



Manual de instalación

Filtros

Pólux®

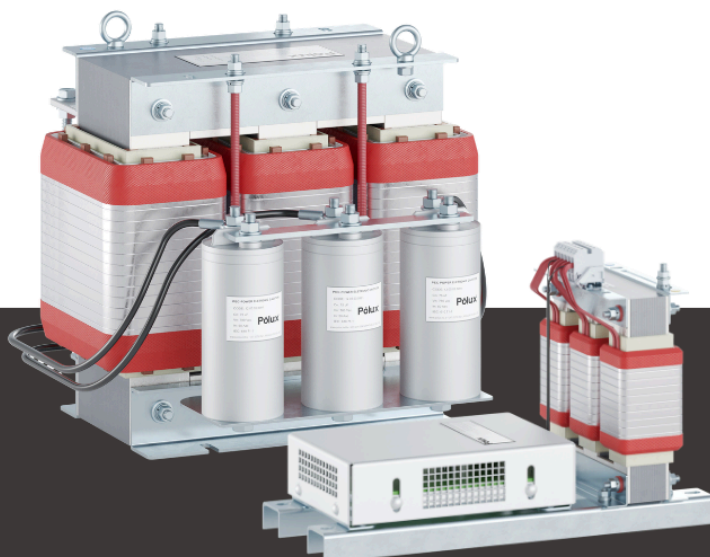
¡Felicitaciones!

Ha adquirido un filtro desarrollado y fabricado por Pólux Indústria Eletromecânica LTDA.

Para garantizar un rendimiento óptimo y una mayor vida útil del equipo, lea atentamente las instrucciones de este manual. Seguir las directrices aquí presentadas contribuye al funcionamiento seguro del filtro y ayuda a prevenir el desgaste o los daños derivados de una instalación, operación o mantenimiento inadecuados.

También se recomienda consultar las normas y requisitos para instalaciones eléctricas establecidos por las compañías de servicios públicos locales.

Este manual tiene como objetivo proporcionar toda la información necesaria para la instalación, el funcionamiento, la conservación y el mantenimiento de los filtros Pólux. Cada equipo está diseñado y fabricado para satisfacer las necesidades específicas de nuestros clientes, garantizando calidad, seguridad y fiabilidad. Si tiene alguna pregunta o necesita asistencia técnica, póngase en contacto con nuestro equipo. ¡Estaremos encantados de ayudarle!



Índice

1. Advertencia de seguridad	5
2. Introducción	5
3. Filtro DV/DT	6
3.1. Características constructivas	9
3.2. Identificación	10
3.3. Aplicación	11
4. Filtro armónico pasivo	11
4.1. Características de construcción	13
4.2. Identificación	14
4.3. Ejemplo de aplicación	14
5. Filtro sinusoidal para inversor	15
5.1. Características constructivas	16
5.2. Identificación	17
5.3. Aplicación	18
6. Distancia para la energización	19
7. Recibo	20
7.1. Lugar de recepción	21
7.2. Inspección de recepción	21
7.3. Almacenamiento	22
7.4. Instalación	23
7.5. Seguridad	23
7.6. Mantenimiento	24
8. Instalación y montaje	24
8.1. Consideraciones generales	24
8.2. Consideraciones especiales	25
8.2.1. Altitud de funcionamiento del filtro	28

8.2.2. Conexión	28
8.2.3. Componentes de protección y conmutación	34
8.2.4. Filtros instalados en cubículos metálicos	35
9. Herramientas en general	35
10. Energización	36
11. Mantenimiento	37
11.1. Elementos de mantenimiento	37
11.2. Principales anomalías y soluciones	39
11.3. Retoques de pintura	39
12. Seguridad y medio ambiente	40
13. Rendimiento	42
14. Términos de la garantía	45
14.1. Los siguientes equipos no estarán cubiertos por la garantía	46

1. Advertencia de seguridad

- No levante ni mueva el filtro sin el equipo adecuado y personal experimentado;
- No descargue el filtro hasta que se haya realizado una inspección completa;
- No ajuste ni retire ningún accesorio ni tapas mientras el filtro esté encendido;
- El filtro debe estar desenergizado y todos los terminales conectados a tierra antes de cualquier tarea de mantenimiento;
- Asegúrese de que todas las conexiones estén completas y bien ajustadas antes de encender el filtro;
- No modifique las conexiones mientras el filtro esté encendido.

2. Introducción

Este manual tiene como objetivo proporcionar las instrucciones necesarias para que los usuarios manipulen, transporten, almacenen, instalen y mantengan los filtros Pólux. Seguir estas instrucciones garantizará un rendimiento óptimo del filtro, así como las características eléctricas para las que fue diseñado y especificado por el cliente.

El manual abarca los filtros dV/dt , armónicos pasivos y sinusoidales para inversores, estableciendo los parámetros críticos necesarios para garantizar un rendimiento eficiente y seguro del filtro, además de detallar los procedimientos de inspección, la instalación adecuada y el mantenimiento preventivo.

Los filtros Pólux están diseñados y fabricados en estricta conformidad con las normas vigentes en el momento de su fabricación. Para mayor claridad, se recomienda consultar las siguientes normas:

- IEC/EN 61000-3-2 – Límites para armónicos actual emisiones (corriente de entrada del equipo <16 A por fase);
- IEC/EN 61000-3-12 – Límites para armónicos corrientes producido por equipo conectar a público sistemas de baja tensión con corriente de entrada >16 A y <75 A por fase;
- IEC/EN 61000-3-4 – Limitación de emisión de armónico corrientes en baja tensión fuerza sistemas de suministro para equipos con calificado actual mayor que 16 A;
- IEC 61000-2-4 – Medio ambiente – Compatibilidad niveles en plantas industriales para baja frecuencia realizado perturbaciones;
- IEEE 519 – Norma para armónicos Control en sistemas de energía eléctrica.

Para garantizar la correcta instalación y el funcionamiento del transformador, es fundamental que los procedimientos descritos en este manual y en las normas mencionadas sean realizados por un profesional cualificado con conocimientos de las normas técnicas y de seguridad aplicables, garantizando así una instalación adecuada y segura.

3. Filtro DV/DT

Un filtro dV/dt es un dispositivo utilizado en sistemas eléctricos para atenuar o limitar la variación de la tensión (representada por dV/dt , donde "dV" es la variación de la tensión y "dt" es la variación del tiempo). Estos filtros se utilizan comúnmente en las salidas de los inversores de frecuencia, especialmente en aplicaciones con motores eléctricos, para proteger el

aislamiento de los devanados del motor y reducir las interferencias electromagnéticas (EMI).

Los inversores de frecuencia se utilizan para controlar la velocidad de los motores eléctricos mediante la conversión de la tensión de corriente continua en tensión de corriente alterna de frecuencia variable. Durante este proceso, los inversores pueden generar pulsos de tensión con una alta tasa de variación (alto dV/dt).

Una relación dV/dt elevada puede causar varios problemas, tales como:

- Daños en el aislamiento del motor: El alto voltaje puede dañar el aislamiento de los devanados del motor, provocando fallas prematuras;
- Tasas de dV/dt también pueden generar interferencias electromagnéticas, afectando a otros equipos electrónicos cercanos;
- Reflexión de ondas: En cables largos, puede producirse la reflexión de ondas, lo que aumenta la tensión en los terminales del motor y puede provocar fallos de funcionamiento.

La función del filtro dV/dt , cuando se instala a la salida del inversor, es suavizar las transiciones de voltaje, reduciendo la variación del voltaje aplicado al motor. Esto se logra mediante componentes como inductores y resistencias que retardan los cambios bruscos de voltaje, protegiendo así el sistema de posibles daños y problemas de funcionamiento.

Los beneficios de utilizar este equipo son:

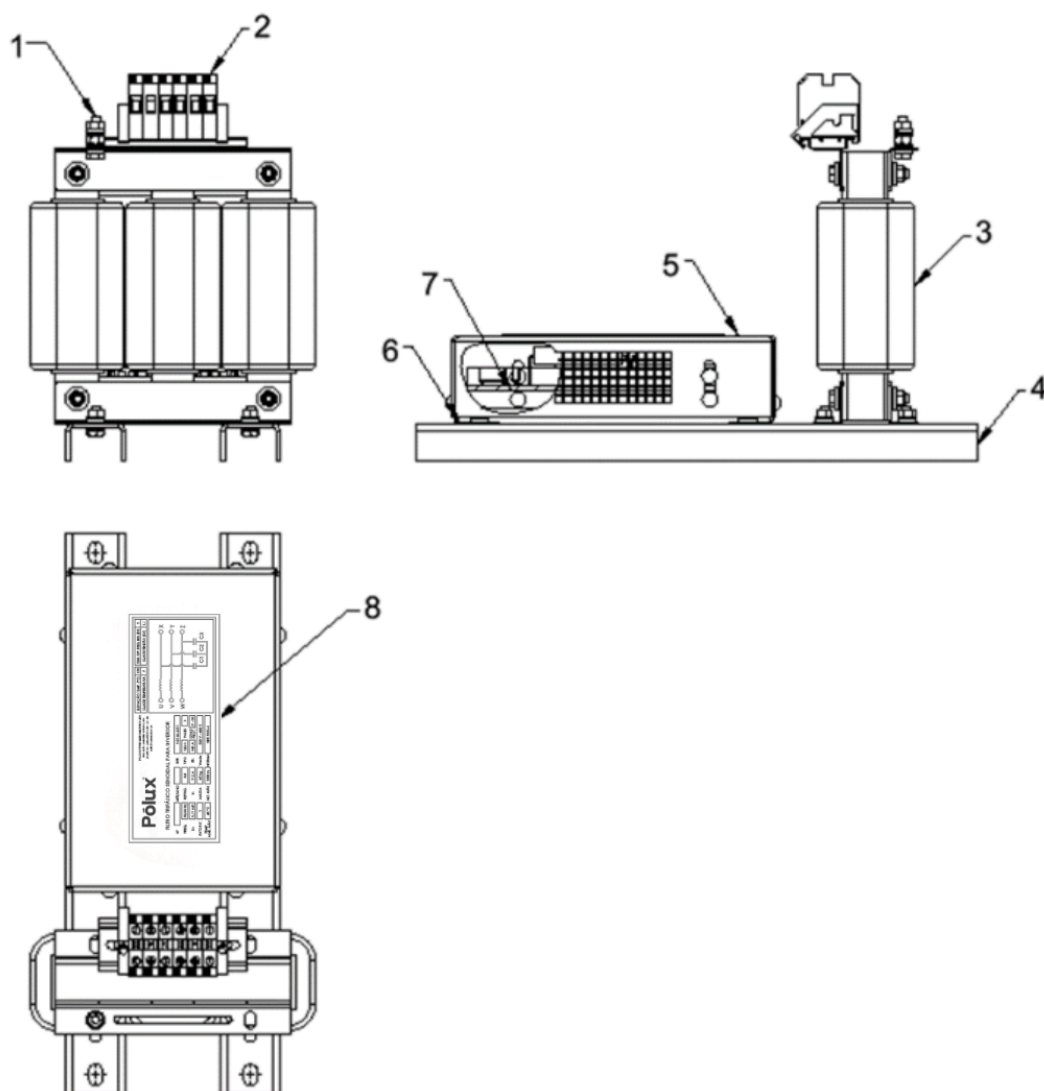
- **Protección del motor:** La tensión de salida del convertidor de frecuencia es una serie de pulsos trapezoidales de ancho variable (modulación por ancho de pulso) caracterizados por un tiempo de subida. Cuando un transistor del inversor conmuta, la tensión en los terminales del motor aumenta en una relación dV/dt que depende del cable del motor y de la

