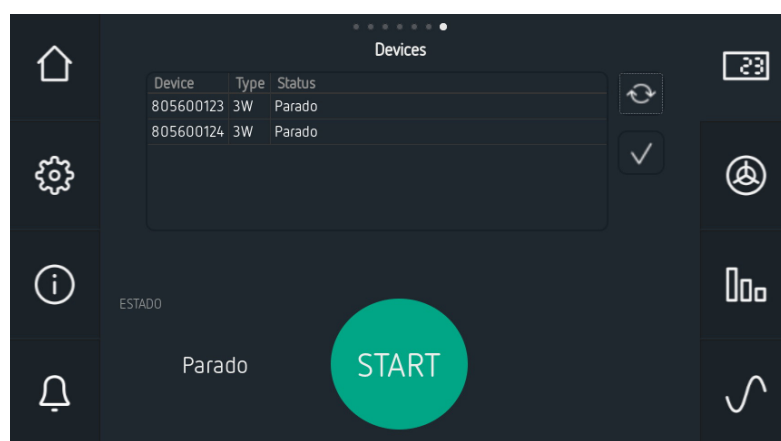


Figura 59: Visualización de los módulos del AFQm.

Pulsar  para actualizar la lista de módulos.

Al seleccionar sobre un equipo de la lista y pulsar la tecla , se visualizar la Figura 60 donde se puede acceder a los parámetros eléctricos más importantes del módulo.

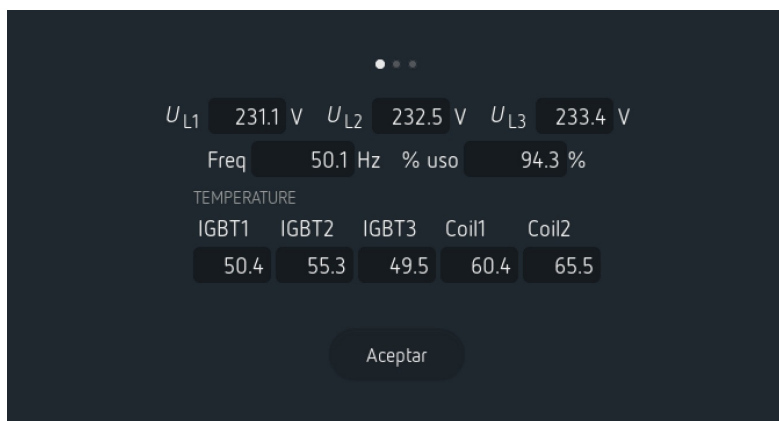


Figura 60: Pantalla de parámetros eléctricos del módulo.

Al seleccionar un módulo de la lista, los LEDs frontales del módulo correspondiente parpadean todos a la vez, para indicar que módulo es.

También se visualiza la pantalla de alarmas y advertencia del módulo seleccionado, ver **Figura 61**.

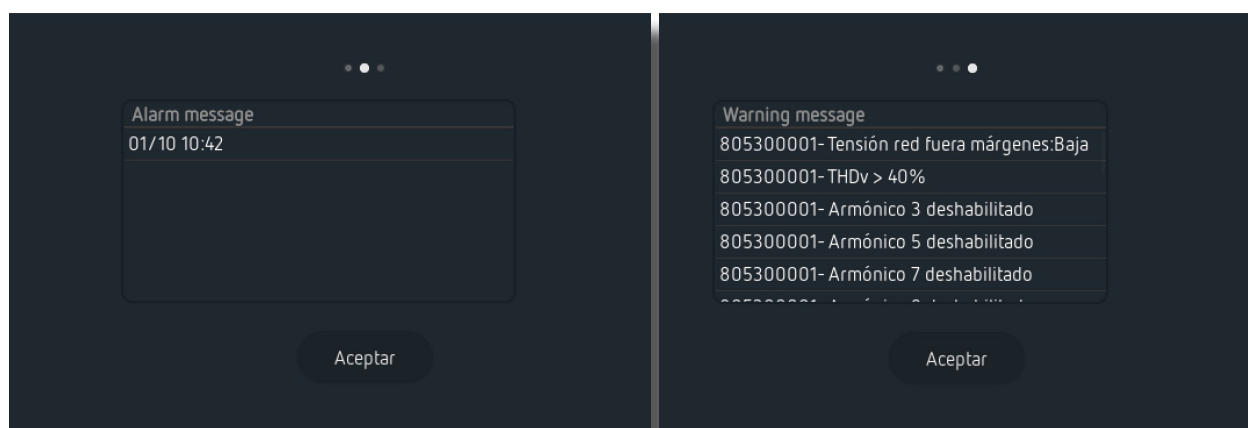


Figura 61: Pantallas de alarmas y advertencias del módulo.

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

En el acceso a la pantalla de alarmas, , se visualiza el símbolo , indicando que se ha generado una alarma.

En la **Tabla 37** 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 la pantalla de advertencias se visualizan todas advertencias activas, ver **Tabla 38**.

6.3.- PANTALLAS DE FASORES

Para acceder a las pantallas de fasores es necesario pulsar sobre .

Nota: Realizar un desplazamiento con el dedo, hacia la derecha o la izquierda para desplazarse por las diferentes pantallas de visualización.

Nota: Estas pantallas no son visibles en los equipos "esclavos".

6.3.1.- FASORES DE CARGA

En esta pantalla, Figura 62, se visualizan los fasores de carga.



Figura 62: Fasores de Carga.

6.3.2.- FASORES DE RED

En esta pantalla, Figura 63, se visualizan los fasores de red.

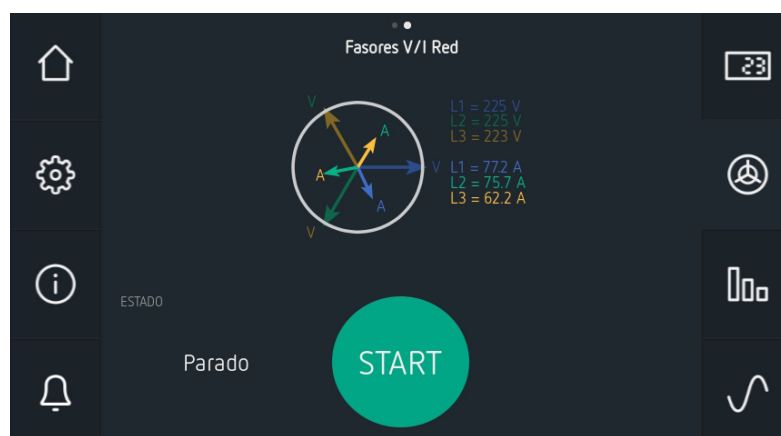


Figura 63: Fasores de Red.

6.4.- PANTALLAS DE ARMÓNICOS

Para acceder a las pantallas de armónicos es necesario pulsar sobre **III**.

Nota: Realizar un desplazamiento con el dedo, hacia la derecha o la izquierda para desplazarse por las diferentes pantallas de visualización.

Nota: Estas pantallas no son visibles en los equipos "esclavos".

6.4.1.- ARMÓNICOS DE TENSIÓN

En esta pantalla, **Figura 64**, se visualizan los armónicos impares de tensión, del 3 al 25, de cada una de las fases.

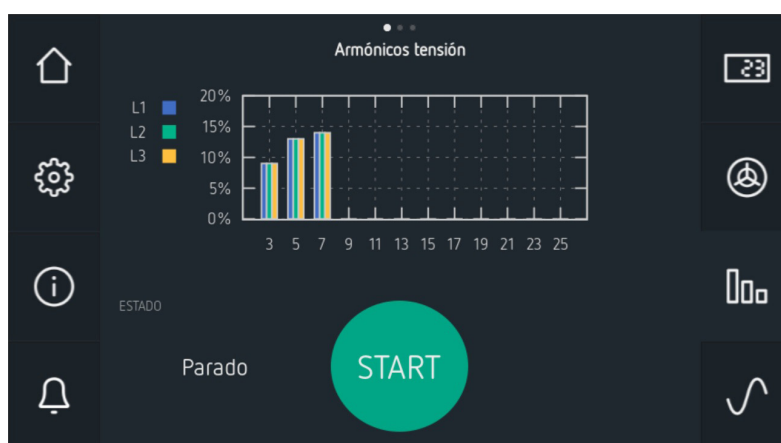


Figura 64: Visualización de los armónicos de Tensión.

6.4.2.- ARMÓNICOS DE CORRIENTE (CARGA)

En esta pantalla, **Figura 65**, se visualizan los armónicos impares de la corriente de carga, del 3 al 25, de cada una de las fases.



Figura 65: Visualización de los armónicos de la corriente de carga.

6.4.3.- ARMÓNICOS DE CORRIENTE (RED)

En esta pantalla, **Figura 66**, se visualizan los armónicos impares de la corriente de red, del 3 al 25, de cada una de las fases.



Figura 66: Visualización de los armónicos de la corriente de red.

6.5.- PANTALLAS DE FORMAS DE ONDA

Para acceder a las pantallas de formas de onda es necesario pulsar sobre .

Nota: Realizar un desplazamiento con el dedo, hacia la derecha o la izquierda para desplazarse por las diferentes pantallas de visualización.

Nota: Estas pantallas no son visibles en los equipos “esclavos”.

6.5.1.- FORMA DE ONDA DE LA TENSIÓN

En esta pantalla, **Figura 67**, se visualiza la forma de onda de la Tensión de cada una de las fases.



Figura 67: Forma de onda de la tensión.

6.5.2.- FORMA DE ONDA DE LA CORRIENTE DE CARGA

En esta pantalla, **Figura 68**, se visualiza la forma de onda de la corriente de Carga de cada una de las fases.



Figura 68: Forma de onda de la corriente de Carga.

6.5.3.- FORMA DE ONDA DE LA CORRIENTE DE RED

En esta pantalla, **Figura 69**, se visualiza la forma de onda de la corriente de Red de cada una de las fases.



Figura 69: Forma de onda de la corriente de red.

6.6.- PANTALLAS DE INFORMACIÓN GENÉRICA

Para acceder a las pantallas de información genérica es necesario pulsar sobre ⓘ.

Nota: Realizar un desplazamiento con el dedo, hacia la derecha o la izquierda para desplazarse por las diferentes pantallas de visualización.

6.6.1.- TEMPERATURA

Nota: Esta pantallas no es visibles en los equipos "esclavos".

En esta pantalla, **Figura 70**, se visualiza el rango de temperatura de las inductancias e IGBTs del equipo "Maestro", así como la temperatura ambiente en °C.



Figura 70: Temperatura.

La pantalla indica:

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

6.6.2.- COMUNICACIONES ETHERNET

En esta pantalla, **Figura 71**, se visualizan la dirección IP, la máscara de red y la MAC del equipo.

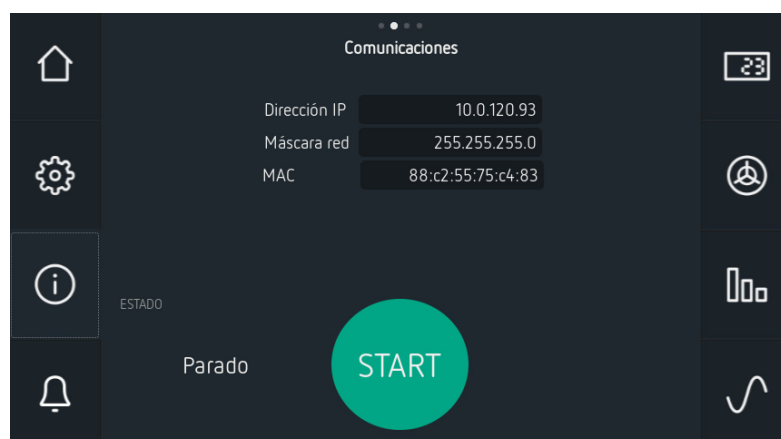


Figura 71: Comunicaciones.

6.6.3.- INFORMACIÓN DEL EQUIPO

En esta pantalla, **Figura 72**, se visualiza el número de serie y las versiones del HMI y DSP del equipo.

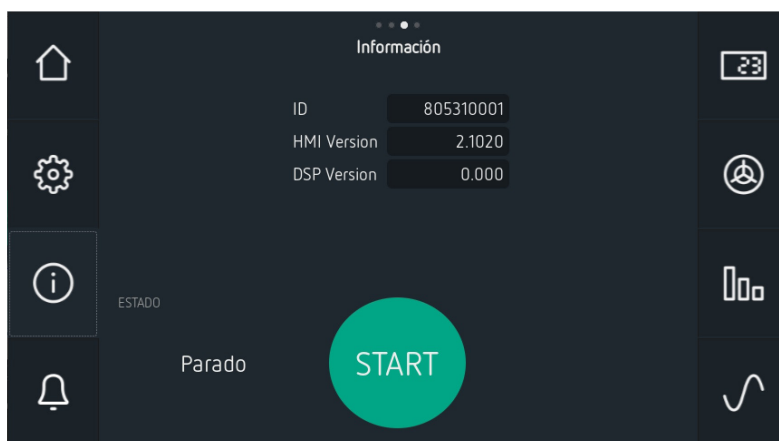


Figura 72: Información del equipo.

6.6.4.- INFORMACIÓN DEL FABRICANTE

En esta pantalla, **Figura 73**, se visualiza la información sobre **CIRCUTOR**.

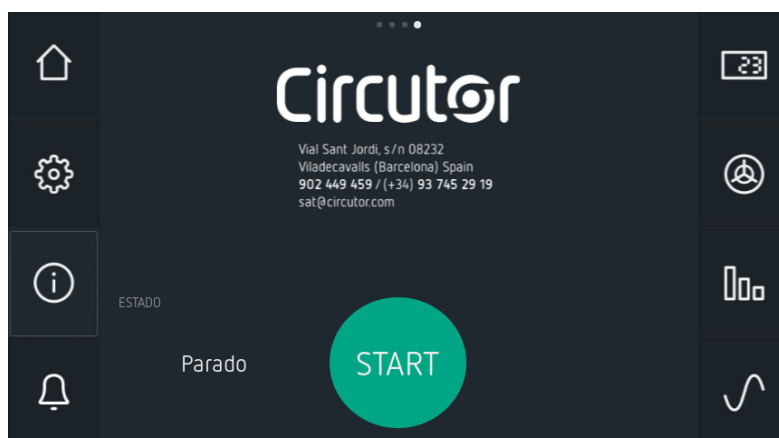


Figura 73: Información del fabricante.

6.7.- PANTALLAS DE ALARMAS Y ADVERTENCIAS

Para acceder a las pantallas de alarmas y advertencias necesario pulsar sobre .

Nota: Realizar un desplazamiento con el dedo, hacia la derecha o la izquierda para desplazarse por las diferentes pantallas de visualización.

Nota: Estas pantallas no son visibles en los equipos "esclavos".

6.7.1.- ALARMAS

Cuando el equipo genera una nueva alarma, en el acceso a la pantalla de alarmas, , se visualiza el símbolo , indicando que se ha generado una alarma.

En esta pantalla, **Figura 74**, se visualiza el histórico de todas las alarmas que ha generado el equipo. También se visualizan las alarmas de los equipos conectados en paralelo.



Figura 74: Alarmas.

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

Pulsar sobre , para borrar el registro de alarmas.

En la **Tabla 37** 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  o  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 75**.

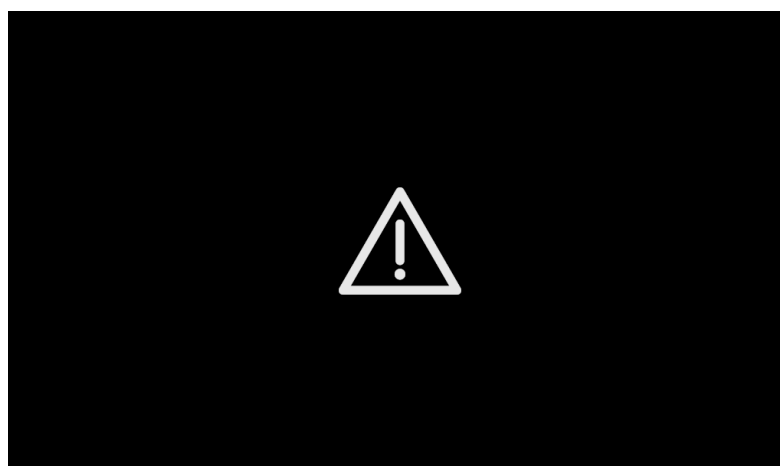


Figura 75: Alarmas permanente.

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

Tabla 37: Mensajes de alarma.

Mensajes de alarma	
Error tensión bus DC	
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+	
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-	
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.
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	
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	
Descripción	No se ha realizado la precarga el bus DC.
Acción correctora	Revisar conexionado 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.
Fallo hardware	
Descripción	El sistema de autodiagnóstico ha detectado un fallo.

Tabla 37 (Continuación): Mensajes de alarma.

Mensajes de alarma	
Acción correctora	Contactar con SAT.
Fallo auto-test	
Descripción	El sistema de autodiagnóstico ha detectado un fallo.
Acción correctora	Contactar con SAT.
Temperatura	
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	
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.
Fallo 5V	
Descripción	Fallo de la fuente interna de alimentación.
Acción correctora	Contactar con SAT.
Tensión fase L1/L2/L3 excesiva	
Descripción	En un equipo de 3 hilos (3W) la tensión de fase estimada excede el máximo. Puede ser debido a un problema en la instalación, como un fallo de aislamiento en una instalación tipo IT o a una degradación de los componentes internos del equipo.
Acción correctora	Si no se soluciona, desconectar el equipo de la red eléctrica para evitar daños y contactar con SAT.

6.7.2.- ADVERTENCIAS

Al pulsar la tecla , si hay advertencias activas, aparece la pantalla de la **Figura 76**, requiriendo la confirmación del usuario para seguir con el arranque del filtro.



Figura 76: Pantalla de confirmación.

En esta pantalla, **Figura 77**, se visualizan las advertencias activas. En la **Tabla 38** se muestran las advertencias que pueden aparecer en el equipo.

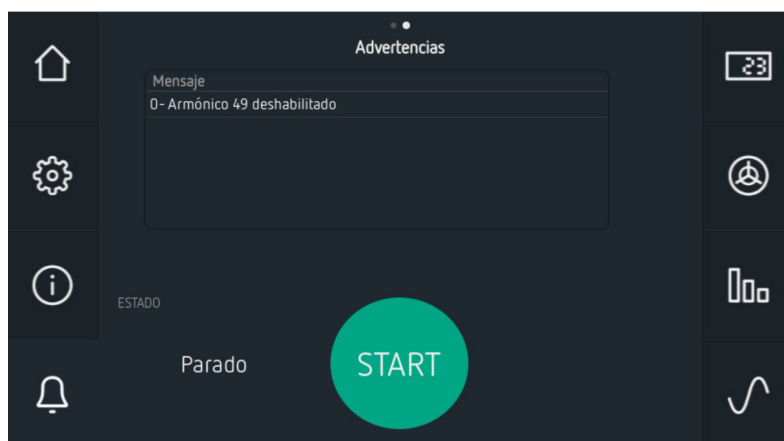


Figura 77: Advertencias.

Tabla 38: Mensajes de advertencias.

Mensajes de advertencia	
BusDC W0001 / W0010 / W0020 / W0040	
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	
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")
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	
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.

Tabla 38 (Continuación): Mensajes de advertencia.

Mensajes de advertencia	
Límites frecuencia de red	
Descripción	Frecuencia 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 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 los módulos, "6.2.8. - MÓDULOS" se puede consultar el estado y las alarmas de cada uno de los módulos. En caso de que haya error de comunicaciones con alguno de los módulos, parar los equipos y revisar el cableado de comunicaciones.
Pérdida comunicaciones CAN	
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	
Descripción	El equipo no puede compensar correctamente.
Acción correctora	Revisar la tensión de red y la configuración. Contactar con el SAT si persiste.
Temperatura ambiente elevada	
Descripción	La temperatura de entrada de aire supera los 65°C.
Acción correctora	Comprobar la limpieza de la entrada de aire. Reducir la temperatura ambiente. Cambiar de localización.
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.

7.- CONFIGURACIÓN

Para acceder a las pantallas de configuración es necesario pulsar sobre .

Nota: Realizar un desplazamiento con el dedo, hacia la derecha o la izquierda para desplazarse por las diferentes pantallas de visualización.

En la **Figura 78** se muestra la pantalla inicial de configuración.

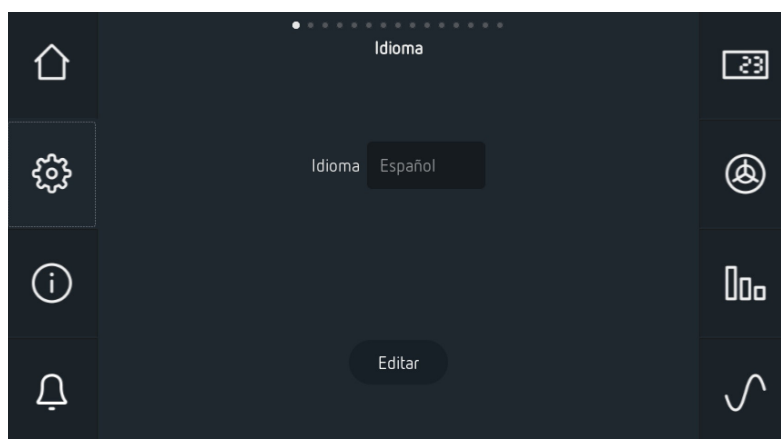


Figura 78: Pantalla inicial de configuración.

Inicialmente las pantallas de configuración están 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 79**

Password de acceso: 1234

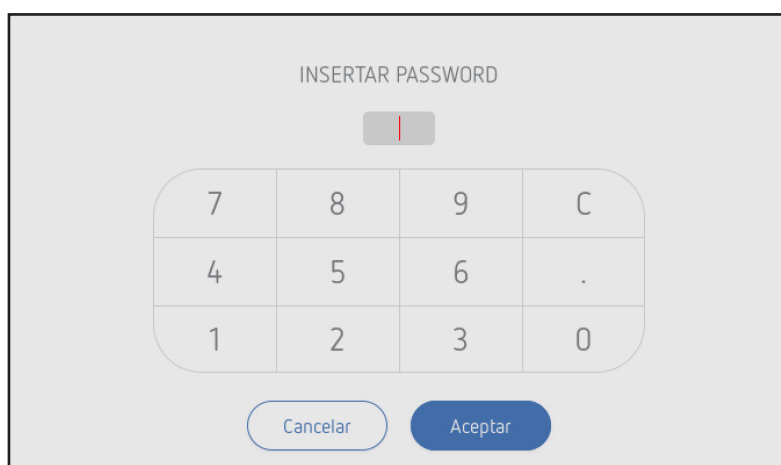


Figura 79: Password de acceso al menú de configuración en modo edición.

7.1.- IDIOMA

En esta pantalla, **Figura 80**, se selecciona el idioma del display.

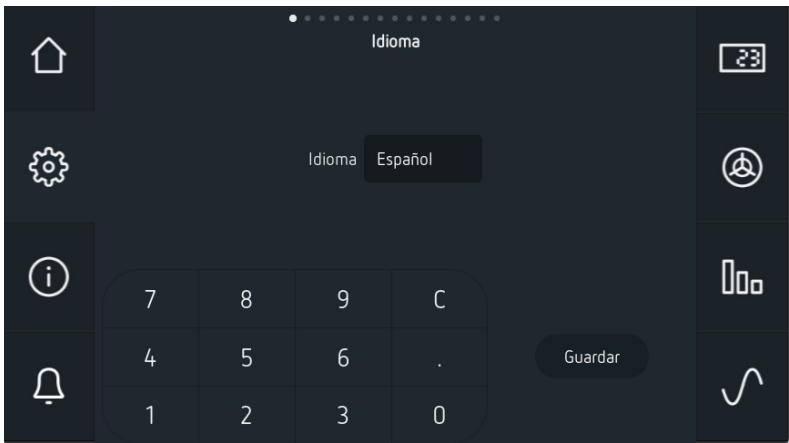


Figura 80: Pantalla de configuración: Idioma.

- **Idioma**, selección del idioma del display, **Tabla 39**.

Tabla 39: Valores de configuración: Idioma.

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

Pulsar la tecla **Guardar** para guardar la configuración modificada.

7.2.- EQUIPOS INSTALADOS

En esta pantalla, **Figura 81**, se configura el tipo de equipo.

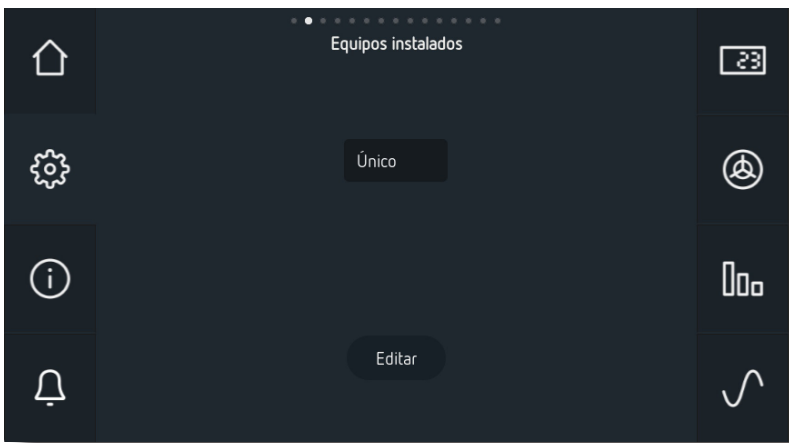


Figura 81: Pantalla de configuración: Equipos instalados.

- **Tipo de equipo**, seleccionar el tipo de equipo, **Tabla 40**.

Tabla 40: 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 " <i>maestro</i> " de un grupo de equipos en paralelo.
	Esclavo	Seleccionar esta opción si el equipo va a trabajar como " <i>esclavo</i> " de un grupo de equipos en paralelo.

Una vez configurado el equipo como "*esclavo*" el siguiente paso de configuración se visualiza en el apartado "**7.13.- COMUNICACIONES ETHERNET**".

Pulsar la tecla **Guardar** para guardar la configuración modificada.

7.3.- MODO DE TRABAJO

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

En esta pantalla, **Figura 82**, se configuran los siguientes parámetros del modo de trabajo de equipo:

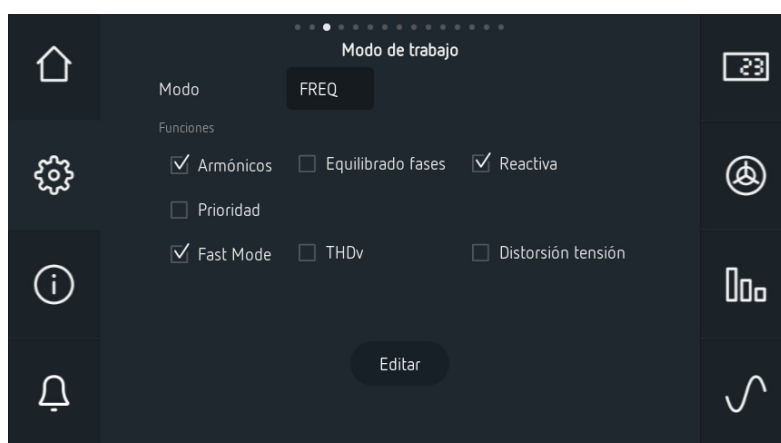


Figura 82: Pantalla de configuración: Modo de trabajo.

• Modo

En este parámetro se selecciona el algoritmo de control que va a utilizar el equipo para realizar el filtrado de armónicos, **Tabla 41**.

Tabla 41: 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 3º al 25º.
	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-3WP-xxxx** funciona en desequilibrios producidos por cargas conectadas entre fases en redes trifásicas sin neutro. El **AFQm-3WP-xxxx** no compensa desequilibrios producidos por cargas monofásicas conectadas entre fase y neutro. Para corregir este tipo de desequilibrios utilizar un **AFQm-4WP-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 42: 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

☒ Fast Mode

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

☒ THDv

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

☒ Distorsión tensión

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

Pulsar la tecla **Guardar** para guardar la configuración modificada.

7.4.- 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** ("7.3.- MODO DE TRABAJO").

En esta pantalla, **Figura 83**, se seleccionan los armónicos a filtrar.

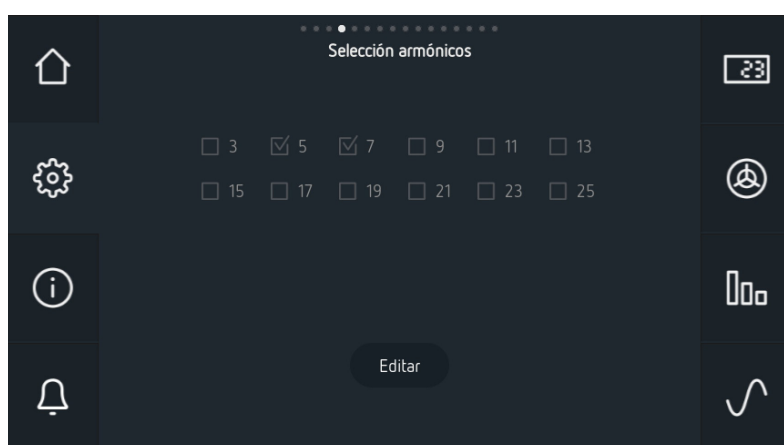


Figura 83: Pantalla de configuración: Selección de armónicos.

Pulsar la tecla **Guardar** para guardar la configuración modificada.

7.5.- LÍMITES DE TRABAJO

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

En esta pantalla, **Figura 84**, se configuran los límites de trabajo de equipo:



Figura 84: Pantalla de configuración: Límites de trabajo.

• Corriente mínima

En este parámetro se configura la corriente mínima de la carga para arrancar el filtro, **Tabla 43**. 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 43:Valores de configuración: Corriente mínima.

Corriente mínima	
Valor mínimo	0 A ⁽⁵⁾
Valor máximo	5000 A

⁽⁵⁾ Al configurar 0 A, se deshabilita la corriente mínima.

• Limite neutro

Este parámetro permite limitar la corriente de neutro, **Tabla 44**.

La limitación de la corriente de neutro permite utilizar las mismas protecciones para fase y neutro, limitando la corriente máxima por el neutro al valor seleccionado, en porcentaje sobre la capacidad máxima. Por ejemplo, para limitar la corriente de neutro a la corriente de fase, limitaremos al 33%. Ver **"4.10.- LIMITACIÓN DE LA CORRIENTE DE NEUTRO."**

Tabla 44:Valores de configuración: Limite neutro.

Limite neutro	
Valor mínimo	0 %
Valor máximo	100 %

• 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 45**.

Tabla 45:Valores de configuración: Limite corriente.

Limite corriente	
Valor mínimo	20 %
Valor máximo	100 %

● Corriente máxima

Es la corriente máxima medida en la que se permite el funcionamiento del equipo, **Tabla 46**. Por encima de este valor, el equipo se para, hasta que la corriente baje de nuevo. Ver **"4.11.- LIMITACIÓN DE LA CORRIENTE MÁXIMA DE EQUILIBRADO."**

Tabla 46:Valores de configuración: Corriente max.

Corriente max	
Valor mínimo	0, opción deshabilitada.
Valor máximo	5000 A ⁽⁶⁾

⁽⁶⁾ El valor máximo es igual a la relación de transformación configurada.

Pulsar la tecla **Guardar** para guardar la configuración modificada.

7.6.- REACTIVA

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

El equipo dispone de 2 modos de compensación de la potencia reactiva (**Figura 85**).

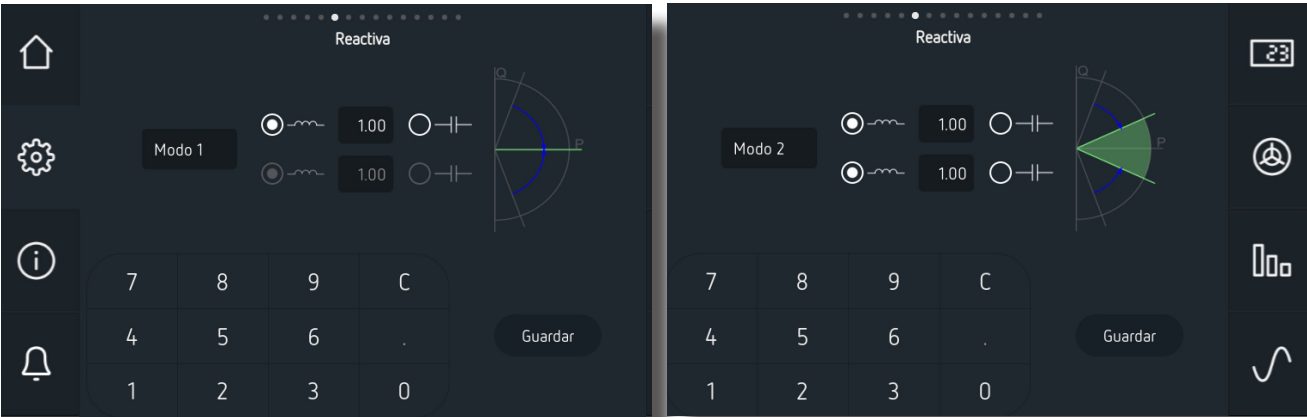


Figura 85: Pantalla de configuración: Reactiva (Modo 1 y Modo 2).

● Modo 1

✓ cos Φ

En este modo se ajusta el cos Φ a un valor fijo, **Tabla 47**. El equipo intentará que la potencia reactiva en el lado de red corresponda al cos Φ configurado.

Tabla 47: Valores de configuración: cos Φ.

cos Φ	
Rango de valores	0.7 ... -0.7

• Modo 2

✓ $\cos \Phi$

En este modo se definen dos límites para formar una banda de aceptación, **Tabla 48**. 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 48: Valores de configuración, $\cos \Phi$.

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

Pulsar la tecla **Guardar** para guardar la configuración modificada.

7.7.- REACTIVA 2

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

En esta pantalla, **Figura 86**, se configura un offset fijo que se añade al valor de la potencia reactiva calculada para conseguir el $\cos \Phi$ programado.

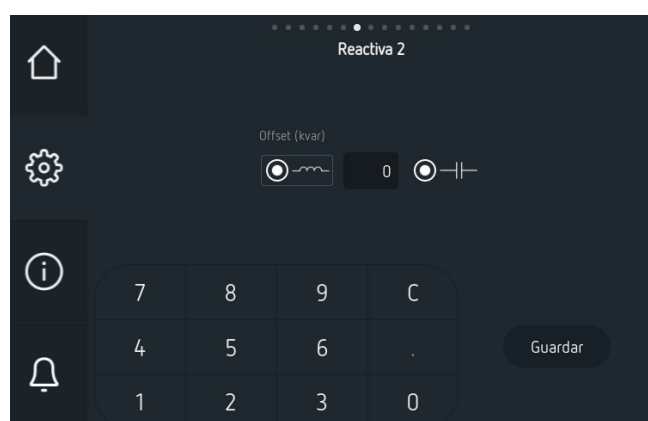


Figura 86: Pantalla de configuración: Reactiva 2.

• Offset

Ejemplo: El equipo calcula que para conseguir un $\cos \Phi = 1$ debe generar 50 kvar capacitivos. Tiene programado un offset de 30 kvar inductivos. Por lo tanto, generará $50 - 30 = 20$ kvar capacitivos.

El valor de offset puede ser Capacitivo o Inductivo, **Tabla 49**.

Tabla 49: Valores de configuración: Offset.

Offset	
Valor mínimo	0 kvar
Valor máximo	9999 kvar

Pulsar la tecla **Guardar** para guardar la configuración modificada.

7.8.- IEEE519

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

En esta pantalla, **Figura 87**, se configuran si se quiere que el equipo cumpla los límites de filtrado de la norma **IEEE 519-2014**.

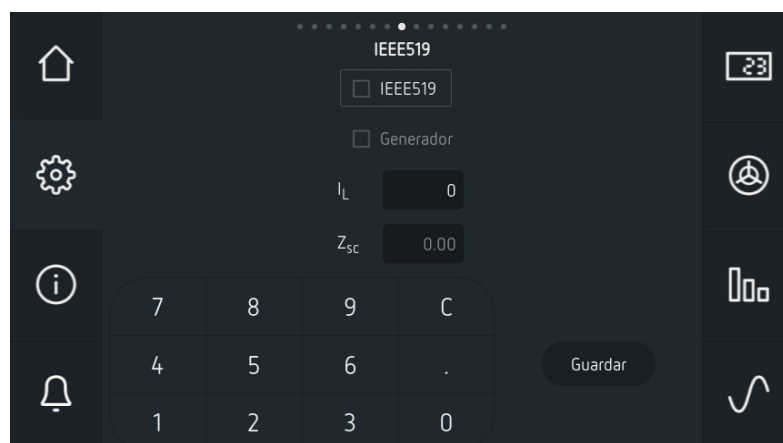


Figura 87: Pantalla de configuración: IEEE519.

☑ 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 **IEEE519-2022** 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 50**.

Tabla 50: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 %, **Tabla 51**, 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**:

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

Ecuación 8: Impedancia de cortocircuito.

Tabla 51: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 **Guardar** para guardar la configuración modificada.

7.9.- TRANSFORMADORES DE CORRIENTE

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

En esta pantalla, **Figura 88**, se configuran los transformadores que se van a instalar con el equipo:



Figura 88: Pantalla de configuración: Transformador de corriente.

• Nº. Transformadores

En este parámetro se configura el número de transformadores que se van a instalar, **Tabla 52**.

Tabla 52: Valores de configuración: Nº transformadores.

Nº 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-3WP-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 53**.

Tabla 53: 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 54**.

Tabla 54: 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 **Guardar** para guardar la configuración modificada.

7.10.- MEDIA TENSIÓN

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 89**, se configura el tipo de transformador y su relación de transformación.

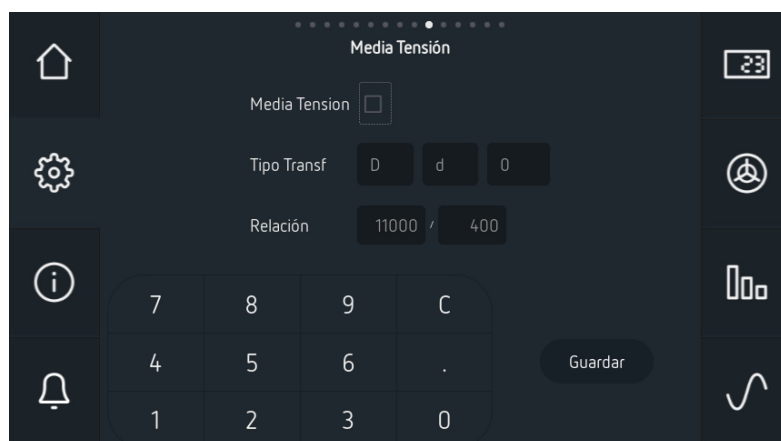


Figura 89: Pantalla de configuración: Media tensión.

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 55**.

Tabla 55: 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:
*Relación de transformador de potencia (V alta / V baja) * Primario del transformador de corriente < 30000*
Pulsar la tecla **Guardar** para guardar la configuración modificada.

7.11.- MEDIA TENSIÓN 2

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 90**, 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 90: Pantalla de configuración: Media tensión 2.

- **I_{max} 5h**, seleccionar la Corriente máxima del 5º armónico.
- **I_{max} 7h**, seleccionar la Corriente máxima del 7º armónico.
- **I_{max} 11h**, seleccionar la Corriente máxima del 11º armónico.
- **I_{max} 13h**, seleccionar la Corriente máxima del 13º armónico.

Tabla 56: Valores de configuración: I_{max}.

Relación	I _{max} 5h	I _{max} 7h	I _{max} 11h	I _{max} 13h
Valor mínimo	0 A	0 A	0 A	0 A
Valor máximo	6500 A	6500 A	6500 A	6500 A

Pulsar la tecla **Guardar** para guardar la configuración modificada.

7.12.- ALARMAS

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

En esta pantalla, **Figura 91**, se selecciona la habilitación o no de la alarma de resonancia.

