



Manual de instalação

Filtros

Pólux®

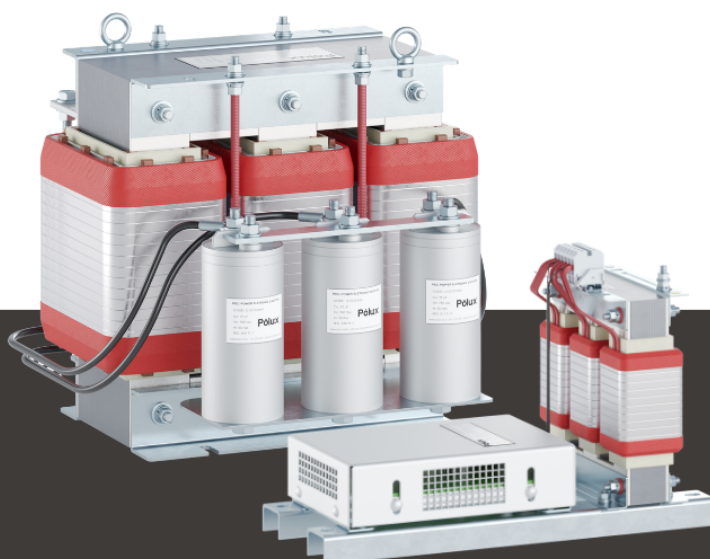
Parabéns!

Você adquiriu um filtro desenvolvido e fabricado pela Pólux Indústria Eletromecânica LTDA.

Para garantir o melhor desempenho e vida útil do equipamento, leia atentamente as instruções contidas neste manual. O cumprimento das orientações aqui apresentadas contribui para a operação segura do filtro e ajuda a evitar desgastes ou danos decorrentes de instalação, operação ou manutenção inadequadas.

Também é recomendada a consulta às normas e aos requisitos de instalações elétricas estabelecidos pelas concessionárias locais.

Este manual tem como objetivo fornecer todas as informações necessárias para a instalação, operação, preservação e manutenção dos filtros Pólux. Cada equipamento é projetado e fabricado para atender às necessidades específicas de aplicação de nossos clientes, garantindo qualidade, segurança e confiabilidade. Em caso de dúvidas ou necessidade de suporte técnico, entre em contato com nossa equipe. Teremos satisfação em auxiliá-lo!



Sumário

1. Indicação de segurança	3
2. Introdução	4
3. Filtro DV/DT	5
3.1. Características construtivas	8
3.2. Identificação	9
3.3. Aplicação	10
4. Filtro passivo de harmônicas	10
4.1. Características construtivas	11
4.2. Identificação	12
4.3. Exemplo de aplicação	13
5. Filtro senoidal para inversor	14
5.1. Características construtivas	15
5.2. Identificação	16
5.3. Aplicação	16
6. Distância para energização	17
7. Recebimento	18
7.1. Local de recebimento	20
7.2. Inspeção de recebimento	20
7.3. Armazenamento	20
7.4. Instalação	21
7.5. Segurança	21
7.6. Manutenção	22
8. Instalação e montagem	22
8.1. Considerações gerais	22
8.2. Considerações especiais	24
8.2.1. Altitude de operação do filtro	26

8.2.2. Ligação	26
8.2.3. Proteção e componentes de manobra	32
8.2.4. Filtros instalados em cubículos metálicos	32
9. Ferramentas em geral	33
10. Energização	33
11. Manutenção	35
11.1. Itens de manutenção	35
11.2. Principais Anormalidades e Soluções	36
11.3. Retoques de Pintura	37
12. Segurança e meio ambiente	38
13. Performance	39
14. Termo de garantia	45
14.1. Não terão cobertura de garantia os equipamentos:	46

1. Indicação de segurança

- Não levante ou mova o filtro sem o equipamento adequado e pessoal experiente;
- Não descarregue o filtro até que uma inspeção completa tenha sido concluída;
- Não ajuste ou remova quaisquer acessórios ou tampas enquanto o filtro estiver energizado;
- O filtro deve ser desenergizado e todos os terminais aterrados antes de qualquer manutenção;
- Certifique-se de que todas as conexões estejam completas e apertadas antes de energizar o filtro;
- Não altere as conexões quando o filtro estiver energizado.

2. Introdução

Este manual tem como objetivo trazer instruções necessárias para o usuário que fizer o manuseio, transporte, armazenagem, instalação e manutenção de filtros Pólux. O cumprimento destas instruções garantirá o desempenho ideal do filtro, bem como as características elétricas para as quais foi projetado e especificado pelo cliente.

O manual abrange filtros dV/dt , passivo de harmônicas e senoidal para inversores, estabelecendo os parâmetros críticos necessários para garantir um desempenho eficiente e seguro dos filtros, além de detalhar os procedimentos de inspeção, instalação adequada e manutenção preventiva.

Os filtros Pólux são projetados e fabricados em conformidade rigorosa com as normas ABNT vigentes na data de sua construção. Para maiores esclarecimentos, recomenda-se a leitura das seguintes normas:

- IEC/EN 61000-3-2 – Limits for harmonic current emissions (equipment input current < 16 A per phase);
- IEC/EN 61000-3-12 – Limits for harmonic currents produced by equipment connect to public low-voltage systems with input current > 16 A and < 75A per phase;
- IEC/EN 61000-3-4 – Limitation of emission of harmonic currents in low-voltage power supply systems for equipment with rated current greater than 16 A;
- IEC 61000-2-4 – Environment – Compatibility levels in industrial plants for low-frequency conducted disturbances;
- IEEE 519 – Standard for Harmonic Control in Electric Power Systems.

Para garantir a correta instalação e operação do transformador, é indispensável que os procedimentos descritos neste manual e nas normas mencionadas sejam executados por profissional qualificado, com conhecimento das normas técnicas e de segurança aplicáveis, assegurando uma instalação adequada e segura.

3. Filtro DV/DT

Um filtro dV/dt é um dispositivo utilizado em sistemas elétricos para atenuar ou limitar a taxa de variação da tensão (representada por dV/dt , onde "dV" é a variação de tensão e "dt" é a variação de tempo). Esses filtros são comumente usados em saídas de inversores de frequência, especialmente em aplicações com motores elétricos, para proteger o isolamento dos enrolamentos dos motores e reduzir a interferência eletromagnética (EMI).

Os inversores de frequência são usados para controlar a velocidade de motores elétricos, convertendo a tensão contínua em tensão alternada de frequência variável. Durante este processo, os inversores podem gerar pulsos de tensão com uma alta taxa de variação (alto dV/dt).

Uma alta taxa de dV/dt pode causar diversos problemas, tais como:

- Danos ao isolamento do motor: A tensão rápida pode estressar o isolamento dos enrolamentos do motor, causando falhas prematuras;
- EMI: Alta taxa de dV/dt também pode gerar interferência eletromagnética, afetando outros equipamentos eletrônicos próximos;
- Reflexão de onda: em cabos longos, pode ocorrer uma reflexão de onda, aumentando a tensão nos terminais do motor, o que pode ocasionar falhas.

A função do filtro dV/dt quando instalado na saída do inversor, serve para suavizar as transições de tensão, reduzindo a taxa de variação da tensão que é aplicada ao motor. Isso é feito por meio de componentes como indutores e resistores que retardam as mudanças rápidas de tensão, protegendo o sistema de possíveis danos e problemas operacionais.

Os benefícios na utilização deste equipamento são:

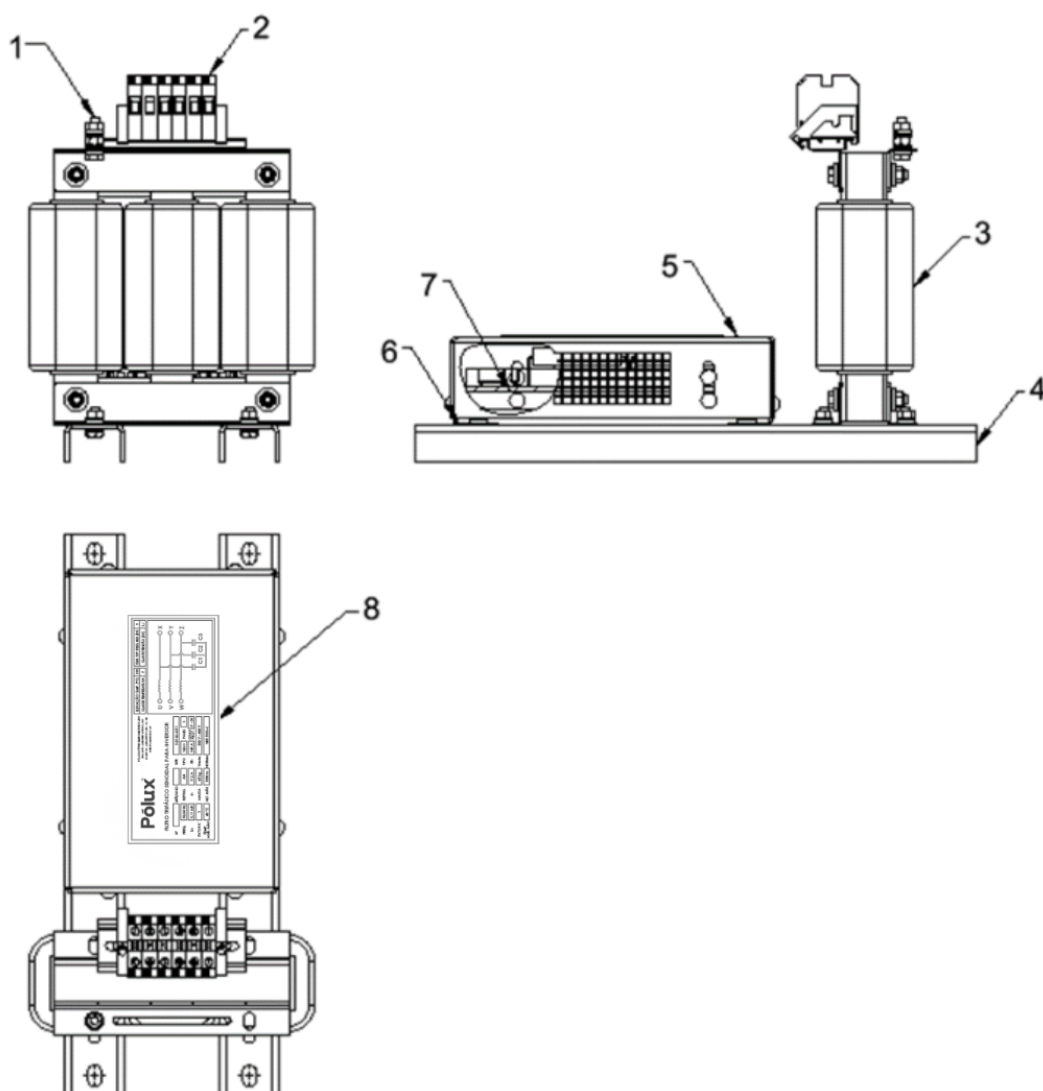
- **Proteção do motor:** A tensão de saída do conversor de frequência é uma série de pulsos trapezoidais com uma largura variável (modulação de largura de pulso) caracterizada por um tempo de subida de pulso. Quando um transistor no inversor comuta, a tensão através do terminal do motor aumenta por uma razão dV/dt que depende do cabo do motor e da impedância de surto de alta frequência do motor. Devido à incompatibilidade de impedância entre a impedância característica do cabo e a impedância de surto do motor, ocorre uma reflexão de onda, causando um overshoot de tensão de toque nos terminais do motor.