impedancia de sobretensión de alta frecuencia del mismo. Debido al desajuste de impedancia entre la impedancia característica del cable y la impedancia de sobretensión del motor, se produce una reflexión de la onda, lo que provoca un pico de tensión en los terminales del motor. Estos filtros son esenciales en aplicaciones industriales donde los motores y los inversores de frecuencia se utilizan en entornos críticos o donde la fiabilidad y la vida útil del equipo son primordiales.

- **Reducción del ruido acústico del:** Cuando un motor se alimenta mediante un convertidor de frecuencia, la tensión modulada por ancho de pulso (PWM) aplicada al motor genera ruido magnético adicional en la frecuencia de conmutación y sus armónicos (principalmente el doble de la frecuencia de conmutación). En algunas aplicaciones, esto resulta inaceptable. Para eliminar este ruido adicional, se debe utilizar un filtro de onda sinusoidal. Este filtro filtrará la tensión modulada por pulsos del convertidor de frecuencia y proporcionará una tensión sinusoidal fase a fase en los terminales del motor.
- **Reducción de interferencias electromagnéticas:** El uso de inversores de frecuencia para controlar la velocidad de los motores eléctricos implica la modulación PWM, que genera pulsos de alta frecuencia con transiciones rápidas, lo que puede generar interferencias electromagnéticas (EMI). El uso de filtros dV/dt reduce las EMI, protegiendo los equipos de interferencias y posibles daños, y garantizando además el cumplimiento de la normativa.
- **Funcionamiento más fiable:** Mejora la fiabilidad del sistema de accionamiento al mitigar los problemas asociados con las altas tasas de dV/dt ; esto es crucial en entornos industriales donde la integridad de la señal y el funcionamiento estable de los equipos son esenciales para una producción continua y segura.

3.1. Características constructivas

Figura 1 – Identificación general del filtro dV/dt.



Fuente: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

Subtítulo:

1. Tornillo de conexión a tierra;
2. Bloque de terminales para conexión;
3. Reactancia;
4. Zapata de montaje;

5. Disipador de calor de aluminio;
6. Soporte de esquina para disipador de calor;
7. PCI de componentes;
8. Placa de datos.

3.2. Identificación

Los filtros dV/dt fabricados por Pólux llevan una etiqueta que muestra los valores nominales.

Figura 2 – Ejemplo de una placa de identificación de aluminio anodizado.

PÓLUX INDÚSTRIA ELETROMECÂNICA LTDA RUA JOÃO JANUÁRIO AYROSÓ, 300 89.253-100 - JARAGUÁ DO SUL - SC - BR CNPJ 79.983899/0001-29				ELEVAÇÃO TEMP. (°C)		TENS. SUP. FREQ. IND. (kV)	
				CLASSE TEMPERATURA		CLASSE TENSÃO (kV)	
FILTRO DV/DT PARA INVERSOR							
Nº	MÊS/ANO	REF.					
FREQ.	REFRIG.	TIPO	FASES				
L _n	I _n	I _{th}	GRAU PROT.				
FATOR K	MASSA	Vrede					
TEMP. AMB. MÁX	ALT. MÁX	NORMA					

Fuente: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

Subtítulo:

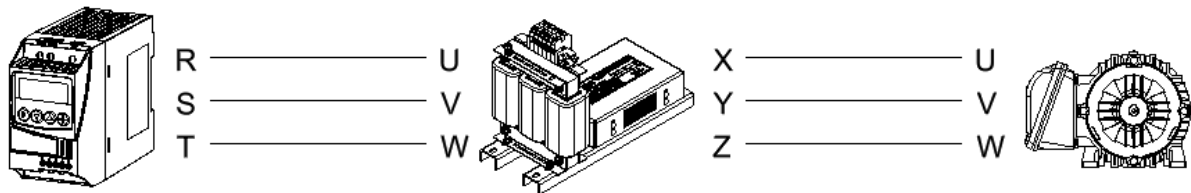
- FREQ.: frecuencia;
- L_n: inductancia nominal;
- TEMP. AMB. MÁX: temperatura ambiente máxima;
- REF.: código de referencia
- I_n: corriente nominal;
- ALT. MÁX: altitud máxima;
- I_{th}: corriente térmica;
- GRAU PROT.: grado de protección;

- Vrede: voltaje de red;
- ELEVAÇÃO TEMP. (°C): aumento de temperatura;
- TENS. SUP. FREQ. IND. (kV): tensión superficial y frecuencia inductiva.

3.3. Aplicación

Para mayor claridad, a continuación, se muestra una ilustración de cómo conectar el filtro dV/dt.

Figura 3 – Ejemplo de una conexión de filtro dV/dt.



Fuente: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

4. Filtro armónico pasivo

Un filtro armónico pasivo es un dispositivo para mitigar los efectos de los armónicos no deseados en la red eléctrica. Está compuesto por componentes eléctricos pasivos, como resistencias (R), inductores (L) y capacitores (C), configurados en disposiciones específicas para atenuar ciertos armónicos, permitiendo el paso de la frecuencia fundamental. Su principio de funcionamiento se basa en la resonancia y la impedancia selectiva, donde el filtro está diseñado para presentar una baja impedancia con respecto a las frecuencias armónicas específicas que se desean mitigar.

- Inductor: ofrece una alta impedancia para altas frecuencias, lo que le permite bloquear las frecuencias armónicas no deseadas.
- Capacitor: ofrece baja impedancia para altas frecuencias, asegurando que estas pasen a través de él y sean filtradas o disipadas.

- Resistencia: se puede utilizar para disipar energía y ajustar la respuesta del filtro.

Estos componentes se configuran en topologías específicas dependiendo del armónico que se desee filtrar.

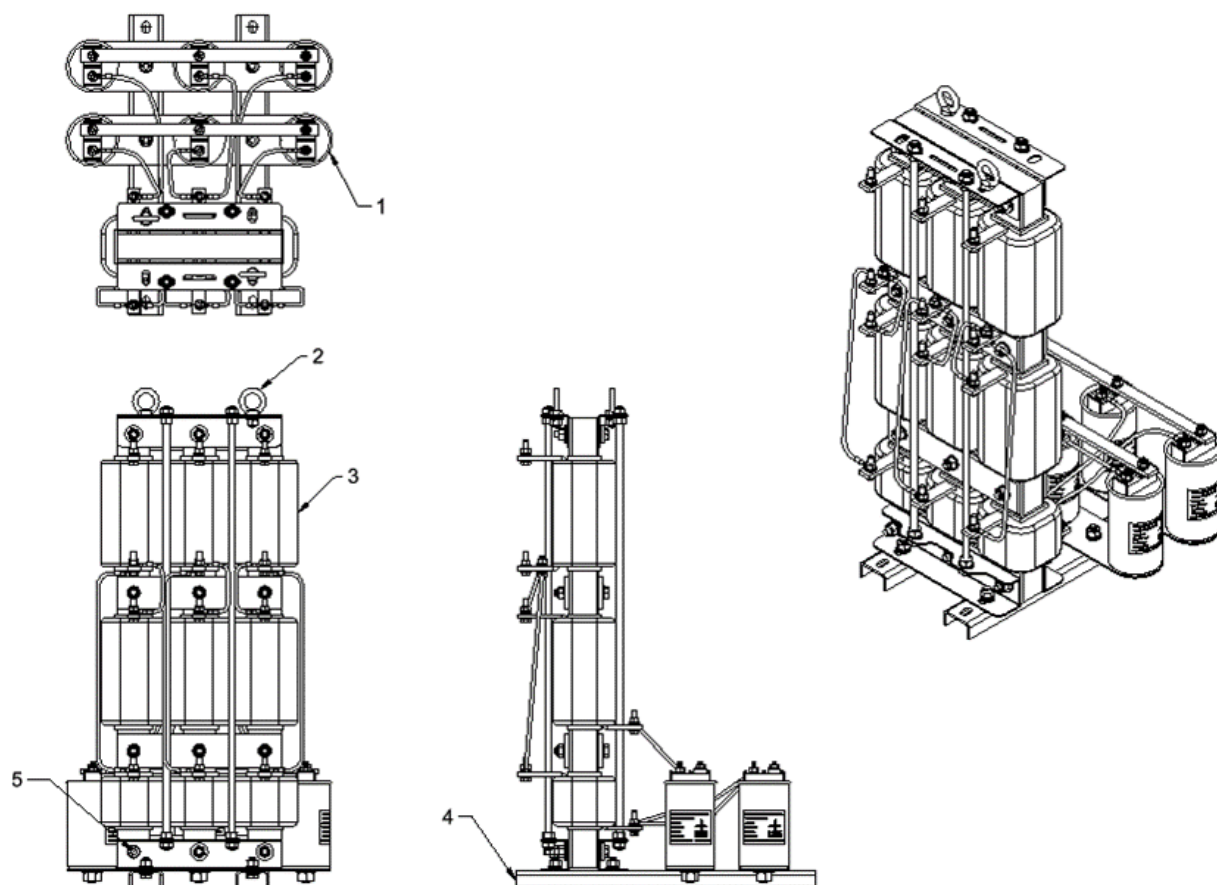
Los objetivos de un filtro armónico pasivo son:

- **Reducción de la distorsión armónica total de la corriente (THDi):** el objetivo principal de un filtro armónico pasivo es reducir la THDi, que mide la distorsión de la forma de onda de la corriente causada por la presencia de armónicos. Por lo tanto, la reducción de este parámetro contribuye a mejorar la calidad de la energía suministrada.
- **Protección de equipos:** los armónicos pueden provocar sobrecalentamiento y desgaste en motores, transformadores y otros equipos eléctricos. La reducción de armónicos proporciona mayor protección a estos equipos y prolonga su vida útil.
- **Cumplimiento de la normativa:** en muchos sectores existen normativas que establecen los niveles máximos de armónicos permitidos en la red eléctrica. El uso de filtros pasivos ayuda a garantizar el cumplimiento de estas normas, evitando multas y sanciones.