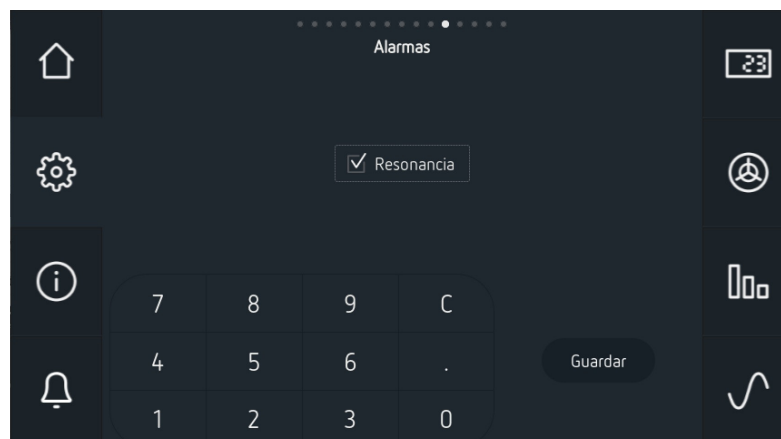


Figura 91: Pantalla de configuración: Alarmas.

Si se ha seleccionado el algoritmo de control en **Modo frecuencial** ("7.3.- MODO DE TRABAJO") 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 **Guardar** para guardar la configuración modificada.

7.13.- COMUNICACIONES ETHERNET

En esta pantalla, **Figura 92**, se configuran los parámetros de las comunicaciones Ethernet.

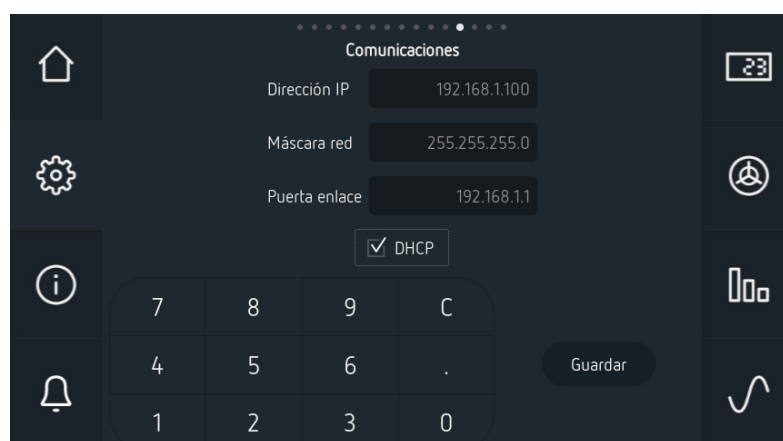


Figura 92: Pantalla de configuración: Comunicaciones Ethernet.

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 **Guardar** para guardar la configuración modificada.

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 93**.

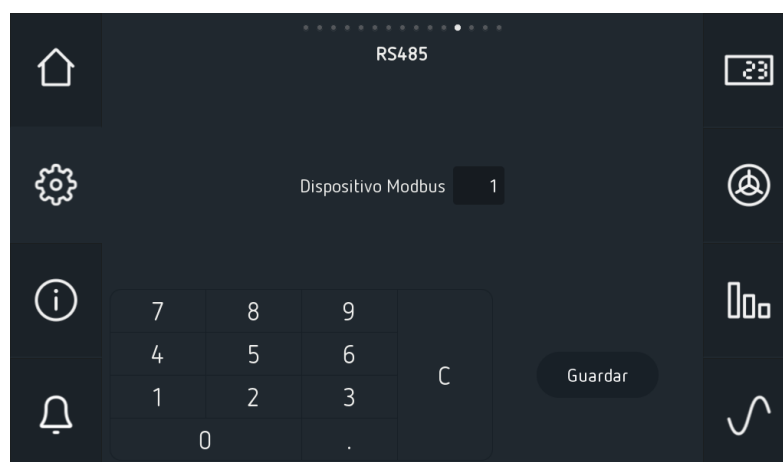


Figura 93: Pantalla de configuración: Comunicaciones RS-485.

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

Pulsar la tecla **Guardar** para guardar la configuración modificada.

7.15.- FECHA / HORA

En esta pantalla, **Figura 94**, se configuran los parámetros horarios:

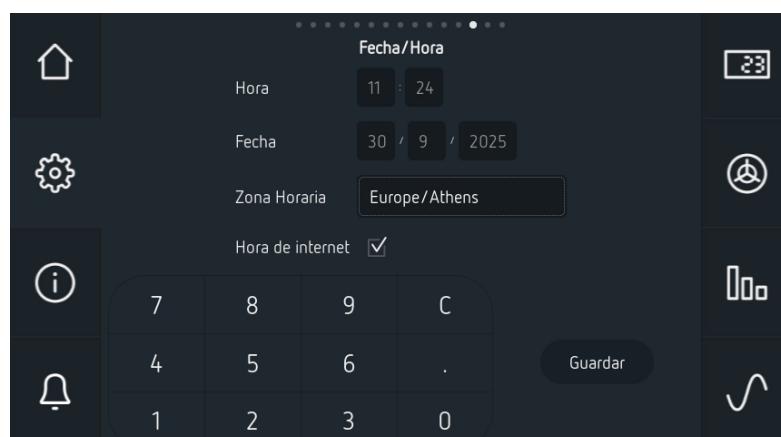


Figura 94: Pantalla de configuración: Fecha / Hora.

- 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 **Guardar** para guardar la configuración modificada.

7.16.- CONTRASEÑAS

En esta pantalla, **Figura 95**, se configuran las contraseñas del equipo.



Figura 95: Pantalla de configuración: Contraseñas.

- Contraseña de Setup.

Este parámetro permite modificar la contraseña de acceso a la configuración del equipo.

- Contraseña de Stop.

Es posible introducir una contraseña al acceso de la tecla , si se activa, al pulsar la tecla el equipo solicita la contraseña y no para el equipo si la contraseña no es correcta.

Pulsar la tecla **Guardar** para guardar la configuración modificada.

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.

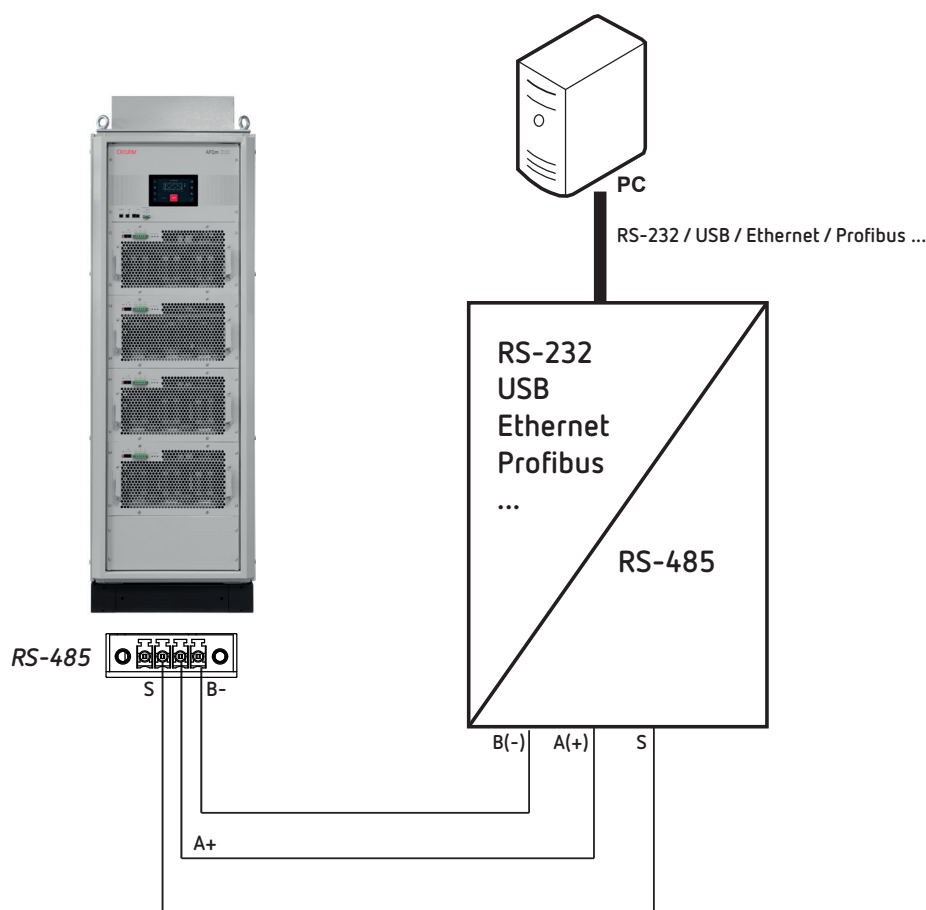


Figura 96: Esquema de conexionado RS-485.

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 57: 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 58: Mapa de memoria Modbus: Medidas en la Carga (Tabla 2).

Parámetro	Corriente L1	Corriente L2	Corriente L3	Unidades
Armónico fundamental	64	71	7E	A con 1 decimal
3º Armónico	65	72	7F	% con 1 decimal
5º Armónico	66	73	80	% con 1 decimal
7º Armónico	67	74	81	% con 1 decimal
9º Armónico	68	75	82	% con 1 decimal
11º Armónico	69	76	83	% con 1 decimal
13º Armónico	6A	77	84	% con 1 decimal
15º Armónico	6B	78	85	% con 1 decimal
17º Armónico	6C	79	86	% con 1 decimal
19º Armónico	6D	7A	87	% con 1 decimal
21º Armónico	6E	7B	88	% con 1 decimal
23º Armónico	6F	7C	89	% con 1 decimal
25º Armónico	70	7D	8A	% con 1 decimal

Tabla 59: 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 60: 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 61: 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 62: Mapa de memoria Modbus: Medidas en la Red (Tabla 2).

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

Tabla 63: 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 3º Armónico	12D	13A	147	0.001 x Radianes
Fase 5º Armónico	12E	13B	148	0.001 x Radianes
Fase 7º Armónico	12F	13C	149	0.001 x Radianes
Fase 9º Armónico	130	13D	14A	0.001 x Radianes
Fase 11º Armónico	131	13E	14B	0.001 x Radianes
Fase 13º Armónico	132	13F	14C	0.001 x Radianes
Fase 15º Armónico	133	140	14D	0.001 x Radianes
Fase 17º Armónico	134	141	14E	0.001 x Radianes
Fase 19º Armónico	135	142	14F	0.001 x Radianes
Fase 21º Armónico	136	143	150	0.001 x Radianes
Fase 23º Armónico	137	144	151	0.001 x Radianes
Fase 25º Armónico	138	145	152	0.001 x Radianes

Tabla 64: 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 65: Mapa de memoria Modbus: Parámetros del filtro (Tabla 1).

Parámetro	Dirección	Unidades
Temperatura IGBT 1 ⁽⁷⁾	DB	°C con 1 decimal
Temperatura IGBT 2 ⁽⁷⁾	DC	°C con 1 decimal
Temperatura IGBT 3 ⁽⁷⁾	DD	°C con 1 decimal
Temperatura Inductancia 1 ⁽⁷⁾	E7	°C con 1 decimal
Temperatura Inductancia 2 ⁽⁷⁾	E8	°C con 1 decimal
Temperatura ambiente	E6	°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

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

Tabla 66: 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 67: Mapa de memoria Modbus: Parámetros del filtro (Tabla 3).

Parámetro	Dirección	Descripción
Nº de serie del AFQm ⁽⁸⁾	2710 - 2711	Nº de serie Hi [10] + Low [11]
Versión del software del DSP	10C	-
Versión del software HMI	1C3	-

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

Parámetro	Dirección	
Estado del equipo ⁽⁹⁾	110	
Bit	Descripción	Estado
0x0001	Paro	1: ON 0: OFF
0x0002	Marcha	
0x0004	Reset alarmas	

⁽⁹⁾ En un sistema de equipos en paralelo, el valor del parámetro es el del equipo conectado con RS-485.

Tabla 69: 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

Tabla 69 (continuación): Mapa de memoria
Modbus: Mensajes del filtro (Tabla 2).

Bit	Descripción
0x00000002	Alarma de sobrecorriente L1
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+
0x00000100	Sobretensión Bus DC-
0x00000200	Fallo IGBT
0x00004000	Sobretemperatura IGBT
0x00008000	Sobretemperatura inductancias
0x00010000	Error de condiciones iniciales
0x00040000	Fallo hardware
0x00080000	Fallo carga bus DC
0x00100000	Fallo auto-test
0x00200000	Alarma de temperatura
0x01000000	Fallo DSP
0x02000000	Fallo 5V
0x10000000	Tensión de fase L1 excesiva
0x20000000	Tensión de fase L2 excesiva
0x40000000	Tensión de fase L3 excesiva

Tabla 70: 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 71: 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
0x0100	Temperatura ambiente elevada
0x0200	Mínima corriente de carga
0x0400	Máxima corriente de carga
0x0800	THDv > 40%

Tabla 71 (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
0x1000	Tensión de red máxima
0x4000	Pérdida comunicaciones CAN
0x8000	Seguimiento modulación

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

Tabla 72: Mapa de memoria Modbus: Mensajes del filtro (Tabla 5).

Parámetro	Dirección
Estado del AFQm ⁽¹¹⁾	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

⁽¹¹⁾ En un sistema de equipos en paralelo, el valor del parámetro es el del equipo conectado con RS-485.

Tabla 73: 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 97**.

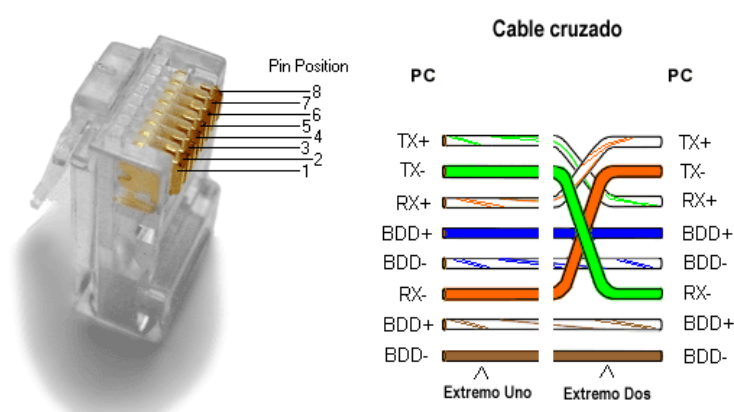


Figura 97: Conector RJ-45: Diagrama de conexión Ethernet cruzado.

9.2.- PÁGINA WEB

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

En la **Figura 98** se visualiza la pantalla principal del servidor web, desde donde se puede acceder a toda la información del **AFQm**.

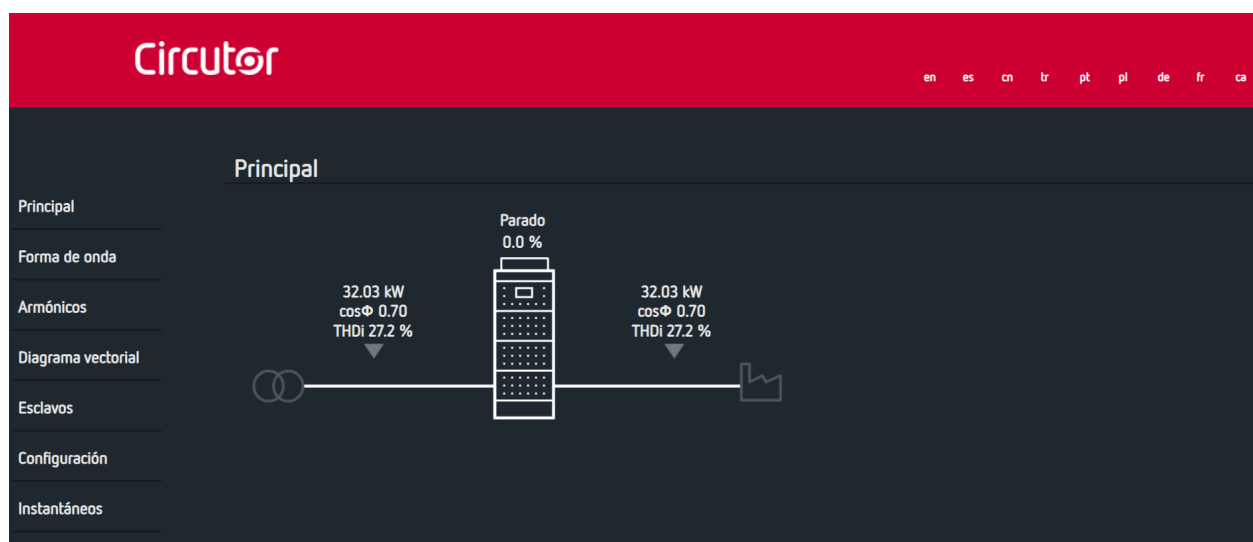


Figura 98: Pantalla principal de la página Web.

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 74: 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 75: 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 99**, seleccionar **Registro de datos** y pulsar **Descargar**.

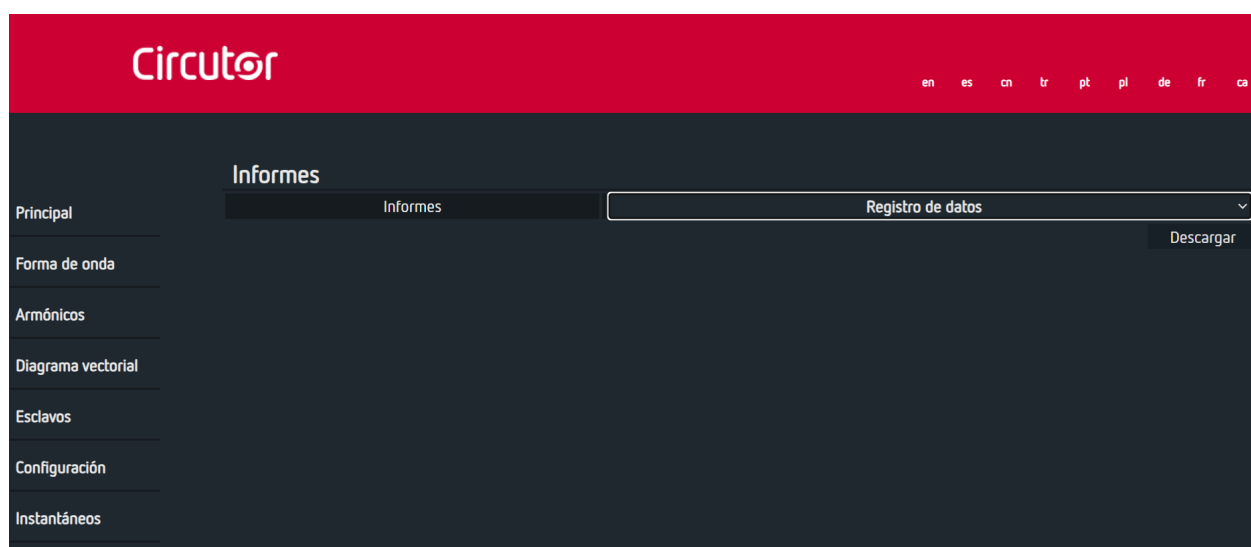


Figura 99: Pantalla Informes.

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 76** indica las tareas de mantenimiento con sus respectivos intervalos de tiempo.

Tabla 76: Mantenimiento del filtro activo.

Descripción	Intervalo
Mantenimiento estándar	12 meses
Cambio de los ventiladores de refrigeración	40000 h
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, si es necesario realizar el mantenimiento.

En la pantalla de advertencias, "**6.7.2.- 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 100**.

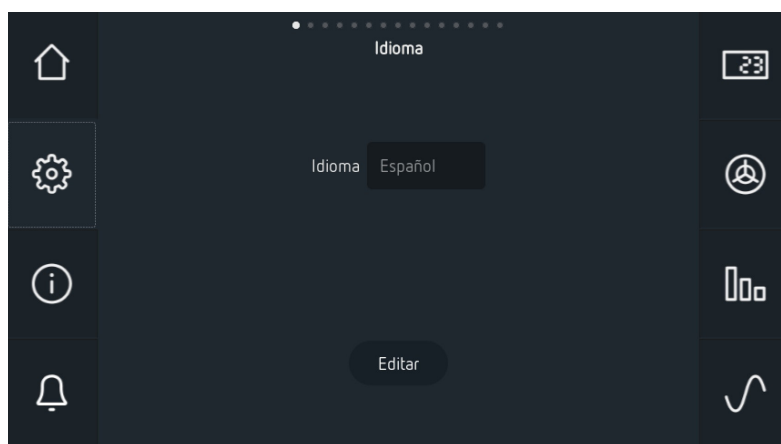


Figura 100: Pantalla principal de configuración.

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

Ir a la última pantalla del menú de configuración, donde se visualiza la pantalla de la **Figura 101**.

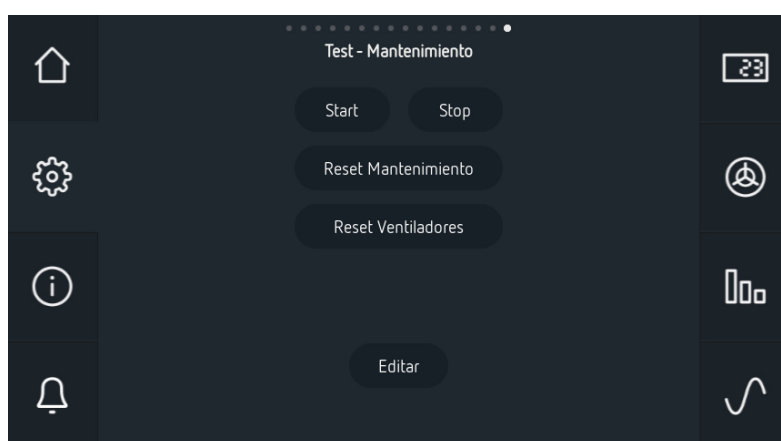


Figura 101: Pantalla de mantenimiento.

Resetear el contador de mantenimiento pulsando la tecla **Reset Mantenimiento**.

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 LOS VENTILADORES DE REFRIGERACIÓN

Tabla 77: Herramientas necesarias.

Herramientas necesarias	
1 Respuesto del conjunto de ventiladores (Código: 920124) por cada módulo del equipo.	
 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

Pasos a seguir para 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 del equipo a través del frontal. Para ello aflojar los tornillos del frontal.

Tabla 78: Herramientas necesarias (Paso 3).

Herramientas necesarias	
	
★ 25 y 30	1.5 Nm

Proceder como se indica a continuación para cada uno de los módulos:

- ④ Quitar los 8 tornillos de la tapa superior.

Tabla 79: Herramientas necesarias (Paso 4).

Herramientas necesarias

★ 25

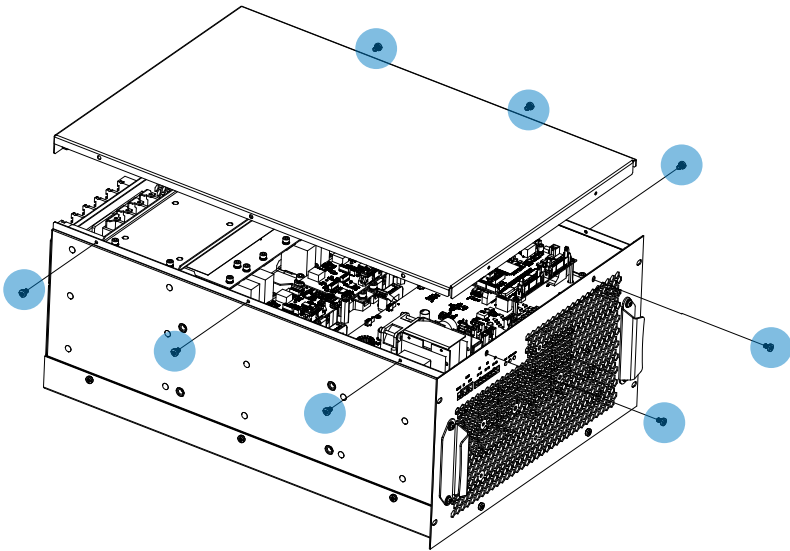


Figura 102: Cambio ventiladores (Paso 4).

- ⑤ Desconectar las cintas planas, los sensores hall, y los ventiladores.

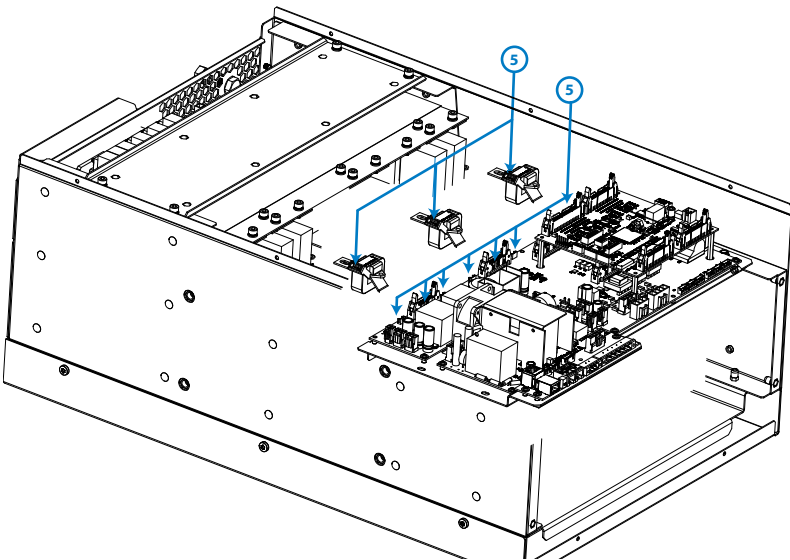


Figura 103: Cambio ventiladores (Paso 5).

- ⑥ 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 80: Herramientas necesarias (Paso 6).

Herramientas necesarias	
	
 4	

- ⑦ Quitar los tornillos de la placa de driver.

Tabla 81: Herramientas necesarias (Paso 7).

Herramientas necesarias	
	
 25	

- ⑧ Quitar la placa de driver tirando con cuidado hacia arriba.
 ⑨ Quitar los tornillos de las pletinas y los tornillos que hay el extremo de la inductancia.

Tabla 82: Herramientas necesarias (Paso 9).

Herramientas necesarias	
	
 5	 10 mm

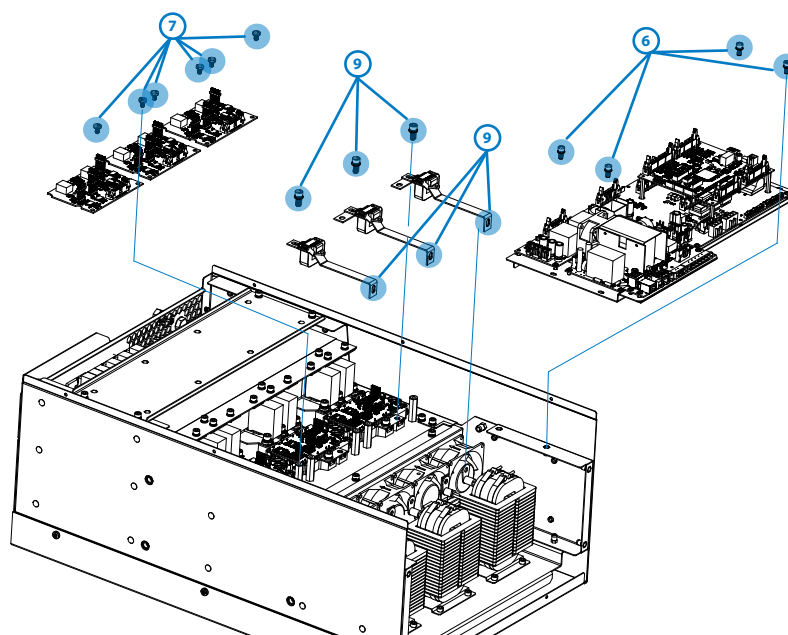


Figura 104: Cambio ventiladores (Paso 6, 7, 9).

- ⑩ Quitar los 3 tornillos de los ventiladores.

Tabla 83: Herramientas necesarias (Paso 10).

Herramientas necesarias	
	
 4	

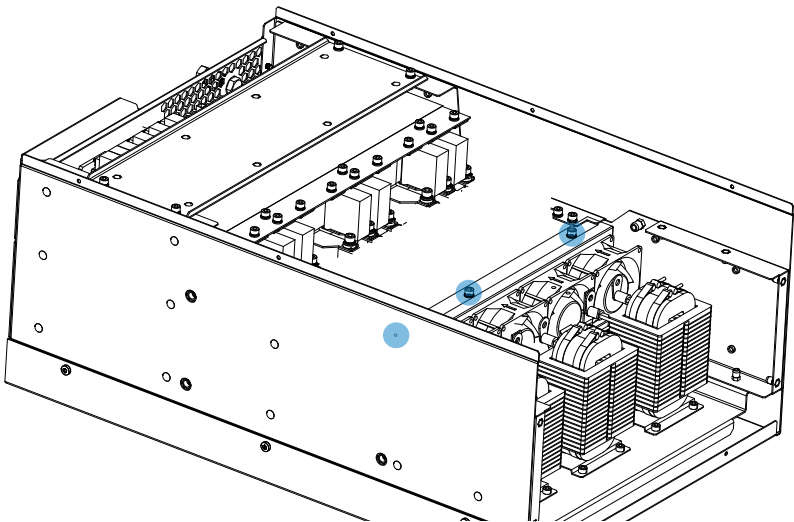


Figura 105: Cambio ventiladores (Paso 10).

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

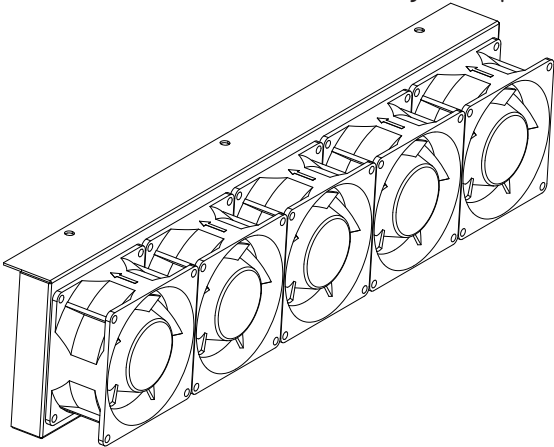


Figura 106: Cambio ventiladores (Paso 11).

12 Apretar los tornillos del conjunto de ventiladores.

Tabla 84: Herramientas necesarias (Paso 12).

Herramientas necesarias	
	
 4	5.5 Nm

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

Tabla 85: Herramientas necesarias (Paso 13).

Herramientas necesarias	
	
Tornillos IGBT	4.5 Nm
Tornillos inductancias	8 Nm

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

15 Atornillar la placa de driver.

Tabla 86: Herramientas necesarias (Paso 15).

Herramientas necesarias

0.7 Nm

①⑥ Poner el pasamuros en los soporte de las placas, montar de nuevo el soporte de las placas. Atornillar.

Tabla 87: Herramientas necesarias (Paso 16).

Herramientas necesarias

4.5 Nm

①⑦ Conectar las cintas planas, los sensores Halls y los ventiladores.

①⑧ Montar la tapa superior.

Tabla 88: Herramientas necesarias (Paso 18).

Herramientas necesarias

4.5 Nm

①⑨ Una vez cambiados los ventiladores de todos los módulos, conectar, alimentar y poner en marcha el **AFQm**.

②⑩ 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).

Ir a la última pantalla del menú de configuración, donde se visualiza la pantalla de la **Figura 107**.

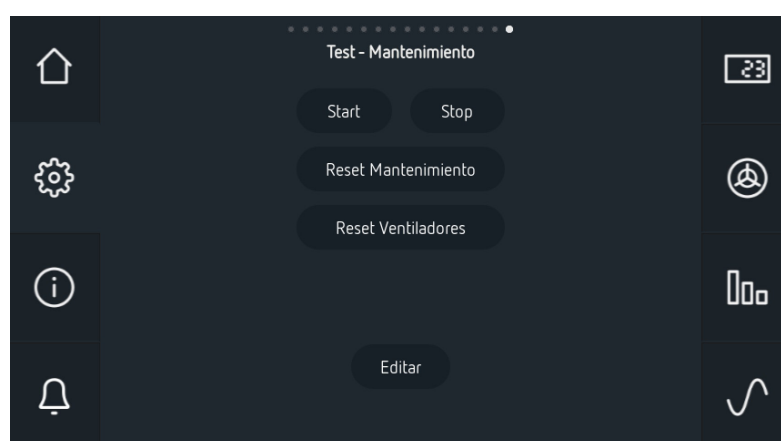


Figura 107: Pantalla de mantenimiento.

Comprobar el funcionamiento de los ventiladores, pulsando la tecla **Start**. Los ventiladores se apagan 1 minuto después.

Resetear el contador de mantenimiento de los ventiladores pulsando la tecla **Reset Ventiladores**.

10.4.- MANTENIMIENTO DE LOS PROTECTORES DE SOBRETENSIÓN

Nota: De serie en los filtros de 3 hilos 690 V y 4 hilos 550 V. Opcional en el resto de modelos.

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

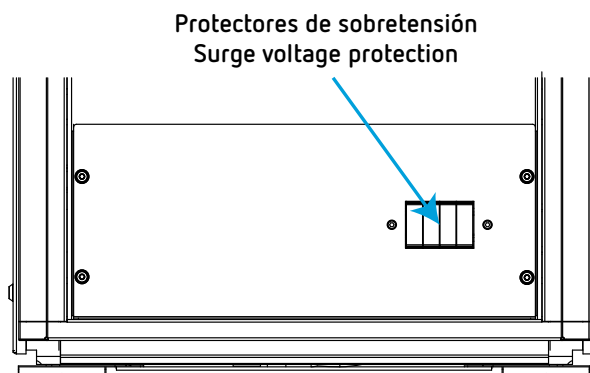


Figura 108: Protectores de sobretensión.

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 89**.

Tabla 89: 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

11.1.- AFQm

Tensión de red		
Tensión asignada Un	AFQm-3WP-xxxx-480	AFQm-4WP-xxxx-400
	200 ... 480 V~ F-F $\pm 10\%$	200 ... 400 V~ F-F $\pm 10\%$
	AFQm-3WP-xxxx-690	AFQm-4WP-xxxx-550
	230 ... 690 V~ F-F $\pm 10\%$	230 ... 550 V~ F-F $\pm 10\%$
Frecuencia Fn	50 / 60 Hz $\pm 5\%$	
THD V máximo	25 %	
Sistema de tierras	TN, TT	

Potencia			
		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-3WP-100C	AFQm-3WP-200C
		76300 VA	152600 VA
	400V	AFQm-4WP-100C	AFQm-4WP-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
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-3WP-300C	AFQm-3WP-400C
		228900 VA	305200 VA
	400V	AFQm-4WP-300C	AFQm-4WP-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-3WP-070C		AFQm-3WP-140C
	2200 W		4400 W
	AFQm-4WP-070C		AFQm-4WP-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-3WP-070C	AFQm-3WP-140C
		84000 VA	168000 VA
	550V	AFQm-4WP-070C	AFQm-4WP-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-3WP-210C		AFQm-3WP-280C
	6600 W		8800 W
	AFQm-4WP-210C		AFQm-4WP-280C
	6000 W		8000 W
Corriente máxima (fase)		210 A RMS	280 A RMS
Corriente máxima (neutro)		630 A RMS	840 A RMS
Factor de cresta (corriente)		2:1	2:1
Potencia máxima	690V	AFQm-3WP-210C	AFQm-3WP-280C
		252000 VA	336000 VA
	550V	AFQm-4WP-210C	AFQm-4WP-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

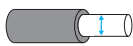
Especificaciones del Filtro		
Filtrado	2 ... 50 armónico (seleccionable)	
Tiempo de respuesta	< 100 µs	
Compensación de fases	Seleccionable	
Compensación de la potencia reactiva	Seleccionable	
Programación prioridades	Seleccionable	
Paralelización	Hasta 100 unidades de diferente calibre	
	AFQm-3WP-070C	AFQm-4WP-070C
Eficiencia (filtro armonicos 5º/7º)	97.5 %	96.9 %
Eficiencia (reactiva)	97.8 %	97.2 %
Fusibles		
AFQm-xxx-070C		
Cantidad	2 por fase	
Tipo	tipo BS88/A4 63A, 660/690Vac, gG 80kA I²t 23kA²s	
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	
Relés		
Tensión máxima contactos abiertos	250 V~	
Corriente máxima	10 A	
Potencia máxima de conmutación	2500 VA	
Vida eléctrica	10⁷ maniobras	
Vida mecánica	60000 maniobras	
Entradas digitales		
Tipo	Contacto seco	
Corriente máxima en cortocircuito	5 mA	
Tensión máxima en circuito abierto	5 V	
Interface con usuario		
Display	TFT táctil de 7" en color Servidor Web y Datalogger	
LEDs	3 LEDs de indicación	
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	AFQm-3WP-xxxx-480 AFQm-4WP-xxxx-400	AFQm-3WP-xxxx-690 AFQm-4WP-xxxx-550
	3000 m s.n.m. (2000 m s.n.m sin limitar prestaciones)	5000 m s.n.m.

(Continuación) Características ambientales	
Grado de protección IP	IP21, IP41 (opcional)
Grado de protección IK	IK10
Grado de polución	2
Compatibilidad electromagnética	Instalación en entornos tipo A

Características mecánicas				
Dimensiones (mm)	Figura 109			
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			
Módulo Pantalla			
DI, C/S, A+, B-	0.5 ... 1.5 mm ²	0.2 Nm	Plano 2 mm
Relé 1, 2, 3, Común	1 ... 2.5 mm ²	0.6 Nm	Plano 3 mm
Ethernet	RJ-45		
Conexiones de Corriente y Tierra			
Corriente	2.5 mm ²	-	-
Tierra ⁽¹²⁾	Terminal anilla 8 mm	10 Nm	Hex 13 mm

⁽¹²⁾ 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.

Conexiones de Red						
Armario sin protecciones de sobretensión						
Modelo	Pletina ⁽¹³⁾	Taladro	Tornillo	Anchura terminal		
Red						
AFQm-xxx-070C	30x3	1xM10	M10 8.8	≤ 32 mm	≤ 35 mm ² ⁽¹⁴⁾	45 Nm
AFQm-xxx-100C	30x3	1xM10	M10 8.8	≤ 32 mm	≤ 50 mm ² ⁽¹⁴⁾	45 Nm
AFQm-xxx-140C	40x5	1xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	≤ 70 mm ² ⁽¹⁴⁾	45 Nm
AFQm-xxx-200C	40x5	1xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	≤ 95 mm ² ⁽¹⁴⁾	45 Nm
AFQm-xxx-210C	40x5	1xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	≤ 120 mm ² ⁽¹⁴⁾	45 Nm
AFQm-xxx-280C	40x5	1xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	≤ 150 mm ² ⁽¹⁴⁾	45 Nm
AFQm-xxx-300C	40x10	1xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	≤ 150 mm ² ⁽¹⁴⁾	45 Nm
AFQm-xxx-400C	40x10	1xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	≤ 240 mm ² ⁽¹⁴⁾	45 Nm
Neutro						
AFQm-xxx-070C	50x10	2xM10	M10 8.8	≤ 32 mm	(15)	45 Nm
AFQm-xxx-100C	50x10	2xM10	M10 8.8	≤ 32 mm	(15)	45 Nm
AFQm-xxx-140C	80x10	2xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	(15)	45 Nm
AFQm-xxx-200C	80x10	2xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	(15)	45 Nm
AFQm-xxx-210C	80x10	2xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	(15)	45 Nm
AFQm-xxx-280C	80x10	2xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	(15)	45 Nm
AFQm-xxx-300C	100x10	3xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	(15)	45 Nm
AFQm-xxx-400C	100x10	3xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	(15)	45 Nm
Armario con protecciones de sobretensión						
Red						
AFQm-xxx-070C	30x3	1xM10	M10 8.8	≤ 32 mm	≤ 35 mm ² ⁽¹⁴⁾	45 Nm
AFQm-xxx-100C	30x3	1xM10	M10 8.8	≤ 32 mm	≤ 50 mm ² ⁽¹⁴⁾	45 Nm
AFQm-xxx-140C	40x5	1xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	≤ 70 mm ² ⁽¹⁴⁾	45 Nm
AFQm-xxx-200C	40x5	1xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	≤ 95 mm ² ⁽¹⁴⁾	45 Nm
AFQm-xxx-210C	40x5	1xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	≤ 120 mm ² ⁽¹⁴⁾	45 Nm
AFQm-xxx-280C	40x5	1xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	≤ 150 mm ² ⁽¹⁴⁾	45 Nm
AFQm-xxx-300C	40x10	1xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	≤ 150 mm ² ⁽¹⁴⁾	45 Nm
AFQm-xxx-400C	40x10	1xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	≤ 240 mm ² ⁽¹⁴⁾	45 Nm
Neutro						
AFQm-xxx-070C	50x10	2xM10	M10 8.8	≤ 32 mm	(15)	45 Nm
AFQm-xxx-100C	50x10	2xM10	M10 8.8	≤ 32 mm	(15)	45 Nm
AFQm-xxx-140C	80x10	2xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	(15)	45 Nm
AFQm-xxx-200C	80x10	2xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	(15)	45 Nm
AFQm-xxx-210C	80x10	2xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	(15)	45 Nm
AFQm-xxx-280C	80x10	2xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	(15)	45 Nm
AFQm-xxx-300C	100x10	3xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	(15)	45 Nm
AFQm-xxx-400C	100x10	3xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	(15)	45 Nm

Armario con interruptor de caja moldeada						
Red						
AFQm-xxx-070C	-	1xM8	-	-	≤ 35 mm ² (14)	-
AFQm-xxx-100C	-	1xM8	-	-	≤ 50 mm ² (14)	-
AFQm-xxx-140C	-	1xM8	-	-	≤ 70 mm ² (14)	-
AFQm-xxx-200C	-	1xM8	-	-	≤ 95 mm ² (14)	-
AFQm-xxx-210C	-	1xM8	-	-	≤ 120 mm ² (14)	-
AFQm-xxx-300C	-	1xM12	-	-	≤ 150 mm ² (14)	-
Neutro						
AFQm-xxx-070C	30x10	1xM10	-	-	(15)	-
AFQm-xxx-100C	30x10	1xM10	-	-	(15)	-
AFQm-xxx-140C	50x10	2xM10	-	-	(15)	-
AFQm-xxx-200C	50x10	2xM10	-	-	(15)	-
AFQm-xxx-210C	50x10	2xM10	-	-	(15)	-
AFQm-xxx-300C	80x10	2xM10	-	-	(15)	-

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

(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.