Esses filtros são essenciais em aplicações industriais onde motores e inversores de frequência são usados em ambientes críticos ou onde a confiabilidade e a longevidade dos equipamentos são prioritárias.

- **Redução do ruído acústico do motor:** Quando um motor é alimentado por um conversor de frequência, a tensão modulada por largura de pulso (PWM) aplicada ao motor causa ruído magnético adicional na frequência de comutação e harmônicos da frequência de comutação (principalmente o dobro da frequência de comutação). Em algumas aplicações, isso não é aceitável. Para eliminar esse ruído de comutação adicional, um filtro de onda senoidal deve ser usado. Isso irá filtrar a tensão em forma de pulso do conversor de frequência e fornecer uma tensão fase-fase senoidal nos terminais do motor.
- **Redução da interferência eletromagnética:** A utilização de inversores de frequência para controlar a velocidade de motores elétricos envolve a utilização da técnica de modulação PWM, que envolve a geração de pulsos de alta frequência com transições rápidas, o que pode gerar EMI. A utilização de filtros dV/dt reduz a EMI, o que protege os equipamentos de interferências e possíveis danos, mas também assegura a conformidade regulatória.
- **Operação mais confiável:** Melhora a confiabilidade do sistema de acionamento ao mitigar problemas associados a altas taxas de dV/dt , isso é crucial em ambientes industriais onde a integridade dos sinais e a operação estável dos equipamentos são essenciais para a produção contínua e segura.

3.1. Características construtivas

Figura 1 – Identificação geral do filtro dV/dt



Fonte: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

Legenda:

1. Parafuso de aterramento;
2. Borne para ligação;
3. Reatância;
4. Sapata de fixação;
5. Dissipador de alumínio;
6. Cantoneira para dissipador;

7. PCI de componentes;
8. Placa de dados.

3.2. Identificação

Os filtros dV/dt produzidos pela Pólux possuem uma etiqueta que mostra os valores nominais.

Figura 2 – Exemplo de placa de identificação em alumínio anodizado

PÓLUX INDÚSTRIA ELETROMECÂNICA LTDA RUA JOÃO JANUÁRIO AYROSIO, 900 89.253-100 - JARAGUÁ DO SUL - SC - BR CNPJ 79.343899/0001-29				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 Ln In Ith GRAU PROT. FATOR K MASSA Vrede TEMP. AMB. MÁX ALT. MÁX NORMA					

Fonte: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

Legenda:

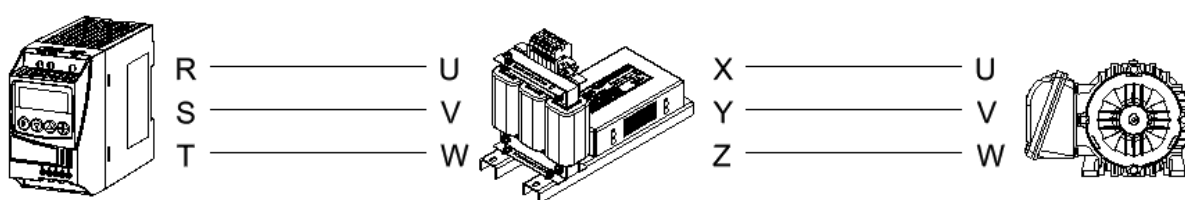
- FREQ.: frequência;
- Ln: indutância nominal;
- TEMP. AMB. MÁX: temperatura ambiente máxima;
- REF.: código de referência
- In: corrente nominal;
- ALT. MÁX: altitude máxima;
- Ith: corrente térmica;
- GRAU PROT.: grau de proteção;
- Vrede: tensão da rede;
- ELEVAÇÃO TEMP. (°C): elevação de temperatura;

- TENS. SUP. FREQ. IND. (kV): tensão superficial frequência indutiva

3.3. Aplicação

Para deixar mais claro, abaixo temos uma ilustração de como a ligação do filtro dV/dt deve ser feita. No exemplo, temos a utilização do filtro dV/dt na saída de inversor e na entrada do motor.

Figura 3 – Exemplo de ligação de reatância trifásica



Fonte: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

4. Filtro passivo de harmônicas

Um filtro passivo de harmônica é um dispositivo para mitigar os efeitos das harmônicas indesejadas na rede elétrica. Composto por componentes elétricos passivos, como resistor (R), indutor (L) e capacitor (C), que são configurados em arranjos específicos para atenuar certas harmônicas, enquanto permite a passagem da frequência fundamental. O princípio de operação baseia-se na ressonância e na impedância seletiva, onde o filtro é projetado para apresentar baixa impedância em relação às frequências harmônicas específicas que se deseja mitigar.

- Indutor: oferece alta impedância para altas frequências, o que permite bloquear as frequências harmônicas indesejadas.
- Capacitor: oferece uma baixa impedância para altas frequências, garantindo que elas passem e sejam filtradas ou dissipadas.

- **Resistor:** pode ser usado para dissipar energia e ajustar a resposta do filtro.

Esses componentes são configurados em topologias específicas dependendo da harmônica que se deseja filtrar.

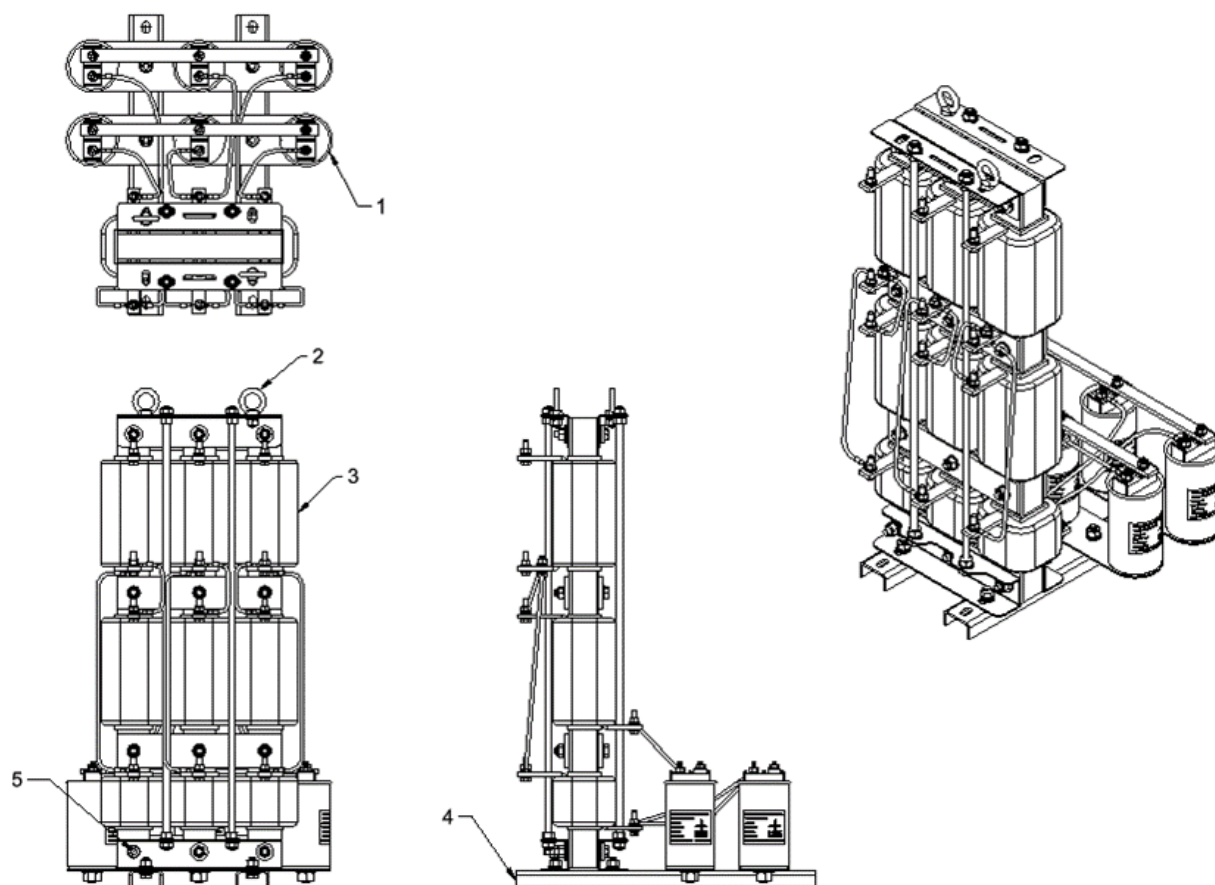
Os objetivos do filtro passivo de harmônica são:

- **Reduzir a Distorção Harmônica Total da Corrente (THDi):** o principal objetivo de um filtro passivo de harmônicas é reduzir o THDi, que é uma medida do quanto a forma de onda da corrente foi distorcida devido à presença de harmônicas. Dessa forma, a redução desse parâmetro contribui para a melhoria da qualidade da energia fornecida.
- **Proteger os equipamentos:** as harmônicas podem causar sobreaquecimento e desgaste em motores, transformadores e outros equipamentos elétricos. A redução das harmônicas proporciona maior proteção a esses equipamentos e prolonga sua vida útil.
- **Atender aos requisitos normativos:** em muitas indústrias, existem requisitos normativos que estabelecem níveis máximos de harmônicas permitidos na rede elétrica. O uso de filtros passivos ajuda a garantir a conformidade com essas normas, evitando multas e penalidades.