En comparación con un filtro armónico activo, un filtro pasivo presenta algunas ventajas, como un menor costo y una instalación y mantenimiento sencillos, ya que no cuenta con componentes electrónicos complejos. Sin embargo, los filtros pasivos están sintonizados a frecuencias específicas y, si bien pueden reducir armónicos de otros órdenes, no están diseñados para reducir todos los órdenes de armónicos.

4.1. Características de construcción

Figura 4 – Identificación general de un filtro armónico pasivo.



Fuente: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

Subtítulo:

1. Banco de capacitores;
2. Ojales de suspensión;
3. Reactor;
4. Zapata de montaje;
5. Tornillo de conexión a tierra.

4.2. Identificación

Figura 5 – Ejemplo de una placa de aluminio anodizado.

Pólux® PÓLUX INDÚSTRIA ELETROMECÂNICA LTDA RUA JOÃO JANIÁRIO ATRISSO, 300 87.350-100 – JABOATÃO DO SUL – SC – BR CNPJ 77.380697/0001-23		CLASSE TEMPERATURA		TENS. APLICADA (kV)	
		ELEVAÇÃO TEMP. (°C)		CLASSE TENSÃO (kV)	
FILTRO TRIFÁSICO DE HARMÔNICAS PARA INVERSOR					
Nº					
MÊS/ANO					
REF.					
FREQ.					
REFRIG.					
TIPO	FASES				
Ln					
In					
GRAU.PROT.	Ith				
ALT. MÁX	MASSA				
TEMP. MÁX					
Vrede	THDi				
NORMA	NBR 5356-6 / IEEE 119				

Fuente: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

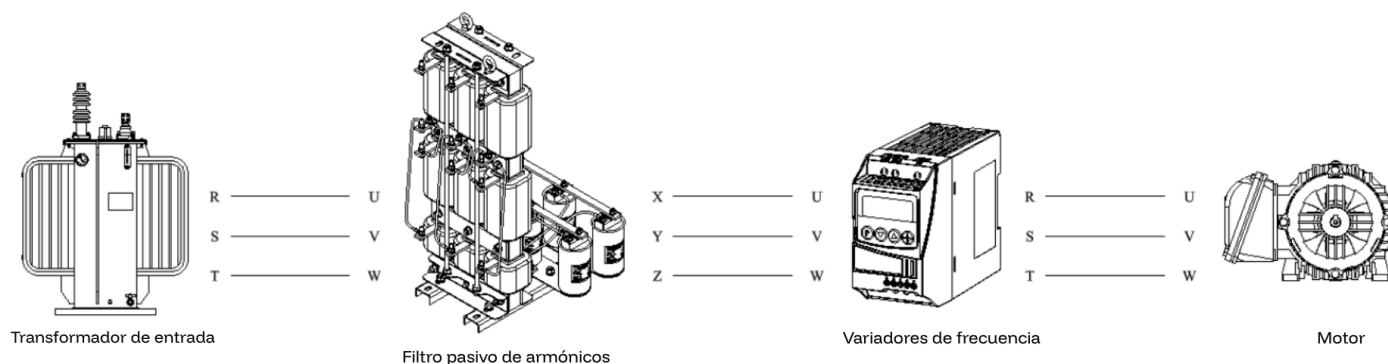
Subtítulo:

- THDi: Distorsión armónica total de la corriente.

4.3. Ejemplo de aplicación

La Figura 6 muestra una ilustración de cómo se debe conectar el filtro armónico pasivo.

Figura 6 – Ejemplo de conexión de un filtro armónico pasivo.



Fuente: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

5. Filtro sinusoidal para inversor

Un filtro sinusoidal para inversor es un dispositivo utilizado en sistemas de conversión de energía, como los inversores de frecuencia, para suavizar las formas de onda de salida y mejorar la calidad de la señal eléctrica suministrada a cargas sensibles. El inversor convierte la corriente continua (DC) en corriente alterna (AC), pero la forma de onda resultante suele contener armónicos no deseados que provocan distorsión.

El inversor suele generar una forma de onda escalonada o una aproximación de una onda sinusoidal, denominada modulación por ancho de pulso (PWM). El filtro de onda sinusoidal actúa después del inversor, eliminando los armónicos y otras distorsiones presentes en su salida y suavizando la forma de onda para que se aproxime a una onda sinusoidal pura. El resultado es una tensión de salida con baja distorsión armónica, adecuada para alimentar motores eléctricos, transformadores u otras cargas sensibles que requieren una onda sinusoidal pura.

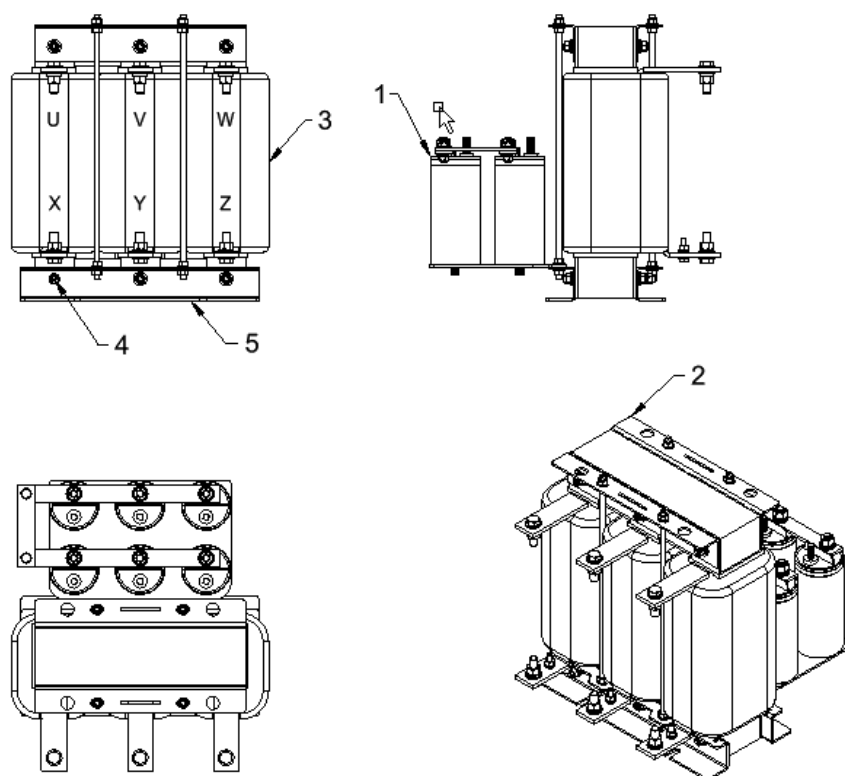
Los beneficios son:

- **Baja distorsión armónica:** el resultado es una tensión de salida con baja distorsión armónica, adecuada para alimentar motores eléctricos, transformadores u otras cargas sensibles que requieren una onda sinusoidal pura;
- **Protección de equipos:** al proporcionar una onda sinusoidal pura, el filtro protege los equipos sensibles contra el sobrecalentamiento, el ruido y las averías que podrían producirse debido a la distorsión armónica;
- **Mayor eficiencia:** en aplicaciones de motores, el uso de un filtro sinusoidal puede reducir las pérdidas del motor y mejorar su eficiencia.

El uso de un filtro sinusoidal es esencial en aplicaciones donde la calidad de la energía es fundamental para el rendimiento y la vida útil de los equipos conectados.

5.1. Características constructivas

Figura 7 – Identificación general de un filtro sinusoidal para un inversor.



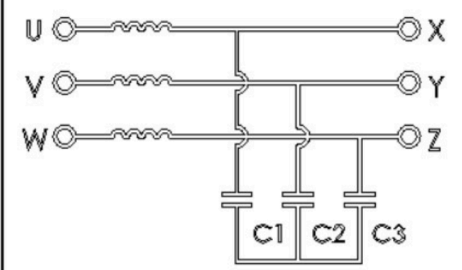
Fuente: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

Subtítulo:

1. Banco de capacitores;
2. Soporte de esquina con ojales de suspensión;
3. Reactor;
4. Tornillo de conexión a tierra;
5. Perfil "U" para fijación.

5.2. Identificación

Figura 8 – Ejemplo de una placa de aluminio anodizado.

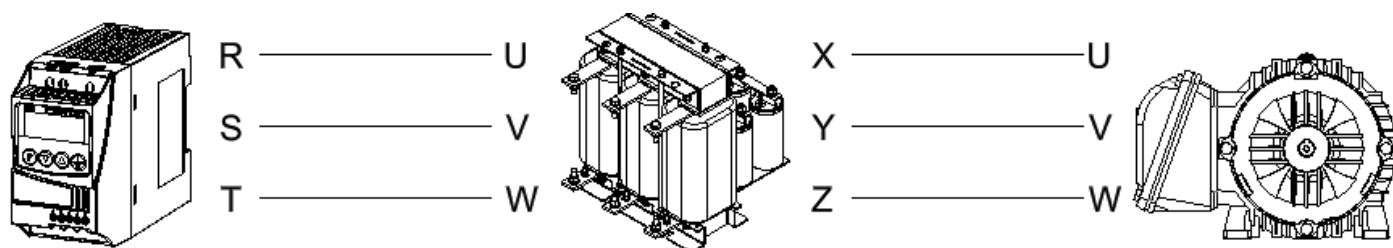
		PÓLUX INDÚSTRIA ELETROMECÂNICA LTDA RUA JOÃO JANIÚRIO AYRES, 300 89.253-100 - JARAGUÁ DO SUL - SC - BR CNPJ 77.385899/0001-29		ELEVÇÃO TEMP. (°C) 100 CLASSE TEMPERATURA F	TENS. SUP. FREQ. IND. (kV) 3 CLASSE TENSÃO (kV) 1,1
		FILTRO TRIFÁSICO SENOIDAL PARA INVERSOR			
Nº	MÊS/ANO	REF.	9.01.02.6211		
FREQ.	50/60 Hz	REFRIG.	AN	TIPO	FSENO FASES 3
Ln	0,15 mH	In	312 A	Ith	343 A GRAU IP-00
FATOR K	1	MASSA	85 kg	Vrede	380 V - 480 V
TEMP. AMB. MÁX	40 °C	ALT. MÁX	1000 m	NORMA	NBR 5356-6

Fuente: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

5.3. Aplicación

A continuación, se muestra una ilustración de cómo se debe conectar el filtro de onda sinusoidal del inversor. En el ejemplo, el filtro se utiliza tanto en la salida del inversor como en la entrada del motor.