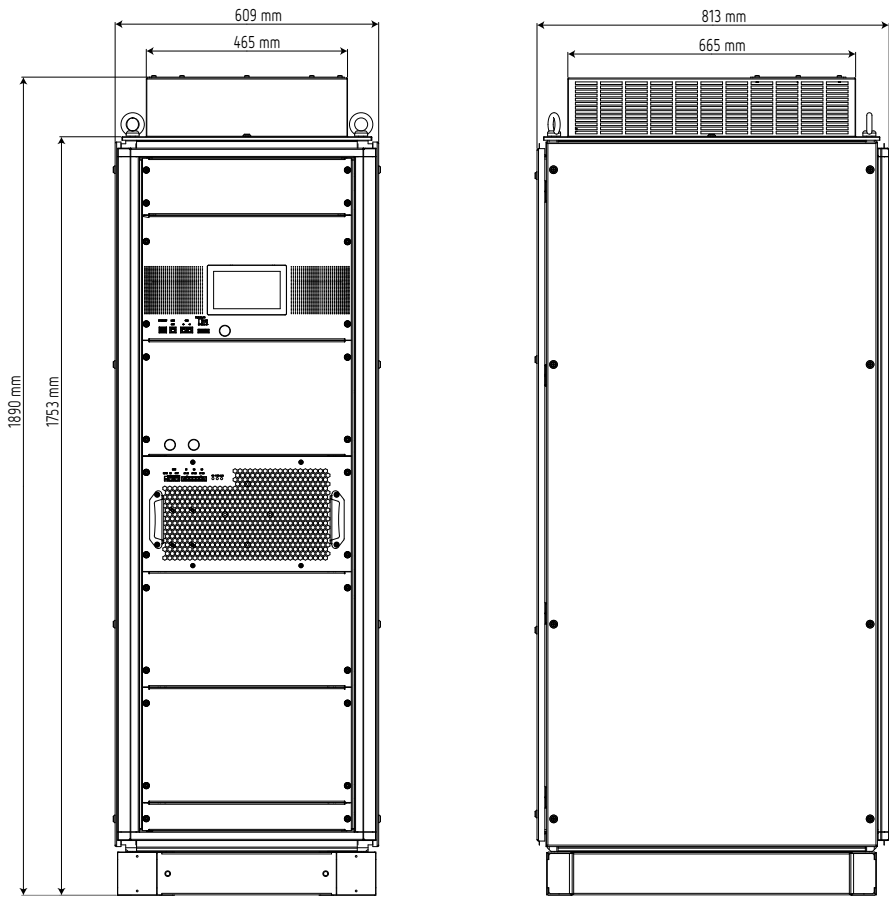


Figura 109:Dimensiones AFQm.

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

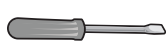
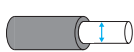
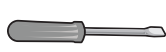
11.2.- MÓDULO AFQm

Tensión de red		
Tensión asignada Un	AFQm-3WP-xxxx-480	AFQm-4WP-xxxx-400
	200 ... 480 V~ F-F $\pm 10\%$	200 ... 400 V~ F-F $\pm 10\%$
	AFQm-3WP-xxxx-690	AFQm-4WP-xxxx-550
	230 ... 690 V~ F-F $\pm 10\%$	230 ... 550 V~ F-F $\pm 10\%$
Frecuencia Fn	50 / 60 Hz $\pm 5\%$	
THD V máximo	25 %	
Sistema de tierras	TN, TT	

Potencia			
		AFQm-xxx-070R	AFQm-xxx-100R
Consumo máximo		2200 W	2070 W
Corriente máxima (fase)		70 A RMS	100 A RMS
Corriente máxima (neutro)		210 A RMS	300 A RMS
Factor de cresta (corriente)		2:1	2:1
Potencia máxima	480V	AFQm-3WP-070R	AFQm-3WP-100R
		84000 VA	76300 VA
	400V	AFQm-4WP-070R	AFQm-4WP-100R
		67000 VA	69000 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	
	AFQm-3WP-100R	AFQm-4WP-100R
Eficiencia (filtro armónicos 5º/7º)	97.2 %	97.2 %
Eficiencia (reactiva)	98 %	98 %

(Continuación) Especificaciones del Filtro					
	AFQm-3WP-070R		AFQm-4WP-070R		
Eficiencia (filtro armónicos 5°/7°)	97.5 %		96.9 %		
Eficiencia (reactiva)	97.8 %		97.2 %		
Fusibles					
AFQm-xxx-100R					
Cantidad	2 por fase				
Tipo	tipo BS88 100A, 500Vac, gG 80kA I²t 76.5kA²s				
AFQm-xxx-070R					
Cantidad	2 por fase				
Tipo	tipo BS88/A4 63A, 660/690Vac, gG 80kA I²t 23kA²s				
Interface con usuario					
LEDs	3 LEDs de indicación				
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%				
Grado de protección IP	IP20				
Altitud máxima	AFQm-xxx-100R		AFQm-xxx-070R		
	3000 m s.n.m. (2000 m s.n.m sin limitar prestaciones)		5000 m s.n.m.		
Categoría de sobretensión	OVC III 300V		OVC III 600V		
Características mecánicas					
Dimensiones (mm)	Figura 110				
Peso	55 kg				
Envolvente	Acero galvanizado 1.5 mm				
Ruido	< 60 dBA				
Conexiones de Red	Tipo				
AFQm-xxx-070R	Terminal anilla M8	23 mm	8 ... 10 Nm	≤ 35 mm² ⁽¹⁶⁾	PH2
AFQm-xxx-100R	Terminal anilla M8	23 mm	8 ... 10 Nm	≤ 50 mm² ⁽¹⁶⁾	PH2
Conexiones de Neutro					
AFQm-xxx-070R	Terminal anilla M8	23 mm	8 ... 10 Nm	⁽¹⁷⁾	PH2
AFQm-xxx-100R	Terminal anilla M8	23 mm	8 ... 10 Nm	⁽¹⁷⁾	PH2
Conexiones de Corriente y Tierra	Tipo				
Corriente	Conector 6 polos	max : 2.5 mm²	0.5 ... 0.6 Nm		Plano 3 mm
Tierra	Terminal anilla M10	-	10 ... 14 Nm		Hex 17 mm

⁽¹⁶⁾ 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.

⁽¹⁷⁾ La sección del conductor de Neutro debe estar en función de la corriente esperada y la protección externa asociada.

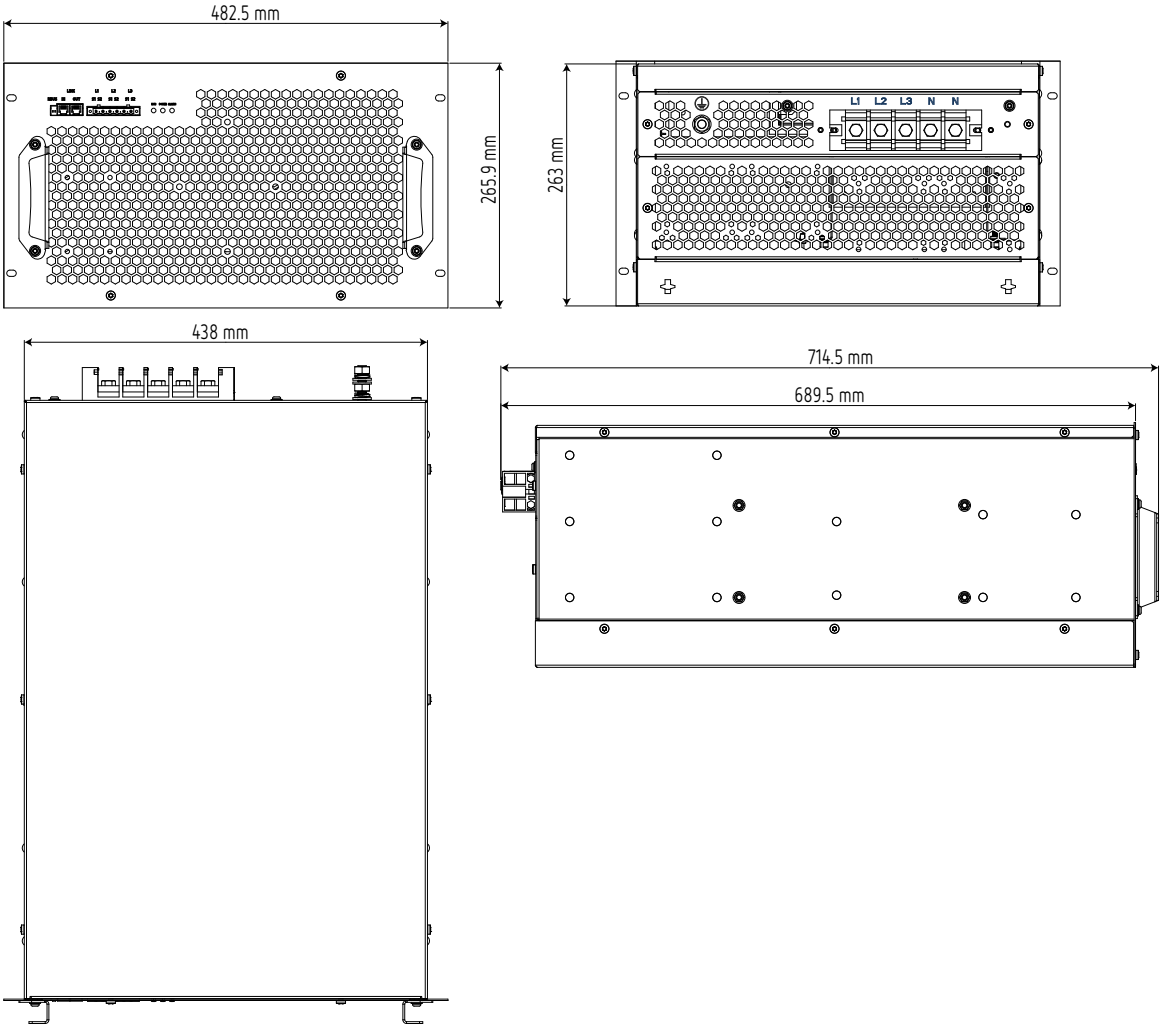


Figura 110: Dimensiones módulo AFQm.

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

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.



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 I E C 6 1 4 3 9 - 1 : 2 0 1 1
IEC 61000-6-2:2016 I E C 6 1 0 0 0 - 6 - 4 : 2 0 0 6
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 I E C 6 1 4 3 9 - 1 : 2 0 1 1
IEC 61000-6-2:2016 I E C 6 1 0 0 0 - 6 - 4 : 2 0 0 6
IEC 63000:2016+AMD1:2022

Year of CE mark:

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



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 I E C 6 1 4 3 9 - 1 : 2 0 1 1
IEC 61000-6-2:2016 I E C 6 1 0 0 0 - 6 - 4 : 2 0 0 6
IEC 63000:2016+AMD1:2022

Année de marquage « CE »:

2024





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

Série:

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



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

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)mi 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



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	123
DISCLAIMER	123
CONTENTS	124
REVISION LOG	127
SYMBOLS	127
1.- VERIFICATION UPON RECEPTION	128
1.1.- RECEPTION PROTOCOL	128
1.2.- TRANSPORT AND HANDLING	128
1.3.- STORAGE	129
2.- PRODUCT DESCRIPTION	131
3.- DEVICE INSTALLATION	135
3.1.- PRELIMINARY RECOMMENDATIONS	135
3.2.- INSTALLATION LOCATION	136
3.2.1.- VENTILATION REQUIREMENTS	136
3.3.- STORAGE FOR LONG PERIODS	137
3.4.- INSTALLATION	138
3.5.- CONNECTION	139
3.6.- DEVICE TERMINALS	142
3.6.1.- DISPLAY MODULE	142
3.6.2.- MAINS AND CURRENT CONNECTION WITHOUT SURGE PROTECTION	142
3.6.3.- MAINS CONNECTION AND CURRENT TRANSFORMER CONNECTION WITH SURGE PROTECTION DEVICES	146
3.6.4.- MAINS CONNECTION AND CURRENT TRANSFORMER CONNECTION WITH MOULDED-CASE CIRCUIT-BREAKER	147
3.7.- AFQm MODULE TERMINALS	154
3.8.- CONNECTION DIAGRAMS	155
3.8.1.- 4-WIRE CONNECTION AND CURRENT MEASUREMENT ON THE MAINS SIDE	155
3.8.2.- 4-WIRE CONNECTION AND CURRENT MEASUREMENT ON THE LOAD SIDE	156
3.8.3.- 3-WIRE CONNECTION AND CURRENT MEASUREMENT ON THE MAINS SIDE	157
3.8.4.- 3-WIRE CONNECTION AND CURRENT MEASUREMENT ON THE LOAD SIDE	158
3.8.5.- 3-WIRE CONNECTION AND 2 CURRENT TRANSFORMERS ON THE MAINS SIDE	159
3.8.6.- 3-WIRE CONNECTION AND 2 CURRENT TRANSFORMERS ON THE LOAD SIDE	160
3.9.- PARALLEL CONNECTION OF 2 TO 100 ACTIVE FILTERS	161
3.9.1.- PARALLEL CONNECTION OF DEVICES	162
3.10.- INSTALLATION OF AN AFQm MODULE	163
4.- OPERATION	164
4.1.- HARMONICS	164
4.1.1.- BASIC CONCEPTS	164
4.1.2.- MOST COMMON HARMONICS	166
4.1.3.- HARMONICS COMPENSATION	166
4.2.- OPERATING PRINCIPLE	167
4.3.- RATED CURRENT DIMENSIONS	167
4.4.- DEVICE OPERATING MODES	169
4.4.1.- FAST MODE	169
4.4.2.- THDv	169
4.4.3.- VOLTAGE DISTORTION	169
4.5.- MEDIUM VOLTAGE FILTERING	169
4.6.- RESONANCE DETECTION	170
4.7.- SELF-DIAGNOSIS	170
4.8.- THERMAL PROTECTION	170
4.9.- MULTIMASTER	170
4.10.- NEUTRAL CURRENT LIMITATION	171
4.11.- MAXIMUM BALANCING CURRENT LIMITATION	171
4.12.- DISPLAY	172
4.12.1.- CENTRAL AREA	173
4.12.2.- SIDE AREAS	173
4.13.- LEDs	174
4.14.- RELAYS	174
4.15.- DIGITAL INPUT	175
5.- START-UP	176

6.- DISPLAY	178
6.1.- MAIN SCREEN	178
6.1.1.- DEVICE SINGLE OR MASTER.....	178
6.1.2.- DEVICE SLAVE	179
6.2.- NUMERIC VALUES SCREENS	180
6.2.1.- THD	180
6.2.2.- TDD.....	180
6.2.3.- HARMONIC CURRENT	181
6.2.4.- TABLE OF HARMONICS.....	181
6.2.5.- VOLTAGE / CURRENT / FREQUENCY	182
6.2.6.- POWER AND COS ϕ OF MAINS	182
6.2.7.- POWER AND COS ϕ OF LOAD	183
6.2.8.- MODULES.....	183
6.3.- PHASOR SCREENS.....	185
6.3.1.- LOAD PHASORS	185
6.3.2.- MAINS PHASORS.....	185
6.4.- HARMONICS SCREENS.....	186
6.4.1.- VOLTAGE HARMONICS	186
6.4.2.- CURRENT HARMONICS (LOAD)	186
6.4.3.- CURRENT HARMONICS (MAINS)	187
6.5.- WAVEFORM SCREENS	187
6.5.1.- VOLTAGE WAVEFORM	187
6.5.2.- WAVE SHAPE OF LOAD CURRENT	188
6.5.3.- WAVE SHAPE OF MAIN CURRENT	188
6.6.- GENERIC INFORMATION SCREENS	189
6.6.1.- TEMPERATURA	189
6.6.2.- ETHERNET COMMUNICATIONS	189
6.6.3.- DEVICE INFORMATION	190
6.6.4.- MANUFACTURER INFORMATION.....	190
6.7.- ALARM AND WARNING SCREENS	190
6.7.1.- ALARMS	190
6.7.2.- WARNINGS.....	193
7.- CONFIGURATION	196
7.1.- LANGUAGE	197
7.2.- INSTALLED UNITS	197
7.3.- WORKING MODE.....	198
7.4.- HARMONICS SELECTION.....	200
7.5.- OPERATING LIMITS	201
7.6.- REACTIVE	202
7.7.- REACTIVE 2	203
7.8.- IEEE519.....	204
7.9.- CURRENT TRANSFORMER	206
7.10.- MEDIUM VOLTAGE	207
7.11.- MEDIUM VOLTAGE 2.....	208
7.12.- ALARMS.....	209
7.13.- ETHERNET COMMUNICATIONS.....	210
7.14.- RS-485 COMMUNICATIONS.....	210
7.15.- DATE / TIME	211
7.16.- PASSWORD	211
8.- RS-485 COMMUNICATIONS	212
8.1.- CONNECTIONS	212
8.2.- PROTOCOL	213
8.2.1.- EXAMPLE OF MODBUS QUERY.....	213
8.2.2.- MODBUS MAP.....	213
9.- ETHERNET COMMUNICATIONS	219
9.1.- CONNECTION.....	219
9.2.- WEB SITE.....	219
9.2.1.- DATA LOG DOWNLOAD.....	220
10.- MAINTENANCE	221
10.1.- STANDARD MAINTENANCE	221
10.2.- COOLING FANS.....	223

10.3.- REPLACEMENT OF COOLING FANS.....223

10.4.- MAINTENACE OF SURGE PROTECTIVE DECIVES.....228

11.- TECHNICAL FEATURES.....229

11.1.- AFQm229

11.2.- AFQm MODULE.....235

12.- TECHNICAL SERVICE.....238

13.- GUARANTEE.....238

14.- EU DECLARATION OF CONFORMITY.....239

REVISION LOG

Table 1: Revision log.

Date	Revision	Description
09/25	M503B01-20-25A	Initial Version

SYMBOLS

Table 2: Symbols.

Symbol	Description
	Compliant with the relevant European standards.
 15 min	After disconnecting the device from all power supplies, wait 15 minute before performing any operations.

Note: Devices images are for illustrative purposes only and may differ from the actual device.

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 (**AFQm** module).

- 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**)

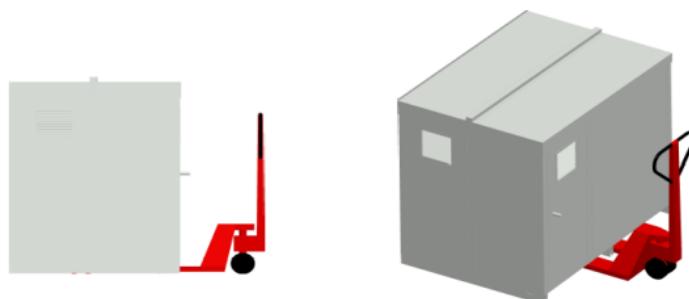


Figure 1: Transport with pallet jack.



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.

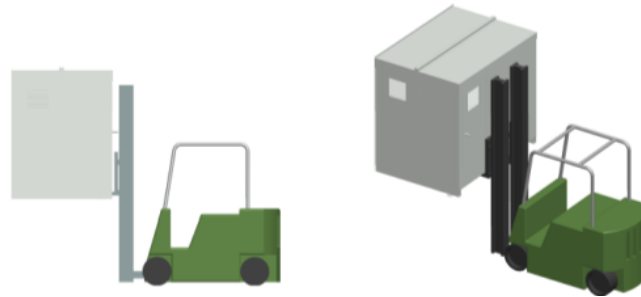


Figure 2: Unloading with a forklift.

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, there are also 4 rings (diameter : 28 mm) in the top panel so that they can be transported by a crane. 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°

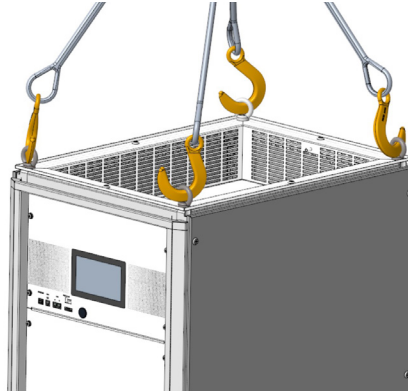


Figure 3: Transport of an cabinet AFQm by crane.

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.
- ✓ Compensate reactive power, both for lagging (inductive) and leading (capacitive) currents.

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**.
- **3** indication **LEDs**.
- **3** **relay outputs**.
- **1** **digital input**.
- **Enclosure type Cabinet**.



There are different models of the device:

- ✓ **3-wire filters, 480 V**

Table 3: Range of 3-wire 480 V AFQm models.

Model	3-wire (L1, L2, L3)	Current	Mains voltage (Un)
AFQm-3WP-100C-480	✓	100 A	200 ... 480 V
AFQm-3WP-200C-480	✓	200 A	200 ... 480 V
AFQm-3WP-300C-480	✓	300 A	200 ... 480 V
AFQm-3WP-400C-480	✓	400 A	200 ... 480 V

Table 4: Cabinets for AFQm 3-wire 480 V models.

Model	Cabinet					
	Without surge protection		With surge protection		Moulded-case circuit-breaker	
	Top connection	Bottom connection	Top connection	Bottom connection	Top connection	Bottom connection
AFQm-3WP-100C-480	✓	✓ ⁽¹⁾	-	✓	✓	✓
AFQm-3WP-200C-480	✓	✓ ⁽¹⁾	-	✓	✓	✓
AFQm-3WP-300C-480	✓	✓ ⁽¹⁾	-	✓	✓	✓
AFQm-3WP-400C-480	✓	✓ ⁽¹⁾	-	✓	-	-

⁽¹⁾ Standard option for these models.

✓ 3-wire filters, 690 V

Table 5: Range of 3-wire 690 V AFQm models.

Model	3-wire (L1, L2, L3)	Current	Mains voltage (Un)
AFQm-3WP-070C-690	✓	70 A	230 ... 690 V
AFQm-3WP-140C-690	✓	140 A	230 ... 690 V
AFQm-3WP-210C-690	✓	210 A	230 ... 690 V
AFQm-3WP-280C-690	✓	280 A	230 ... 690 V

Table 6: Cabinets for AFQm 3-wire 690 V models.

Model	Cabinet					
	Without surge protection		With surge protection		Moulded-case circuit-breaker	
	Top connection	Bottom connection	Top connection	Bottom connection	Top connection	Bottom connection
AFQm-3WP-070C-690	✓	✓	-	✓ ⁽²⁾	✓	✓
AFQm-3WP-140C-690	✓	✓	-	✓ ⁽²⁾	✓	✓
AFQm-3WP-210C-690	✓	✓	-	✓ ⁽²⁾	✓	✓
AFQm-3WP-280C-690	✓	✓	-	✓ ⁽²⁾	-	-

⁽²⁾ Standard option for these models.

✓ 4-wire filters, 400 V

Table 7: Range of 4-wire 400 V AFQm models.

Model	4-wire (L1, L2, L3, N)	Current	Mains voltage (Un)
AFQm-4WP-100C-400	✓	100 A	200 ... 400 V
AFQm-4WP-200C-400	✓	200 A	200 ... 400 V
AFQm-4WP-300C-400	✓	300 A	200 ... 400 V
AFQm-4WP-400C-400	✓	400 A	200 ... 400 V

Table 8: Cabinets for AFQm 4-wire 400 V models.

Model	Cabinet					
	Without surge protection		With surge protection		Moulded-case circuit-breaker	
	Top connection	Bottom connection	Top connection	Bottom connection	Top connection	Bottom connection
AFQm-4WP-100C-400	✓	✓ ⁽³⁾	-	✓	✓	✓
AFQm-4WP-200C-400	✓	✓ ⁽³⁾	-	✓	✓	✓
AFQm-4WP-300C-400	✓	✓ ⁽³⁾	-	✓	✓	✓
AFQm-4WP-400C-400	✓	✓ ⁽³⁾	-	✓	-	-

⁽³⁾ Standard option for these models.

✓ 4-wire filters, 550 V

Table 9: Range of 4-wire 550 V AFQm models.

Model	4-wire (L1, L2, L3, N)	Current	Mains voltage (Un)
AFQm-4WP-070C-550	✓	70 A	230 ... 550 V
AFQm-4WP-140C-550	✓	140 A	230 ... 550 V
AFQm-4WP-210C-550	✓	210 A	230 ... 550 V
AFQm-4WP-280C-550	✓	280 A	230 ... 550 V

Table 10: Cabinets for AFQm 4-wire 550 V models.

Model	Cabinet					
	Without surge protection		With surge protection		Moulded-case circuit-breaker	
	Top connection	Bottom connection	Top connection	Bottom connection	Top connection	Bottom connection
AFQm-4WP-070C-550	✓	✓	-	✓ ⁽⁴⁾	✓	✓
AFQm-4WP-140C-550	✓	✓	-	✓ ⁽⁴⁾	✓	✓
AFQm-4WP-210C-550	✓	✓	-	✓ ⁽⁴⁾	✓	✓
AFQm-4WP-280C-550	✓	✓	-	✓ ⁽⁴⁾	-	-

⁽⁴⁾ Standard option for these models.

CIRCUTOR also offers rack-type modules to expand the AFQm devices.



The module includes:

- **3/4-wire multifunction**, for installation in three-phase mains with or without neutral.
- **EMI filters**.
- **3 indication LEDs**
- **Enclosure type Rack**

Table 11: Range of AFQm module models.

Model	3-wire (L1, L2, L3)	4-wire (L1, L2, L3, N)	Current	Mains voltage (Un)
AFQm-3WP-070R-690	✓	-	70 A	230 ... 690 V
AFQm-4WP-070R-550	-	✓	70 A	230 ... 550 V
AFQm-3WP-100R-480	✓	-	100 A	200 ... 480 V
AFQm-4WP-100R-400	-	✓	100 A	200 ... 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.

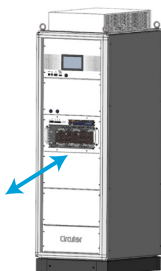
3.2.1.1.- AFQm

The **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 12: Ventilation distances: AFQm.

Ventilation distances: 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**.

3.2.1.2.- AFQm module

The **AFQm** module, rack type, 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 **AFQm** module circulates an airflow of **375 m³/h**.

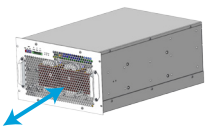
The device has a power control system that controls the rotation speed of the fans and the maximum power of the device according to the internal temperature, to ensure the best performance in any condition.

To maintain the device's performance, we recommend ensuring that the air circulates freely through the front panel of the **AFQm** module, 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 "**11.2.- AFQm MODULE**".

Table 13: Ventilation distances: AFQm module.

Ventilation distances: AFQm module	
	
300 mm	300 mm

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 14** shows the recommendations for starting the device, according to the length of its storage period.

Table 14: 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 hours before starting up the device. Power the device and leave it in STOP mode

3.4.- INSTALLATION

The **AFQm** devices 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 15: Required tools.

Required tools

20 Nm

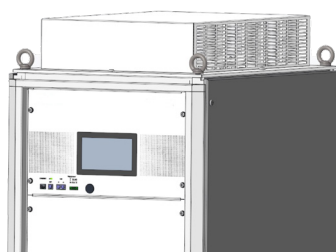


Figure 4: Top panel of an AFQm.

3.4.1.- AFQm MODULE

The **AFQm** module, rack type, 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 module **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.

3.5.- CONNECTION



AFQm:

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, "**11.1.- AFQm**".

Neutral conductor cross-section must suit the expected neutral current and must be selected according to the external protection devices.



AFQm module:

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-100R)**, under certain circumstances, the contact current may exceed 3.5 mA ~.

The recommended minimum cross-sections are indicated in the Technical Specifications section, "**11.2.- AFQm MODULE**".

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 **TDH** 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-4WP-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 5). Refer to **"4.4.- DEVICE OPERATING MODES"**.

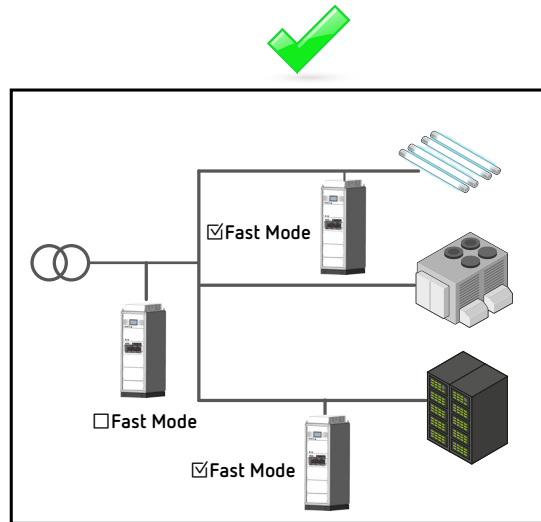


Figure 5: Install various active filters in series.



The presence of **notch**-type periodic disturbances, **Figure 6**, in voltage 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.

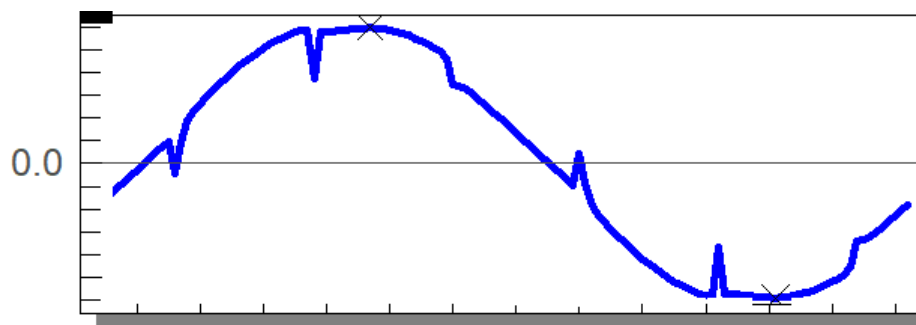


Figure 6: Example of severe notches in the mains voltage.

3.6.- DEVICE TERMINALS

3.6.1.- DISPLAY MODULE

The cabinets include a module featuring the display screen and the communication connection terminals (Table 16 and Figure 7).

Table 16:Display module terminal list.

Device terminals	
1: ETHERNET, Ethernet connector	5: DI, Digital input
2: LINK, Output for parallel connection.	6: C/S, Common terminal for digital input / RS-485 communications.
3: CAN ←, CAN input for parallel connection of cabinets.	7: A+, RS-485 communications.
4: CAN → CAN output for parallel connection of cabinets.	8: B-, RS-485 communications.

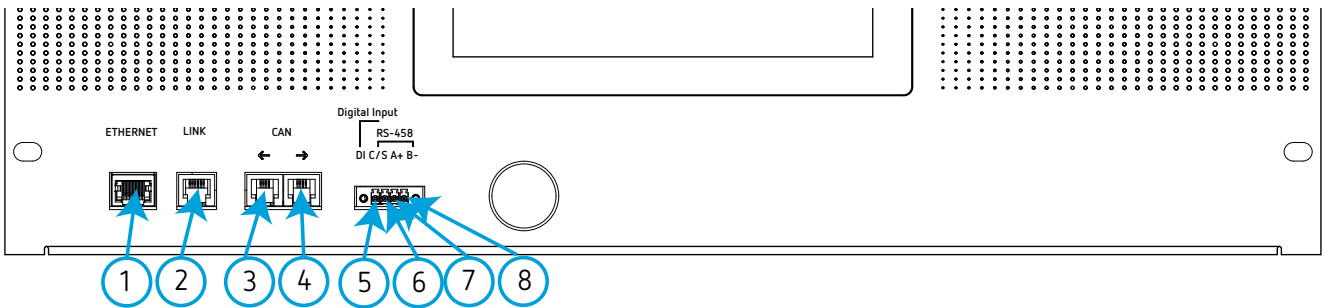


Figure 7: Display module terminals.

3.6.2.- MAINS AND CURRENT CONNECTION WITHOUT SURGE PROTECTION

The AFQm devices are available in different wiring versions to adapt to the specific requirements of the installation.

Specifically, the mains and current connections can be made at the bottom of the cabinet (standard version) or at the top (optional).

3.6.2.1.- Bottom connections

The cabinets with bottom connections are equipped with lower sliding covers that allow the entry of connection cables, Figure 8. These covers can be removed and machined if it is considered necessary to use a cable gland.

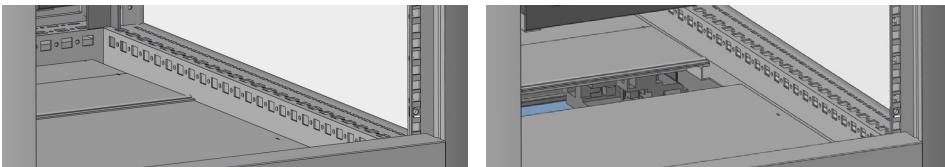


Figure 8: Sliding covers for the connection wiring.



You should never remove the cover closest to the front part.

To access the current measurement and mains connections, the screws on the lower front cover must be loosened, **Figure 9**.

Table 17:Required tools.

Required tools



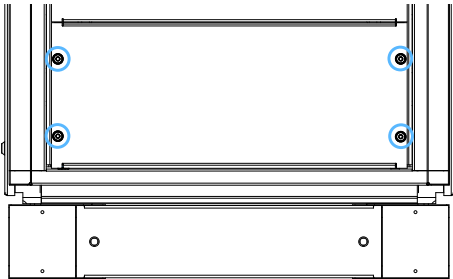


Figure 9: Cabinet with connections at the bottom

Once the front cover is open, the device’s terminals can be accessed, **Figure 10**, **Figure 11** and **Table 18**:

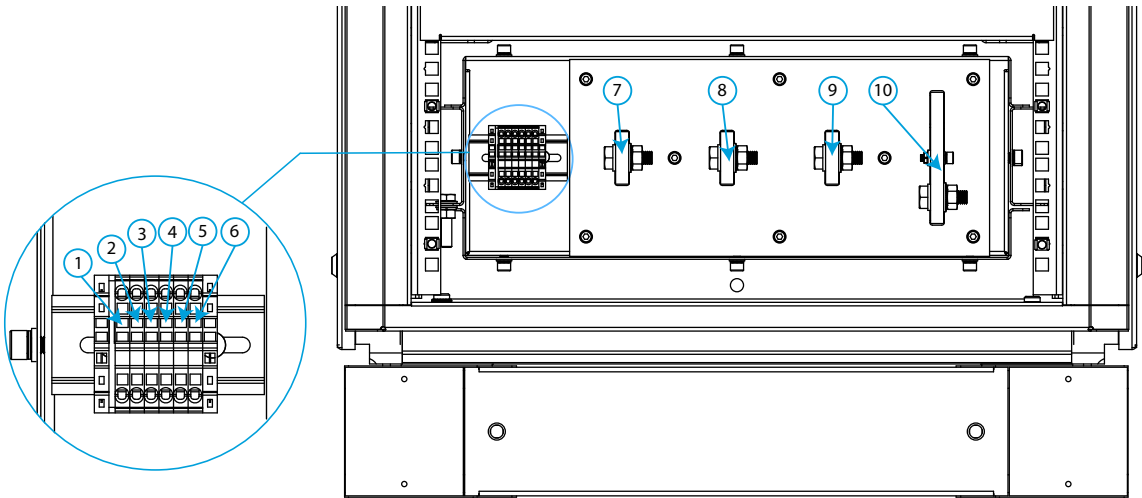


Figure 10: AFQm terminals (bottom connections).

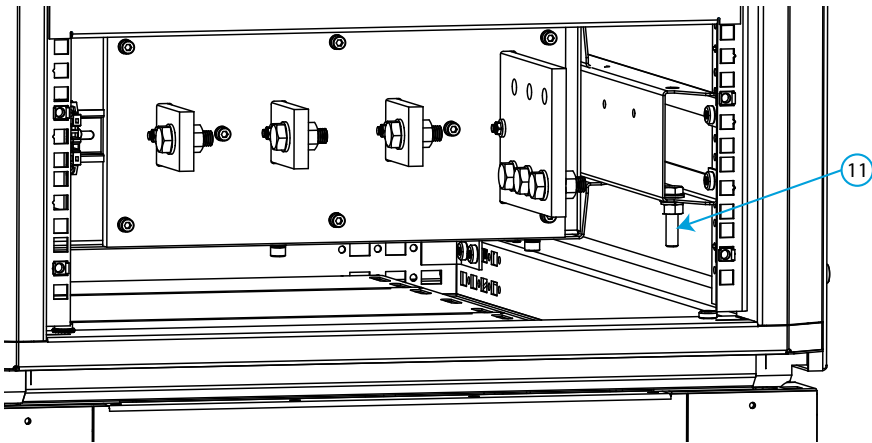


Figure 11: AFQm earth terminal (bottom connections).

Table 18: List of terminals (bottom connections).

Device terminals	
1: S1, Current input L1	7: L1, Mains connection L1
2: S2, Current input L1	8: L2, Mains connection L2
3: S1, Current input L2	9: L3, Mains connection L3
4: S2, Current input L2	10: N, Mains connection N
5: S1, Current input L3	11: Earth connection
6: S2, Current input L3	

3.6.2.2.- Top connections

Cabinets with connections at the top have a sheet in the upper part of the cabinet which can be machined as shown in **Figure 12**, to insert the connection wiring.