Comparando com um filtro ativo de harmônicas, o filtro passivo possui algumas vantagens, como um custo menor e simplicidade na hora da instalação e manutenção, uma vez que não possui componentes eletrônicos complexos. Contudo, filtros passivos são sintonizados para frequências específicas, e mesmo podendo diminuir as harmônicas de outras ordens, não tem como objetivo a diminuição de todas as ordens de harmônicas.

4.1. Características construtivas

Figura 4 – Identificação geral de filtro passivo de harmônicas



Fonte: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

Legenda:

1. Banco de capacitor;
2. Olhal de içamento;
3. Reator;
4. Sapata de fixação;
5. Parafuso de aterramento.

4.2. Identificação

Figura 5 – Exemplo de placa de alumínio anodizado

Pólux® PÓLUX INDÚSTRIA ELETROMECÂNICA LTDA RUA JOÃO JANIÁRIO AFRÂNIO, 305 87.355-100 – JABOARA DO SUL – SC – BR CNPJ 77.329697/0001-23		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				

Fonte: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

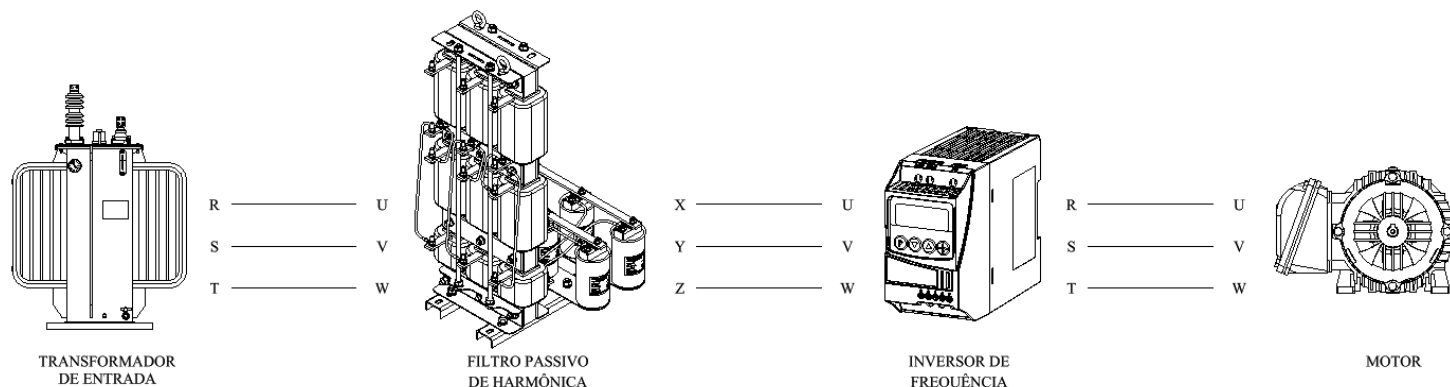
Legenda:

- THDi: Distorção Harmônica Total da Corrente.

4.3. Exemplo de aplicação

Para deixar mais claro, na figura 6 apresentamos uma ilustração de como a ligação do filtro passivo de harmônica deve ser feita. No exemplo, temos a utilização do filtro na entrada do inversor.

Figura 6 – Exemplo de ligação de filtro passivo de harmônicas



Fonte: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

5. Filtro senoidal para inversor

Um filtro senoidal para inversor é um dispositivo utilizado em sistemas de conversão de energia, como inversores de frequência, para suavizar as formas de onda de saída e melhorar a qualidade do sinal elétrico fornecido a cargas sensíveis. O inversor converte corrente contínua (DC) em corrente alternada (AC), mas a forma de onda resultante geralmente contém harmônicas indesejadas, que causam distorção.

O inversor geralmente produz uma forma de onda em degraus ou uma aproximação de onda senoidal, chamada de onda PWM (modulação por largura de pulso). O filtro senoidal atua após o inversor, filtrando as harmônicas e outras distorções presentes na saída do inversor, suavizando a forma de onda para que ela se aproxime de uma onda senoidal pura. O resultado é uma tensão de saída com baixa distorção harmônica, adequada para alimentar motores elétricos, transformadores, ou outras cargas sensíveis que requerem uma forma de onda senoidal pura.

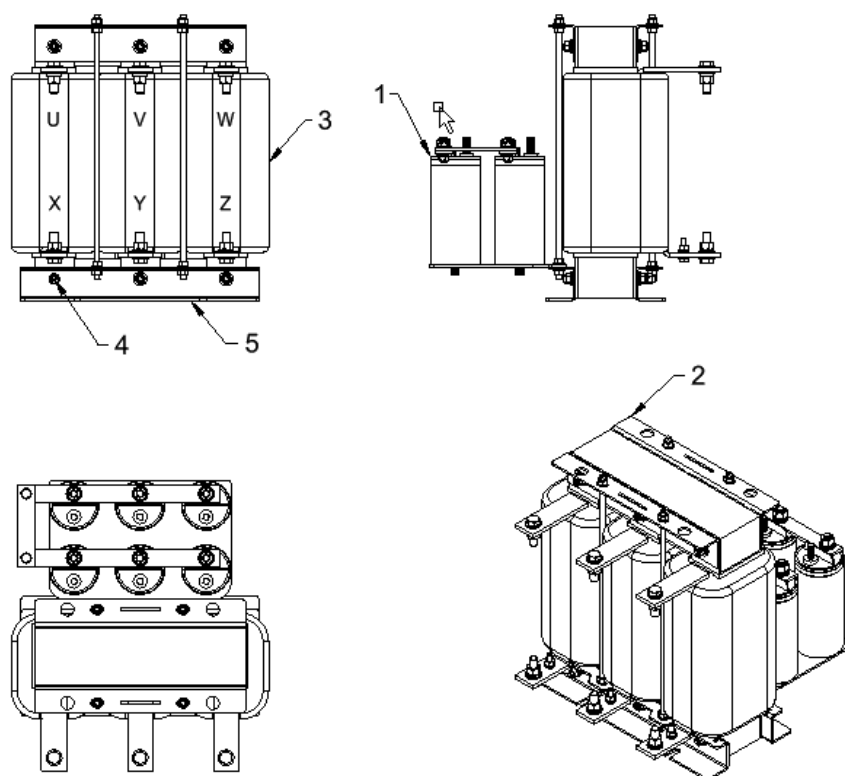
Os benefícios são:

- **Baixa distorção harmônica:** o resultado é uma tensão de saída com baixa distorção harmônica, adequada para alimentar motores elétricos, transformadores ou outras cargas sensíveis que requerem uma forma de onda senoidal pura;
- **Proteção dos equipamentos:** ao fornecer uma onda senoidal pura, o filtro protege equipamentos sensíveis contra sobreaquecimento, ruídos e falhas que poderiam ocorrer devido à distorção harmônica;
- **Maior eficiência:** em aplicações com motores, o uso de um filtro senoidal pode reduzir as perdas no motor e melhorar sua eficiência.

O uso de um filtro senoidal é essencial em aplicações onde a qualidade da energia é crítica para o desempenho e a longevidade dos equipamentos conectados.

5.1. Características construtivas

Figura 7 – Identificação geral de filtro senoidal para Inversor



Fonte: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

Legenda:

1. Banco de capacitor;
2. Cantoneira com olhal para içamento;
3. Reator;
4. Parafuso de aterramento
5. Perfil “U” para fixação.

5.2. Identificação

Figura 8 – Exemplo de placa de alumínio anodizado

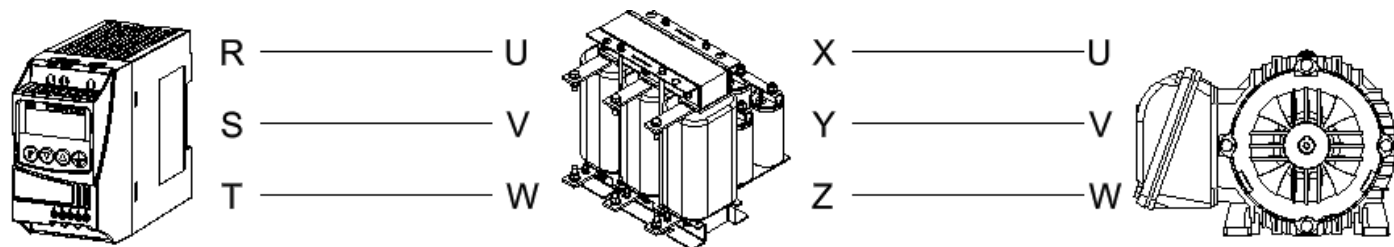
				PÓLUX INDÚSTRIA ELETROMECÂNICA LTDA RUA JOÃO JANIÚRIO AYRES, 309 89.253-100 - JARAGUÁ DO SUL - SC - BR CNPJ 77.385899/0001-29				ELEVAÇÃO TEMP. (°C)	100	TENS. SUP. FREQ. IND. (kV)	3
				CLASSE TEMPERATURA		F	CLASSE TENSÃO (kV)		1,1		
FILTRO TRIFÁSICO SENOIDAL PARA INVERSOR											
Nº		MÊS/ANO		REF.		9.01.02.6211					
FREQ.		50/60 Hz		REFRIG.		AN		TIPO		PSENO FASES 3	
Ln		0,15 mH		In		312 A		Ith		343 A GRAU PROT. IP - 00	
FATOR K		1		MASSA		85 kg		Vrede		380 V - 480 V	
TEMP. AMB. MÁX		40 °C		ALT. MÁX		1000 m		NORMA		NBR 5354-6	

Fonte: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

5.3. Aplicação

Para deixar mais claro, abaixo temos uma ilustração de como a ligação do filtro senoidal de inversor deve ser feita. No exemplo, temos a utilização do filtro na saída de inversor e na entrada do motor.