Figura 9 – Ejemplo de un filtro de onda sinusoidal.

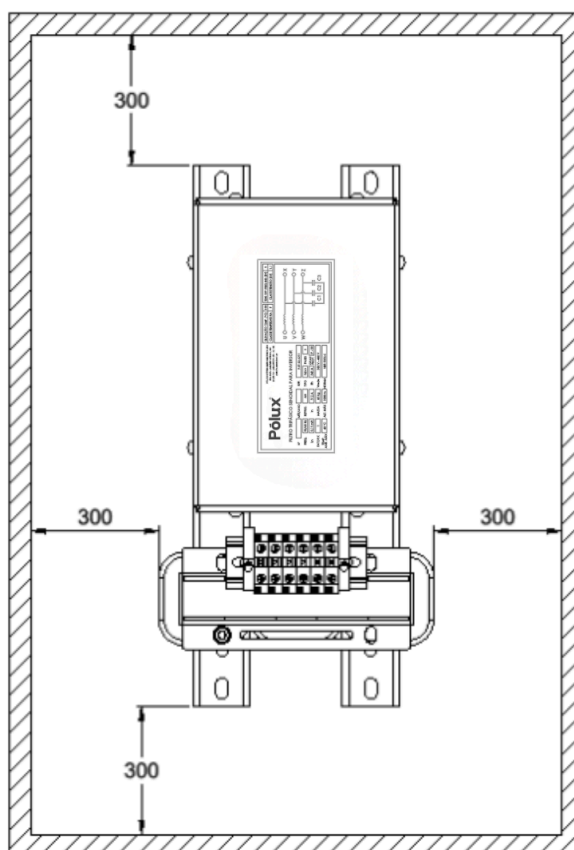


Fuente: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

6. Distancia para la energización

Para todos los filtros, mantenga una distancia mínima de 0,3 metros entre paredes, edificios y otros equipos (si los hubiera) para permitir la circulación del aire.

Figura 10 – Distancia mínima entre el filtro y otra estructura.



Fuente: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

Si el aire acondicionado está instalado en el cuarto eléctrico donde se encuentra el filtro, no apunte el equipo directamente hacia él para evitar la condensación. El contacto con el agua puede causar problemas graves y provocar que el equipo se queme.

El cable entre el inversor de frecuencia y el filtro debe ser lo más corto posible y no superar los 10 metros de longitud. Es posible utilizar un cable de más de 10 metros, pero Pólux recomienda encarecidamente no hacerlo, ya que existe el riesgo de que aumenten las interferencias electromagnéticas y los picos de tensión en los terminales del filtro.

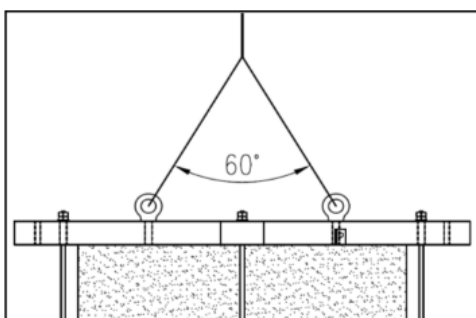
7. Recibo

Al recibir los filtros, es fundamental realizar una inspección visual para detectar cualquier daño que pudiera haber ocurrido durante el transporte. Si se detecta algún problema o daño, notifique inmediatamente a la empresa de transporte y a Pólux antes de autorizar la descarga del material. El embalaje está diseñado adecuadamente para el transporte y así prevenir cualquier accidente con el producto.

Para mover productos que superen el peso que puede soportar una persona, el equipo puede equiparse con ojales de suspensión. Para evitar una tensión excesiva en cualquier dispositivo, se recomienda utilizar todos los ojales disponibles en el filtro durante la elevación.

Los filtros nunca deben moverse sujetándolos por sus partes activas o terminales de conexión, ya que una tensión excesiva en puntos inadecuados puede causar daños irreversibles al equipo. El izamiento solo debe realizarse con una carretilla elevadora, sobre una paleta colocada en la parte inferior de la carcasa (cuando corresponda) o con una grúa puente, utilizando los puntos de elevación internos fijados a la estructura superior del conjunto de núcleo y bobina, garantizando una distribución uniforme de la carga.

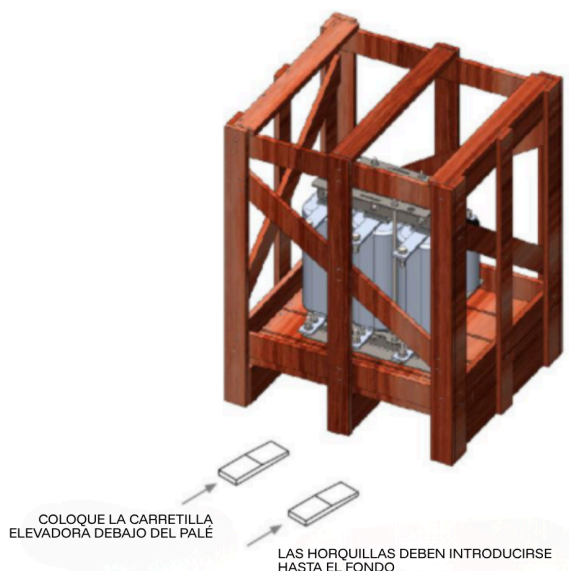
Los filtros pueden ser bastante pesados y tienen un centro de gravedad relativamente alto, por lo que deben manipularse con cuidado y moverse lentamente para evitar que se caigan.



- Utilice todos los puntos de elevación disponibles;
- No permita que el ángulo entre los cables de elevación supere los 60°.
- Manipule el filtro únicamente en posición vertical;

- Tenga mucho cuidado al levantar y mover el filtro para evitar que se vuelque.

Figura 11 – Posicionamiento de las horquillas de la carretilla elevadora para el traslado del filtro.



Fuente: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

7.1. Lugar de recepción

Es recomendable descargar el filtro en su lugar de instalación final para evitar impactos o incluso el desplazamiento de la parte activa, lo que podría provocar accidentes muy graves.

7.2. Inspección de recepción

Al recibir el producto, es importante verificar que coincida con el que figura en la factura. Asimismo, se debe realizar una inspección visual para comprobar el estado externo del filtro, sus accesorios y cualquier posible daño causado durante el transporte. Esta inspección debe realizarse antes de descargar el producto del camión. Si se observa algún daño evidente o indicios

de maltrato, se debe presentar una reclamación de inmediato ante la empresa transportista y notificar a Pólux.

Se debe realizar una inspección visual para detectar posibles daños o desplazamientos de piezas, conexiones sueltas o rotas, suciedad o materiales extraños, y la presencia de agua o humedad. Asimismo, verifique que la información de la placa de identificación instalada en el equipo coincida con las especificaciones del trabajo para garantizar una correcta instalación del filtro.

Si el filtro ha estado almacenado antes de su instalación, esta inspección debe repetirse antes de ponerlo en funcionamiento.

7.3. Almacenamiento

Si es necesario almacenar el filtro, este debe colocarse en una habitación limpia y seca con temperatura uniforme. Debe permitirse la circulación de aire a través de la caja protectora del filtro. La humedad relativa a la que estarán expuestos los materiales aislantes debe mantenerse lo más baja posible. El suelo donde se almacenará el equipo no debe permitir la entrada de humedad del aire, y deben tomarse precauciones para protegerlo contra la entrada de agua desde cualquier fuente, como techos, fugas, tuberías de agua o vapor, ventanas, etc.

Si el almacenamiento es prolongado, se recomiendan inspecciones periódicas para asegurar que las condiciones ambientales no dañen el equipo. En los casos en que la humedad relativa durante el almacenamiento sea alta o desconocida, se deben utilizar calentadores eléctricos de resistencia dentro del gabinete.

Nunca guarde el filtro con la base directamente sobre el suelo. Cuñas adecuadas, apropiadas para el entorno y el material de la base (aluminio o acero inoxidable), deben garantizar una distancia de 10 cm entre el suelo y el equipo.



Si se va a almacenar, no se debe retirar el embalaje suministrado con el filtro.

7.4. Instalación

Durante la instalación del filtro, siga estrictamente las instrucciones del manual y los diagramas de conexión suministrados. Asegúrese de que todas las conexiones eléctricas sean seguras y correctas, según lo especificado. El lugar de instalación debe estar limpio y libre de obstrucciones, con espacio suficiente para una ventilación adecuada y para el mantenimiento futuro. Además, verifique que el filtro esté correctamente conectado a tierra, de acuerdo con las normas de seguridad aplicables.

7.5. Seguridad

Para garantizar la seguridad de todas las personas involucradas en la manipulación y operación de los filtros, es fundamental que solo profesionales autorizados y capacitados realicen estas actividades. Todos los trabajadores deben conocer las prácticas de seguridad, incluido el uso de equipos de protección personal, los procedimientos de bloqueo de la fuente de energía y el uso adecuado de herramientas y equipos de prueba.

La prevención de accidentes es responsabilidad compartida; por lo tanto, es fundamental contar con equipos contra incendios y botiquines de primeros auxilios en lugares visibles y accesibles. La seguridad debe ser una prioridad en cada etapa del proceso, desde la recepción hasta el funcionamiento continuo de los filtros.

7.6. Mantenimiento

El mantenimiento de los filtros debe realizarse según un cronograma estricto, siguiendo las recomendaciones del fabricante. Es necesario realizar inspecciones periódicas para detectar signos de desgaste o daños que puedan

comprometer el rendimiento del equipo. Cualquier intervención debe llevarse a cabo con el equipo desenergizado y todas las conexiones a tierra, garantizando así la seguridad de la persona responsable del mantenimiento.