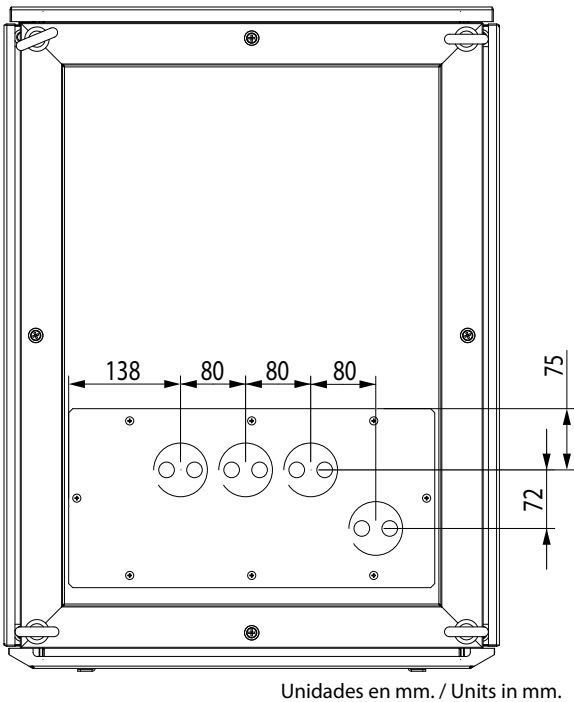


Figure 12: Machining a cabinet with connections at the top.

To access the mains and current measurement connections, the screws on the front covers shown in **Figure 13** must be loosened.

Table 19: Required tools.

Required tools

 30

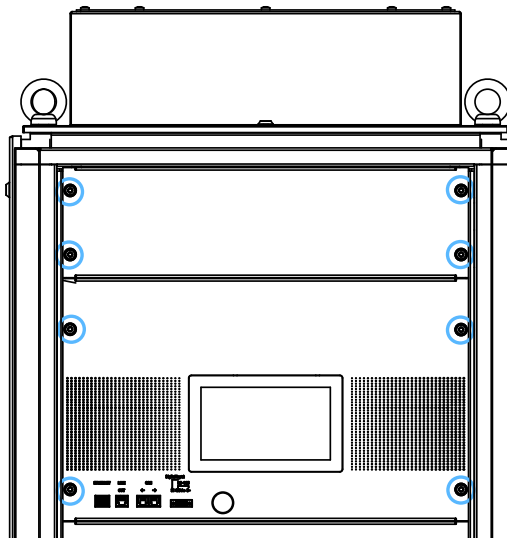


Figure 13: Front cover screws (top connections).

Once the front cover is open, the device's terminals can be accessed, Figure 14, Figure 15 and Table 20:

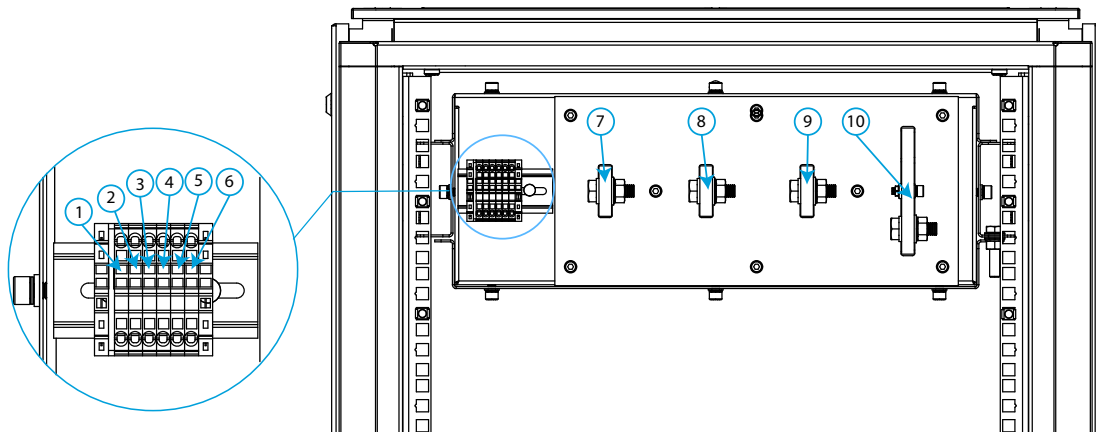


Figure 14: AFQm terminals (top connections).

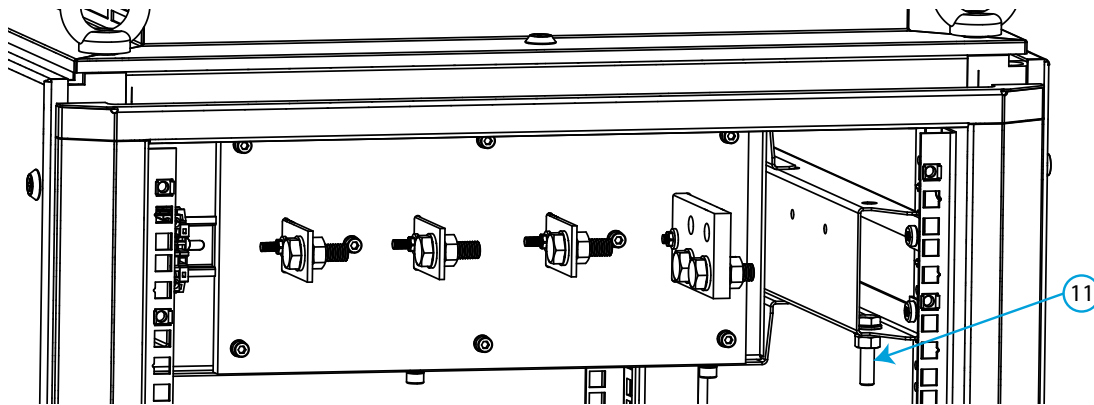


Figure 15: AFQm earth terminal (top connections).

Table 20: List of terminals (top connections).

Device terminals	
1: S1, Current input L1	7: L1, Mains connection L1
2: S2, Current input L1	8: L2, Mains connection L2
3: S1, Current input L2	9: L3, Mains connection L3
4: S2, Current input L2	10: N, Mains connection N
5: S1, Current input L3	11: Earth connection
6: S2, Current input L3	

3.6.3.- MAINS CONNECTION AND CURRENT TRANSFORMER CONNECTION WITH SURGE PROTECTION DEVICES

AFQm devices offer the option of including surge protection devices; this option is standard for 3-wire 690 V filters and 4-wire 550 V filters.

To access the current measurement and mains connections, the screws on the lower front cover must be loosened, **Figure 16**.

Table 21: Required tools.

Required tools

 30

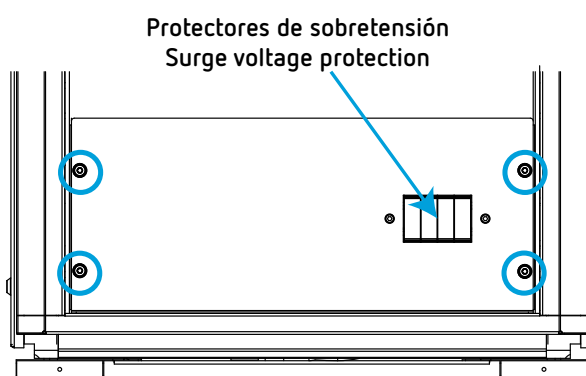


Figure 16: Screws.



The green lights on the surge voltage protection indicate that they are working correctly. Immediately replace those whose indicator is red, see **"10.4.- MAINTENACE OF SURGE PROTECTIVE DECIVES"**

Once the front cover is open, the device's terminals can be accessed, **Figure 17**, **Figure 18** and **Table 22**:

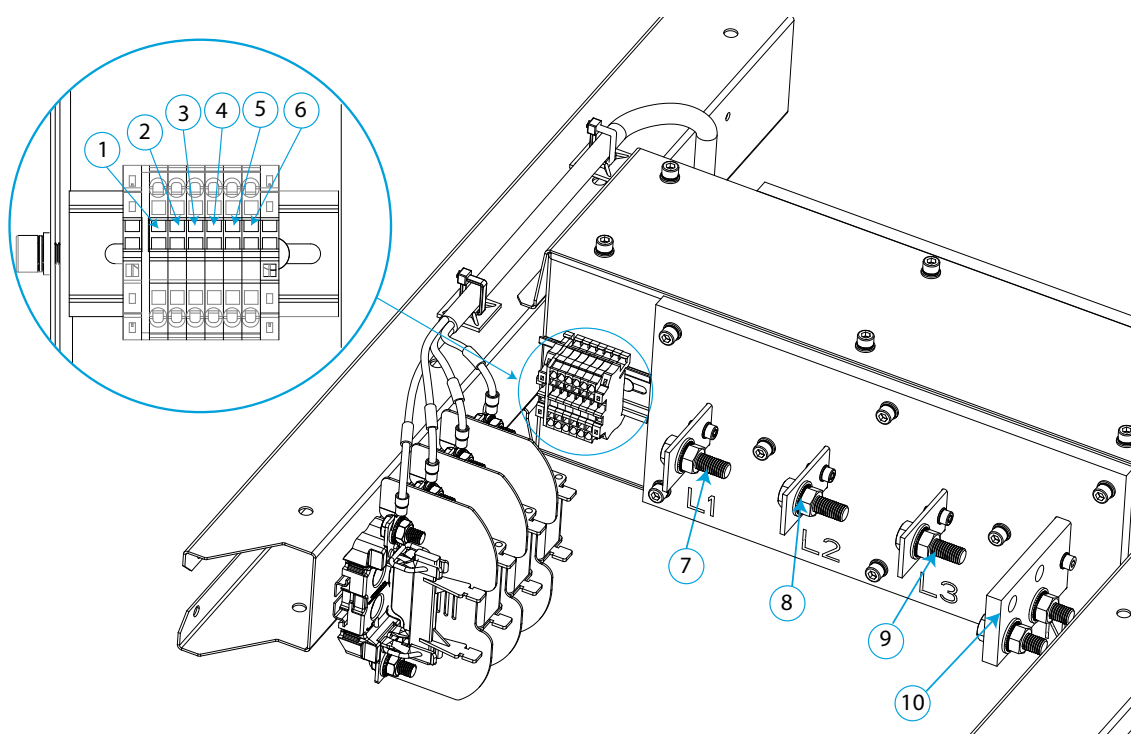


Figure 17: AFQm terminals (with surge protection devices).

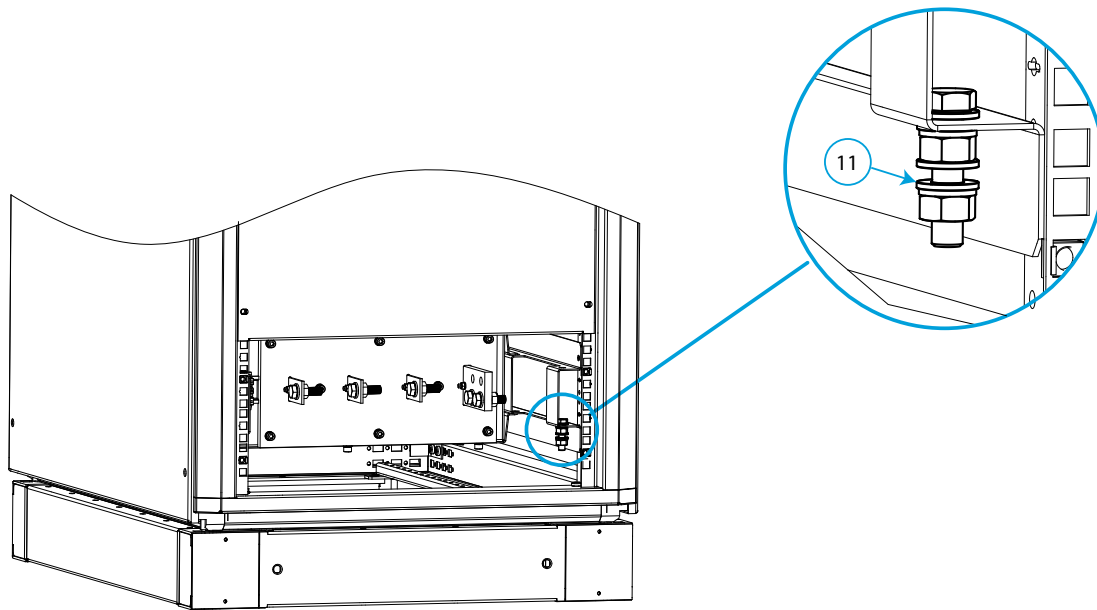


Figure 18: Earth terminal (with surge protection devices).

Table 22: List of terminals (with surge protection devices).

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.- MAINS CONNECTION AND CURRENT TRANSFORMER CONNECTION WITH MOULDED-CASE CIRCUIT-BREAKER

Note: This option is only available for models *AFQm-3WP-100C*, *AFQm-3WP-200C*, *AFQm-3WP-300C*, *AFQm-3WP-070C*, *AFQm-3WP-140C* and *AFQm-3WP-210C*.

AFQm devices can be supplied in a cabinet equipped with a moulded-case circuit-breaker, see Figure 19.

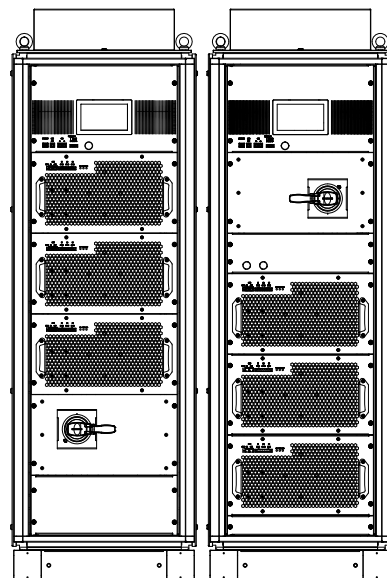


Figure 19: AFQm with moulded-case circuit-breaker.

The circuit-breaker rating depends on the number of modules, see **Table 23**.

Table 23:Circuit-breaker rating.

Model	Circuit-breaker
AFQm-3WP-100C AFQm-3WP-070C	160 A, 50 kA
AFQm-3WP-200C AFQm-3WP-140C	250 A, 50 kA
AFQm-3WP-300C AFQm-3WP-210C	400 A, 65 kA

The circuit-breaker isolates only the phases, not the neutral. This makes it possible to obtain the maximum current through the neutral conductor, which is three times the maximum phase current. The neutral connection busbar is sized to withstand this maximum current.

The circuit-breaker is equipped with busbars to facilitate wiring.

3.6.4.1.- Bottom connections

Cabinets with bottom connections include sliding lower covers that allow the entry of the connection cables, see, **Figure 8**. These covers can be removed and machined if the use of a cable gland is required.



Under no circumstances should the cover closest to the front part be removed.

To access the current measurement and mains connections, the screws of the two lower front covers must be loosened, **Figure 20**.

Table 24: Required tools.

Required tools
30

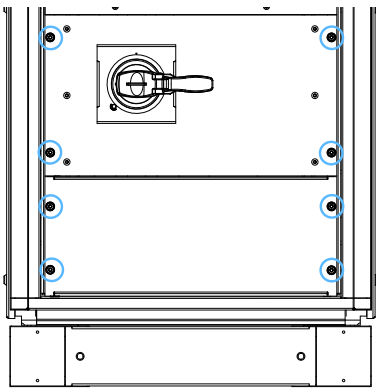


Figure 20: Lower front cover screws.

3.6.4.1.1.- AFQm-3WP-100C and AFQm-3WP-070C models

Once the front cover is opened, the device terminals can be accessed, **Figure 21**. The distance from the centre of the busbar hole to the base of the cabinet is also indicated.

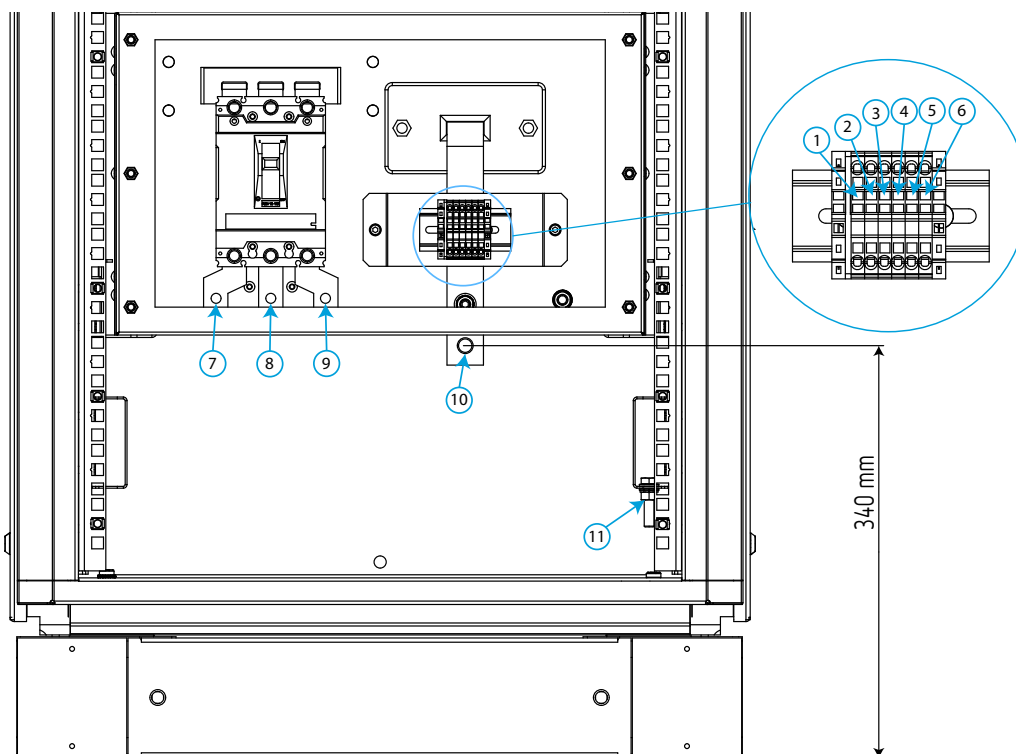


Figure 21: AFQm with moulded-case circuit-breaker (AFQm-3WP-100C and AFQm-3WP-070C).

Table 25: Terminal layout with moulded-case circuit-breaker.

Device terminals	
1: S1, Current input L1	7: L1, Mains connection L1
2: S2, Current input L1	8: L2, Mains connection L2
3: S1, Current input L2	9: L3, Mains connection L3
4: S2, Current input L2	10: N, Mains connection N
5: S1, Current input L3	11: Earth connection
6: S2, Current input L3	

3.6.4.1.2.- AFQm-3WP-200C and AFQm-3WP-140C models

Once the front cover is opened, the device terminals can be accessed, **Figure 22**. The distance from the centre of the busbar hole to the base of the cabinet is also indicated.

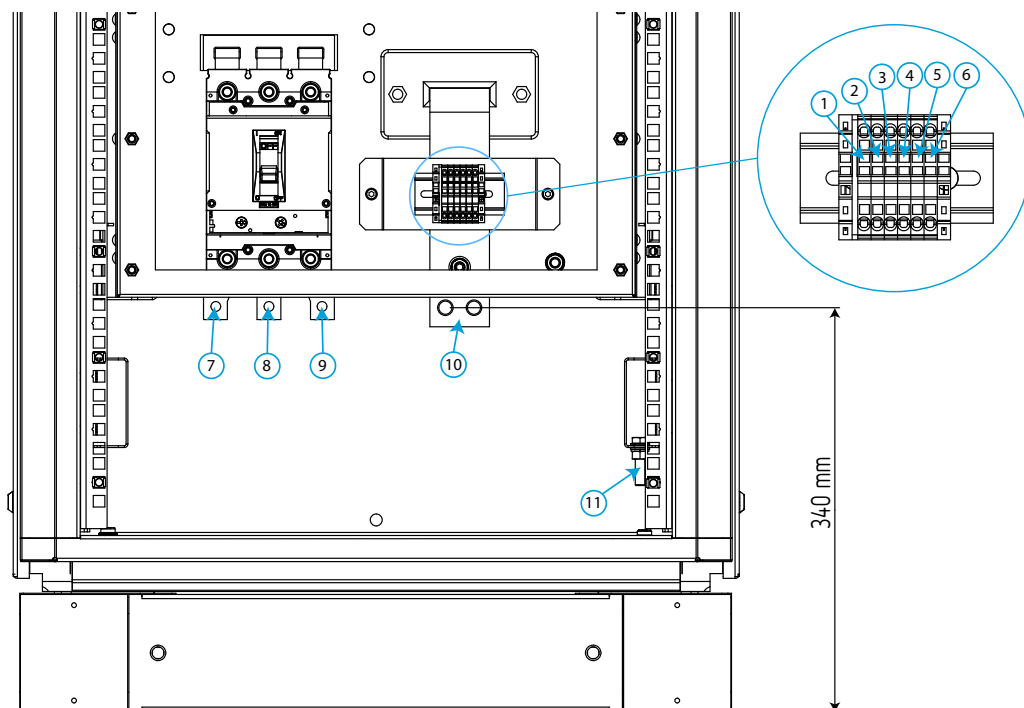


Figure 22: AFQm with moulded-case circuit-breaker (AFQm-3WP-200C and AFQm-3WP-140C).

The terminal layout is shown in **Table 25**.

3.6.4.1.3.- AFQm-3WP-300C and AFQm-3WP-210C models

Once the front cover is opened, the device terminals can be accessed, **Figure 23**. The distance from the centre of the busbar hole to the base of the cabinet is also indicated.

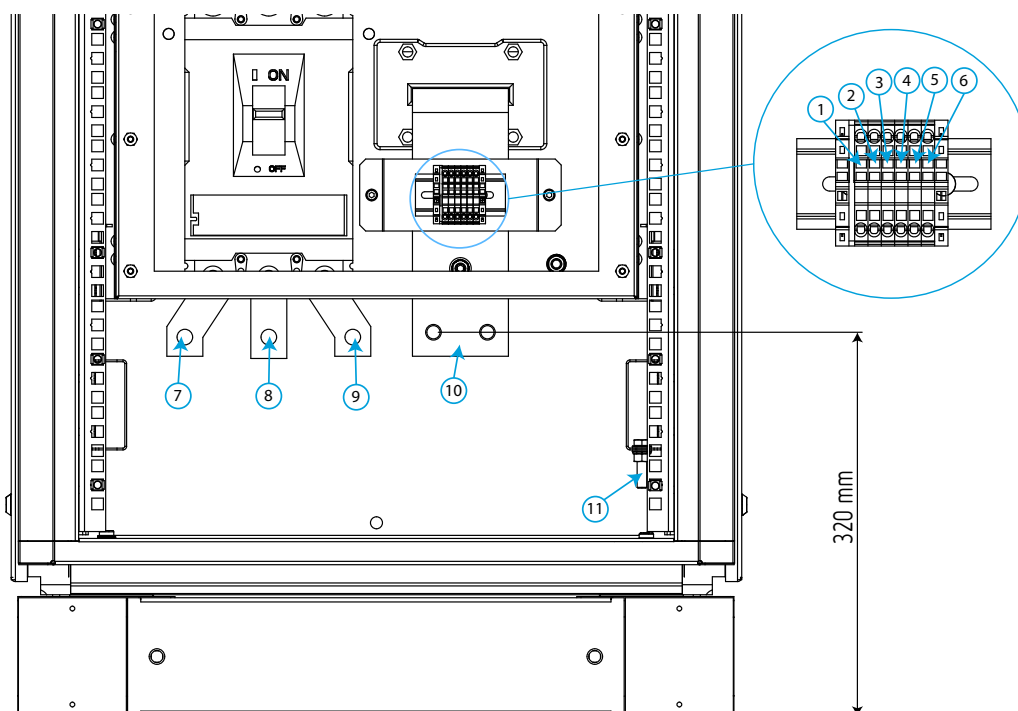


Figure 23: AFQm with moulded-case circuit-breaker (AFQm-3WP-300C and AFQm-3WP-210C).

The terminal layout is shown in Table 25.

3.6.4.2.- Top connections

Cabinets with top connections are fitted with a plate on the upper part of the cabinet, where machining similar to that shown in Figure 12, can be carried out to allow the entry of the connection cables.

To access the current measurement and mains connections, the screws on the front covers shown in Figure 24 must be loosened.

Table 26: Required tools.

Required tools

 30

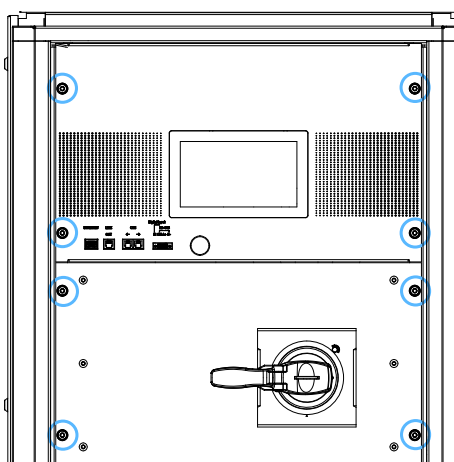


Figure 24: Front cover screws (Top connections).

3.6.4.2.1.- AFQm-3WP-100C and AFQm-3WP-070C models

Once the front cover is opened, the device terminals can be accessed, Figure 25.

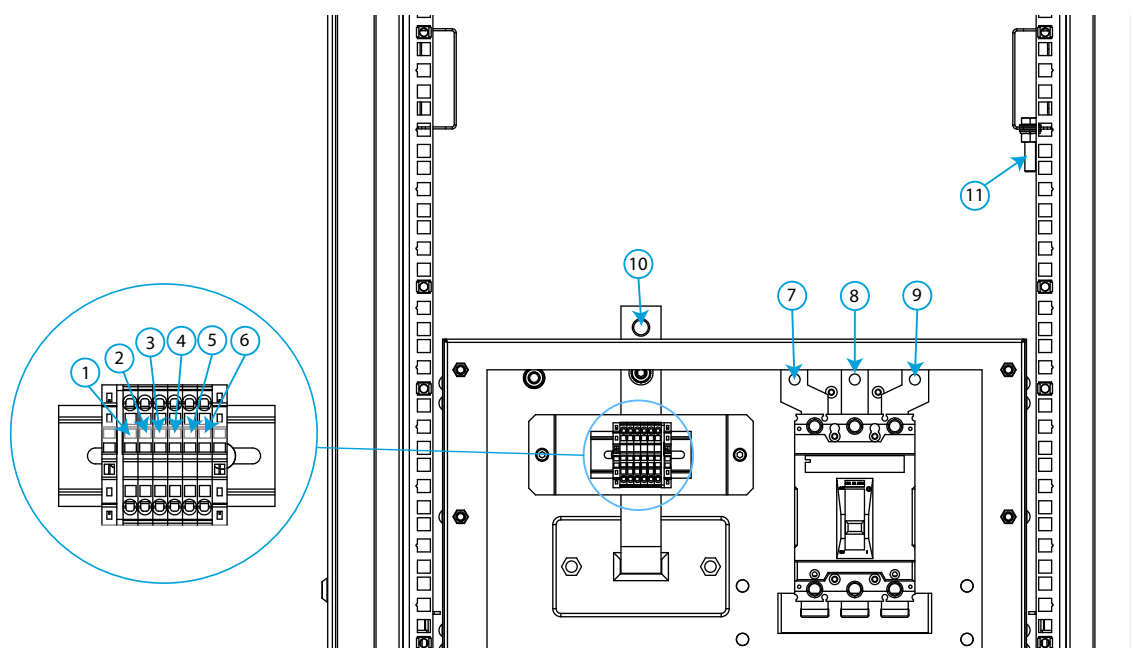


Figure 25: AFQm with moulded-case circuit-breaker (AFQm-3WP-100C and AFQm-3WP-070C).

Table 27: Terminal layout with moulded-case circuit-breaker.

Device terminals	
1: S1, Current input L1	7: L1, Mains connection L1
2: S2, Current input L1	8: L2, Mains connection L2
3: S1, Current input L2	9: L3, Mains connection L3
4: S2, Current input L2	10: N, Mains connection N
5: S1, Current input L3	11: Earth connection
6: S2, Current input L3	

3.6.4.2.2.- AFQm-3WP-200C and AFQm-3WP-140C models

Once the front cover is opened, the device terminals can be accessed, **Figure 26**.

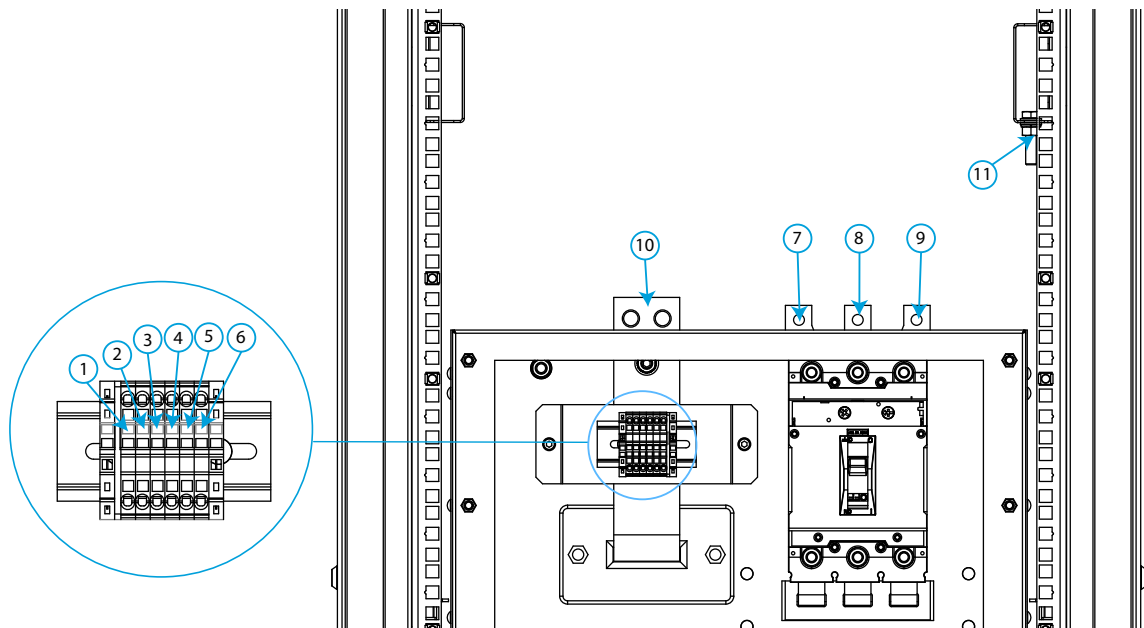


Figure 26: AFQm with moulded-case circuit-breaker (AFQm-3WP-200C and AFQm-3WP-140C).

The terminal layout is shown in **Table 27**.

3.6.4.2.3.- AFQm-3WP-300C and AFQm-3WP-210C models

Once the front cover is opened, the device terminals can be accessed, **Figure 27**. The distance from the centre of the busbar hole to the base of the cabinet is also indicated.

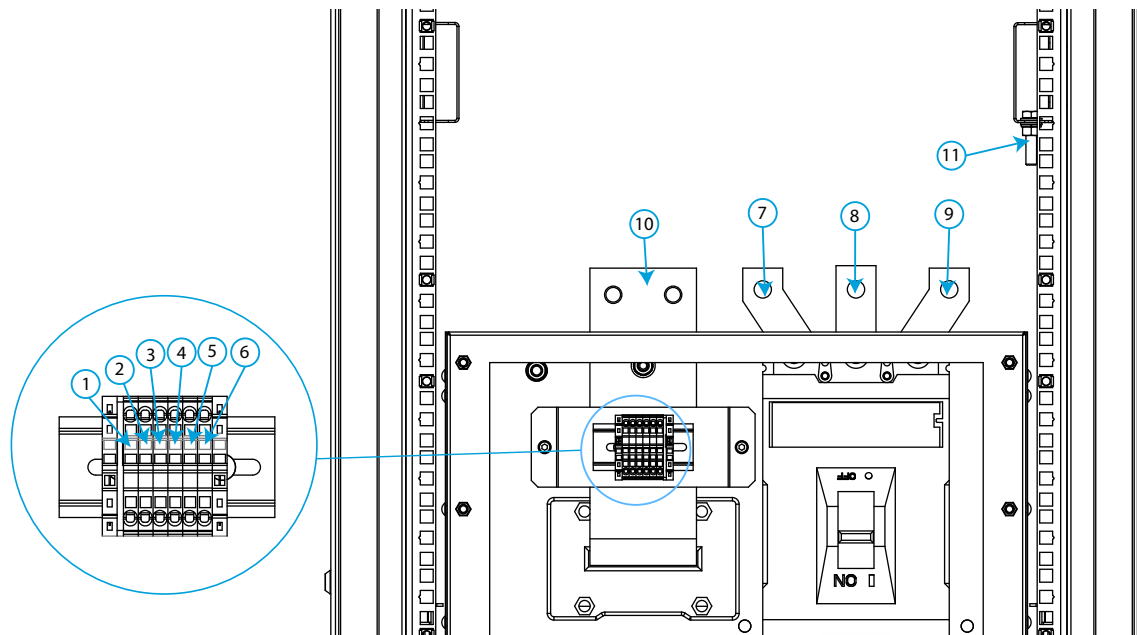


Figure 27: AFQm with moulded-case circuit-breaker (AFQm-3WP-300C and AFQm-3WP-210C).

The terminal layout is shown in **Table 27**.

3.7.- AFQm MODULE TERMINALS

The **AFQm** module connection terminals are located on the front and rear sides of the device.

Table 28: Terminal list: AFQm Module

Device terminals: AFQm Module	
1: RBus, Terminator selector for parallel connection	9: S2, Current input L3
2: LINK, Parallel connection	10: Earth connection
3: LINK, Parallel connection	11: L1, Mains connection L1
4: S1, Current input L1	12: L2, Mains connection L2
5: S2, Current input L1	13: L3, Mains connection L3
6: S1, Current input L2	14: N, Mains connection N
7: S2, Current input L2	15: N, Mains connection N
8: S1, Current input L3	

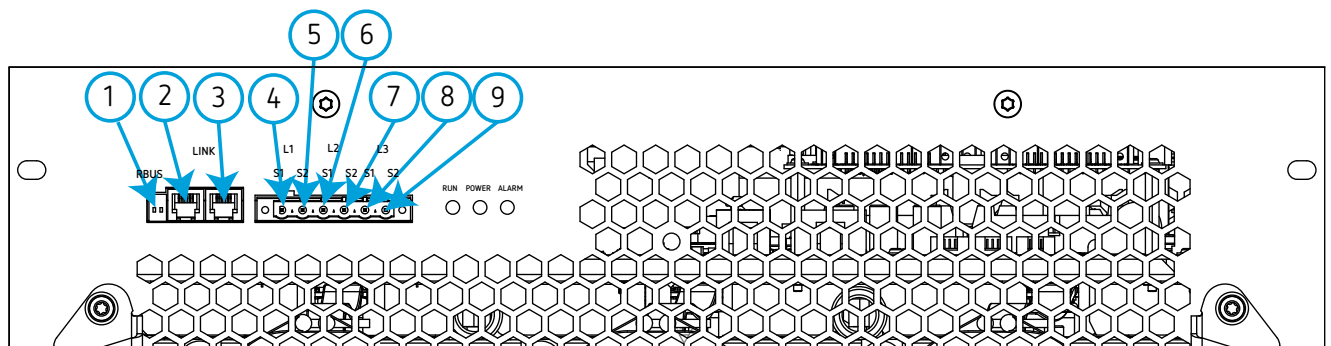


Figure 28: AFQm module terminals (front terminals of the device).

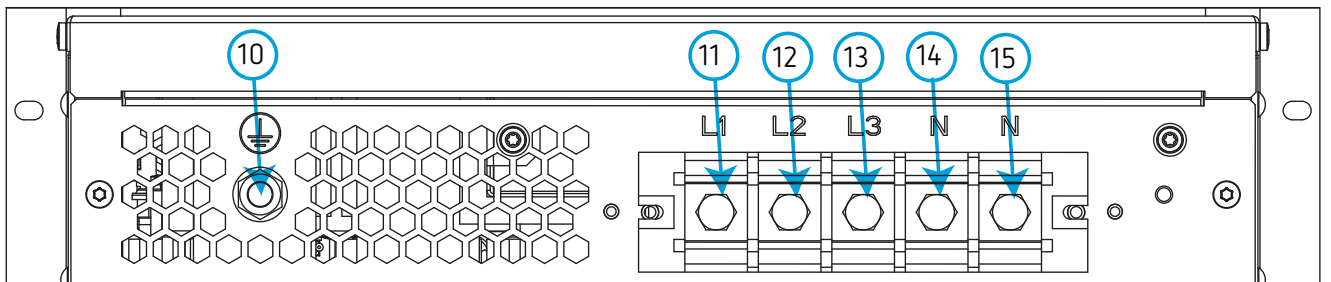


Figure 29: AFQm module terminals (rear terminals of the device).

3.8.- CONNECTION DIAGRAMS

3.8.1.- 4-WIRE CONNECTION AND CURRENT MEASUREMENT ON THE MAINS SIDE.

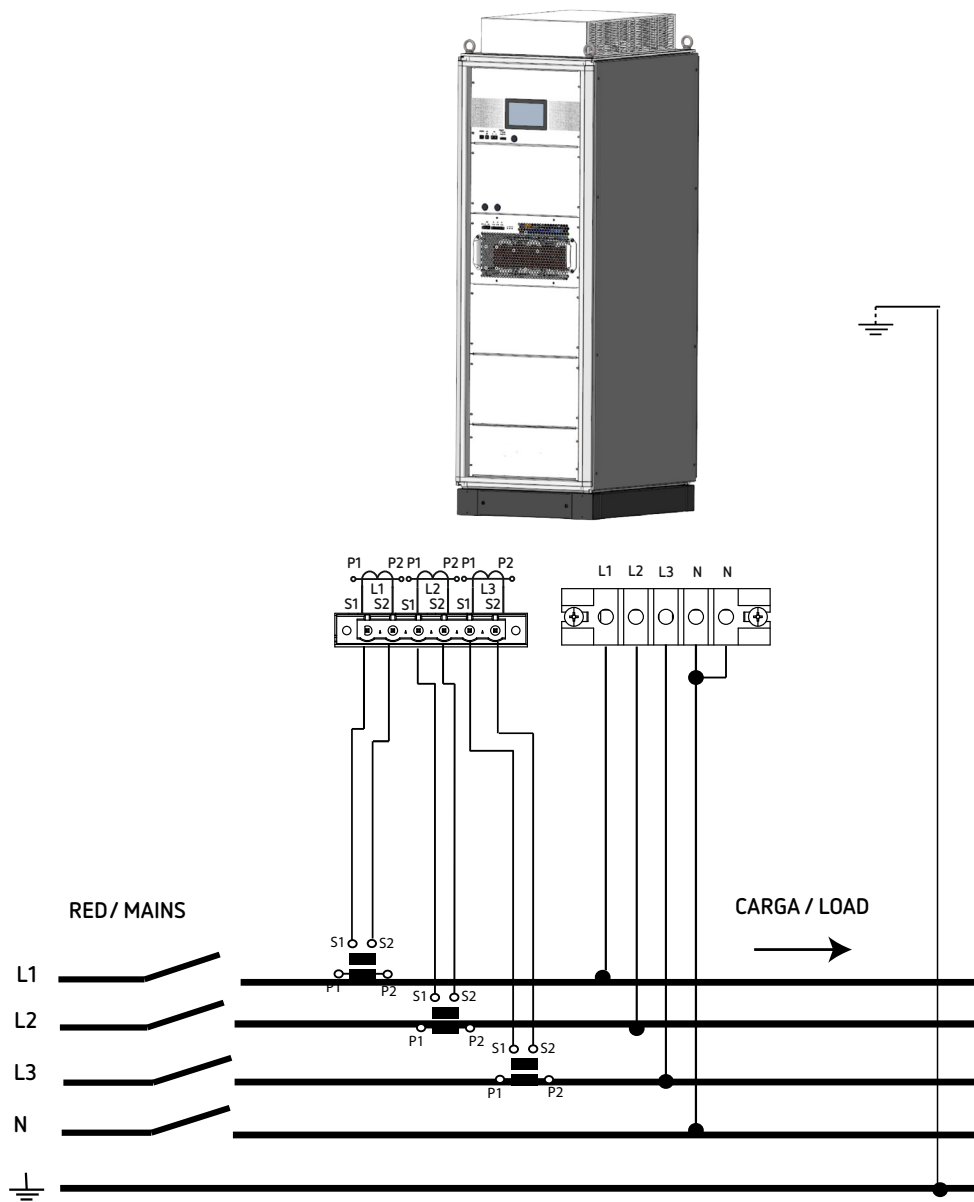


Figure 30: Three-phase measuring with 4-wire connection and current measurement on the mains side.