Figura 9 – Exemplo ligação reatância trifásica

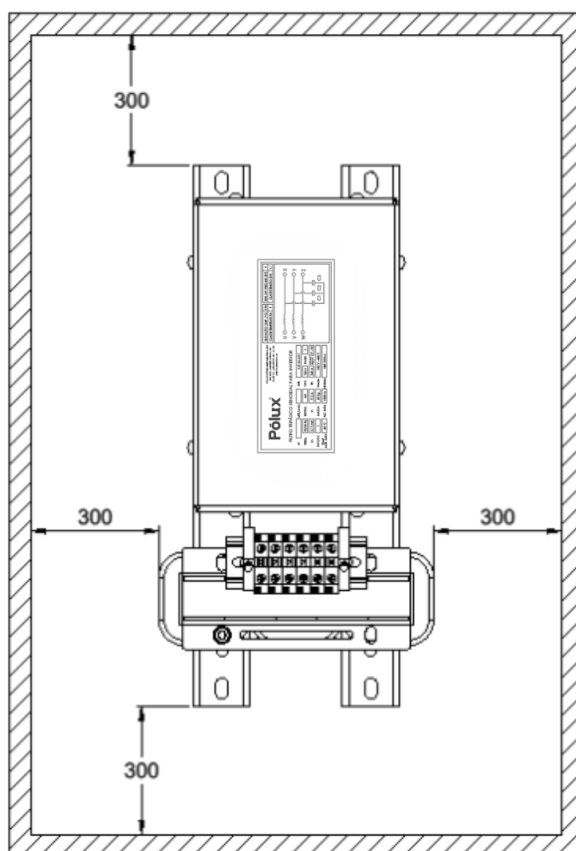


Fonte: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

6. Distância para energização

Para todos os filtros manter uma distância mínima de 0,3 metros entre as paredes, edificações e entre outros equipamentos (quando houver) para a circulação do ar.

Figura 10 – Distanciamento mínimo filtro e outra estrutura



Fonte: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

Caso seja adotada a climatização da sala elétrica onde se encontra o filtro, não direcionar o equipamento utilizado para climatização diretamente sobre o filtro, evitando desta forma a condensação de água sobre o mesmo. Este contato com a água pode causar sérios problemas e levar à queima do equipamento.

O cabo entre o inversor de frequência e o filtro precisa ser o mais curto possível e não exceder o comprimento de 10 metros. Utilizar um cabo maior que 10 metros é possível, porém a Pólux recomenda fortemente que não seja empregado, uma vez que há o risco de aumentar as interferências eletromagnéticas e os picos de tensão nos terminais do filtro.

7. Recebimento

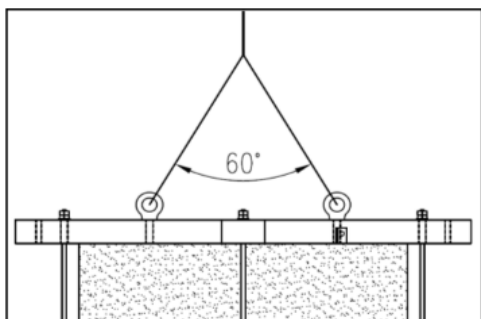
Ao receber os filtros, é imprescindível realizar uma inspeção visual para identificar possíveis danos ocorridos durante o transporte. Caso sejam detectados problemas ou avarias, notifique imediatamente a empresa transportadora e a Pólux antes de autorizar a descarga do material. As embalagens são projetadas adequadamente para o transporte, a fim de evitar qualquer acidente com o produto.

Para a movimentação de produtos que excedem o peso suportado pelo ser humano, os equipamentos podem ser fornecidos com olhais de suspensão. Para evitar esforços excessivos sobre qualquer dispositivo, recomenda-se o uso de todos os olhais disponíveis no filtro durante a suspensão.

Os filtros nunca devem ser movimentados por suas partes ativas ou terminais de ligação, pois esforços excessivos em locais inadequados podem causar danos irreversíveis ao equipamento. O levantamento deve ser realizado

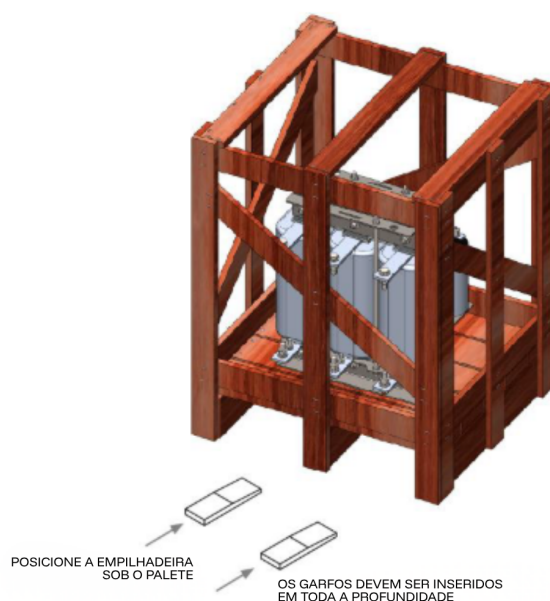
apenas com uma empilhadeira, palete na parte inferior do invólucro (quando aplicável) ou por guindaste suspenso, utilizando os olhais de suspensão internos fixados na estrutura superior do conjunto do núcleo e da bobina, garantindo a distribuição uniforme da carga.

Os filtros podem ser bastante pesados e possuir um centro de gravidade relativamente alto, sendo necessário manuseá-los com cuidado e mover lentamente para evitar quedas.



- Utilize todos os olhais de içamento disponíveis;
- Não permita que o ângulo entre os cabos de içamento exceda 60°.
- Manuseie o filtro apenas na posição vertical;
- Muito cuidado quando levantar e quando estiver locomovendo o filtro para evitar o tombamento.

Figura 11 – Posicionamento dos garfos da empilhadeira para movimentação do filtro



Fonte: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

7.1. Local de recebimento

É conveniente descarregar o filtro em seu local definitivo de instalação para evitar impactos ou até mesmo deslocamentos da parte ativa que podem ocasionar acidentes com alto grau de criticidade.

7.2. Inspeção de recebimento

No momento do recebimento, é importante verificar se o produto físico é condizente com o produto faturado na nota fiscal, também deve ser realizada uma inspeção visual para verificação das condições externas do filtro, seus acessórios e possíveis danos ocasionados durante o transporte. A inspeção deve ser feita antes de removê-lo do caminhão, e se houver algum dano evidente ou qualquer indicação de manuseio grosseiro, uma reclamação deve ser registrada imediatamente com a transportadora e a Pólux notificada.

Deve ser feita uma inspeção visual para localizar possíveis danos ou deslocamento de peças, conexões soltas ou quebradas, sujeira ou material estranho e presença de água ou umidade. Verificar também as informações da placa de identificação instalada no equipamento que devem corresponder às especificações do trabalho, para garantir a instalação adequada do filtro.

Se o filtro estiver armazenado antes da instalação, essa inspeção deve ser repetida antes de colocá-lo em serviço.

7.3. Armazenamento

Se for necessário o armazenamento, o filtro deve ser colocado em uma sala limpa e seca na qual é mantida uma temperatura uniforme. A circulação de ar através do invólucro do filtro deve ser permitida. A umidade relativa à qual os materiais isolantes estarão expostos deve ser mantida o mais baixo possível. O piso onde o equipamento estará armazenado não deverá permitir a entrada de umidade do ar e devem ser tomadas precauções para proteger contra a

entrada de água de qualquer fonte, como telhado, vazamentos, linhas de água ou vapor, janelas, etc.

Caso o armazenamento seja prolongado, recomenda-se inspeções periódicas para garantir que as condições ambientais não causem danos ao equipamento. Nos casos em que a umidade relativa durante o armazenamento é alta ou desconhecida, aquecedores de resistência elétrica devem ser usados dentro do invólucro.

Nunca armazenar o filtro com sua sapata diretamente ao solo. Calços adequados ao ambiente e ao material da sapata (alumínio ou aço inoxidável) deverão garantir distanciamento de 10 cm entre o solo e o equipamento.



Em caso de armazenamento, a embalagem fornecida com o filtro não deve ser removida.

7.4. Instalação

Durante a instalação dos filtros, siga rigorosamente as instruções contidas no manual e nos diagramas de conexão fornecidos. Certifique-se de que todas as conexões elétricas estejam firmes e adequadas, conforme especificado. O local de instalação deve ser limpo e livre de obstruções, com espaço suficiente para ventilação adequada e manutenção futura. Além disso, verifique se o filtro está devidamente aterrado, de acordo com as normas de segurança aplicáveis.

7.5. Segurança

Para garantir a segurança de todos os envolvidos no manuseio e operação dos filtros, é essencial que apenas profissionais autorizados e treinados realizem essas atividades. Todos os trabalhadores devem estar cientes das práticas de segurança, incluindo o uso de Equipamentos de

Proteção Individual (EPIs), procedimentos de bloqueio de fontes de energia, e a utilização adequada de ferramentas e equipamentos de teste.

A prevenção de acidentes é uma responsabilidade compartilhada e, portanto, a presença de equipamentos de combate a incêndios e avisos de primeiros socorros em locais visíveis e acessíveis é crucial. A segurança deve ser uma prioridade em todas as etapas do processo, desde o recebimento até a operação contínua dos filtros.

7.6. Manutenção

A manutenção dos filtros deve ser realizada de acordo com um cronograma rigoroso, seguindo as recomendações do fabricante. Inspeções regulares são necessárias para identificar sinais de desgaste ou danos que possam comprometer o desempenho do equipamento. Qualquer intervenção deve ser feita com o equipamento desenergizado e todas as conexões aterradas, garantindo a segurança do responsável pela manutenção.

O registro de todas as atividades de manutenção é fundamental para monitorar o histórico do equipamento e planejar intervenções futuras de maneira proativa. O cumprimento dessas práticas garantirá a longevidade e o funcionamento eficiente dos filtros, evitando paradas não programadas e aumentando a confiabilidade do sistema.

8. Instalação e montagem

8.1. Considerações gerais

Os filtros Pólux são projetados e fabricados de maneira a operarem na temperatura ambiente máxima de 40°C e altitude máxima de 1000 metros. Quando o cliente tiver necessidades especiais de aplicação, devem ser informadas com antecedência no momento da formulação da proposta

técnica/comercial para que as condições sejam avaliadas pela engenharia. O ambiente de instalação deve fornecer ventilação adequada para o correto funcionamento do equipamento, pois com temperatura superior àquela que foi projetado, sua potência pode ser reduzida. Neste sentido, é importante que as entradas de ar estejam localizadas na parte inferior e as saídas na parte superior da parede oposta, com aberturas suficientes para circulação mínima de acordo com a Equação 1:

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

Sendo que:

Ps = perda do filtro em kW;

F = Fluxo de ar em m³/hora.