Registrar todas las actividades de mantenimiento es fundamental para supervisar el historial de los equipos y planificar proactivamente futuras intervenciones. El cumplimiento de estas prácticas garantizará la durabilidad y el funcionamiento eficiente de los filtros, evitando paradas no programadas y aumentando la fiabilidad del sistema.

8. Instalación y montaje

8.1. Consideraciones generales

Los filtros Pólux están diseñados y fabricados para funcionar a una temperatura ambiente máxima de 40 °C y una altitud máxima de 1.000 metros. Si el cliente tiene requisitos de aplicación especiales, estos deben comunicarse con antelación durante el proceso de propuesta técnico-comercial para que el equipo de ingeniería pueda evaluar las condiciones. El entorno de instalación debe proporcionar una ventilación adecuada para el correcto funcionamiento del equipo, ya que su potencia puede verse reducida a temperaturas que superen el límite de diseño. Por lo tanto, es importante que las entradas de aire se ubiquen en la parte inferior y las salidas en la parte superior de la pared opuesta, con aberturas suficientes para una circulación mínima según la Ecuación 1:

$$F = 2,5 \times Ps \text{ (1)}$$

Dado que:

Ps = pérdida del filtro en kW;

F = Caudal de aire en m³/hora.

Antes de instalar el filtro, se debe verificar la disponibilidad de las herramientas y equipos adecuados, así como de profesionales cualificados para realizar el procedimiento de acuerdo con la norma NR 10 - Seguridad en instalaciones y servicios eléctricos.

Se deben tener en cuenta cuidadosamente los siguientes factores al instalar filtros:

- Evite la instalación en días lluviosos;
- Realice una inspección visual del conjunto, especialmente de los terminales, conectores y accesorios, para identificar cualquier daño resultante de la manipulación y el transporte del equipo;
- Verifique que los datos de la placa de identificación coincidan con los del sistema en el que se instalará el filtro;
- Todos los filtros Pólux solo deben conectarse a la red eléctrica una vez que se haya estabilizado la tensión de la red y en vacío (sin carga);
- Cuando sea necesario elevar un objeto, los cables utilizados deberán sujetarse a los ojales de suspensión previstas para tal fin.

8.2. Consideraciones especiales

Las condiciones especiales de funcionamiento, transporte o instalación incluyen aquellas que pueden requerir una construcción especial, una revisión de los valores nominales o un cuidado especial durante el transporte, la instalación o el funcionamiento del equipo.

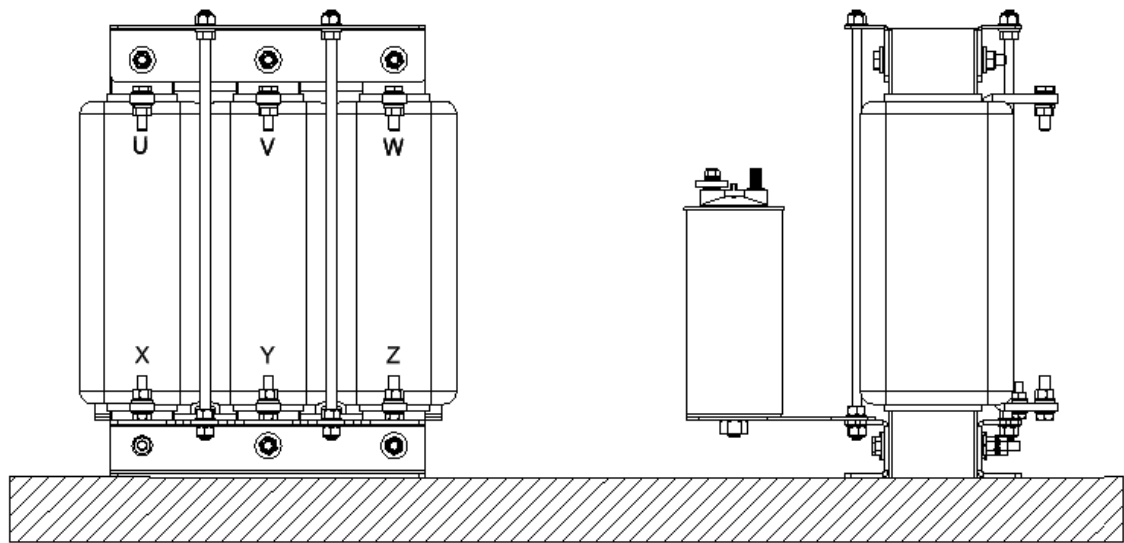
Ejemplos de estas condiciones especiales son:

- Instalación a altitudes superiores a 1000 metros sobre el nivel del mar y temperaturas superiores a 40 °C;
- Exposición a humedad excesiva, atmósfera salina, gases o humo que sean perjudiciales para el equipo;
- Exposición a polvo nocivo como polvo de mineral de hierro, azufre, etc.
- Exposición a materiales explosivos en forma de gases o polvo;
- Los requisitos de aislamiento difieren de los especificados para el equipo;
- Espacio de instalación limitado;
- Transporte, instalación y almacenamiento en condiciones precarias;
- Riesgo de vibraciones anormales, temblores sísmicos y sacudidas ocasionales.

Estos factores deben revisarse siempre para obtener un rendimiento óptimo y como medida preventiva contra accidentes o daños al equipo. La exposición a estos factores, como la clase de temperatura del material y la rigidez dieléctrica de los aislantes, entre otros, provocará una pérdida de eficiencia del filtro.

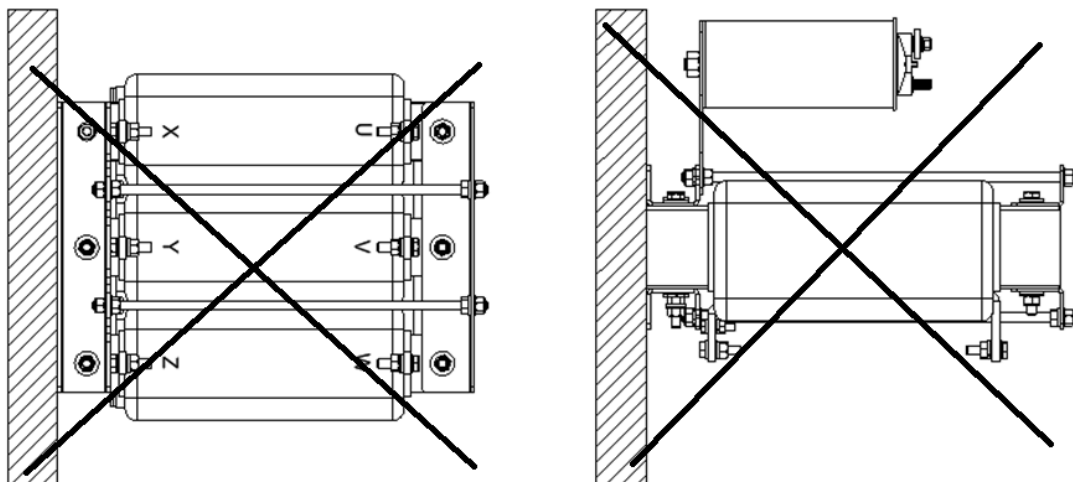
El filtro debe montarse en posición vertical para permitir una correcta dispersión del calor.

Figura 12 – Posición de montaje recomendada.



Fuente: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

Figura 13 – Posición de montaje prohibida.



Fuente: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

La correcta instalación del filtro es fundamental para su buen funcionamiento y la seguridad del sistema. No seguir las instrucciones de instalación, incluida la elección de la ubicación correcta, puede ocasionar problemas como sobrecalentamiento, menor vida útil e incluso fallos en el

equipo. Pólux no se responsabiliza de los daños causados por una instalación incorrecta del filtro.

8.2.1. Altitud de funcionamiento del filtro

Los filtros Pólux están diseñados y fabricados conforme a las normas aplicables para instalaciones de hasta 1.000 metros sobre el nivel del mar. A mayor altitud, la capacidad de funcionamiento del filtro se reduce debido a la disminución de la rigidez dieléctrica del aire. Por lo tanto, debe utilizarse un factor de corrección, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1 – Corrección de la rigidez dieléctrica del aire en función de la altitud.

Altitud (m)	Factor de corrección
1000	1,0
1200	0,98
1500	0,95
1800	0,92
2100	0,89
2400	0,86
2700	0,83
3000	0,80
3600	0,75
4200	0,70
4500	0,67

Fuente: NBR

8.2.2. Conexión

Es necesario comprobar la información sobre corriente e inductancia que aparece en la placa de características antes de la instalación.

Los terminales de entrada y salida de los filtros Pólux están fabricados con tornillos de cobre, aluminio o latón y se encuentran en los extremos de las bobinas. Antes de conectar los terminales del filtro a sus circuitos, se deben seguir los siguientes procedimientos:

- Todas las terminaciones deben ser flexibles para evitar tensiones mecánicas. Estas terminaciones pueden soportar pesos considerables en los conductores, pero deben evitarse las largas distancias sin soportes;
- Los cables o barras deben tener el tamaño adecuado y las conexiones deben estar bien apretadas para evitar el sobrecalentamiento.

Todos los filtros Pólux cuentan con identificación de terminales de acuerdo con las normas aplicables. Antes de conectar los terminales del filtro a sus respectivos circuitos, se deben seguir los siguientes procedimientos para preparar sus superficies:

- Proteja el filtro para que los residuos de limpieza no se depositen en las bobinas y otras partes;
- Aplique vaselina industrial o un compuesto antioxidante rico en zinc a las partes conductoras inmediatamente después de limpiar la superficie. La limpieza de los conectores de cobre estañado debe realizarse siguiendo el mismo procedimiento, teniendo cuidado de no eliminar el material de acabado;
- En las conexiones de aluminio-cobre, se puede utilizar una placa de aleación de cobre-aluminio (elemento bimetálico), que no se suministra con el filtro a menos que se solicite. Todos los accesorios de conexión, como tornillos, tuercas, arandelas planas, elásticas o cónicas, deben ser de acero y estar protegidos contra la corrosión (galvanizados, cadmiados, etc.);
- Para transmitir la presión correcta del tornillo a la superficie de contacto, deben utilizarse arandelas cónicas que no se deformen y que puedan

compensar las variaciones de volumen debidas a las fluctuaciones de temperatura;

- Preferiblemente, los tornillos deben apretarse utilizando un dinamómetro o una llave dinamométrica, lo que garantiza una distribución uniforme de la presión y un contacto eléctrico adecuado.