Use the 2 neutral current terminals, as I_n can be: $I_n \approx 3 * I_{\text{PHASE}}$

3.8.2.- 4-WIRE CONNECTION AND CURRENT MEASUREMENT ON THE LOAD SIDE.

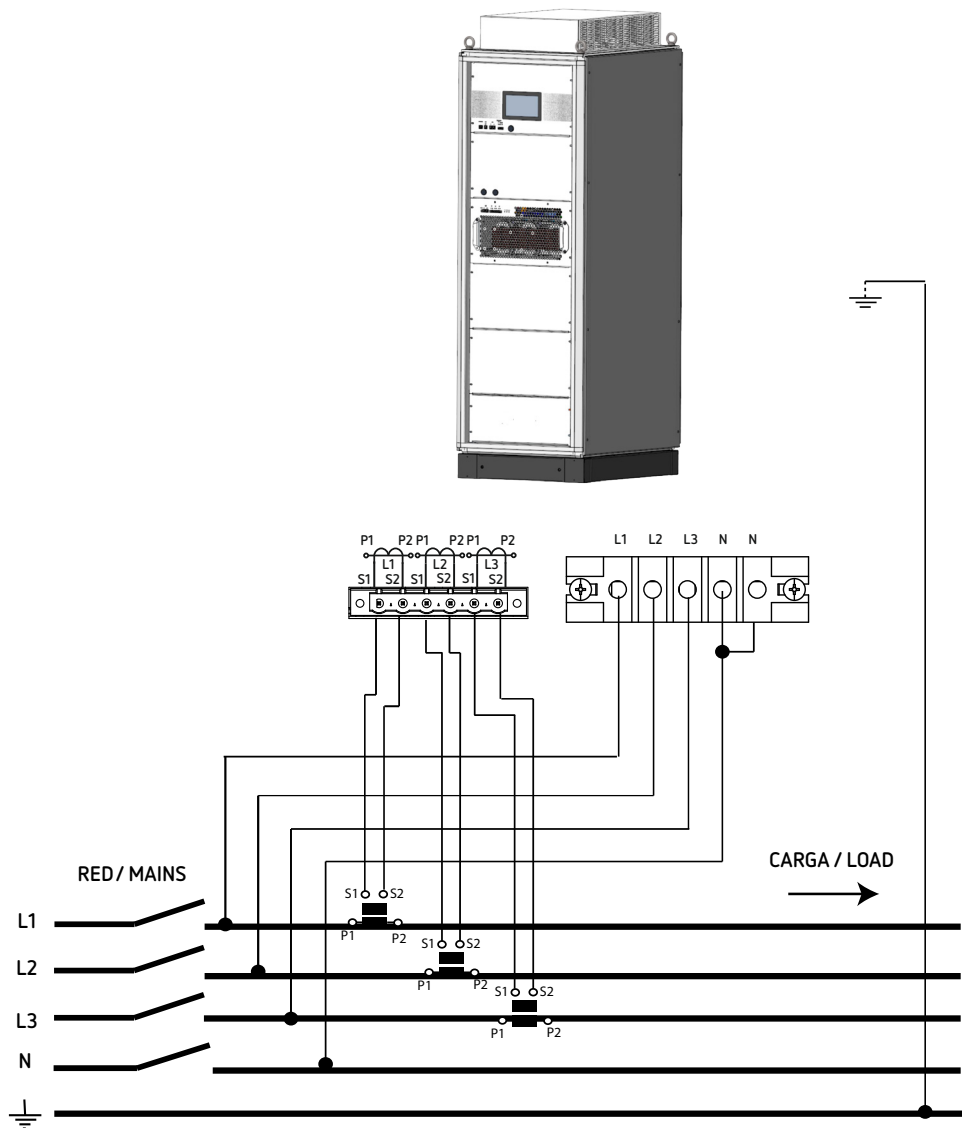


Figure 31: Three-phase measuring with 4-wire connection and current measurement on the load side.



Use the 2 neutral current terminals, as I_n can be: $I_n \approx 3 * I_{PHASE}$

3.8.3.- 3-WIRE CONNECTION AND CURRENT MEASUREMENT ON THE MAINS SIDE.

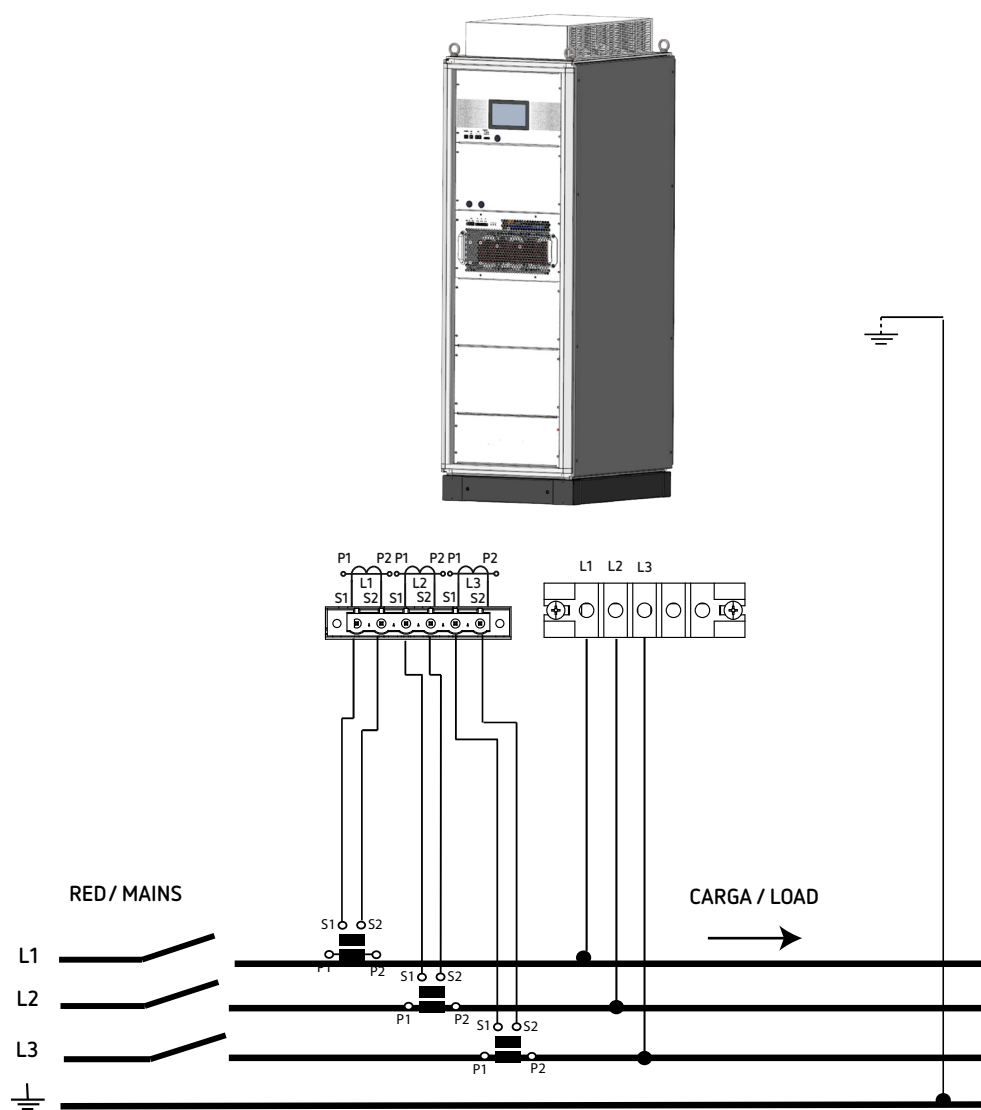


Figure 32: Three-phase measuring with 3-wire connection and current measurement on the mains side.

3.8.4.- 3-WIRE CONNECTION AND CURRENT MEASUREMENT ON THE LOAD SIDE.

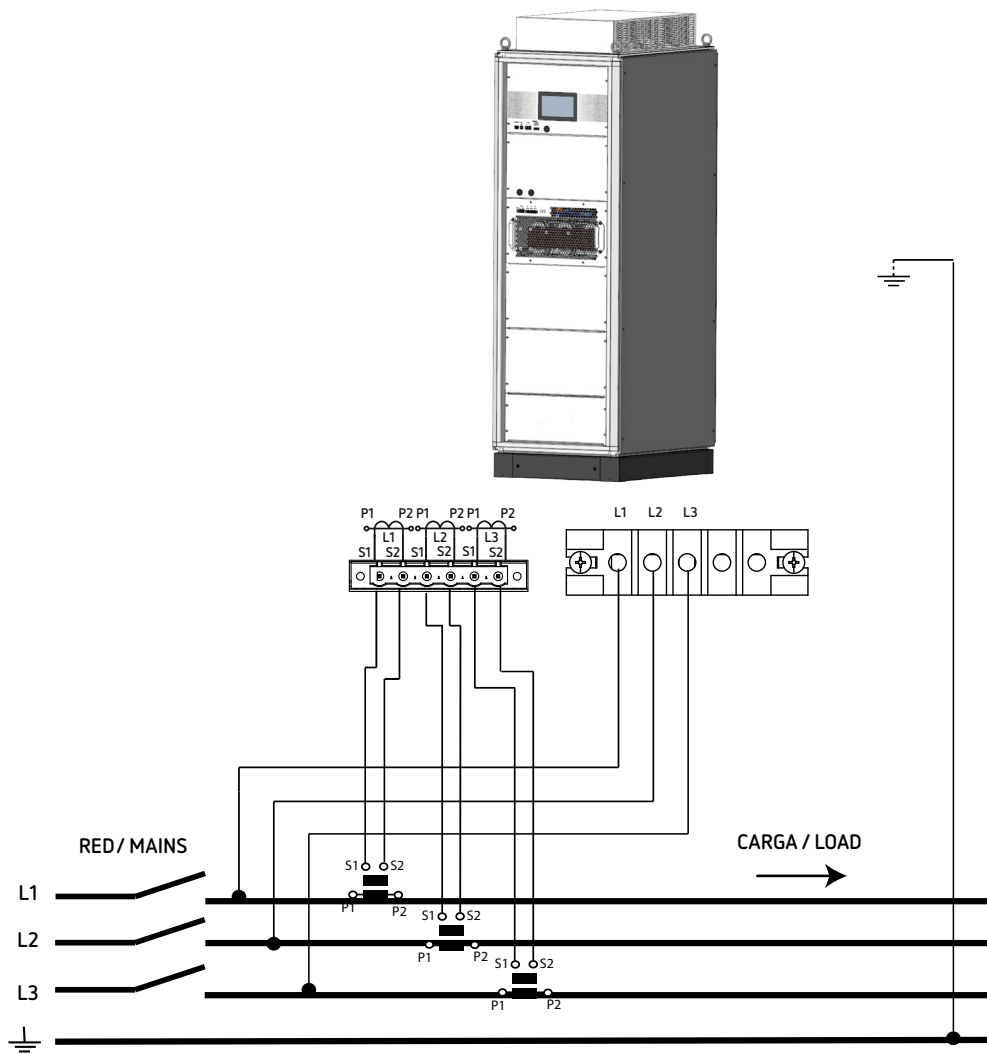


Figure 33: Three-phase measuring with 3-wire connection and current measurement on the load side.

3.8.5.- 3-WIRE CONNECTION AND 2 CURRENT TRANSFORMERS ON THE MAINS SIDE.

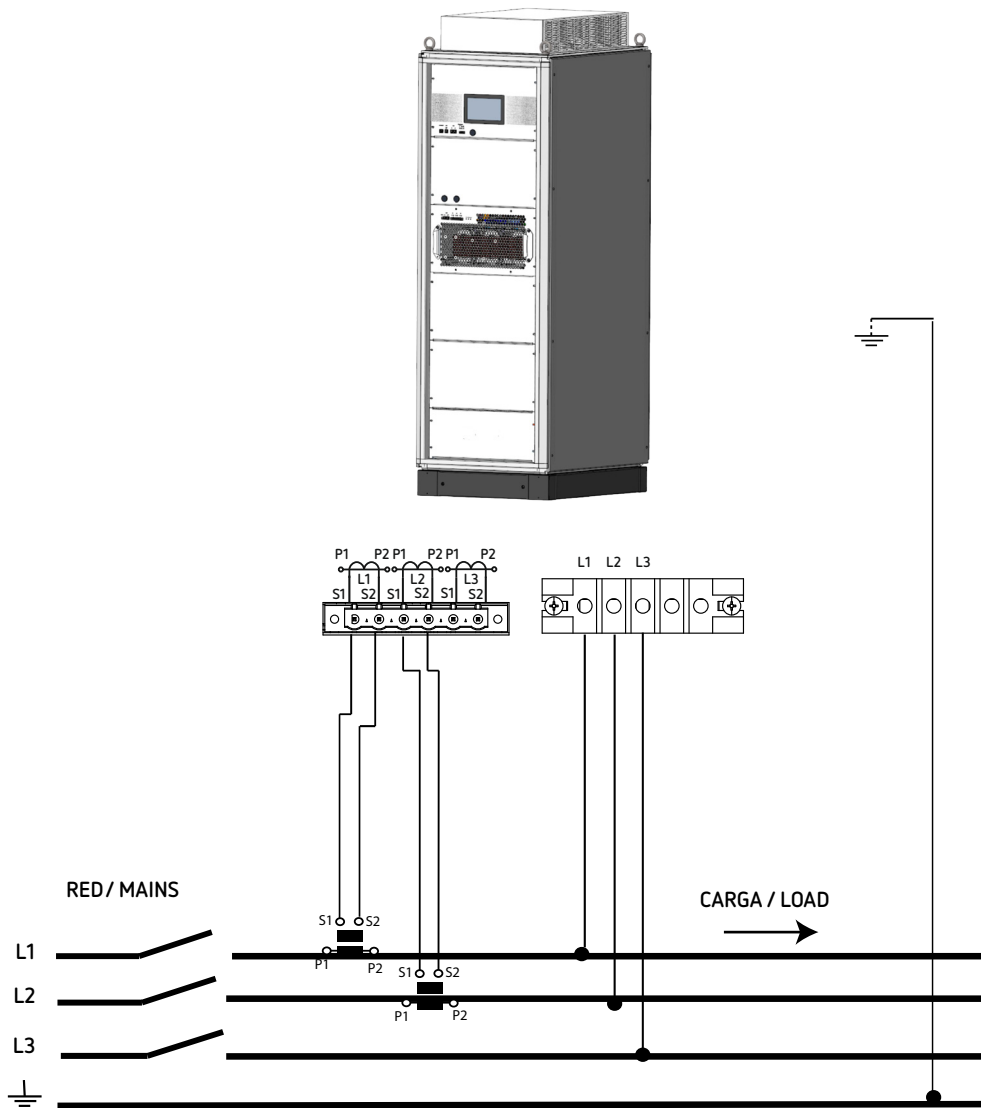


Figure 34: Three-phase measuring with a 3-wire connection and 2 current transformers on the mains side.



The connection of 2 current transformers is only possible in three-phase mains without neutral (3 wires).

3.8.6.- 3-WIRE CONNECTION AND 2 CURRENT TRANSFORMERS ON THE LOAD SIDE.

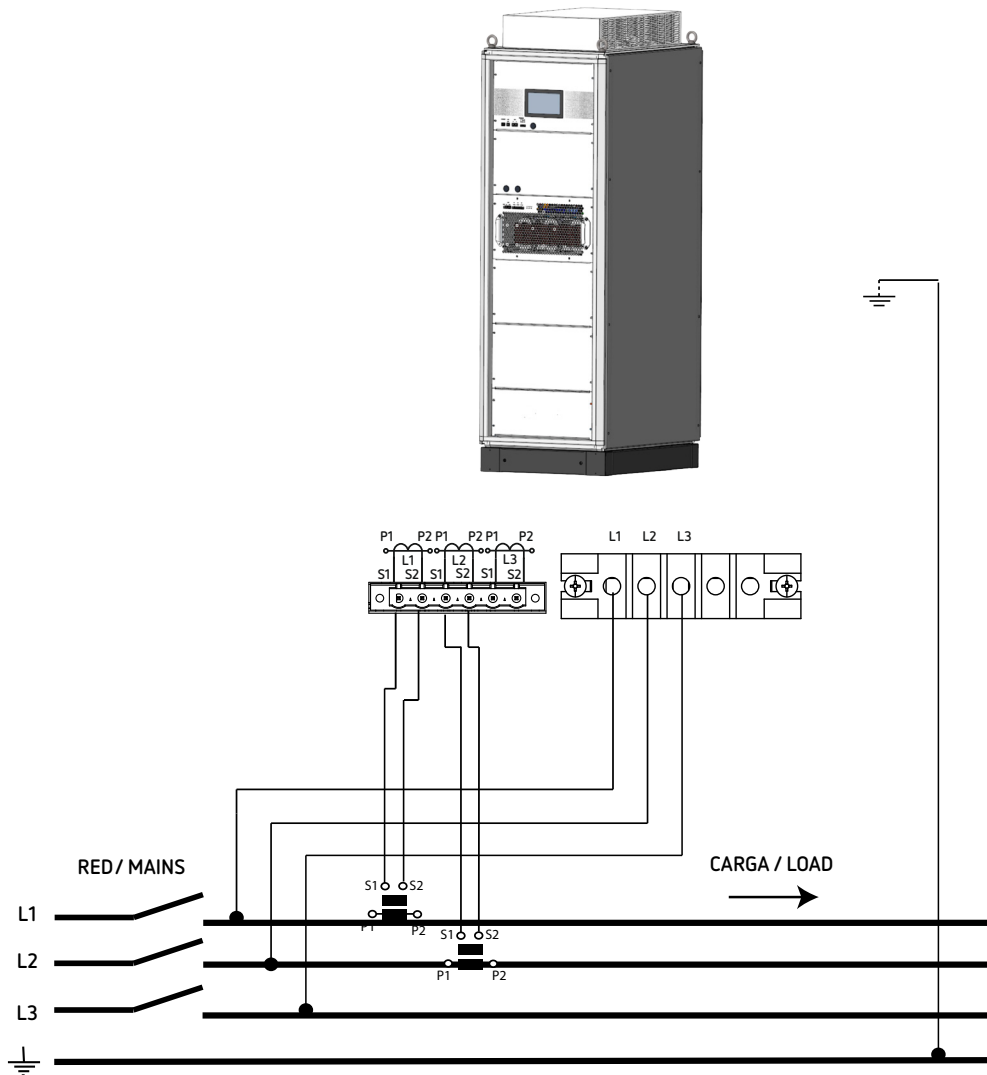


Figure 35: Three-phase measuring with a 3-wire connection and 2 current transformers on the load side.



The connection of 2 current transformers is only possible in three-phase mains without neutral (3 wires).

3.9.- PARALLEL CONNECTION OF 2 TO 100 ACTIVE FILTERS

The **AFQm** devices can be arranged in parallel to increase the available filtering power. It is possible to connect up to 100 devices in parallel, depending on the model, see **Table 29**.

Table 29: Maximum number of devices in parallel.

Model	Maximum number of devices in parallel
70 A (AFQm-xxx-070C-xxx)	100
100 A (AFQm-xxx-100C-xxx)	100
140 A (AFQm-xxx-140C-xxx)	50
200 A (AFQm-xxx-200C-xxx)	50
210 A (AFQm-xxx-210C-xxx)	30
300 A (AFQm-xxx-300C-xxx)	30
280 A (AFQm-xxx-280C-xxx)	25
400 A (AFQm-xxx-400C-xxx)	25

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.

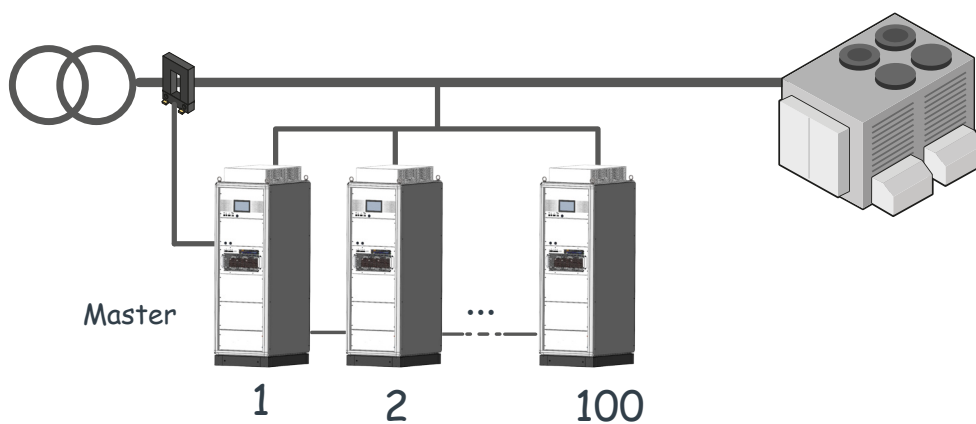


Figure 36: Connection of 2 to 100 filters in parallel (Transformers on the mains side).

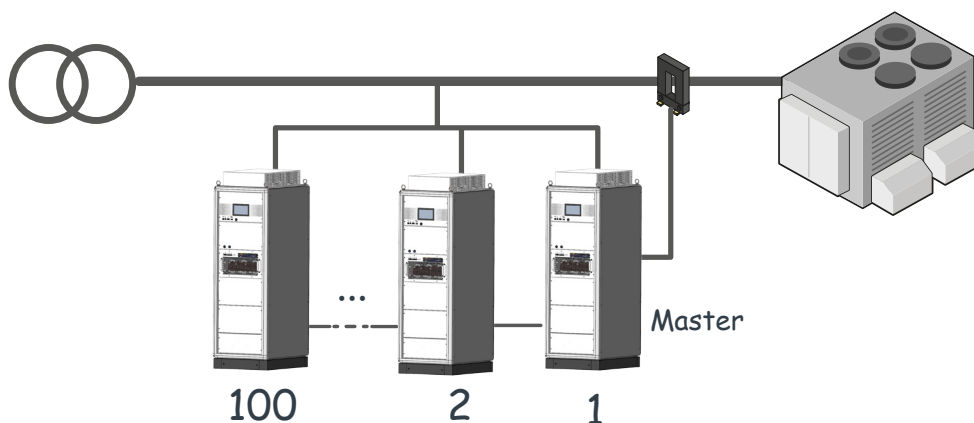


Figure 37: Connection of 2 to 100 filters in parallel (Transformers on the load side).

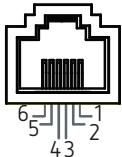
New device can be connected to existing devices without having to shut down or disconnect them. This ensures filtering capacity can be increased or degraded device in critical installations can be replaced without affecting the installation, allowing connection without shutting down the device and also making it possible to achieve 0 MTD (Maximum Tolerable Downtime).

3.9.1.- PARALLEL CONNECTION OF DEVICES

To connect multiple devices in parallel, follow these steps:

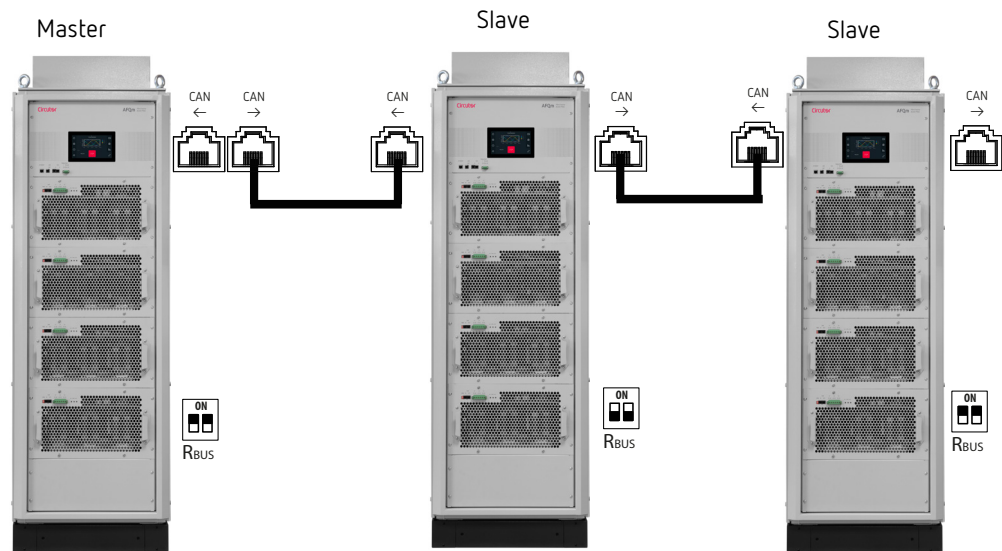
- ① Select the cabinet "master".
- ② Connect the "master" cabinet.
- ③ Connect the "slave" cabinets.
- ④ Connect all of the devices using the communication cables (Table 30).

Table 30: Communication cable, devices in parallel.

Communication cable	
RJ12 connector	Pinout
	1: Not connected. 2: GND 3: CAN L 4: CAN H 5: Not connected.

Note: The communication cable must be a CAT 5 cable or higher.

Connect the CAN → terminal of the "master" cabinet to the CAN ← terminal of the first "slave" cabinet, and its CAN → terminal to the CAN ← terminal of the next cabinet, and so on (Figure 38).



AFQm-xxx-400C

Figure 38: Connecting 3 devices in parallel, using the communication cable (400 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 28) in the bus end devices only. Then disable in the other devices.

3.10.- INSTALLATION OF AN AFQm MODULE

CIRCUTOR provides **AFQm** modules that can be installed inside the cabinet of an **AFQm** device to increase its capacity.

Specifically, four modules are available, see *"2.- PRODUCT DESCRIPTION"*.



The **70 A** modules can only be installed in **AFQm** models of **70 A**, **140 A**, and **210 A**.
The **100 A** modules can only be installed in **AFQm** models of **100 A**, **200 A**, and **300 A**.

Once the **AFQm** module has been installed inside the device cabinet, following the steps described in section *"3.4.1.- AFQm MODULE"*, the device must be connected. To do so, follow the steps below:

- ① Connect the new module. Only the mains and earth connections are required (*"3.7.- AFQm MODULE TERMINALS"*), taking into account the warnings given in section *"3.5.-CONNECTION"*.
- ② Connect the new module to the existing ones using the communication cables (**Table 30**). Connect the cable from the **Link** terminal of the last module of the device to the **Link** terminal of the new module.

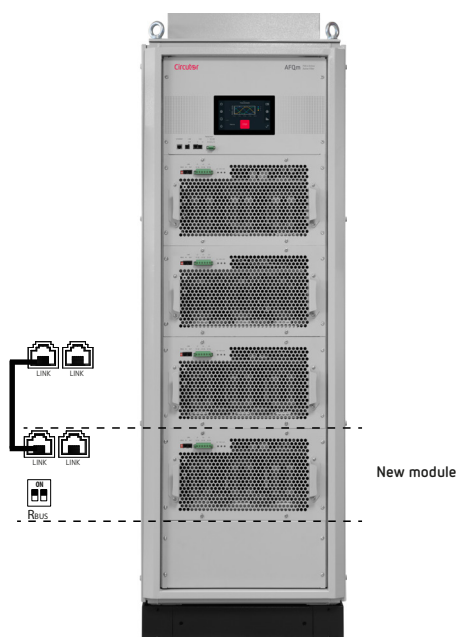


Figure 39: Connection of an AFQm module inside a cabinet.

- ③ Disable the terminator for parallel connection (**RBus**) of the last module of the device and enable the **RBus** on the new module.
- ④ The **AFQm** automatically detects the new module once it is powered on.

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**.

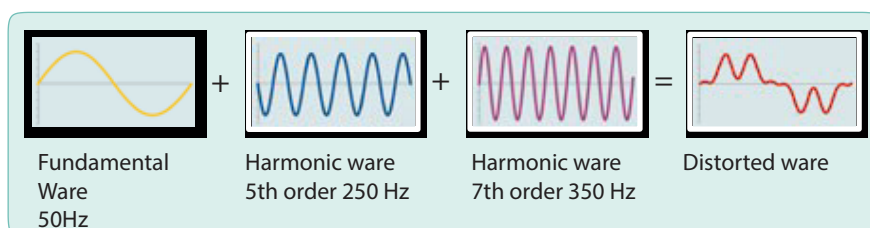


Figure 40: Distorted wave shape decomposition.

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 31: 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 $\rightarrow 5 \cdot 50$ 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.

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

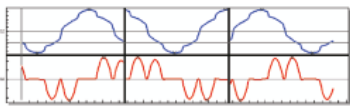
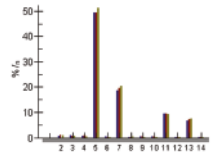
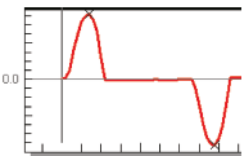
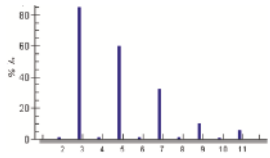
Equation 4: Total demand distortion.

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 32 lists the most common harmonic generator loads and the wave shape of the current they consume, as well as their harmonic spectrum.

Table 32: 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 41).

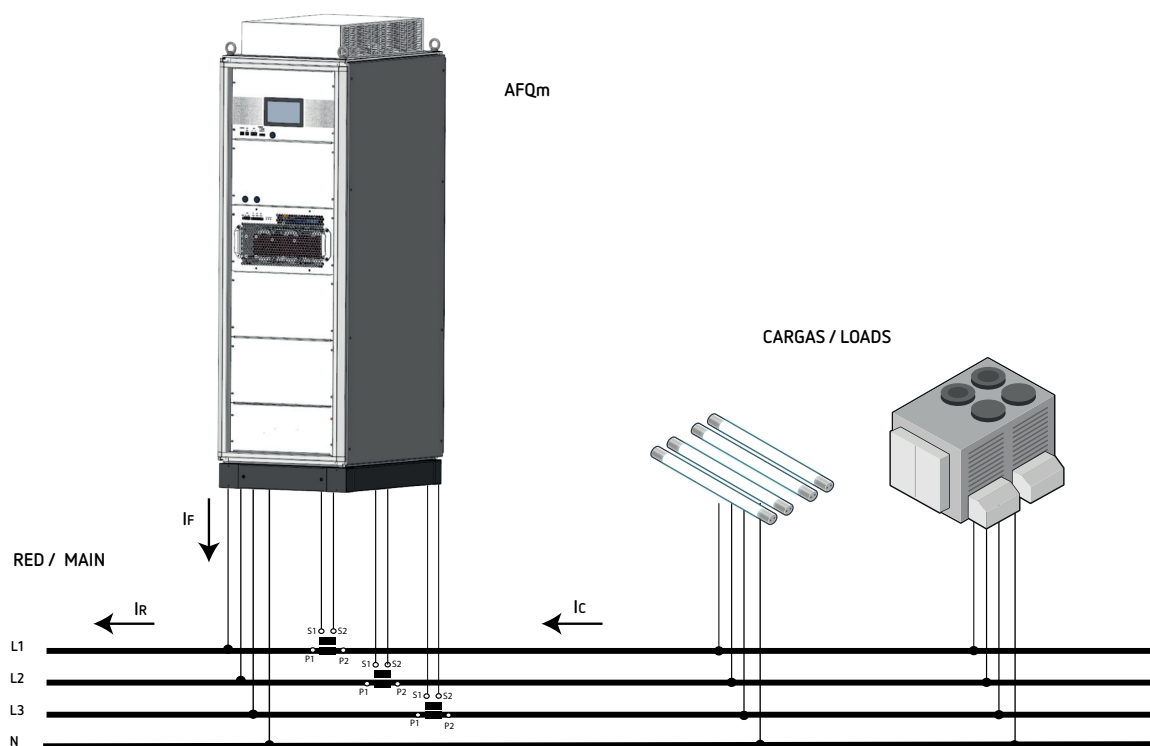


Figure 41: General connection diagram of an active filter.

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 42 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}).

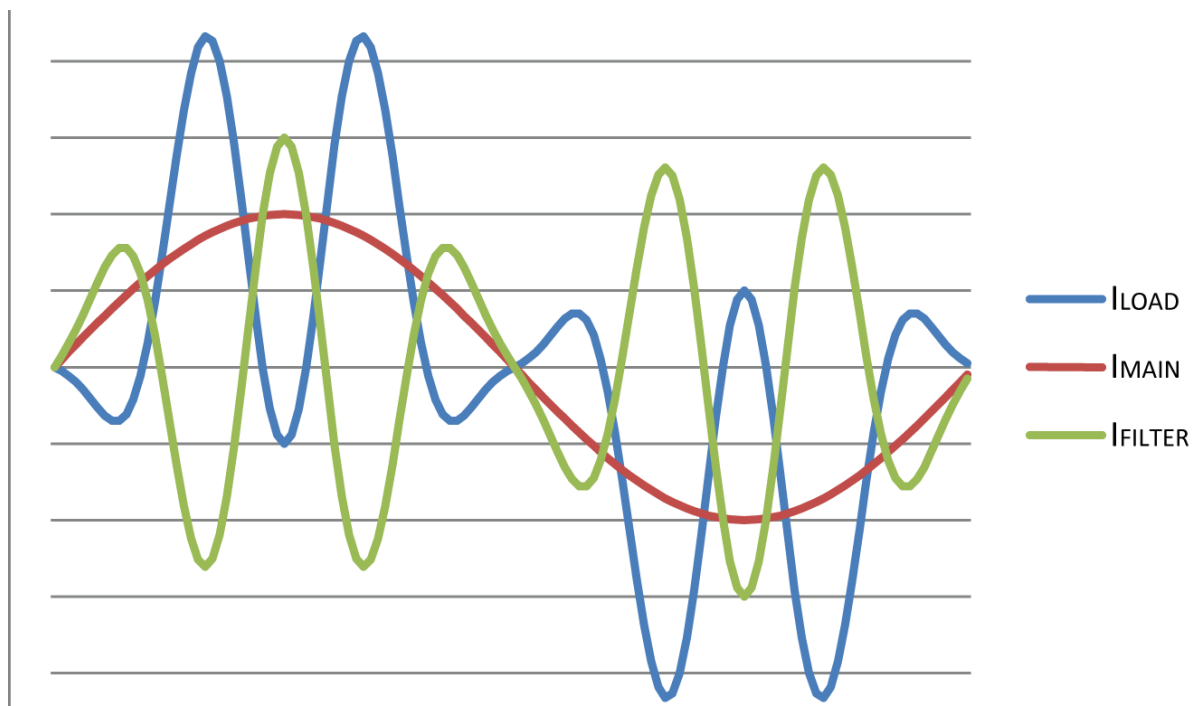


Figure 42: Current in the load, in the filter and in the mains.

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 43:

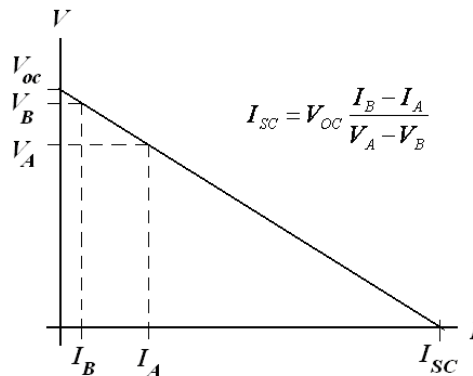


Figure 43: Graph for calculating I_{sc} .

The safety factor (FS_h) can be obtained from the graph in Figure 44:

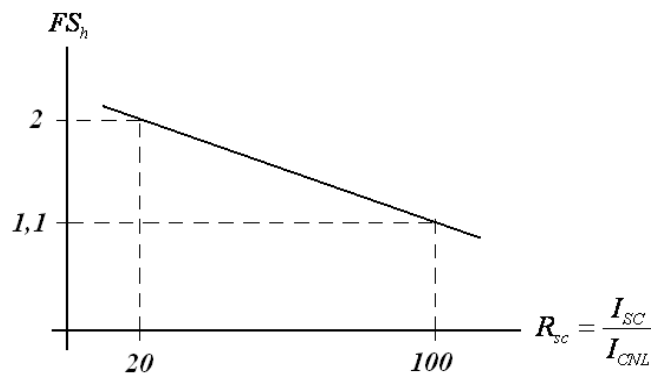


Figure 44: Approximate graph for calculating the FS_h .

4.4.- DEVICE OPERATING MODES

The device can operate in different modes, which can be configured from the **Working Mode** setup screen (see *"7.3.- WORKING MODE"*).

4.4.1.- FAST MODE

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

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

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

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 harmonics 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.- MULTIMASTER

The device has the capability to operate with more than one **"master"**, thereby increasing system availability and fault tolerance.

In the case of devices with more than one module, the current transformers are, by default, wired to two modules. If the system detects that the module assigned as **"master"** fails, it signals the fault and automatically transfers control to the other device. This process is seamless to the user and allows the

system to continue operating.

4.10.- NEUTRAL CURRENT LIMITATION

Devices with a neutral connection are capable of supplying up to three times the phase current through the neutral.

This condition may occur in cases of unbalance or when currents contain zero-sequence harmonics, and it may require the installation of protective devices or oversized wiring for the neutral conductor.

Neutral current limitation allows the use of the same protections for phase and neutral by restricting the maximum current through the neutral to a selected value, expressed as a percentage of the maximum capacity. For instance, to limit the neutral current to the same value as the phase current, it should be set to 33%.

The neutral current limitation can be configured in section **"7.5.- OPERATING LIMITS"**.

4.11.- MAXIMUM BALANCING CURRENT LIMITATION

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 **"7.5.- OPERATING LIMITS"**.

4.12.- DISPLAY

The device features a 7" TFT screen on the front that is used to display and set up all the parameters of the internal modules, **Figure 45**.

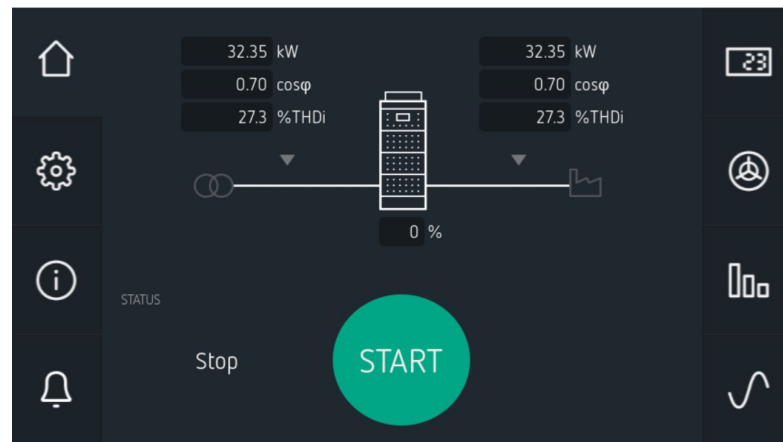


Figure 45: Display.

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 two areas (**Figure 46**):

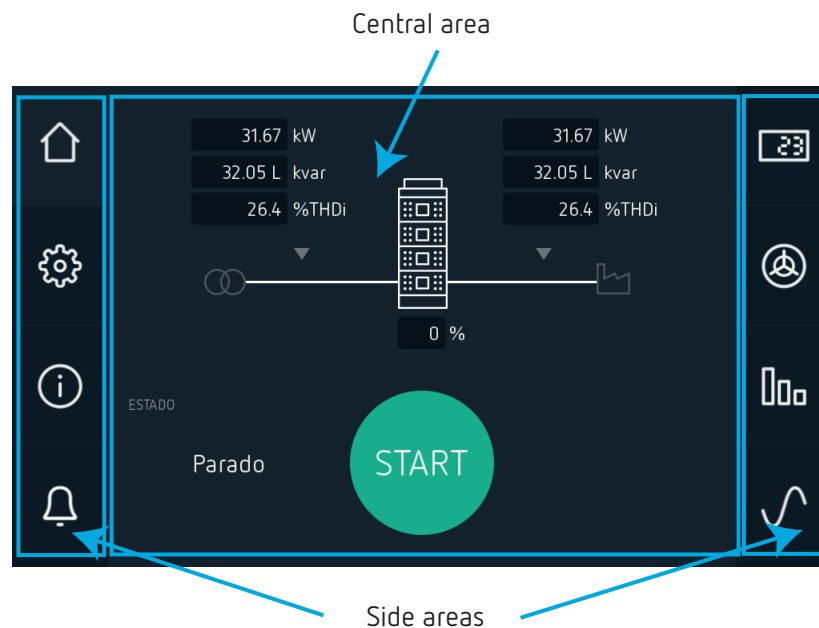


Figure 46: The display is divided into three areas.