Antes da instalação do filtro, deve ser verificada a disponibilidade das ferramentas e equipamentos adequados, assim como de profissionais qualificados para executar o procedimento conforme NORMA NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.

Nas instalações dos filtros, devem ser considerados cuidadosamente os seguintes fatores:

- Evitar a instalação em dias chuvosos;
- Realizar a inspeção visual do conjunto, principalmente dos terminais, conectores e acessórios, para constatação de eventuais danos decorrentes do manuseio e transporte do equipamento;
- Verificar se os dados constantes na placa de identificação estejam coerentes com o sistema em que o filtro será instalado;
- Todo filtro Pólux só deverá ser energizado após estabilização da energia da rede e em vazio (sem carga);

- Quando houver necessidade de içamento, os cabos utilizados devem ser fixados nos olhais de suspensão que são fornecidos para este objetivo.

8.2. Considerações especiais

Constituem condições especiais de funcionamento, transporte ou instalação, as que podem exigir construção especial, revisão de valores nominais, cuidados especiais no transporte, instalação ou funcionamento do equipamento.

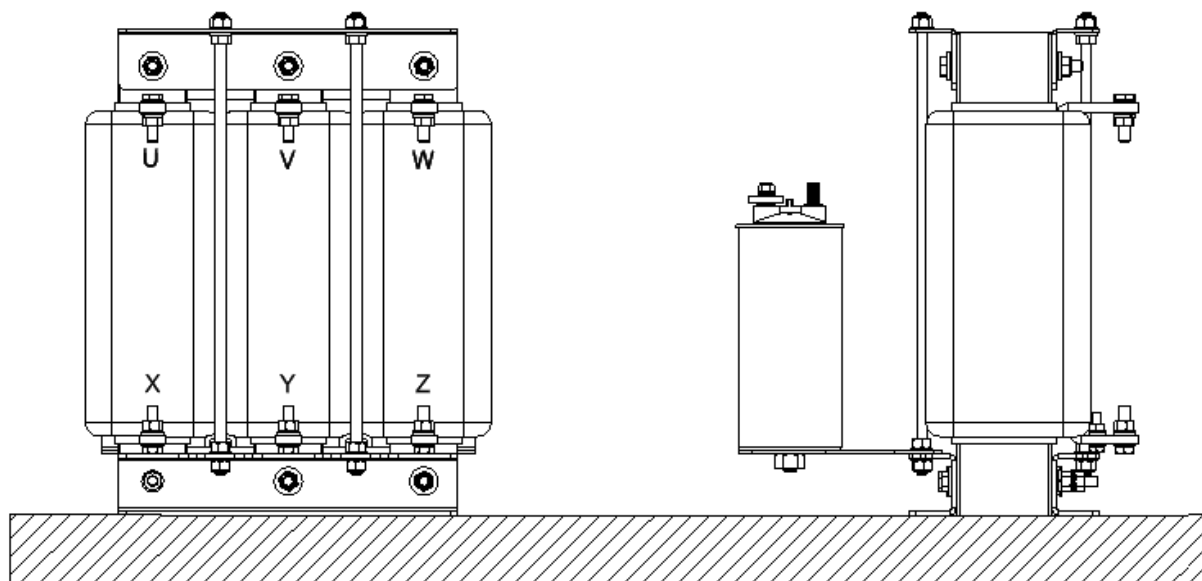
Exemplos destas condições especiais são:

- Instalação em altitudes superiores a 1000 m.s.n.m e temperaturas superiores a 40°C;
- Exposição à umidade excessiva, atmosfera salina, gases ou fumaça prejudiciais ao equipamento;
- Exposição a pó prejudicial como o pó de minério de ferro, enxofre, etc.;
- Exposição a materiais explosivos na forma de gases ou pó;
- Exigência de isolamento diferente do especificado para o equipamento;
- Limitação do espaço de instalação;
- Transporte, instalação e armazenagem em condições precárias;
- Risco de vibrações anormais, abalos sísmicos e choques ocasionais.

Estes fatores devem sempre ser verificados a fim de obter um melhor funcionamento do mesmo, e como fator de prevenção para acidentes ou danos ao equipamento. A eventual exposição a estes fatores causará perda de rendimento do filtro, como classe de temperatura do material, rigidez dielétrica dos isolantes, entre outras.

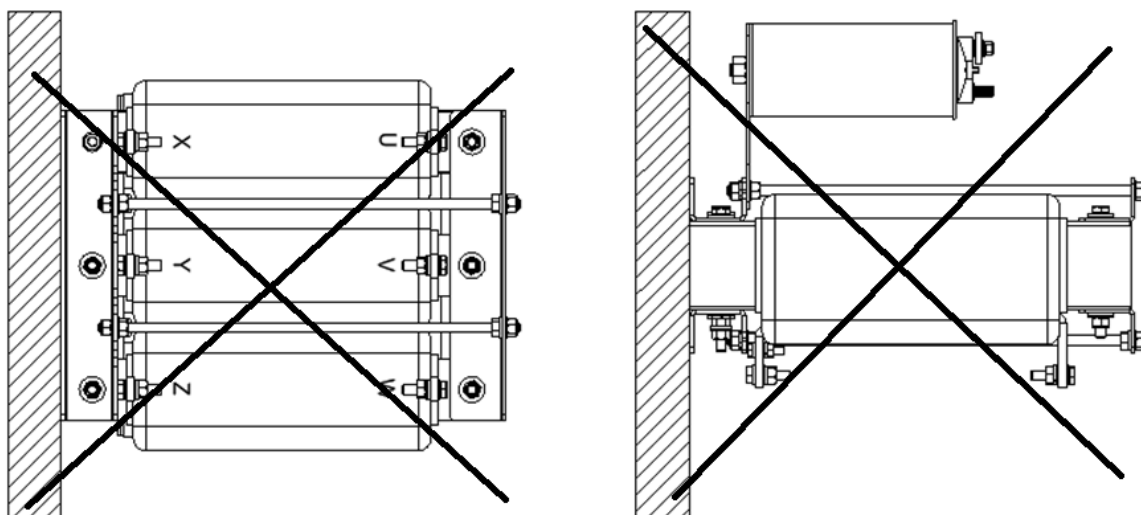
O filtro deve a princípio ser montado verticalmente, para assim haver a dispersão térmica apropriada.

Figura 12 – Posição recomendada para montagem



Fonte: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

Figura 13 – Posição proibida para montagem



Fonte: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

A instalação correta do filtro é crucial para o seu bom funcionamento e a segurança do sistema. O descumprimento das instruções de instalação, incluindo a escolha do local adequado, pode resultar em problemas como

sobreaquecimento, redução da vida útil e até mesmo falhas no equipamento. A Pólux não se responsabilizará por quaisquer danos causados pela instalação inadequada do filtro.

8.2.1. Altitude de operação do filtro

Os filtros Pólux, são calculados e fabricados de acordo com as normas aplicáveis para uma instalação de até 1000 metros acima do nível do mar. Para altitudes superiores, o filtro terá redução da capacidade de funcionamento devido à redução da rigidez dielétrica do ar. Assim, precisa ser utilizado um fator de correção apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Correção de rigidez dielétrica do ar por altitude

Altitude (m)	Fator de correção
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

Fonte: NBR

8.2.2. Ligação

É necessário conferir as informações de corrente e de indutância demonstradas na placa de identificação antes da instalação.

Os terminais de entrada e de saída dos filtros Pólux são em cobre, alumínio ou parafusos de latão e estão localizados nas extremidades das bobinas. Antes da conexão dos terminais do filtro a seus circuitos, devem ser seguidos os seguintes procedimentos:

- Todas as terminações devem ser flexíveis a fim de evitar esforços mecânicos. Estas terminações admitem consideráveis pesos de condutores, mas devem ser evitadas longas distâncias sem suportes;
- Os cabos ou barras devem estar corretamente dimensionados e as conexões devidamente apertadas a fim de evitar sobreaquecimento.

Todos os filtros Pólux possuem identificação dos terminais de acordo com as normas aplicáveis. Antes da conexão dos terminais do filtro a seus respectivos circuitos, devem ser seguidos os seguintes procedimentos para preparar as suas superfícies:

- Proteja o filtro para que resíduos da limpeza não se depositem sobre as bobinas e outras partes;
- Untar as partes condutoras imediatamente após a limpeza da superfície com vaselina industrial ou composto antioxidante rico em zinco. A limpeza de conectores de cobre banhados em estanho deve seguir o mesmo procedimento com o cuidado de não se remover o material de acabamento;
- Em conexões alumínio-cobre pode ser utilizada placa de liga Cobre-Alumínio (elemento bimetálico), não fornecida com o filtro, exceto se solicitado. Todos os acessórios de conexão como parafusos, porcas, arruelas lisas, de pressão ou cônicas, devem ser fabricados em aço e protegidos contra corrosão (galvanizados, cadmiados, etc.);
- Para transmitir a pressão adequada do parafuso para a superfície de contato, devem ser utilizadas arruelas cônicas que não sofram

deformação e que possam acompanhar as variações de volume das oscilações de temperatura;

- Os parafusos devem, preferencialmente, ser apertados com um dinamômetro ou chave limitadora de torque, garantindo uma distribuição uniforme de pressão e contato elétrico adequado.



Após as primeiras 24 horas de funcionamento em carga é recomendado inspecionar todas as conexões para detectar eventual sobreaquecimento proveniente de ligações soltas ou terminais mal prensados no cabo de ligação. Repetir inspeção a cada 12 meses.