Tras las primeras 24 horas de funcionamiento bajo carga, se recomienda inspeccionar todas las conexiones para detectar cualquier sobrecalentamiento causado por conexiones flojas o terminales mal engarzados en el cable de conexión. Repita la inspección cada 12 meses.

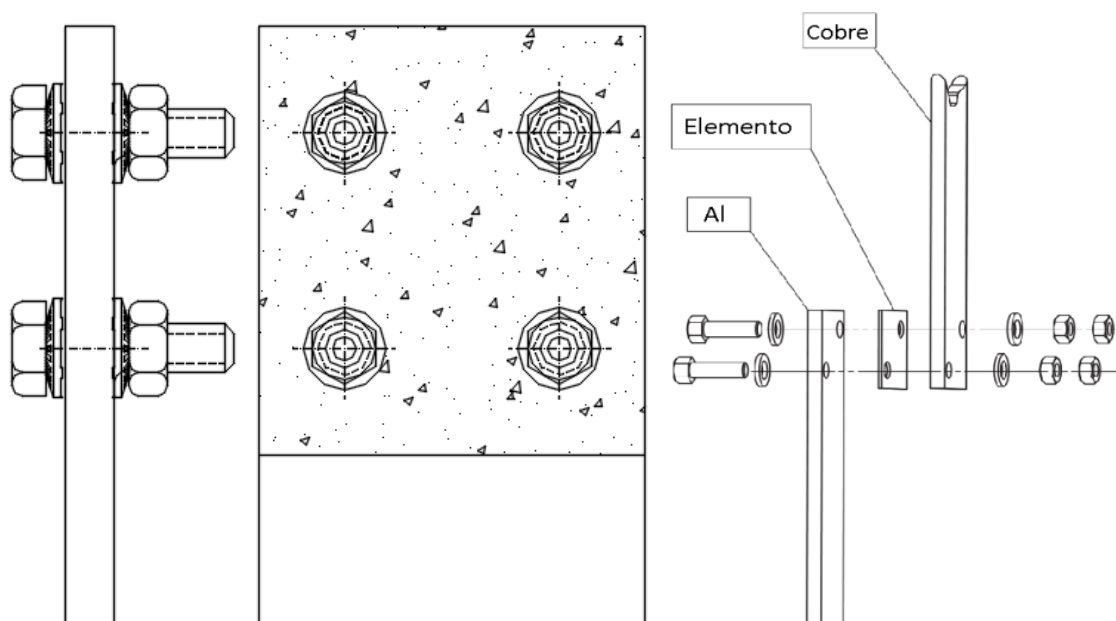
Los pares de apriete recomendados se muestran en la Tabla 2, tanto para conexiones eléctricas atornilladas como de compresión:

Tabla 2 – Pares de apriete nominales.

Tipo de conexiones eléctricas	Momento - Apriete nominal [N.m]				
	M6	M8	M10	M12	M16
Tornillos de cabeza hexagonal (Clase 8.8)	8	22	43	75	183
Tornillos de latón	8	22	35	50	120
Tornillos de acero inoxidable 304	6,2	15	30	52	130

Fuente: NBR

Figura 14 - Tipos de terminales disponibles para conectar los terminales del reactor con un elemento bimetálico.



Fuente: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda



Para compensar cualquier posible asentamiento, Pólux recomienda volver a apretar los tornillos unas semanas después de la instalación. Al volver a apretarlos, el par de apriete no debe exceder el utilizado durante el montaje.

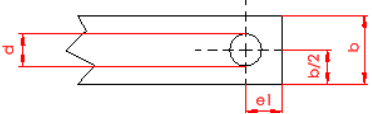
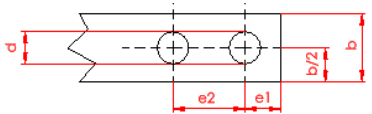
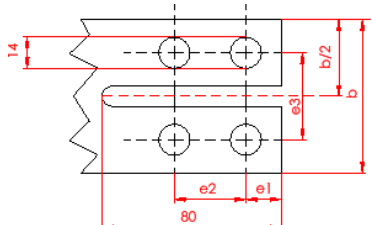
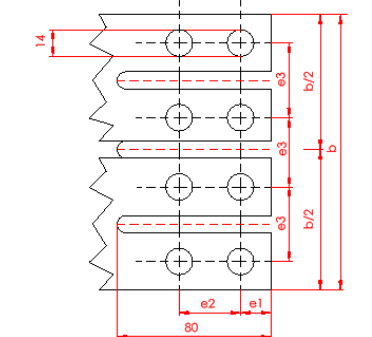
A menos que se especifique lo contrario en el diseño eléctrico, las medidas desde los extremos de las barras hasta la base o el techo deben seguirse de acuerdo con la Tabla 3.

Tabla 3 – Distancias entre el punto de conexión y el techo/base.

Indicador	1 cable por fase (mm)	2 cables por fase (mm)	3 cables por fase (mm)	4 cables por fase (mm)	5 cables por fase (mm)	6 u 8 cables por fase (mm)
6	100	100	100	-	-	-
10	100	100	100	-	-	-
16	150	150	150	-	-	-
25	150	150	150	-	-	-
35	150	150	150	-	-	-
50	150	150	150	-	-	-
70	150	170	200	-	-	-
95	180	180	215	-	-	-
120	215	215	230	260	-	-
150	255	255	280	305	-	-
185	305	305	330	360	400	450
240	360	360	380	400	450	500
300	380	405	460	480	530	580
400	460	510	560	600	600	600
500	485	560	600	600	600	600

Fuente: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

Tabla 4 – Disposición de las conexiones.

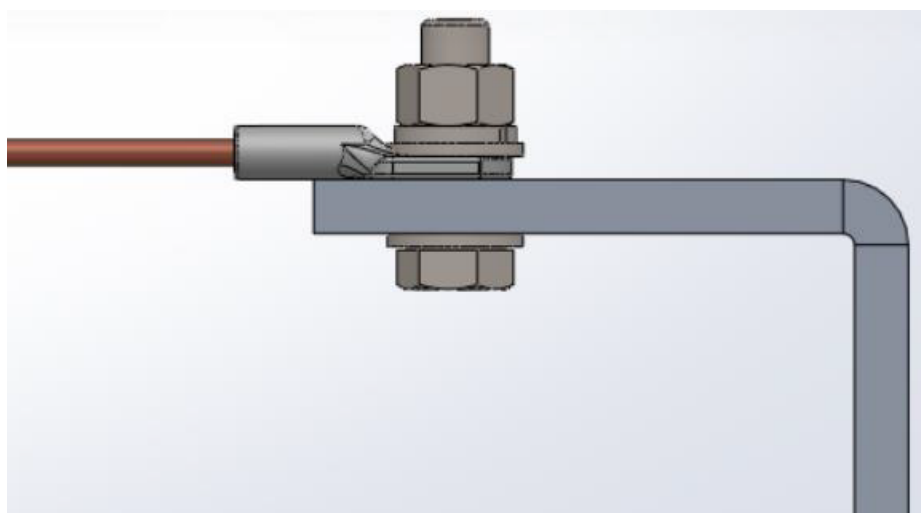
F o r m a	Figura dimensional	b (mm)	d (mm)		Tornillo	e1 (mm)	e2 (mm)	e3 (mm)
			Furo pasante	Rosca				
1		12	5,5	M5	M5	6	-	-
		15	6,6	M6	M6	7,5		
		20	9,0	M8	M8	10		
		25	11	M10	M10	12,5		
		30	11	M10	M10	15		
		40	14	M12	M12	20		
		50	14	M12	M12	25		
2		25	11	M10	M10	12,5	30	-
		30	11	M10	M10	15	30	-
		40	14	M12	M12	20	40	-
		50	14	M12	M12	20	40	-
		60	14	M12	M12	20	40	-
3		80	14	M12	M12	20	40	40
		100				20	40	50
		120				20	40	60
4		160	14	M12	M12	20	40	40
		200						50

Fuente: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

La conexión del filtro puede realizarse mediante cables y, para ello, es necesario comprobar que el conector esté limpio y libre de corrosión u oxidación (si es necesario, limpia las zonas de contacto con un cepillo de alambre o un paño no abrasivo). Asegúrate de que los puntos de conexión del conector estén accesibles y preparados para acoplar el terminal tubular.

Utilice la llave dinamométrica para apretar los tornillos de montaje, siguiendo el par de apriete especificado en este manual para cada calibre. La figura 15 muestra cómo debe realizarse la conexión entre la barra y el cable de conexión.

Figura 15 – Demostración de la conexión de la barra colectora del filtro con el cable.



Fuente: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

Para su instalación tras largos periodos de almacenamiento, las superficies de contacto deben pulirse con un cepillo de acero fino o papel de lija fino, junto con vaselina lubricante no ácida, lo que también ayudará a prevenir la corrosión del aluminio.

8.2.3. Componentes de protección y conmutación

Los filtros pueden protegerse mediante dispositivos como fusibles, disyuntores, seccionadores y pararrayos, entre otros, para evitar cortocircuitos, sobrecargas y sobretensiones atmosféricas. Estos dispositivos de protección deben ser dimensionados, suministrados e instalados correctamente por el cliente.

8.2.4. Filtros instalados en cubículos metálicos

Los filtros instalados en subestaciones cerradas (salas de mampostería) o cubículos metálicos deben seguir estos procedimientos:

- Se deben considerar las entradas de aire en los tercios superior e inferior de las paredes laterales y frontales del cubículo;
- Las dimensiones internas mínimas del cubículo deben ajustarse a las medidas indicadas en el plano dimensional del filtro y/o en la documentación técnica específica;
- Para evitar la formación de bucles apretados en las paredes de los cubículos, se recomienda aislar eléctricamente las juntas entre las placas con material aislante y anclajes aislantes en los tornillos de las juntas.

9. Herramientas en general

A continuación, se detallan las herramientas generales para su manipulación, instalación y mantenimiento:

- Llave dinamométrica de 75 N.m;
- Trinquete con casquillo;
- Casquillo de 13 y 17;
- Pinza para la alineación de la columna;

- Mazo de goma;
- Gato hidráulico, que puede funcionar en posición horizontal;
- Llave para ejes;
- Adaptador de cierre extrafino;
- Vaso extrafino, de 13 y 17 mm.