4.12.1.- CENTRAL AREA

The central area shows the following:

- ✓ The condition of the installation,
- ✓ All parameters and graphs of the device.

And the necessary keys at each point, **Table 33**.

Table 33: Central area keys.

Key	Function
	Restarts the device after an alarm.
	Starts the active filter.
	Stops the active filter.
	A slave device has an alarm; press to reset after resolving the alarm.

4.12.2.- SIDE AREAS

From the side areas, you can access the device's display and set-up screens:

 To access the device's main screen, see **"6.1.- MAIN SCREEN"**.

 To access the configuration screens, see **"7.- CONFIGURATION"**.

 To access the generic information screens, see **"6.6.- GENERIC INFORMATION SCREENS"**.

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.

 To access the alarm and warning screens, see **"6.7.- ALARM AND WARNING SCREENS"**.

The  symbol Indicates that an alarm has been generated.

 To access the screens with numeric values, see **"6.2.- NUMERIC VALUES SCREENS"**.

 To access the phasor screens, see **"6.3.- PHASOR SCREENS"**.

 To access the harmonics screens, see **"6.4.- HARMONICS SCREENS"**.

 To access the waveform screens, see **"6.5.- WAVEFORM SCREENS"**.

4.13.- LEDs

Each module is equipped with three indicator LEDs, as shown in **Figure 47**, to display its status.

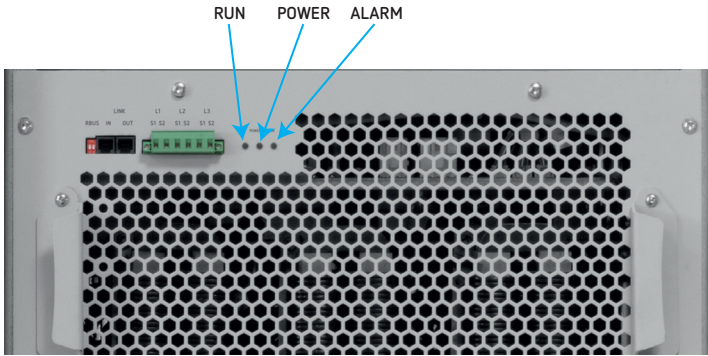


Figure 47:Module LEDs.

Table 34: LED Operation

LEDs	Function
RUN	Green: Module operating.
POWER	Steady yellow: Module powered.
	Flashing yellow: Module powered and waiting for operating conditions to be met.
ALARM	Red: Module in alarm state.

4.14.- RELAYS

On the rear side of the display module, as shown in **Figure 48**, the device includes three relays.

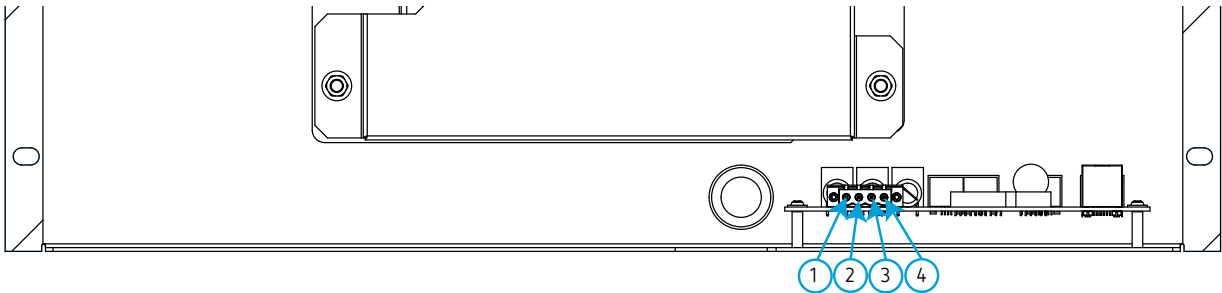


Figure 48:Relay terminals.

Table 35:Description of relay terminals.

Device terminal	
1: Relay 1, Relay output 1 (NO)	3: Relay 3, Relay output 3 (NO)
2: Relay 2, Relay output 2 (NO)	4: Common, common terminal for relay outputs

Relay 1 is activated when all modules are in the Running state.

Relay 2 is activated when any module is in an alarm condition.

Relay 3 is activated when periodic maintenance is required, or when the conditions to start operation are not met.

4.15.- DIGITAL INPUT

On the front of the display module (terminals 5 and 6 in **Table 16**), the device features a digital input that allows the **AFQm** to be stopped (STOP) when activated.

When the input is deactivated, the device returns to the state it was in prior to activation.

5.- START-UP

When the device has been powered the screen in **Figure 49** appear on the display.

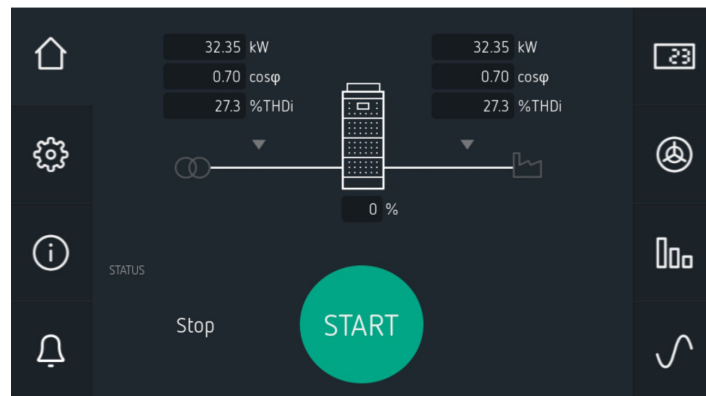


Figure 49: Home screen.

Before starting the active filter, it is necessary to follow the steps below:

- ① Go into the configuration screens, , and set up the device as required for the existing installation. (See "7.- CONFIGURATION").

In installations with several devices operating in parallel, it is necessary to access each display and configure the device as either "**master**" or "**slave**."

Note: Only one "**master**" device may exist in each installation.

The following steps must only be carried out on the display of a "**single**" or "**master**" device:

- ② Go into the numeric values screens, , and on the screen that shows the voltage and current ("6.2.5.- VOLTAGE / CURRENT / FREQUENCY"):

- ✓ 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 Go into the numeric values screens, , and on the screen that shows the load parameters ("6.2.7.- POWER AND COS φ OF LOAD"):

- ✓ 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 φ** 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 Go back to the home screen of the device, , **Figure 49**, 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.

START

⑤ Press the 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 50 shows the main screen of a *"single"* or *"master"* device.

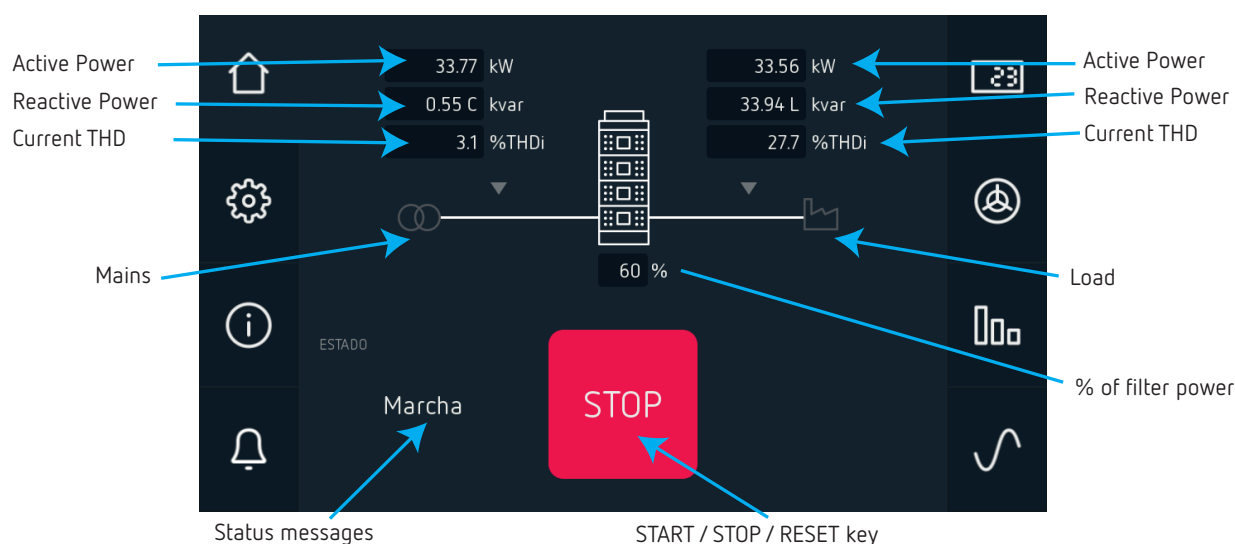


Figure 50: Main screen.

It displays the values of **Active Power**, **Reactive Power**, the **THD value of Current** on the Mains and on the Load, and the % of the **filter power** being utilised.

The following keys are also shown:

The  key allows you to restart the device if an alarm has been generated and this has been resolved.

The  /  key is the start and stop key of the active filter.

In the lower left part of the screen, a message with the current status of the device is shown (Table 36).

Table 36: 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.
Configuration	
Description	Configuring the device.

Table 36 (Cont.): Status messages

Status messages	
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.
Run	
Description	Device is operating.
Alarm	
Description	An alarm has been generated. Access the Alarms screen (" 6.7.1. - ALARMS ") to obtain more information.

6.1.2. - DEVICE SLAVE

In Figure 51 the main screen of the "slave" device is shown.

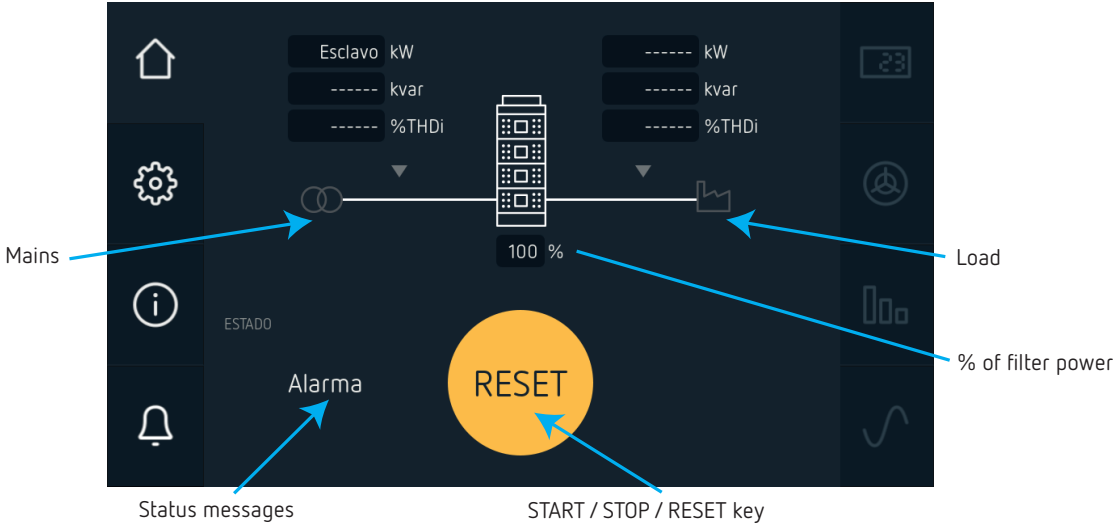


Figure 51: Main screen of the slave device.

This shows the % for the filter power used.

The  /  /  keys are disabled in the slave devices.

In the lower left part of the screen, a message with the current status of the device is shown (Table 36).

Access to the Numerical Values () , Phasors () , Harmonics () and Waveforms () screens is disabled.

6.2.- NUMERIC VALUES SCREENS

To access the numeric value screens, click on .

Note: Swipe right or left to scroll through the different screens.

Note: These screens are not visible on “slave” devices.

6.2.1.- THD



Figure 52: THD display.

This screen 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.

6.2.2.- TDD

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 53 shows the TDD, which is the ratio of the harmonic current to the nominal current in the line.

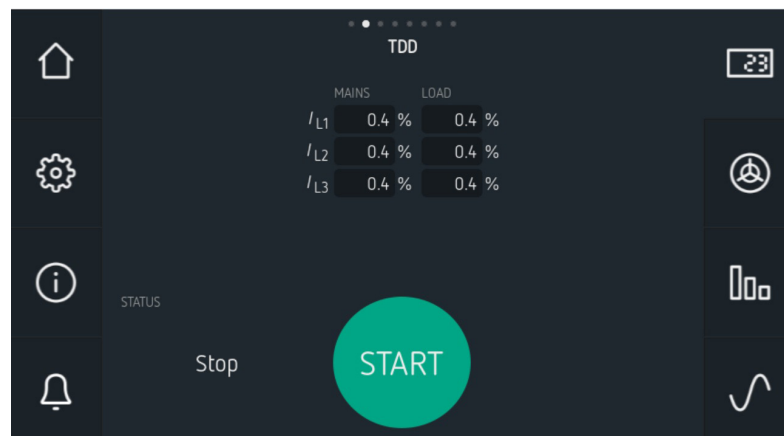


Figure 53: TDD.

6.2.3.- HARMONIC CURRENT

Figure 54 displays the harmonic current in absolute value for each of the mains and load phases.

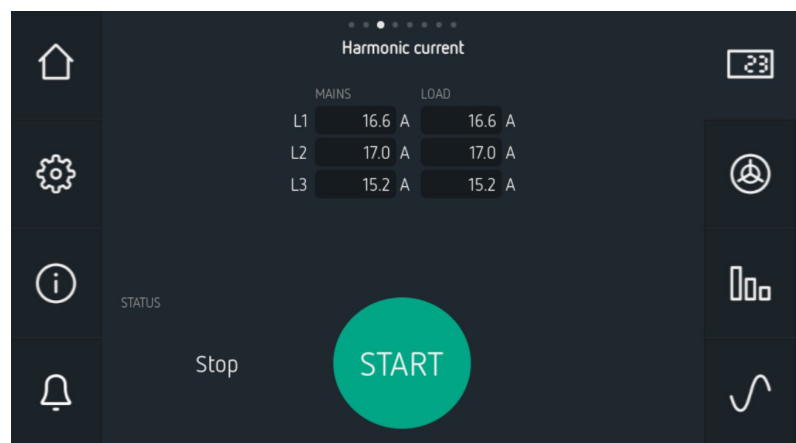


Figure 54: Harmonic current.

6.2.4.- TABLE OF HARMONICS

In this screen, Figure 55, shows all the voltage harmonics, load current and mains current in table form for each phase.

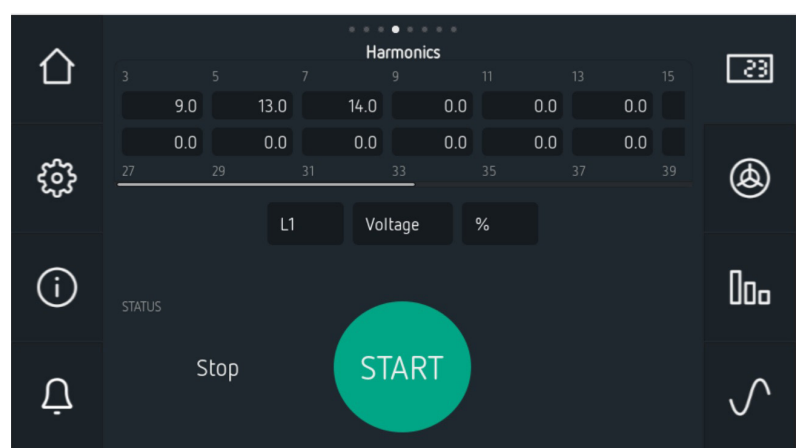


Figure 55: Display of the Table of harmonics.

The harmonics can be displayed as a % or in absolute values V/A.

6.2.5.- VOLTAGE / CURRENT / FREQUENCY

Figure 56 shows the Voltage, Current and Frequency screen.

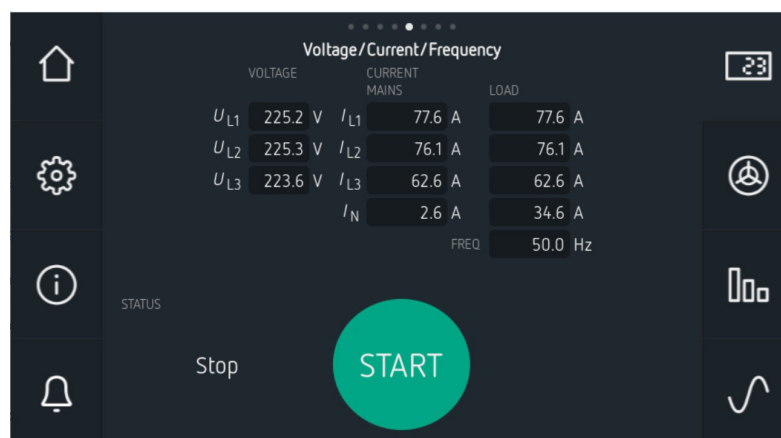


Figure 56: Voltage, Current and Frequency display.

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.

6.2.6.- POWER AND COS ϕ OF MAINS

Figure 57 shows the power and cos ϕ of the mains.

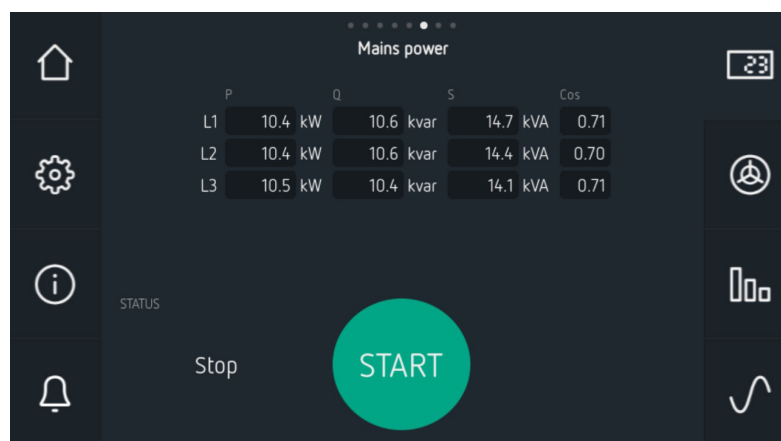


Figure 57: Display of the power and cos ϕ of the mains.

It shows:

- ✓ The Active Power (P).
- ✓ Reactive Power (Q).
- ✓ Apparent Power (S).
- ✓ The cos ϕ

Note: The - sign in reactive power indicates that it is capacitive and the + sign that it is inductive.

6.2.7.- POWER AND COS ϕ OF LOAD

Figure 58 shows the power and cos ϕ of the load.

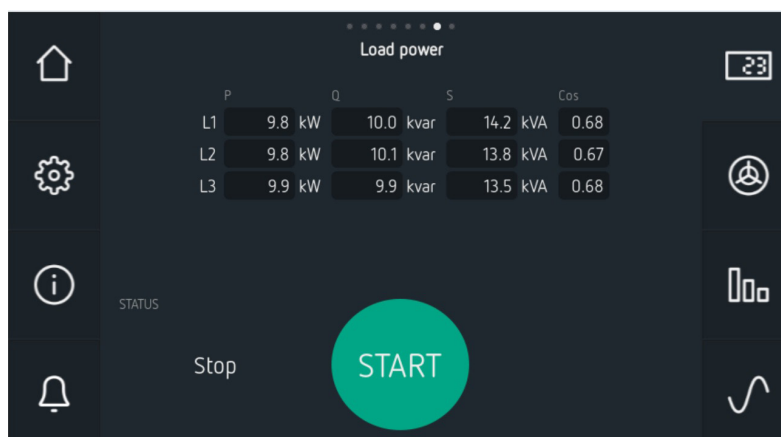


Figure 58: Display of the power and cos ϕ of the load.

It shows:

- ✓ The Active Power (P), Reactive Power (Q) and Apparent Power (S).
- ✓ The cos ϕ .

Note: The - sign in reactive power indicates that it is capacitive and the + sign that it is inductive.

6.2.8.- MODULES

Figure 59 shows all the modules of the device.

If several devices are connected in parallel, their modules are also displayed on this screen.

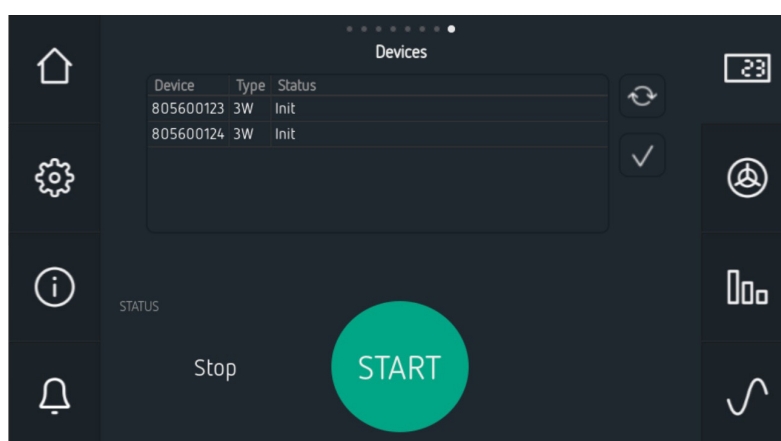


Figure 59: AFQm module display.

Press ↻ to refresh the list of modules.

By selecting a device from the list and pressing the ✓ key, Figure 60 is displayed, where the main electrical parameters of the module can be accessed.

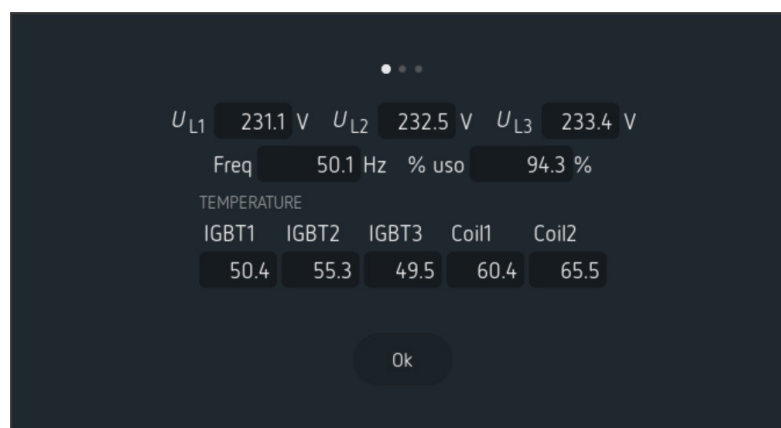


Figure 60: Module electrical parameters screen.

When a module is selected from the list, all the front LEDs of the corresponding module flash simultaneously to indicate which module it is.

The alarm and warning screen of the selected module is also displayed, see **Figure 61**.

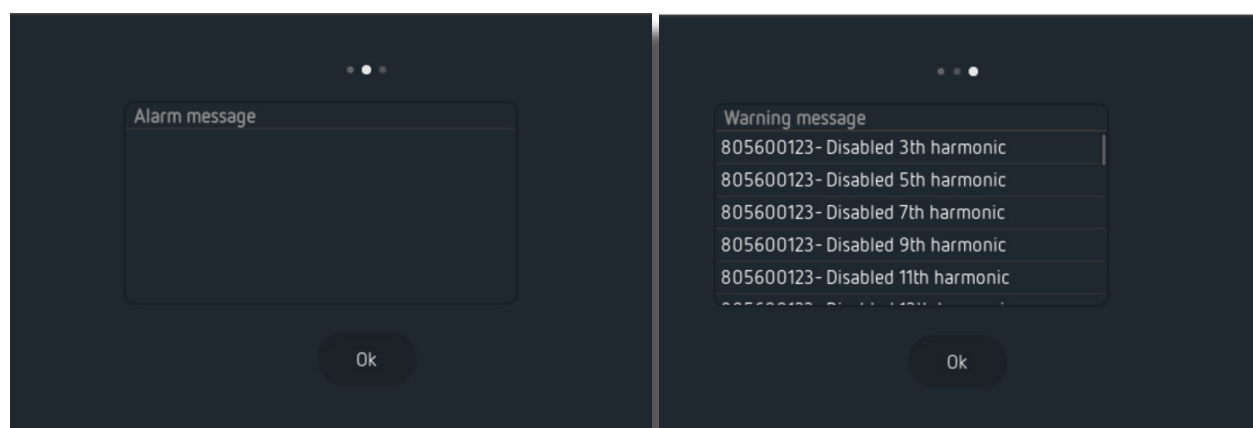


Figure 61: Module alarm and warning screens.

The alarm screen shows a brief description of the alarm and the date and time at which it occurred. When accessing the alarm screen, , the  symbol appears, indicating that an alarm has been generated.

Tabla 37 shows the messages that may appear on the device.

If the alarm cause disappears, the device performs an automatic rearming.

If the same alarm occurs five times within one hour, the automatic rearming of the device is disabled.

The key  also rearms the device if the cause of the alarm has disappeared or been resolved.

The warning screen displays all active warnings, see **Tabla 38**.

6.3.- PHASOR SCREENS

To access the phasor screens, click on .

Note: Swipe right or left to scroll through the different screens.

Note: These screens are not visible on “slave” devices.

6.3.1.- LOAD PHASORS

In this screen, **Figure 62**, the load phasors are shown.



Figure 62: Load phasors.

6.3.2.- MAINS PHASORS

In this screen, **Figure 63**, the mains phasors are shown.



Figure 63: Mains phasors.

6.4.- HARMONICS SCREENS

To access the harmonics screens, click on .

Note: Swipe right or left to scroll through the different screens.

Note: These screens are not visible on “slave” devices.

6.4.1.- VOLTAGE HARMONICS

In this screen, Figure 64, the odd voltage harmonics from 3 to 25, are shown for each of the phases.

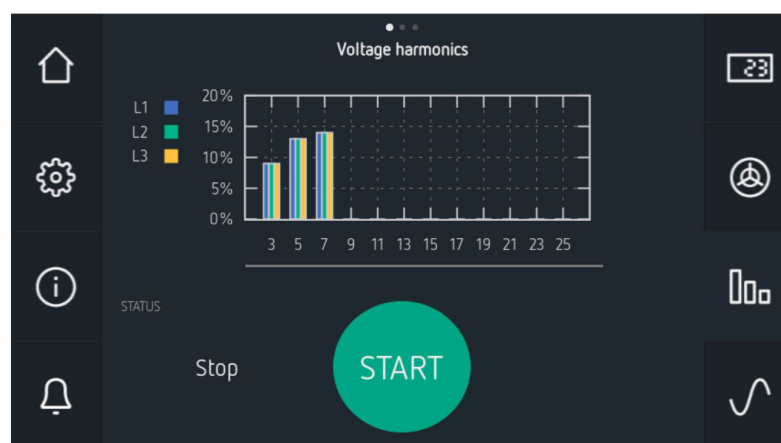


Figure 64: Display of the Voltage harmonics.

6.4.2.- CURRENT HARMONICS (LOAD)

In this screen, Figure 65, the odd harmonics of the Load from 3 to 25 are shown for each of the phases.

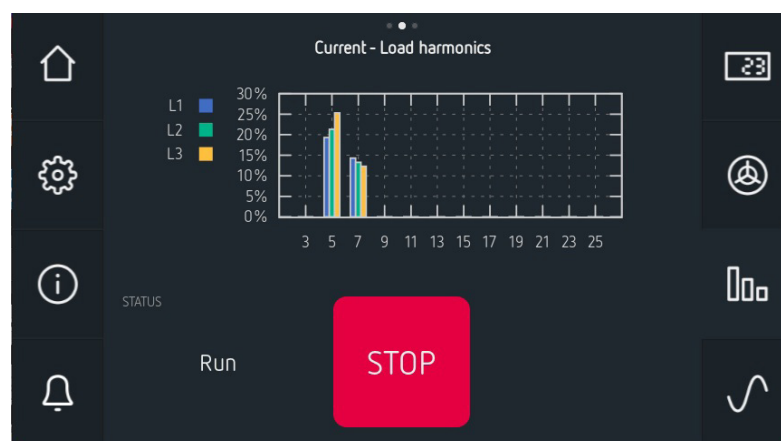


Figure 65: Display of the Load harmonics.

6.4.3.- CURRENT HARMONICS (MAINS)

In this screen, **Figure 66**, the odd harmonics of the Mains, from 3 to 25, are shown for each of the phases.



Figure 66: Display of the Mains harmonics.

6.5.- WAVEFORM SCREENS

To access the waveform screens, click on .

Note: Swipe right or left to scroll through the different screens.

Note: These screens are not visible on "slave" devices.

6.5.1.- VOLTAGE WAVEFORM

This screen, **Figure 67**, shows the voltage waveform for each phase.

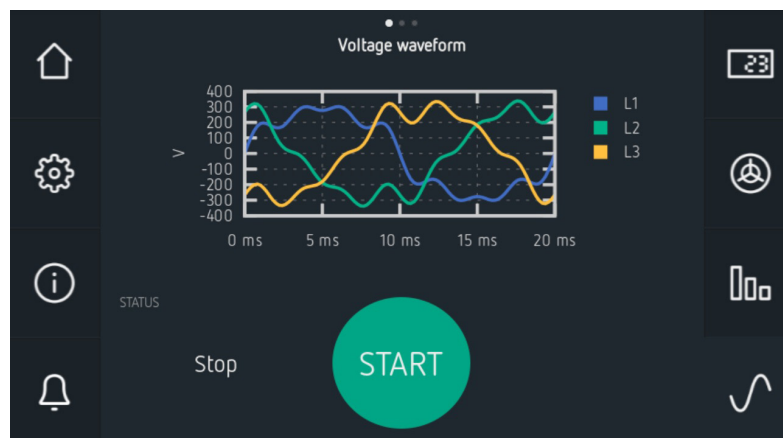


Figure 67: Voltage waveform.

6.5.2.- WAVE SHAPE OF LOAD CURRENT

In this screen, Figure 68, the wave shape of the load current is shown for each of the phases.



Figure 68: Wave shape of Load current.

6.5.3.- WAVE SHAPE OF MAIN CURRENT

In this screen, Figure 69, the wave shape of the mains current is shown for each of the phases.

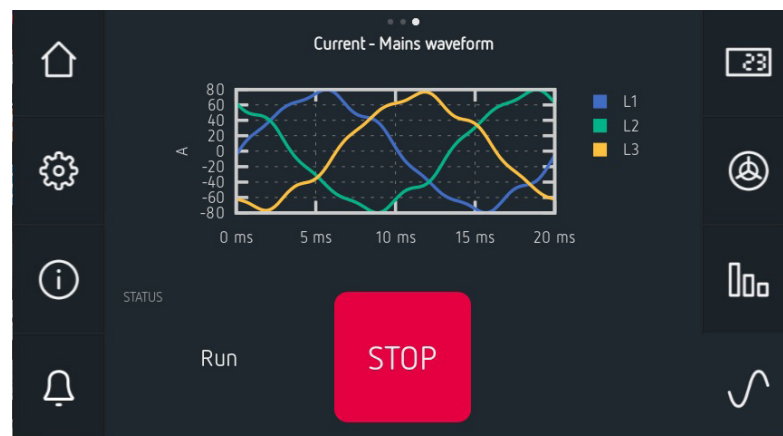


Figure 69: Wave shape of mains current.

6.6.- GENERIC INFORMATION SCREENS

To access the generic information screens, click on ⓘ.

Note: Swipe right or left to scroll through the different screens.

6.6.1.- TEMPERATURA

Note: These screens are not visible on “slave” devices.

On this screen, **Figure 70**, the temperature range of the inductors and IGBTs of the “Master” device is displayed, together with the ambient temperature in °C.

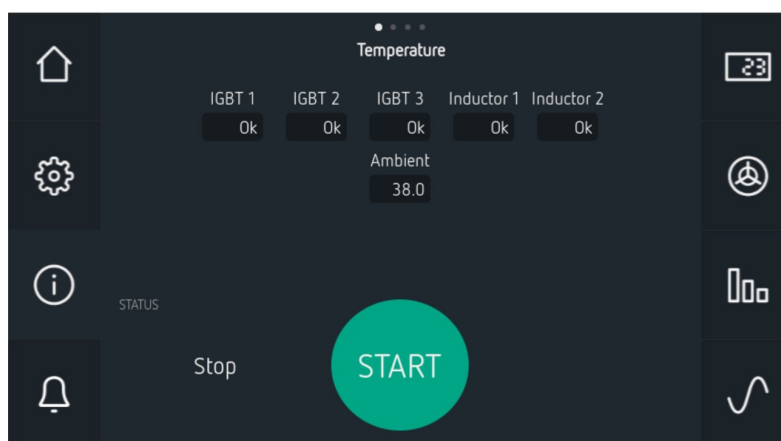


Figure 70: Temperature.

The screen displays:

- ✓ **Ok**, correct temperature.
- ✓ **High**, high temperature.
- ✓ **Low**, low temperature.

6.6.2.- ETHERNET COMMUNICATIONS

In this screen, **Figure 71**, the IP address, network mask, and MAC address of the device are displayed.

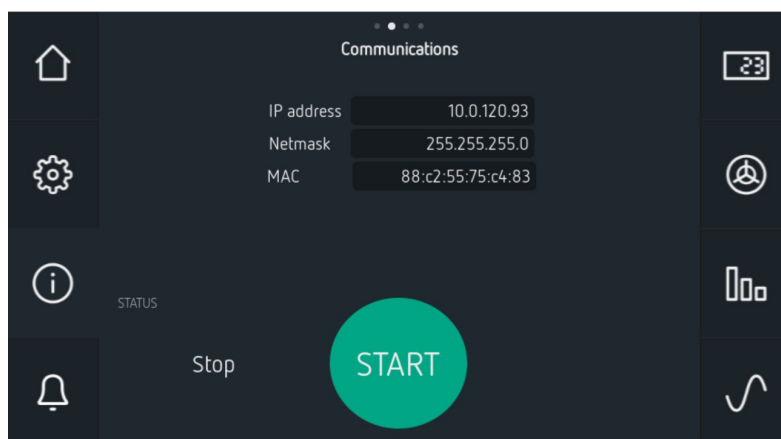


Figure 71: Communications.

6.6.3.- DEVICE INFORMATION

In this screen, **Figure 72**, the serial number, HMI and DSP versions of the device are shown.

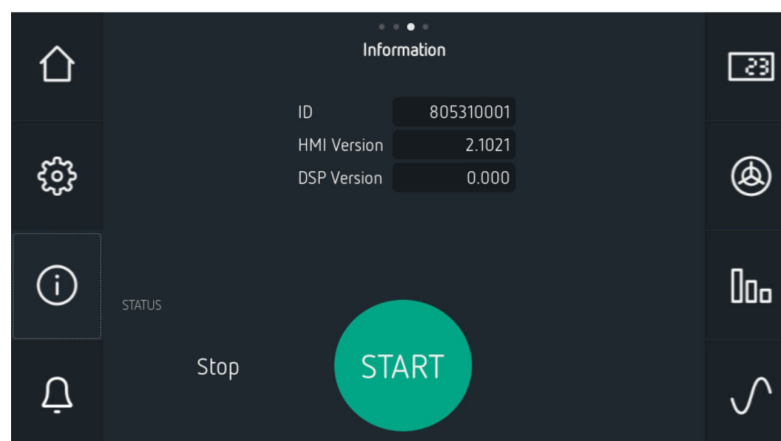


Figure 72: Device information.

6.6.4.- MANUFACTURER INFORMATION

This screen, **Figure 73**, shows information on **CIRCUTOR**.

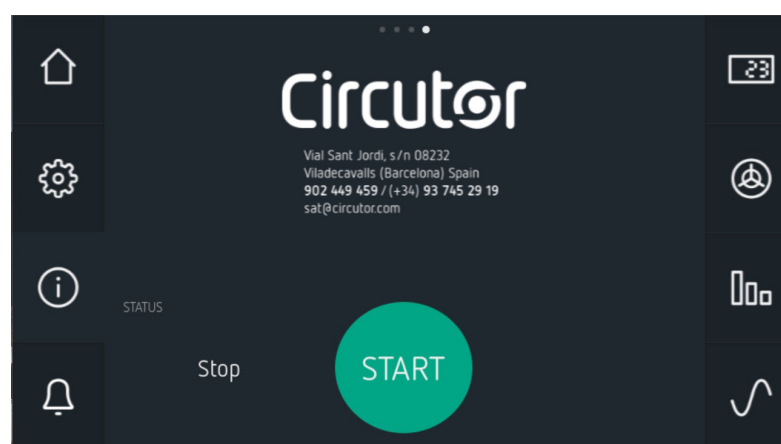


Figure 73: Manufacturer information.

6.7.- ALARM AND WARNING SCREENS

To access the alarm and warning screens, click on .

Note: Swipe right or left to scroll through the different screens.

Note: These screens are not visible on "slave" devices.

6.7.1.- ALARMS

When the device generates a new alarm, the shortcut to the alarm screen, , shows the symbol , indicating that an alarm has been generated.

In this screen, **Figure 74**, the history of all alarms generated by the device is displayed. The alarms of the devices connected in parallel are also shown.

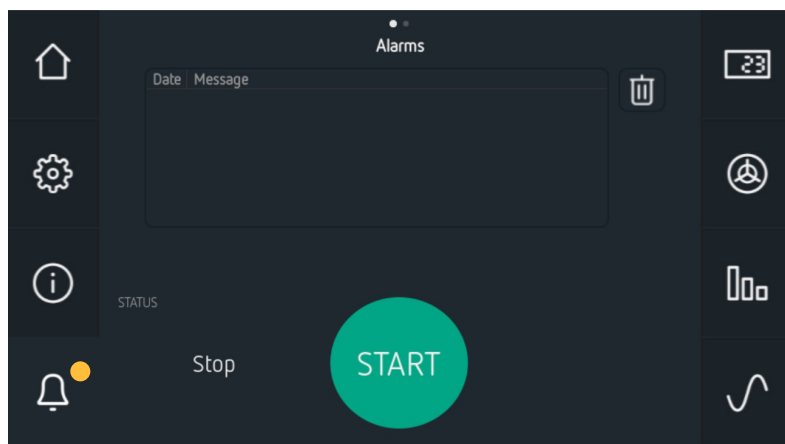


Figure 74: Alarms.

A brief description of the alarm is displayed on the screen, as well as the date and time at which it occurred.

Click on , to clear the alarm log.

Table 37 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  or  keys 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 75**, is displayed.

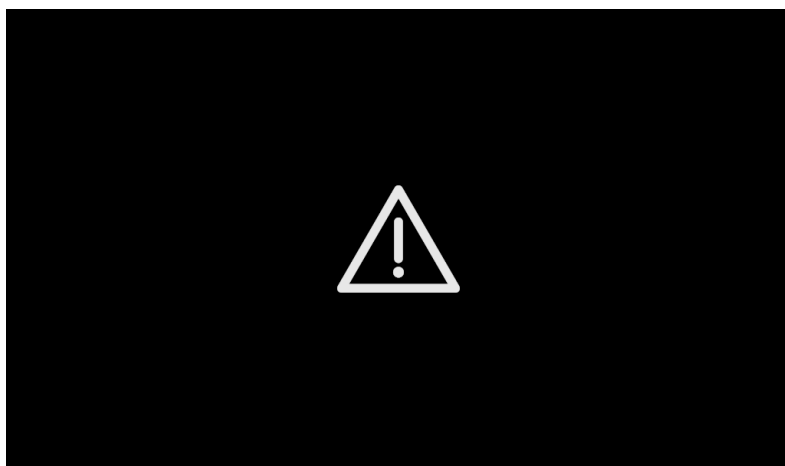


Figure 75: Permanent alarms.

If the display has entered energy saving mode, it is automatically disabled. The alarm screen disappears when the display is touched.

Table 37: Alarm messages.

Alarm messages	
DC Bus voltage error	
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.

Table 37 (Cont.): Alarm messages.

Alarm messages	
DC+ Bus overvoltage	
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	
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.
IGBT failure	
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	
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.
Hardware failure	
Description	The self-diagnostic system has detected a fault.
Corrective action	Contact the TAS.
Self-test failed	
Descripción	The self-diagnosis system has detected a fault.
Acción correctora	Contact the TAS.