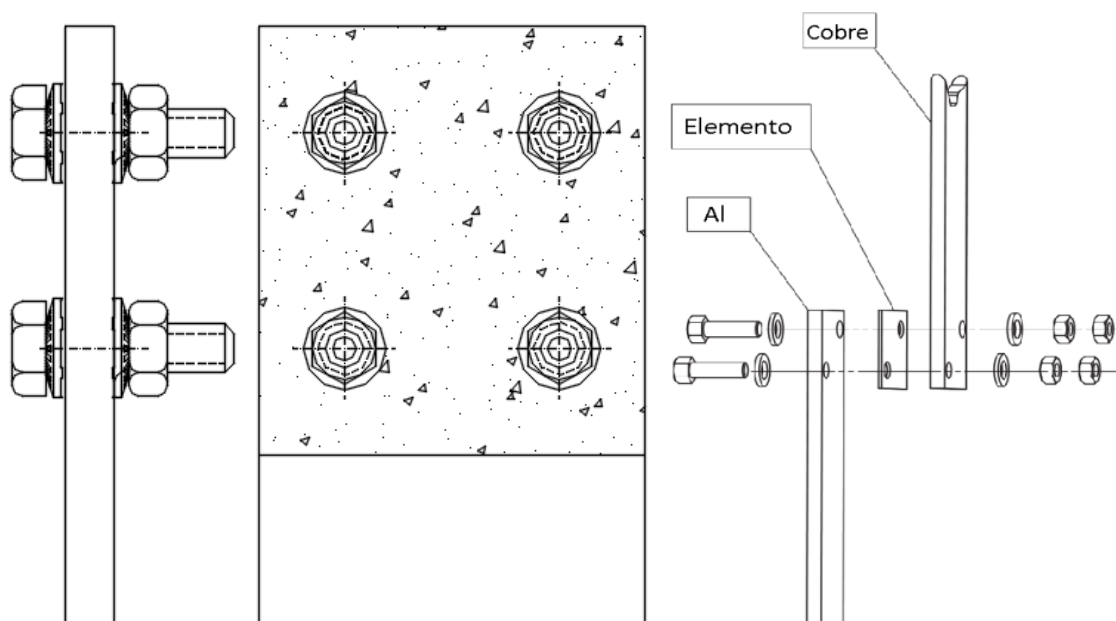
Os momentos recomendados são mostrados na Tabela 2, tanto para as conexões elétricas aparafusadas, quanto para compressão:

Tabela 2 – Momentos de Aperto Nominal

Tipo de Conexões elétricas (fazer aferição)	Momento - Aperto Nominal [N.m]				
	M6	M8	M10	M12	M16
Parafusos Sextavados (Classe 8.8)	8	22	43	75	183
Parafusos de Latão	8	22	35	50	120
Parafusos de Inox 304	6,2	15	30	52	130

Fonte: NBR

Figura 14 - Tipo de terminais disponibilizados para conexão dos terminais do reator com elemento bimetálico



Fonte: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda



Para equalizar eventuais acomodações, a Pólux recomenda o reaperto dos parafusos após algumas semanas da instalação. No reaperto, o momento aplicado não deve ser maior que o aplicado na montagem.

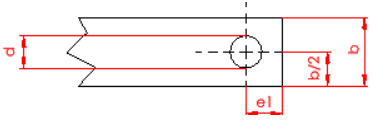
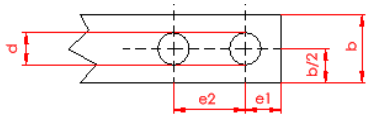
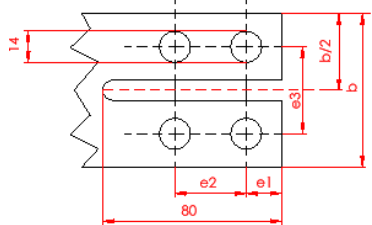
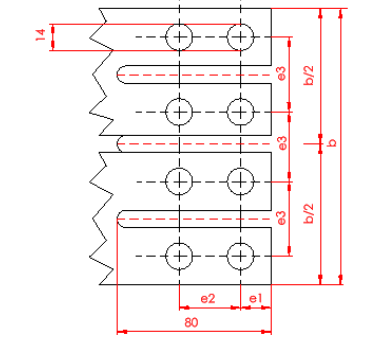
Quando não indicado no projeto elétrico, as medidas das extremidades das barras até a base ou o teto devem ser seguidas de acordo com a Tabela 3.

Tabela 3 – Distâncias entre ponto de conexão e teto/base

Bitola	1 cabo por fase (mm)	2 cabos por fase (mm)	3 cabos por fase (mm)	4 cabos por fase (mm)	5 cabos por fase (mm)	6 ou 8 cabos 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

Fonte: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

Tabela 4 – Disposição de conexões

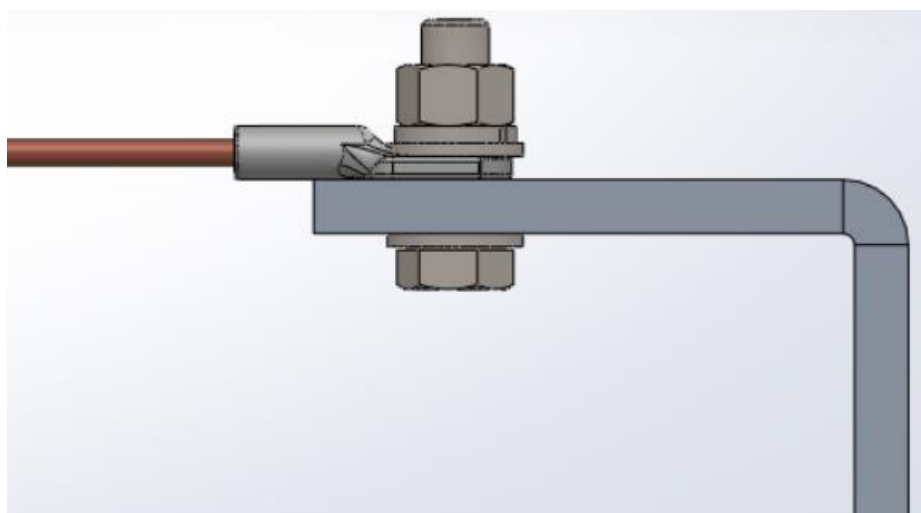
F o r m a	Figura dimensional	b (mm)	d (mm)		Parafuso	e1 (mm)	e2 (mm)	e3 (mm)
			Furo passante	Rosca				
1		12	5,5	M5	M5	6	-	-
		15	6,6	M6	M6	7,5		
		20	9,0	M8	M8	10		
		25	11	M10	M10	12,5		
		30	11	M10	M10	15		
		40	14	M12	M12	20		
		50	14	M12	M12	25		
2		25	11	M10	M10	12,5	30	-
		30	11	M10	M10	15	30	-
		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

Fonte: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

A conexão do filtro pode ser feita através de cabos e, para isso, é necessário verificar se o barramento está limpo e livre de corrosão ou oxidação (se necessário, limpe as áreas de contato com uma escova de arame ou um pano não abrasivo). Certifique-se de que os pontos de conexão no barramento estejam acessíveis e preparados para receber o terminal tubular.

Utilize a chave de torque para apertar os parafusos de fixação, seguindo o torque especificado neste manual para cada bitola, a seguir é apresentado a Figura 15, que demonstra como deve estar a conexão entre o barramento e o cabo de conexão.

Figura 15 – Demonstração de conexão do barramento do filtro com cabo



Fonte: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

Para instalação após longos períodos de armazenagem, as superfícies de contato devem ser polidas com uma escova fina de aço ou lixa fina, juntamente com vaselina lubrificante não ácida, que também contribuirá para evitar corrosão do alumínio.

8.2.3. Proteção e componentes de manobra

Os filtros podem ser protegidos por dispositivos como chaves fusíveis, disjuntores, seccionadores e para-raios, entre outros, a fim de evitar curtos-circuitos, sobrecargas e surtos atmosféricos. Esses dispositivos de proteção devem ser corretamente dimensionados, fornecidos e instalados pelo cliente.

8.2.4. Filtros instalados em cubículos metálicos

Filtros instalados em subestação abrigada (salas de alvenaria) ou cubículos metálicos devem seguir os seguintes procedimentos:

- Entradas de ar devem ser consideradas nos terços superior e inferior das paredes laterais e frontais do cubículo;
- As dimensões internas mínimas do cubículo devem respeitar as medidas indicadas no desenho dimensional do filtro e/ou documentação técnica específica;
- Para evitar a formação de laços fechados nas paredes do cubículo, recomenda-se isolá-las eletricamente entre as chapas com material isolante e buchas isolantes nos parafusos das emendas.

9. Ferramentas em geral

Abaixo estão as ferramentas gerais para manuseio, instalação e manutenção:

- Chave de torque de 75 N.m;
- Catraca de bucha;
- Bucha de 13 e 17;
- Grampo para alinhamento de coluna;

- Martelo de borracha;
- Macaco hidráulico, que pode operar na posição horizontal;
- Chave de eixo;
- Adaptador de trinco extrafino;
- Soquete extrafino de 13 e 17 mm.

10. Energização

A energização dos filtros Pólux é um procedimento de extrema importância e deve ser realizado por um profissional qualificado, respeitando todas as normas técnicas e regulamentadoras aplicáveis. Antes de energizar o filtro, além de verificar a instalação conforme as normas de segurança, devem ser observados os seguintes pontos:

- **Conexões e fixação:** Verifique se todas as conexões foram feitas corretamente e se os cabos, barramentos ou quaisquer elementos de conexão estão fixos e devidamente apoiados, evitando esforços mecânicos sobre os terminais;
- **Torque dos parafusos:** Verifique as conexões e o torque dos parafusos de contato conforme a Tabela 2 (p.29) deste manual;
- **Corpos estranhos:** Assegure-se de que não há corpos estranhos (porcas, parafusos, arruelas, ferramentas, etc.) presos entre as bobinas, entre bobinas e o núcleo, ou entre o banco de capacitor;
- **Conexão ao aterramento:** Confirme se o filtro está solidamente conectado ao circuito de aterramento por meio do conector instalado em sua base.



Para evitar o surgimento e a circulação de correntes na malha de aterramento, apenas um ponto deve ser conectado à terra.

Após a verificação de todos os pontos acima, a energização dos filtros Pólux devem seguir os seguintes procedimentos:

- a. Energizar o filtro a vazio;
- b. Manter sempre o distanciamento do filtro energizado;
- c. **O filtro possui capacitores, por isso após qualquer desenergização esperar ao menos 5 minutos para tocar em qualquer parte do filtro.**

Seguir rigorosamente esses procedimentos garantirá a segurança e o desempenho adequado do filtro durante a operação.



NUNCA TOCAR NO FILTRO ENERGIZADO
PERIGO DE VIDA!

11. Manutenção

Os filtros fabricados pela Pólux são projetados para exigir pouca ou nenhuma manutenção. No entanto, para garantir seu desempenho ideal e prolongar sua vida útil, recomendamos realizar inspeções visuais periódicas a cada vinte e quatro meses.