10. Energización

La puesta en marcha de los filtros Pólux es un procedimiento de suma importancia y debe ser realizada por un profesional cualificado, respetando todas las normas técnicas y reglamentarias aplicables. Antes de poner en marcha el filtro, además de verificar la instalación conforme a las normas de seguridad, se deben observar los siguientes puntos:

- **Conexiones y fijación:** Compruebe que todas las conexiones se hayan realizado correctamente y que los cables, las barras colectoras o cualquier elemento de conexión estén fijados y debidamente soportados, evitando esfuerzos mecánicos en los terminales;
- **Par de apriete de los tornillos:** Compruebe las conexiones y el par de apriete de los tornillos de contacto según la Tabla 2 de este manual;
- **Objetos extraños:** Asegúrese de que no haya objetos extraños (tuercas, tornillos, arandelas, herramientas, etc.) atrapados entre las bobinas, entre las bobinas y el núcleo, o entre el banco de capacitores;
- **Conexión a tierra:** Confirme que el filtro esté conectado de forma segura al circuito de puesta a tierra mediante el conector instalado en su base.

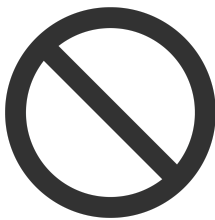


Para evitar la formación y circulación de corrientes en la red de puesta a tierra, solo se debe conectar un punto a tierra.

Tras verificar todos los puntos anteriores, la activación de los filtros Pólux deberá seguir estos procedimientos:

- a. Energizar el filtro cuando esté vacío;
- b. Mantenga siempre una distancia de seguridad del filtro energizado;
- c. **El filtro contiene condensadores, por lo que, tras cualquier desconexión de la alimentación, hay que esperar al menos 5 minutos antes de tocar cualquier parte del filtro.**

El cumplimiento estricto de estos procedimientos garantizará la seguridad y el correcto funcionamiento del filtro durante su operación.



NUNCA TOQUE EL FILTRO ENERGIZADO
PELIGRO DE MUERTE

11. Mantenimiento

Los filtros fabricados por Pólux están diseñados para requerir poco o ningún mantenimiento. Sin embargo, para garantizar un rendimiento óptimo y prolongar su vida útil, recomendamos realizar inspecciones visuales periódicas cada veinticuatro meses.

11.1. Elementos de mantenimiento

- **Inspección visual del sitio:** Realice una inspección visual exhaustiva del entorno donde está instalado el filtro. Verifique si hay signos de deterioro, acumulación de polvo u otros contaminantes que puedan afectar su correcto funcionamiento;

- **Inspección de los sellos de torsión:** Compruebe visualmente los sellos de torsión en los tornillos de conexión. Asegúrese de que todos los tornillos estén bien apretados y de que no haya signos de aflojamiento o corrosión;
- **Limpieza de los conductos de ventilación:** Limpie periódicamente los conductos de ventilación entre las bobinas. La obstrucción de estos conductos puede provocar un sobrecalentamiento y comprometer el rendimiento del equipo;
- **Verificación de los terminales de conexión:** Utilice una cámara termográfica para inspeccionar la temperatura en los terminales de conexión. La detección temprana de puntos calientes puede prevenir fallas catastróficas. Compruebe que los terminales no estén oxidados y estén conectados correctamente;
- **Funcionamiento del conjunto de protección térmica:** Pruebe el conjunto de protección térmica, cuando corresponda, para asegurarse de que funciona correctamente. Cualquier anomalía debe corregirse de inmediato;
- **Conexiones eléctricas:** Asegúrese de que todas las conexiones eléctricas estén seguras y libres de corrosión. Inspeccione los cables y las barras colectoras para detectar signos de desgaste o daños;
- **Componentes mecánicos:** Compruebe todos los componentes mecánicos, como soportes y fijaciones, para asegurarse de que estén bien sujetos y no presenten signos de desgaste excesivo;
- **Documentación de mantenimiento:** Mantenga un registro detallado de todas las inspecciones y el mantenimiento realizado. Esto incluye la fecha, la hora, los puntos revisados, las acciones tomadas y las observaciones. Este historial es fundamental para monitorear el rendimiento del filtro a lo largo del tiempo y planificar el mantenimiento preventivo futuro.

Seguir estas recomendaciones ayudará a garantizar que los filtros Pólux sigan funcionando de forma eficiente y segura. Si tiene alguna pregunta o necesita asistencia técnica, póngase en contacto con el soporte técnico de Pólux para obtener asesoramiento especializado.

11.2. Principales anomalías y soluciones

Tabla 5 – Anomalías operativas.

Artículo	Defecto	Causa probable	Medidas correctivas
1	Sobrecalentamiento en los terminales AT y BT, puntos de conexión y panel de control.	Mala conexión	- Limpiar las zonas de contacto; - Vuelva a apretar las tuercas y tornillos.
2	Sobrecalentamiento	Tensión de alimentación superior a la prevista	- Compruebe el voltaje.
		Sobrecarga superior a lo esperado	- Reduzca la carga; - Aumentar el flujo de aire de refrigeración.
		Circulación insuficiente del aire de refrigeración	- Limpiar los conductos de aire Refrigeración.
		Temperatura del aire de refrigeración superior a la prevista	- Reduzca la carga; - Aumentar el flujo de aire de refrigeración.
3	La fase de la corriente del capacitor está desequilibrada en más del 10%	Uno o más capacitores han fallado.	- Con un multímetro, localice el capacitor defectuoso. Si no lo encuentra, llame al servicio de atención al cliente de Pólux.
4	Ruido excesivo	Uno o más tornillos sueltos	Apriete todos los tornillos.

Fuente: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

Si las anomalías persisten después de aplicar las medidas correctivas sugeridas, o si se observan otras anomalías no descritas en la Tabla 5, póngase en contacto con el servicio posventa de Pólux de inmediato.

11.3. Retoques de pintura

Si se necesitan retoques en la pintura, se deben seguir los siguientes procedimientos:

1. Utilizando cinta adhesiva, marque la zona de la superficie del filtro que se va a retocar;
2. Utilizando papel de lija fino, retire la pintura de la zona delimitada;
3. Para retirar el RTV, utilice un cepillo de plástico;
4. Limpie la zona con disolvente o alcohol;
5. Seque la zona que se va a retocar;
6. Aplique una capa de pintura de acabado, según las especificaciones de Pólux, utilizando una brocha o una pistola de aire comprimido;
7. Reparación de pintura con silicona:
 - a. Con una brocha o rodillo, aplique una capa de pintura RTV, debidamente aprobada por Pólux;
 - a. Si el equipo está al aire libre, cúbralo con plástico para protegerlo del sol o la lluvia durante un mínimo de 72 horas para garantizar que la pintura seque correctamente.

Nota: Los tiempos de secado indicados anteriormente se basan en una temperatura ambiente de 20 °C y en el uso de materiales recomendados por Pólux. Para pinturas de otras marcas, consulte la ficha técnica del proveedor.

12. Seguridad y medio ambiente

Pólux se compromete con la protección del medio ambiente, utilizando los materiales más adecuados en la fabricación de sus reactores, transformadores y filtros. Cuando un filtro llega al final de su vida útil o cuando es necesario reemplazar alguno de sus componentes, es fundamental que su eliminación se realice de acuerdo con los procedimientos de seguridad y la normativa medioambiental vigentes. Asimismo, el embalaje que protege el filtro durante el transporte debe desecharse correctamente.

Si tiene alguna pregunta sobre la correcta eliminación de los residuos, consulte con nuestro departamento de ingeniería de calidad para obtener orientación detallada.

Pólux cree que todos debemos compartir el compromiso de preservar el medio ambiente. Es fundamental evitar la eliminación inadecuada de materiales contaminantes y componentes usados, ya que muchos de estos materiales pueden reciclarse, previniendo así la contaminación de fuentes naturales de agua y suelo y protegiendo la salud pública.

Además, destacamos la importancia de adoptar prácticas sostenibles a lo largo de todo el ciclo de vida de los equipos. Esto incluye reducir el desperdicio de recursos durante la fabricación, optimizar el uso de la energía e implementar sistemas de gestión ambiental que garanticen el cumplimiento de la legislación ambiental y las mejores prácticas de la industria.

Pólux anima a sus clientes y socios a participar activamente en iniciativas de sostenibilidad, promoviendo la reutilización de materiales y el reciclaje siempre que sea posible.

Además, se recomienda realizar sesiones de capacitación periódicas sobre prácticas ambientales y de seguridad para todos los empleados involucrados en la manipulación, instalación y mantenimiento de filtros, garantizando que conozcan las mejores prácticas y los procedimientos a seguir.

Al adoptar estas medidas, no solo cumplimos con nuestras responsabilidades legales y éticas, sino que también contribuimos a un futuro más sostenible y saludable para las generaciones venideras. Juntos, podemos marcar la diferencia en la preservación de nuestro planeta.

13. Rendimiento

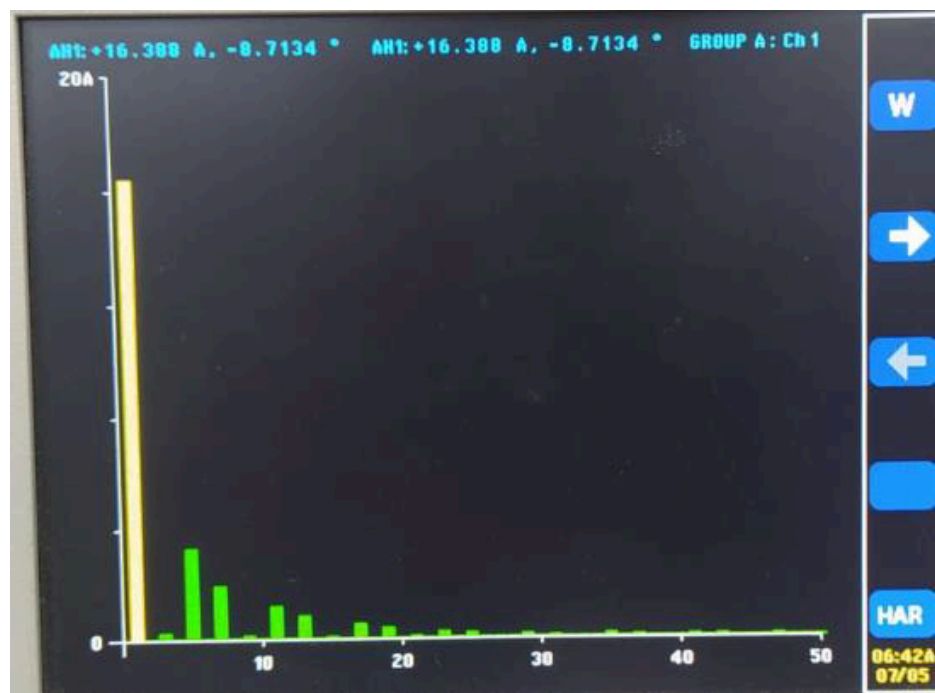
En este capítulo se presentarán imágenes que muestran el efecto que se produce en el sistema al utilizar un filtro Pólux.