Table 37 (Cont.): Alarm messages.

Alarm messages	
Temperature	
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	
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	
Descripción	Fault in the internal power supply.
Acción correctora	Contact the TAS .
Excessive phase voltage L1/L2/L3	
Descripción	In a three-wire (3W) device, the estimated phase voltage exceeds the maximum value. This may be due to an installation issue, such as an insulation fault in an IT-type installation, or degradation of the device's internal components.
Acción correctora	If the issue is not resolved, disconnect the device from the electrical network to prevent damage and contact Technical Support (TAS).

6.7.2.- WARNINGS

On pressing the  key; if there are active warnings, the screen shown in **Figure 76**, will be displayed and the user will be asked for confirmation to continue with the filter start-up process.



Figure 76: Confirm screen.

This screen, **Figure 77**, shows the active warnings. **Table 38** shows the warnings that can appear on the device's display.

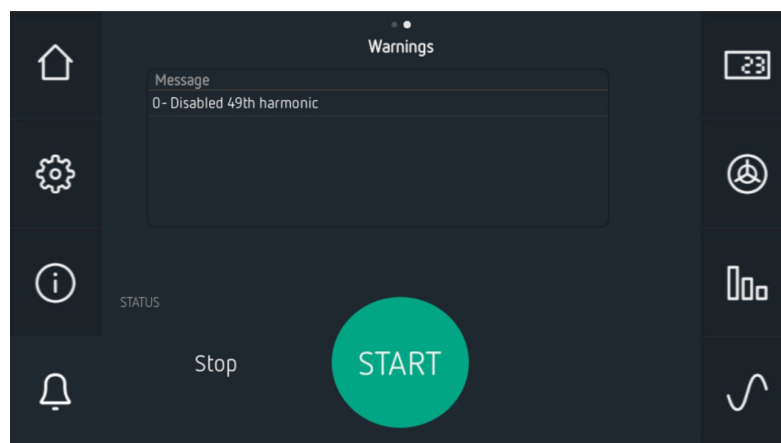


Figure 77: Warnings.

Table 38: Warnings messages.

Warnings messages	
DC Bus W0001 / W0010 / W0020 / W0040	
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.
THDv > high	
Descripción	The voltage distortion exceeds the 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 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	
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 .

Table 38 (Cont.): Warnings messages.

Alarm and event messages	
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.
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.
Parallel filter 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 module status screen, " 6.2.8.-MODULES ", the status and alarms of each module can be checked. If a communication error occurs with any of the modules, stop the devices and inspect the communications wiring.
CAN Comms loss	
Description	Failure in communication between devices.
Corrective action	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	
Description	The device cannot compensate correctly.
Corrective action	Check mains voltage and configuration. If it persists, contact TAS.
High ambient temperature	
Description	The air inlet temperature exceeds 65 °C.
Corrective action	Check that the air inlet is clean. Reduce the ambient temperature or relocate the device.
Limited by THDi	
Description	In THDv operating mode, the network distortion exceeds the programmed maximum value.
Corrective action	Check that the configuration parameters are as required. Reduce the device power or the harmonics to be filtered.

7.- CONFIGURATION

To access the configuration screens, click on .

Note: *Swipe right or left to scroll through the different screens.*

Figure 78 shows the initial configuration screen.

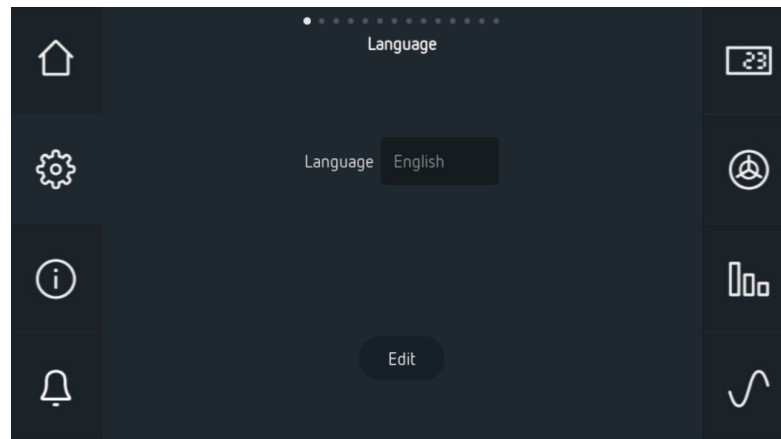


Figure 78: Initial configuration screen.

Initially, the configuration screens are in display mode, meaning all device parameters are shown but cannot be edited.

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 79**

Password: 1234

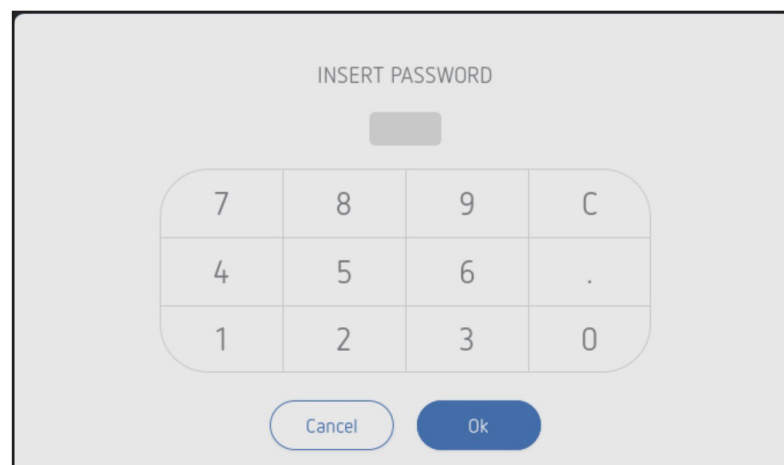


Figure 79: Password to access the setup menu in edit mode.

7.1.- LANGUAGE

In this screen, **Figure 80**, the language of the display is selected.

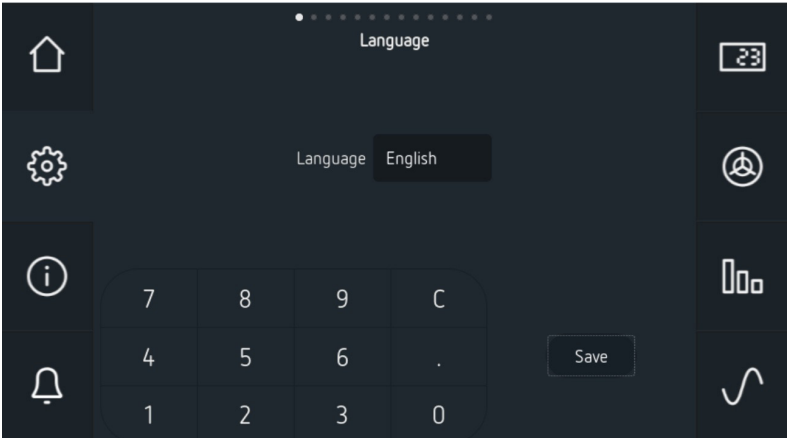


Figure 80: Configuration screen: Language.

- **Language**, display language selection, **Table 39**.

Table 39: Configuration values: Language.

Language					
Range of values	Spanish	Chinese	Portuguese	German	Catalan
	English	Turkish	Polish	French	

Press the **Save** key to save the modified settings.

7.2.- INSTALLED UNITS

The type of device are configured in this screen, **Figure 81**.

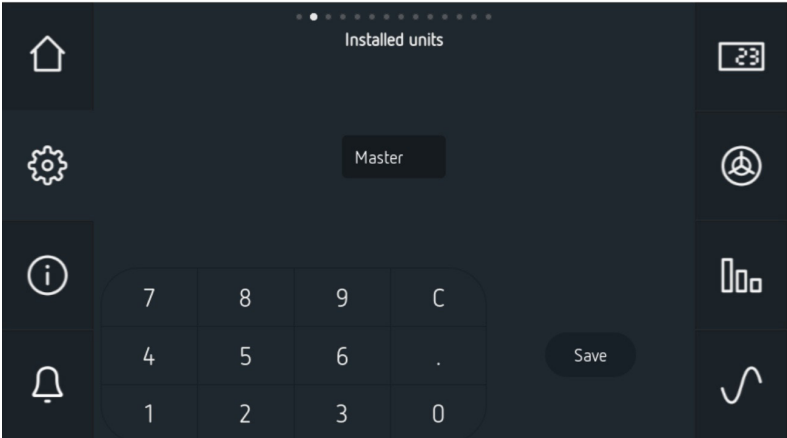


Figure 81: Configuration screen: Installed units.

- **Type of device**, select the device type, **Table 40**.

Table 40: 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 " <i>master</i> " of a group of devices in parallel.
	Slave	Select this option if the device is going to be used as the " <i>slave</i> " of a group of devices in parallel.

Once the device has been configured as the "*slave*", the next configuration step is shown in section "7.13. - ETHERNET COMMUNICATIONS".

Press the **Save** key to save the modified settings.

7.3.- WORKING MODE

Note: This screen is not visible on the "*slave*" devices.

In this screen, Figure 82, the following parameters of the device's operating mode are configured:

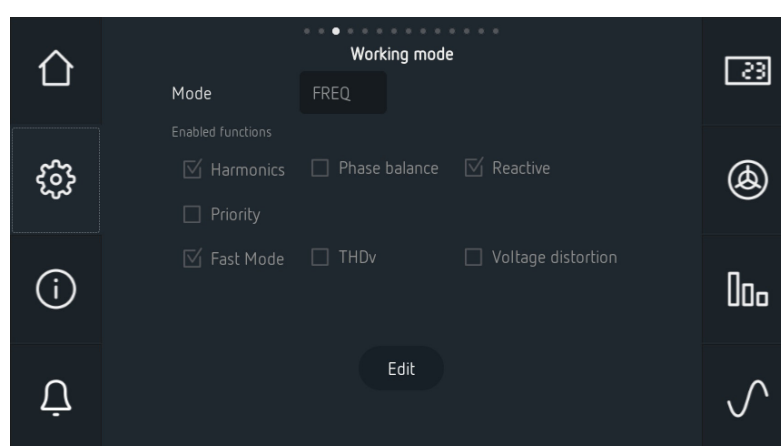


Figure 82: Configuration screen: Working mode.

• Mode

In this parameter, the control algorithm that the device will use for harmonic filtering is selected, Table 41.

Table 41: Configuration values: Working 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.

• Functions

In this section, 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-3WP-xxxx** works in unbalances produced by loads connected between phases in three-phase mains without neutral. The **AFQm-3WP-xxxx** does not compensate unbalances produced by single-phase loads connected between phase and neutral. Use a **AFQm-4WP-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 42: Order of priorities

Priority	Order of priorities function	
	Disabled	Enabled
+	Harmonic filtering	Phase balancing Power factor correction
-	Phase balancing Power factor correction	Harmonic filtering

☒ Fast Mode

Enable this function to reduce the filter response time. It may promote the appearance of resonance, see "4.4.1. - FAST MODE".

☒ THDv

Enable this function to minimise voltage harmonics, see "4.4.2. - THDv".

☒ Voltage distortion

Enable this function to operate in networks with high voltage distortion, see "4.4.3. - VOLTAGE DISTORTION".

Press the **Save** key to save the modified settings.

7.4.- 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** ("7.3.- WORKING MODE").

The harmonics to be filtered are selected in this screen, **Figure 83**.

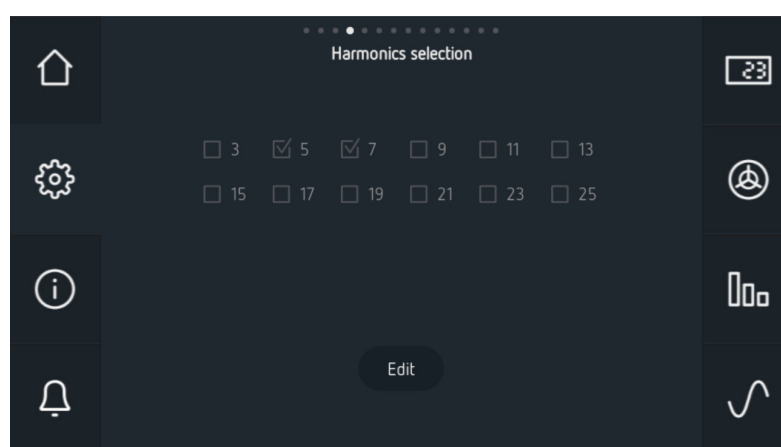


Figure 83: Configuration screen: Harmonic selection.

Press the **Save** key to save the modified settings.

7.5.- OPERATING LIMITS

Note: This screen is not visible on the “slave” devices.

In this screen, **Figure 84**, the operating limits of the device are configured:

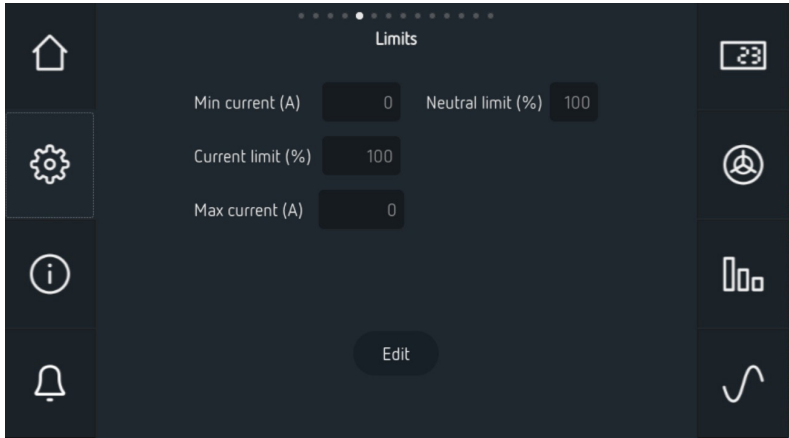


Figure 84: Configuration screen: Operating limits.

• Min current

The minimum load current to start the active filter is configured with this parameter, **Table 43**. 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 43: Configuration values: Minimum current.

Minimum current	
Minimum value	0 A ⁽⁵⁾
Maximum value	5000 A

⁽⁵⁾ When 0 A is configured, the minimum current is disabled.

• Neutral limit

This parameter allows the neutral current to be limited, **Table 44**. Limiting the neutral current makes it possible to use the same protective devices for both phase and neutral, by restricting the maximum current through the neutral conductor to the selected value, expressed as a percentage of the maximum capacity. For example, to limit the neutral current to the phase current, the setting should be adjusted to 33%. See “**4.10.- NEUTRAL CURRENT LIMITATION.**”

Table 44: Configuration values: Neutral limit.

Neutral limit	
Minimum value	0 %
Maximum value	100 %

• Current limit

This parameter allows the maximum power of the active filter to be limited. The value is configured as a percentage of the device’s rated power, **Table 45**.

Table 45: Configuration values: Current limit.

Current limit	
Minimum value	20 %
Maximum value	100 %

• Max current

This is the maximum measured current at which the device is allowed to operate, **Table 46**. Above this value, the device stops until the current falls again. See **"4.11.- MAXIMUM BALANCING CURRENT LIMITATION."**

Table 46: Configuration values: Max current.

Max current	
Minimum value	0, function disabled.
Maximum value	5000 A ⁽⁶⁾

⁽⁶⁾ The maximum value is equal to the configured transformation ratio.

Press the **Save** key to save the modified settings.

7.6.- REACTIVE

Note: This screen is not visible on the **"slave"** devices.

The device has two reactive power compensation modes (**Figure 85**).

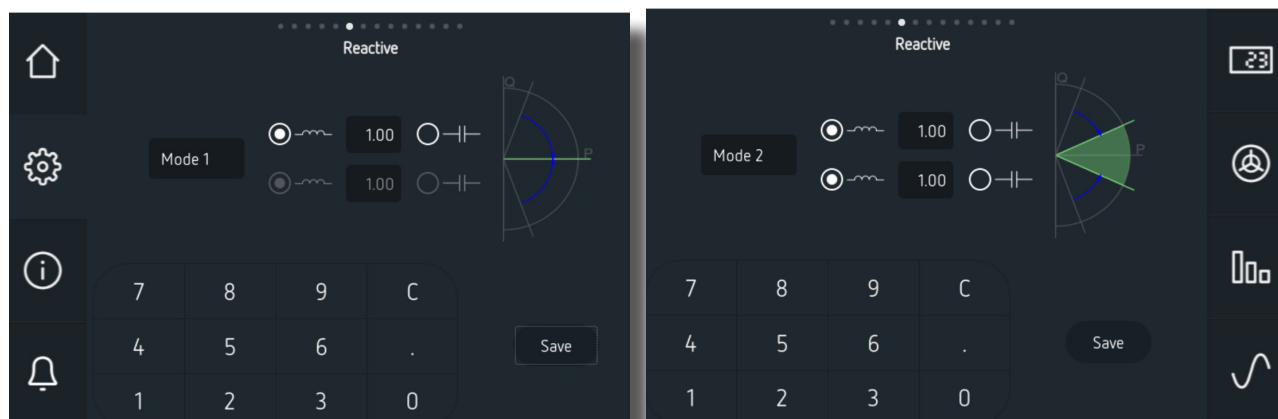


Figure 85: Configuration screen: Reactive (Mode 1 and Mode 2).

• Mode 1

✓ $\cos \Phi$

In this mode, $\cos \Phi$ is set to a fixed value, **Table 47**. The device will attempt to ensure that the reactive power on the mains side corresponds to the specified $\cos \Phi$.

Table 47: Configuration values: $\cos \Phi$.

$\cos \Phi$	
Range of values	0.7 ... -0.7

• Mode 2

✓ $\cos \Phi$

In this mode, two limits are defined to form an acceptance range, **Table 48**. 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 48: Configuration values: $\cos \Phi$.

$\cos \Phi$	
Range of values	0.7 ... -0.7

Press the **Save** key to save the modified settings.

7.7.- REACTIVE 2

Note: This screen is not visible on the “slave” devices.

On this screen, **Figure 86**, a fixed offset can be programmed that is added to the reactive power value calculated to achieve the $\cos \Phi$ programmed.

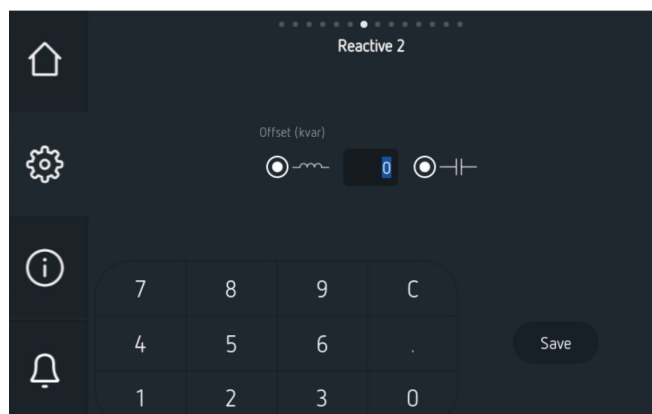


Figure 86: Configuration screen: Reactive 2.

• Offset

Example: The device calculates that to achieve a $\cos \Phi = 1$ it must generate **50 kvar** capacitive. An offset of **30 kvar** inductive is programmed. It will thus generate **50-30 = 20 kvar** capacitive.

The offset value can be capacitive or inductive, **Table 49**.

Table 49: Configuration values: Offset.

Offset	
Minimum value	0 kvar
Maximum value	9999 kvar

Press the **Save** key to save the modified settings.

7.8.- IEEE519

Note: This screen is not visible on the “slave” devices.

This screen, **Figure 87**, may be configured if the device is to comply with the filtering limits specified in the **IEEE 519-2014** standard.

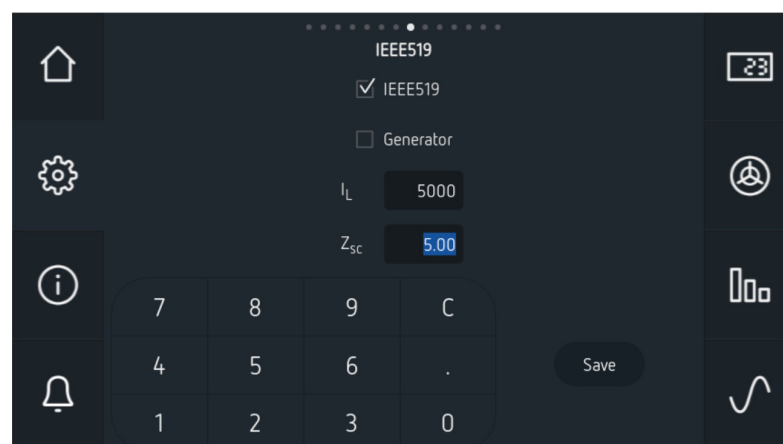


Figure 87: Configuration screen: IEEE519.

☒ 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 **IEEE519-2022** 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 50**.

Table 50: 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 %, **Table 51**, 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**:

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

Equation 8: Short-circuit impedance.

Table 51: 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 **Save** key to save the modified settings.

7.9.- CURRENT TRANSFORMER

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 88**:

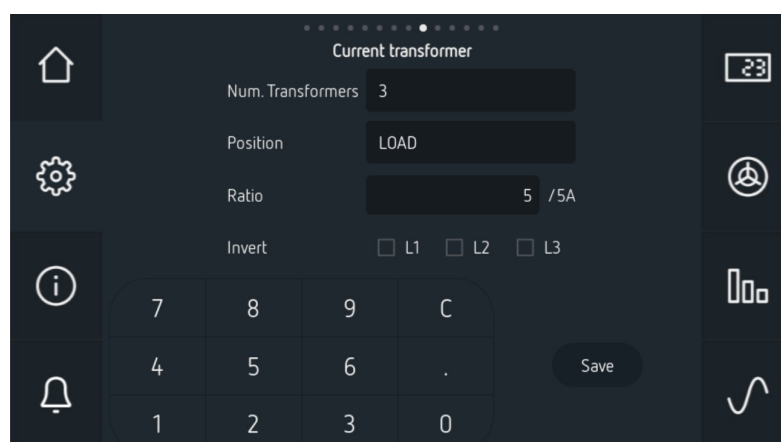


Figure 88: Configuration screen: Current transformer.

• Num transformers

The number of transformers that will be installed is configured with this parameter, **Table 52**.

Table 52: 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 three-wire model, AFQm-3WP-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 53**.

Table 53: 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 54**.

Table 54: 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 **Save** key to save the modified settings.

7.10.- MEDIUM VOLTAGE

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 89**, the type of transformer and its transformation ratio are configured.

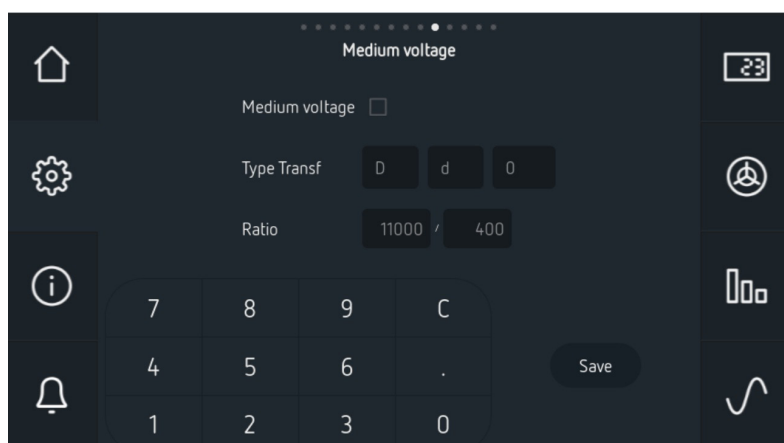


Figure 89: Configuration screen: Medium voltage

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 55**.

Table 55: 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 **Save** key to save the modified settings.

7.11.- MEDIUM VOLTAGE 2

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" screen.

On this screen, **Figure 90**, 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.

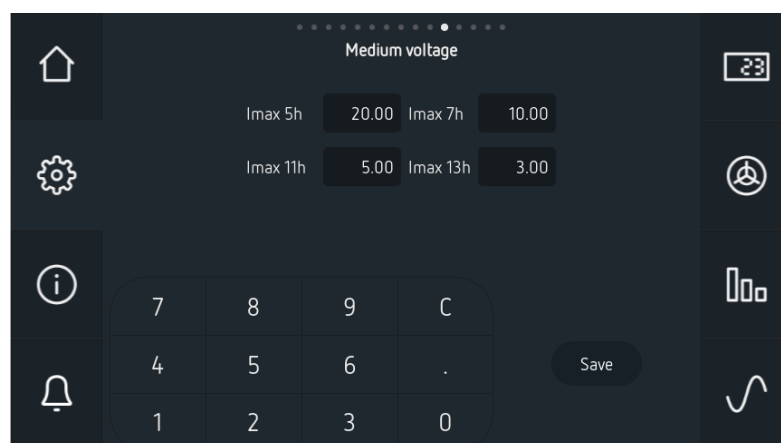


Figure 90: Configuration screen: Medium voltage 2.

- **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 56: Configuration values: I_{max}.

Ratio	I _{max} 5h	I _{max} 7h	I _{max} 11h	I _{max} 13h
Minimum value	0 A	0 A	0 A	0 A
Maximum value	6500 A	6500 A	6500 A	6500 A

Press the **Save** key to save the modified settings.

7.12.- ALARMS

Note: This screen is not visible on the “slave” devices.

In this screen, **Figure 91**, the enabling or disabling of the resonance alarm is selected.

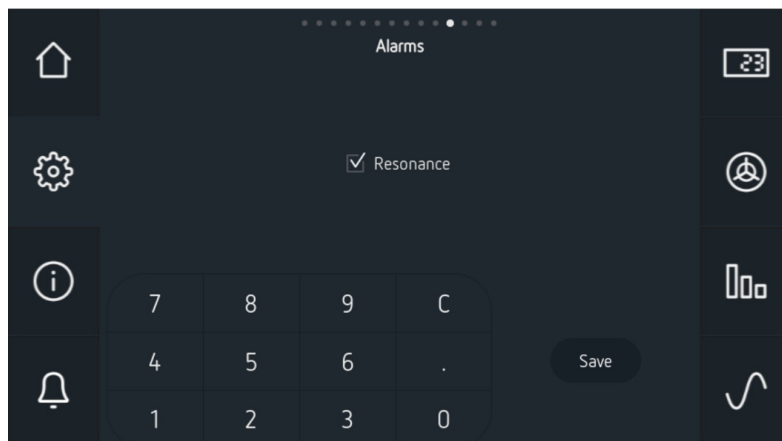


Figure 91: Configuration screen: Alarms.

If the control algorithm was selected in the **Frequency mode (“7.3.- WORKING 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 **Save** key to save the modified settings.

7.13.- ETHERNET COMMUNICATIONS

The Ethernet communication parameters are configured in this screen, **Figure 92**:

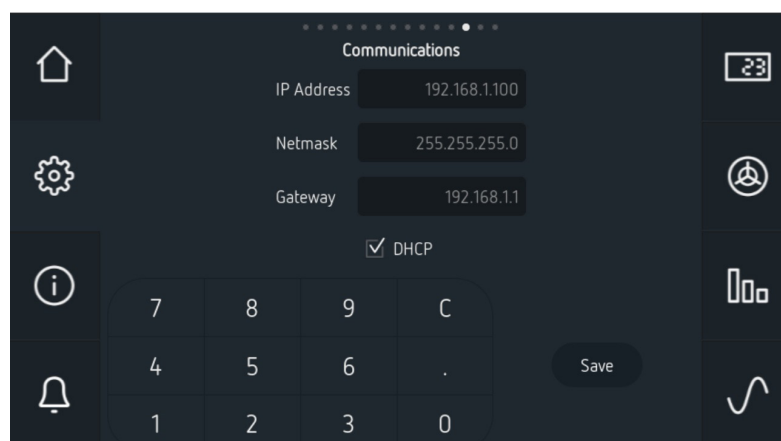


Figure 92: Configuration screen: Ethernet communications.

By activating the DHCP option ☒ **DHCP**, 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 **Save** key to save the modified settings.

7.14.- RS-485 COMMUNICATIONS

The RS-485 communication settings in the **AFQm** devices are fixed to a baud rate of 9600 bps, 8 data bits, 1 stop bit and no parity. Only the Modbus address of the device can be configured, as shown in **Figure 93**.

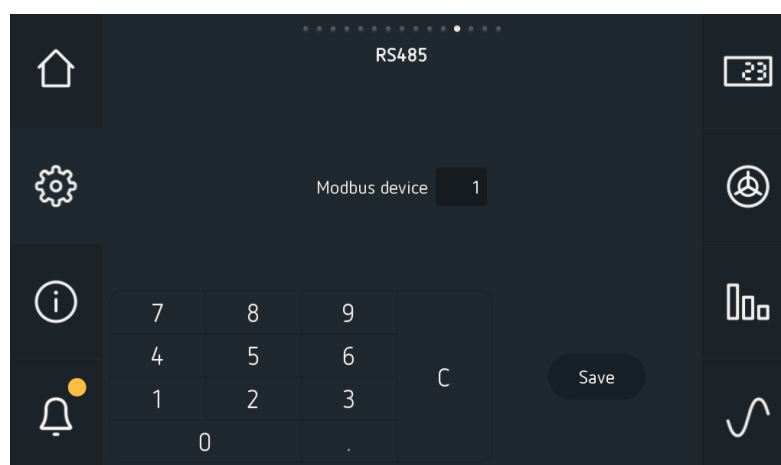


Figure 93: Configuration screen: RS-485 communications.

- **Modbus device**, modbus address of the device.

Press the **Save** key to save the modified settings.

7.15.- DATE / TIME

The time parameters are configured in this screen, **Figure 94**:

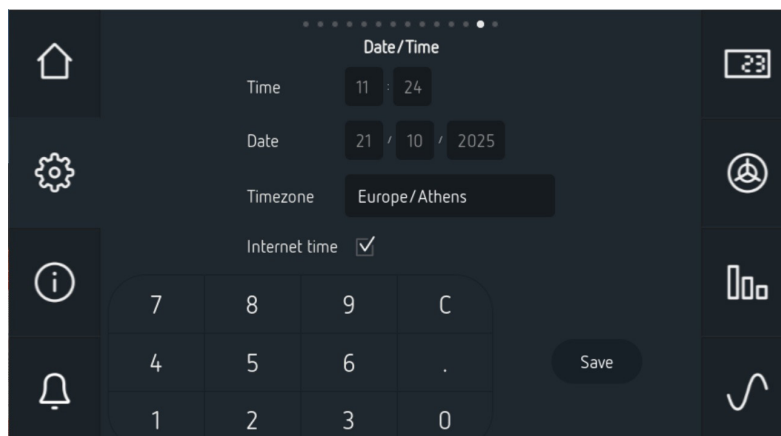


Figure 94: Configuration screen: Date / Time.

- **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 **Save** key to save the modified settings.

7.16.- PASSWORD

This screen, **Figure 95**, is used to configure the device's password:

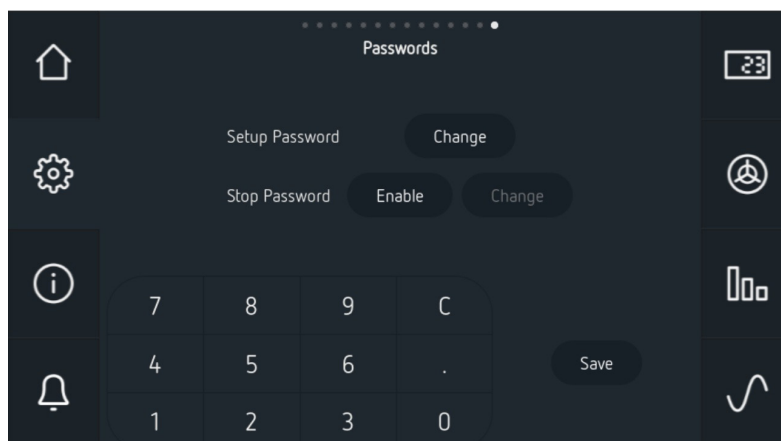


Figure 95: Configuration screen: Password.

- **Setup Password.**

This parameter enables the device's configuration access password to be modified.

- **Stop Password.**

The **STOP** 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 **Save** key to save the modified settings.

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.

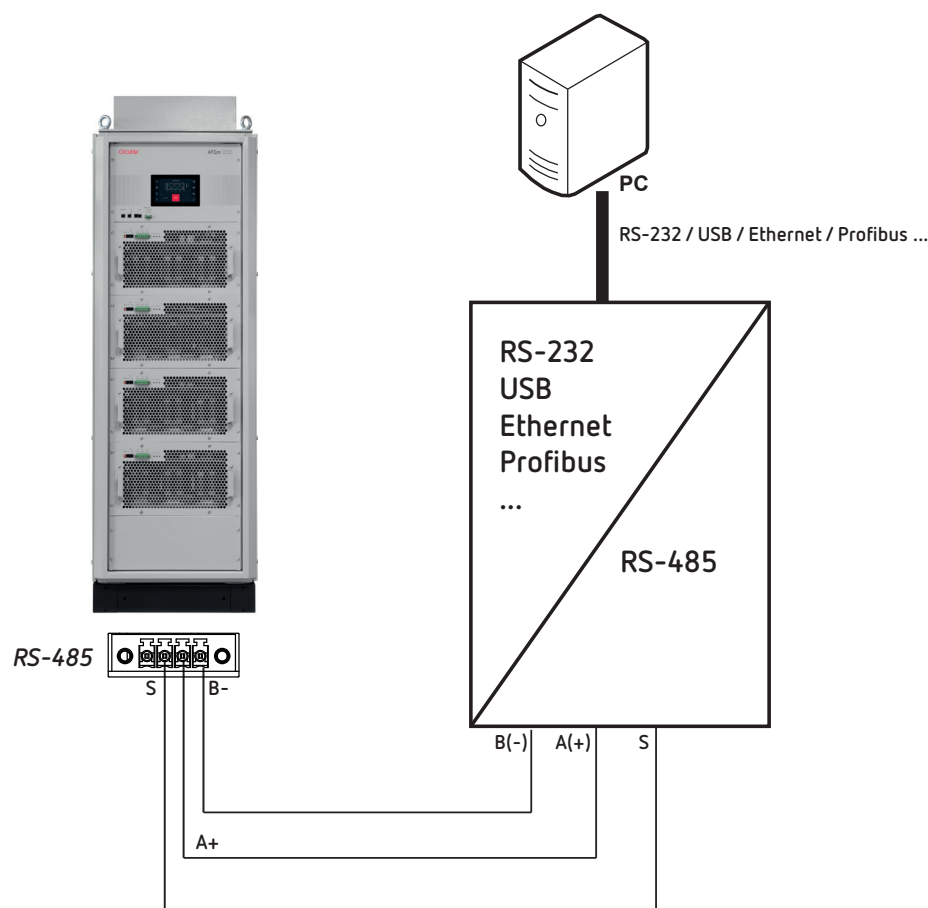


Figure 96: RS-485 Connection diagram.

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 57: 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 58: Modbus memory map: Measurements with Load (Table 2).

Parameter	Current L1	Current L2	Current L3	Units
Fundamental harmonic	64	71	7E	A with 1 decimal
3rd order harmonic	65	72	7F	% with 1 decimal
5th order harmonic	66	73	80	% with 1 decimal
7th order harmonic	67	74	81	% with 1 decimal
9th order harmonic	68	75	82	% with 1 decimal
11th order harmonic	69	76	83	% with 1 decimal
13th order harmonic	6 A	77	84	% with 1 decimal
15th order harmonic	6B	78	85	% with 1 decimal
17th order harmonic	6C	79	86	% with 1 decimal
19th order harmonic	6D	7 A	87	% with 1 decimal
21st order harmonic	6E	7B	88	% with 1 decimal
23rd order harmonic	6F	7C	89	% with 1 decimal
25th order harmonic	70	7D	8 A	% with 1 decimal

Table 59: 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 60: 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 61: 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 62: 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 63: 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 64: 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 65: Modbus memory map: Filter parameters (Table 1).

Parameter	Address	Units
Temperature IGBT 1 ⁽⁷⁾	DB	°C with 1 decimal
Temperature IGBT 2 ⁽⁷⁾	DC	°C with 1 decimal
Temperature IGBT 3 ⁽⁷⁾	DD	°C with 1 decimal
Temperature Inductor 1 ⁽⁷⁾	E7	°C with 1 decimal
Temperature Inductor 2 ⁽⁷⁾	E8	°C with 1 decimal
Ambient temperature	E6	°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

⁽⁷⁾ For a system with devices in parallel, the parameter value is that of the device connected with RS-485.

Table 66: 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 67: Modbus memory map: Filter parameters (Table 3).

Parameter	Address	Description
AFQm serial no. ⁽⁸⁾	2710 - 2711	Hi [10] + Low [11] serial no.
DSP software version	10C	-
HMI software version	1C3	-

⁽⁸⁾ 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 68: Modbus memory map: Filter messages (Table 1).

Parameter	Address	
Device status ⁽⁹⁾	110	
Bit	Description	Status
0x0001	Stop	1: ON 0: OFF
0x0002	Start	
0x0004	Reset alarms	

⁽⁹⁾ For a system with devices in parallel, the parameter value is that of the device connected with RS-485.

Table 69: 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

Table 69 (Cont.): Modbus memory map: Filter messages (Table 2).

Bit	Description
0x00000002	L1 overcurrent alarm
0x00000004	L2 overcurrent alarm
0x00000008	L3 overcurrent alarm
0x00000010	L1 overvoltage alarm
0x00000020	L2 overvoltage alarm
0x00000040	L3 overvoltage alarm
0x00000080	DC+ Bus overvoltage
0x00000100	DC- Bus overvoltage
0x00000200	IGBT failure
0x00004000	High temp IGBT
0x00008000	High temp Inductor
0x00010000	Initial Conditions Error
0x00040000	Hardware fault
0x00080000	DC Bus charge failure
0x00100000	Selt-test failed
0x00200000	Temperature alarm
0x01000000	DSP failure
0x02000000	5V supply failure
0x10000000	Excessive phase voltage L1
0x20000000	Excessive phase voltage L2
0x40000000	Excessive phase voltage L3

Table 70: Modbus memory map: Filter messages (Table 3).

Parameter	Address
HMI alarm messages	44F
Bit	Description
0x0001	Internal communications alarm.

Table 71: 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
0x0100	High ambient temperature
0x0200	Minimum load current
0x0400	Maximum charge current
0x0800	THDv > 40%
0x1000	Mains voltage limits: High

Table 71 (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
0x8000	Modulation loss

⁽¹⁰⁾ For a system with devices in parallel, the parameter value is that of the device connected with RS-485.

Table 72: Modbus memory map: Filter messages (Table 5).

Parameter	Address
AFQm status ⁽¹¹⁾	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

⁽¹¹⁾ For a system with devices in parallel, the parameter value is that of the device connected with RS-485.

Table 73: 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 97**.

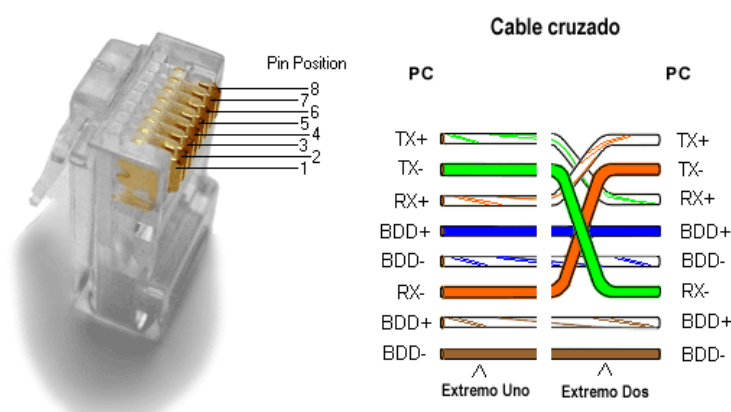


Figure 97: RJ-45 connector: Crossover Ethernet connection diagram.

9.2.- WEB SITE

The device has a web site for viewing and configuring the parameters.

Figure 98 shows the main web server screen, from where you can access all of the information of the **AFQm**.