11.1. Itens de manutenção

- **Inspeção visual do local:** Realize uma inspeção visual completa do ambiente onde o filtro está instalado. Verifique se há sinais de deterioração, acúmulo de poeira ou outros contaminantes que possam afetar o bom funcionamento;

- **Inspeção dos lacres de torque:** Verifique visualmente os lacres de torque dos parafusos de conexão. Certifique-se de que todos os parafusos estão firmemente apertados e que não há sinais de afrouxamento ou corrosão;
- **Limpeza dos canais de ventilação:** Limpe regularmente os canais de ventilação entre as bobinas. A obstrução desses canais pode levar ao superaquecimento e comprometer o desempenho do equipamento;
- **Verificação dos terminais de ligação:** Utilize uma câmera termográfica para inspecionar a temperatura nos terminais de ligação. A detecção precoce de pontos quentes pode prevenir falhas catastróficas. Verifique se os terminais estão livres de oxidação e bem conectados;
- **Funcionamento do conjunto de proteção térmica:** Teste o conjunto de proteção térmica, quando aplicável, para garantir que está operando corretamente. Qualquer anomalia deve ser corrigida imediatamente;
- **Conexões elétricas:** Certifique-se de que todas as conexões elétricas estão seguras e livres de corrosão. Inspecione os cabos e os barramentos para detectar sinais de desgaste ou danos;
- **Componentes mecânicos:** Verifique todos os componentes mecânicos, como suportes e fixações, para garantir que estão firmes e sem sinais de desgaste excessivo;
- **Documentação de manutenção:** Mantenha um registro detalhado de todas as inspeções e manutenções realizadas. Isso inclui data, hora, pontos verificados, ações tomadas e observações. Esse histórico é crucial para rastrear o desempenho do filtro ao longo do tempo e planejar futuras manutenções preventivas.

Seguir essas recomendações ajudará a garantir que os filtros Pólux continuem a operar com eficiência e segurança. Se houver dúvidas ou situações que requeiram assistência técnica, entre em contato com o suporte técnico da Pólux para orientação especializada.

11.2. Principais Anormalidades e Soluções

Tabela 5 – Anormalidades da operação

Item	Defeito	Causa provável	Ação corretiva
1	Sobreaquecimento nos terminais dos enrolamentos primário e secundário nos pontos de conexão ou painel de comutação	Mau contato	- Limpar áreas de contato; - Reapertar porcas e parafusos.
2	Sobreaquecimento	Tensão de alimentação acima da prevista	- Verificar a tensão.
		Sobrecarga acima do previsto	- Reduzir a carga; - Aumentar a vazão do ar de refrigeração.
		Circulação insuficiente do ar de refrigeração	- Limpar canais de ar de refrigeração.
		Temperatura do ar de refrigeração acima da temperatura prevista	- Reduzir a carga; - Aumentar a vazão do ar de refrigeração.
3	A fase da corrente do capacitor está desbalanceada por mais de 10%	Um ou mais capacitores falharam	- Com ajuda de um multímetro encontre o capacitor estragado. Caso não encontre, ligue para a assistência da Pólux.
4	Ruído excessivo	Um ou mais parafusos soltos	- Reaperte todos os parafusos.

Fonte: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

Caso as anormalidades persistam depois de aplicadas as ações de correções sugeridas, ou seja, observadas outras anormalidades não descritas na Tabela 5, contatar imediatamente o serviço de pós-venda da Pólux.

11.3. Retoques de pintura

Caso seja necessário realizar retoques na pintura, os seguintes procedimentos devem ser adotados:

1. Com uma fita adesiva, delimitar a área da superfície do filtro que será retocada;

2. Usando uma lixa fina, remover a pintura da área delimitada;
3. Para remover o RTV, use uma escova de plástico;
4. Limpar a área com solvente ou álcool;
5. Secar a área a ser retocada;
6. Aplicar uma demão de tinta de acabamento, devidamente especificada pela Pólux, usando um pincel ou pistola de ar;
7. Reparo da pintura de silicone (RTV):
 - a. Usando um pincel ou rolo de pintor, aplicar uma demão de tinta RTV, devidamente aprovada pela Pólux;
 - b. Caso o equipamento esteja em ambiente externo, cobrir o equipamento com plástico para protegê-lo do sol ou chuva por um período mínimo de 72 horas, para garantir uma boa secagem da tinta.

Nota: Os tempos de secagem indicados acima consideram uma temperatura ambiente de 20°C e materiais recomendados pela Pólux. Para tintas de outras marcas, consultar a ficha técnica do fornecedor.

12. Segurança e meio ambiente

A Pólux está comprometida com a proteção do meio ambiente, utilizando os materiais mais adequados na fabricação de nossos reatores, transformadores e filtros. Quando o filtro atingir o fim de sua vida útil ou quando algum de seus componentes precisar ser substituído, é essencial que o descarte seja realizado de acordo com procedimentos de segurança e normas ambientais vigentes. Da mesma forma, as embalagens que protegem o filtro durante o transporte devem ser descartadas de maneira apropriada.

Em caso de dúvidas sobre o descarte correto, consulte nosso departamento de engenharia da qualidade para orientações detalhadas.

A Pólux acredita que todos devemos compartilhar o compromisso com a preservação do meio ambiente. É crucial evitar que materiais contaminantes e componentes usados sejam descartados inadequadamente, pois muitos desses materiais podem ser reciclados, prevenindo a contaminação de fontes naturais de água, solo e protegendo a saúde pública.

Ademais, destacamos a importância de adotar práticas sustentáveis ao longo de todo o ciclo de vida do equipamento. Isso inclui a redução do desperdício de recursos durante a fabricação, a otimização do uso de energia e a implementação de sistemas de gestão ambiental que garantam a conformidade com as legislações ambientais e as melhores práticas do setor.

A Pólux incentiva seus clientes e parceiros a se engajarem ativamente em iniciativas de sustentabilidade, promovendo a reutilização de materiais e a reciclagem sempre que possível.

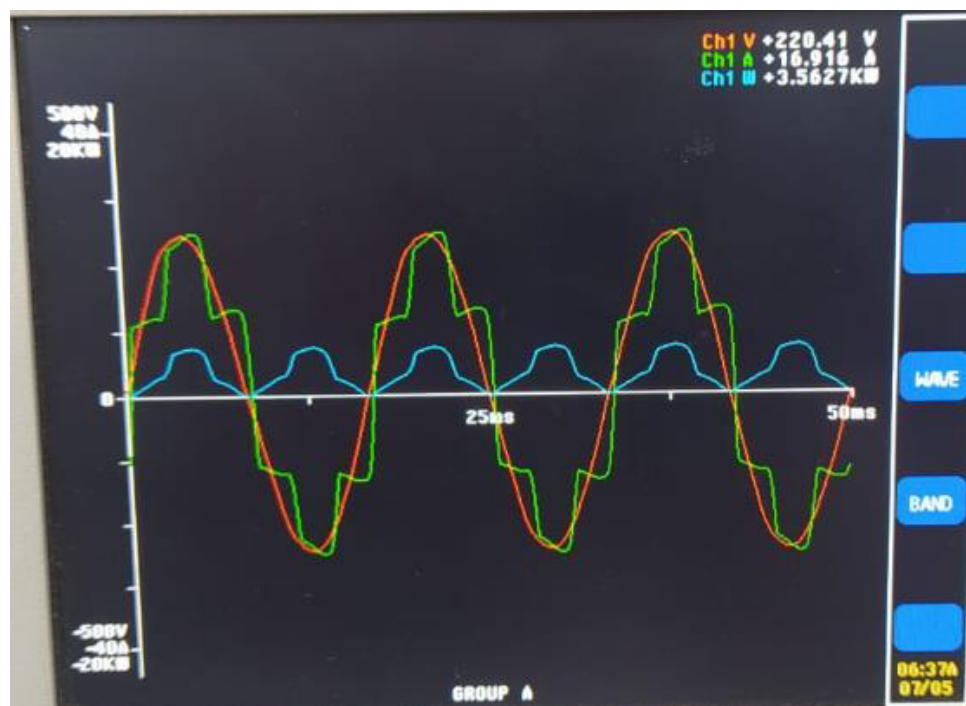
Além disso, é recomendável realizar treinamentos periódicos sobre práticas ambientais e de segurança para todos os colaboradores envolvidos no manuseio, instalação e manutenção dos filtros, garantindo que estejam cientes das melhores práticas e procedimentos a seguir.

Ao adotar essas medidas, estamos não apenas cumprindo com nossas responsabilidades legais e éticas, mas também contribuindo para um futuro mais sustentável e saudável para as próximas gerações. Juntos, podemos fazer a diferença na preservação do nosso planeta.

13. Performance

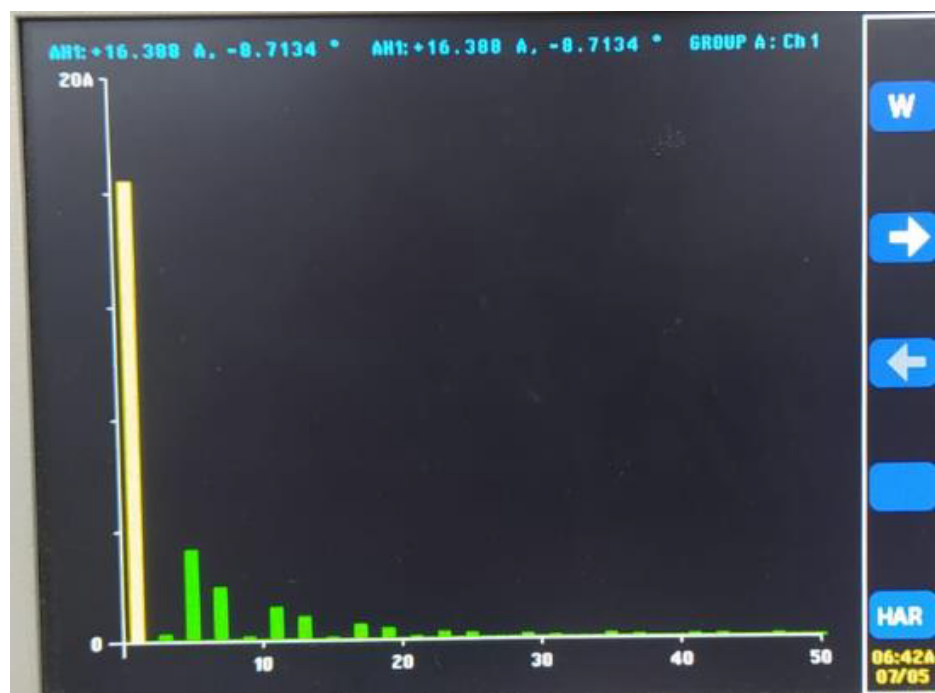
Neste capítulo serão apresentadas imagens mostrando o efeito no sistema com a utilização de um filtro Pólux.