Figura 16 – Demostración de la forma de onda sin el filtro.



Fuente: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

Figura 17 – Demostración del espectro de frecuencia sin el filtro.



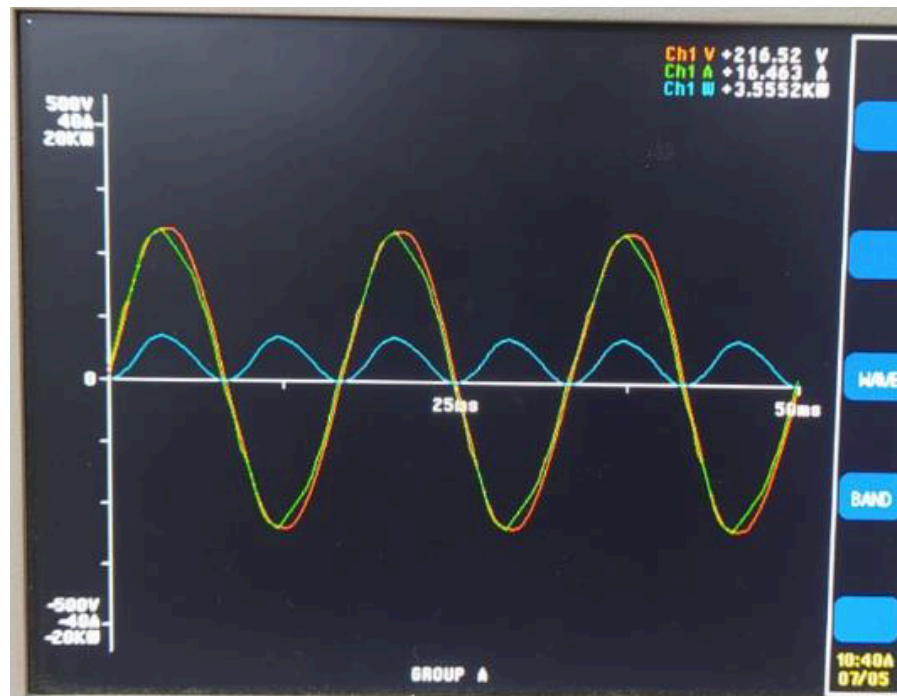
Fuente: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

Figura 18 – Demostración del THDi total sin el filtro

GROUP A Ch1	GROUP B Ch2	GROUP C Ch3	GROUP D Ch4
Vrms 216.68	Vrms 218.85	Vrms 216.89	Vdc mV
Arms 16.625	Arms 16.674	Arms 16.714	Adc kA
Watt 3.4470 kW	Watt 3.4863 kW	Watt 3.4733 kW	Watt 21.141 W
Adf 25.237 %	Adf 24.960 %	Adf 23.919 %	
A1m 16.131 A	A1m 16.185 A	A1m 16.267 A	
A1p -8.6019 °	A1p -8.9452 °	A1p -8.6509 °	
A2m 12.428 mA	A2m 13.476 mA	A2m 25.236 mA	
A2p 93.358 °	A2p -95.573 °	A2p 174.56 °	
A3m 227.81 mA	A3m 164.99 mA	A3m 66.615 mA	

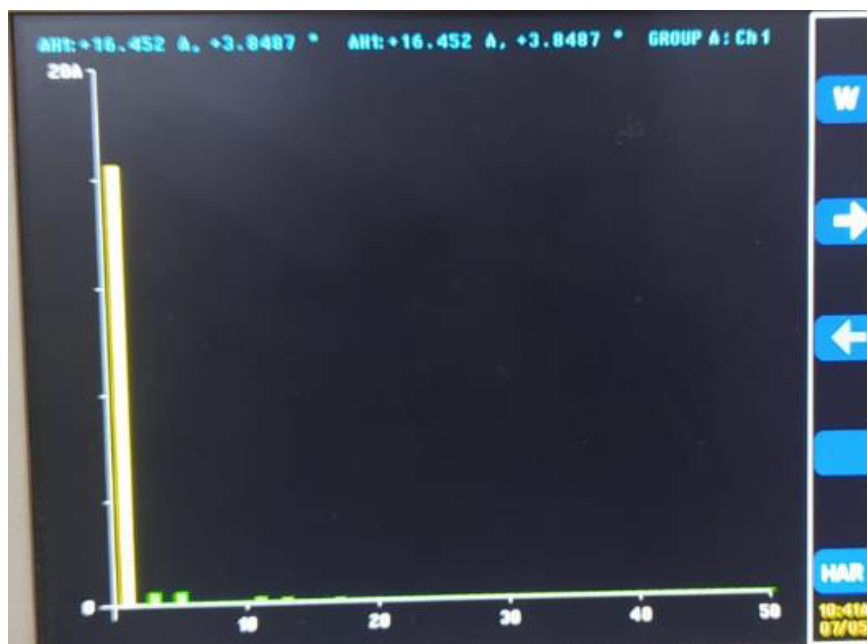
Fuente: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

Figura 19 – Demostración de la forma de onda con el filtro



Fuente: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

Figura 20 – Demostración del espectro de frecuencia con el filtro



Fuente: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

Figura 21 – Demostración del THDi total con el filtro.

GROUP A Ch1	GROUP B Ch2	GROUP C Ch3	GROUP D Ch4
Vrms 216.63	Vrms 218.63	Vrms 216.02	Vdc 21.925
Arms 16.472	Arms 16.566	Arms 16.434	Adc -6.2459
Watt 3.5589	Watt 3.6149	Watt 3.5427	Watt -137.49
Adf 4.3769	Adf 3.7228	Adf 4.1568	
A1m 16.456	A1m 16.555	A1m 16.420	
A1p 3.8289	A1p 3.4237	A1p 3.6290	
A2m 6.9626	A2m 6.0043	A2m 3.7133	
A2p 34.335	A2p -9.9587	A2p 49.788	
A3m 409.38	A3m 277.27	A3m 181.81	
A3p -92.134	A3p 110.44	A3p 54.097	
A4m 13.021	A4m 4.4919	A4m 12.771	
A4p 132.20	A4p -87.830	A4p 47.851	

Fuente: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

14. Términos de la garantía

Antes de poner en funcionamiento este equipo, es necesario realizar la puesta en marcha, siguiendo las indicaciones del proyecto y/o la placa de características. Esto permitirá verificar su estado tras el transporte e instalación, reapretando todas las conexiones y leyendo detenidamente este documento de garantía. No nos hacemos responsables de los daños ocasionados por el incumplimiento de esta advertencia.

- El período de garantía para los productos Pólux será de 12 (doce) meses, a partir de la entrega del producto cuando esta sea responsabilidad del fabricante, o a partir de la recogida del producto en las instalaciones de Pólux cuando esta sea responsabilidad del cliente;

- Todas las reparaciones deberán realizarse únicamente en la fábrica de Pólux en Jaraguá do Sul – SC o por un técnico cualificado previamente autorizado por la fábrica;
- Durante el periodo de garantía, Pólux realizará sin cargo alguno las reparaciones y sustituciones de piezas si se comprueba un defecto de fabricación. El cliente será responsable de la entrega y recogida del equipo en la fábrica. Los gastos de transporte o de desplazamiento del personal no están cubiertos por la garantía y corren a cargo del cliente;
- En caso de anomalía, el equipo deberá estar disponible durante el período mínimo necesario para identificar las causas y realizar las reparaciones.

14.1. Los siguientes equipos no estarán cubiertos por la garantía

- Que hayan sufrido daños durante el transporte, cuando esto sea responsabilidad del cliente;
- Que hayan sido almacenados o manipulados de forma incorrecta o en un lugar inadecuado;
- Aquellas que estén instaladas incorrectamente, sin cumplir con las normas técnicas aplicables a la instalación de equipos eléctricos;
- Cuyas condiciones de la red de suministro eléctrico están fuera de los límites especificados;
- Que hayan sido asistidos por una persona que no está cualificada ni autorizada por Pólux;
- Que hayan sufrido alguna modificación por parte de terceros;
- Que hayan sufrido sobrecarga, cortocircuito, sobretensión, sobrecorriente o descargas atmosféricas o cualquier otra anomalía derivada del transporte o la aplicación;
- Que están siendo mal utilizados;

- Cuyos terminales de conexión están sueltos, oxidados o tienen mal contacto;
- Que están sujetos a condiciones ambientales y agentes agresivos no previstos en las especificaciones del cliente;
- Que no han sido sometidos a mantenimiento preventivo periódico.

La evaluación de estos requisitos será responsabilidad del equipo técnico de Pólux, basándose en la información proporcionada por el cliente y tras el análisis del equipo dañado. El cliente será responsable del pago de los costes derivados del servicio prestado por Pólux.

La garantía expira transcurrido el período mencionado, y todos los gastos y riesgos de transporte serán responsabilidad del cliente.

Esta garantía se limita al equipo suministrado, y Pólux no se hace responsable de los daños a personas, terceros, otros equipos o instalaciones, lucro cesante ni de ningún daño incidental o consecuente.

Esta garantía no cubre piezas o componentes sujetos a desgaste normal, tales como: fusibles, lámparas, tiristores, transistores de potencia y diodos, varistores, contactos y elementos similares, así como componentes cuya vida útil en condiciones de uso normal sea inferior al período de garantía.

Se debe prestar especial atención a los equipos de corrección del factor de potencia. Se recomienda realizar mediciones para dimensionar correctamente estos equipos, así como para verificar la presencia o ausencia de perturbaciones en la red (armónicos). La garantía solo se aplicará a las instalaciones cuyas características de medición se mantengan iguales a las existentes al dimensionar el equipo.

Hacemos hincapié en que, cuando este equipo no está dimensionado por Pólux, nuestra responsabilidad se limita a fabricarlo de acuerdo con las



polux.ind.br

Teléfono: +55 47 3376-3378

vendas@polux.ind.br

Calle João Januário Ayroso, 300
Jaraguá do Sul - SC - Código Postal: 89253-100

Pólux®