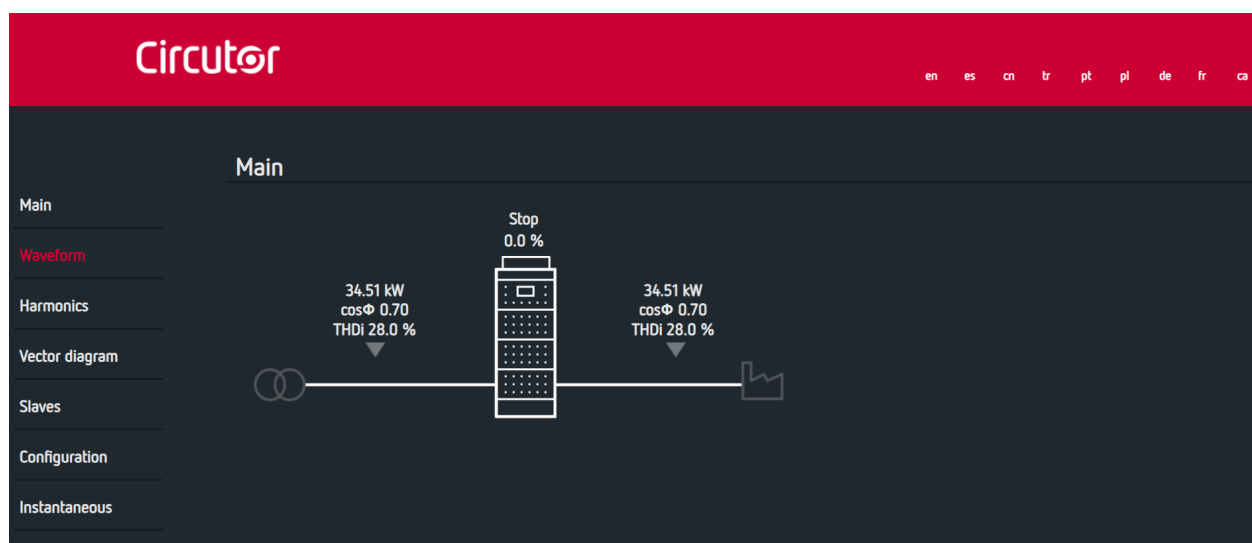


Figure 98: Main screen of the web site.

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 74: 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 75: 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 99), select **History log** and click **Download**.

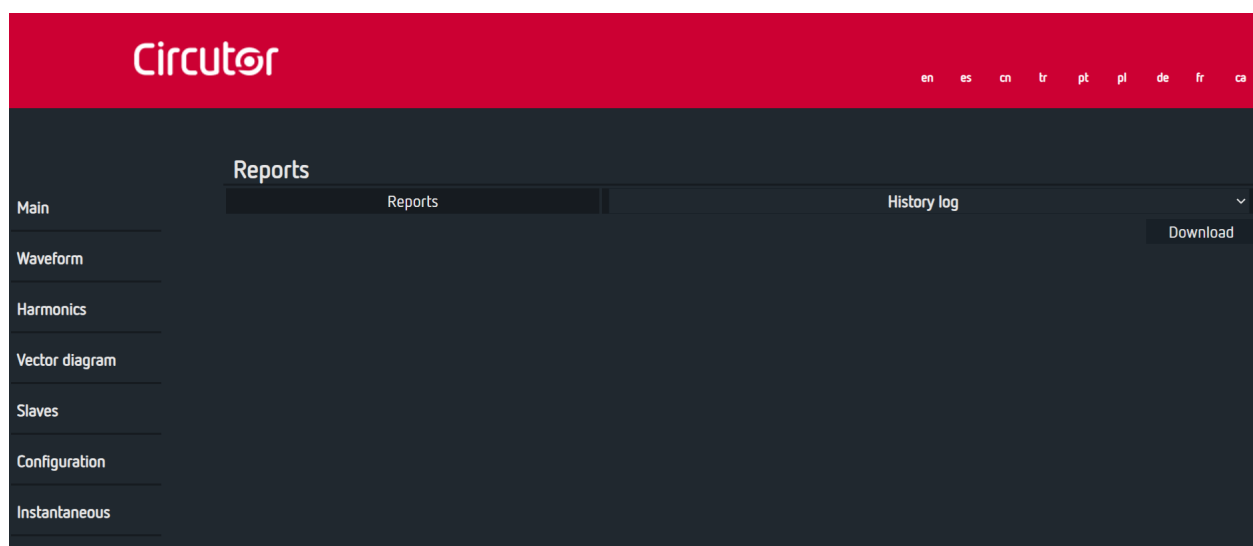


Figure 99: Reports screen.

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 76 shows the maintenance jobs with their respective time intervals.

Table 76: Active filter maintenance.

Description	Interval
Standard maintenance	12 months
Replacement of the cooling fans	40000 h
Surge protective devices maintenance	12 months and after adverse weather events

The device controls the maintenance intervals and shows the  symbol on the screen of the device if maintenance is required.

The warnings screen, "**6.7.2.- 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 100**.

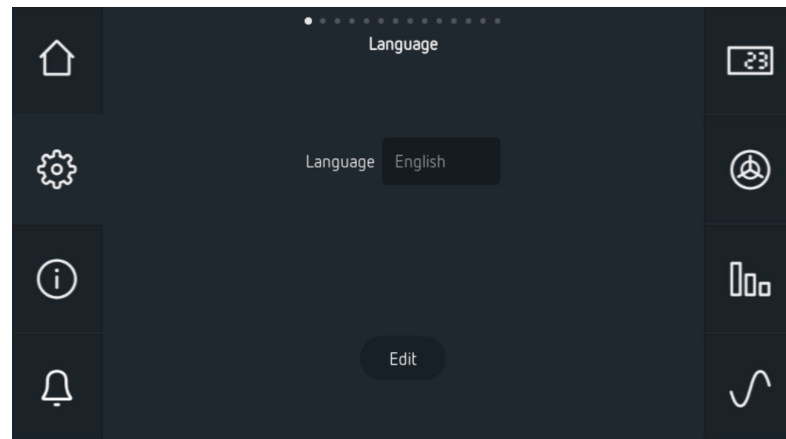


Figure 100: Main configuration screen.

Press the **Edit** key and enter the password used to access the maintenance screen (**Maintenance password: 8888**).

Go to the last screen of the configuration menu, where the screen shown in **Figure 101** is displayed.

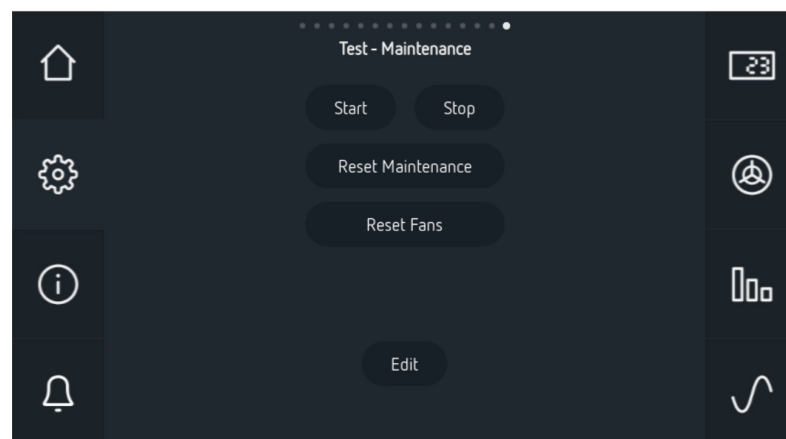


Figure 101: Maintenance screen.

Reset the maintenance counter by pressing the **Reset Maintenance** key.

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.- REPLACEMENT OF COOLING FANS

Table 77: Tools needed.

Tools needed	
1 Replacement fan assembly (Code: 920124) per device module.	
 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

Steps to follow to replace the fan assembly:

- 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 device modules from the front panel. This is done by loosening the front screws.

Table 78: Required tools (Step 3).

Required tools	
	
✱ 25 y 30	1.5 Nm

Proceed as indicated below for each of the modules:

- ④ Remove the 8 screws of the upper cover.

Table 79: Required tools (Step 4).

Required tools	
	
✱ 25	

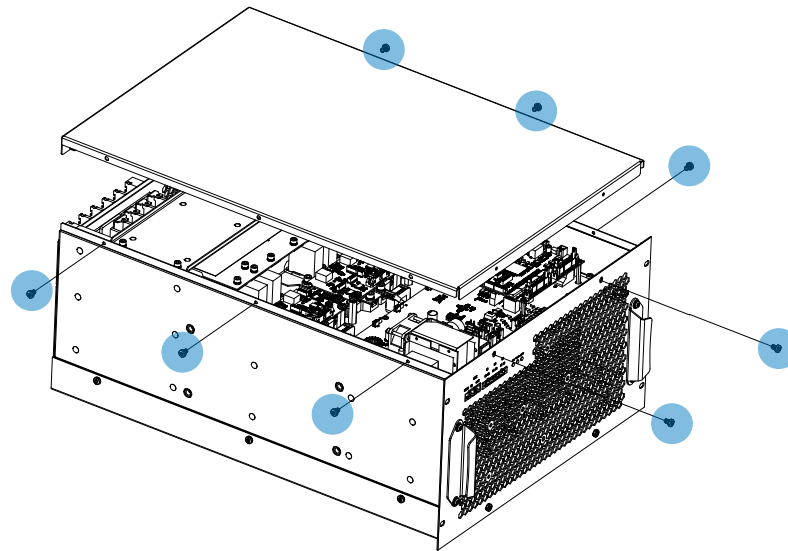


Figure 102: Change of cooling fans (Step 4).

- ⑤ Disconnect the flat belts, Hall-effect sensors and fans.

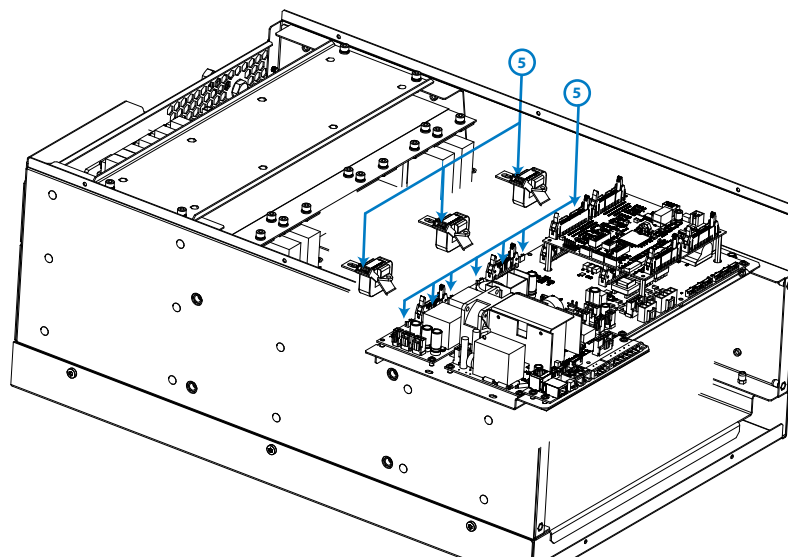


Figure 103: Change of cooling fans (Step 5).

⑥ 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 80: Required tools (Step 6).

Required tools	
	
	4

⑦ Remove the screws from the driver board.

Table 81: Required tools (Step 7).

Required tools	
	
	25

⑧ Remove the driver board by gently pulling upwards.

⑨ Remove the screws from the bars , along with the screws in the end of the inductance.

Table 82: Required tools (Step 9).

Required tools	
	
	5
	10 mm

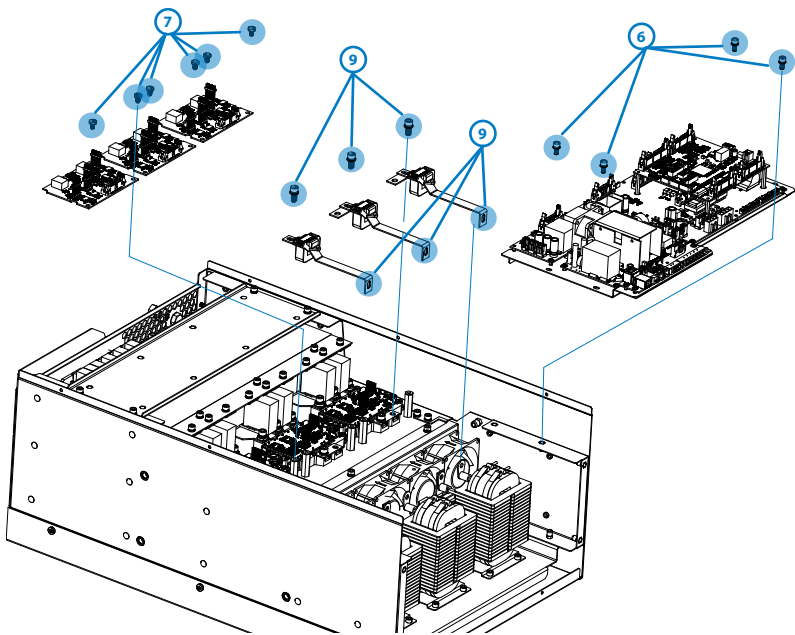


Figure 104: Change of cooling fans (Step 6, 7, 9).

⑩ Remove the 3 screws from the fans.

Table 83: Required tools (Step 10).

Required tools	
	
	4

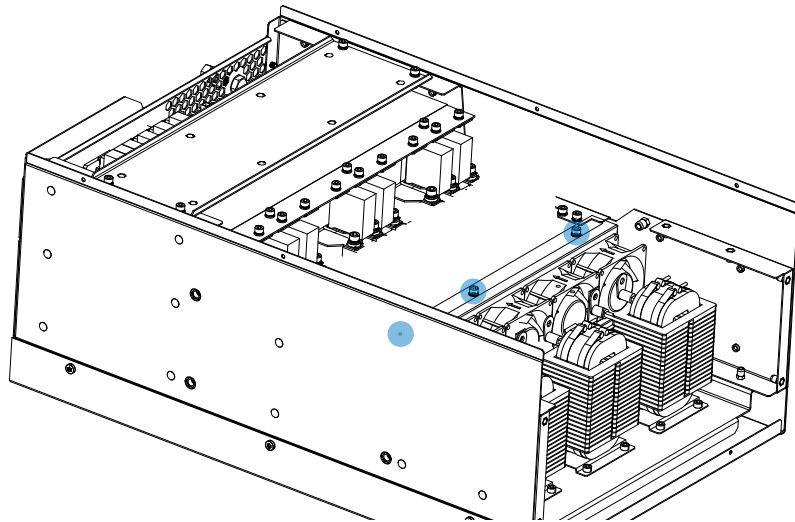


Figure 105: Change of cooling fans (Step 10).

- ⑪ Remove the fan assembly by pulling it up, and replace it with the new fans.

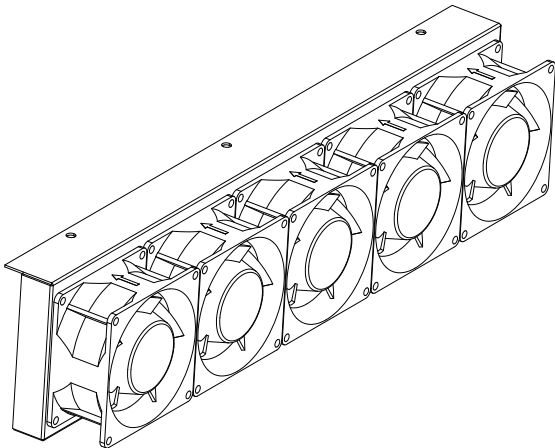


Figure 106: Change of cooling fans (Step 11).

- ⑫ Tighten the fan assembly screws.

Table 84: Required tools (Step 12).

Required tools	
	
4	5.5 Nm

- ⑬ Mount the bars. Tighten the IGBT and inductance screws.

Table 85: Required tools (Step 13).

Required tools	
	
IGBT screws	4.5 Nm
Inductance screws	8 Nm

- ⑭ Mount the driver board. Use the visual guides. The cross should be seen through the holes in the board.
- ⑮ Screw the driver board.

ENGLISH

Table 86: Required tools (Step 15).

Required tools

0.7 Nm

- ⑩ Place the wall bushing on the bar brackets and reassemble the board bracket. Screw in.

Table 87: Required tools (Step 16).

Required tools

4.5 Nm

- ⑪ Connect the flat belts, Hall-effect sensors and fans.
 ⑫ Mount the top cover.

Table 88: Required tools (Step 18).

Required tools

4.5 Nm

- ⑬ Once all module fans have been replaced, connect, power up, and start the AFQm.
 ⑭ Check the correct operation of the fans.

To do so, access the maintenance screen through the configuration screen by pressing the **Edit** key and entering the maintenance screen password (**Maintenance password: 8888**).

Go to the last screen of the configuration menu, where the screen shown in **Figure 107** is displayed.

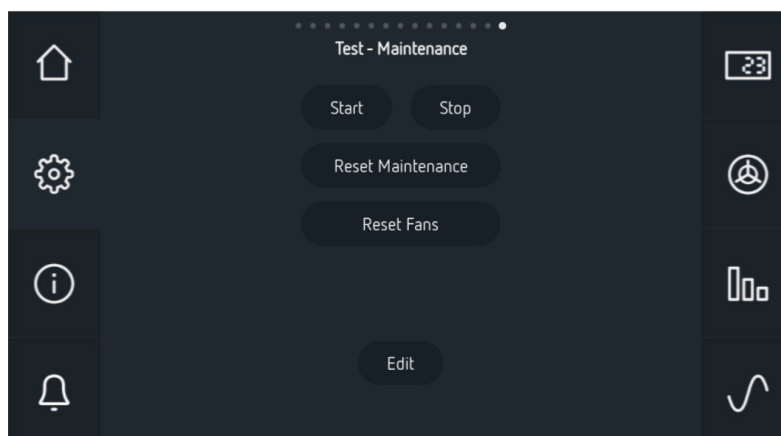


Figure 107: Maintenance screen.

Check the fan operation by pressing the **Start** key. The fans will switch off one minute later.

Reset the fan maintenance counter by pressing the **Reset Fans** key.

10.4.- MAINTENANCE OF SURGE PROTECTIVE DEVICES

Note: Standard on 690 V 3-wire filters and 550 V 4-wire filters. Optional on the remaining models.

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.

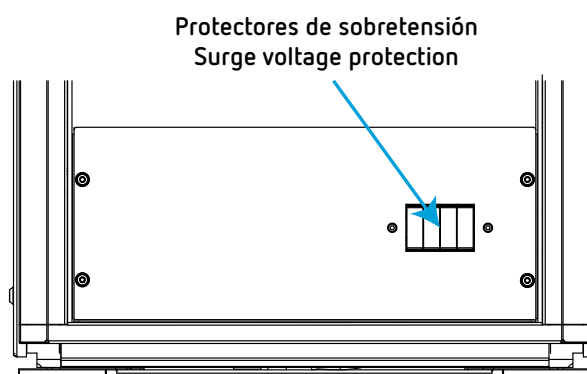


Figure 108: Surge voltage protection.

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 89**.

Table 89: 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

11.1.- AFQm

Mains voltage			
Rated voltage Un	AFQm-3WP-xxxx-480		AFQm-4WP-xxxx-400
	200 ... 480 V~ Ph-Ph $\pm 10\%$		200 ... 400 V~ Ph-Ph $\pm 10\%$
	AFQm-3WP-xxxx-690		AFQm-4WP-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-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-3WP-100C	AFQm-3WP-200C
		76300 VA	152600 VA
	400V	AFQm-4WP-100C	AFQm-4WP-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
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-3WP-300C	AFQm-3WP-400C
		228900 VA	305200 VA
	400V	AFQm-4WP-300C	AFQm-4WP-400C
		207000 VA	276000 VA

		AFQm-xxx-070C	AFQm-xxx-140C
Rated insulation voltage U_i		690 V	690 V
Impulse withstand voltage U_{imp}		6kV, CAT III Class 1	6kV, CAT III Class 1
Rated current (phase) I_{na} phase		70 A	140 A
Rated current (neutral) I_{na} neutral		210 A	420 A
Short-time withstand current I_{cw}		3.5 kA 1 second	3.5 kA 1 second
Peak current I_{pk}		84 kA peak	84 kA peak
Rated conditional short-circuit current I_{cc}		40 kA	40 kA
Simultaneity RDF		1	1
Maximum consumption		AFQm-3WP-070C	AFQm-3WP-140C
		2200 W	4400 W
		AFQm-4WP-070C	AFQm-4WP-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-3WP-070C	AFQm-3WP-140C
		84000 VA	168000 VA
	550V	AFQm-4WP-070C	AFQm-4WP-140C
		67000 VA	134000 VA

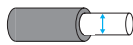
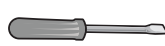
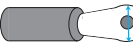
		AFQm-xxx-210C	AFQm-xxx-280C
Rated insulation voltage U_i		690 V	690 V
Impulse withstand voltage U_{imp}		6kV, CAT III Class 1	6kV, CAT III Class 1
Rated current (phase) I_{na} phase		210 A	280 A
Rated current (neutral) I_{na} neutral		630 A	840 A
Short-time withstand current I_{cw}		3.5 kA 1 second	3.5 kA 1 second
Peak current I_{pk}		84 kA peak	84 kA peak
Rated conditional short-circuit current I_{cc}		40 kA	40 kA
Simultaneity RDF		1	1
Maximum consumption		AFQm-3WP-210C	AFQm-3WP-280C
		6600 W	8800 W
		AFQm-4WP-210C	AFQm-4WP-280C
		6000 W	8000 W
Maximum current (phase)		210 A RMS	280 A RMS
Maximum current (neutral)		630 A RMS	840 A RMS
Crest factor (current)		2:1	2:1
Maximum power	690V	AFQm-3WP-210C	AFQm-3WP-280C
		252000 VA	336000 VA
	550V	AFQm-4WP-210C	AFQm-4WP-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

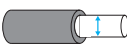
Filter specifications		
Filtering	2 ... 50 harmonic (adjustable)	
Response time	< 100 µs	
Phase compensation	Adjustable	
Power factor correction	Adjustable	
Programming of priorities	Adjustable	
Parallel connection	Up to 100 devices of different calibres	
	AFQm-3WP-070C	AFQm-4WP-070C
Efficiency (filter harmonic 5°/7°)	97.5 %	96.9 %
Efficiency (reactive)	97.8 %	97.2 %
Fuses		
AFQm-xxx-070C		
Quantity	2 per phase	
Type	type BS88/A4 63A, 660/690Vac, gG 80kA I²t 23kA²s	
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	
Relays		
Maximum voltage with contacts open	250 V~	
Maximum current	10 A	
Maximum switching power	2500 VA	
Electrical life	10⁷ operations	
Mechanical life	60000 operations	
Digital inputs		
Type	Dry contact	
Maximum short-circuit current	5 mA	
Maximum open-circuit voltage	5 V	
User interface		
Display	7" TFT colour touch screen Web server and datalogger	
LEDs	3 indication LEDs	
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	AFQm-3WP-xxxx-480 AFQm-4WP-xxxx-400	AFQm-3WP-xxxx-690 AFQm-4WP-xxxx-550
	3000 m a.s.l. (2000 m a.s.l. without performance degradation)	5000 m a.s.l.

(Cont.) Environmental features	
Protection degree IP	IP21, IP41 (optional)
Protection degree IK	IK10
Pollution degree	2
Electromagnetic compatibility	Installation in type-A environments

Mechanical features				
Dimensions (mm)	Figure 109			
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			
Display Module			
			
DI, C/S, A+, B-	0.5 ... 1.5 mm ²	0.2 Nm	flat plane 2 mm
Relay 1, 2, 3, Common	1 ... 2.5 mm ²	0.6 Nm	flat plane 3 mm
Ethernet	RJ-45		
Current and Earth Connections			
			
Current	2.5 mm ²	-	-
			
Earth ⁽¹²⁾	Ring terminal 8 mm	10 Nm	Hex 13 mm

⁽¹²⁾ If the Phase conductors (Line and Neutral) exceed 32 mm², the Earth conductor may have half the cross-section of the phase conductors.

Mains Connections						
Cabinet without surge-protection devices						
Model	Busbar ⁽¹³⁾	Drilled hole	Screw	Terminal width		
Mains						
AFQm-xxx-070C	30x3	1xM10	M10 8.8	≤ 32 mm	≤ 35 mm ^{2 (14)}	45 Nm
AFQm-xxx-100C	30x3	1xM10	M10 8.8	≤ 32 mm	≤ 50 mm ^{2 (14)}	45 Nm
AFQm-xxx-140C	40x5	1xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	≤ 70 mm ^{2 (14)}	45 Nm
AFQm-xxx-200C	40x5	1xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	≤ 95 mm ^{2 (14)}	45 Nm
AFQm-xxx-210C	40x5	1xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	≤ 120 mm ^{2 (14)}	45 Nm
AFQm-xxx-280C	40x5	1xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	≤ 150 mm ^{2 (14)}	45 Nm
AFQm-xxx-300C	40x10	1xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	≤ 150 mm ^{2 (14)}	45 Nm
AFQm-xxx-400C	40x10	1xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	≤ 240 mm ^{2 (14)}	45 Nm
Neutral						
AFQm-xxx-070C	50x10	2xM10	M10 8.8	≤ 32 mm	(14)	45 Nm
AFQm-xxx-100C	50x10	2xM10	M10 8.8	≤ 32 mm	(14)	45 Nm
AFQm-xxx-140C	80x10	2xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	(14)	45 Nm
AFQm-xxx-200C	80x10	2xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	(14)	45 Nm
AFQm-xxx-210C	80x10	2xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	(14)	45 Nm
AFQm-xxx-280C	80x10	2xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	(14)	45 Nm
AFQm-xxx-300C	100x10	3xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	(14)	45 Nm
AFQm-xxx-400C	100x10	3xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	(14)	45 Nm
Cabinet with surge-protection devices						
Mains						
AFQm-xxx-070C	30x3	1xM10	M10 8.8	≤ 32 mm	≤ 35 mm ^{2 (14)}	45 Nm
AFQm-xxx-100C	30x3	1xM10	M10 8.8	≤ 32 mm	≤ 50 mm ^{2 (14)}	45 Nm
AFQm-xxx-140C	40x5	1xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	≤ 70 mm ^{2 (14)}	45 Nm
AFQm-xxx-200C	40x5	1xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	≤ 95 mm ^{2 (14)}	45 Nm
AFQm-xxx-210C	40x5	1xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	≤ 120 mm ^{2 (14)}	45 Nm
AFQm-xxx-280C	40x5	1xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	≤ 150 mm ^{2 (14)}	45 Nm
AFQm-xxx-300C	40x10	1xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	≤ 150 mm ^{2 (14)}	45 Nm
AFQm-xxx-400C	40x10	1xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	≤ 240 mm ^{2 (14)}	45 Nm
Neutral						
AFQm-xxx-070C	50x10	2xM10	M10 8.8	≤ 32 mm	(15)	45 Nm
AFQm-xxx-100C	50x10	2xM10	M10 8.8	≤ 32 mm	(15)	45 Nm
AFQm-xxx-140C	80x10	2xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	(15)	45 Nm
AFQm-xxx-200C	80x10	2xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	(15)	45 Nm
AFQm-xxx-210C	80x10	2xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	(15)	45 Nm
AFQm-xxx-280C	80x10	2xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	(15)	45 Nm
AFQm-xxx-300C	100x10	3xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	(15)	45 Nm
AFQm-xxx-400C	100x10	3xM10	M10 8.8	≤ 37 mm	(15)	45 Nm

Cabinet with moulded-case circuit-breaker						
Mains						
AFQm-xxx-070C	-	1xM8	-	-	$\leq 35 \text{ mm}^2$ ⁽¹⁴⁾	-
AFQm-xxx-100C	-	1xM8	-	-	$\leq 50 \text{ mm}^2$ ⁽¹⁴⁾	-
AFQm-xxx-140C	-	1xM8	-	-	$\leq 70 \text{ mm}^2$ ⁽¹⁴⁾	-
AFQm-xxx-200C	-	1xM8	-	-	$\leq 95 \text{ mm}^2$ ⁽¹⁴⁾	-
AFQm-xxx-210C	-	1xM8	-	-	$\leq 120 \text{ mm}^2$ ⁽¹⁴⁾	-
AFQm-xxx-300C	-	1xM12	-	-	$\leq 150 \text{ mm}^2$ ⁽¹⁴⁾	-
Neutral						
AFQm-xxx-070C	30x10	1xM10	-	-	(15)	-
AFQm-xxx-100C	30x10	1xM10	-	-	(15)	-
AFQm-xxx-140C	50x10	2xM10	-	-	(15)	-
AFQm-xxx-200C	50x10	2xM10	-	-	(15)	-
AFQm-xxx-210C	50x10	2xM10	-	-	(15)	-
AFQm-xxx-300C	80x10	2xM10	-	-	(15)	-

⁽¹³⁾ The connection busbars allow the cables to be placed on either side, permitting two cables per drilled hole.

⁽¹⁴⁾ These cross-sections are given for guidance only. The conductor cross-section must be selected according to the current, the applicable standards, the cable type and the cable installation method.

⁽¹⁵⁾ The Neutral conductor cross-section must be determined according to the expected current and the associated external protection.

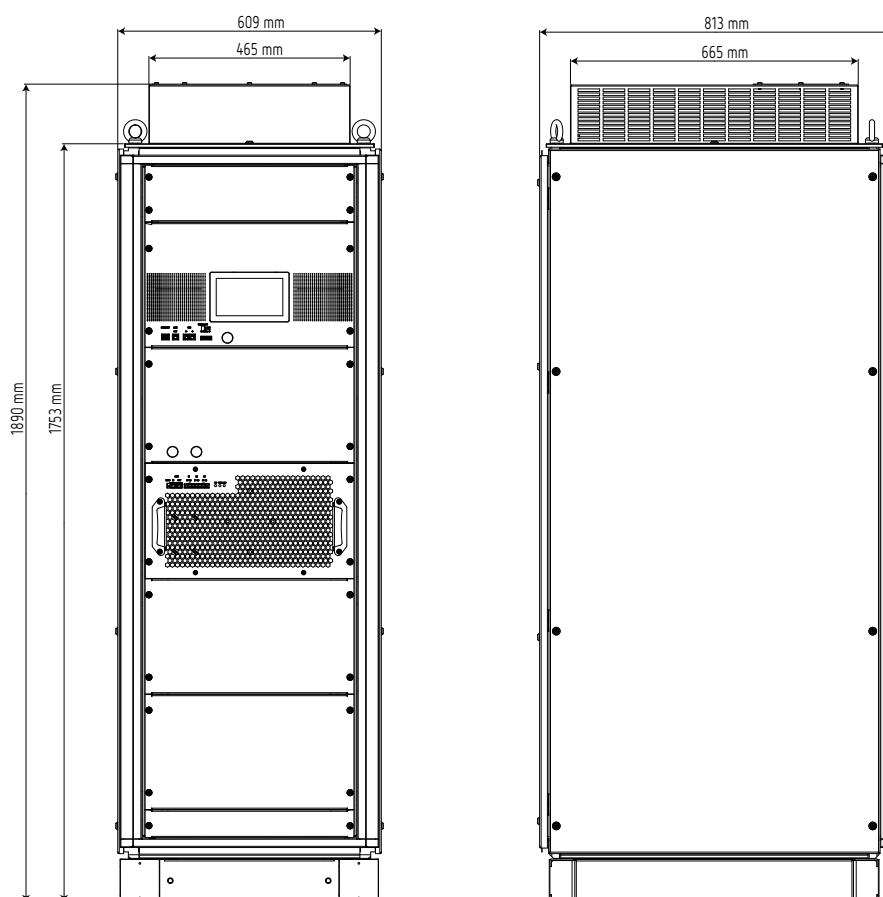


Figure 109: Dimensions: AFQm.

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

11.2.- AFQm MODULE

Mains voltage		
Rated voltage Un	AFQm-3WP-xxxx-480	AFQm-4WP-xxxx-400
	200 ... 480 V~ Ph-Ph $\pm 10\%$	200 ... 400 V~ Ph-Ph $\pm 10\%$
	AFQm-3WP-xxxx-690	AFQm-4WP-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-070R	AFQm-xxx-100R
Maximum consumption		2200 W	2070 W
Maximum current (phase)		70 A RMS	100 A RMS
Maximum current (neutral)		210 A RMS	300 A RMS
Crest factor (current)		2:1	2:1
Maximum power	480V	AFQm-3WP-070R	AFQm-3WP-100R
		84000 VA	76300 VA
	400V	AFQm-4WP-070R	AFQm-4WP-100R
		67000 VA	69000 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

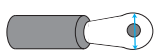
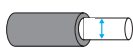
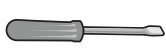
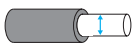
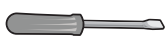
Filter specifications		
Filtering	2 ... 50 harmonic (adjustable)	
Response time	< 100 μs	
Phase compensation	Adjustable	
Power factor correction	Adjustable	
Programming of priorities	Adjustable	
Parallel connection	Up to 100 devices of different calibres	
	AFQm-3WP-100R	AFQm-4WP-100R
Efficiency (filter harmonic 5°/7°)	97.2 %	97.2 %
Efficiency (reactive)	98 %	98 %

(cont.) Filter specifications		
	AFQm-3WP-070R	AFQm-4WP-070R
Efficiency (filter harmonic 5°/7°)	97.5 %	96.9 %
Efficiency (reactive)	97.8 %	97.2 %

Fuses	
AFQm-xxx-100R	
Quantity	2 per phase
Type	type BS88 100A, 500Vac, gG 80kA I ² t 76.5kA ² s
AFQm-xxx-070R	
Quantity	2 per phase
Type	type BS88/A4 63A, 660/690Vac, gG 80kA I ² t 23kA ² s

User interface	
LEDs	3 indication LEDs

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%	
Protection degree IP	IP20	
Maximum altitude	AFQm-xxx-100R	AFQm-xxx-070R
	3000 m a.s.l. (2000 m a.s.l. without performance degradation)	5000 m a.s.l.
Overvoltage category	OVC III 300V	OVC III 600V

Mechanical features					
Dimensions (mm)	Figure 110				
Weight	55 kg				
Enclosure	Galvanised steel 1.5 mm				
Noise	< 60 dBA				
Mains connections	Type				
AFQm-xxx-070R	Ring terminal M8	23 mm	8 ... 10 Nm	≤ 35 mm ² (16)	PH2
AFQm-xxx-100R	Ring terminal M8	23 mm	8 ... 10 Nm	≤ 50 mm ² (16)	PH2
Neutral Connections					
AFQm-xxx-070R	Ring terminal M8	23 mm	8 ... 10 Nm	(17)	PH2
AFQm-xxx-100R	Ring terminal M8	23 mm	8 ... 10 Nm	(17)	PH2
Current and Earth connections	Type				
Current	6-pole connector	max : 2.5 mm ²	0.5 ... 0.6 Nm	Flat 3 mm	
Earth	Ring terminal M10	-	10 ... 14 Nm	Hex 17 mm	

(16) These cross-sections are given for guidance only. The conductor cross-section must be selected according to the current, the applicable standards, the cable type and the cable installation method.

(17) The Neutral conductor cross-section must be determined according to the expected current and the associated external protection.

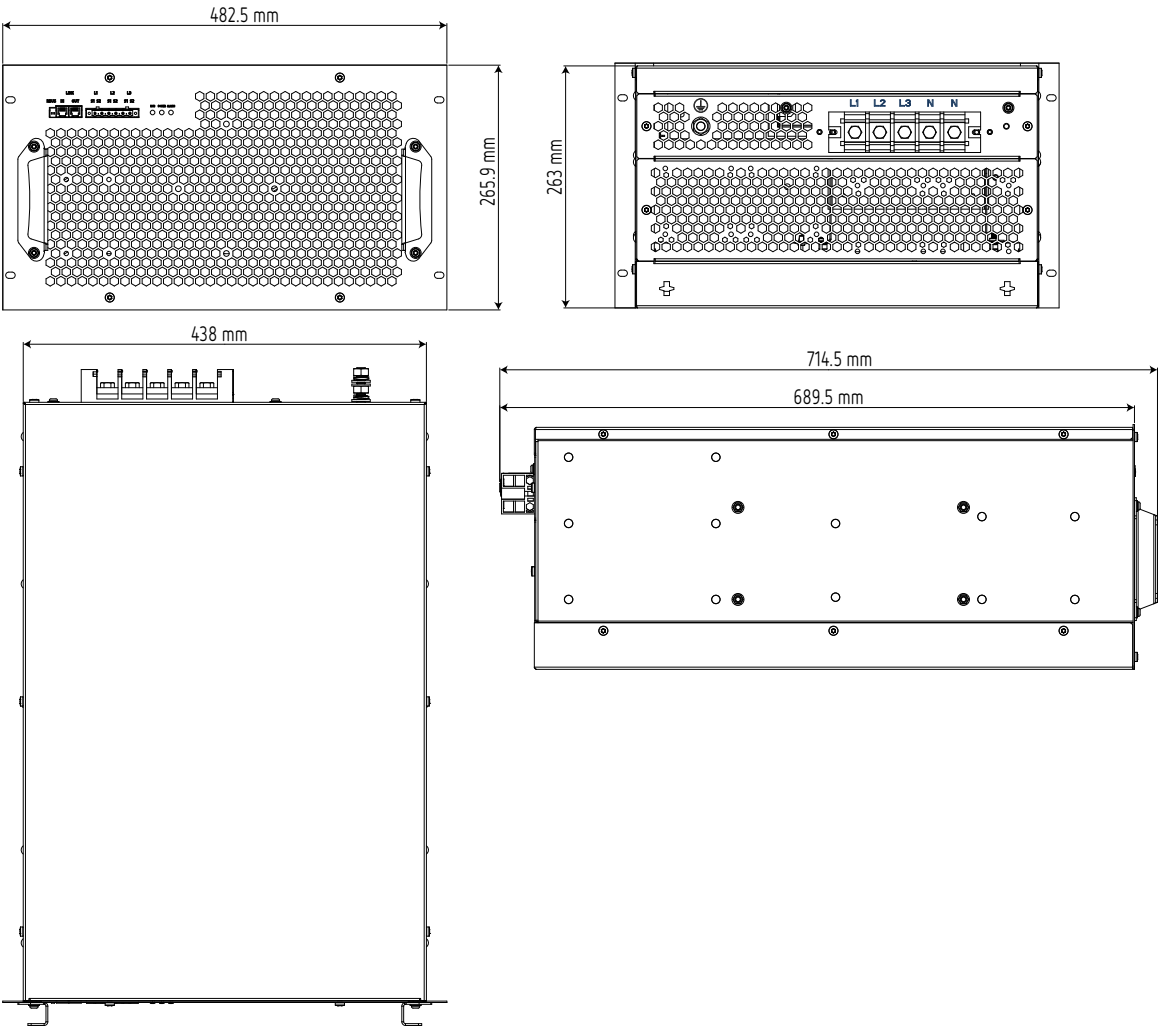


Figure 110: Dimensions: AFQm module.

Standards	
Electromagnetic compatibility (CEM). Part 6-4: Generic standards. Emissions stand- ard for industrial environments. (IEC 61000-6-4:2006).	UNE-EN 61000-6-4:2007
Industrial, scientific and medical equipment - Radio-frequency disturbance charac- teristics - Limits and methods of measurement	UNE-EN 55011:2011
Electromagnetic compatibility (CEM). Part 6-2: Generic standards. Immunity for in- dustrial 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

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

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

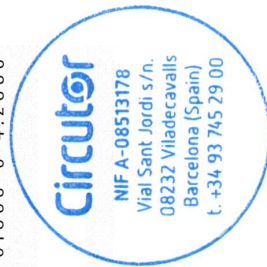
2014/35/EU: Low Voltage Directive 2014/30/EU: EMC Directive
2011/65/EU: RoHS2 Directive

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



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 Unterbauers 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

Viladecavalls (Spain), 13/11/2024

Chief Executive Officer: Joan Comellas Cabeza



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

Anno di marcatura "CE":

2024



CIRCUTOR, S.A.U. – Vial Sant Jordi, s/n
08232 Viladecavalls (Barcelona) Spain
(+34) 937 452 900 – info@circuitor.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 - Fax: (+34) 93 745 29 14

www.circutor.com central@circutor.com