Figura 16 – Demonstração da forma de onda sem o filtro



Fonte: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

Figura 17 – Demonstração do espectro de frequência sem o filtro



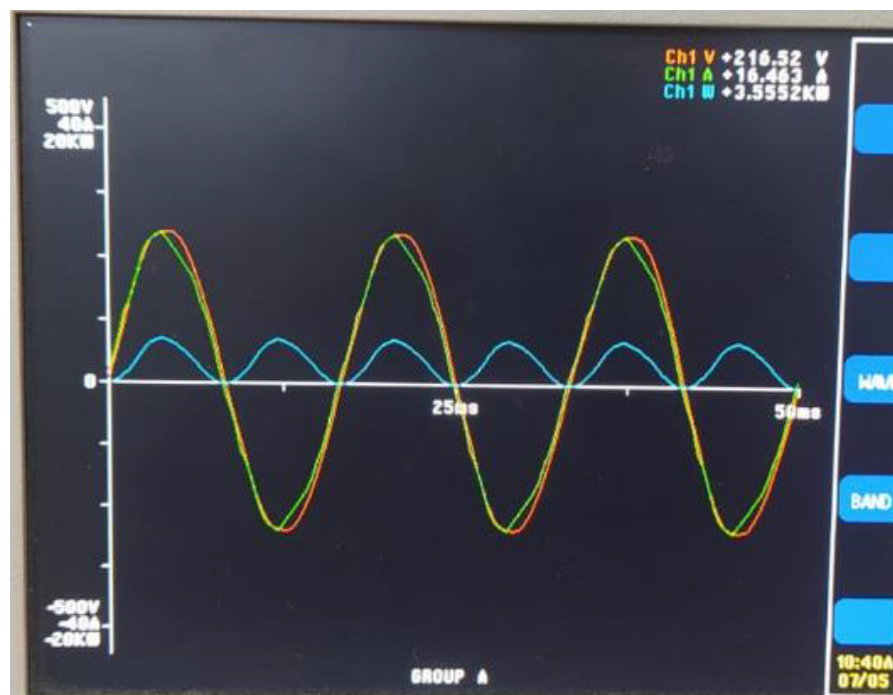
Fonte: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

Figura 18 – Demonstração THDi total sem o filtro

GROUP A Ch1	GROUP B Ch2	GROUP C Ch3	GROUP D Ch4
Vrms 216.68	V Vrms 218.85	V Vrms 216.89	V Vdc
Arms 16.625	A Arms 16.674	A Arms 16.714	A Adc
Watt 3.4476	kW Watt 3.4863	kW Watt 3.4733	kW Watt 21.741
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

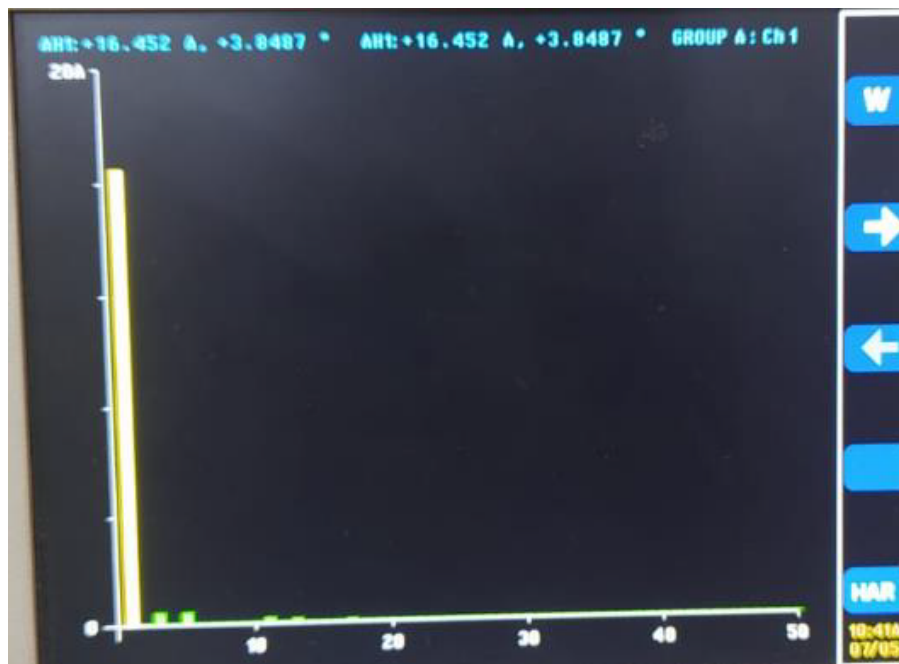
Fonte: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

Figura 19 – Demonstração forma de onda com o filtro



Fonte: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

Figura 20 – Demonstração do espectro de frequência com o filtro



Fonte: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

Figura 21 – Demonstração THDi total com o 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 mV
Arms 16.472	Arms 16.566	Arms 16.434	Adc -6.2459 kA
Watt 3.5589 kW	Watt 3.6149 kW	Watt 3.5427 kW	Watt -137.49 mW
Adf 4.3769 %	Adf 3.7228 %	Adf 4.1568 %	
A1m 16.456	A1m 16.555	A1m 16.420	A
A1p 3.8289 °	A1p 3.4237 °	A1p 3.6290 °	
A2m 6.9626 mA	A2m 6.0043 mA	A2m 3.7133 mA	
A2p 34.335 °	A2p -9.9587 °	A2p 49.788 °	
A3m 409.38 mA	A3m 277.27 mA	A3m 181.81 mA	
A3p -92.134 °	A3p 110.44 °	A3p 54.097 °	
A4m 13.021 mA	A4m 4.4919 mA	A4m 12.771 mA	
A4p 132.20 °	A4p -87.830 °	A4p 47.851 °	

Fonte: Pólux Indústria Eletromecânica Ltda

14. Termo de garantia

Antes de colocar este equipamento em operação deve ser realizado o comissionamento, observando as informações contidas no projeto e/ ou placa características, visando checar as condições do mesmo após o transporte e instalação, procedendo ao reaperto de todas as ligações/ conexões e leitura integral deste termo de garantia. Não nos responsabilizamos por danos causados pela não observação deste aviso.

- O período de garantia dos produtos Pólux se dará pelo prazo de 12 (doze) meses, contados a partir da entrega do produto quando esta for de responsabilidade do fabricante ou contados a partir da retirada do produto nas dependências da Pólux quando for de responsabilidade do cliente;
- Todo e qualquer reparo somente deverá ser executado na fábrica Pólux em Jaraguá do Sul – SC ou por um técnico qualificado se previamente autorizada pela mesma;
- Todos os reparos e troca de peças durante o período de garantia, serão executados gratuitamente pela Pólux, se comprovado defeito de fabricação, devendo o cliente entregar e retirar o equipamento na fábrica. O custo de transporte ou despesas de deslocamento de pessoal no campo não está coberto pela garantia e correm por conta do cliente;
- Na ocorrência de uma anomalia, o equipamento deve estar disponível por um período mínimo necessário para identificação das causas e seus reparos.

14.1. Não terão cobertura de garantia os equipamentos:

- Que tenham sofrido danos no transporte, quando este for de responsabilidade do cliente;

- Que tenham sido armazenados ou manuseados de forma ou em local inadequado;
- Que estiverem mal instalados, não obedecendo as normas técnicas aplicáveis à instalação de equipamentos elétricos;
- Cujas condições da rede de alimentação estiverem fora dos limites especificados;
- Que tenham sido assistidos por pessoa não qualificada e não autorizada pela Pólux;
- Que sofreram alguma modificação por terceiros;
- Que tenham sofrido sobrecarga, curto-circuito, sobre tensão, sobre correntes ou descargas atmosféricas ou qualquer outra anomalia oriunda do transporte ou aplicação;
- Que estiverem sendo mal utilizados;
- Cujos terminais de ligação estejam frouxos, oxidados ou com mau contato;
- Que estejam sobre condições ambientais e agentes agressivos não previstos na especificação do cliente;
- Que não sofreram as manutenções preventivas periódicas;

O julgamento desses requisitos será de responsabilidade do corpo técnico da Pólux, com base nas informações que obtiver do cliente e após análise do equipamento danificado. Estando sujeito a cobrança do cliente os custos envolvidos no serviço apresentado pela Pólux.

A garantia se encerra depois de decorrido o período acima citado, correndo todas as despesas e riscos de transporte por conta do cliente.

A presente garantia se limita ao equipamento fornecido, não se responsabilizando a Pólux por danos a pessoas, a terceiros, a outros equipamentos ou instalações, lucro cessante ou quaisquer danos emergentes ou consequentes.

Não se incluem neste termo de garantia peças ou componentes sujeitos a desgaste normal de uso, tais como: fusíveis, lâmpadas, tiristores, transistores e diodos de potência, varistores, contatos e similares bem como componentes cuja vida útil em uso normal seja menor que o período de garantia.

Cuidados especiais deverão ser tomados com equipamentos para correção do fator potência. Recomenda-se a realização de medições para o correto dimensionamento destes equipamentos, bem como para verificação da presença ou não de perturbações (harmônicas) da rede. A garantia somente será concedida nas instalações onde as características de medição permaneçam as mesmas existentes no momento do dimensionamento dos equipamentos.

Salientamos que, quando estes equipamentos não forem dimensionados pela Pólux, nossa responsabilidade limita-se à fabricação dos mesmos, conforme especificações constantes no requisito do cliente, na proposta comercial, no contrato, na ordem de compra e/ou no pedido.

A Pólux se isenta da responsabilidade por qualquer dano causado na planta do cliente caso ocorra antes ou após a instalação do equipamento produzido pela Pólux.



polux.ind.br

☎ +55 47 3275-3541

vendas@polux.ind.br

Rua João Januário Ayroso, 300
89253-100 - Jaraguá do Sul - SC

Pólux®